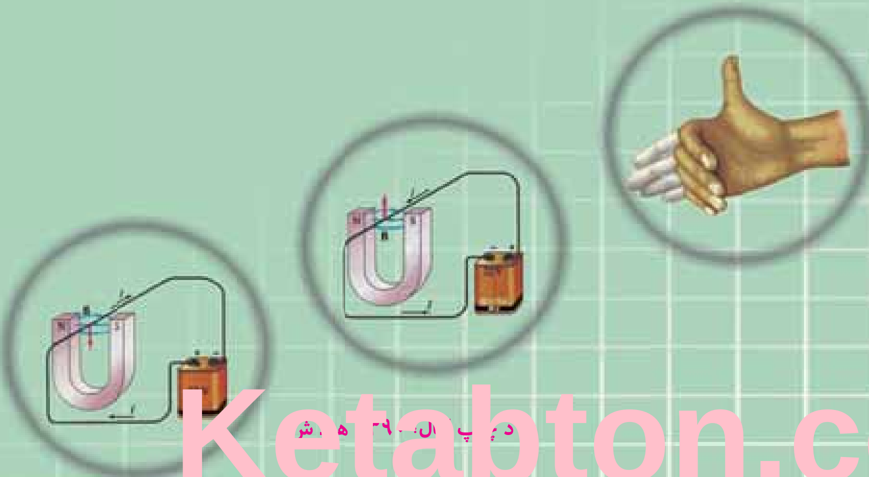
د پوهنې وزارت
د تعليمي نصاب د پراختيا، د ښوونکو د روزنې او
د ساينس د مرکز معينيت
د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د
تاليف لوی رياست

فزيک

لسم ټولګی



د چاپ کال: [illegible]۹۰ هـ. ش

Ketabton.com

فزيک - لسم ټولګی

...ه وزارت پورې اړه لري په بازار کې يې اخيستنه
... ده. له سر غړونکو سره قانوني چلن کيږي.

د پوهنې وزارت

د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو د روزنې او د ساینس مرکز معینیت

د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف لوی ریاست

فزیک

physics

لسم ټولګی

د چاپ کال: ۱۳۹۰ هـ .ش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لیکوالان:

- پوهنوال کریم الله د کابل پوهنتون د طبیعي علومو د پوهنځي استاد
- معاون سرمؤلف رابعه منصور، د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د ریاست غړې
- مؤلف ماهره ناصری، د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د ریاست غړې

علمي او مسلکي ایډیټوران:

- سرمؤلف گل احمد ساغری د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړی او د نصاب د پروژې متخصص.
- مؤلف سید عزیز احمد هاشمي د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست علمي او مسلکي غړی.

د ژبې ایډیټور:

د مؤلف مرستیال محمد قدوس زکوخیل د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست د پښتو څانگې علمي او مسلکي غړی.

دیني، سیاسي او کلتوري کمیټه:

- ډاکټر عطاء الله واحدیار د پوهنې وزارت ستر سلاکار او د نشراتو رئیس.
حبیب الله راحل د تعلیمي نصاب د پراختیا په لوی ریاست کې د پوهنې وزارت سلاکار.
- محمد آصف کوچی د تعلیمي نصاب د پراختیا د پروژې متخصص.

د څارنې کمیټه:

- دکتور اسدالله محقق د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو د روزنې او د ساینس مرکز معین
- دکتور شیر علي ظریفي د تعلیمي نصاب د پراختیا د پروژې مسؤول
- د سرمؤلف مرستیال عبدالظاهر گلستاني د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف لوی رئیس .

کمپوز

نجیب الله

ډیزاین:

عمر عبدالله حیدري ، حمیدالله غفاري او خالد هوتک

(c) ketabton.com: The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحيم

ملي سرود

دا وطن افغانستـــــان دی — دا عزت د هـــــر افغان دی

کور د سولې کـــور د تورې — هر بچی یې قهرمـــــان دی

دا وطن د ټولو کـــور دی — د بلوڅـــو د ازبکــــــو

د پښتـــون او هـــزاره وو — د ترکمنـــو د تاجکـــو

ورسره عرب، گوجـــر دي — پاميريان، نـــورستانيـــان

براهوي دي، قزلباش دي — هم ايمـاق، هم پشه يـان

دا هيـــواد به تـــل ځليږي — لکـه لمر پر شنه اسمـان

په سينــه کې د آسيـــا به — لکه زړه وي جـاويـدان

نوم د حق مو دی رهبـــــر — وايو الله اکبر وايو الله اکبر

(c) ketabton.com: The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحیم

د پوهنې د وزیر پیغام

ګرانو ښوونکو او زده کوونکو،

ښوونه او روزنه د هر هېواد د پراختیا او پرمختګ بنسټ جوړوي. تعلیمي نصاب د ښوونې او روزنې مهم توکی دی چې د معاصر علمي پرمختګ او ټولنې د اړتیاوو له مخې رامنځته کیږي. څرګنده ده چې علمي پرمختګ او ټولنیزې اړتیاوې تل د بدلون په حال کې وي. له دې امله لازمه ده چې تعلیمي نصاب هم علمي او رغنده انکشاف ومومي. البته نه ښایي چې تعلیمي نصاب د سیاسي بدلونونو او د اشخاصو د نظریو او هیلو تابع شي.

دا کتاب چې نن ستاسو په لاس کې دی، پر همدې ارزښتونو چمتو او ترتیب شوی دی. علمي ګټورې موضوعګانې پکې زیاتې شوې دي. د زده کړې په بهیر کې د زده کوونکو فعال ساتل د تدریسي پلان برخه ګرځېدلې ده.

هیله من یم دا کتاب له لارښوونو او تعلیمي پلان سره سم د فعالې زده کړې د میتودونو د کارولو له لارې تدریس شي او د زده کوونکو میندې او پلرونه هم د خپلو لوڼو او زامنو په باکیفیته ښوونه او روزنه کې پرله پسې ګډه مرسته وکړي چې د پوهنې د نظام هیلې ترسره شي او زده کوونکو او هېواد ته ښې برياوې ور په برخه کړي.

پر دې ټکي پوره باور لرم چې زموږ ګران ښوونکي د تعلیمي نصاب په رغنده پلي کولو کې خپل مسؤولیت په ریښتوني توګه سرته رسوي.

د پوهنې وزارت تل زیار کاږي چې د پوهنې تعلیمي نصاب د اسلام د سپېڅلي دین له بنسټونو، د وطن دوستی د پاک حس په ساتلو او علمي معیارونو سره سم د ټولنې د څرګندو اړتیاوو له مخې پراختیا ومومي.

په دې ډګر کې د هېواد له ټولو علمي شخصیتونو، د ښوونې او روزنې له پوهانو او د زده کوونکو له میندو او پلرونو څخه هیله لرم چې د خپلو نظریو او رغنده وړاندیزونو له لارې زموږ له مؤلفانو سره د درسي کتابونو په لا ښه تألیف کې مرسته وکړي.

له ټولو هغو پوهانو څخه چې د دې کتاب په چمتو کولو او ترتیب کې یې مرسته کړې، له ملي او نړېوالو درنو مؤسسو، او نورو ملګرو هېوادونو څخه چې د نوي تعلیمي نصاب په چمتو کولو او تدوین او د درسي کتابونو په چاپ او وېش کې یې مرسته کړې ده، مننه او درناوی کوم.

ومن الله التوفیق

فاروق وردګ

د افغانستان د اسلامي جمهوریت د پوهنې وزیر

هـ

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړنۍ خبرې:

زموږ زمانه د ساینس او تکنالوژۍ د چټکو بدلونونو زمانه ده، د پوهانو د اټکل له مخې به په راتلونکو کالونو کې هره میاشت د علمي اطلاعاتو کچه دوه برابره شي. څرګنده ده چې له دغو بدلونو سره یو ځای به زموږ د ژوند لارې، طریقې او هم زموږ د سبا ورځې د ځوان نسل اړتیاوې هم بدلون ومومي. کیدای شي په دې لړ کې د علومو زده کړې په بدلون کې شي. په دې لارو چارو ټینګار شوی دی، چې زده کوونکي په اسانۍ سره چټکې زده کړې وکړي، وکولای شي، چې لازم او اړین مهارتونه د زده کړې په پړاوونو او د مسایلو په حل کې وکاروي. په دغه درسي کتاب کې هڅه شوېده، چې محتوا یې د فعالې زده کړې په پام کې نیولو سره تألیف شي.

په هر درسي کتاب کې درې بنسټیزې موخې (پوهه، مهارت او ذهنیت) د مؤلفینو د پاملرنې وړ ګرځېدلې دي، سربېره پر هغه د سرلیکونو حجم او د کتاب محتوا د دولت له ښوونیزې او روزنیزې کړنلارې سره سم د وخت او ښوونیز پلان په پام کې نیولو سره یې مفردات طرح شوي دي، د محتوا د عمومي معیارونو او منل شوي لیکنې پر بنسټ، د افغانستان د ثانوي دورې درسې کتابونه تنظیم او چاپ شویدي، هڅه شوېده، چې موضوع ګانې په ساده او روانه بڼه طرح شي، چې د فعالیتونو، بیلګو او پوښتنو په راوړلو سره د زده کوونکو لپاره اسانه وي. له درنو ښوونکو څخه هیله کېږي، چې د خپلې هغه پوهې او تجربو له مخې د نوښتګرو طرحو په وړاندې کولو سره، چې کولای شي، په ښوونه او روزنه کې د زده کوونکو لپاره ممد (مرستندوی) واقع شي، له موږ سره مرسته وکړي.

همدارنګه له خپلو رغنده وړاندیزونو، چې د کتاب د کیفیت په لوړولو کې اغیزې ولري، له هیڅ ډول هڅې او هاند څخه ډډه ونه کړئ. تاسو ته ډاډ درکوو، چې انشاء الله ستاسو جوړوونکو او ارزښتمنو نظریاتو او وړاندیزونو ته به د کتاب د نمیګړتیاوو او تیروتنو د مخنیوي په موخه په راتلونکي چاپ کې په مینه هر کلي ووایو.

په پای کې له هغو ښاغلو استادانو څخه چې ددغه کتاب په سمون او اصلاح کې یې زیار ایستلی دی، مننه کوو.

همدارنګه د کمپیوټر له درنو کارکوونکو څخه چې ددغه کتاب په ټایپ، ډیزاین او د پاڼو په ښکلا کې یې نه ستړې کیدونکي هلې ځلې کړیدی، هم مننه کوو.

د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف عمومي ریاست
د فزیک څانګه

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

مخونه

لومړي څپرکی: فزیک څه شی دی؟ ۱
په فزیک باندې مقدمه ۲
د فزیک لنډ تاریخ ٤
د فزیک ژبه ٥
دویم څپرکی: اندازه کول، اندازه کول څه شی ته وائي؟ ۹-۱۰
د (SI) واحدونو سیستم ۱٥
په اندازه کولوکې تیروتنه ۲۲
د بعدونو تحلیل او تجزیه ۲٤
دریم څپرکی: نور او د هغه خواص ۲۷
د نور خپریدل ۲۸
نوري بنډل ۲۹
د نور سرعت ۳۱
انعکاس ۳۳
مستوي هنداري ۳٦
کروی هنداري ٤۲
په کروي هنداروکې تصویر ٤۷-٥۰
د هندارو معادلې ٥۳
تطبیقات ٥۷
لوی ښودنه (لویونه) ٦۰
څلورم څپرکی: انکسار، انکسار څه ته وایي؟ ٦۹-۷۰
د انکسار قوانین ۷٥
د نور مسیر په یوه پنډه ښیښه یي(شفافه متوازي السطوح) ټوټه کې ۷۹
کلي انعکاس ۸۲
منشور ۸٦
د نور تجزیه ۹۱
شنه زرغونه (Rainbow) ۹۳

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړليک

مخونه

پنځم څپرکی: عدسيې (Lenses) ۹۷
په نازکو عدسيوکې د تصوير جوړېدل ۱۰۳
د نازکې عدسيې معادله او لوی ښوودنه ۱۰۷
د مقعرو عدسيو ځانګړتياوې ۱۱۱
د عدسيو قدرت ۱۱۸
د نريو عدسيو ترکيب ۱۲۲
د انسان سترګه ۱۲۶
د ليدو لرې او نږدې فاصله ۱۲۸
کمره ۱۲۹
ميکروسکوپ ۱۳۱
شپږم څپرکی: ساکنه برېښنا ۱۳۹
د اجسامو چارجول ۱٤۱
برېښنايي قوه ۱٤٥
برېښنايي ساحه ۱٤۹
برېښنايي پوتانشيل ۱٥۷
د پوتانشيل توپير ۱٦۰
د پوتانشيل او برېښنايي ساحې ترمنځ اړيکه ۱٦۱
خازن، د ظرفيت مفهوم ۱٦۳
د موازي لوحو خازن ۱٦٤
د خازنونو ترل ۱٦۷

لړلیک

مخونه

اووم څپرکی: د برښنا جريان (بهير) او سرکټ ۱۷۵
مقاومت ۱۸۰
د مقاومتونو ترړل ۱۸۲
برښنايي محرکه قوه ۱۸۹
د برښنايي سرکټ معادله ۱۹۰
د کرشهوف قانونونه ۱۹۵
اتم څپرکی: مقناطيس ۲۰۱
د جريان په انتقالونکي يوه هادی باندې مقناطيسي قوه ۲۰۶
د برښنا په جريان لرونکي کوايل باندې مومنټ ۲۰۸
د يوه اوږده مستقيم هادي مقناطيسي ساحه ۲۱۱
د يوه کوايل مقناطيسی ساحه ۲۱٤
د جريان د دوؤ انتقالوونکو وايرونو ترمنځ مقناطيسي قوې ۲۱۷
نهم څپرکی: الکترومقناطيسی القا او متناوبه برښنا ۲۲۱
د القا مفهوم ۲۲۲
د القايي جريان محرکه برښنايي قوه ۲۲٤
د (RL)) سرکټونه ۲۳۱
د (RC) او (LC) سرکټونه ۲۳۱-۲۳۳
متقابله القا ۲۳۷
ترانسفارمر ۲۳۸
جنراتورونه ۲٤۱

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

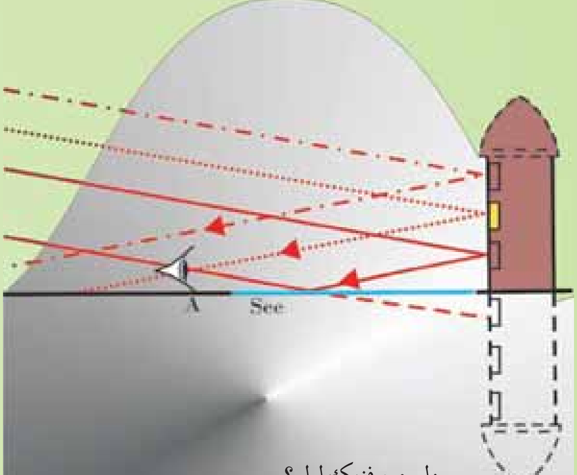
لومړی څپرکی

فزیک څه شی دی؟

اکثـراً مـوږ په اټکلي ډول فزیـک پوهان نړۍ ته را غلي یو. د ژونـد په بهیرکې په چټکي سـره زده کړه کوو چې قانو نونه څه ډول عمل کوي. د مثال په ډول ، که چیری یو جسـم له یوه لوړ ځای څخه په آزاد ډول خوشـی شـې، ځمکی ته راغورځي، دا دفزیک له قانونو څخه یو قانون دئ چې ډېر پخوا کشـف شـوی دی. د وخت په تیریدو سره پرته له دي چې پام وکړو، په خپلو ورځنیو چارو کې تل له فزیک او له قانونونو څخه ګټه پورته کوو. له دې ځایه موږ په خپلو لیدلوکـې د متحولینو ترمنځ له اړیکو څخه پیل کوو او لکه څنګه چې په پورتني مثال کې موږ په وار وار، په عملی ډول لیدلي دي چې سـقوط کوونکې جسـم ځمکې ته درسیدو په وخت کې ډېر سـرعت لري. ځکه ویلای شـو چې په هر ځای کې فزیکي پیښو موږ احاطه کړی یو د فزیک علم ددی پیښـو قانونونه او قاعدې بیانوي، د هغو اړوند پوښتنوته ځوابونه وایې او انسان ته درس ورکوي چې ددې پیچلې نړۍ ډیر پټ شیان ښکاره کړي.

په تیرو ټولګیوکې تاسـو حرکت ، بریښنا، حرارت، نور او داسی نورشیان ولوستل . اوس ګورو چې دا موضوع ګانی د فزیک له علم سـره څه اړیکې لري؟ د فزیک علم څه شـی دی؟ فزیک پوهان په خپلو چارو کې له څه شي څخه ګټه اخلي؟ د فزیک علم زده کړه څرنګه پیل کیږي؟ ولې ځنې وایې چې فزیک ژوند دی؟ تاسوبه دې پوښتنوته هغه وخت ځواب ووایاست چې دا څپرکی ولولئ. همدارنګه د څپرکي په پای کې به تاسو لاندې مهارتونه پیداکړئ.

- د فزیک د علم تعریف.
- د فزیک دلنډ تاریخ په هکله بحث او مناقشه.
- د فزیک د علم په زده کړه کې د ریاضي د اړتیا توضیح او تشریح.
- د فزیک علم تحلیل او ارزونه.
- د تجربو دسـرته رسـولوپه اساس دڅیړنې د علمي طریقو توضیح.
- له ریاضي څخه په ګټه اخستنې سره د فزیکي کمیتونو توضیح.
- د فزیک له مشهورو او مهمو نظریوسره بلدتیا.



ولی موږ فزیک لولو؟
آیا کولای شئ داندازه کولو له وسایلو پرته ژوند وکړئ؟

1_1: په فزيک باندې مقدمه

فزيك د طبيعت ټول قانونونه په کومو کې چې د نړۍ ټولې فزيکې پيښې او مفهومونه شامليږي، د هغوې د مطالعې له علم څخه عبارت دي. په ياد بايد و لرو کيداى شي چې دا قانونونه د رياضي معادلو په مرسته بيان شي. په بل عبارت کيداى شي چې د فرضيو دوراندوينې، چې د قانونونو له رياضيکي بڼې څخه را وتلي دي او د تجربو او ليدنو ترمنځ د صحيح او دقيقو مقدارې پرتله کولو په واسطه عملي کړو. هغه څه چې په خاص ډول دا علم يو حيرانونکی علم ګرځوي، دا حقيقت دئ چې فزيک په کايناتوکې په هرشي پوري اړه لري . په يوه کتنه ، عجيبه ښکلا په نظر راځي چې فزيک کاينات داسې موږ ته مجسم کوي چې هغو پيچلو او ډول ډول شيانو سره سره چې زموږ چاپيره شتون لري، ټول د الله (ج) په اراده او قدرت باندې، د څو بنسټيزو اصولو او قانونونو په قالب کې ظاهر يږي او دهغوي په کنترول کې دي، چې موږ کولای شو د طبيعت دا حيرانونکي او خوښي ورکوونکي بنسټيز قانونونه کشف او تطبيق کړو . هغه څوک چې له دې مضمون سره بلد نه دي، فزيک ورته د يو فکر وړاندې کوونکی او يو لړ ګڼو فورمولونو د علم په شان ښکاري، خو په حقيقت کې دا فورمولونه کولای شي ، د داسې ونو په څېروې چې ځنګل ئې احاطه کړی وي، او ديو فزيک پوه لپاره ډېر فورمولونه کولای شي بنسټيز مفهومونه او مفکوری په آسانی سره بيان کړي.

د فزيک علم چې کله هم د طبيعت د فلسفې په نوم يادېده، داسې علم دی چې د ساينس د نور وڅانګو په نسبت د طبيعت قانونونه ډېر څيړي. دعلومو نورې څانګې او انجينری هم تر فزيک څخه وروسته ډېرې علمي لاس ته راوړنې لري، خو دا ټولې د فزيکی قانونونو او مفکورو پربنسټ ولاړې دي.

په تيرو وختونو کې ويل کيدل چې فزيک د مادې او حرکت له مطالعې څخه عبارت دی، خو دې جملې او دې ته ورته جملو ونشو کولای فزيک په بشپړ ډول تعريف کړي. فزيك کولای شو د مفهومونو د عملي ذخيرې او د رياضي

(c) ketabton.com: The Digital Library

معادلو په وسیله دهغوی وړاندی کول او د فلسفې په ټولو بعدونوکې د هغه دعلمي تطبیق په توګه تعریف کړو. په پای کې پرځای ده وو ایو چې د ټولو موجودو شیانو د مطالعې علم ته فزیک وایي. فزیک د نورو طبیعي علومو په څیر په څیړنه کې، له علمی طریقو څخه دګټې اخیستنې اصل کاروي چې د دې اصل پړاوونه په لاندی دیاګرام کې ښودل شوي دي.

دیاګرام په دقیق ډول وڅیړئ او لاندی پوښتنوته ځواب وواياست.

1_ ولې لومړی د موضوع په هکله څیړنې وکړو او معلومات راټول کړو؟

2_ آیا دیوې موضوع د څیړنې لپاره باید د فرضیې د وړاندیز په هکله تاکید وشي؟ ولی؟

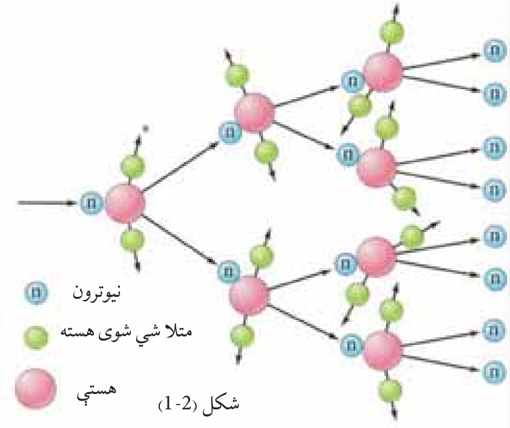
3_ ولی ځینی وایې چې تجربه د بحث مهمه مرحله ده؟

4_ که چیری لاس ته راغلی پایلی(نتیجی)دفرضیې نه سموالی ثابت کړي، څه باید وشي؟

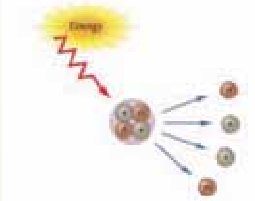
5_ د مادی دخاصیتونو لپاره د وړاندی وینې دا همیت په باب بحث او مناقشه وکړئ.

6_ ولی مونږ د کار له پړاونو څخه کنترول کوو؟

په دی ورستیوکې د مادی مفهوم د انرژی په توګه پوهول شوئ دئ، لکه څنګه چې ساکنې او محرکې ذری او همدارنګه د مادې او انرژی ترمنځ متقابل عمل او د انرژی انتقال ددې حقیقت دثبوت لپاره څرګندې نښې دي.د فزیک د مطالعی بنسټیز هدف په طبیعت کې (په غټه کچه دکهکشانو په منځ کې د نظامونو او په کوچنې کچه د ساکنو اومحرکو اتومونو ذرې) او نورو کوچنیو ذروکې او.... د حقیقتونو له څیړنی څخه عبارت دی . په پای کې فزیک هڅه کوي، څو د مادې خاصیتونه توضیح کړی او د طبیعت قانو نمندی د ریاضي معادلو په وسیله ساده او د پوها وي وړوګرځوي.(1-1) او (2-1) شکلونه وګورئ.



شکل (2-1)



(1-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_1: د فزیک لنډ تاریخ

د بشر د ژوندانه له پیل څخه ، انسانان د خپلو فعالیتونو په ترڅ کې تل له داسې پوښتنو سره مخامخ کېدل چې روښنايي څه شی دی؟ په آسمان څه شی ګورو؟ او داسې نور . دې ډول پوښتنو ته د ځواب ویلو لپاره د فزیک علم منځته راغی. تر 1850 کال پورې داسې لیکنو او تجربوی کتنو شتون درلود چې د طبیعي فلسفې او یا تجربوي فلسفې تر عنوان لاندې لوستل کېدل، دا نوم د طبیعي علومو، الهیات او ادبیات پوهنې ترمنځ د یوه مخامخ کیدونکې ټکي په توګه منل شوی و.

له فلسفي تجربو څخه راټولی شوي نتیجې ښیي چې یو سړی نشي کولای، په ټولو علمي، ادبي او فلسفي برخوکې کارو کړي. په دې وجه ده چې په 1850 میلادي کال کې کیمیا ، ستورو پیژندنه، ځمکه پوهنه او نور له تجربوي فلسفې څخه جلا او د ځانګړو علومو په توګه منځته را غلل. له دې څخه وروسته د تجربوي فلسفی پاتې برخې په فزیک پورې و تړل شوې.

ددې مضمون مرکزي اهمیت په دې کې دی چې په نورو علومو باندی د پوهیدو لپاره هم ، د فزیک مفهومونو زده کړې ته ضرورت دی. فزیک د کمیتونو د اندازه کولو علم دی او په نظری ډول په لاندې پنځو برخو ویشل شوی دی.

1_ میخانیک : د جسمونو د میخانیکي نظریې(تیوری) څخه بحث کوي.
2_ ترموډینامیک : له تودوخه او تودوخې درجې سره اړیکه لري.
3_ الکترومقناطیس : بریښنا، مقناطیس او د الکترومقناطیس وړانګو تشعشع څیړي.
4_ کوانتم میخانیک : د میکروسکوپیک (Microscopic) نړی خاصیتونه بیانوي.
5_ نسبیت : د ذرو له ډېرو لوړوسرعتونو څخه بحث کوي.

هغه لومړنی نظریه (تیوري) چې د فزیک علم د تاریخ په اوږ دوکې وده موندلې ده ، د میخانیک له نظري (تیوري) څخه عبارت دی. دې نظریې له ارسطو (Aristotle) څخه د ایساک نیوټن(Isac Newton) تر زمانې پورې وده وکړه، هغه وخت چې نیوټن د میخانیک په نوم خپل مشهور کتاب ولیکه، دانظریه لوړې وروستی مرحلی ته ورسیده. د نیوتن میخانیک د اوولسمې او اتلسمې پیړۍ په لړکې کوم سیال نه درلود. وروسته، د نولسمی پیړی په وروستیو کالونو الکترودینامیک او ترمودینامیک منځته راغلل چې د ماکسویل، فارادې، امپیر او نورو په څیر پوهانو د هغو په منځته را وړلوکې ارزښناک رول درلودل. په دې وخت کې یوبل سترکشف، د انرژي ساتنی(تحفظ) له قانون څخه عبارت دی.

میخانیک، الکترونیک او ترمودینامیک په ټولیز ډول د کلاسیک فزیک په نوم یادیږي. په داسې حال کې چې د کوانټ (نسبیت) میخانیک د معاصر یا مودرن فزیک په نوم یادیږي. په دې وروستیو کې د مادې د تراکم فزیک او د لوړې انرژي لرونکی ساده ذرو فزیک په نومونو د فزیک دوې نوری برخې د فزیک په علم کې زیاتې شوې دي، چې دواړه د مودرن فزیک په نوم مطالعه کیږي.

وڅیړئ

د یو فزیک پوه لنډ ژوند لیک چې د فزیک له پنځو برخو څخه یې په یوه کې مقاله لیکلي وي او یا یې دهغې په وده کې ستره مرسته کړې وي، په نیم مخ کاغذ کې ولیکئ او خپلو ټولګیو الوته یې ولولئ .

(c) ketabton.com: The Digital Library

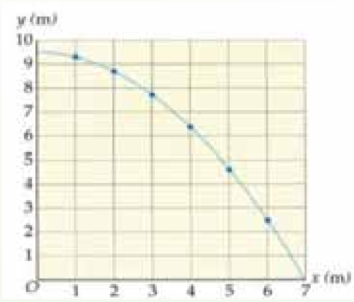
3_1: د فزیک ژبه

د فزیک نړۍ خېړل ډېره پیچلي ده ، فزیک پوهان معمولاً فزیک اساسي او مهمو مطالبو او د هغه د فرضیـو د توضیـح لپاره له مود لونو څخه ګټه اخلي. فزیک پوهانو د فزیک د توضیح او بیان لپاره ډېر دقیـق مـوډ لونه منځته راوړي دي. نن ډېری ددې مود لونو د ریاضی مودلونه دي. معمولاًلومړی سـاده مودلونه منځته راځي. له دې مودلونو څخه ګټه اخیسـتنه د پیچلو موډلونو په نسـبت آسـانه ده . ځینې ساده مودلونه د فرضیو د ټاکلو برخو لپاره پکار وړل کیږي. فرضوو چې غواړو په افقي ډول یو غورځول شـوی پنډوسـکی د حرکت د څیړنې لپاره مودل جوړ کړو. دا پنډوسـکی مودل د څرخیدو یا ټوپ په حالت کې نه دی، نه د پنډوسـکی دوهلو د ډنډې غږ او نه هم ځمکې ته د پنډوسـکي درسـیدو غږ ، اوریدل کیږي.

(1-3) شکل

دهغه پنډوسکي د حرکت لپاره چې غواړو هغه و څیړو یوسیستم در پیژنو. دساده حرکت مسیر(تګ لاره) او هغه دننه موا دو چې دده په حالت باندی اثر لري ، په پام کې نیسو. د موضوع د رو ښانتیا لپاره (3-1)شکل ته وګورئ . کله چې مسیر(تک لاره) څیړو ، هرومرو کوم سیستم چې تر څیړنې لاندې نیول کیږي، پنډوسکی له ځمکې سره لګیدل دي، او پرته له دې چې د هوا رنګ او یا د غږ کچه یې په پام کې ونسیی، یوازې د ځای تغییردی چې کیدای شي په سیستم کې وڅیړل شي.

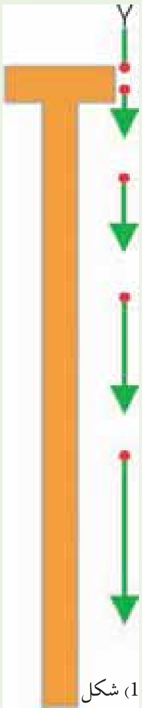
فزیک پوهان د پنډوسکي حرکت دیو کوچني مودل په وسیله چې د رنګ د کچې، غږ او څرخیدو اړوند نه وي، څیړي چې ددی سیستم برخې یوازې یو ټکی او یو مسیر(خط) دی، (4-1) شکل ته وګورئ. فزیک پوهان ساده مودلونه ددی لپاره منځته راوړي، څو حقیقي نړۍ و پیژني. فزیک پوهان له ریاضي څخه د حقیقتونو د تغییر او لنډیز لپاره د یوې وسیلی په توګه ګټه پورته کوي.



(1-4) شکل د پنډوسکی د حرکت مودل

(c) ketabton.com: The Digital Library

هغوی د رياضي رابطې د فزيکي کميتونو د بيان لپاره پکاروړي له دې لارې په ښه وجه د پيښو د منځ ته راتلو وړاندوينه کوي. له دې ځايه ده چې رياضي د فزيک د ژبې په توګه کار کوي ، يا په بل عبارت کولای شو ووايو چې رياضي هغه ژبه ده، کومه چې دخپلو ځانګړو خاصيتونو له مخې د معادلو، جدولونو، ګرافونو او پو ښتنو په وسيله ، د رقمونو احصايي تحليل او ارزو نې نورهم آسانه کوي. د مثال په توګه ، که چيرې مورږ (1-5) شکل سره سم يوه تجربه سرته ورسوو، ګورو چې په دې تجربه کې پنډوسکی په آزاد ډول سقوط کړی دی، او په عمومي صورت د سقوط کوونکي حرکت د نتيجې په توګه، د سقوط فاصله، د وخت په تابع ليکل شوې ده.

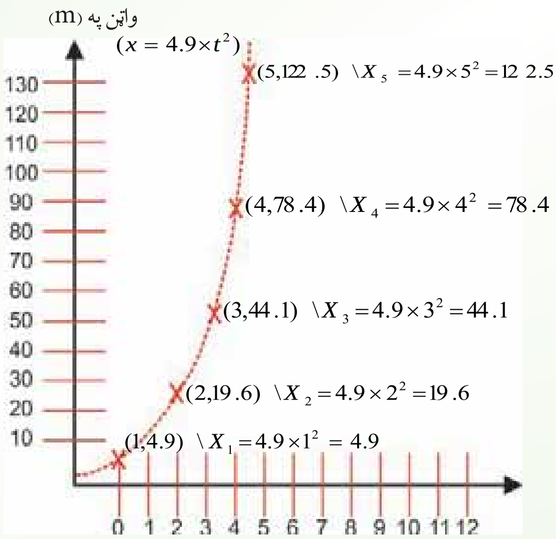


(1-5) شکل

معمـولاً په تجربوکـې ، رقمونه په يوه جدول کې ليکل کيږی، لکه څنګه چې په لاندی جدول کې چې د پورتنی تجربی له مخی ترتيب شـوی دی ليدل کيږي چې د وخت په زياتيدو سره د سقوط فاصله زياتيږي.

وخت په (s)	0.067	0.133	0.200	0.233	0.267	0.600
د سقوط فاصله په (m)	2.20	8.07	19.00	32.93	58.32	78.40

د رقمونو د تحليل يوه لار د وخت په تابع د فاصلې د ګراف رسمول دي. داګراف په (6_1) شکل کې ښودل شوی دی. د ګراف د مخنی د هرې نقطې لپاره کولای شو د فاصلې او وخت په محورونو باندې اړوند وضعيه کميتونه په ښه کړوچې نو موږې نقطې سره سمون خوري. همدارنګه ګراف دکميتونو تر منځ معلومات بيانوي، لکه څنګه چې په شکل کې د فاصلې او وخت تر منځ رابطه ليدل کيږي. که چيرې فاصله په X او وخت د t په تورو وښيو، کولای شو د وخت په مربع کې د 4.9 عدد په ضربولو سره په هره شيبه کې د جسم دځای د تغيير معادله لاس ته راوړو: (د (1-6) شکل ته په کتو سره محاسبې وڅيړئ).



(1-6): ګراف د فاصلې او وخت ترمنځ رابطه ښيي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

1_ د خپلو جملو په وسیله بیان کړئ چې زموږ مقصد له مودل څخه څه شی دئ.

2_ آیا فزیک پوهان کولای شي د خپلو څیړنو په وخت کې له ریاضي څخه تیر شي؟ ولې؟

د څپرکي لنډیز

- فزیک د ما دې له جوړښـت او ځانګړتیاو و، د مادې حرکت ، انرژي او همدارنګه له لومړنیو کو چنیو ذرو (Microscopic) نړۍ څخه نیولې، تر غټو (Macroscopic) شیانو او کهکشانونو نړۍ پورې بحث کوي.
- په علمي ډول د یوې مسـئلې دحل لپاره ، له څیړنو او د مواد له راټولولو څخه پیل کوو، او دا کار اجـازه راکوي، څو د مطلب د بیان لپاره مناسـبه فرضیه و ټاکو وروسـته دافرضیه د تجربې په وسـیله و آزمایو، له نیتجې اخیستلو او عمومي کولو څخه وروسته د قاعدې او یا قانون وړاند وینې وکړو.
- ریاضي د فزیک ژبه ده او دهغې په وسیله فزیک پوهان نظریې بیانوي.

د څپرکي سوالونه او تمرینونه

سم ځوابونه په نښه کړئ:

1_مواد اوذرې د فزیک په کومه برخه پورې اړه لري؟

الف. میخانیک　　ب. ترموډینامیک

ج. الکترودینامیک　　د. کوانتم میخانیک

2_ د حرارت درجه د فزیک په کومه برخه پورې اړه لري؟

الف. میخانیک　　ب. نسبیت

ج. کوانتم میخانیک　　د. ترمودینامیک

3_ له لاندې بحثونو څخه کوم یوې په فزیک پورې اړه لري؟

الف. د تیلوسوځیدل　　ب. د نباتو وده او تکامل

ج. د اوبو ایشول　　د. د ځمکې طبقې

4_ په لاندې علمي طریقو کې د څیړنې لپاره ډیره مهمه مرحله عبارت دئ له:

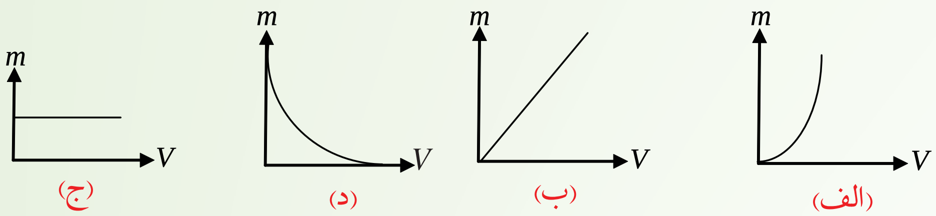
الف. فرضیې　　ب. تجربه

ج. قانونونه　　د. وړاندوینې

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_ په لاندې ګرافونو کې کوم يو يې په جدول کې له ورکړای شوو رقمونو سره ښه سمون خوري؟

حجم	0.50	1.00	1.30	1.50	2.00
کتله	0.58	1.15	1.50	1.73	2.30



6_ له لاندې معادلو څخه کومه يوه يې د پورتني جدول له رقمونو سره سمون خوري؟

الف، $m^2 = 1.3v$ ب، $V = 1.3m$ ج، $m = 1.3v$ د، $m = 1.3v^2$

7_ د کلاسيک فزيک دمهمو څانګو نومونه واخلئ.

8_ له لاندې کارونو څخه کوم يو يې د فزيک په کومې څانګې پورې زياته اړه لري؟ هغه و ليکئ.

الف. د فوټبال لوبه

ب. د خوراکي برا برول

ج. لمريزې عينکې

9_ په علمي طريقه (ميتود) کې کومې پړاونه (مرحلې) پکار وړل کيږي؟ دهغونو مونه واخلئ .

10_ په لاندې بيانونو کې کوم يو ته علمي بيان ويلای شو ؟

a. ځمکه د خپل محور په شاوخوا څر خيږي، ځکه ژوندي شيان هم د شپې تيارې او هم د ورځې رڼا ته اړتيالري.

b. د ثقل قوې په وجه ، سپوږمۍ، د ځمکې شاوخوا ګرځي.

11_ فزيک پوهان د فزيک د مهمو موضوع ګانو د توضيح لپاره له کومو شيانو څخه ګټه اخلي؟ او د حقيقتو نو د تفسير او لنډيز لپاره له کوم شي څخه د وسايلو په توګه کار اخلي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

اندازه‌کول

یوفزیک پوه وایی: که چېرې یو جسم یا یو شی چې دهغه په باب خبرې کوو، اندازه کړای شو او د یوه عدد پواسطه یې و ښود لای شو، نو په یقین سره ویلای شوچې د هغه جسم په باره کې مو یو څه پوهه ترلاسه کړې ده. ولې که چیرې د یوه جسم یا یوه شی په باب خبرې کوو او ونشوکولا ی چې اندازه یې کړو او هم ونه شو کولای دیوه عدد پو اسطه یې ارایه کړو، نو په یقین سره د هغه په باب زموږ پو هه او معلومات نیم ګړي دی.

پو هیږئ چې ستاسې د کتاب د ورقې پنډوالی څو مره ده ؟ د حرارت په کومه درجه کې او به په جوش راځي؟ مالګه په کومه تیزی سره په اوبوکې حل کیږي؟

دا ټولې او ددې په شان نورې پو ښتنې هغه وخت ځواب کیدای شي چې اندازه شي. په دې فصل کې به په علمي ډول د اندازه کولو په باب بحث کیږي. ساینس پوهان عقیده لري چې اندازه کول په مطلق ډول صحیح نه وي او حتماً به په هغه کې یو څه تېروتنه موجوده وي. خو باید د تېروتنه اندازه خپل کوچنې سرحد ته را ټیټې شي.

د تېروتنې سر چنې کومې دي؟ په دې باب به هم په دی فصل کې بحث کیږي.

کله چې یو شی اندازه شو باید هغه د یوه عدد او یوه واحد له جنسه وښودل شی. واحدات په فزیک کې ډېر اهمیت لري او په دې فصل کې به د واحداتو په نړیوال سیستم (SI) باندې رڼاو اچول شي او اصلی او فرعي واحدات به په پوره تفصیل سره وڅیړل شي. واحدات د سوالونو په حل کې ډېره مرسته کوي او په صحیح ډول دهغوی کارول دابعادو تحلیل ته ضرورت لري.

دا موضوع به هم په دی فصل کې مطالعه شي. په اندازه کولو کې د دقت درجه هم ددې فصل له موضوعاتو څخه ده .

هیله کیږي چې ددې فصل په اخرکې به زده کوونکي لاندې پو ښتنوته ځواب ووایي:

- اندازه کول څه شی دي؟
- د اندازه کولو اصلی او فرعي و احدونه کومه دي؟
- تېروتنه څه شی او په اندازه کولو کې د تېروتنو سرچنې کومې دي؟
- په اندازه کولو کې د باور وړ رقمونه کوم دي؟
- د ابعادو په تحلیل کې د یوه فزیکي کمیت(بعد) او واحد ترمنځ توپیر څه دی ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

1_2: اندازه کول څه شي ته وايي؟

ایا کولا ی شو د خپل چاپیریال او فزیکي جهان په هکله چې پکې ژوند کوو پیژندګلوي ترلاسه کړو؟

دې موخې ته درسیدو په هکله کومې لارې په فکرکې درګرځي؟

هو: دا پیژندګلوي تر لاســه کولا ی شــو، خو په دې لاره کې تر ټولو مهم قدم دادی چې له اندازه کولو څخه کار واخلو. انسانانو له پیړیو، پیړیو را په دې خوا د جهان د پیژندګلوی لپاره له اندازه کولو څخه کار اخیستی، د اندازه کولو ډول ډول لارې یې پیداکړي او په خاص ډول ساینس پوهانو د اندازه کولو ډېرې پیچلي لارې کارولي او کټه یې ورڅخه پورته کړي. د فزیک زده کوونکو ته هم په کار ده چې د اندازه کولو هغه طریقې چې کارول یې ورته اړین دي دپیژندنې او په محدو دیتونوپې ځان ویو هوي. د تعریف له مخې کله چې یو فزیکي کمیت د یوه خاص مقدار سره چې د هغه کمیت واحد دی، پرتله شي دې عملیې ته اندازه کول وایي. ولې په اوسني وخت کې ساینس پوهان د شیانو د پیژندګلوی په هکله د اطمینان او باور زیاتیدو ته اندازه کول وایي. یعنی تر څو پورې چې شیان اندازه نشي، دهغوی د پیژندګلوي په باب به زموږ باور نیم ګړی وي. داهم ډېره مهمه ده چې د اندازه کولو د پایلې ریوټ ربښتینی وي. په ریوټ کې دقت د اندازه کولو د وسیلې له دقت سره اړخ ولګوي. د اندازه کولو په ریپوت کې د اهمیت وړ رقمونو(significant figures)کارول د معلوماتو د زیات وضاحت لامل کیدای شي.

فعالیت

د فعالیت لپاره ضروري مواد.

1_ خــط کــش چې اوږ د والی یې تــر 30cm پورې وي، د ملي متر تقسـیمات هم ولري او یوه ورقه کاغذ.

کړنلاره

1_ د خپل کتاب (فزیک کتاب) اوږ دوالی ، سور او پنډ والی اندازه کړئ.

2_ هــره یوه لــه پورته اندازو څخه څلور،څلور وارې اجراکړئ او په یــوه پاڼه کې یې په لاندې دول ولیکې.

د فزیک کتاب	اول ځل	دوهم ځل	دریم ځل	څلرم ځل	اوسط (منځني) قیمت
اوږ دوالی	؟	؟	؟	؟	؟
سور	؟	؟	؟	؟	؟
پنډ والی	؟	؟	؟	؟	؟

3_ که په اندازو کې توپیروي، یو له بل سره یې شریک کړئ.

4_ ددې تــو پیرونو لامل څه کیدای شــي؟ په ګروپونوکې بحث ســره وکــړئ، او موجه عوامل یې ریپورټ ورکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_2: **د اهميت وړ رقمونه** (significant figures)

په ساينس کې د اندازه کولو د دقيق ښودلو لپاره له اهميت وړ رقمونو(له باوري رقمونو) څخه کار اخيستل کيږي. کله چې يو څېړونکی د يوې آلې په ذريعه يو فزيکي کميت اندازه کولوي نو د دې آلې يو قيمت لولي او هغه د يوه عدد په واسط ښيي. په دې عدد کې ټول هغه رقمونه چې د اندازه کولو له وسيلې څخه لوستل شوی، جمع يو شک من رقم، د اهميت وړ رقمونو په نامه ياديږي. له دې رقمونو څخه شک من رقم تخميني وي او د اندازه کولو د وسيلې تر ټولو کوچنيو تقسيماتو سره اړه لري. په هره اندازه چې د اندازه کولو په ريپوټ کې د اهميت وړ رقمونه ډېر وي، په هغه اندازه به ريپوت دقيق وي. د مهمو رقمونو (باوري رقمونو) د پوره وضاحت لپاره لاندې مثال په نظر کې ونيسئ. فرض کوو د يوه مکعب د يوې څنډې اوږدوالی ديوه خط کش په واسط معلوموو. خط کش له 1 څخه تر 100 پورې تقسيمات لري او هره برخه يې يوسانتي مترده . هر سانتي متر بيا لس تقسيما ت لري چې يو ملي متر کيږي. کله چې د دې وسيلې په واسطه د مکعب څنډه اندازه شوي ، څېړونکي هغه 16,84m عدد په واسط را پور ورکړی، په دې صورت کې 1، 6 او 8 داسې رقمونه دي چې نيغ په نيغه له خط کش څخه لوستل شوي ولې 4 يو تخميني رقم دی، چې د ملي مترونو د اتمې او نهمې نښې ترمنځ واقع دی. په ساينسي را پورونوکې دا شک من يا تخميني رقم داسې ليکل کيږي چې په سر باندې د دش نښه (‾) وي، مثلاً 16,84m په دې مثال کې ټول 1، 6، 8 او 4 د باوري رقمونو له جملې څخه شمارل کېږي.

په رياضي کې د اهميت وړ (باوري) رقمونو لپاره لاندې قاعدې هميشه په نظرکې ولرئ.

- د صفر خلاف رقمونه د اهميت وړ دي.
- هغه صفرونه چې د نورو ارزښتمنو رقمونو په مينځ کې راځي، د اهميت وړ رقمونه دي.
- په ارزښتمنو رقمونو کې هغه رقم چې تر ټولو چپ پلوته واقع دی، تر ټولو زيات ارزښتمن رقم دی. مثلاً په (0.004205) عدد کې تر ټولو ارزښتمن رقم څلور(4) دی . له څلورو چپ پلوته صفرونه ارزښتمن رقمونه نه دي، ولې هغه صفر چې (2) او 5 تر مينځ پروت دی ارزښتمن رقم دی.
- په اعشاري عددونوکې تر ټولو کم ارزښته رقم هغه دی چې تر ټولو ښی پلوته پروت وي. ولی بياهم د ارزښتمنو رقمولـه جملې څخه نه وزي. مثلاً په پورته مثال کې ، 5 تر ټولو کم ارزښته رقم

(c) ketabton.com: The Digital Library

دی. ولې بیاهم د ارزښتمنو رقموله جملې څخه دی.

• کـه چیـرې اعشـاریه موجوده نه وي، تر ټولو ښـي پلوته خلاف د صفر رقم، کم ارزښـته رقم دی. مثلاً په 4800 کې تر ټولوکم ارزښته رقم 8 وي.

پوښتني

1_ په لاندې اندازوکې د ارزښتمنو رقمونو شمیرڅودی؟

الف: $300\,000\,000 \frac{m}{\ }$ ____	و: 1.30520 __
ب: $3\times10^{8} \frac{m}{\ }$ ____	ز: $78.9\ m$ ____
ج: $25.030\ ^{\circ}$ ____	ح: 3.788×10^{9} ____
د: $0.006070\ ^{\circ}$ ____	ط: 2.46×10^{6} ____
هـ: 1.004 ____	ی: $0.0032\ mm$ ____

2_ د نور سرعت $\frac{m}{\ }\ 2.99792458X10^{8}$ دی. تاسې دا سرعت:

الف: د دریو ارزښتمنو رقمونو په واسطه،

ب: د پنځو ارزښتمنو رقمونو په واسطه،

ج: د اوو ارزښتمنو رقمونو په واسطه و ښایاست.

ددې ډول مسـایلو د حل لپاره باید ټول قیمتونه له علمي عدد لیکنې څخه په ګټه اخیسـتنې سـره ولیـکل شـي. په علمي عدد لیکنه کې، اندازه کـول د 10 په طاقت لیکل کېږي، د هغوي ټول ورکړای شـوي قیمتونه مهم دی. د مثال په ډول، که چېرې د $23.0\ m$ اوږدوالی دوه رقمي عدد ولري، هغه په علمي عدد لیکنه کې داسـې ولیکل شـي $2.3\times10^{1}\ m$ که چېرې هغه د درې رقمي عدد ښه ولري، داسـې لیکل کېږي، $2.30\times10^{2}\ m$ که چېرې یوې لیکل شـوي اندازې د رقمونو مخ ته صفر راغلی وي، علمي عدد لیکنه په دې حالت کې هم په کار وړل کېږي. د مثال په ډول، $0.00015\ m$ په شـان

(c) ketabton.com: The Digital Library

انــدازه پــه علمي عدد ليکنه د 1.5×10^{-4} m په بڼه ليکل کېږي په داســې حال کــې چې دوه رقمونه لري. د اعشارې نښې او ۱ رقم ترمنځ درې صفرونه په عددې رقمونو (significant figures) کې نه شــمېرل کېږي، ځکه دا صفرونه يوازې د اعشــارې نښې د ځای د ټاکلو او مقدار د ډول د ښودلو لپاره اېښودل کېږي. هغه قاعدې چې په يوه اندازه کولو کې شامل صفرونه د رقمونو د شمېر تعينونکي دي، په لاندېني جدول کې ښودل شوي دي:

قاعده	مثالونه
1. د نه صفري رقمونو ترمنځ صفرونه رقمونه دي	(50.3m درې رقمونه لري (3.0025 پنځه رقمونه لري
2. د نه صفري رقمونو نه صفرونه رقمونه نه دي	(0.892 درې رقمونه لري (0.0008m يو رقم لري
3. صفرونه چې د يو عدد په پای کې وي رقمونه دي	(5700 څلور رقمونه لري (2,000,000 اوه رقمونه لري

په محاسبوکې د رقمونو شمېر ځانګړو قاعدوته اړتيا لري

هغه شــمېر مهم رقمونه چې تاســو يې په خپلو محاســبو کې حاصلوې، په اندازه کولو کې د مهمو رقمونــو د شــمېر اړوند دي. د مثال په ډول، که چېرې يو ســړی ووايي چې د يــوه غره څوکې لوړوالي 1710m دي، داســې چې د غره رښــتنی لوړوالی د 1705m او 1715m ترمنځ دي. که چېرې يو بل ســړی د غــره څوکه باندې د 0.20m په لوړوالي د ډبرو يو برج جوړ کــړي، دا به په نا څاپي ډول د غره نوي لوړوالی جوړ نه کړي، کوم چې پوهېږو په پوره دقيق ډول 1710m دی. چې په پای کې ذکر شــوي لوړوالی نه شــي کولای د وروســتي دقيق اندازې په نسبت دا لوړوالی پر دې اساس رپوټ ورکړای شوي لوړوالی، د ډبرو له برج ســره باید 1710m نه تدوير (round off) شــي. ورته قاعدې د ضرب لپاره هم په کار وړل کېږي. ددې موضوع د روښــانتيا لپاره فرضوو چې تاســو د يوې خونې مســاحت د خونې د اوږدوالي او ســور د ضربولو په وسيله محاســبه کوي. که چېرې د خونې اوږدوالی 6.7m او سور يې 4.6m وي، ددې قيمتونــو د ضــرب حاصل $30.82m^2$ کېږي، که چېرې هم پــه دې وجه دا ځواب څلور مهم رقمونه لري، کوم چې د اوږدوالي او ســور د اندازو په نسبت ډېر دقيق دي. کيدای شــي د

(c) ketabton.com: The Digital Library

خونې سور له $4.55m$ څخه او اوږدوالی يې تر $6.65m$ څخه کوچني وي يا سوريې تر $4.65m$ څخه او اوږدوالی يې تر $6.75m$ څخه ډېر وي، څکه د خونې مساحت بايد د $30.26m^2$ او $31.39m^2$ ترمنځ وي. څرنگه چې هر اندازه کول يوازې دوه مهم رقمونه لري، کيدای شي د خونې مساحت يوازې دوه مهم رقمونه ولري، څکه نو مساحت بايد تر $31m^2$ پورې روند آف (round off) شي. کله چې تاسو محاسبې سرته رسوئ، لاندينی جدول دوې اساسي قاعدې ښيي، چې مهم رقمونه تعينوي.

د هغو محاسبو قاعدې چې مهم رقمونه لري

د محاسبې ډول	قاعده	مثال
جمع يا منفي	ورکړای شوي جمع او منفي د ولاړو ليکو (ستون) په اوږدوالي سرته رسيږي، وروستي ځواب له کيڼ لوري څخه د لومړۍ ولاړې ليکې په خوا چې د محاسبه شوي رقم لرونکې دي. روندآف (ROUND OFF) کړئ.	97.3 + 5.85 = 103.15 ← روندآف شوی 103.2
ضرب يا تقسيم	وروستي ځواب هغه شمېر مهم رقمونه لري کوم چې د اندازه کولو تر ټولو کوچنی عدد لري.	123 × 5.35 = 658.05 ← روندآف شوی 658

همدارنگه له هر ډول حسابي عمليې څخه وروسته د محاسبې نتيجې، روندآف کېږي. د مثال په ډول يو شمېر ضربونو نتيجه بايد د ضرب/تقسيم له قاعدې څخه په گټه اخيستنې سره تر دې مخکې، روند اف کړای شي چې هغه له بل عدد سره جمع شي. په ورته ډول د څو عددونو مجموعه له جمع/ منفي قاعدې سره سم، بايد مخکې تر دې روندآف شي چې مجموعه يې له بل عدد سره ضرب شي. د ضرب روند کيدای شي په يوه محاسبه کې تيروتنه ډېره کړي، خو دا قاعدې د کاروني په هکله څرگنده طريقه ده. يو شمېر قاعدې په لاندېنې جدول کې ليکل شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په محاسبو کې د رونداف قاعدې

څه کوي	څه وخت هغه کوي	مثالونه
Round down	که چېرې د اعشارې نبنې شاته وروستې مهم عدد 0، 1، 2، 3 یا 4 وي	30,24 داسې 30,24 لیکل کېږي
	کـه چېرې د اعشـارې نبنـې شـاته یو عـدد وي او بل یې 5 وي، د صفر خلاف بل عددونه لري	32,25 داسې 32,2 لیکل کېږي 32,65000 داسې 32.6 لیکل کېږي
Round up	که چېرې د اعشارې نبنې شاته وروستې مهم عددونه 6، 7، 8 یا 9 وي.	22,49 داسې 22,5 لیکل کېږي
	که چېرې د اعشارې نبنې شاته وروستې مهم عدد 5 او تر هغه وروسته د صفر خلاف کوم عدد وي.	54,7511 داسې 54,8 لیکل کېږي
	که چېرې د اعشارې نبنې شاته وروستې مهم عدد یو طاق عدد او شاته یې 5 وي، او د صفر خلاف بل عدد ونه لري.	54,75 داسې 54,8 لیکل کېږي
	79,3500 داسې 79,4 لیکل کېږي	

3_2: د SI واحدونو سیستم

که له تاسې څخه څوک پو ښتنه وکړي چې یوشې (د مثال په ډول موټر موولید؟) دې پو ښتنې ته به ستاسې غبرګون څه فورې پوښتنې را پورته کړي او یاله ځانه سره ولري. هغه به کومې وي؟ فکر پکې وکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ستاسـې په غبرګون کې شـاید د چېرې؟ کوم یو موټر ؟ همدارنګه د څه وخت په شان پوښتنې را پورته شـي. په دې ځای کـې به هرومرو له اوږدوالي څخه چې (چیرې) ته ځـواب ووايي، بحث کیږي او له کتلې څخه چې (کوم یو) ته ځواب و وايي او بالاخره له وخت څخه چې (څه وخت)ته ځواب وویلای شي، بحث کیږي.

اول د چیرې په هکله بحث : دلته به دیوشی موقعیت معلو میږي او د موقعیت د معلومیدو لپاره د اوږدوالي اندازه کول حتمي دي. د اوږدوالی د اندازه کولولپاره یوه اساسي واحد ته اړتیا ده او دا واحد متـر دی . یـو متر اوږدولی هغه فاصله ده چې رڼـا (نور) یې په (3.33564095×10^{-9}) ثانیوکې طی کوي.

څرنګـه چې په ورځنیوچاروکې دلویو فاصلو(د سـتورو ترمینځ فاصلـې) او همدارنګه کو چنیو فاصلو (د اتمونو داخلی فاصلې) اندازه کولوته اړتیا دی، نو په دې توګه د اوږدوالي له اساسي واحد څخه لوی او کوچني واحدونه شـته چې کیدای شـي، په تیرو درسـونو کې مو د متر د اجزاوو او اضعافو تر عنوان لاندې لوستي وي.

دویم د کوم یو موټر په هکله بحث : په دې هکله ښـایي موخه داوي چې آیا دا لوی موټر دی، که کوچني موټر. د لوی او کوچني د اندازه کولو لپاره باید د یوه جسم کتله اندازه شي. کیلوګرام د کتلې واحد دی . کتله په یوه جسم کې دننه د مواد و اندازې ته وايي، یعنې هغه مواد چې جسم ورڅخه جـوړ شـوی دی. یو کیلوګرام د0,001 متر مکعب اوبو له کتلې سـره برابـر دی. یو کیلوګرام ، د پلا تینیوم - ایریدیوم د الیاژ یوه خاصه کتله په پاریس کې په ځانګړو شرایطوکې ساتل شوې دی. کیلوم ګرام هم تر ځان لوی او هم کوچني واحدونه لري چې د لویو او کوچنیو کتلو د اندازه کولو لپاره ورڅخه کار اخیستل کیږي.

دریـم د څـه وخت په هکله بحـث : وخت یو بل فزیکـي کمیت دی چـې د پیژندلویو مهم اړخ څرګند وي. د وخت نیغ په نیغه پیژندل او دهغه تعریف یوه اندازه ستونزمن کار دی. خو ویلای شو چې پیښې په یو وخت کې واقع کیږي او وخت پرله پسې (متمادي)، نه ګرځیدونکی او یو بعدی دی. وخت اندازه کولا ی شـو او د وخت اساسـی واحد یوه ثانیه ده. یوه ثانیه د یوې منځنې لمریز شـپې ورځې له $(\frac{1}{60})(\frac{1}{60})(\frac{1}{24}) = 0.000011574$ سره برابر وخت دی، په دقیق ډول یوه ثانیه وخت د سیزیوم

(c) ketabton.com: The Digital Library

له اتوم څخه د نشر شوې څپې دپېریوله 9192631770 برابره ده. د اوږدوالي، کتلې او وخت په اساسي واحدونو سربېره په فزيک کې څلور نور بنيادي واحدونه هم شته چې هغه له امپير(دبرېښنايي جريان واحد)، کلوين (د ترمو ډيناميکي درجې واحد)، مول (په يوه شي کې د اوليه ذرو د شمېر واحد) او کنډيلا (له نوري شدت واحد) څخه عبارت دی. د هغوی لنډ تعريفونه دا دي:

امپير: يو امپير ثابت بهير هغه جريان دی چې که په دوو بې نهايت اوږدو هادي سيما نو کې چې په خلاکې د يوه متر په فاصله يوله بله واقع او مقطع يې ډېره کوچني (له نظره غورځولوړ)وي، جاري وي، د سيمانو ترمينځ، 2×10^{-7} نيوټن قوه په هر متر کې رامنځته کوي.

کلوين: کلوين د ترمو ديناميکي حرارت درجې واحد. د کلوين درجه د اوبو درې گونې ترمو ديناميکی حرارت د درجې په اساس له 273,16 برخو څخه يوه برخه ده. يا د دې حرارت د درجې $\frac{1}{273.16}$ برخه ده . د دې درجې يعني د کلوين د درجې مقدار د سانتي گريد د درجې له مقدار سره برابر ده.

مول: په يوه سيستم کې يو مول د مواد و هغه مقدار دی چې د لومړنيو ذرو شمير يې د 0,012kg کاربن 12 (^{12}) د اتمونو له شميرسره برابر وي.کله چې له مول څخه خبرې کوو بايد چې لومړني ذرات يې لکه اتمونه، ماليکولونه ، يونونه ، الکترونونه او يا نور ذرات په مشخصه توگه يادشي.

کنډيلا: يو کنډيلا دهغې روښنايي له شدت څخه عبارت دی چې که چېرې له يوې منبع څخه يو رنگ وړانگه په يوه معلوم لوري باندې په 540×10^{12} هرتز فريکونسي سره خپره شي او په دې لورې باندې د $\frac{1}{683}$ واټ پر ستيراديان د روشني شدت مينځ ته راوړي. بايد وويل شي چې ذکر شوي 7 واحدونه متقابلاً يو د بل اړيکي نلري. يو شمير نور کميتونه شته دي چې دهغوی واحدونه د اشتقاق شوو واحدونو په نامه يا ديږي، له دې اساسي واحدونو څخه د مقداري معادلو له لارې تعريف شوي دي. SI په سيستم کې اشتقاق شوي واحدونه په لاندې جدول کې ليدلای شو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

فزیکي کمیت	واحد او د هغه خاص نوم	فزیکي کمیت	واحد او د هغه خاص نوم
قوه	نیوټن $m/\sec^2$	مساحت	متر مربع m^2
فریکونیسي	هرتز $^{-1}$	حجم	متر مکعب m^3
فشار(STRESS)	پاسکال $\overline{} m^2$	سرعت	متر پر ثانیه $m/$
انرجي ،کار، د حرارت مقدار	ژول ^{2} $m^2/$	کثافت	کیلوګرام پر مترمکعب $/m^3$
قدرت	واټ ^{3} $m^2/$	حجم مخصوص	مترمکعب پر کیلوګرام $m^3/$
برقي چارج	کولمب $\cdot$	د جریان کثافت	امپیر پر مترمربع $/m^2$
د بریښنایي پوتنشیل توپیر- محرکه قوه	ولت $m^2.\ \ .\ .^{-3}\ ^{-1} = —$	د مقناطیسي ساحې شدت	امپیر پر متر $/m$
ظرفیت	فاراد $(m^{-2}.\ ^{-1}.\ ^4.\ ^2)$	د یوې مادې دتمرکز کیدو مقدار	مول پر مترمکعب $m\ \ /m^3$
بریښنایي مقاومت	اوم $m^2.\ \ .\ ^{-3}.\ ^{-2}$	کنډیلا پر متر مربع	$/m^2$
د سانتي ګرید درجه	$^\circ$	مقناطیسي فلکس	ویبر $(m^2.\ \ .\ ^{-2}.\ ^{-1})$
د روښني شدت	کنډیلا	د مقناطیسي فلکس شدت	ټسلا $(\ \ .\ ^{-2}.\ ^{-2})$
سطحي زاویه	رادیان $m.m^{-1}$	اندکشن(القا)	هنری $(m^2\ \ .\ ^{-2}.\ ^{-2})$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په یو شـمیر ملکونو کې په خاص ډول هغو ملکونو کې چې په انګریزي خبرې کوي د SI د سیستم پر ځای بل ډول واحدونه استعمالیږي. مثلاً د متر په ځای له فټ یا انچ څخه ګټه اخلي، د کیلوګرام پر ځای له سـلګ څخه ګټه پورته کوي او د ټن پر ځای له پوند څخه ګټه اخلي. دا واحدونه د SI سیستم له واحدونو سره لاندې اړیکې لري.

طول $\Leftarrow 6.21\times10^{-4}\ m \quad =3.28\ \ t=39.4 \quad =1m$

مساحت $\Leftarrow 1.55\times10^{3} \quad ^{2}=10^{4} \quad m^{2}=1m^{2} \qquad 91.44\ \ m=0.9144m=1$

حجم $\Leftarrow 10^{3}\ \ t \quad =6.1\times10^{4} \quad ^{3}=35.3\ \ t^{3}=1m^{3}$

کتله $\Leftarrow 1 \quad =14.59$

وزن $\Leftarrow 1\ \ t \quad =4.45$

وخت $\Leftarrow 1 \quad =365.24 \quad =8.76\times10^{3} \quad =5.26\times10^{5}\ \text{min}=3.16\times10^{7}$

کثافت $\Leftarrow 1 \quad /m^{3}=1\times10^{-3} \quad /m^{3}=1.94\times10^{-3} \quad /\ t^{3}$

سرعت $\Leftarrow 1\ m/ \quad =3.28\ \ t/ \quad =2.24\frac{m}{\quad} =3.60\frac{m}{\quad}$

تعجیل $\Leftarrow 1\ m/s^{2}=3.281\ \ t/ \quad ^{2}=3.60\ \frac{m/}{\quad}$

قوه $\Leftarrow \begin{cases} 1 \quad =10^{5} \quad =0.225 \\ 1\ \ t \quad =4.45 \quad =16 \end{cases}$

فشار $\Leftarrow 1\ \ tm \qquad (\ tm)=1.013\times10^{5}\frac{\quad}{m^{2}}=10\ 13m \qquad =14.7 \quad / \quad ^{2}$

$=2.12\times10^{3} \quad /\ t^{2}=760\ \ m$

پوښتنې

1_ ستاسې په فکر د لاندې اندازو لپاره د SI له واحدونو څخه کوم یو مناسب واحد بولئ؟

الف: هغه وقت چې د یوې CD لپاره ضرورت دی ____________

ب : د یوې تیز رفتار (ګړندي) موټر کتلې لپاره ____________

ج : د فټ بال د میدان د اوږدوالي لپاره ____________

د: د یوه غوري د قطر د اندازه کولو لپاره ____________

(c) ketabton.com: The Digital Library

هـ: ستاسې د ښوونځي د يوه سمستر وخت لپاره ____________

و: ستاسې له کور څخه تر ښوونځي پورې فاصله ____________

ز: ستاسې د ځان د کتلې لپاره ____________

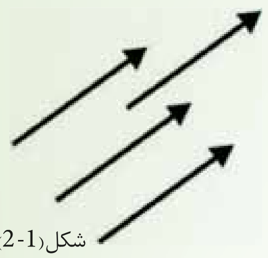
ح: ستاسې د قد د اندازه کولو لپاره ____________

وکتور او سکالر

پــه فزيــک کې کميتونه پــه دوو ډولو دي چې له وکتوري او ســکالري کميتونــو څخه عبارت دي.
وکتــوري کميــت له هغه فزيکي کميت څخه عبارت دی چې د خپلې اندازې (مقدار) ســربېره د خپل لوري (جهت) په وسيله مشخص کيږي. د مثال په ډول ، په يو جسم باندې د يوې قوې د بشپړې توضيح لپاره بايد د عاملې قوې لوری او يو عدد چې د قوې اندازه ښيي، دواړه مشخص شي او د (⟶) نښې په وسيله ښودل کېږي چې د وکتور په نوم يا دېږي. سکالر يوازې اندازه (مقدار) لري او لوري نه لري. د ســکالري کميت ځينې مثالونه له کتلې، کثافت، برېښنايي چارج، انرژي د حرارت درجه، مساحت او وخت څخه عبارت دي.

د وکتور ځينې خاصيتونه

دوه مســاوي وکتورونه: د $\vec{}$ او $\vec{}$ دوه وکتورونه مســاوي دي که چېرې هغوی مســاوي اوږدوالــی لوري ولري. يعنې $\vec{}$ او $\vec{}$ مســاوي دی، يــوازې که چېرې $\vec{} = \vec{}$ وي او ورتــه لوري ولري. د مثال په ډول ، ټــول وکتورونه چې په(2-1) شــکل کې ښودل شوي دي سره مســاوي دي، حتٰی که چيرې د پيــل مختلفې نقطې ولري. دا خاصيت بيانــوي چې يو وکتور له خپله ځانه سره موازي دی. په حقيقت کې يو وکتور له خپله ځانه سره موازي حرکت کولای شي.



شکل(2-1)

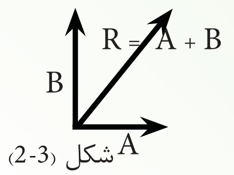
د وکتورونو جمع کول: کله چې دوه يا ډېر وکتورونه يو له بله ســره جمــع کيــږي ، بايد ټــول وکتورونه ورته واحدونه ولــري. د مثال په ډول ، بې معنٰی بــه وي که چېرې د سرعت وکتور د مکانې تغيير له وکتور سره جمع کړو ځکه هغوی مختلف فزيکي کميتونه دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

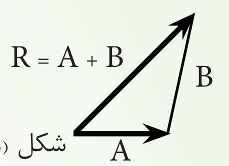
د وکتورونو د جمع کولو لپاره قاعدې د هندسي طريقو په وسيله بيانېږي . د A له وکتور سره د B وکتور د جمع کولو لپاره ، لومړی د A وکتور د گراف په کاغذ باندی رسموو او وروسته د B وکتور داسې رسموو چې پيل يې د A وکتور په څوکه باندې وي. لکه څنگه چې په لاندې (2-2) شکل کې ښودل شوی دی، محصله وکتور له (R = A + B) څخه عبارت دئ چې د A وکتور له پيل څخه د B وکتور تر څوکی پورې رسمېږي. دا طريقه د وکتورونو د جمع کولو د مثلثي طريقې په نوم يادوي.

د دو وکتورونو دجمع کولو يوه بله گرافيکي طريقه چې متوازي الاضلاع قاعدې په نوم يا دېږي، په لاندی (2-3) شکل کې ښودل شوې ده. په دې جوړ ښت کې ، د A او B وکتورونو پيل يوځای او د R لاسته راغلی وکتور د هغه متوازي الاضلاع قطر جوړوي چې A او B وکتورونه د هغه اړخونه وي. کله چې دوه وکتورونه جمع کوو، مجموعه يې د جمع کولو په طريقې پورې اړه نه لري. د اکولای شو په (2-3) شکل کې له هندسي جوړښت څخه وگورو، چې د جمع کولو د بدلون قانون په نوم يا دېږي، يعنې: $A + B = B + A$.

که چېرې درې يا ډېر وکتورونه جمع کوو، د هغوی مجموعه په هغه ترتيب پورې اړه نه لري په کوم کې چې وکتورونه په ځانگړې ډول يو له بل سره جمع کېږي. د دې خبرې هندسي ثبوت د دريو وکتورونو لپاره په لاندې (2-4) شکل کې ورکړای شوی دی. دا دجمع کولو د يو ځای کېدو (اتحاد) قانون په نوم يا دېږي، يعنې: $A + (B + C) = (A + B) + C$



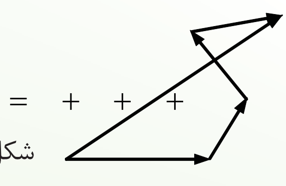
شکل (2-3)



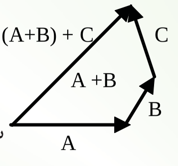
شکل (2-2)

همدارنگه کولای شو هندسي جوړښت له دريو څخه د ډېرو وکتورونو د جمع کولو لپاره هم په کار يوسو. دا حالت د څلورو وکتورو لپاره په لاندې (2-5) شکل کې ښودل شوی دی.

$R = A + B + C + D$ (په لاس راغلی وکتور) هغه وکتور دی چې کثيرالاضلاع بشپړوي.



شکل (2-5)



شکل (2-4)

(c) ketabton.com: The Digital Library

په بل عبارت R هغه وکتور دی چې د لومړي وکتور له پیل څخه د وروستني وکتور تر څوکې پورې رسمیږي. بیاهم د جمع کولو ترتیب مهم نه دی.

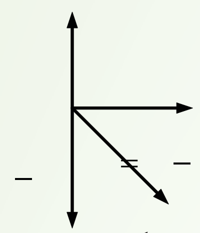
منفي وکتور: د A وکتور منفي له هغه وکتور څخه عبارت دی چې کله هم له A سره جمع شي، نو صفر حاصل شي.

یعنې $0 = (\ -) + \ .$ د او $-$ وکتورونه ورته اندازې لري، خو څوکې یې په مخالفو لورو واقع وي.

د وکتورونـو منفـي کول: د وکتـور د منفي کولو په عملیه کې، د منفي وکتـور له تعریف څخه ګټه اخلو. $A - B$ عملیه داسې تعریفوو چې $-B$ وکتور د A له وکتور سره جمع شوی دی، یعنې:

$$- \ = \ +(- \ )$$

د دوو وکتورونو د منفي کولو لپاره، هندسي جوړښت په (2-6) شکل کې ښودل شوی دی.



شکل (2-6)

له یو وکتور سره د یو سکالر ضرب: که چېرې له A وکتور سره د m یو مثبت سکالري کمیت ضرب شي ، د mA د ضرب حاصل یو وکتور دی چې د A په شان عین لوری او د mA اندازه (مقدار) لري. که چېرې m منفي سکالري کمیت وي، .mA وکتور د A وکتور مخالف لوری لري.

2_4: په اندازه کولو کې تېروتنه

هـر تجربـوي کار له تېروتنې څخه خالي نه وي، خو مهمه داده چې دا تېروتنه خپل تر ټولو کوچني حد ته راورسول شي تر څو یوه صحیح پایله ترلاسه شي.

کله انسانان د اندازه کولو وسیله غلطه لولي او کله بیا د نتیجې ریکار دول په غلطه کوي، په پایله کې د تېروتنې لامل ګرځي.

تېروتنه یا د انســانانو په واســطه منځ ته راځي او یا داندازه کولو دو ســیلوله خوا را منځ ته کېږي. هغه تېروتنه چې د انسانانو له خوا رامنځ ته کېږي د تکرار په واسطه سمېدای شي، او یا کله کله انسانان د یوه

(c) ketabton.com: The Digital Library

شــي د اندازه کولو لپاره ډول ډول میتودونه کاروي چې دا ډول اشــتباه د میتود د تېروتنې په نامه یادېږي. دا هغه وخت سمېدای شي چې یو معیاري میتود رامنځ ته شي. مثلاً کله چې د یوه خط کش په واسطه اوږدوالي معلوموو، نو باید د لوســتلو په وخت کې خپل نظر په عمودي او مســتقیم ډول وســاتو او که چیرې دلوستلوپه وخت کې له یوې خوا یا بلې خوا ورته وگورو نو تېروتنه رامنځ ته شي.

هغه تېروتنه چې د اندازه کولو د وســیلې له خوا رامنځ ته کېږي، (Instrumental error) یا وســیلې پورې مربوطې تېروتنې په نامه یادېږي، هر وخت چې دا اله اســتعمالېږي، دا ډول تېروتنه ورسره ملگرې وي. دا ډول تېروتنه یو طرفه وي، په دی معنی چې که د دې وسیلې په واسطه اندازه کول صورت ونیســي او یوفزیکی کمیت ډېر وښــیی، نو همیشه به یې ډیر ښیی . مثلاً که یو ساعت په تیزی سره روان وی هغه همیشــه وخت مخکی ښیی او که فرضاً ورو روان وي، هغه همیشه وخت روسته ښیي. کومې وســیلې چې په لابراتوارکې کارول کیږي باید په ســمه توگه کار وکړي او که داســې نه وي، نو همیشه به پــه انــدازه کولو کې تېروتنه رامنځ ته کوي. لیدلي به مووي چې کله کله، هغه تله چې په لابراتوارکې کار ځینې اخیستل کېږي او د هغې لاستي ښه کار ونه کړي تېروتنې لامل گرځي.

پوښتنې

1_ په عمومي ډول تېروتنه یا د .... او یا د .... له امله رامنځ ته کیږي.

2_ د میتود تېروتنه د .... په را منځ ته کیدو سره سمیدای شي.

3_ هغه تېروتنه چې د یوې آلې د خرابي له امله را منځ ته کېږي .... وي.

4_ هــر تجربوی کار لــه .... خالی نه وي ، خو دا باید خپل .... حالت ته را ورل شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_5: د بعدونو تحليل او تجزيه

د فزيکي کميتونو اندازې بايد د هغو واحدونو پواسطه وښودل شي چې د هغه کميت له بعد سره په مطابقت کې وي. د مثال په ډول د اوږ دوالی اندازه نشـی کيدای چې دکيلوګرام په واسـطه وښودله شي، ځکه چې د کيلوګرام واحد دکُتلې د ښـودلو لپاره دی. دا ډېره مهمه ده چې يقيني شـی چې اندازې د هغو واحدونو په واسطه ښودل شوي وي چې له مربوط بُعد سره په مطابقت کې وي.

يـو ډېـر عالي تخنيک چې په عمومي ډول د فزيک د پوښـتنو په حل کې له غلطي څخه مخ نيوی کوي، هغه داده چې د سوال په ځواب کې واحدونه کره شي او وکتل شی چې له بعدونو سره په مطابقت کې کارول شوي وي.

بله مهمه مسـئله داده چې نه يوازې داچې واحدونه له بُعد ونو سـره په مطابقت کې وي، بلکې عين واحد بايد وکارول شي. د موضوع د لازياتي روښانتيا لپاره لاندې مثال په نظرکې ونيسي:

مثـلاً دوه زده کوونکـي د يـوې کوټې مسـاحت پيداکـوي . يـوه زده کوونکي طول پـه متر باندې پيداکوي او بل زده کوونکی عرض په سـانتي متر پيداکوي يعنې $20,35m$ او 1250 سـانتي متره، خو کله چې دوی مسـاحت پيداکوي، نو طول عرض سره ضربوي. د دې ځواب يعنې (m.cm) وضاحت او بيـا نـول ډېر سـتونزمن دی. ولـې کـه دواړه زده کوونکي د متر له جنسـه طول او عـرض پيداکړي يعنې $20.35m$ او $12.5m$ له هغه وروسته يې د سطحې د مساحت د پيداکيدو لپاره سره ضرب کړي. نو ځواب به د m^2 له جنسه لاسته راځي او د دې ځواب وضاحت او بيانول ډېر آسان وي.

$$\begin{cases} 20\cdot35m \\ \underline{\times 12\;50\;\;m} \\ 25437.5m.\;\;m? \end{cases}$$ وضاحت لري

$$\begin{cases} 20.35m \\ 12.5m \\ 254.375m^2 \end{cases}$$ وضاحت لري

له دې سـره سـره چې که چيرې اندازې په مختلفو واحدانو باندې هم اخيسـتل شـوي وی، لکه په پورته مثال کې چې يوه اندازه په m او بله په سانتي متر (cm). ولې کيدای شي چې دا په آساني سره يو پـه بـل باندې بدل کړو ځکه چې m او cm دواړه د اوږدوالي واحدونه دي. دا هم بايد په ياد ولرو چې که چيرې واحدونه له مختلفو سيسـتمو نو څخه مثلاً متر (meters) او فت (feets) راکړشـوي وي. دا هم بايد مخکې له دې چې د پوښتنې په حلولو باندې پيل وکړو، واحدونه يو په بل باندې واړوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال: ديوې خاصې بکتريا کتله $2.0fg$ (فمتوګرام) ده . دا اندازه په gr او kg پيداکړئ. (د فزيک په کتاب کې د واحدونو په باب جدول را کړ شوی دی).

a. کــه و غواړو چې دا کتله په g وښــيو، نــو د جدول مطابق $\frac{1}{1\times10^{-15}}$ يا $\frac{1\times10^{-15}}{1}$ ځخه ګټه اخلو.

$$2.0 \quad (\frac{1\times10^{-15}}{1} = 2.0\times10^{-15}$$

b. او په عين ډول کولاې شوچې له جدول ځخه په ګټه اخيستلو سره، ګرام په کيلوګرام بدل کړو.

$$2.0\times10^{-15} \quad (\frac{1}{1\times10^{3}}) = 2.0\times10^{-18}$$

پوښتنه: که چيری يوه قوه چې په نيوټن يا $m/^{2}$ سره ښودل کېږي، په سرعت باندې تقسيم کړئ، ځواب به يې کوم واحد در کړي؟

د دويم ځپرکي پوښتنې

اول انتخابي پوښتنې:

1ـ په (SI) کې د اوږ دوالي واحد عبارت دی له:

a. انچ　　c.متر

b. فت　　d.کيلو متر

2ـ يــو نــوری کال د فاصلې هغه واحد دی چې نوريې په يوه کال کې وهي او عددي قيمت يې عبارت دی له km 9500 000 000 000 کيلو متره . دا فاصله به څو متره وي؟

a. $9.5\times10^{10}\ m$　　b. $9.5\times10^{12}\ m$

e. $9.5\times10^{15}\ m$　　d. $9.5\times1018m$

3ـکه چيرې د يوه اوږدوالي په ااندازه کولو کې خپل نظر مستقيماً او يا نيغ په نيغه په خپله اندازه کولو کې ونه ساتئ. له کومه اړخه به ستاسو اندازه کول متاثره شي.

a. ستاسې اندازه کول به لږ دقيق وي.

b. ستاسې اندازه کول به لږصيح وي.

c. ستاسې په اندازه کولو کې به لږ د ارزښت وړ رقمونه موجود وي.

d. ستاسې په اندازه کولو کې به د اندازه کولو د وسيلې په واسطه تېروتنه شوې وي.

4ـکه د شــکل مطابق د يوه پنســل د اوږدوالي په اندازه کولو کې تاسې د سانتي متر په واحد ريپورت ورکوئ، څو د ارزښت وړ رقمونه به تاسې ولرئ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

a. یو
b. دوه
c. درې
d. څلور

5_ د یوې سمې فزیکي معادلې لپاره له لاندې جملو څخه کومه یوه سمه ده؟
a. د معادلې دواړه خواوې (طرفونه) باید عین متحولین و لري.
b. دواړه خواوو ته باید متحولین موجود وي، نه عدددونه.
c. دواړو طرفوته باید عین ابعاد (فزیکی کمیتونه) موجود وي.
d. دواړو خواوو ته عدونه وي، نه متحولین.

6_ په لاندې اندازو کې څو د ارزښت وړ رقمونه شته دي؟

a. $300\,000\,000\ ^{m}/_{sec}$	b. $3.00\times10^{8}\ ^{m}/_{sec}$
c. 25.030°	d. 0.006070°
e. 1.004	f. 1.30520

7_ د نـور د سـرعت قیمت $2{,}99792458\times10^{8}\ ^{m}/$ پیژندل شـوی دی. د نور سـرعت پـه لاندې طریقو وښایاست.
a. د دریو ارزښت وړ رقمونو سره .
b. د پنځو ارزښت وړ رقمونو سره.
c. د اوو ارزښت وړ رقمونو سره.

8_ په لاندې اندازو کې څو د ارزښت وړ رقمونه شته؟

a. $78.9\pm0.2\,m$	b. 3.788×10^{9}
c. 2.46×10^{6}	d. $0.0032\,mm$

9_ فرضاً د A او B کمیتونه مختلف ابعاد لري. دا لاندې کومې حسابي عملیې د فزیک له نظره سمې دي؟

a. A + B	b. B / A
c. B A	d. B - A

10_ د یوې ساده رقاصې پیریود (چې د وخت واحد لري) د لاندې معادلې په واسطه راکړ شوی. $=2\pi\sqrt{\ /\ }$ چې په دی معادله کې د رقاصې طول او g د مځکې د جاذبې تعجیل دی. آیا دا معادله د ابعادو له نظره سمه ده؟

11_ د ابعاد و د تحلیل په مرسـته هغه بعد چې په سـرعت باندې د فاصلې تقسـیم په نتیجه کې لاس ته راځي و ښایاست.

12_ دا لاندې حاصل جمع په لاس راوړئ او پایله یې په مترسره وښایاست. د ارزښت وړ رقمونو قوانین مراعات کړئ :

$$(25.873\ m)+(1024m)+(3.0\ m)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

نور او د هغه خواص

تاسو د ورځي له خوا په خپله شاوخواکې شیان وینئ، خو د شپې له خوا چې تیاره وي، څه نه گورئ. دا ولې؟ په ځواب کې به هرو مرو ووایاست چې د ورځې له خوا ځکه شیان وینو چې ځمکه د لمر د نور په وسیله روښانه کېږي، خو په شپه کې چې تیاره وي، هیڅ نه ښکاري او که سپوږمۍ وي لږلږ ښکاري.

له دې ځایه دا څرګندېږي چې نور د شیانو دلیدو سبب ګرځي، ځکه نو ویلای شو چې نور هغه طبیعي لامل دی چې شیان دلیدو وړګرځوي او که نور نه وي هیڅ شی نه لیدل کېږي. په دې وجه پوښتنې راپورته کېږي چې نور څه شی دی؟ نور څنګه خپرېږي؟ نور په کوم سرعت خپرېږي؟ له مادي سره د نور متقابل عمل څه ډول دی؟ څرنګه چې له مادي سره د نور د متقابل عمل په نتیجه کې انعکاس هم پیښېږي، نو پوښتنه کېږي چې د نور انعکاس څه شی دی؟ د انعکاس قوانین کوم دي؟ دا ښکاره ده چې ځینې اجسام نور په بشپړ ډول منعکس کوي، دا جسمونه هنداري نومېږي. نو باید وویل شي، هنداري څه ډول جسمونه دي؟ څو ډوله دي؟ تصویر په هنداري کې څه ډول جوړېږي؟ د هندارو معادلې کومې دي او څنګه حاصلېږي. دې او دې ته ورته پوښتنو ته د دې څپرکي له لوستلو وروسته ځواب ویلای شئ. همدارنګه ځینې فعالیتونه او تجربې هم په همدې اړه اجرا کېږي.

د څپرکي په پای کې د موضوع د لا ښې زده کړې لپاره لنډ ځواب لرونکې پوښتنې هم طرح شوي دي.

د نور خواص او انعکاس

ډېری خلک د نور د ظاهري حالت په هکله فکر کوي، لکه د نور ځلا او سـپينوالي چې د نوري منبع يا لمر په وسيله توليدېږي. که څه هم د نور لپاره نور مثالونه هم شته. د مثال په ډول، که چېرې تاسو د شنې ښيښې يا پلاستيک يوه ټوټه د سپين نور مخ ته ونيسئ تاسو شين نور ګورئ. دا پيښه د نورو رنګونو لپاره هم صدق کوي. خو لکه څنګه چې پوهېږي، زموږ سترګې شپږ رنګونه تشخيصولای شي چې عبارت دي له: سور، نارنجي، ژېړ، شين، اوبه رنګه او بنفش څخه او له يو منشور څخه د سپين نور يعنې د لمر د نور له تېرولو وروسته، پورتني رنګونه حاصلېږي. د نور بل خاصيت له انعکاس څخه عبارت دي. د انعکاس په مفهوم باندې د پوهېدو په مقصد فرض کړئ چې تاسو د خپل سرويښته اصلاح کوئ او غواړئ يوه شئ ستاسو د سرشا و خوا ځنګه ښکاري. تاسو په ظاهره دغه ناشوني کار کولای شـي له دوو هندارو څخه په ګټه اخېسـتلو سره چې نور ته ستاسو د سر له شاتني برخي څخه ستاسو سترګوته لوري ورکوي، سرته ورسوئ.

لکه څنګه چې مخکې هم وويل شول، د هندارو په وسيله نورته بيالوري ورکول له مادي سره د نور د متقابل عمل بنسټيز خاصيت ښيي. په يوه منظمه ماده لکه هوا، اوبه يا خلا کې نور په مستقيم خط باندې خپرېږي چې دا هم د نور يو خاصيت دي. که چېري نور له مختلفو موادو سـره مخامخ شـي، مسير يې تغيير کوي. خو که چېرې ماده مکدره (تياره) يا د لرګي د ميز ډېره ښويه سطحه وي، نور به له هغه څخه تيره نه شي. د نور يوه برخه جذبيږي او پا ته يې بېرته ګرځول کېږي. د نور په لوري کې دغه تغيير يا بيرته ګرځيدنه د انعکاس په نوم يادېږي. ټول مواد د وارد شـوي نور يوه برخه جذبوي او پاته يې منعکس کوي. په په شفافه او نميه شفافه ماده کې جذب شوي نور هم خپل مسير بدلوي چې دې پېښې ته انکسار وايي چې دا هم د نور يو مهم خاصيت دی.

پوښتنې

1. سپين نور له کومو رنګونو څخه جوړ دی.
2. زموږ سترګې څو ډوله رنګونه تشخيصولای شي.
3. د نور خواص کوم دي او انعکاس څه ته وايي.

1_3: د نور خپرېدل

د لمر ختو په وخت کې د ځمکې هغه برخه چې د لمر خواته واقع وي، روښانه کېږي. د شپې له خوا موږ هغه روښانه څراغ وينو چې له موږ څخه په ډېره لرې فاصله کې بېلېږي. دا چې له لمر څخه ځمکې ته نور را رسېږي او يا له روښانه څراغ څخه نور زموږ سترګو ته را رسېږي هغه وينو، ددې وجه دا ده چې له نوموړو شيانو څخه نور خپرېږي او له آزادي هوا څخه تيرېږي. هغه محيط چې نور ور څخه تيريدای، شي د شفاف محيط په نوم يادېږي، هغه محيط چې نور ورڅخه نه شي تيريدای، د غير شفاف محيط په نوم يادېږي.

آيا پوهېږئ چې:

1. ولې له بهر څخه د يوه فلزي صندوق يا د لرګي څخه د جوړ شوي صندوق د ننه شيان نه ليدل کېږي؟
2. د يو څو شفافو او غير شفافو موادو نومونه واخلئ چې تاسو يې پېژنئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

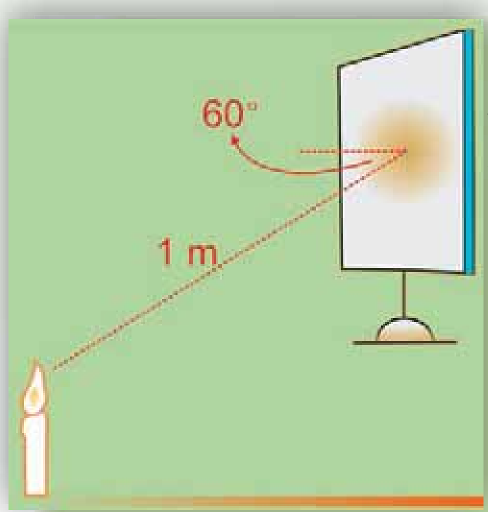
خرنگه چې وړاندې له لمر او څراغ څخه د نور د شرچینو په توګه یادونه وشـوه، نو ښه ده چې د نور په اړه د پراخو او نقطوي سرچینو په باب معلومات ترلاسه کړو:

دارتیا وړ مواد:

_ د لمر رڼا یا لاسي څراغ او یا یوه روښانه شمع.

_ کاغذي مقوا،

_ دګنډلو ستن،



(3-1) شکل

کړنلاره

دګنډلو ستنې په وسیله په کاغذي مقوا کې یو کوچني سوري جوړ کړئ او هغه د لمر یا لاسي څراغ او یا هم روښانه شمعې په وړاندې ونیسي. تاسو به وګورئ چې نور له کوچني ستوري څخه له تیریدو وروسته خپرېږي. لاسي څراغ، روښانه شمع د نور د پراخې سرچینې په نوم یادېږي، او د کاغذي مقوا سوري چې د نور دیوي کوچني سرچینې په شان عمل کوي د نور د نقطوي سرچینې په نوم یادېږي، خو که چېرې لاسي څراغ یا شمع له داسې فاصلې څخه ولیدل شي چې د لاسي څراغ یا شمعې ابعاد، د دې فاصلې سره د مقایسي وړنه وي، نو لاسي څراغ او روښانه شمع هم د نقطې په څیر لیدل کېږي.

1_1_3: نوري بنډل

ددې لپاره چې پوه شـو، نـور څنګه خپرېږي، لومـړی باید نوري بنډل او نـوري وړانګه وپیژنو. په لاندې (3-2) شـکل کې تاسـو د نور مسیر په هغه وخـت کې وینئ چې نـور د وره او دیوال ترمنځ له درز څخـه تېرېږي. د هغه نور مسـیر چـې له درز (سـوري) څخه تېرېږي، د ځمکې پرمخ یو نوري بنډل راښـيي. هغه نوري بنـډل چې د ډېر کوچني

(3-2) شکل

عرضي مقطع لرونکي وي، د وړانګې په نوم یادېږي. په حقیقت کې ویلای شو چې د نوري وړانګو مجموعه یو نوري بنډل جوړوي. د نوري بنډل د لیدو په وسیله کولای شو د نور مسیر تشخیص کړو، د دې مقصد یا موخې لپاره دا تجربه سرته رسوو.

فعالیت

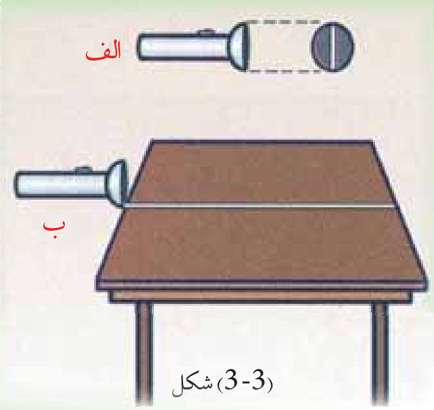
موخه: د نوري بنډل لیدل او د هغه له مخې د نور د مسیر تشخیص.

د اړتیا وړ مواد

لاسي څراغ، د کاغذ نسبتاً پنډه مقوا، پرکار، قېچي، چاقو، سکاشتیپ

کړنلاره

1. له مقوا څخه د لاسي څراغ د ښېښې په اندازه یوه دایره پرې کړئ.
2. په مقوا کې له یوه څخه تر دوو ملي مترونو پورې د پلنوالي په لرلو سره د لاندې (3-3) شکل مطابق یو درز جوړ کړئ.
3. مقوا د لاسي څراغ په ښیښه باندې داسې ولګوئ چې هغه په بشپړ ډول وپوښي او له شاوخوا څخه یې نور بهر نه شي.
4. په داسې ځای کې چې ډېر روښانه نه وي، لاسي څراغ د میز په څنډه ونیسئ.
5. لاسي څراغ روښانه کړئ، تاسو به د میز پرمخ نوري بنډل وګورئ



(3-3) شکل

2_1_3: د نور خپرېدل په مستقیم خط باندې

د بیا یادونو لپاره یو ځل بیا د نور خپرېدل په مستقیم خط باندې د لاندې فعالیت په ترڅ کې څېړو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د اړتیا وړ مواد

شمع، اورلگیت، څو کاغذي مقواوې، چاقو

کړنلاره

1. شمع د مېز پر مخ ودروئ او روښانه یې کړئ.
2. د دوو مقواو په منځنۍ برخه کې د چاقو په وسیله یو کوچنی درز (سوری) جوړ کړئ.
3. درې واړه مقـواوې د روښـانه شـمعې مخ ته داسـې ودروئ، چـې دوې درز لونکې مقواوې وړاندې او دریمه مقوا شاته وي.
4. تاسـو وګورئ چې د دوو درز لرونکو مقواوو په کوم ډول واقع کېدو سـره په دریمه مقوا باندې نور غورځي او کوم وخت نه غورځي.

پـه خپلو لیدنـو باندې بحث وکړئ. په پای کې به دې نتیجې ته ورسـېږئ چـې د نور خپرېدل په مستقیم خط باندې صورتي نیسي.

3_1_3: د نور سرعت

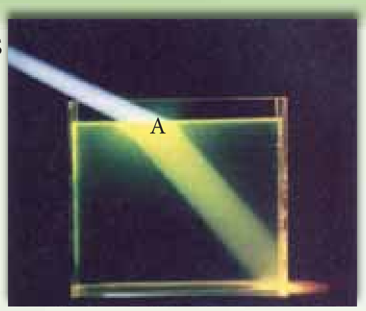
مخکې مو ولوستل چې د لمر نور ځمکې ته را رسېږي او ځمکه رڼا کوي، په شپه کې د لاسي څراغ نور د شـیانو د لیدو سـبب ګرځـي. لیدل کېږي چې نور په یو ځای کې له یـوې منبع څخه خپرېږي او لرې فاصلې ته یې رڼا رسـېږي او شـیان د لیدو وړګرځوي. نو لازمه ده، پوه شو چې نور په کوم سرعت خپرېږي. په پخوا زمانو کې چې تخنیک ډېر پرمختګ نه و کړی، د نور د سرعت د ټاکلوهڅې ناکامې شـوې وي. ځکه دا یوازني لوړ سـرعت دی. خو کله چې تخنیک پرمختیا وکړه خصوصاً په شـلمه پیړۍ کې د نور سرعت په ښه دقت سره تعیین شو. د شلمې پیړۍ په نیمایي کې د نور سرعت تجربوي غلطۍ په سلو کې تر 0,001 څخه هم لږې شوې. په خلا کې د نور د سرعت لپاره اوسنی منل شوی قیمـت $2.99792458\times10^{8}\ m/s$ دی. پـه هوا کې د نور سـرعت تر دې قیمت څخـه لږ کوچنی، یعني، $2.99709\times10^{8}\ m/$ دی. دلته په محاسبوکې د دوارو حالتونو لپاره $3.00\times10^{8}\ m/$ قیمت په کار وړل کېږي.

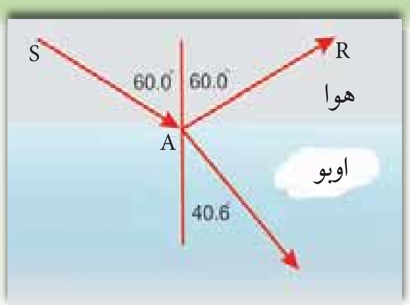
2_3: د نور او مادي ترمنځ متقابل عمل

ددې لپاره چې د نور او مادې ترمنځ د متقابل عمل په څرنګوالی پوه شو لاندې فعالیت سرته رسوو.

فعالیت

لاسي څراغ، د کاغذ نسبتاً پنډه مقوا، پرکار، قیچي، چاقو، سکاشتیپ





(3-4) شکل

کړنلاره

فعالیت دې په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسیږي.

د ښیښې لوښی له اوبو څخه ډک، د تباشیر پودر په کې ګډ کړئ او پر میز باندې یې کېږدئ. لاسي څراغ روښـانه او نور یې د مثال په ډول د SA په اوږدوکې د اوبو پرمخ وارد کړئ، څه چې ګورئ، هغه له خپلو ټولګیوالو سره شریک کړئ. هرومرو تاسو به په خونه کې د دوړو او په اوبو کې د تباشیر د ذرو په مرسته وګورئ چې دSA وړانګه د اوبو په سطحه باندې له واردیدو څخه وروسته په دوو برخو ویشل کېـږي. یوه برخه یـې د AR په اوږدوکې بیرته ګرځي او هوا ته خپریـږي. په دې حالت کې ویل کېږي چې وارد شـوی نور منعکس شـوي دي. د SA وړانګې ته وارده وړانګه او د AR وړانګې ته منعکسه وړانګـه وایـي. بله برخه یې اوبو ته ننوزي، خو مسـیر یې تغییر کوي، دې حالت ته انکسـار وایي چې وروسته به وځیړل شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_3: انعکاس

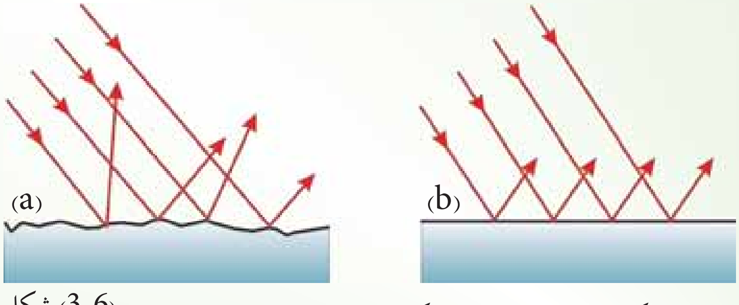
(3-5) شکل

پوهېږو چې سپوږمۍ خپله نور نه لري، نو ولې د شپې له خوا د هغې سطحه روښانه وي؟ یا که چېرې د شپې له خوا یوې داسې خونې ته ننوزی چې هلته هیڅ رڼـا نه وي، آیا د خونې دننه شـیان وینئ؟ خو کـه چېرې یو څراغ هلته روښـانه کـړې بیا څنګه؟ ښـکاره ده چې تاسو به وواياست بیا هر څه وینو، نو وجه یې څه ده؟ کله چې په خونه کې څراغ روښانه شـي، پـه خونه کې د نـور د خپرېدو او د شـیانو له سطحې څخه د هغه د بیرته ګرځېدو او سترګو ته یې د رسیدو په وجه شیان لیدل کېږي. په (3-5) شکل کې د شیانو له مخ څخه د نور بیرته ګرځېدل ښودل شوي دي، د سپوږمۍ لیدل هم په همدې ډول دي.

په دې حالتونو کې نور یو ځلې د یوه شـي له سـطحې څخه بیرته ګرځول شوي دي. کله کله داسې پیښېږي چې یو شي د نور د دوه ځلي بېرته ګرځونې په وسیله ولیدل شي. خو دا چې په کومه طریقه نور له یوې سطحې څخه منعکس کېږي، د سـطحې د آواری تابع دي. کله چې نور له یوې نه آواري (هموارې) سـطحې یا نه ښوي شوي لرګي څخه انعکاس مومي په ډېرو مختلفو لوروکې منعکس کېږي. لکه څنګه چې په (3-6a) شکل کې ښودل شوي دي، دغه ډول انعکاس د غیر منظم انعکاس په نوم یادېږي. که چېرې نور له یوې آواري ځلیدونکي سطحې لکه د هنداري یا په یو حوض کې د اوبو د سطحې په وسیله منعکس شي، انعکاس یوازې په یوه لوري کې صورت نیسي. لکه چې په (3-6b) شکل کې ښودل شوي دي، دغه ډول انعکاس ته منظم انعکاس وایي.

نو آواره سطحه کومه سطحه ده؟

هواره سطحه هغې ته وایي چې تغییرات یې د وارده نور د موج اوږدوالي په پرتله کوچني وي.



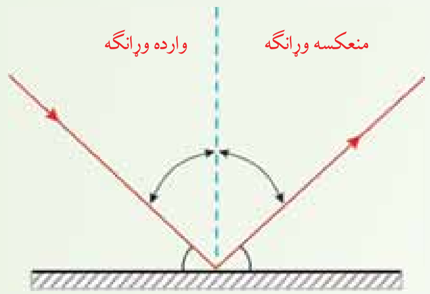
(3-6) شکل

a) د نور غیر منظم انعکاس په ډېرو لوروکې له انعکاس څخه عبارت دي.

b) منظم انعکاس یوازې په یو لوري کې له انعکاس څخه عبارت دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په لاندې (7-3) شکل کې وارده شوې وړانګه، منعکسه وړانګه، په سطحې باندې عمود خط، وارده او منعکسه زاویې ښودل شوې دي.



(7-3) شکل

د یوې هندارې له سطحې څخه د نور انعکاس

فعالیت

هدف، د واردې زاویې او منعکسې زاویې ترمنځ د اړیکې څېړل.

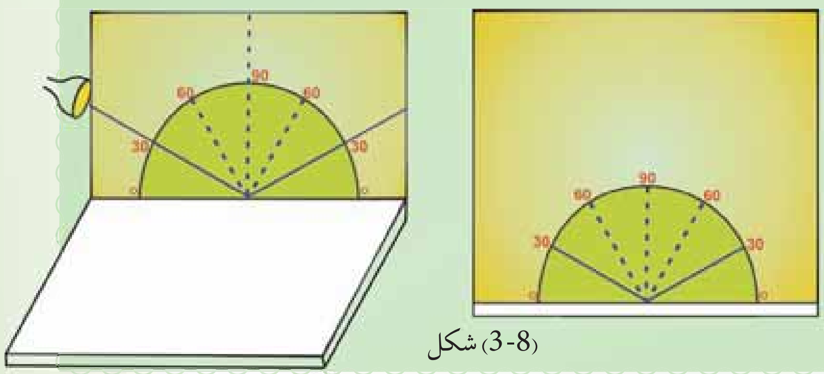
د ضرورت وړ مواد:

پنډه مقوا، نقاله، کوچنۍ هنداره، لاسي څراغ،

کړنلاره:

زده کوونکي په ګروپونو ووېشئ او لارښوونه ورته وکړئ چې لاندې مرحلې اجرا کړي.

1. د نسبتاً پنډې او پوره اوارې مقوا پرمخ د (8-3) شکل مطابق یوه نقاله رسم کړئ.
2. هنداره د میز پرمخ کېږدئ.
3. مقوا د شکل مطابق د هندارې په سطحې باندې عمود او پرڅنډه یې ولګوئ.



(8-3) شکل

4. لاسي څراغ روښانه کړئ او نور يې په يوې ټاکلي زاويې پر هنداري وارد کړئ، داسې چې منعکسه نور پر سطحې باندې وليدل شي.

5. په دې حالت کې د منعکسې زاويې اندازه چې په نقاله باندې ځرګنده ده، له واردې زاويې سره پرتله کړئ.

6. خپلې ليدنې يو د بله سره شريکې کړئ.

7. تجربه د هغو زاويو لپاره چې د الف شکل کې په ګوته شوي دي سرته ورسوئ.

که چېرې تجربه مو په دقت سره سرته رسولې وي، دې نتيجې ته رسېږئ چې وارده زاويه او منعکسه زاويه يو له بله سره مساوي دي.

که چېرې څراغ داسې ونيسي چې وارده وړانګه په نقاله باندې نه وي، منعکسه وړانګه هم هلته نه وي.

1_3_3: د انعکاس قوانين

د پورتنيو تجربو له اجرا څخه لاندې نتيجې ترلاسه کېږي چې د انعکاس د قوانينو په نوم يادېږي.

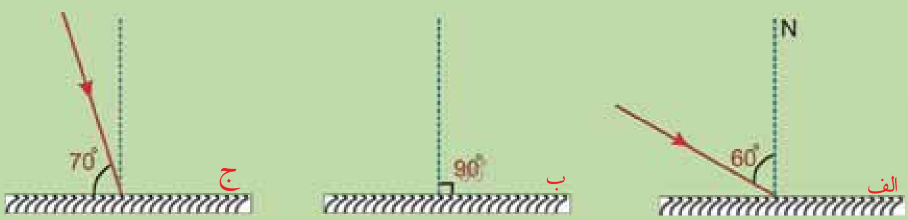
الف) وارده وړانګه، منعکسه وړانګه او د هنداري په هغې نقطې باندې عمود خط چې نور ور باندې واردېږي، په يوه مستوي کې واقع دي.

ب) وارده زاويه او منعکسه زاويه يو له بله سره مساوي دي.

(منعکسه زاويه) = (وارده زاويه)

فعاليت

په لاندې 9-3 الف، ب او ج) شکلونو کې د هرې ښويې سطحې د واردې زاويې لپاره منعکسه زاويه او منعکسه وړانګه رسم کړئ.



(9-3) شکل

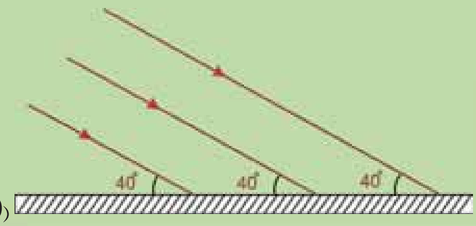
د رسمولو لپاره دليل ووایاست او خپلې ځرګندونې يو له بله سره شريکې کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

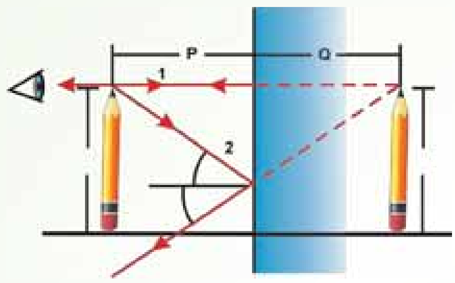
1. په (3-10) شکل کې د هرې وړانګې وارده زاویه معلومه کړئ.
2. وارده وړانګې یو له بله سره څنګه دي؟ او ولې؟
3. منعکسه وړانګې رسم کړئ او ووایاست منعکسه وړانګې یو له بله سره څنګه دي؟ او ولې؟



(3-10)شکل

2_3_3: مستوي هنداري

(a)



(b)

(3-11) شکل د مجازي تصویر موقعیت او اندازه چې په مستوي هنداره کې جوړېږي.

تاسو په شکل کې څه ګورئ؟ پنسل په هنداره کې څه ډول وینئ؟ په هنداره کې د پنسل تصویر په کوم نوم یادېږي؟ کوم تصویر ته مجازي وایي؟

ښکاره ده چې تاسو به وایاست، یو پنسل د هندارې مخ ته د رول شوی دی. دا څه ډول هنداره ده؟ دا یوه مستوي هنداره ده او مستوي هنداره تر ټولو ساده هنداره ده. که چېرې یو شي لکه پنسل د مستوي هندارې مخ ته په یوه فاصله کې و درول شي، د هغه له هرې نقطې څخه نوري وړانګې په هنداره باندې غورځي او د هندارې له سطحې څخه منعکس کېږي. یو لیدونکي چې هندارې ته ګوري، دا وړانګې داسې ښکاري چې د هندارې له بلې خوا یو ځای څخه راځي. پر ځای ده چې ووېل شي، د شي تصویر د هندارې شاته په دغه ځای کې واقع دي، څکه داسې ښکاري چې

نور له دغې نقطې څخه راځي. له هنداري څخه که د شي فاصله p او د تصوير فاصله q وښوو، يو له بله سره مساوي دي. همدا ډول د شي تصوير د لوی والي له نظره له اصل شي سره برابر دي.

کوم تصوير چې د هغو وړانگو په وسيله جوړ شوي وي، داسې ښکاري چې د هنداري د شا له خوا نه تصوير له نقطې څخه راځي، خو په حقيقت کې داسې نه ده، دا تصوير د مجازي تصوير په نوم يادېږي. لکه څنگه چې په پورتنی (3-11a) شکل کې ښودل شوي دي، مستوي هنداره تل مجازي تصوير جوړوي، کوم چې داسې ښکاري، د هنداري د سطحې شاته واقع دي، په مجازي تصوير کې مهمه خبره داده چې هغه د پردې پرمخ يا بل فزيکي جسم باندې نشو ښودلای. اوس لاندې پوښتنو ته ځوابونه ورکړئ.

آيا تاسو کولای شي دهغه پنسل د تصوير د موقعيت وړاندوينه وکړي چې د يوې مستوي هنداري مخې ته واقع دي؟ او په کومه طريقه کولای شي د هغه تصوير پيداکړئ؟

دې دواړو پوښتنو ته د شعاعي دياگرام په وسيله چې د تصوير موقعيت راښيي، ځواب ويلای شئ. د شعاعي دياگرام طريقه په پورتنی (3-11b) شکل کې ښودل شوې ده. لکه څنگه چې تاسو گورئ د يوې مستوي هنداري مخې ته د يو درول شوي پنسل تصوير د ساده هندسي ترسيم په وسيله د هنداري شاته پيدا شوي دي. د پنسل د تصوير پيداکولو لپاره لومړی د هنداري موقعيت او وضعيت او همدارنگه د پنسل موقعيت رسم کړي. د ترسيم په وخت له هنداري څخه د شي فاصله د p او د تصوير فاصله د q په وسيله وښياست. د موضوع د آسانتيا لپاره يوازې د پنسل څوکه په پام کې ونيسئ.

ددې لپاره چې د پنسل د څوکې د تصوير موقعيت وټاکي، تاسو په خپل دياگرام کې دوه وړانگې له همدې نقطې څخه رسم کړئ. لومړي وړانگه داسې رسم کړئ چې د پنسل له څوکې څخه د هنداري په سطحه باندې عمود وي. پردې اساس دغه وړانگه د هنداري په سطحه باندې له عمود (نارمل) سره صفر درجه زاويه جوړوي، د انعکاس زاويه هم صفر درجه ده، په دې وجه وړانگه بايد بېرته منعکسه شي. په پورتني (3-11b) شکل کې دغه وړانگه د 1 عدد په وسيله په نښه شوي دي، د وکتورونو په ذريعه يې دواړه لوري ښودل شوي دي. دويمه وړانگه د پنسل له څوکې څخه په هنداره باندې داسې رسم کړئ چې دا ځل د هنداري په سطحه باندې عمود نه وي، بلکې په سطحه باندې له عمود سره د θ زاويه جوړه کړئ. دويمه وړانگه په شکل کې د 2 عدد په وسيله ښودل شوي دي. منعکسه وړانگه داسې رسم کړئ چې له هنداري څخه تر انعکاسه وروسته له نارمل سره د θ' زاويه جوړه کړي. θ زاويه د θ' له زاويې سره مساوي ده. بيا دواړه منعکسې وړانگې د هنداري شاته وغزوئ څو يو اوبل قطع کړي. کله چې دغه وړانگې رسموئ له ټکي ټکي خطونو څخه استفاده وکړئ، څو دا وړانگې له هغو حقيقي وړانگو څخه جلا کړای شي چې د هنداري مخې ته د پنډو خطونو په وسيله ښودل شوي دي. د هنداري شاته ددې ټکي ټکي خطونو د يو ځای کيدو نقطه تصوير

(c) ketabton.com: The Digital Library

ده، کوم چې په دې حالت کې د پنسل د څوکې تصویر جوړوي. په دې توګه تاسو کولای شي د پنسل د نورو برخو د هرې نقطې تصویر رسم او د پنسل بشپړ مجازي تصویر پیداکړئ. یادونه کېږي چې د هندارې شاته د پنسل د تصویر فاصله له هغې فاصلې سره مساوي ده، چې پنسل یې له هندارې څخه لري (=) . همدارنګه د شي لوړوالي (h) د تصویر له لوړوالی (′) سره مساوي ده. د تصویر د پیداکولو شعاعي دیاګرام د هرشي لپاره چې د مستوي هندارې مخې ته واقع وي، په کار وړل کېږي. د مستوي هندارې په وسیله جوړ شوي تصویر د هغه لیدونکي لپاره معکوس ښکاري چې د هندارې مخې ته واقع وي. تاسو کولای شئ دا اثر د هندارې مخې ته د یوې لیکلي ټوټې د ایښودلو په وسیله وګورئ، لکه څنګه چې په (12-3) شکل کې ښودل شوي دي. په هنداره کې هر توري معکوس ښکاري. همدارنګه تاسو کتلی شئ چې د تورې او د هغه انعکاس د هندارې په نسبت عین زاویه جوړوي.

(12-3) شکل

متلاقي هندارې

تردې ځایه د مستوي هندارې او په هغو کې د تصویر له څرنګوالي سره آشنا شوئ. اوس پوښتنه کېږي، که چېرې دوې مستوي هندارې یو له بله سره یوه زاویه جوړه کړي او یوه وړانګه په یوه هنداره باندې وارده شي څه پیښېږي؟ دې پوښتنې ته د یو مثال په ذکر کولو سره ځواب وایو.

مثال:

د M_1 او M_2 دوې هندارې په نظر کې نیسو چې د شکل مطابق یوه له بلې سره 120° زاویه جوړوي. یوه وړانګه په M_1 هنداره باندې داسې واردېږي، چې په هندارې باندې له عمود سره 60° زاویه جوړوي. له M_2 هندارې څخه د منعکس کیدو وروسته د وړانګې لوري پیداکړئ.

حل:

(3-13) شکل ددې حالت په پوهېدو کې مرسته کوي. وارده وړانګه له لومړي هنداري څخه منعکس کېږي او منعکســه وړانګه د دويمې هنداري په لوري ځي. هلته بيا د دويمې هنداري په وســيله منعکس کېږي. په دې وجه له دواړو هندارو سره د وړانګې متقابل عمل له ساده انعکاسونو څخه عبارت دي.

د مســئلې د تحليل لپاره د انعکاس له قانون څخه ګټه اخلو. پوهېږو چې لومړي منعکســه وړانګه له عمود سره 65° زاويه جوړوي. له دې ځايه دغه وړانګه له افق سره د $90^\circ - 65^\circ = 25^\circ$ زاويه جوړوي.

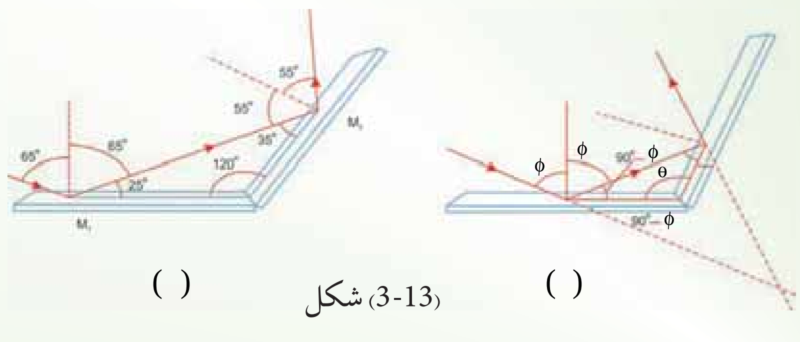
په هغه مثلث کې چې د لومړۍ منعکسه وړانګې او دوو هندارو په وسيله جوړېږي، وينو چې لومړۍ منعکسه وړانګه له M_2 هنداري سره د 35° زاويه جوړوي (ځکه د هر مثلث دننيو زاويو مجموعه 180° ده). په دې اســاس دغه وړانګه په M_2 هنداري باندې له عمود ســره 55° زاويه جوړوي. د انعکاس د قانون له مخې دويمه منعکسه وړانګه د M_2 په هنداري باندې له عمود سره زاويه جوړوي.

راځئ چې د هندارو ترمنځ د زاويې تغييرات وڅېړو:

که چېرې په (3-13a) شــکل کې وارد او بهرته وتونکي منعکسه وړانګې د هنداري شاته وغځول شي، هغوي يو او بل د 60° درجو په زاويه قطع کوي، ځکه چې د نوري وړانګې په لوري کې تول تغيير 120° دي او دا د هندارو ترمنځ له زاويې سره برابره دی. که چېرې د هندارو ترمنځ زاويه تغيير وکړي، څه پيښېږي؟ آيا د نوري وړانګې په لوري کې ټول تغيير تل د هندارو ترمنځ له زاويې سره برابر دی؟

ځــواب: د يوې ديتا بر بنســټ د عمومي بيــان جوړول تل خطر لرونکي عمــل دي، نو راځئ چې د نــوري وړانګــې پــه لوري کې تغييــر، د يو عمومي حالت لپــاره وڅېړو. (3-13b) شــکل د هندارو ترمنځ د θ يوه اختياري زاويه ښــيي. وارده وړانګه چې د هنداري پر ســطحه له نارمل سره د ϕ په زاويه واردېــږي. د انعــکاس د قانون او يو مثلث د دننيو زاويو د مجموعي پربنســټ د γ زاويه عبارت دي له:

$$180^\circ - (90^\circ - \phi) - \theta = 90^\circ + \phi - \theta$$



(3-13) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

په (3-13b) شکل کې د Δ مثلث په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

$$\alpha + 2\gamma + 2(90^\circ - \phi) = 180^\circ$$
$$\alpha = 2(\phi - \gamma)$$

د وړانګې پــه لوري تغییــر د β له زاویې څخه عبارت دي، کوم چې قمیت یې $180^\circ - \alpha$ ســره مساوي دی.

$$\beta = 180^\circ - \alpha = 180 - 2(\phi - \gamma)$$
$$= 180 - 2[\phi - (90^\circ + \phi - \theta)]$$
$$\beta = 360 - 2\theta$$

یادونــه کېږي چې β له θ ســره برابره نه ده. د $120^\circ = \theta$ لپــاره، $\beta = 120^\circ$ حاصلېږي، کوم چې د هنــدارو ترمنځ له زاویې ســره برابره ده. خو دا یوازې ددې خاص حالــت لپاره صدق کوي. د مثال په ډول کــه چېــرې $90^\circ = \theta$ وي، $\beta = 180^\circ$ حاصلېږي، په دې حالت کې نور بیرتــه په وارده نور باندې منعکس کېږي.

تراوســه مو په متلاقي هندارو کې د وارده وړانګې او بهرته د منعکسه وړانګې ترمنځ زاویه وڅېړله. که چېرې د متلاقي هندارو ترمنځ یوشــي واقع وي، تصویر ونه یې څنګه جوړېږي؟ دا پوښــتنه دیو مثال په ترڅ کې توضیح کوو:

مثال:

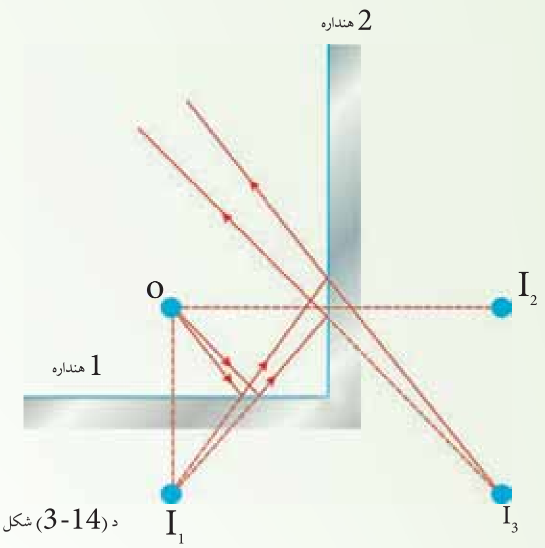
دوې مستوي هندارې په پام کې نیسو چې د (3-14) شکل مطابق یو پربل عمود او یو شي یې د O په نقطه کې واقع وي. په دې حالت کې ډېر تصویرونه جوړېږي، د دې تصویرونو ځایونه وټاکئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

په 1 هنداره کې د شـــی تصویر $_1$ او په 2 هنداره کې $_2$ دي. سـربېره پر دې دريم تصوير په $_3$ کې جوړېږي، د ا دريم تصوير په 2 هنداره کې د $_1$ تصوير يا په 1 هنداره کې د $_2$ تصوير دي. يعني د $_1$ (يـا $_2$) تصوير، د $_3$ لپاره د يوشـي حيثيت لري. يادونه کېږي چې په $_3$ کـې د تصوير د جوړيدو لپاره وړانگې وروسته له دې چې له شي پورته شي، دوه ځلې منعکس کېږي.



د (3-14) شکل

د دوو داسې هندارو ترمنځ يو شي ښيي چې په 90° زاويه کې يې يو اوبل قطع کړي دي او دري تصويره جوړوي.

که چېرې د هندارو له متلاقي نقطې څخه يوه دايره رسـم کړو، درې واړه تصويرونه او خپله شـي د دايرې په محيط باندې واقع کېږي. ځکه نو پرځای ده چې وليکو: $\frac{360}{90} = 4$ دا چې د دايرې په محيط باندې يويي خپله جسم دي، نو د تصويرونو د شمېر په هکله ليکلای شو چې $\frac{360}{90} - 1 = 3$. دلته 3 د تصويرونو شـمېر او 90 د هندارو ترمنځ زاويه ده. په دې وجه په عمومي صورت د دوو متلاقي هندارو لپاره ليکلای شو چې:

$$= \frac{360}{\alpha} - 1$$

، د تصويرونو شمېر او α د متلاقي هندارو ترمنځ زاويه ده.

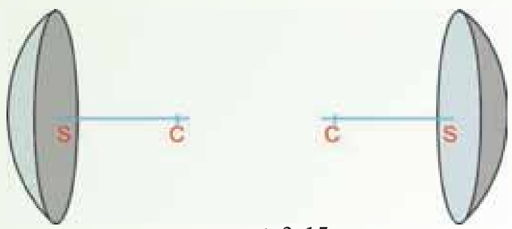
3_4: **کروي هنداري**

مستوي هنداره مو وپيژندله او په هغه کې د تصوير له ځرنګوالی سره هم آشنا شوئ. په ځینو علمي او تجربوي کارونو کې له بل ډول هندارو څخه ګټه اخیستله کېږي چې د کروي هندارو په نوم يادېږي. کروي هنداره لکه څنګه چې له نوم څخه يې ځرګندېږي، د کرې د يوې برخې بڼه لري. يعنې د هنداري ټولې نقطې له يوې نقطې څخه چې د هنداري د مرکز (اويا د هغې کرې مرکز چې هنداره يې يوه برخه ده) په نوم يادېږي، يو شانته فاصلې لري.

دا چې ددې هندارو کومه خوا منعکس کوونکې ده، بايد ووايو چې کروي هنداري په دوو ډلو ويشل کېږي، چې د مقعرې او محدبې هنداري په نوم يادېږي.

3_4_1: **مقعرې او محدبې هنداري**

که چېرې د کروي هنداري دننه سطحه منعکس کوونکې وي، هغه د مقعرې هنداري او که چېرې بهرنـۍ سـطحه يې منعکس کوونکې وي، د محدبې هنداري په نوم يادېـږي. دا دو اړه ډوله هنداري په لاندې (3-15) شکل کې ښودل شوي دي.

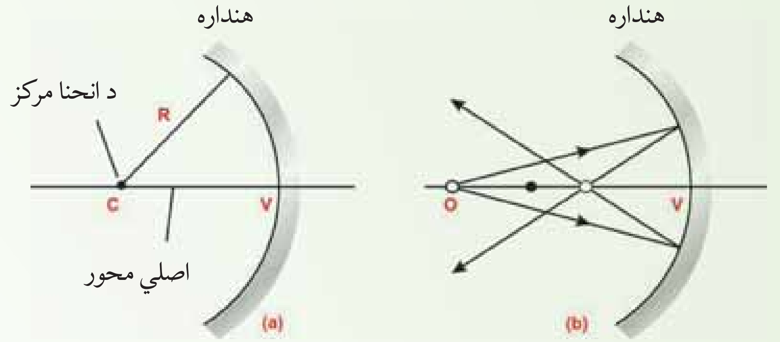


(3-15)شکل

(3-16a) شکل يوه مقعره هنداره ښيي. په دې هنداره کې نور د هنداري د دننې سطحې په وسيله منعکس کېږي. د هنداري د انحنا شعاع R او د انحنا مرکزيې د C نقطه ده. د V نقطه د کروي برخې

(c) ketabton.com: The Digital Library

لــه مرکــز څخه عبارت دي، هغه خط چې له C او V څخه تیرېـږي، د هنداري د اصلي محور په نوم یادېږي.



د (3-16) شکل

د R په شعاع یوه مقعره هنداره د مقعري هنداري مرکز د c نقطه ده چې په اصل محور باندې واقع ده.

د انعکاس قانون د کروي هندارو په هکله هم صدق کوي، یعنې که چېرې د کروي هنداري په هغه نقطه کې چې نور واردېږي، په سـطحه باندې یو عمود رسـم شـي، وارده او منعکسـه زاوېې مشخص کېږي. دلته هم وارده زاویه او منعکسه زاویې یو له بله سره مساوي وي.

فعالیت

هدف، د مقعرې هنداري د محراق او محراقي فاصلې پيژندنه،

د ضرورت ورمواد:

مقعره هنداره، یوه پاڼه کاغذ،

کړنلاره:

1. مقعره هنداره د لمر په وړاندې ونیسئ.

2. د کاغذ پاڼه د هنداري مخ ته داسـې ځای پر ځای کړئ، څو یوه تر ټولو کوچنی او روښـانه دایره د کاغذ پرمخ ښکاره شي. پام وکړئ چې د کاغذ پاڼه داسې ونیسي چې هنداري ته د لمر وړانګو د رسیدو مخه ونه نیسي. په داسې حال کې چې د کاغذ پرمخ روښانه دایره تر ټولو روښانه حالت او کوچنی اندازه ولري، د کاغذ پاڼه وساتي. د روښانه دایرې د جوړېدو ځای د هنداري د اصلي محراق په نوم یادېږي.

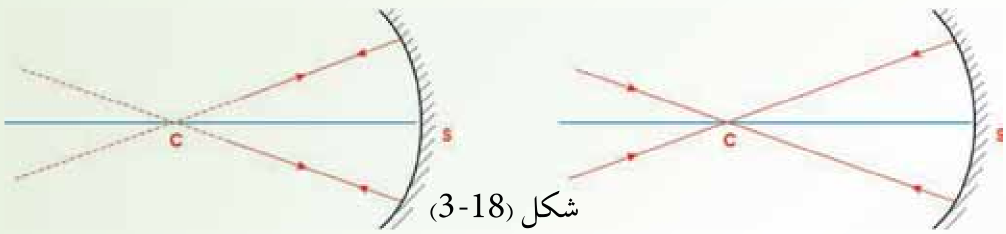
(c) ketabton.com: The Digital Library

لــه محــراق څخه تر هنداري پورې فاصله د هنداري د محراق فاصلې په نوم يادېږي. په مقعرو هندارو کې محراق حقيقي دي. د محراقي فاصلې له اندازه کولو څخه څرګنده شوې ده چې دا فاصله له کوم مرکز څخه تر هنداري پورې د فاصلې نيمايي ده. يعنې محراقي فاصله د هنداري د شعاع نيمايي ده. که چېرې محراق f او د هنداري شعاع r وي، نو لرو چې:

$$= \frac{}{2}$$

تــردې ځايه په دې پوه شــوو چې په کــروي هندارو کې د انعکاس قانون صــدق کوي. همدارنګه د مقعرې هنداري اصلي محور، د انحنا شعاع، د انحنا مرکز، محراق او محراقي فاصله مو وپېژندله. اوس په يوه مقعره هنداره کې وارده او منعکسه وړانګې رسموو.

الــف: هــره وړانګه چې د هنداري له مرکز څخه تيره، په هنداري باندې وارده شــي او يا داســې په هنداري باندې وارده شي چې امتداد يې د هنداري له مرکز څخه تير شي لکه په الف....، په خپل اولي مســير بانــدې بيرته منعکس کېږي. ځکه دا وړانګه په هنــداري باندې عمود ده. $0 = \hat{} = \hat{}$ (هر خط چــې د کــرې له مرکز څخه تيرېږي، په کره باندې عمود دي) په (18-3 الف،ب) شــکلونو کې دا ډول وړانګې په مقعره هنداره کې ښودل شوي دي، (د C نقطه د هنداري مرکز دي).


شکل (18-3)

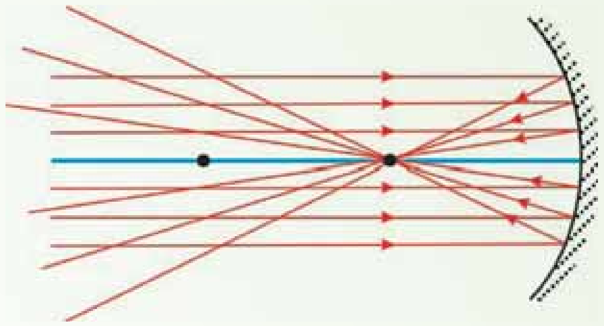
الــف، هغه وړانګې چــې له مرکز څخــه تيرې او په هنداري وارديږي په خپل مسير بيرته انعکاس کوي.

ب، هغــه وړانګې چې د مرکز پــه اوږدوکې په مقعره هنــداري بانــدې وارده شــي، پــه خپل مســير بيرته انعکاس کوي.

ب: په مخکنی تجربه کې ددې په پام کې نيولو سره چې د لمر وړانګې له ډېر لرې فاصلې (بې نهايت) څخه په مقعره هنداره باندې وارديږي، ټولې له اصلي محور سره موازې دي. له دې ځايه نتيجه کېږي چې که چېرې نوري وړانګې له اصلي محور سره موازې په مقعره هنداره باندې واردې شي، د هغوی منعکسه وړانګې په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه چې د اصلي محراق په نوم يادېږي تيرېږي.

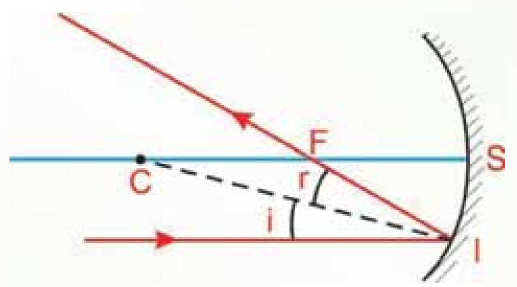
(c) ketabton.com: The Digital Library

(3-19) شکل په یوه مقعره هنداره کې واردې او منعکسې وړانګې ښيي. په دې ډول هره وړانګه چې له اصلي محور سره موازي په مقعرې هندارې باندې واردېږي، د هغه منعکسه وړانګه د هندارې له محراق څخه تیرېږي.



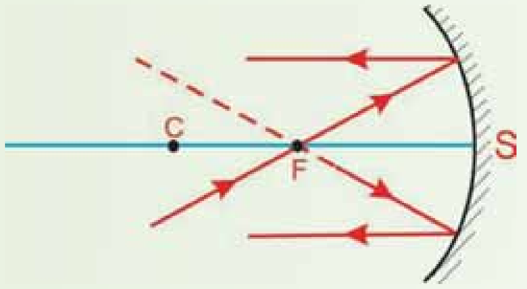
د (3-19) شکل
هغه وړانګې چې له اصلي محور سره موازي دي
په مقعره هنداره باندې واردېږي، له انعکاس څخه وروسته له اصلي محراق څخه تیرېږي.

ج: په لاندې (3-20) شکل کې له اصلي محور سره یوه موازي وړانګه او د هغه منعکسه وړانګه ښودل شوې ده. لکه څنګه چې مخکې وویل شول، په دې هنداره کې هم د انعکاس قانون صدق کوي. یعنې که چېرې د هندارې په سطحه باندې د I وارده نور د (IC) په نقطه کې عمود خط رسم شي، وارده زاویه او منعکسه زاویه یو له بله سره مساوي دي.



د (3-20) شکل
هغه وړانګه چې له اصلي محور سره موازي په مقعرې هندارې باندې واردېږي، له انعکاس څخه وروسته له محراق څخه تیرېږي.

د: لاندې (3-21) شکل ښيي که چېرې وارده وړانګه له محراق څخه تیره او په مقعره هنداره باندې وغورځي، یا داسې وارده شي چې امتدادې له محراق څخه تیرېږي، د هغه منعکسه وړانګه له اصلي محور سره موازي خپرېږي.



د (3-21) شکل
مخکې ترډې چې د پورتنیو معلوماتو د ترسیم په وسیله، د یوه شي تصویر پیداکړو، لاندې پوښتنو ته د یوه فعالیت ترسره کولو وروسته ځواب ووایاست:

فعالیت

هدف: په مقعره هنداره کې د یوې روښانه شمعې د تصویر لیدل.

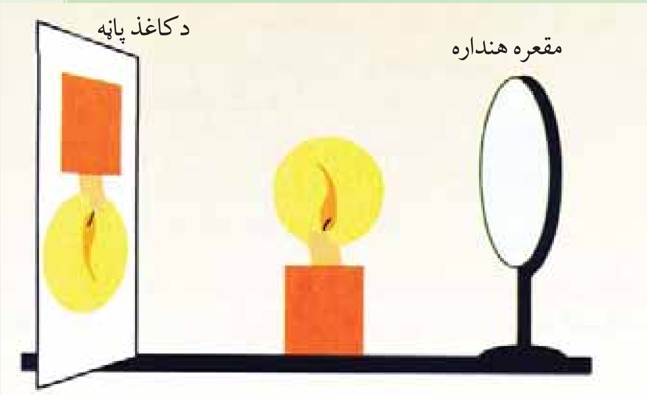
د ضرورت وړمواد:

مقعره هنداره له پایې سره، شمع، اورلګیت، د کاغذ یوه پاڼه

کړنلاره:

1. تجربه باید په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسېږي.
2. لکه څنګه چې په مخکنې فعالیت کې ذکر شول، د اصلې محراق ځای تعیین او فاصله یې تر هنداري پورې اندازه کړئ.
3. هنداره په پایه باندې ودروی، شمع روښانه کړئ، هغه له لاندې شکل سره سم د هنداري د اصلې محراق او مرکز ترمنځ فاصله کې د هنداري مخ ته ودروئ. د کاغذ پاڼه داسې ځای پرځای کړئ څو په کاغذ باندې د شمعې روښانه او واضح تصویر ولیدل شي. پام وکړي چې د کاغذ پاڼه هنداري ته د نور د رسیدو مخه و نه نیسي.

روښانه شمع د هنداري د محراق او د هغې د مرکز ترمنځ په مختلفو موقعیتو کې ودروئ، په هره فاصله کې د کاغذ پرمخ تصویر وګورئ او نتیجه یې په هغه راپورکې ولیکئ چې تاسو یې جوړوئ.



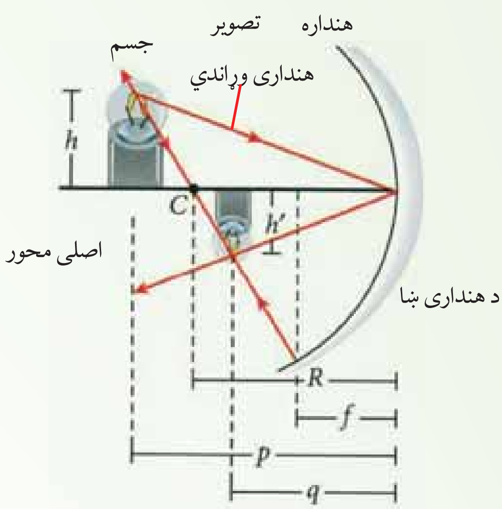
(3-22) شکل، شمعه د هنداري له مرکز څخه د باندې په مختلفو موقعیتونو کې کېږدي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_4_3: په کروي هنداره کې تصویر

الف، په مقعرو هنداروکې: لومړۍ په مقعره هنداره کې د یوې روښانه شمعې د تصویر جوړېدل، د ترسیم په وسیله څېړو.

په لاندې شکل کې وګورئ.

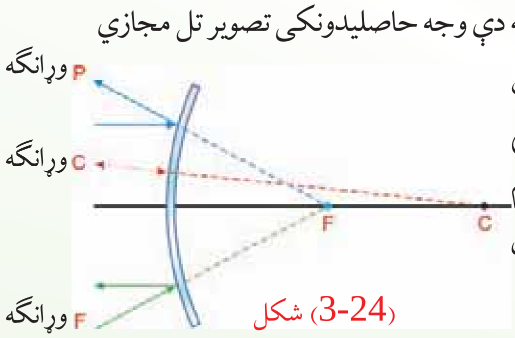


(3-23) شکل، په مقعرې هنداره کې د ترسیم په وسیله د یوې روښانه شمعې د تصویر پیداکول.

لکه څنګه چې په پورتني شکل کې ښودل شوي دي، یوه روښانه شمع له مقعرې هندارې څخه د په فاصله د انحنا مرکز څخه بهردول شوي ده. د شمعې قاعده د هندارې په اصلي محور باندې واقع ده.

ب: په محدبه کروي هنداره کې

محدبه کروي هنداره دکرې له یوې برخې څخه عبارت دي چې دننه خواېې د جیوې په وسیله پوښ شوې او بهرنۍ محدبه سطحه یې منعکس کوونکې دي. دې ډول هندارې ته متباعده هنداره هم وایي، ځکه وارده وړانګه له انعکاس څخه وروسته یو له بله لرې کېږي او داسې ښکاري چې ګواکې د هندارې د شاله خوا له لوېې نقطې څخه یې منشه اخیستې وي. په دې وجه حاصلیدونکی تصویر تل مجازي او د تصویر فاصله تل منفي وي. ځکه د هندارې منعکس کوونکې سطحه د انحنا شعاع په مخالف لوري کې واقع ده، همدارنګه د محدبې کروي هندارې محراقي فاصله هم منفي ده. محراقي نقطه او د انحنا مرکز د هندارې د سطحې شاته واقع ده، (3-24) شکل.

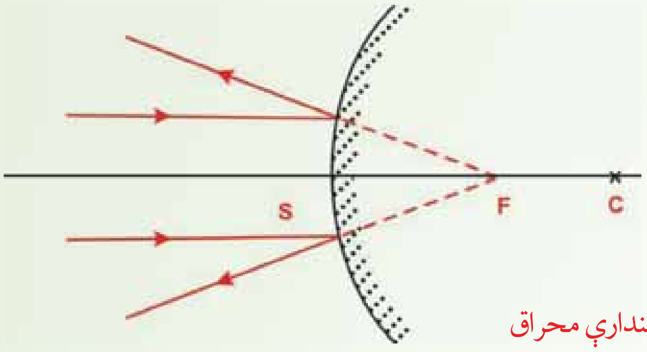


(3-24) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محدبې هنداري محراق

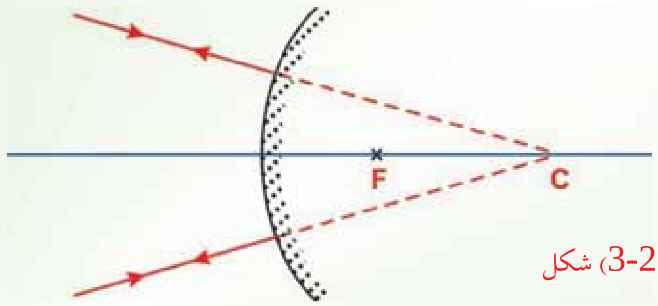
که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په محدبه هنداره باندې واردې شي، داسې منعکس کېږي چې د هنداري شاته د منعکسه وړانګو غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تيرېږي. دغې نقطې ته د محدبې هنداري محراق وايي. د محدبې هنداري محراق مجازي دي. له محراق څخه تر هنداري پورې فاصلې ته محراقي فاصله وايي. په محدبو هنداروکې هم محراقي فاصله د شعاع نيمايي ده يعني ($=\frac{\;}{2}$) لاندې (3-25) شکل په محدبې هنداري باندې دهغه له اصلي محور سره د موازي وړانګو غورځيدل او د هغوی د انعکاس څرنګوالی ښيي.



(3-25) شکل د محدبې هنداري محراق

په محدبه هنداره کې د منعکسه وړانګو ترسيم

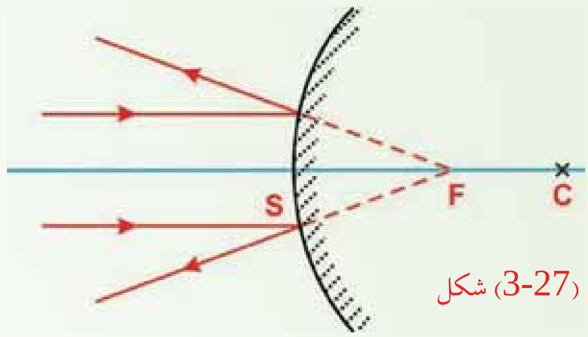
الف) هره وړانګه چې په محدبه هنداره باندې داسې وارده شي چې د هنداري غځونه (امتداد) د هنداري له مرکز څخه تيره شي، په خپله وړانګه باندې منعکس کېږي. په (3-26)شکل کې هغه وړانګې ښودل شوي دي چې د هنداري د مرکز په اوږدوکې په هنداره باندې وارديږي.



(3-26) شکل

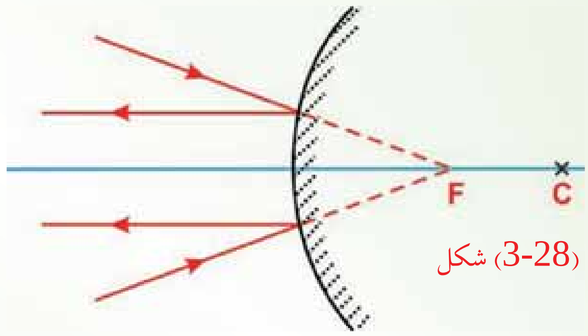
(c) ketabton.com: The Digital Library

ب) هره وړانګه چې له اصلي محور سره موازي په محدبه هنداره باندې وارده شيء. داسې منعکس کېږي چې د منعکسه وړانګې غځونه (امتداد) د محدبې هنداري له اصلي محراق (د هندارې شاته) څخه تیرېږي.



(3-27) شکل

ج) که چېرې د وارده وړانګو امتداد له محراق څخه تیرشي، د هغوي منعکسه وړانګې له اصلي محور سره موازي دي. په (3-28) شکل، کې دا ډول وړانګې ښودل شوي دي. ج) که چېرې د وارده وړانګو امتداد له محراق څخه تیرشي، د هغوي منعکسه وړانګې د اصلي محور سره موازي دي. په (3-28) شکل، کې دا ډول وړانګې ښودل شوي دي.



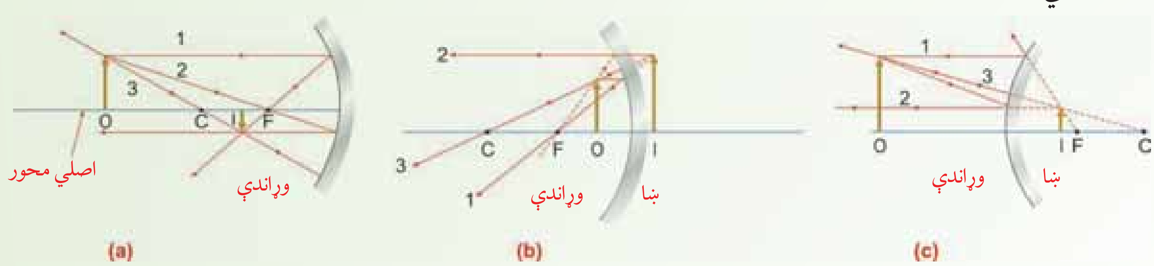
(3-28) شکل

اوس چې په دواړو ډولو کروي هندارو کې د وارده وړانګو او د هغوي د اړوند منعکسه وړانګو له څرنګوالي سره آشنا شوئ، راځئ چې له دې پوهې څخه په ګټه اخیستو سره په ذکر شویو هندارو کې د یو شي تصویر د وړانګو د ترسیم په وسیله جوړ کړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_4_3: په کروي هندارو کې د تصویر جوړول

د وړانګو د ترسیم په وسیله کولای شو، په هندارو کې د شیانو د تصویرونو ځای او اندازه په مناسب ډول پیداکړو. داګرافیکي جوړښت د تصویر طبیعت ښیي، د ترسیم لپاره ضروري ده چې د شي ځای (موقعیت)، د هنداري محراق او انحنا مرکز وپیژنو. وروسته د تصویر د ځای د پیداکولو لپاره درې اساسي وړانګې له جسم څخه رسمو، لکه څنګه چې د (29-3) شکل په مثالونه کې ښودل شوي دي.



(29-3) شکل، په کروي هندارو کې د تصویر جوړول

a) که چېرې جسم په داسې ځای کې واقع وي چې د انحنا مرکز د جسم او د هنداري د سطحې ترمنځ واقع شي، تصویر حقیقي، معکوس او له اصل شي څخه کوچنی دي.

b) که چېرې جسم د محراق او د مقعرې هنداري د سطحې ترمنځ واقع وي، تصویر مجازي، راسته او تر اصل شي لوی دي.

c) که چېرې جسم د محدبې هنداري مخ ته واقع وي، تصویر مجازي، راسته او تر اصل جسم کوچنی دي.

دا وړانګې ټولې د شي له عین نقطې څخه پیل کېږي او ترسیم صورت نیسي. کولای شو په جسم باندې هره نقطه وټاکو. دلته مو د آسانتیا په خاطر د جسم څوکه انتخاب کړې ده. د مقعرې هنداري لپاره (3-29a/3-29b) شکلونه وګورئ، لاندې اساسي وړانګې رسمو.

- لومړۍ شمېره وړانګه د جسم له څوکې څخه له اصلي محور سره موازي رسمو چې منعکسه یې د F له محراق څخه تیرېږي.

- دویمه شمېره وړانګه د جسم له څوکې څخه رسم شوي، له محراق څخه تېرېږي او له اصلي محور سره موازي منعکس کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

- دریمه شمېره وړانگه د جسم له څوکې څخه رسم، د انحنا مرکز c څخه تېره شوی او په خپله وړانگه باندې بېرته منعکس کېږي.

د دې وړانگو له جملې څخه د دوو وړانگو تقاطع د تصویر ځای ټاکي او دریمه وړانگه ددې جوړښت د کتنې لپاره پکاروړل کېږي. په کومه فاصله چې له هنداري څخه د تصویر حاصلېږي، له هغه قیمت سره برابره ده چې د محاسبې په وسیله لاس ته راځي. که چېرې شي مقعرې هنداري ته ډېر نژدې شي، د مقعرې هنداري په وسیله څه پیښېږي؟ کله چې په (3-29a) شکل کې شي محراق ته نژدې شي، حقیقي، معکوس تصویر کینې لوري ته حرکت کوي. کوم وخت چې شي په محراق کې واقع شي تصویر کینې لوری ته لایتناهي ته ځي. کله چې شي د محراق او هنداري د سطحې ترمنځ واقع شي، لکه څنگه چې په (3-29b) شکل کې ښودل شوي دي، تصویر مجازي راسته او لوي دي. د مثال په ډول که چېرې ستاسو مخ هنداري ته د محراق په نسبت نژدې واقع شي، تاسو به د خپل مخ تصویر راسته او لوي وگورئ.

په محدبو هنداروکې د تصویر د جوړېدو لپاره لاندې درې اساسي وړانگې په نظر کې نیسو:

لومړی شمېره وړانگه د جسم له څوکې څخه له اصلي محور سره موازي رسمو او له هنداري څخه داسې منعکسه کېږي چې امتداد یې د F له محراق څخه تیرېږي.

دوهمه شمېره وړانگه د جسم له څوکې څخه د هنداري شاته د محراق په لوري داسې رسمو چې له اصلي محور سره موازي منعکس کېږي.

دریمه شمېره وړانگه د جسم له څوکې د هنداري شاته د انحنا مرکز په لوري رسمو، کوم چې په خپل مسیر باندې بېرته منعکس کېږي.

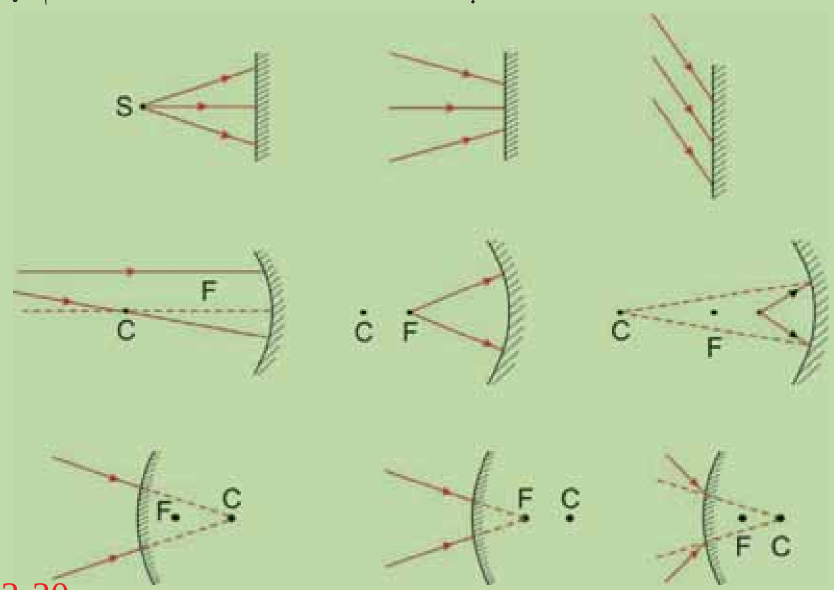
په محدبه هنداره کې د یوه شي تصویر تل مجازي، راسته او تر اصل شي څخه کوچنی دي. لکه څنگه چې په (3-29c) شکل کې ښودل شوي دي. په دې حالت کې کله چې د جسم فاصله یعنې شی هنداري ته نژدې کېږي، مجازي تصویر لویېږي او له محراق څخه د هنداري په لور ځي.

فعالیت

تاسو نور دیاگرامونه جوړ کړئ او وښایاست چې په محدبو هنداروکې د تصویر موقعیت د شي د موقعیت په نسبت څه ډول تغییر کوي. همدارنگه وښایاست چې په مقعرو هنداروکې د تصویر موقعیت د شي د موقعیت په نسبت څه ډول تغییر کوي.

فعالیت

الف) د لاندې (3-30) شکل سره سم نوري وړانګې په هندارو باندې وارديږئ د نور د انعکاس له قانون څخه په ګټه اخيستو سره په لاندې هر يو شکل د منعکسه وړانګو مسير رسم کړئ.



(3-30) شکل

ب) د پورتني الف برخې له نتيجو څخه په ګټه اخيستو سره لاندې جدول بشپړ کړئ.

د هنداري ډول	منعکسه وړانګه		
	نژدې کیدونکی	لرې کیدونکی	موازي
مستوي هنداره			
معقره هنداره			
محدبه هنداره			

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

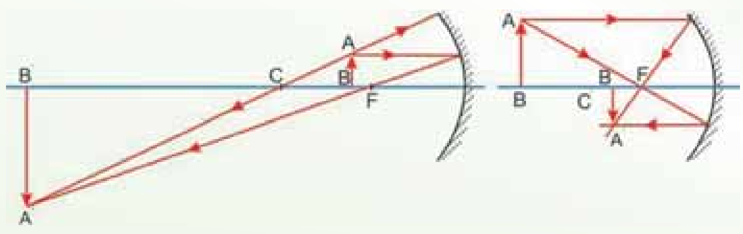
3_5: د هندارو معادلې

(3-31a) شکل ته په کتو سره تاسو وینئ چې د جسم فاصله، د تصویر او د انحنا شعاع یو له بله سره اړیکې لري. که چېرې له هندارې څخه د شي فاصله، د هندارې د انحنا شعاع وپېژنو، کولای شو وړاند وینه وکړو چې تصویر چېرته جوړېږي. همدارنګه له هندارې څخه د شي د فاصلې او د تصویر د فاصلې په پېژندلو سره کولای شو، د هندارې د انحنا شعاع معلومه کړو. لاندې معادله چې له هندارې څخه د شي د فاصلې P د تصویر د فاصلې q او د انحنا شعاع R ترمنځ رابطه ښیي، د هندارې د معادلې په نوم یادېږي.

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{2}{}$$

که چېرې شمع له هندارې څخه ډېره لرې واقع وي، نو د شي فاصله (P) د R په پرتله ډېره لویه او $\frac{1}{}$ به نژدې صفر وي. په دې حالت کې نږدې له $\frac{}{2}$ سره مساوي ده، څکه نو تصویر د انحنا د مرکز او د هندارې د سطحې ترمنځ فاصلې په نیمایي کې جوړېږي. لکه څنګه چې په (a او 3-31b) شکلونو کې ښودل شوې ده، تصویر د نقطې بڼه لري او دغه ځای د محراق په نوم یادېږي چې د F توري په وسیله ښودل کېږي. که چېرې نوري منبع په محراق کې واقع وي، له هندارې څخه یې منعکسه وړانګې له اصلي محور سره موازي خپرېږي او تصویرونه جوړېږي. یعنې هغه نوري منبع چې له هندارې څخه په ډېره لرې فاصله کې واقع وي، خپرېدونکې وړانګې یې یو له بله سره موازي وي، په دې حالت کې تصویر په محراق کې جوړېږي، د دې تصویر فاصله د محراقي فاصلې په نوم یادېږي، چې د په وسیله ښودل کېږي. څرنګه چې په کروي هندارو کې محراقي فاصله د هندارې د انحنا شعاع له نیمایي سره مساوي ده، نو په دې وجه د هندارې معادله داسې لیکلای شو: $\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{}$

$$\frac{1}{\text{د شي فاصله}} + \frac{1}{\text{د تصویر فاصله}} = \frac{1}{\text{محراقي فاصله}}$$



(3-31) شکل

د هنداري له معادلې څخه د ګټې اخېستو په صورت کې باید د دريو متحولینو لپاره مناسبې علامې پکاریوړل شـي. ددې مقصد لپاره هغې خواته چې نـوري وړانګې منعکس کېږي او حقیقې تصویرونه جوړېـږي، د هنـدارې د مخـې خوا په نوم يادېـږي. د هندارې هغـه بله خوا چې هلته نـوري وړانګې موجودې نه دي، مجازي تصويرونه جوړېږي، د هندارې د شا او خوا په نوم يادېږي.

د شي او تصویر فاصلې مثبتې علامې لري. که چېرې د هندارې له مرکز څخه تر هرې هغې نقطې پورې اندازه شي چې د هندارې مخ ته واقع وي. د هغو تصویرونو لپاره فاصلې منفي علامې لري چې د هندارې شـاته جوړېږي. څرنګه چې د مقعرې هندارې بښـویه (هواره) سطحه د هندارې مخ ته واقع ده، د هغې محراقي فاصله تل مثبته علامه لري.

پوښتنې:

1. که چېرې نورې سـرچینې په محراق کې واقع وي، له هندارې څخه یې منعکسـه وړانګې څنګه خپرېږي؟

2. د هنـدارې له معادلې څخه د اسـتفادې په وخت کې کومې فاصلـې مثبتې او کومې منفې په نظر کې نیول کېږي؟

3. محراقي فاصله د هندارې د انحنا له شعاع سره څنګه رابطه لري؟

4. که چېرې شی او تصویر د اصلې محور د پاسه یابې لاندې خواته واقع وي، کومې علامې لري؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_5_1: د هنداري د معادلې هندسي ثبوت

مخکې مو وويل چې په هنداره کې د شـي فاصلې، د تصوير فاصلې او د انحنا شـعاع ترمنځ رابطه موجوده ده چې د هنداري د معادلې په نوم يادېږي او لاندې شکل لري.

$$\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{2}{R}\text{...........(1)}$$

دا رابطه کولای شو، په کروي مقعره هنداره کې د هندسي ترسيم په وسيله د يو شي د تصوير پيداکولو له طريقې څخه په استفادې سره ثبوت کړو. ددې مقصد لپاره، لاندې شکل په نظر کې نيسو او قرار داد له مخې د هنداري د V له نقطې څخه د شـي فاصلې ته P، او د تصوير فاصلې ته q وايو. همدارنگه د هنداري د انحنا شـعاع د R په وسـيله ښـيو. (3-32) شکل دوه وړانگې ښـيئ چې د شي له څوکې څخه خپرېږي. يوه وړانگه يې د هنداري له انحنا مرکز (C) څخه تيرېږي، د هنداري په سـطحه باندې پـه عمود ډول غورځي او بيرته په خپله شـعاع باندې منعکس کېـږي. دويمه وړانگه د هنداري په مرکز (د V نقطه) باندې غورځي او د انعکاس د قانون مطابق، لکه څنگه چې په شکل کې ښودل شوې ده، منعکس کېږي. ددې څوکې تصوير په هغه ځای کې جوړېږي، چې دغه دوې وړانگې يواوبل قطع کوي. په (3-32) شکل کې د $\overset{\Delta}{AB}$ له مثلث څخه په استفادې سره ليکلای شو چې $\frac{AB}{\ } = - = \theta$ او د $\overset{\Delta}{A'B'}$ له مثلث څخه ليکلای شـو چې: $\theta=\frac{A'B'}{\ }=-\frac{'}{\ }$ منفي علامه ځکه ليکل شوې چې تصوير معکوس دي، ځکه نو $'$ منفي نيول شـوي دي. څرنگه چې د دې دوو اړيکو يوه خوا مسـاوي ده، نو ليکلای شو چې:

$$\frac{\ }{\ }=-\frac{'}{\ }\text{.............(2}$$

همدارنگـه په (3-32) شـکل کې د هغو دوو مثلثو لپاره چې د په شـان يـوه زاويه لري، ليکلای شو:

$$\alpha=\frac{\ }{-R}$$

او:

$$\alpha=-\frac{'}{R-}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

له پورتنيو رابطو څخه ليکلای شو چې:

$$\frac{'}{} = -\frac{R-}{-R} \text{.............(3}$$

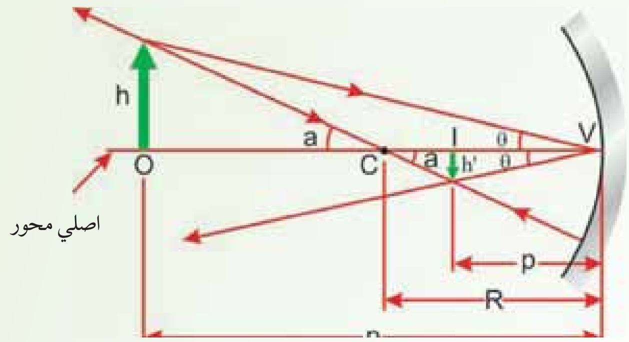
د 2 او 3 معادلو مقايسې څخه وينو چې:

$$\frac{R-}{-R} = \frac{}{}$$

له يو ساده الجبري تغيير څخه وروسته حاصلوو چې:

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{2}{R} \text{................(4}$$

دغه افاده لکه څنګه چې مخکې هم ذکر شوه، د هنداري د معادلې په نوم يادېږي.



(3-32) شکل

دکروي مقعري هنداري په وسـيله جوړ شـوي تصوير په داسې حال کې چې د O شي د انحنا له C مرکز څخه بهر واقع وي، دغه هندسي ترسيم د هنداري د معادلې د ثبوت لپاره پکارورل شوي دي.

د مخکنيو معلوماتو له مخې، محراقي فاصله د انحنا شعاع په نيمايي اندازه ده. نو (4) معادله داسې ليکلای شو:

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{} \text{...............(5}$$

له يوې هنداري سـره د بلې هنداري د پرتلې لپاره له   څخه ګټه اخيستله کېږي. آيا محراقي فاصله د هنداري په جوړونکي مادي پورې اړه لري؟ نه، ځکه تصوير د مادې له سطحې څخه د منعکسه وړانګو په نتيجه کې جوړېږي. او همدارنګه د $= \frac{R}{2}$ رابطې څخه ښکاري چې محراقي فاصله يوازې له انحنا شعاع سره مربوط دي، نه د هغې مادې چې هنداره ځينې جوړه شوي وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_5_3: **تطبيقات**

الف: په مقعره هنداره کې د تصوير د فاصلې محاسبه

آيا په مقعره هنداره کې د تصوير فاصله د جسم له فاصلې سره اړه لري او که څنګه؟ په مقعره هنداره کې تصوير حقيقي وي، که مجازي؟ څنګه پوهېږو چې تصوير حقيقي دي يا مجازي؟

لکه څنګه چې مخکې په مقعره هنداره کې د يو شي د تصوير په هکله وليدل شول، څرګندېږي چې په مقعره هنداره کې له هندارې څخه د تصوير فاصله له هندارې څخه د شي په فاصلې پورې اړه لري. په ځينو حالتونو کې له هندارې څخه د تصوير فاصله له هندارې څخه د جسم تر فاصلې زياته او په ځينو حالتونو کې لږه وي. په ځينو حالتونو کې تصوير حقيقي وي او په يو حالت کې مجازي دي.

که چېرې له هندارې څخه د شي فاصله (P) او محراقي فاصله ( ) معلومه او له هندارې څخه د تصوير فاصله ( ) معلومه نه وي، په $\frac{1}{\ } = \frac{1}{\ } + \frac{1}{\ }$ معادلې کې د او پرځای يې قيمتونه وضع کوو او د قيمت محاسبه کوو. له محاسبې څخه وروسته که چېرې د لپاره حاصل شوي عدد مثبت وي، تصوير حقيقي دي او که چېرې حاصل شوي عدد منفي وي، تصوير مجازي دي. که له هندارې څخه د تصوير فاصله معلومه او تصوير مجازي وي، په دې حالت کې د قيمت منفي اشاره لري.

فعاليت

د هندارې معادلې سموالی د څرګندولو لپاره دا فعاليت سرته رسوو.

د ضرورت وړمواد:
مقعره هنداره له پايې سره، شمع، اورلګيت، يوه پاڼه کاغذ،

کړنلاره

د مقعرې هندارې محراق پيدا او فاصله يې ترهندارې پورې اندازه کړي، وروسته له هندارې څخه د جسم د فاصلې او تصوير د فاصلې په اندازه کولو سره د هندارې د معادلې سموالی تجربه کړئ. نتيجه يې له خپلو ټولګيوالو سره شريکه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړی مثال:

یو شي له یوې مقعرې هنداري څخه د 20 سانتي متر په فاصله واقع دي. که چېرې د هنداري شعاع 30 سانتي متره وي. تر هنداري پورې د تصویر فاصله او د تصویر څرنګوالی تعیین کړئ.

حل: $= \frac{R}{2} = \frac{30}{2} = 15cm \cdot \quad = 20cm$

د هنداري د معادلې په نسبت:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \Rightarrow \frac{1}{20} + \frac{1}{} = \frac{1}{15}$$

$$\frac{1}{} = \frac{1}{15} - \frac{1}{20} = \frac{4-3}{60}$$

له هنداره څخه د تصویر فاصله:

$$\frac{1}{} = \frac{1}{60} \Rightarrow \quad = 60cm$$

څرنګه چې   مثبت دي، نو تصویر حقیقي دي.

دویم مثال:

یو شي له یوې مقعرې هنداري څخه د 12 سانتي متر په فاصلې کې واقع دي، د هنداري محراقي فاصله 24 سانتي متره دی. له هنداري څخه د تصویر فاصله د تصویر ډول او تر تصویر پورې د شي فاصله پیداکړئ.

حل: $= 12cm \quad , \quad = 24cm \quad , \quad = ?$

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \Rightarrow \frac{1}{12} + \frac{1}{} = \frac{1}{24}$$

$$\frac{1}{} = \frac{1}{24} - \frac{1}{12} = \frac{1-2}{24} \Rightarrow \frac{1}{} = -\frac{1}{24}$$

تر هنداري پورې د تصویر فاصله: $= -24cm$

څرنګه چې   منفي دي، نو تصویر مجازي دي.

له تصویر څخه د جسم فاصله $= \quad + \quad = 12 + 24$

$$= 36cm$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دريم مثال:

يو شـــي له هنداري څخه په 9 ســانتي متري فاصله کې ږدو. هنداره له جســم څخه مجازي تصوير ورکوي چې د هنداري شاته 12 سانتي متري فاصله کې واقع ده. د هنداري شعاع محاسبه کړئ.

حل: څرنګه چې تصوير مجازي دي، بايد په معادله کې د پرځای د هغه قيمت له منفي علامې سره وضع کړو:

$$= 9cm \ , \quad = -12cm \ , \quad R = ?$$

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{} \quad \frac{1}{9}-\frac{1}{12}=\frac{1}{} \Rightarrow \frac{4-3}{36}=\frac{1}{} \Rightarrow \frac{1}{36}=\frac{1}{}$$

$$= 36cm \ , \quad R = 2 \quad = 72cm$$

ب: په محدبې هنداري کې د تصوير د فاصلې محاسبه

د محدبې هنداري لپاره هم د $\frac{1}{}=\frac{1}{}+\frac{1}{}$ معادله صدق کوي، خو څرنګه چې په محدبه هنداره کې محراق مجازي دي، په دې وجه د محاسـبو پـه وخت کې د محراقي فاصلې لپاره منفي علامه ليکو. که چېرې تر هنداري پورې د تصوير فاصله معلومه وي، په پورتنی معادله کې د p او f پرځای يې اړوند عددونه ليکو او q محاسبه کوو، که چېرې تر هنداري پورې د تصوير فاصله q معلومه وي، څرنګه چې په محدبه هنداره کې تصوير مجازي دي، دغه فاصله له منفي علامې سره په پورتنی رابطه کې وضع کوو.

مثال:

پـو شـــي له محدبې هنداري څخه د 20 ســانتي مترو په فاصله کې واقـع دي، که چېرې د محدبې هنداري د انحنا شعاع 10 سانتي متره وي، له هنداري څخه د تصوير فاصله معلومه کړئ.

حل: $= ? \quad = 20cm \ , \quad R = 10cm \Rightarrow \quad = \frac{R}{2} = 5cm \ ,$

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{} \Rightarrow \frac{1}{20}+\frac{1}{}=\frac{1}{-5}$$

$$\frac{1}{}=-\frac{1}{5}-\frac{1}{20}=\frac{-4-1}{20} \Rightarrow \frac{1}{}=-\frac{5}{20} \Rightarrow \frac{1}{}=-\frac{1}{4}$$

له هنداري څخه د تصوير فاصله: $= -4cm$

منفي علامه ښيي چې تصوير مجازي دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_5_3: **لوی ښودنه (لویونه)**

د شي په اوږدوالي (AB) باندې د تصویر د اوږدوالي ($A'B'$) نسبت ته لوری ښودنه وایي او هغه د توري په وسیله ښیو: $m = \frac{A'B'}{AB}$

لوی ښودنه ښیي، چې د تصویر اوږدوالی د شي د اوږدوالي څو برابره ده. د دواړو ډولو کروي هندارو لپاره لیکلای شو چې:

$$m = \frac{A'B'}{AB} = - - \qquad ....6$$

یعنې د شي په اوږدوالي باندې د تصویر د اوږدوالي نسبت له هنداري څخه د شي په فاصله باندې د تصویر د فاصلې له نسبت سره برابره ده. په پورتنی رابطه کې د p او q علامې مثبتې دي.

لومړی مثال:

له یوې مقعرې هنداري څخه چې د 12 سانتي مترو محراقي فاصلې لرونکې وي، یو شی په کومه فاصله واقع شي، څو حقیقي تصویر یې له هنداري څخه د 36 سانتي متره جوړ شي. که چېرې د شي اوږدوالي 4 سانتي متره وي، د تصویر اوږدوالی یې په دې حالت کې پیداکړئ.

حل: $A'B' = ?\ ,\ AB = 4cm\ ,\ = 12cm\ ,\ = 36cm\ ,\ = ?$

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \Rightarrow \frac{1}{} + \frac{1}{36} = \frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{} = \frac{1}{12} - \frac{1}{36} = \frac{3-1}{36} \Rightarrow \frac{1}{} = \frac{2}{36} \Rightarrow \frac{1}{} = \frac{1}{18}$$

له هنداري څخه د جسم فاصله: $= 18cm$

د تصویر اوږدوالی:

$$\frac{A'B'}{AB} = - - \Rightarrow \frac{A'B'}{4} = \frac{36}{18} \Rightarrow \frac{A'B'}{4} = \frac{2}{1} \Rightarrow A'B' = 8cm$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دویم مثال:

یو شـي چې 5 سـانتي متره اوږدوالي لري، له محدبې هنداري څخه د 15 سـانتي مترو په فاصله پردو. د هغه مجازي تصویر له هنداري څخه د 6 سانتي مترو په فاصله کې جوړېږي. د هنداري محراقي فاصله او د تصویر اوږدوالی محاسبه کړئ.

حل: $=15\text{cm}\ ,\quad =-6\text{cm}\ ,\ AB=5\text{cm}\ ,\quad =?\ ,\ A'B'=?$

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{}$$

$$\frac{1}{15}+\frac{1}{6}=\frac{1}{}\Rightarrow\frac{2-5}{30}=\frac{1}{}\Rightarrow\frac{1}{}=-\frac{3}{30}=-\frac{1}{10}$$

$$=-10\text{cm}$$

$$m=\frac{A'B'}{AB}=\frac{-}{}\Rightarrow\frac{A'B'}{5}=\frac{(-6)}{15}\Rightarrow\frac{A'B'}{5}=\frac{2}{5}\Rightarrow A'B'=2\text{cm}$$

شي او تصویر دواړه په عین جهت کې قرار لري.

دریم مثال:

یو شـي د داسـې مقعرې هنداري په مرکز کې واقع دي چې 6 سـانتي متره محراقي فاصله لري، د تصویر ځای ډول او لویونه حساب کړئ او تصویر یې رسم کړئ.

حل: څرنګه چې شـي د هنداري په مرکز کې واقع دي، فاصله یـې تر هنداري پورې د هنداري د شعاع په اندازه یا د محراقي فاصلې دوه برابره ده یعنې:

$$=6\text{cm}\ ,\quad =2\quad =2\times6=12\text{cm}\ ,\quad =?\ ,\ m=?$$

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{}$$

$$\frac{1}{12}+\frac{1}{}=\frac{1}{6}\Rightarrow\frac{1}{}=\frac{1}{6}-\frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{}=\frac{2-1}{12}\Rightarrow\frac{1}{}=\frac{1}{12}\Rightarrow\quad =12\text{cm}$$

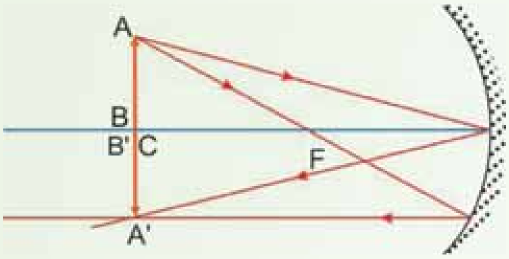
(c) ketabton.com: The Digital Library

خرنگه چې q مثبت دی، نو تصویر حقیقي دي.

لیـدل کېږي چې = دي، له دې ځایه څرګندېږي، که چېرې شــي د هنداري په مرکز کې واقع وي تصویر یې په مرکز کې جوړېږي.

$$m = \frac{-}{} = \frac{12}{12} = 1$$

د لویونـې له محاسـبه کولو څخـه څرګندېږي چې پــه دې حالت کې د تصویر اوږدوالی د شــي له اوږدوالي سره برابره دي.



(3-33) شکل

څلورم مثال:

یو شي له کروي هنداري څخه د 12 سانتي مترو په فاصله کې واقع دي، که چېرې د هنداري لویونه پــه دې حالــت کې $\frac{1}{3}$ او تصویر د هنداري شــاته واقع وي، د تصویر ډول، د هنــداري ډول او محراقي فاصله یې پیداکړئ.

حل: خرنگه چې تصویر د هنداري شاته واقع دي، نو مجازي دي، لویونه له یو څخه کوچنی دي، یعني د مجازي تصویر اوږدوالی د شي له اوږدوالي څخه لږ دی، نتیجه کېږي چې هنداره محدبه ده، (په مقعره هنداره کې د مجازي تصویر اوږدوالی د شي له اوږدوالي څخه ډېره دي).

$$P = 12cm\ ,\ m = \frac{1}{3}\ ,\ q = ?\ ,\ f = ?$$

$$m = \frac{q}{p} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{q}{12} \Rightarrow 3q = 12 \Rightarrow q = 4cm$$

خرنگه چې تصویر مجازي دي، $q = -4cm$ باید په معادله کې وضع شي.

$$\frac{1}{P} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{12} - \frac{1}{4} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1-3}{12} = -\frac{2}{12}$$

$$\frac{1}{f} = -\frac{1}{6} \Rightarrow f = -6cm$$

د f لپاره منفي علامه دا ښیي چې هنداره محدبه ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څېرکي لنډيز

- هغه نوري مسير چې له درز څخه تېرېږي، د ځمکې پرمخ د نور يو بنډل ښيي. د نور هغه بنډل چې د ډېر کوچني عرضي مقطع لرونکي وي، د وړانګې په نوم يادېږي. په حقيقت کې ويلای شو چې د نور د وړانګو مجموع د نور بنډل جوړوي.
- په مادې باندې د نور د غورځېدو په نتيجه کې د نور يوه برخه د مادې په وسيله جذبېږي او پاته يې بېرته ستنېږي.

د انعکاس قوانين:

1. وارده وړانګه، منعکسه وړانګه او د هندارې په هغې نقطې باندې عمود خط چې نور ورباندې واردېږي، په يوه مستوي واقع دي.
2. وارده زاويه او منعکسه زاويه يو له بله سره مساوي دي.

- مستوي هنداره تر ټولو ساده هنداره ده چې تل مجازي تصوير جوړوي.
- په متلاقي هنداروکې د جوړو شويو تصويرونو شمېر د لاندې فورمول په وسيله حاصلېږي:

$n = \frac{360}{\alpha} - 1$ ، دلته n د تصويرونو شمېر او a د هندارو ترمنځ زاويه ده.

- کروي هندارې د کرې د يوې برخې بڼه لري، يعنې د هندارې ټولې نقطې له يوې نقطې څخه چې د هندارې د مرکز په نوم يادېږي يو شانته فاصلې لري.
- که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په مقعرې هندارې باندې واردې شي، داسې منعکس کېږي چې د هندارې مخې ته په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تېرېږي، دغې نقطې ته د مقعرې هندارې اصلي محراق وايي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

- که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په محدبې هنداري باندې واردې شي داسې منعکس کېږي چې د هنداري شاته د منعکسه وړانګو غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تيرېږي، دغې نقطې ته د محدبې هنداري محراق وايي، د محدبې هنداري محراق مجازي دي.
- د هندارو معادله عبارت دي له:

$$\frac{1}{P}+\frac{1}{q}=\frac{1}{f}$$

دلته، p له هنداري څخه د شي فاصله، q له هنداري څخه د تصوير فاصله، او f له هنداري څخه د محراق فاصله ده.

- د شي په اوږدوالي (AB) باندې د تصوير د اوږدوالی ($A'B'$) نسبت ته لوي ښودنه وايي او هغه د m په وسيله ښيي.

$$m=\frac{A'B'}{AB}$$

يا: $m=\dfrac{q}{p}$ دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي د پای سوالونه

لومړی ګروپ:

لاندې پوښتنې ولولئ هرې پوښتنې ته څلور ځوابونه ورکړای شوي دي. د هغه سم ځواب پیدا او په نښه يې کړئ.

1. یوه ګیلډۍ نوري وړانګې په موازي ډول د مستوي هنداري پرمخ غورځي، دغه وړانګې په هنداره کې له انعکاس څخه وروسته، a) حقیقي تصویر جوړوي. b) مجازي تصویر جوړوي. c) تصویر نه جوړوي. d) دوه حقیقي تصویرونه او یو مجازي تصویر جوړوي.

2. ددې لپاره چې له یوې مقعرې هنداري او یوې نوري سرچینې څخه موازي وړانګې جوړې کړو، نوري سرچینه د مقعرې هنداري مخ ته، چېرته باید کېښودل شي.

a) د هنداري په محراق کې. b) د هنداري له محراقي فاصلې څخه بهر. c) د هنداري په محراقي فاصله کې. d) د هنداري په مرکز کې.

3. د مستوي هنداري په وسیله جوړ شوي تصویر له لاندې خواصو څخه یو نه لري.

a) حقیقي ده. b) مجازي دي. c) جسم او تصویر یو شانته دي. d) له هنداري څخه جسم او تصویر یو شان دي.

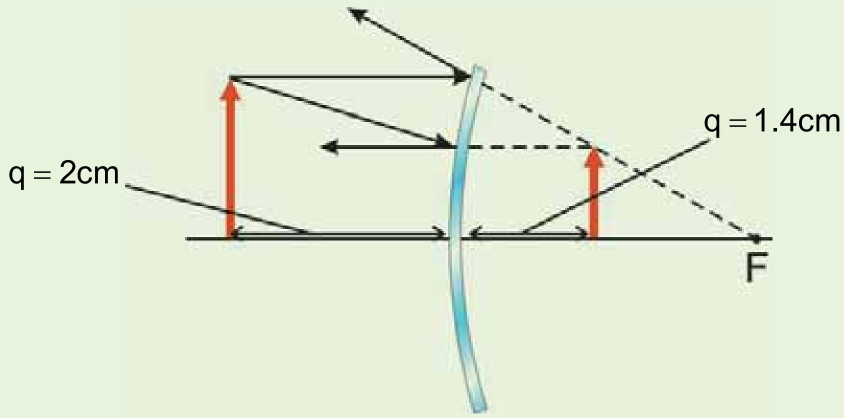
4. که چېرې په یوه مستوي هنداره کې وارده وړانګه په هنداره باندې له عمود سره زاویه جوړه کړي، منعکسه وړانګه کومه زاویه جوړوي؟

a) 25° b) 60°
c) 45° d) 90°

5. د یوې کروي هنداري محراق د پیداکولو لپاره کومه معادله صحیح ده.

a) $\frac{1}{f}=\frac{1}{P}-\frac{1}{q}$ b) $\frac{1}{f}=\frac{1}{P}+\frac{1}{q}$ c) $\frac{1}{P}=\frac{1}{f}+\frac{1}{q}$ d) $\frac{1}{q}=\frac{1}{f}+\frac{1}{P}$

6. الف: د لاندې پوښتنو د ځوابونو لپاره له لاندې دیاگرام څخه استفاده وکړئ.



ب: په دیاگرام کې کوم ډول هنداره ښودل شوې ده.

a) مستوي   b) محدبه

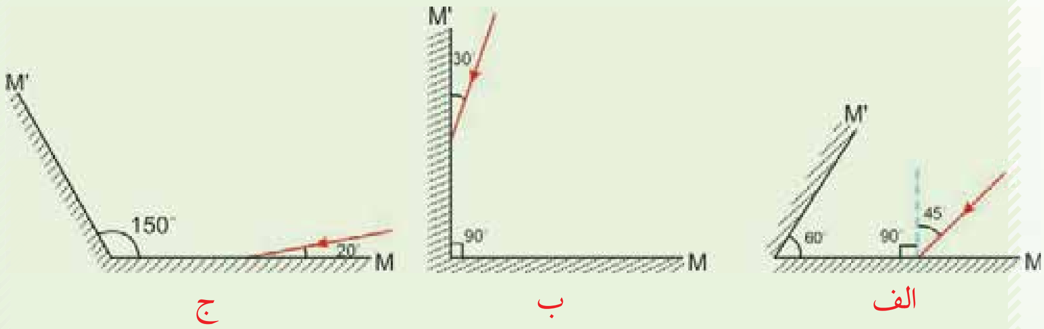
c) مقعره   d) د ترسیم لپاره پوره معلومات د لاس رسي وړ نه دي.

7. د هنداري په وسیله کوم ډول تصویر جوړ شوي دي.

a) مجازي راسته او کوچني   b) حقیقي، معکوس او کوچنی

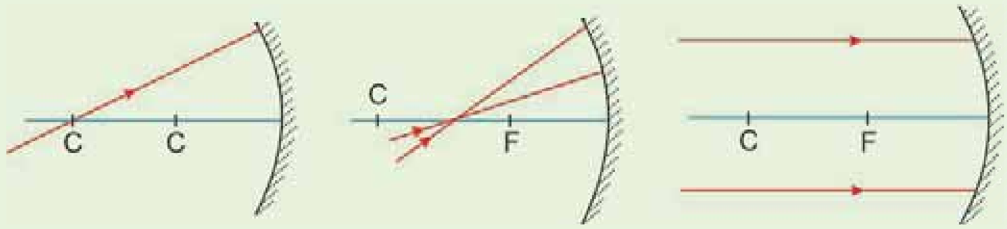
c) مجازي راسته او لوی   d) حقیقي، معکوس او لوی.

8. په لاندې شکلونو کې د نور وړانگو تگ لار په دوو M او M′ هندارو کې بشپړ کړئ.



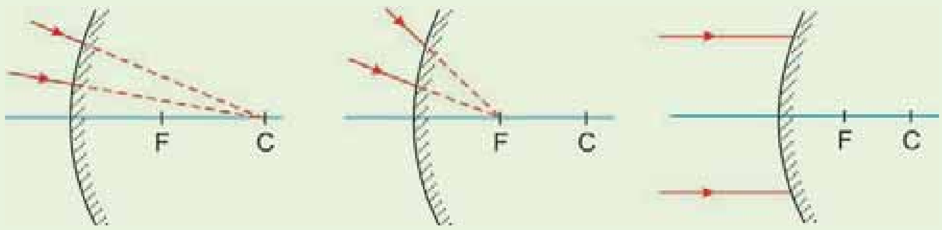
(c) ketabton.com: The Digital Library

9. په لاندې شکلونو کې د نور وړانګو تګلاره وروسته له دې چې په هنداره باندې غورځېدلې وي، د رسم په وسیله بشپړ کړئ.



ج ب الف

10. په لاندې شکلونو کې د هرې واردې وړانګې لپاره، منعکسه وړانګې رسم کړې.



ج ب الف

دویم ګروپ

1. یو سړی د یوې مستوي هنداري مخ ته ولاړ دی.

الف: که چېرې دغه سړی د 50cm په اندازه هنداري ته نژدې شي، خپل تصویر ته څو سانتي متره نژدې کېږي.

ب: کــه چېرې دغه ســړی په خپــل ځای کې وي او هنداره له هغــه څخه د 10cm فاصلې په اندازه لرې شي، تصویر یې د لومړي حالت په نسبت څومره تغییر کوي.

2. که چېرې یو شی له یوې مستوي هنداري څخه د10cm او 5cm په فاصلو کې واقع شي، تصویر او لوبونــه یــې پیداکــړئ. آیا تصویرونه حقیقي دي یــا مجازي؟ آیا تصویرونه راســته دي یا معکوس؟ د

(c) ketabton.com: The Digital Library

نتیجې د پخلې (تایید) لپاره د هر حالت لپاره یې دیاگرام رسم کړئ.

3. د یوې مقعرې هندارې محراقي فاصله 33cm دي، که چېرې یو جسم د هندارې مخ ته د 93cm په فاصله واقع وي، د تصویر موقعیت یې محاسبه کړئ. د تصویر لویونه پیداکړئ، آیا تصویر حقیقي دی که مجازي؟ آیا تصویر معکوس دي که راسته؟ د دیاگرام د ترسیم په وسیله وښایاست چې تصویر چیرته جوړېږي او د شي په نسبت څومره لوی دی.

4. یو قلم له یوې کروي مقعرې هندارې څخه د 11cm په فاصله درول شوي دي او له هندارې څخه په 13.2cm فاصله کې یې حقیقي تصویر جوړ وي. د هندارې محراقي فاصله پیداکړې. د تصویر لوی ښودنه څومره دي؟ که چېرې قلم له هندارې څخه په 27cm فاصله کې و درول شي، د تصویر نوي ځای محاسبه کړئ. د تصویر نوی لویونه څومره ده؟ آیا نوی تصویر حقیقي دی که مجازي؟ د خپلې نتیجې د سمې ښودنې لپاره یې دیاگرام رسم کړئ.

5. د یوه پنسل تصویر د محدبې هندارې شاته له هندارې څخه د 23cm په فاصله جوړېږي او 1.7cm اوږدوالی لري. که چېرې د هندارې محراقي فاصله 46cm وي، د هندارې مخ ته د پنسل موقعیت پیداکړئ. د تصویر لوی ښودنه څومره ده؟ آیا تصویر مجازي دي که حقیقې؟ آیا تصویر معکوس دي که راسته؟ د پنسل اوږدوالی څومره دي؟

6. یوه محدبه هنداره چې 0.25m محراقې فاصله لري، د یوه موټر تصویر د هندارې شاته د 0.24m په فاصله کې جوړوي چې 0.08m لوړوالی لري. د تصویر لوی ښودنه پیداکړئ. د موټر موقعیت او لوړوالی پیداکړئ. آیا تصویر حقیقې دي که مجازي؟ آیا تصویر راسته دي که معکوس؟

7. یوه کروي محدبه هنداره 6cm قطر لري. که چېرې یو شي د 10.5cm په فاصله کې له هندارې څخه لرې واقع وي، د هغه تصویر چېرته جوړېږي؟ لوی ښودنه یې څومره ده؟ آیا تصویر حقیقې دي که مجازي؟ آیا تصویر راسته دي که معکوس؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

انکسار

په تیر فصل کې مو ولیدل چې نور په یو شفاف محیط کې په مستقیم خط باندې خپرېږي، همدارنګه د نور انعکاس له قوانینو سره هم آشنا شوو، ښکاره شوه چې د نور انعکاس د شیانو دلیدو سبب ګرځي. اوس پوښتنه کېږي، که چېرې نور له یو شفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته داخلېږي، بیا هم په یو مستقیم خط باندې خپرېږي؟ ددې کار یوه آسانه تجربه داده چې تاسو د پنسل قلم یوه برخه له اوبو څخه په یوه ډک ګیلاس کې داخل کړئ. که چېرې دا کار وکړئ، څه به وګورئ؟ څرګنده ده چې وایې په اوبو کې پنسل مات ښکاري، که چېرې نوري وړانګه له هوا څخه په یوه ښیښه یي لوښي کې اوبو ته داسې وارده کړئ چې د اوبو په سطحه باندې عمود وي او بیا دا وړانګه د لوښي له یو اړخه وګورئ، څه فکر کوئ په اوبو کې به د نور مسیر تغییر کړئ که نه؟ که چېرې د نور په مسیر کې تغییر راځي، نو دې پیښې ته څه وایې؟ دا پیښه د کومو قوانینو تابع ده؟

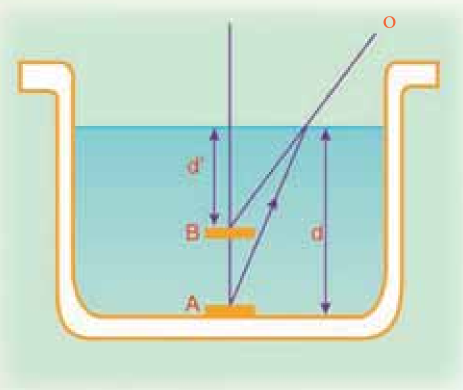
یا دا چې تاسو به په آسمان کې شنه زرغونه لیدلې وي، نو ویلای شئ چې د شني زرغونې سبب څه شی دی؟ دې پوښتنو ته د انکسار په هکله د معلوماتو له حاصلولو څخه وروسته ځواب ویلای شي، کوم چې د نور د هغې لحظې په نتیجه کې پیښېږي چې نور له یو شفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته داخلېږي او دا به همدې فصل کې څېړل کېږي. همدارنګه د منشور او هغه اپتیکي پیښې چې د نور له انکسار سره یو ځای دي مطالعه کړئ، تاسو به پوه شي چې اپتیکي آلې څنګه کار کوي. دا هغه څه دي چې هیله کېږئ ددې فصل په پای کې زده کړای شي.

4_1: انکسار څه ته وايي؟

کله چې يوشي په اوبو کې داخل شي، ولې مات معلومېږي؟

ددې پوښتنې په باب لاندې فعاليت ترسره کوو:

په يو تش لوښي کې يوه سکه کېږدئ او هغه د لوښي د څنډې په اوږدوکي د مثال په ډول له O نقطې څخه وګورئ. تاسو به سکه ونه ويني. خو که چېرې لږ څه خپل سرپورته کړئ، سکه ليدلای شئ. ددې پرځای چې خپل سرپورته کړئ، په لوښــي کې اوبه واچوئ، په دې حالت کې تاسو کولای شئ، سکه وګورئ، (4-1) شکل. د سکې د ليدو علت دادې چې د سکې وړانګې له اوبو څخه هوا ته په تيريدو سره ماتيږي (انکسار مومي) او سکه د A نقطې پرځای د B په نقطه کې ليدل کېږي.



(4-1) شکل په اوبو کې د يوې سکې ليدل.

فعاليت

هدف، د انکسار پيژندل

د ضرورت وړ مواد:

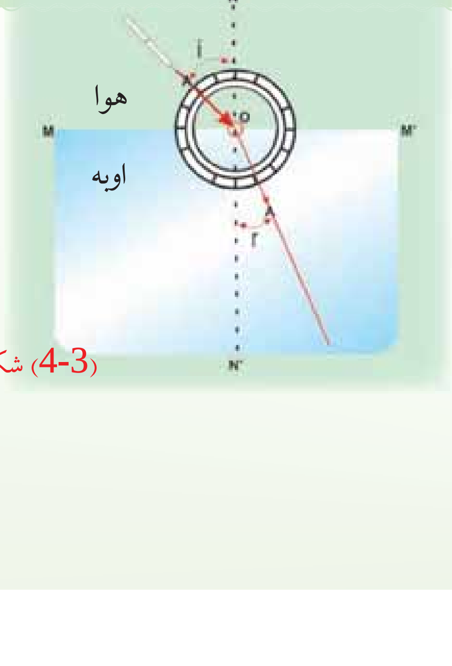
د مقوا کاغذ، قيچي، د لرګي تخته، پرکار، پنسل، خط کش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

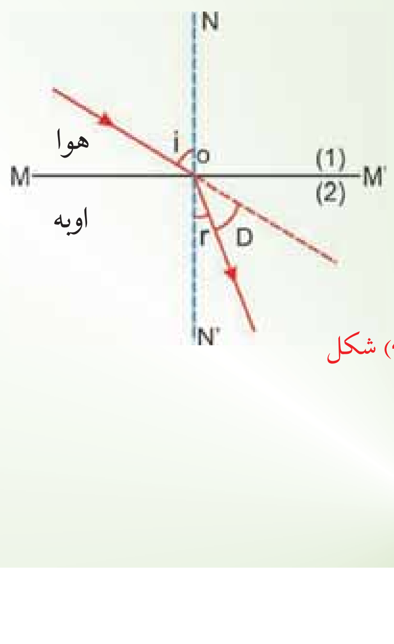
کړنلاره

1. په مقوا کاغذ کې د O په مرکز یوه مناسبه دایره رسم کړئ.
2. په دایره کې دوه مستقیم خطونه داسې رسم کړئ چې د O په نقطه کې یو پربل عمود وي، دایره په څلورو مساوي برخو وویشئ.
3. دایره په یوه تخته باندې نصب کړئ.
4. تخته تر افقي مستقیم خط پورې په اوبو کې ننه باسئ کړئ، خو باید نیمه دایره په اوبو کې او نیمه یې له اوبو څخه بهر وي.
5. د هغې نیمې دایرې په محیط باندې چې په اوبو کې ده، د A په نقطه کې یو سنجاق داخل کړئ.
7. یو سنجاق د O په نقطه کې داخل کړئ.
8. همدارنګه یو سنجاق د هغې نیمې دایرې د محیط د A′ په نقطه کې داخل کړئ چې له اوبو څخه بهر دي. اوس که د A او O په نقطو کې داخل شوو سنجاقونو ته وګورئ، درې واړه سنجاقونه په یوه مستقیم خط باندې لیدل کېږي.
9. تخته له اوبو څخه بهر کړئ.
10. د A او A′ نقطې له O سره ونښلوئ.

په دې حالت کې به تاسو وګورئ چې سنجاقونه پر یوه مستقیم خط باندې واقع نه دي، (4-2) شکل. له تجربې څخه نتیجه ترلاسه کېږي، کله چې نور له یو شفاف محیط (اوبو) څخه بل شفاف محیط (هوا) ته په مایل ډول وارد شي، مسیریې تغییر کوي. دغه پېښه د نور د انکسار په نوم یادوي، (4-3) شکل.



(4-3) شکل



(4-2) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

په پورتنی تجربه کې نوري وړانګه له اوبو څخه هوا ته واردېږي، د AO وړانګې ته وارده وړانګه او OA′ وړانګې ته منکسره وړانګه وايي.

د دوو شفافو محيطو په جلا کوونکې سطحه باندې د NN′ عمود خط د نارمل په نامه يادېږي.

د نارمل او وارده نور ترمنځ زاويه د وارده زاويې (i) ،د منکسره وړانګې او NN′ عمود خط ترمنځ زاويه، د منکسره زاويې(r) په نوم يادېږي.

کله چې نور له يو شفاف محيط څخه بل شفاف محيط ته داخلېږي، د وارده زاويې او منکسره زاويې ترمنځ څه ډول رابطه موجوده ده؟ د وارده زاويې او منکسره زاويې د ساينو ترمنځ نسبت په کوم نوم يادوي؟ دې پوښتنو ته د ځواب پيداکولو لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

فعاليت

هدف: د دوو محيطونو ترمنځ د انکسار ضريب پيداکول.

د ضرورت وړمواد

د تير فعاليت مواد په دې توپير چې په دې حالت کې دايروي مقوا درجه بندي شوي وي.

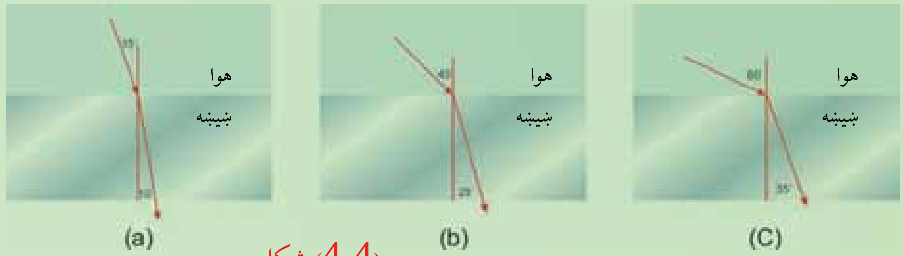
کړنلاره

په دې تجربه کې نور له يوه رقيق شفاف محيط لکه هوا څخه يوه غليظ(کثيف) محيط لکه ښيښې ته داخلېږي. وارده او منکسره زاويې په مختلفو حالتونو کې اندازه کوو. د مثال په ډول په لاندې شکل کې په درو حالتونو کې دغه زاويې اندازه شوي او په يو جدول کې ليکل شوي دي.

$\hat{i}$	$\sin i$	$\hat{r}$	$\sin r$	$\frac{\sin i}{\sin r}$
15°	0.26	10°	0.17	1.53
45°	0.71	28°	0.45	1.51
60°	0.86	35°	0.57	1.5

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library



شکل (4-4)

لیدل کیږي چې د i وارده زاویې په لوییدو سره د r منکسره زاویه هم لوییږي، خو $\frac{\sin i}{\sin r}$ په ټولو حالتونو کې ثابت پاته کیږي. دغه ثابت قیمت ته د لومړي محیط په نسبت د دوهم محیط د انکسار ضریب په نوم یادیږي او هغه داسې لیکي:

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{n_2}{n_1} = n_{2,1}$$

دغه نسبت د دوو محیطونو ترمنځ د انکسار نسبي ضریب ښيي او د سنل د قانون په نوم یادیږي.
پورتنی رابطه داسې هم لیکلای شو. $n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r}$

تجربو ښودلې ده چې د هوا په نسبت د ښیښې د انکسار ضریب $n_{2,1} = 1{,}5$ دی. که چېرې نور له ښیښې څخه هوا ته داخل شي، په دې حالت کې $n_{1,2} = \frac{1}{n_{2,1}} = \frac{\sin \hat{r}}{\sin \hat{i}}$ ، یعنې په دې صورت کې به i وارده زاویه او r منکسره زاویه وي.

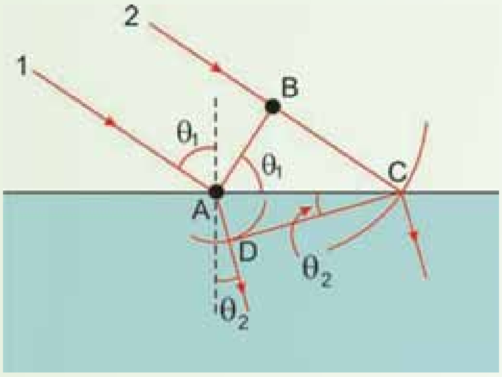
د سنیل قانون د ثبوت لپاره، د هیوګنز د نظریې له ګټه اخیستلو څخه، فرضوو چې په یوه شیبه کې 1 وړانګه له (4-5) شکل سره سم د دوو محیطو نو د جلاوالي پر سطحه د A په نقطه باندې وارد یږي او لږه شـیبه وروسته 2 وړانګې پرسـطحې باندې وارد یږي. په دې موده کې د A په نقطه باندې وارده شـوې وړانګه د D په لورې ځي. په همدې وخت کې 2 وړانګه د B له نقطې څخه تیریږي او د C په لوري ځي . پردې اسـاس دا دوې وړانګې په دوو مختلفو محیطونوکې حرکت کوي، مختلفې فاصلې وهي. هغه وړانګه چې د A په نقطه کې وارده شوې ده ، د $AD = V_2.\Delta t$ فاصله وهي . دلته V_2 په دویم محیط کې دوړانګې سرعت دی . هغه فاصله چې په لومړي محیط کې یې وړانګه د B له نقطې څخه د C تر نقطې پورې وهي، $BC = V_1.\Delta t$ دی . دلته V_1 دو ړانګې سـرعت په لومړي محیط کې

دی. د $A\overset{\Delta}{B}C$ او $A\overset{\Delta}{D}C$ له مثلثونو څخه پیداکوو چې:

او:

$$\sin\theta_1 = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{V_1\Delta t}{AC}$$

$$\sin\theta_2 = \frac{\overline{AD}}{\overline{AC}} = \frac{V_2\Delta t}{AC}$$



شکل (4-5)

که چیرې لومړی معادله په دویمې معادلې باندې وویشو، حاصلوو چې:

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

څرنګه چې پوهیږو:

$$\frac{}{V} = \frac{\text{د نور سرعت په خلاکې}}{\text{د نور سرعت په محیط کې}} =$$

دی ، نو کولای شو ولیکو چې $v_1 = \frac{C}{n_1}$ او $V_2 = \frac{C}{n^2}$.

په دې اساس،

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{C/n_1}{C/n_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

او دا رابطه هماغه د انکسار لپاره دسنل قانون دی.

پوښتنه: د انکسار قوانین کوم دي؟

ځواب: د انکسار قوانین د پورتنیو تجربو په رڼاکې په لاندې ډول توضیح کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_1_1: د انکسار قوانین

د پورتنیو تجربو له نتیجو څخه په ګټه اخېستنې سره د انکسار قوانین داسې بیانېږي.

1. وارده نور نارمل او منکسره نور په یوه مستوي کې واقع دي.

2. د هغو وړانګو لپاره چې له یو شفاف محیط (A محیط) څخه بل شفاف محیط (B محیط) ته وارد‌یږي، د منکسره زاویې په ساین (sin) باندې د وارده زاویې د ساین نسبت یو ثابت مقدار وي. دغه ثابت مقدار ته د A محیط په نسبت د B محیط د انکسار ضریب وایي او هغه د n په وسیله ښیي، د انکسار ضریب (n) د هغو دوو محیطونو په ډول پورې اړه لري چې نور له یوه څخه بل ته وارد‌یږي. د خلا په نسبت (یا په تقریبي ډول هوا) د یو محیط د انکسار ضریب ته د انکسار مطلقه ضریب وایي، یعني:

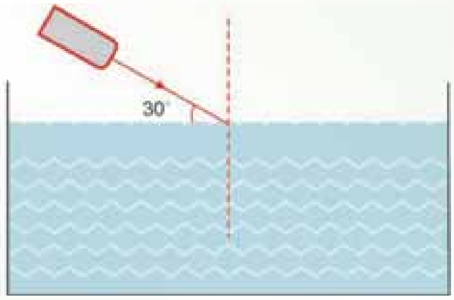
$$\frac{\sin i \ (\text{په هوا کې})}{\sin r \ (\text{په شفاف محیط کې})} = n.......(1)$$

(n د محیط د انکسار مطلقه ضریب)

مثال:

یوه نوري شعاع د لاندې شکل مطابق، له افق سره د 30° زاویې په دردلو سره د اوبو په سطحه باندې وارد‌یږي. که چیرې د اوبو د انکسار ضریب 1 33 وي، منکسره زاویه محاسبه کړئ.

حل: د شکل له مخې $\hat{i} = 60^\circ$ دي. د انکسار له قانون څخه په ګټه اخېستنې سره لیکلای شو چې:



شکل (4-6)

$$\frac{\sin}{\sin} = \Rightarrow \frac{\sin 60^\circ}{\sin} = 1.33$$

$$\sin = \frac{\sin 60^\circ}{1.33} = 0.65$$

$$= 40.5^\circ$$

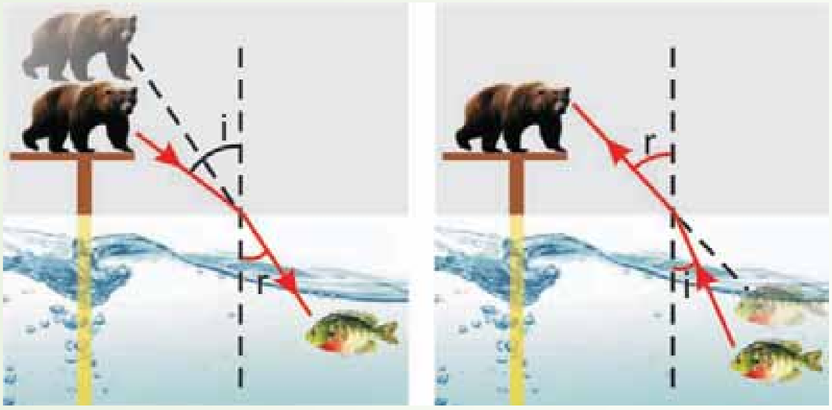
تحقیق وکړئ:

که چیرې نور له یو شفاف محیط څخه چې د انکسار ضریب یې n_1 دي، بل شفاف محیط ته چې د انکسار ضریب یې n_2 دي، داخل شي. په داسې حال کې چې $n_1 > n_2$ وي. رابطه څنګه لیکل کېږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

د واقعي او ظاهري ژورتيا ترمنځ توپيرونه:

په لاندې شکل کې آيا يوه پيشو(پشه) په اوبو کې يو کب په خپل حقيقي (رښتيني) ځای کې ويني؟
همدارنګه آيا کب چې په اوبو کې دي، پيشو په خپل رښتيني ځای کېويني؟



(a) په ستني باندې د يوې پشو لپاره په اوبو کې يو کب د اوبو سطحې ته د هغه د واقعي (رښتيني) ځای په نسبت نژدې ښکاري.

(4-7) شکل

(b) په اوبو کې د يو کب لپاره هغه پيشو چې په ستني باندې واقع ده، د اوبو د سطحې په نسبت لرې ښکاري.

دا پوښتنې په اوبو کې د ظاهري او واقعي ژورتيا تر عنوان لاندې څېړو:
لکه څنګه چې په شکل کې ليدل کېږي، کب د پيشو په وسيله له خپل واقعي ځايه لوړ يعنې د اوبو سطحې ته نژدې ښکاري، پيشو د کب په وسيله له خپل واقعي ځايه څخه لرې، يعنې د اوبو له سطحې څخه لرې ليدل کېږي.
تاسو پوهېږئ چې کله هم نور په مايل ډول له يو شفاف محيط څخه بل شفاف محيط ته وارديږي، د دوو محيطونو په مشترکه سطحه کې ماتېږي (انکسار مومي)، له همدې امله ده چې کب د پيشو په وسيله لوړ او پيشو د کب په وسيله لرې ليدل کېږي؟

فعاليت

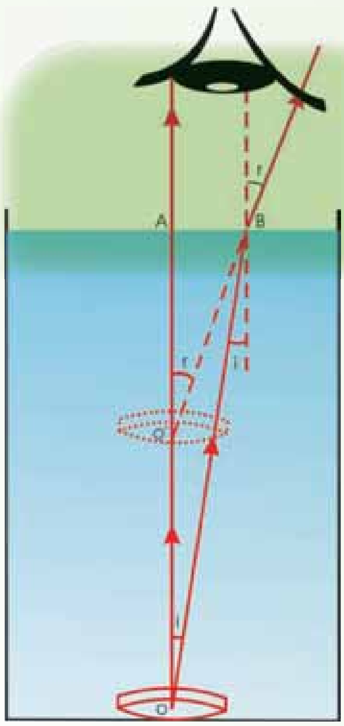
لږترلږه له يوې نقطې څخه د دوو ورانګو د رسمولو په وسيله وښاياست چې ولې کب د پيشو په وسيله د اوبو سطحې ته نژدې او پيشو د کب په وسيله د اوبو له سطحې څخه لرې ليدل کېږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

په (8-4) شکل کې د یوې سکې ځای له اوبو څخه په یوډک سطل کې وښایاست.

دوې وړانګې چې د O له نقطې څخه د اوبو سطحې ته واردېږي رسم وو.



(8-4) شکل، له اوبو څخه په یو ډک سطل کې د یوې سکې لیدل

د OA وړانګه د انکسار څخه پرته هوا ته داخلېږي، خو د OB وړانګه د دوو محیطونو د جلاوالي په سطحه کې ماتیږي او د اوبو په سطحه باندې له عمود خط څخه لرې کېږي، ($r > i$). د انکسار له قوانینو څخه په ګټه اخیستنې او د وارده او منکسره (i او r) زاویو په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{n}$$

شکل ته په پام کولو سره څرګندېږي چې د $A\hat{O}B$ زاویه د $\hat{}$ له وارده زاویې سره برابره او د $A\hat{O'}B$ زاویه د $\hat{}$ له منکسره زاویې سره مساوي ده.

په $A\overset{\Delta}{O}B$ او $A\overset{\Delta}{O'}B$ قایم الزاویه مثلثونو کې د ساین د تعریف له مخې لیکلای شو چې:

$$\sin i = \frac{AB}{OB}$$

$$\sin r = \frac{AB}{O'B}$$

په نتیجه کې لرو چې:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{O'B}{OB}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

که چېرې د r منکسره زاویه په پوره اندازه کوچنۍ وي، یعنې و کولای شو چې سکې ته په عمودي ډول وګورو، نو $O'B = O'A$ او $OB = OA$ دي.

له دې ځایه لرو چې:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{O'A}{OA}$$

د (1) رابطې په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

$$\frac{O'A}{OA} = \frac{1}{n}$$

او یا $O'A = OA/n$ ....(2)

$$\text{ظاهري ژورتیا} = \frac{\text{واقعي ژورتیا}}{\text{د شفاف محیط د انکسار ضریب}}$$

مثال:

د یوه ډنډوکي ظاهري ژورتیا 1.5m دي. که چېرې د اوبو د انکسار ضریب 1.3 وي، د ډنډو واقعي ژورتیا محاسبه کړئ.

حل:

$$O'A = \frac{OA}{n}$$

$$1.5 = \frac{OA}{1.3}$$

$$OA = 2m$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

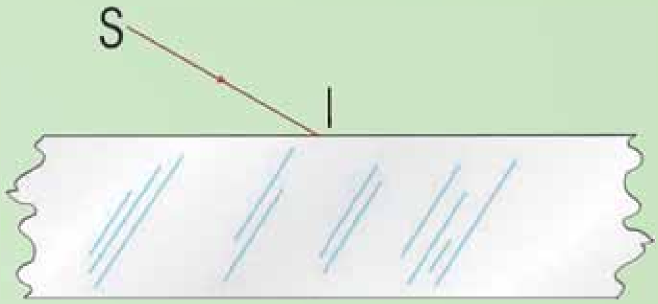
4_1_2: د نور مسیر په یوه پنډه ښیښه یي (شفافه متوازي السطوح) ټوټه کې

تجربه:

د یوې پنډې ښیښې یوه ټوټه، د نور د یوې نرۍ وړانګې تولیدونکي منبع، مقوا، خط کش، پنسل او پنسل پاک.

کړنلاره:

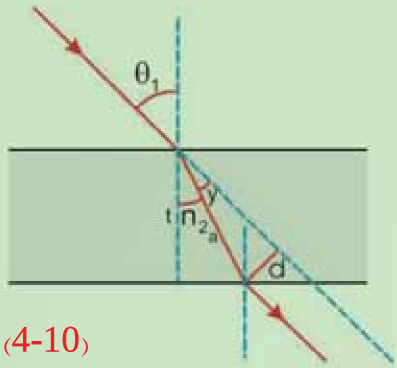
1. له لاندې (4-9) شکل سره سم د پنډې ښیښې یوه ټوټه په مقوا باندې کېږدئ، د نور نرۍ وړانګه داسې د ښیښې په دې ټوټه باندې وارده کړئ چې د نور مسیر په مقوا باندې ولیدل شي. په دې شفاف محیط باندې د وارده نور SI مسیر او له دې محیط څخه دوتونکي نور مسیر رسم کړئ.
2. په ښیښې باندې وارده نور او له ښیښې څخه وتونکي نور یو له بله سره څنګه واقع کېږي؟

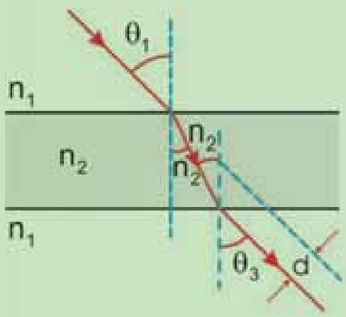


(4-9) شکل د یوې پنډې ښیښې ټوټه

د ترسیم په نتیجه کې به تاسو وګورئ چې له پنډې ښیښې څخه وتونکي وړانګه د واردې وړانګې په نسبت د d فاصلې په اندازه تغییر مکان کوي. ددې تغییر مکان د پیداکولو لپاره یې اړوند فورمول حاصلوو. ددې مقصد په خاطر یوه نوري وړانګه په پام کې نیسو چې د لاندې (4-10) شکل مطابق له 1 محیط څخه چې د انکسار n_1 ضریب لري، 2 محیط ته چې د E پنډوالی او د انکسار n_2 ضریب لرونکی دی، تیرېږي. لومړي د پورتنی محیط لپاره د سنل د انکسار له قانون څخه په ګټه اخېستلو سره لیکلای شو چې:

$$\sin\theta_2 = \frac{n_1}{n_2}\sin\theta_1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$





شکل (4-10)

a) د پنډې ښیښې په دننه کې د نوري مسیر د مساحت لوی ښودنه.

b) کله چې نوري وړانګه له یوې پنډې ښیښې څخه تیریږي، د ښیښې څخه وتونکې وړانګه له واردې وړانګې سره موازي وي او په دې وجه دي.

همدارنګه ددې قانون له مخې تیغه د لاندینې سطحې لپاره لیکلای شو چې:

$$\sin\theta_3 = \frac{n_2}{n_1}\sin\theta_2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

په (2) معادله کې د (1) معادلې په وضع کولو سره حاصلوو چې:

$$\sin\theta_3 = \frac{n_2}{n_1}\left(\frac{n_1}{n_2}\sin\theta_1\right) = \sin\theta_1$$

په دې وجه $\theta_3 = \theta_1$ دی، او پنډه ښیښه د نور لوری نه بدلوي. خو له هغې څخه وتونکې وړانګه له واردې وړانګې سره موازي او د d په فاصله تغییر مکان کوي، لکه څنګه چې په (4-10) شکل کې ښودل شوي دي. که چیرې د پنډې ښیښې پنډوالی دوه برابره شي، څه پیښیږي؟
آیا د وتونکې او واردې وړانګې ترمنځ د تغییر مکان فاصله (d) هم دوه برابره کیږي؟

حل:

د پنډې ښيښې په دننه کې د نوري مسير د مساحت لوی ښودنه څېړو، (4-10a) شکل.

په شکل کې a د دوو قايم الزاويه مثلثونو وترښي. د $\overset{\Delta}{ABC}$ له مثلث څخه کولای شو وليکو.

$$a = \frac{e}{\cos\theta_2}$$

او له $\overset{\Delta}{ACD}$ مثلث څخه په ګټه اخېستنې سره ليکلای شو چې:

$$d = a\sin\gamma = a\sin(\theta_1 - \theta_2)$$

ددې دوو معادلو يو ځای کېدو څخه حاصلوو چې:

$$d = \frac{1}{\cos\theta_2}\sin(\theta_1 - \theta_2)$$

د θ_1 واردې زاويې لپاره، د θ_2 منکسره زاويې د انکسار ضريب په وسيله ټاکل کيږي. په دې وجه د واردې وړانګې د تغيير مکان فاصله (d) له e سره متناسب دي. که چېرې د تيغې (موازي سطحو لرونکي لوحې) پنډوالی دوه برابره شي، د وړانګې تغيير مکان هم دوه برابره کېږي.

پوښتنې

1. نوري وړانګه له هوا څخه پنډې ښيښــه ته داخلېږي. که چېرې د ښيښــې د انکســار ضريب 1.52 او په هغه کې منکسره زاويه 45° وي، وارده زاويه معلومه کړئ.
2. نوري وړانګه له يوې پنډې ښيښــې څخه چې د 1,61 انکســار ضريب لرونکي دي، هوا ته داخلېږي. که وارده زاويه 15° وي، منکسره زاويه پيداکړئ.

پوښتنې

1. انکسار او انعکاس څه توپير لري، د شکل په وسيله وښاياست.
2. کــه چېرې وارده زاويه 90° وي ($i = 90^\circ$)، له $\frac{\sin i}{\sin r} = n$ فورمول څخه په ګټه اخېســتنې سره ثبوت کړئ چې $\sin r = \frac{1}{n}$ دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

3. نوري وړانګه د 45° زاويې لاندې له ګلسيرين څخه په يو ډک لوښي باندې واردېږي. که چېرې منکسره زاويه 29° وي، د ګلسيرين د انکسار ضريب پيداکړئ.

4. د پطرولو د انکسار ضريب 1.50 دي، د نور سرعت په پطرولو کې پيداکړئ

5. په لاندې ډول د A او B تورو لاندې سوالونه او ځوابونه ليکل شوي دي. دA توري لاندې سوالونو لپاره دB توري لاندې سم ځوابونه پيدا او هغه اړوند توري يې دA پوښتنو لاندې وليکئ.

A	B
1. انکسار	a) هغه زاويه ده چې sin يي د انکسار ضريب معکوس دي.
2. سرآب	b) وارده زاويه له منکسره زاويې سره برابره ده.
3. بحراني زاويه	c) د اوړي په تودو ورځو کې صورت نيسي.
4. کلي انعکاس	d) کله چې نور له يو شفاف محيط څخه بل شفاف محيط ته داخلېږي، د نور په مسير کې له تغيير څخه عبارت دي.
	e) په باراني ورځو کې ليدل کېږي.
	f) هغه وخت واقع کېږي چې وارده زاويه له حادې زاويې څخه لويه شي.

مخکې له دې نه چې د کلي انعکاس په اړه خبرې وکړو، لازمه ده چې يو څه د بحرانې زاويې په هکله معلومات ترلاسه کړو:

آيا وارده او منکسره زاويې د محيطونو د انکسار له ضريبونو سره اړيکي لري؟

ددې پوښتنې ځواب په لاندې ډول توضيح کوو:

که چېرې د دوهم محيط د انکسار ضريب n_2 د لومړي محيط د انکسار ضريب n_1 په نسبت لوي وي، ($n_2 > n_1$). ويل کېږي چې دوهم محيط دلومړي محيط په نسبت غليظ (کثيف) دي کله چې نور له رقيق شفاف محيط څخه غليظ شفاف محيط ته داخل شي، په دې حالت کې منکسره زاويه د واردې زاويې په نسبت کوچنی دي.

د سنل د قانون له مخې $n = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin i}{\sin r}$ چې په دې حالت کې $n > 1$ يا $n_1 \sin i = n_2 \sin r$ له

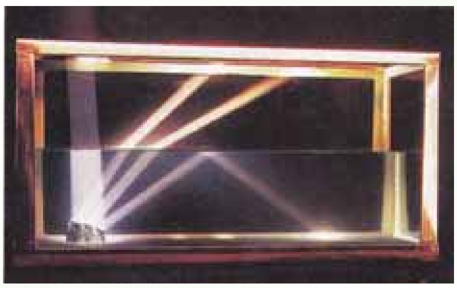
دې رابطې څخه څرګندېږي چې وارده او منکسره زاويې د محيطونو د انکسار له ضريبونو سره اړيکه لري.

که چېرې نور له شفاف غليظ محيط څخه شفاف رقيق محيط ته داخل شي، (يعني $n_1 > n_2$ وي) څه پيښېږي؟

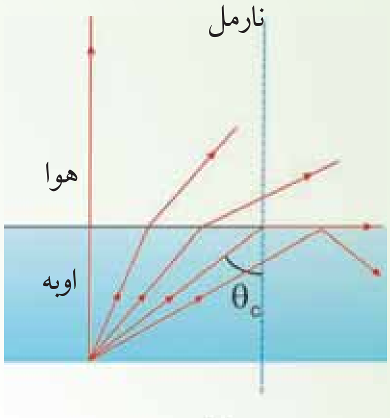
4-2: **بحراني زاويه** مخکې مو وليدل که چېرې نور له غليظ محيط څخه رقيق محيط ته داخل شي (د مثال په ډول له اوبو څخه هواته)، منکسره وړانګه له نارمل څخه لرې کېږي او منکسره زاويه به له واردې زاويې څخه لويه وي. په دې حالت کې څومره چې وارده زاويه لوئېږي، منکسره زاويه هم لوئېږي. که چېرې منکسره زاويه 90° ته ورسېږي، يعني منکسره وړانګه د دوو محيطونو له جلا کوونکي سطحې سره مماس وي، په دې حالت کې وارده زاويه، د حادې يا بحراني زاويې په نوم يادوي. په (4-11) شکل کې حاده يا بحراني زاويه ښودل شوې ده.

مثال:

د اوبو- هوا د جلاوالي سطحې لپاره بحراني زاويه په داسې حال کې پيداکړئ چې د اوبو د انکسار



(a)



(b)

(4-11) شکل

د θc په بحراني زاويه کې منکسره نوري وړانګه په دوومحيطونوکې د جلاوالي له سطحې سره مماس وي

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

ضريب 1.33 دي.

حل: معلوم قيمتونه: $n_i = 1.33$ ، $n_r = 1.00$

مجهول قيمت، $\theta c = ?$

د بحراني زاويې د پيداکولو لپاره لرو چې:

$n_i \sin\theta_c = n_r \sin 90^\circ$ ، چې دلته $\theta_c = \theta_i$ او $\theta_r = 90^\circ$ دي، نو

$$\sin\theta_c = \frac{n_r}{n_i} = \frac{1}{1.33}$$

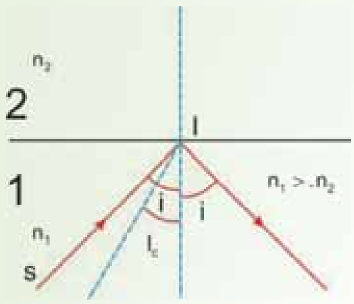
$$\theta_c = 48.6^\circ$$

پوښتني

که چېرې وارده زاويه له بحراني زاويې څخه لويه شي، څه پيښيږي؟
دې پوښتني ته د کلي انعکاس تر عنوان لاندې ځواب وايو.

4_2_1: کلي انعکاس

که چېرې وړانګه له غليظ محيط څخه رقيق محيط ته داسې وارده شي چې وارده زاويه له بحراني زاويې څخه لويه شي يعني ($i > i_c$)، په دې صورت کې وارده وړانګه له خپل اولي محيط څخه نه وزي، او د دو محيطونو د جلاوالي په سطحه د لوېي مستوي هنداري په څېر عمل کوي او وارده وړانګه بيرته لومړي محيط ته منعکسه کوي. دې پيښې ته کلي انعکاس وايي او په لاندې (4-12) شکل کې ښودل شوي دي.



(4-12) شکل

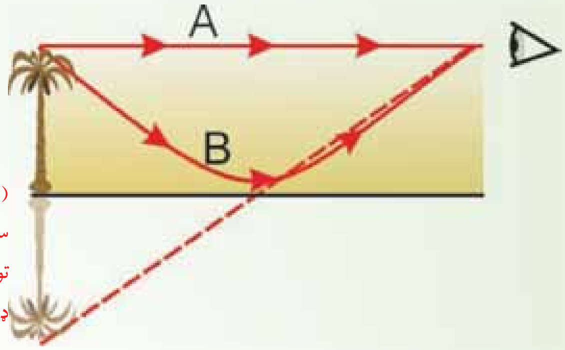
د SI وړانګه له حادې زاويې څخه په يوه لويه زاويه د دواړو محيطونو د جلاوالي په سطحه باندې وارده شوې ده، او په نتيجه کې کلي انعکاس واقع شوی دی.

سراب:

که چېرې د اوړي په تودو ورځو کې په لويو دښتو يا قير شويو لويولارو سفرو لرئ، هرومرو به يوه پيښه وګورئ چې د سراب (د اوبو دښت) په نوم ياديږي.

کله چې د اوړي په تودو ورځو کې د ځمکې مخ تود شي، د هغې هوا د حرارت درجه چې د ځمکې سطحې ته نژدې دي، لوړېږي او په نتیجه کې یې کثافت کم او د انکسار ضریب یې کوچنی کېږي.

په دې وجه د هوا طبقې په مختلفو ارتفاع ګانو کې مختلف کثافتونه او د انکسار مختلف ضریبونه لري. دا اغېزه کولای شي له (4-13) شکل سره سم یو تصویر رامنځته کړئ. داسې چې یو لیدونکي یوه ونه له دوو مختلفو لارو څخهویني. یوه وړانګه د لیدونکي سترګو ته د A د مستقیم مسیر په وسیله رسېږي، سترګه په همدې مسیر باندې ونه په نورمال حالت کې ګوري. دویمه وړانګه د B په منحنی مسیر باندې سترګو ته رسېږي. دا وړانګه لومړی د ځمکې په لوري ځي وروسته د انکسار په سطحه کږېږي او په پایله کې ددې وړانګې په وجه لیدونکي دونې یو معکوس تصویر ګوري. همدا دلیل دی چې ځمکې ته د هوا نژدې طبقې چې نور بیرته ګرځوي، د اوبو د سطحې په شان ځلیدونکي ښکاري.



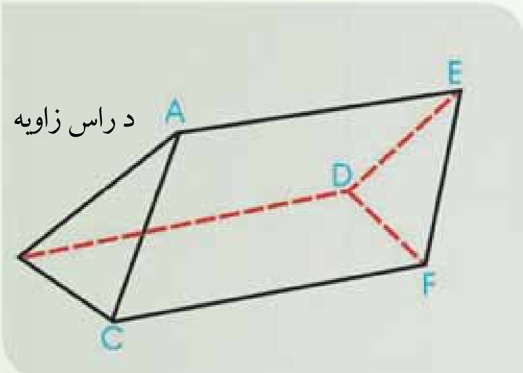
(4-13) شکل
سراب د نوري وړانګو د ماتیدو په وجه په هواکې هغه وخت تولیدېږي، چې د ځمکې او د هوا ترمنځ د حرارت درجې توپیر ډېر وي.

4_2_2: منشور

د نور خاصیت په توضیح کې ذکر شول چې سپین نور په حقیقت کې له اوو مختلفو رنګونو څخه جوړ دي. اوس پوښتنه کېږي چې څنګه کولای شو پوه شوه، سپینه وړانګه له او رنګه وړانګو څخه جوړه شوې ده؟ دې پوښتنې ته له منشور څخه په ګټې اخېستنې سره ځواب ویلای شو او دا چې منشور څه شي او څنګه کارکوي، په لاندې ډول توضیح کېږي.

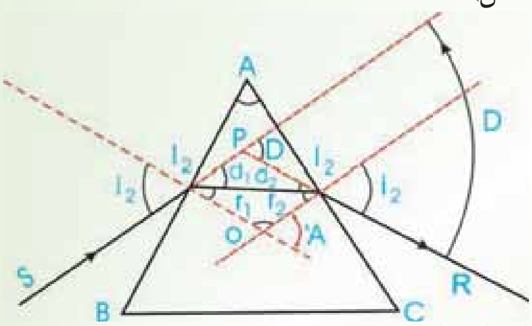
(c) ketabton.com: The Digital Library

منشور له یو شفاف جسم څخه عبارت دي چې د دوو غیرموازي سطحو د مثال په ډول BAED او CAEF په وسیله محدود او یو له بله سره دوه وجهي زاویه جوړه کړي. ددې دوو سطحو مشترک خط د $\overline{AE}$ له خط څخه عبارت دی او د انکسار د ضلعې په نوم یادېږي. د CBDF سطحه چې ددې زاویې په وړاندې واقع دي، د منشور د قاعدې په نوم یادېږي. د $B\hat{A}C$ زاویه چې د دوو غیرموازي سطحو په وسیله جوړېږي، د منشور د راس زاویې په نوم یادېږي. دې زاویې ته د منشور د انکسار زاویه هم وايي، (4-14) شکل.



(4-14) شکل، یو منشور ښيي که چېرې سپین نور منشور ته داخل شي، آبي نور د سور رنګه نور په نسبت ډېر کږېږي، او منشور سپین نور په مختلفو مرکبو تجزیه کوي.

هغه زاویه چې د واردو او خروجي وړانګو له امتداد څخه حاصلېږي، د انحراف زاویې په نوم یادېږي او هغه د D په وسیله ښودل کېږي. د انحراف زاویه، د راس زاویې انکسار ضریب، د منشور د ورودي او خروجي زاویو سره تړاو لري (لاندې شکل).



(4-15) شکل، په منشور کې د انحراف زاویې ښودنه

(c) ketabton.com: The Digital Library

د انحراف زاویه عبارت دي له:

$$D = i_1 + i_2 - A$$

او د اصغري انحراف په صورت کې باید $i_1 = i_2$ او $r_1 = r_2$ وي.
یعنې په یو منشور کې د انحراف زاویه هغه وخت اصغري ده چې ورودي زاویه له خروجي زاویې سره مساوي شي، نو لرو چې:

$$D_m = 2i - A$$

$$D_m + A = 2i$$

یا

$$i = \frac{D_m + A}{2}$$

څرنګه چې $A = r_1 + r_2$ او $r_1 = r_2 = r$ دي نو $A = 2r$ یا $r = \frac{A}{2}$ دي.

که چېرې i_1 او r_1 قیمتونه په $\sin i_1 = n \sin r_1$ رابطه کې وضع کړو، کولای شو ولیکو چې:

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin\frac{D_m + A}{2}}{\sin A/2} = \frac{\sin 1/2(D_m + A)}{\sin A/2}$$

له پورتنۍ رابطې څخه په ګټې اخېستني سره د شفاف جسم د انکسار ضریب اندازه کولای شو. که چېرې د منشور زاویه کوچني وي، د انحراف اصغري زاویه هم کوچني ده، کولای شو د زاویې sin په خپله زاویه تعویض کړو، په دې اساس لرو چې:

$$n = \frac{1/2(D_m + A)}{A/2}$$

$$n = \frac{D_m + A}{A} \Rightarrow D_m = A(n-1)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

تمرین

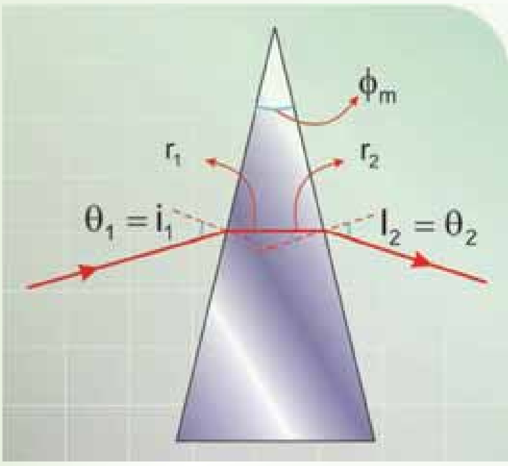
1. آیاکله چې نوري وړانګه له یو محیط څخه بل محیط ته تیریږي، تل د نارمل خواته ماتیږي؟
2. کله چې نور له خلا $(n = 1)$ څخه ښیښې $(n > 1)$ ته داخلیږي، آیا د موج اوږدوالی یې تغییر کوي، آیا سرعت یې تغییر کوي؟ آیا فریکونسي یې تغییر کوي؟
3. د نور د سرعت او د یو شفاف محیط د انکسار ضریب ترمنځ رابطه ولیکئ.
4. د انعکاس قوانین کوم دي؟
5. که چیرې نوري وړانګه له هوا څخه اوبوته په $42.3°$ زاویه وارده شي، په اوبو کې د انکسار زاویه معلومه کړئ.

مثال:

د انحراف اصغري زاویه (D_m) د یو منشور لپاره هغه وخت واقع کیږي چې د θ_1 وارده زاویه په منشور کې له انکسار څخه وروسته د منشور له بله مخه د θ_2 په زاویې خارجیږي، لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده. د منشور د مادې لپاره د انکسار ضریب پیداکړئ.

حل: له هندسي څخه په ګټه اخیستنې سره چې په (4-16) شکل کې ښودل شوې ده، پیداکولای شو چې:

$$\theta_2 = \frac{\phi}{2}$$



(4-16) شکل
یوه نوري وړانګه چې له منشور څخه د انحراف په اصغري زاویه (D_m) تیریږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په داسې حال کې چې ϕ د منشور د راس زاویه ده او

$$\theta_1 = \theta_2 + \alpha = \frac{\phi}{2} + \frac{D_m}{2} = \frac{\phi + D_m}{2}$$

د سنل له قانون څخه ددې په پام کې نیولو سره چې $n = 1$ ، ځکه لومړي محیط هوا دي، نو لرو چې:

$$\sin\theta_1 = n\sin\theta_2$$

$$\sin\left(\frac{\phi + D_m}{2}\right) = n\sin(\phi/2)$$

$$n = \frac{\sin\left(\frac{\phi + D_m}{2}\right)}{\sin\phi/2}$$

له دې ځایه د منشور د راس زاویې ϕ په پیژندلو او D_m په اندازه کولو سره د منشور د مادې د انکسار ضریب محاسبه کولای شو.

مثال:

1. یوه نوري وړانگه په هواکې حرکت او په یوې پنډې شفافې مادې باندې واردېږي. وارده وړانگه لـه نورمال سـره 40.0° زاویه، او منکسـره وړانگه له نورمال سـره 26.0° زاویه جـوړوي، د مادې د انکسار ضریب پیداکړئ.

حل: د سنل له قانون څخه په گټه اخېستني سره او په هوا کې د لپاره لرو چې:

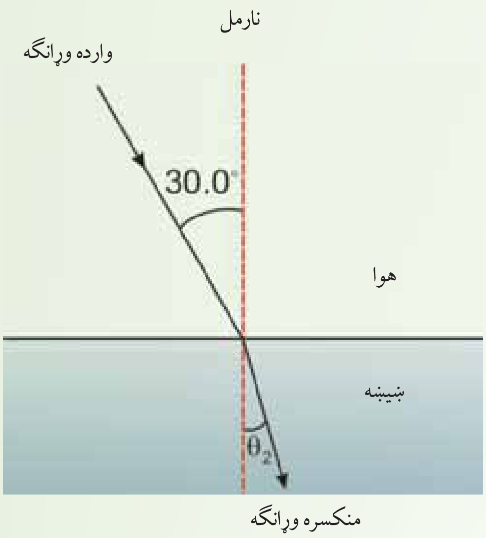
$$n_1\sin\theta_1 = n_2\sin\theta_2$$

$$n_2 = \frac{n_1\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = (1.00)\frac{\sin 40.0^\circ}{\sin 26.0^\circ}$$

$$= \frac{0.643}{0.438} = 1.47$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

2. یوه نوري وړانګه چې په هوا کې حرکت او په یوه پنډه ښیښه باندې واردېږي، داسې چې له نارمل سره 30.0° زاویه جوړوي، (لکه چې په لاندې شکل کې ښودل شوې دی). د انکسار زاویه پیداکړئ.



(4-17) شکل: د ښیښې په وسیله د نور انکسار

حل: د انکسار لپاره د سنل له قانون څخه حاصلیږي، $\sin\theta_2 = \frac{n_1}{n_2}\sin\theta_1$، څرنګه چې د هوا لپاره $n_1 = 1$ دی او د ښیښې لپاره د انکسار ضریب $n_2 = 1.52$ دی، کولای شئ له جدول څخه یې پیداکړئ، نو لرو چې:

$$\sin\theta_2 = \left(\frac{1.00}{1.52}\right)\sin 30^\circ = 0.329$$

$$\theta_2 = 19.2^\circ$$

څکه نو دغه زاویه د واردې زاویې په نسبت کوچنې ده او منکسره وړانګې نارمل ته نژدې کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_3: د نور تجزیه

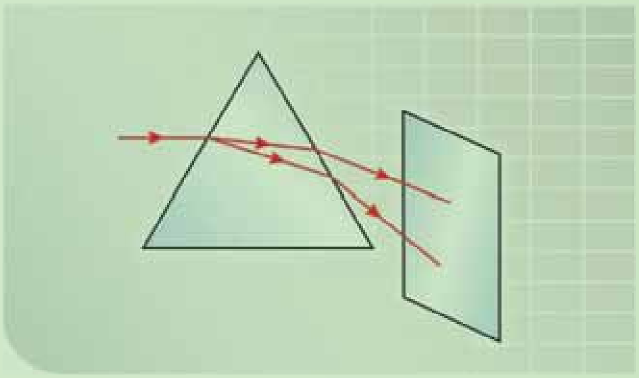
فعالیت

هدف: د نور تجزیه

د ضرورت وړمواد د نور سرچینه، منشور، د کاغذ سپینه پاڼه

کړنلاره

تجربه په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسوئ، نور د منشور پر یو مخ باندې وارده کړئ او د منشور په بله خواکې د خروجي نور په وړاندې د کاغذ سپینه پاڼه و دروئ. که چېرې تجربه په دقت سرته ورسوئ، د کاغذ پرمخ به تاسو رنګه وړانګې وګورئ، په لاندې شکل کې د تجربې د اجرا طریقه ښودل شوې ده.



(4-18) شکل: په منشور کې د نور تجزیه

الف: ددې رنګونو نومونه په ترتیب سره ولیکئ.

ب: له دې تجربې څخه څه نتیجه اخلئ؟

4_3_1: د نور تجزیه څه شی دی؟

پورتنی تجربه د انکسار د ضریب یو مهم خاصیت ښیي ، هغه دا چې د هر شي، د انکسار ضریب د نور د موج د اوږدوالی تابع دي. د سنل قانون ښیي چې هغه واردشوی نور چې د څپو ډول ډول اوږدوالی لري، د انکسار کوونکي مادي په دننه کې په مختلفو زاویو کږیږي، دغې پیښې ته تجزیه وایي. لکه څنګه چې مخکې ذکر شول د انکسار ضریب د څپو د اوږدوالي له زیاتیدو سره کمیږي. د مثال په ډول آبي رنګه نور ($\lambda = 470nm$) د سور رنګه نور ($\lambda = 6500nm$) په نسبت له انکسار وروسته ډېر کږیږي.

فعالیت

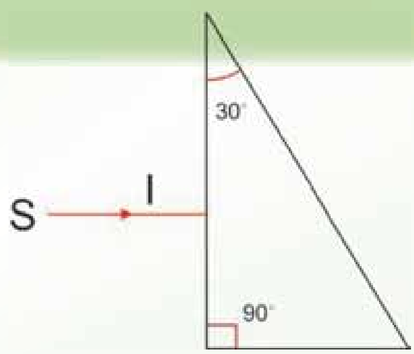
1. په لاندې (4-19) شـکل کې د یوقایم الزاویه متساوي السـاقین منشـور مقطع ښـودل شوي ده. ددې منشـور حـدي زاویه 42° ده، د یو رنګ نوري وړانګه د منشـور په یو مـخ باندې په عمودي ډول واردېږي.

الف: د منشور تربله مخه پورې ددې وړانګې تګ لوری رسم کړئ.

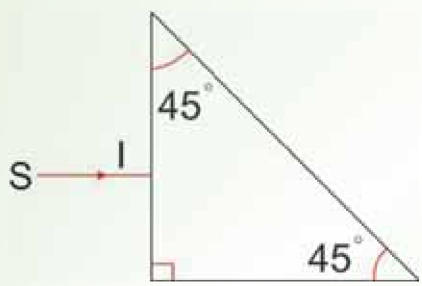
ب: د منشور دننه د وړانګې د خپریدو زاویه معلومه کړئ.

دا زاویه د منشور له حادې زاویې سره پرتله کړئ او د وړانګې مسیر بشپړ کړئ.

2. په (4-20) شـکل کې د منشـور حدي زاویه 42° ده، د یو رنګه نوري وړانګې د (SI) مسیر بشپړ کړئ.



(4-19) شکل



(4-20) شکل

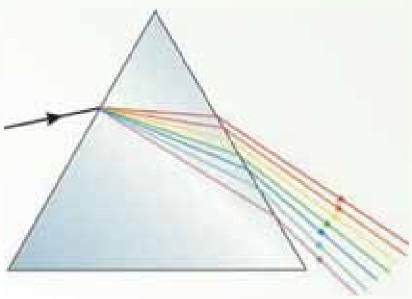
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_3_2: په منشور کې د نور تجزیه

که چېرې سپین نور د یو منشور په مخ باندې وغورځي، څه پېښېږي؟

له یو منشور څخه د لمر د نور د تیرولو په وسیله د لومړي ځل لپاره نیوټن وښودله چې سپین نور د مختلفو رنګونو یو ترکیب دي. د منشور په وسیله د نور د تجزیې سبب دادی چې د منشور د انکسار ضریب د مختلفو رنګونو لپاره توپیر لري. (4-21) شکل د سپین نور تجزیه او له هغه څخه حاصل شوي رنګونه ښیي. د رنګونو دغه سلسله دلیدو وړ نور په نوم یادېږي. دا رنګونه د څپو د اوږدوالی د کمیدو په ترتیب عبارت دي له: سور رنګ، نارنجي، ژیړ، شین، آبي، نیلي او بنفش. د منشور په وسیله د نور له تجزیې څخه حاصل شوي رنګونه د نوري طیف په نوم یادېږي.



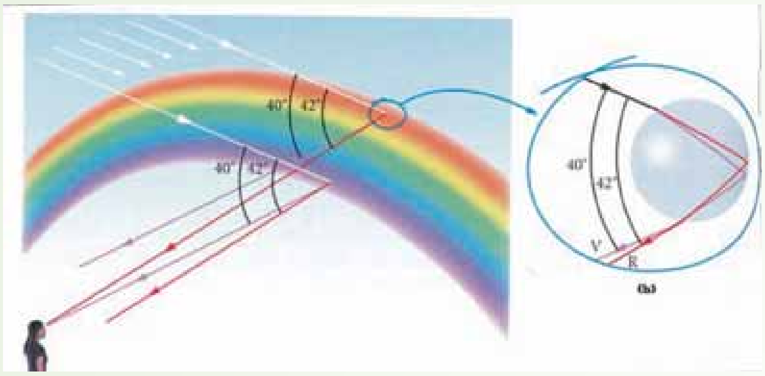
(4-210) شکل د منشور په وسیله د سپین نور تجزیه

4_3_3: شنه زرغونه (Rainbow)

تاسو هرومرو لیدلي دي چې د پسرلي په ورځوکې له اورښت څخه وروسته په آسمان کې د مختلفو رنګونو لرونکي یوه لیندۍ (قوس) جوړېږي چې شنه زرغونه ورته وايي. د زرغونې جوړېدل په طبیعت کې د نور تجزیه په واضع ډول ثابتوي. زرغونه څنګه جوړېږي؟

کله چې د لمر وړانګې په هواکې د اوبو په یوه څاڅکي باندې وغورځي، لومړی د څاڅکي په مخکنی سطحې کې انکسار کوي، داسې چې د بنفش د نور انکسار ډېر، د سور رنګ د نور انکسار لږدې. وروسته بیا همدا منکسره وړانګې د څاڅکي په شاتنې سطحې باندې غورځي ، له هغې څخه

منعکس او بیرته مخکنی سطحې ته راګرځي، چې له هغې بیا انکسار کوي، داسې چې داخل له اوبو څخه هوا ته داخلېږي. دا وړانګې له څاڅکې څخه داسې وزي چې د واردې سپین نور او بیرته ګرځیدونکي بنفش وړانګو ترمنځ °40 زاویه او له سور رنګه وړانګې سره °42 زاویه جوړوي، لکه څنګه چې په (4-22) شکل کې ښودل شوي دي.



(4-22) شکل
(a) د باران په څاڅکو کې د نوري وړانګو د تجزیې په وسیله د زرغونو جوړیدل.
(b)د باران د څاڅکي په شاتنې سطحې باندې داخلي انعکاس

یو لیدونکي شنه زرغونه څنګه ویني؟

دې پوښتنې ته د (4-22a) شکل په پام کې نیولو سره ځواب وایو. کوم وخت چې لیدونکي د باران لوړ څاڅکې په آسمان کې ګورئ، سور رنګه نور لیدونکي ته رسېږي. خو بنفش نور د نورو رنګونو په شان د لیدونکي له پاسه تیرېږي، ځکه د سپین نور له مسیر څخه د بنفش نور انحراف، د سور رنګه نور د انحراف په نسبت ډېر دي. په دې وجه لیدونکي دا څاڅکې سور ویني. په ورته ډول، هغه څاڅکي چې په آسمان کې ډېر ټیټ واقع دي، بنفش نور، لیدونکي ته منعکس کوي او هغه بنفش لیدل کېږي، (له دې څاڅکې څخه سور رنګه نور ځمکې ته رسېږي او هغه نه لیدل کېږي). نور رنګو نه له هغو څاڅکې څخه لیدونکي ته رسېږي چې ددې دو انتهایي موقعیتونو ترمنځ واقع دي.

باید وویل شي چې زرغونې معمولاً له افق څخه لوړې لیدل کېږي، داسې چې د زرغونې پایلې په ځمکه کې له منځه ځي. خو که چېرې یو لیدونکي یوې مناسبې نقطې ته لوړ کړای شي، لکه په الوتکه کې هغه به زرغونه د بشپړې دایرې په توګه وګورئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- کله چې نور له يو شـفاف محيط (اوبو) څخه بل شـفاف محيط (هوا) ته په مايل ډول وارد شـي، مسيرېې تغيير کوي، دغه پېښه د نور د انکسار په نوم يادوي.
- د انکسار قوانين بيانوي چې:

ـ واردشوی نور نارمل او منکسره نور په يوه مستوي کې واقع دي.

ـ د هغـو وړانګـو لپاره چې له يو شـفاف محيط (A محيط) څخه، بل شـفاف محيط (B محيط) ته واردېږي، د منکسـره زاويې په ($\sin$) باندې د وارده زاويې د $\sin$ نسـبت يو ثابت مقدار دي، چې دغه ثابت مقدار ته د A محيط په نسبت د B محيط د انکسار ضريب وايي او هغه د n په وسيله ښيي.

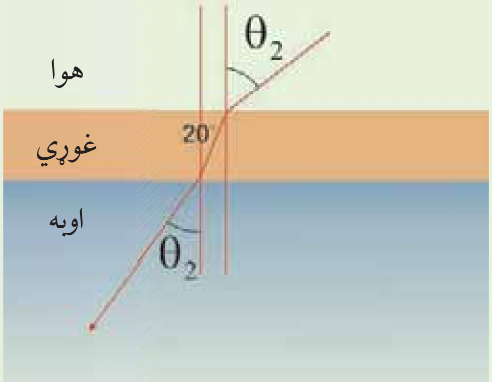
- د سنل قانون د دوو محيطونو ترمنځ د انکسار نسبي ضريب ښيي او لاندې بڼه لري:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21}$$

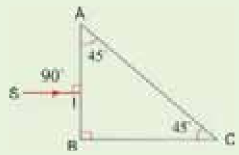
- که چېرې منکسره زاويه 90° ته ورسېږي، په دې حالت وارده زاويه د بحراني يا حادې زاويې په نوم يادوي.
- که چېرې وارده وړانګـه پـه غليـظ محيـط کـې لـه حـاده زاويـې څخـه لويـه شـي يعنـي ($i > i_e$)، وارده وړانګه له خپل لومړي محيط څخه نه وزي او بيرته لومړي محيط ته منعکس کېږي، دې پېښې ته کلي انعکاس وايي.
- منشور عبارت له يوه شفاف جسم څخه ده، چې د دوو غير موازي سطحې په وسيله محدود اويو بل سـره يوه دوه وجهي زاويه جوړه کړئ. ددې دوو سـطحې مشترکه خط د انکسار ضلع په نوم يادېږي. هغه زاويې چې ددغو دوو غير موازي سطحې په ذريعه جوړېږي، د منشور د راس په نوم يادېږي.
- هغه زاويه چې په منشـور کې د وارده شـعاع له امتداد څخه او له منشـور څخه د خروجي شـعاع حاصلېږي، د انحراف د زاويې په نوم يادېږي او هغه په D سره ښيي.
- د سنل قانون ښيي، چې هغه نور چې د موج د مختلف اوږدوالي لرونکي ده، د انکسار کوونکي مادي په دننه کې په مختلفې زاويې انکسار کوي. دې حادثې ته د نور تجزيه وايي.
- د پسـرلي په ورځو کې د باران له ورښـت څخه وروسـته په آسمان کې يو رنګه قوس، په مختلفو رنګونو جوړېږي، چې د قوس قزح (رنګين کمان) چې ګمان رستم هم ورته وايي، په نوم يادېږي. په طبيعت کې د کمان رستم تشکيلېدل د نور تجزيې په واضح توګه سره ثبوتوي.

د څپرکي پوښتنې

1. آیا نوري وړانګه چې له یو محیط څخه بل محیط ته داخلېږي، تل د نورمال خواته ماتیږي؟
2. کله نور له خلا ($n = 1$) څخه د ښیښې په شان یو محیط ته داخلېږي، ایا د هغه د موج اوږدوالی تغییر کوي؟ آیا د هغه سرعت تغییر کوي؟ آیا د هغه فریکونسي بدلېږي؟
3. د نور د سرعت او د یو شفاف محیط د انکسار ضریب ترمنځ رابطه څه ډول ده؟
4. د انکسار د واقع کیدو لپاره درې شرطونه کوم دي؟
5. نور له هوا څخه په 42.3° زاویه اوبو ته تیرېږي، په اوبو کې د انکسار زاویه پیداکړئ.
6. یوه نوري وړانګه له اوبو څخه په یو ډک ګیلاس داسې واردېږي چې له نارمل سره 36° زاویه جوړوي. د منکسره وړانګې او نارمل ترمنځ زاویه معلومه کړئ.
7. نور وړانګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده له هغه نارمل خط سره 20° زاویه جوړوي چې د غوړیو او اوبو ترمنځ سرحد باندې عمود دي. θ_1 او θ_2 زاویې پیداکړئ. د غوړیو لپاره $n = 1.48$ دي.



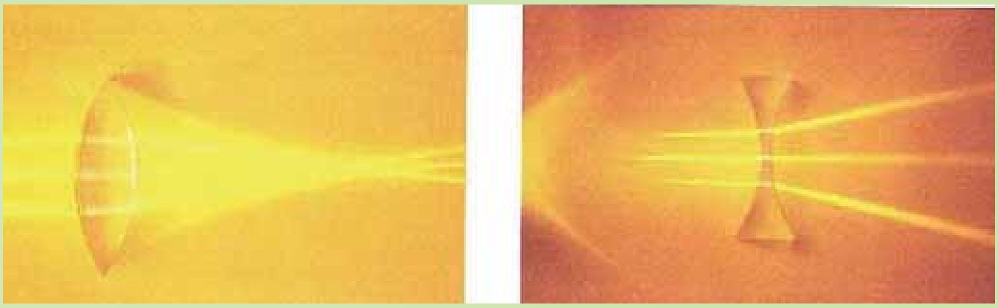
8. د هغه نور لپاره داخلي کلي انعکاس واقع کیدای شي چې له هوا څخه اوبو ته واردېږي، توضیح یې کړئ.
9. د سراب د واقع کیدو لپاره ضروري شرایط کوم دي؟
10. د زرغونې لیندی ولې داسې ښکاري چې سره رنګونه یې لوړ او بنفش رنګونه یې لاندې خواته وي؟
11. نور له هوا څخه د یوه ښیښه یي منشور ($n = 1.52$) په یوه خوا باندې د لاندې شکل مطابق واردېږي. آیا نور د منشور له بلې خوا څخه وزي یا د منشور دننه کلي انعکاس کوي. د خپل کار ښودل تعیین کړئ.



12. د هغه نور لپاره بحراني زاویه پیداکړئ چې له اوبو ($n = 1.333$) څخه یخ ($n = 1.333$) ته داخلېږي.
13. په لاندې کومه توضیح کې سراب لیدل کېږي.
a) د تود سیند له پاسه په توده ورځ کې.
b) په ډېره توده ورځ کې د قیر شوي سړک له پاسه.
c) په سړه ورځ کې د سکې په مایل ځای باندې.
d) په ډېره توده ورځ کې د سیند د څنډې په شګو باندې.
e) په لمریزه ورځ کې د تور موټر د پاسه.
14. کله چې سپین نور له یوه منشور څخه تیرېږي، سور رنګه نور ډېر ماتیږي او که شین نور؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

عدسيې (Lenses)



آيا تاسو ذره بين کارولی دی؟ تاسو پوهېږئ چې د ذره بين شاته ډېر کوچني شيان غټ ښکاري؟ تاسو ګورئ چې د ډېر عمر خاوندان د ورځپاڼو يا کتاب د لوستلو لپاره له عينکو څخه چې يو ډول ذره بين دي.کار اخلي. ستاسو ځينې ټولګيوال هم چې نه شي کولای نسبتاً لرې يا نژدې فاصلې ښې ووينې له عينکو څخه ګټه اخلي. که چېرې شيان دو مره کوچني وي چې نه يوازې په سترګو بلکې ذره بين هم د هغو د ليدو وس ونه لري، په دې حالت کې له کومې وسيلې څخه کار اخيستل کېږي؟ ښکاره ده چې په دې حالت کې له ميکروسکوپ څخه ګټه اخېستل کېږي. آيا تاسو ميکروسکوپ پيژنئ؟ په ميکروسکوپ او نورو ذکر شويو شيانو کې عدسيې کارول کېږي. دا چې عدسيې څه شی دی؟ کوم ډولونه لري؟ تصوير څنګه پکې جوړېږي؟ د عدسيې فورمول څنګه لاس ته راځي، لوی ښودنه او فورمول يې، د عدسيو يو ځايونه، په تفصيل بيانېږي. همدارنګه د انسان سترګه، کمره، پروجکتور، تلسکوپ هم په همدې فصل کې لوستل کېږي.

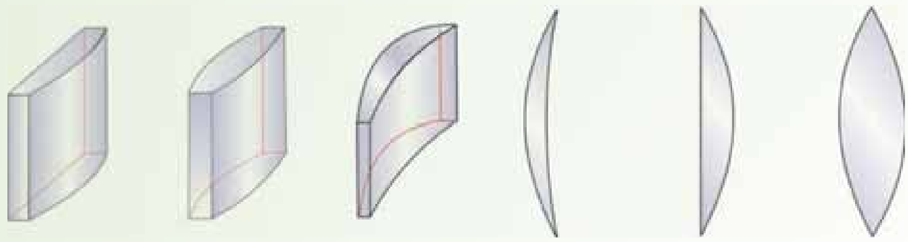
تعريف:

د ښيښې په شان ديو روڼ (شفاف) محيط يوه برخه چې د دوو مخونو په وسيله بند شوي وي او لږترلږه يو مخ يې کوږ (منحنی) وي، د عدسيې په نوم يادېږي. په عمومي ډول د عدسيې سطحې کروي وي، خو کيدای شي، يو له هغو مستوي هم ده، کوم چې د داسې کروي سطحې په توګه په پام کې نيول کېږي، چې شعاع يې

5_1: نازکي عدسيې

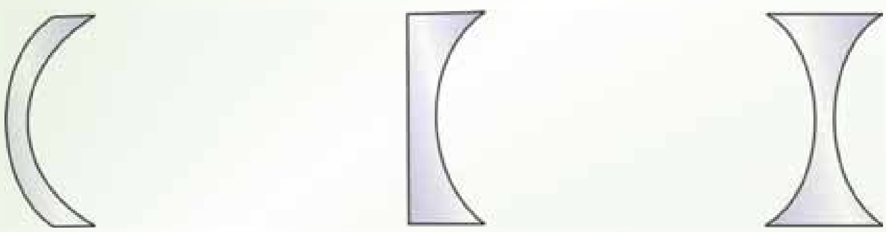
نازکه عدسيه هغې عدسيې ته وايي چې پنډوالی يې د عدسيې د کوږوالی شعاع يا له عدسيې څخه د شـي د فاصلې په پرتله کوچني وي. عدسيې په دوو ډولو ويشي چې له محدبو عدسيو او مقعرو عدسيو څخه عبارت دي.

محدبې عدسـيې: په محدبو عدسـيو کې د نور وړانگې له عدسيې څخه د تيرېدو وروسته يو او بل ته نژدې کېږي. د محدبو عدسيو څنډې د هغوي له منځنی برخې څخه نازکې وي او ډول ډول کاروني لپاره يې داسې جوړوي چې دواړه خواوې يې محدبې (محدب الطرفين) وي، يا يوه خوايې محدبه او بله يې مسـتوي وي او يا هم يو خوايې مقعره او يوه خوايې محدبه وي، دغه عدسـيې په لاندې (5-1) شکل کې ښودل شوي دي، دا ټولې عدسيې محدبې عدسې دي.



(5-1) شکل

مقعرې عدسيې: په مقعرو عدسيو کې نورې وړانگې له عدسيې څخه د تيريدو وروسته يو له بله څخه لرې کېږي. ددې عدسيو څنډې د هغوي له منځنی برخې څخه پلنې دي او داسې يې جوړوي چې دواړه خواوې يې مقعرې (مقعرالطرفين) وي، يوه خوايې مقعره او يوه مسـتوي وي، يوه خوايې مقعره او يوه يې محدبه وي. لکه څنگه چې په لاندې شـکلونو کې ښـودل شوي دي، وروسته محدبه عدسيه د (↕) او مقعره عدسيه د ( )( ) سمبولونو په وسيله ښيو.



(5-2) شکل

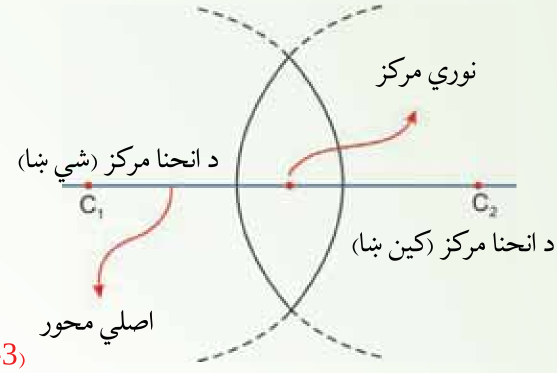
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د هغه عدسـيې چې دواړه خواوې يې محدبې او يا مقعرې وي، د منشـورونو د يوې مجموعې پـه توګه رسـم کړئ. هغوی د نوري وړانګو د ځړنګوالي له مخـې پرتله کړئ او نتيجې يې له خپلو ټولګيوالو سره شريکې کړئ.

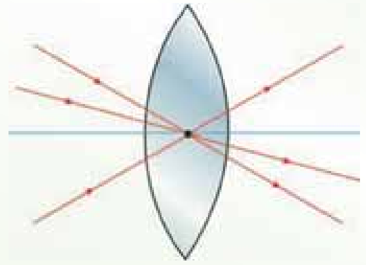
اصلي محور، نوري مرکز: هغه خط چې په يوه عدسـيه کې د دووکروي سـطحو له مرکزونو څخه تيرېږي او يا د کرې سطحې له مرکز څخه تير او په مستوي سطحې باندې عمود وي، د اصلې محور په نوم يادېږي.

د عدسـيې په منځ کې په اصلې محور باندې واقع شـوې ټکې د عدسـيې د نوري مرکز په نوم يادېږي. په لاندې (3-5) شکل کې د عدسيې اصلې محور او نوري مرکز ښودل شوي دي.



(3-5) شکل

تجربه ښيي، که چېرې يوه وړانګه د عدسيې په نوري مرکز باندې وغورځي، له انحراف څخه پرته له عدسـيې څخه وزي. په (4-5) شـکل کې دا ډول وړانګې چې په محدب الطرفين عدسـيې باندې غورځيدلې دي، ښيي.



(4-5) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محدب الطرفین عدسیې محراق

د محدب الطرفین عدسیې د محراق د پیداکولواو پیژندلو په هکله لاندې تجربه سرته ورسوئ.

فعالیت

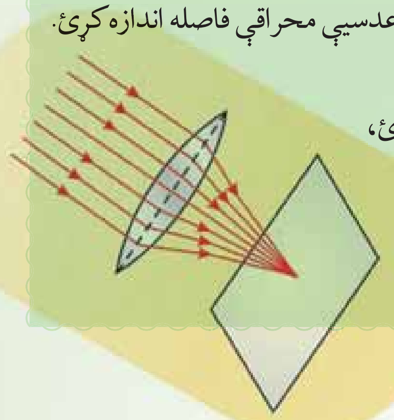
د ضرورت وړمواد:

محدب الطرفین عدسیه، د کاغذ یوه پاڼه.

کړنلاره:

1. محدب الطرفین عدسیه د لمر مخ ته داسې ونیسئ، لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي ده او کاغذ د عدسیې په وړاندې داسې ځای پرځای کړئ چې یو روښانه ټکې د هغه پرمخ جوړ شي. دغه ټکي ته دعدسیې محراق وایو. له محراق څخه د عدسیې تر نوري مرکز پورې فاصلې ته د عدسیې محراقي فاصله وایو او هغه د f په توري ښیو.
2. همدا تجربه د عدسیې بلې خواته سرته ورسوئ او د عدسیې محراقي فاصله اندازه کړئ. لاس ته راغلې نتیجه د خپل کار په رپوټ کې ولیکئ.

ښکاره به شي که چېرې تجربه په دقیق ډول سرته ورسوئ، دا ځل به هم روښانه ټکي په ورته فاصله کې جوړ شي او دا ښیي چې عدسیه په دواړو خواو کې د محراق لرونکې دي.



(5-5) شکل

پوښتنې:

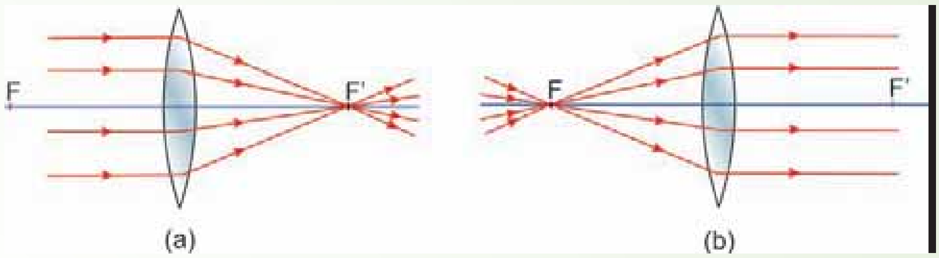
1. نازکې عدسیې کوم ډول عدسیې دي؟
2. څو ډوله محدبې عدسیې پیژنئ؟
3. څو ډوله مقعرې عدسیې پیژنئ؟
4. اصلي محور او نوري مرکز معرفي کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په محدبو عدسیو کې د وړانګو رسمول:

څرنګه چې لمر له موږ څخه په ډېره لرې فاصله کې واقع دی، نو هغه وړانګې چې له لمر څخه په یوې عدسیې باندې غورځي، یو له بله سره موازي دي. په (5-5) شکل کې او یادې شوي تجربې څخه نتیجه اخلو، که چېرې د نور وړانګې له اصلي محور سره موازي په محدب الطرفین عدسیې باندې وغورځي، له عدسیې څخه د تیریدو وروسته د عدسیې له محراق څخه تیرېږي، (5-6 a) شکل. که چېرې د نور وړانګې د محدبې عدسیې له محراق څخه تیرې او په عدسیې باندې وغورځي، څرنګه خورېږي؟

لکه څنګه چې په (5-6 b) شکل کې لیدل کېږي هغه وړانګې چې د محدبې عدسیې له محراق څخه تیرې او په عدسیې باندې غورځي، د عدسیې له اصلي محور سره موازي له عدسیې څخه وزي.



(5-6) شکل

فعالیت

محدب الطرفین او مقعر الطرفین عدسیې د منشورونو یوې مجموعې په توګه په پام کې ونیسئ او د موازي وړانګو مسیرونه په هغه کې رسم اوپه دې توګه عدسیه او منشور یوله بله سره پرتله کړئ.

د موضوع په هکله یو څه رڼا اچوو

د منشـور په بحث کې مو ولیدل، کله چې د وړانګو یوه ګېډۍ له منشـور څخه تیرېږي، منشور هغه وړانګې د قاعدې (پنډې برخې) په لوري نژدې کوي. دلته هم کولای شـو، یوه محدبه یا مقعره عدسـیه د یو شمېر منشورونو د ترکیب په توګه ومنو، داسې چې کله هم له منځنۍ برخې څخه د څنډو په لورو ځو، د انحراف زاویه ورو ورو زیاتېږي. په دې وجه څومره چې د عدسیې څنډو ته نژدې کېږو، د نوري وړانګو انحراف زیاتیږي. له دې څخه څرګندېږي چې کله هم موازي وړانګې له یوې محدبې عدسـیې

ښخه تیرېږي، څنګه په اصلي محراق کې را ټولېږي او د مقعرې عدسـیې څخه تر تیرېدو وروسـته یوله بله لرې کېږي ، داسې ښکاري چې ګواکې د عدسیې له محراق څخه چې مجازي دي خپرېږي. مقعره عدسیه به وروسته وڅیړل شي.

فعالیت

هدف: د محدبې عدسیې په وسیله د تصویر څېړل.

د ضرورت وړمواد:

محدب الطرفین عدسیه له ستنې (پایې) سره، شمع، ګوګړ، یوه پاڼه کاغذ.

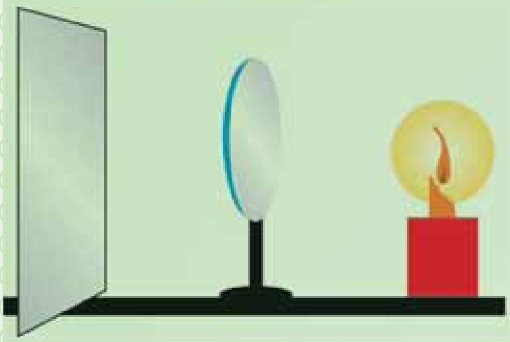
دا تجربه په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسوئ.

کړنلاره:

1. لکه څنګه چې په مخکنی تجربه کې تشریح شوه، د عدسیې محراقي فاصله اندازه کړئ.

2. عدسـیه د هغې په سـتنې (پایې) باندې ودروئ او شمع روښانه کړئ او هغه له (5-7) شکل سره سم د عدسیې له محراقي فاصلې څخه لرې د عدسیې مخ ته ودروئ. د کاغذ پاڼه د عدسیې بلې خواته ځای پرځای کړئ، څو د کاغذ پرمخ د شمعې روښانه تصویر ولیدل شي.

3. روښـانه شـمع د عدسیې محراق ته نژدې یایې ځینې لرې کړئ او په هر حالت کې د کاغذ پرمخ تصویر وګورئ او نتیجه یې ولیکئ.



(5-7) شکل

4. له عدسـیې څخه په کومـه فاصله کې د تصویر اندازه د جسم له اندازې سره برابره ده؟ دا فاصله د عدسیې له محراقي فاصلې سره پرتله کړئ.

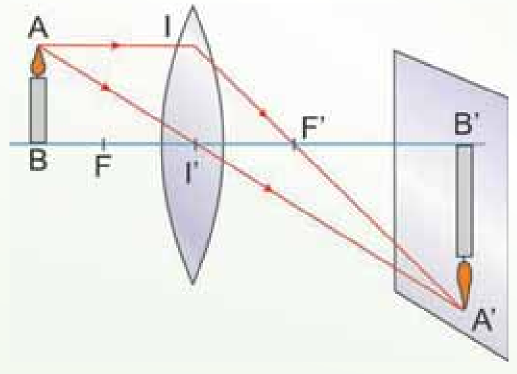
(c) ketabton.com: The Digital Library

3_5: په نازکو عدسیو کې د تصویر جوړېدل

یوه روښانه شمع د یوې محدبې عدسیې مخ ته په داسې فاصله کې په پام کې ونیسي چې له محراقي فاصلې څخه ډېره وي، (8-5) شکل. د شمعې له هرې نقطې، لکه د A له نقطې څخه ډېرې وړانګې پـه عدسـیې باندې غورځي. لـه دې وړانګو څخـه دوې ځانګړې وړانګې په پام کې نیسـو، یوه د AI وړانګه (له اصلي محور سره موازي) او بله یې A′ وړانګه (هغه وړانګه چې د عدسیې له نوري مرکز څخه تیرېږي). وروسـته بیا له عدسـیې څخه د هرې یوې وتونکې وړانګې لکه ځنګه چې وویل شـول رسمو.

ددې دوو وړانګو منکسـره وړانګې د A′ په نقطه کې قطع کوي، که چېرې نوري وړانګې هم د A له نقطې څخه په عدسیې باندې وغورځي، د هغوی منکسره وړانګې به هم د A′ له نقطې څخه تیرې شي، په دې وجه د A′ نقطې د حاصلولو لپاره (چې د A نقطې تصویر دی) دوې وړانګې بس دي. لکه څنګه چې د هندارو په هکله وویل شـول د شـمعې د نورو نقطو تصویر هم په همدې ډول حاصلولی شـو. تجربې ښـیي چې په اصلي محور باندې د یو عمود شـي تصویر په اصلي محور باندې عمود دی او په اصلي محور باندې د واقع شـوي نقطې تصویر په اصلي محور باندې واقع دی. د A′ نقطې (د A نقطې تصویر) په حاصلولو سره کولای شو د یو شي تصویر چې په اصلي محور باندې عمود دی، لاس ته راوړو.

کـوم تصویر چې په دې حالت کې جوړېږي، حقیقـي تصویر ورته وایي. لکه څنګه چې په (8-5) شکل کې لیدلای شو، دا تصویر د کاغذ پرمخ یا په هغې پردې باندې چې د تصویر په ځای کې واقع وي جوړېږي. په دې حالت کې منکسـره وړانګې یو او بل قطع کوي. په حقیقت کې د A′ نقطه یوه واقعي روښانه نقطه ده او که چېرې سترګې ددې وړانګو په مسیر باندې چې له A′ څخه تیرېږي، واقع شي، د A روښانه نقطه لیدل کېږي.



(8-5) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنه:

آیا کولای شئ د محدب الطرفین عدسیو په وسیله د حقیقي شیانو، حقیقي او مجازي تصویرونه جوړ کړئ؟ دا کار د یوې تجربې په وسیله سرته ورسوي.

فعالیت

هدف، له یوې محدب الطرفین عدسیې څخه په مختلفو فاصلو کې د یوې روښانه شمعې د تصویر څرنګوالي څېړل.

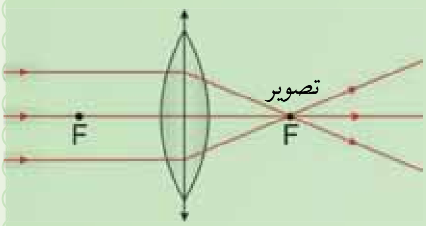
د ضرورت وړ مواد:

محدب الطرفین عدسیه، شمع.

کړنلاره:

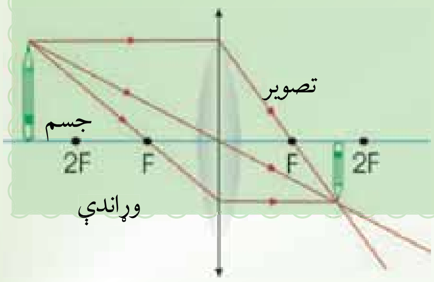
په یوه محدب الطرفین عدسیه کې د AB یو شي د تصویر رسمولو طریقه په لاندې حالتونو کې وڅیړئ:

1. که چېرې د AB شي له عدسیې څخه ډېر لرې (په لایتناهي کې) وي، تاسو به وګورئ چې د نقطې په شان یو تصویر یې په محراق کې جوړېږي، لکه څنګه چې په لاندې (5-9 a) شکل کې ښودل شوي دي.



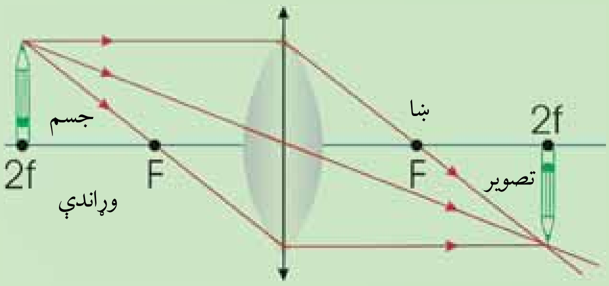
د (5-9 a) شکل د نقطې په شان تصویر یې په F کې. دا تصویر حقیقي دي، یعنې چې کولای شي په پرده باندې وغورځي.

2. که چېرې د شي فاصله محراق ته نژدې شي، تصویر لوېږي او لرې کېږي، لکه څنګه چې په دوهم، دریم او څلورم شکلونو کې ښودل شوي دي.

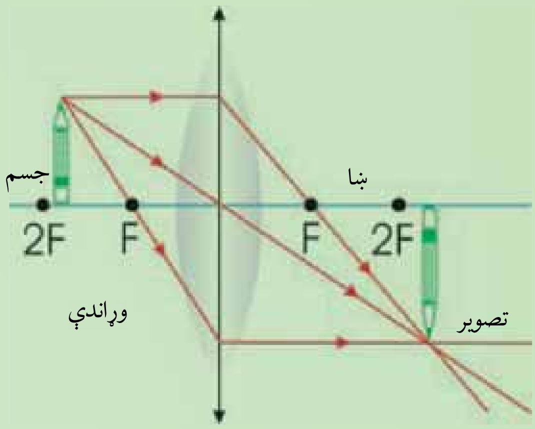


(5-9) شکل، شي له 2F څخه بهر دي. تصویرېې حقیقي تر اصلي شي کوچنی د F او 2F ترمنځ واقع دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

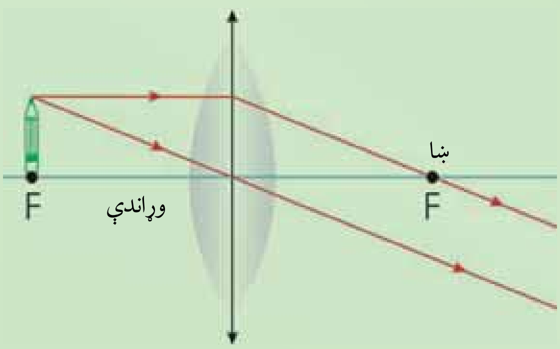


(5-9c) شکل، شـی په 2F کې واقع دي.
تصویـر حقیقـي پـه 2F کـې او له اصلي سره برابر دي.



(5-9d) شـکل، شـی د F او 2F ترمنځ دي.
تصویريې حقیقي تر اصل شـي لوی او له 2F څخه بهر واقع دي.

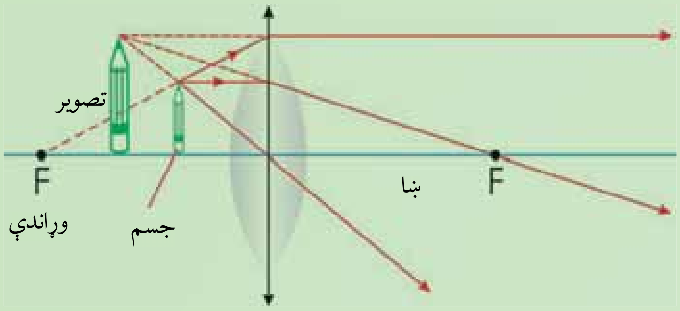
3. که چېرې شـی په محراق کې واقع وي، لکه څنګه چې په پنځم شـکل کې ښودل شوی دی، له شي څخه راغلې نوري وړانګې له عدسیې څخه تر تیریدو وروسته یو له بله سره موازي خوربږي.



(5-9e) شکل، شی په F کې واقع دي.
تصویر يې په لايتناهي کې جوړېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4. که چېرې شـی د محدبې عدسـيې او د هغې محراق ترمنځ واقع وي، نورې وړانگې چې له شي څخه عدسيې ته رسيږي، له عدسيې څخه تر تيريدو وروسته له شکل سره سم جوړيږي.
دغه تصوير يو ليدونکي د عدسـيې شـاتهويني، يعني د عدسـيې هغې خواته ليدل کېږي چې شی واقع دي.



(5-9) شکل شی د محراق دننه واقع دی. تصوير لوی، مجازي او د عدسيې هغې خواته واقع دی چې شی واقع دی.

لاندې پوښتنو ته ځواب ووایاست:

1. په يوه عدسيه کې د تصوير رسمولو لپاره څو وړانگو ته اړتيا ليدل کېږي.

2. که چېرې يو شـی له عدسـيې څخه د محراق د دوه برابره فاصلې په اندازه واقع وي، تصوير يې رسم او څرنگوالی يې بيان کړئ.

3. که چېرې شی د محدبې عدسيې په محراق کې واقع وي، تصوير يې چېرته جوړيږي.

4. په لاندې جمله کې په تشو ځايو کې مناسبې کلمې وليکي.

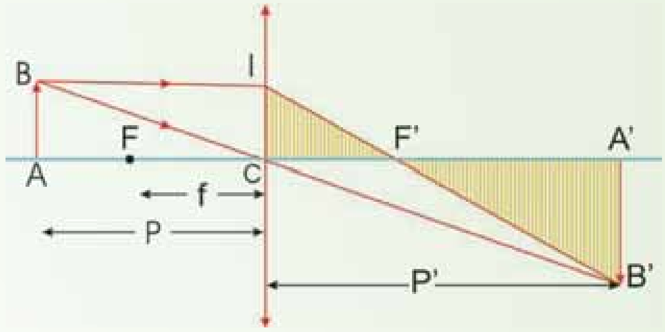
الف: که چېرې شی د محدبې عدسيې د محراق او 2f فاصلې ترمنځ واقع وي، تصويريې .... او په .... ځای کې واقع دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_4: د نازکې عدسيې معادله او لوی ښودنه

ددې لپاره چې د $\overline{AB}$ جسم تصوير د نازکې عدسيې په وسيله جوړ کړو، د جسم له هرې نقطې څخه دوې وړانګې په عدسيه باندې رسموو، داسې چې يوه وړانګه له اصلي محور سره موازې او له عدسيې څخه تر تيريدو وروسته د f له محراق څخه تيرېږي، بله وړانګه د عدسيې په مرکز باندې غورځي چې له عدسيې څخه تيرېږي او د همدې وړانګې په مسير باندې بيرته راګرځي. ددې دوو وړانګو د تقاطع د پام وړ نقطې تصوير جوړېږي، (لاندې شکل).



(5-10) شکل

فرضوو چې د AB جسم د p په فاصله له محدب الطرفين عدسيې څخه چې د f محراقي فاصله لري واقع دی. نوموړې عدسيه ددې جسم د $A'B'$ تصوير جوړوي چې له عدسيې څخه د $'$ فاصله لري.

که چېرې د عدسيې محراقي فاصله د f په وسيله وښيو د $\overset{\Delta}{A'B'C'}$ او $\overset{\Delta}{ABC}$ مثلثونو له ورته والي څخه ليکلای شو چې:

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{A'C'}}{\overline{AC}}$$

که چېرې د جسم او تصوير اوږدوالی په ترتيب سره د O او I په وسيله وښيو، لرو چې:

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{}{O} \ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

يا:

$$\frac{\ '}{} = \frac{}{O}$$ دي.

همدارنگه د $\overset{\Delta}{A'B'F'}$ او $\overset{\Delta}{F'C}$ مثلثونو له ورته والې څخه کولای شو، ولیکو چې:

$$\frac{A'B'}{C} = \frac{A'F'}{F'C}$$

یا :

$$\frac{}{O} = \frac{A'C - F'C}{F'C}$$

په پورتنۍ رابطه کې د $F'C$ او $A'C$ پرځای د هغوي قیمتونه وضع کوو، نو لرو چې:

$$\frac{}{O} = \frac{-}{} \text{..........(2)}$$

د (1) او (2) معادلو له پرتله کولو څخه لیکلای شو چې:

$$\frac{'}{} = \frac{'-}{}$$

یا:

$$' = \quad '- \quad \text{.............(3)}$$

په $'$ باندې د (3) معادلې له ویشلو څخه پیدا کوو چې:

که چېرې د عدسیې لوی ښودنه د γ په وسیله وښیو، نو له (1) معادلې څخه کولای شو، ولیکو چې:

$$\frac{}{O} = \frac{'}{} \text{.............(5)}$$

(4) او (5) معادلې د محدبې عدسیې له معادلو څخه عبارت دي. په دې ډول عدسیه کې f تل مثبت خو P او P' د شي او تصویر مجازیتوب په صورت کې منفي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نیوټن فورمول:

کــه چېرې x او x' په ترتیب ســره د جســم او تصویر فاصلې د F او F' لــه محراقونو څخه وي، د $\overset{\Delta}{ABF}$ او $\overset{\Delta}{FC}$ مثلثونو له ورته والي څخه کولای شو، ولیکو چې:

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{C}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{FC}}{\overline{FB}}$$

یا:

$$\frac{}{O} = - \text{..................(1)}$$

همدارنګه د $\overset{\Delta}{A'B'F'}$ او $\overset{\Delta}{FC}$ مثلثونو له ورته والي څخه لرو چې:

$$\frac{A'B'}{C} = \frac{A'F'}{F'C}$$

او یا:

$$\frac{}{O} = \frac{'}{} \text{..................(2)}$$

د (1) او (2) معادلو له پرتله کولو څخه پیداکوو چې:

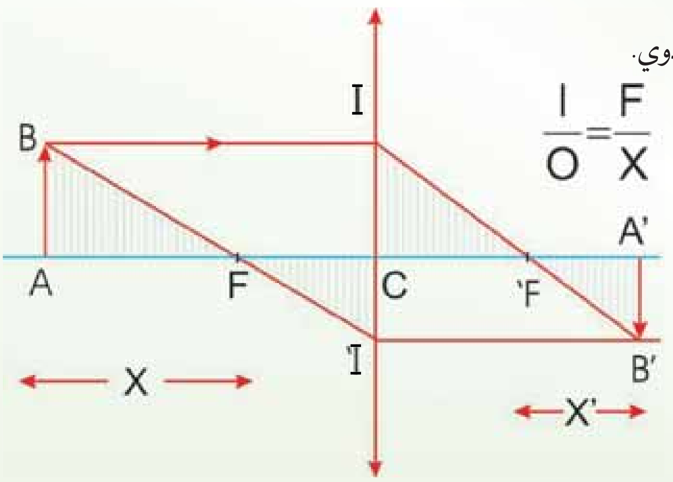
$$\frac{}{O} = - = \frac{'}{}$$

او یا:

$$^{2} = \quad ' \text{.............(3)}$$

(3) رابطه د نیوټن د فورمول په نوم یادوي.

$$\frac{I}{O} = \frac{F}{X}$$



(5-11) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال:

یو جسم چې 8cm اوږدوالی لري، د 30cm په فاصله له یوې محدبې عدسيې څخه چې د 20cm محراقي فاصلې لرونکي دي، واقع دي. له عدسيې څخه د تصویر فاصله او د تصویر اوږدوالی پیداکړئ.

حل: د

$$= 8\ m,\quad p = 30\ m,\quad f = 20\ m,\quad p' = ?,\quad I = ?$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{p'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p}$$

$$\frac{1}{p'} = \frac{1}{20\ m} - \frac{1}{30\ m} = \frac{3-2}{60\ m} \Rightarrow p' = 60\ m$$

په دې ډول:

$$\frac{I}{\ } = \frac{p'}{p} \Rightarrow I = \frac{\ \cdot p'}{p} = \frac{8\ m \cdot 60\ m}{30\ m} = 16\ m$$

د لازمو عملیو له سرته رسولو وروسته پیداکوو چې $' = 60cm$ ، یعنې له عدسيې څخه د تصویر فاصله 60cm دي.

مثال:

که چېرې محراق د مبدا په توګه ومنل شي، د جسم فاصله 25cm او د تصویر فاصله 4cm وي، محراقي فاصله پیداکړئ.

حل: څرنګه چې $' = 4cm$ او $= 25cm$ دي نو:

$$' = \ ^2$$

$$25cm \times 4cm = \ ^2$$

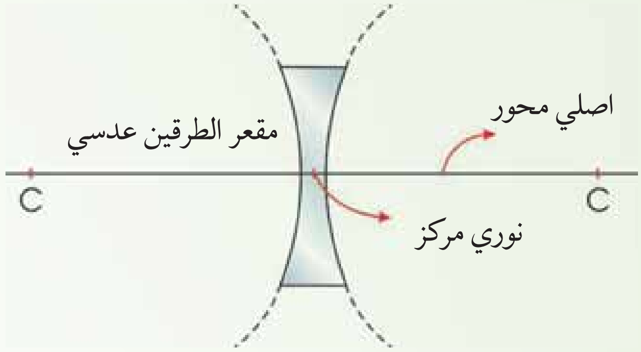
$$100cm^2 = \ ^2$$

$$\sqrt{100cm^2} = 10cm =$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

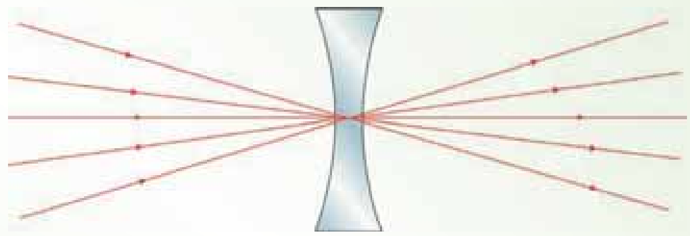
5_5: د مقعرو عدسیو ځانګړتیاوي

1. **اصلي محور، نوري مرکز**: لکه څنګه چې په محدبو عدسیو کې ولیدل شو، په مقعرو عدسیو کې اصلي محور هغه خط دي چې د عدسیې د دوو کروي سطحو مرکزونه یو له بله سره نښلوي. د عدسیې د منځ ټکې چې په اصلي محور باندې واقع دي، د عدسیې د نوري مرکز په نوم یادېږي. په لاندې (5-12) شکل کې د عدسیې اصلي محور او نوري مرکز ښودل شوي دي.



(5-12) شکل

په مقعرو عدسیو کې هم هغه وړانګه چې دعدسیې په نوري مرکز باندې غورځي، د انحراف پرته له عدسیې څخه وزي. په لاندې (5-13) شکل کې دا ډول وړانګې چې په عدسیې باندې غورځېدلي، ښودل شوي دي.



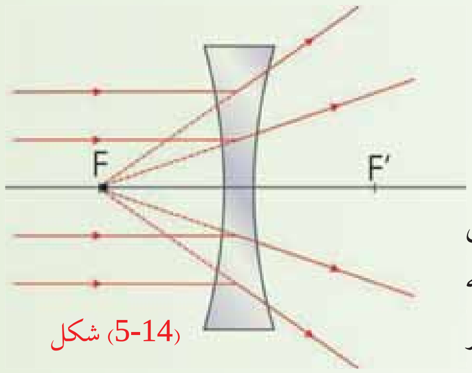
(5-13) شکل

2. **د مقعرو عدسیو محراق**: که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په مقعرې عدسیې باندې وغورځي، وړانګې له ماتیدو او له عدسیې څخه تر تیریدو وروسته داسې یو له بله څخه لرې

(c) ketabton.com: The Digital Library

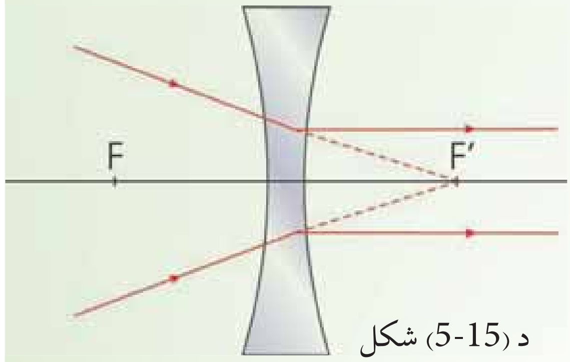
کېږي، چې د هغوي غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تيرېږي. دغې نقطې ته د مقعرې عدسيې محراق وايي. له محراق څخه تر نوري مرکز پورې فاصلې ته محراقي فاصله وايي، هغه د f په وسيله ښيي.

په (5-14) شکل کې له اصلي محور سره موازي غورځېدونکي وړانګې او د هغوي اړوند ماتې شوي وړانګې ښودل شوي دي، په مقعرو عدسيو کې محراق مجازي دي.



(5-14) شکل

که چېرې نوري وړانګې داسې په مقعرې عدسيې باندې وغورځي چې له عدسيې سره تر لګيدو وروسته د هغوي غځونه له محراق څخه تير شي، نو منکسره وړانګې به له اصلي محور سره موازي وي. په (5-15) شکل کې دا ډول وړانګې ښودل شوي دي.



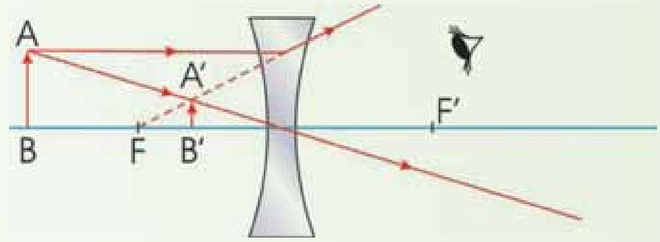
د (5-15) شکل

په مقعرو عدسيو کې تصوير:

په دې ډول عدسيو کې هم په اصلي محور باندې د يو عمود شي تصوير د هغه د يوې نقطې د تصوير د رسمولو په وسيله پيداکوو. داسې چې له هغو ټولو وړانګو څخه چې په عدسيې باندې غورځي، دوې مشخصې وړانګې يې چې يوه يې له اصلي محور سره موازي وي او بله هغه وړانګه چې د عدسيې په نوري مرکز باندې غورځي، يا هغه وړانګه چې امتداد له محراق څخه تيرېږي، رسم او ماته شوي وړانګه (منکسره وړانګه) يې هم لکه څنګه چې وويل شول رسموو، څو د پام وړ نقطو تصوير جوړ شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په (5-16) شکل کې د AB یو شی تصویر په یوه مقعره عدسیه کې ښودل شوي دي.



(5-16) شکل

که چېرې په دې عدسیو کې، ماتې شوې وړانگې (منکسره وړانگې) له خوا وکتل شي، د $\overline{AB}$ شی په $A'B'$ کې لیدل کېږي. دا تصویر مجازي دي. په مقعرو عدسیو کې چې یو شي په هره فاصله د عدسیې په وړاندې کېښودل شي، تصویر یې تر اصل شي څخه کوچنی، مجازي ، دشي په نسبت مستقیم وي او تر محراقي فاصلې څخه په لږه فاصله کې لیدل کېږي.

فعالیت

له تیرو درسونو څخه په گټه اخیستنې او په خپل منځ کې تر مشورې وروسته داسې یوه تجربه جوړه کړئ چې د هغې په مرسته وکولای شی، د مقعرې عدسیې محراق وټاکئ.

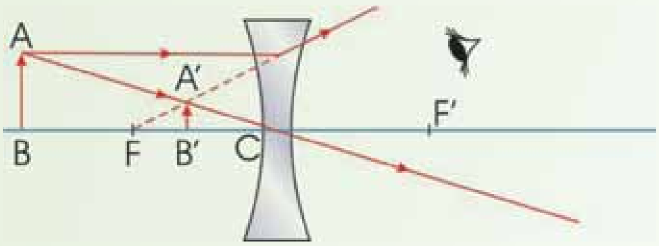
5_6: د مقعرو عدسیو فورمول

د مقعرې عدسیې د فورمول د پیداکولو لپاره لاندې (5-17) شکل چې په مقعرې عدسیې کې، $A'B'$ د شي تصویر ښيي، په پام کې نیسو. په شکل کې د $A'\overset{\Delta}{B'}C'$ او $A\overset{\Delta}{B}C$ مثلثونو له ورته والي څخه کولای شو ولیکو چې:

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{B'C}{BC}$$

يا:

$$\frac{\ }{O} = \frac{'}{\ } \text{.................(1)}$$



(5-17) شکل

همدارنگه د همدارنگه او $A'\overset{\Delta}{F'}B'$ مثلثونو له ورته والي څخه لرو چې:

$$\frac{A'B'}{C} = \frac{A'B'}{AB} = \frac{B'F'}{F'C}$$

يا:

$$\frac{\ }{O} = \frac{-\ '}{\ } \text{...............(2)}$$

د (1) او (2) معادلو له پرته کولو څخه پیداکوو چې:

$$\frac{-\ '}{\ } = \frac{'}{\ } \text{.............(3)}$$

د لازمو عملیو له سرته رسولو وروسته حاصلیږي چې:

$$\frac{1}{\ } + \frac{1}{'} = -\frac{1}{\ }$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

لاندې ټکي باید تل په پام کې ولرو:

1. که چېرې عدسیه محدبه وي، محراقې فاصله مثبت دي.
2. که چېرې عدسیه مقعره وي، محراقې فاصله منفي ده.
3. P او P' په مجازي حالت کې منفي دي.
4. نو پورتنی رابطه لاندې شکل لري: $\frac{1}{\ } + \frac{1}{\ ,} = -\frac{1}{\ }$

همدارنگه د عدسیې لوی ښودنه د $\gamma = \frac{\ }{O} = \frac{\ '}{\ }$ له رابطې څخه لاسته راځي.

مثال:

یو جسم د مقعرې عدسیې په وړاندې چې د 24cm د انحنا شعاع لرونکې دي، د 6cm په فاصله واقع دي. له عدسیې څخه د تصویر فاصله پیداکړئ.

حل: څرنگه چې د انحنا شعاع $= 24cm$ دي، نو $= \frac{\ }{2} = \frac{24}{2} = 12cm$. همدارنگه $= 6cm$ دي، نو په دې اساس له فورمول څخه په گټه اخېستنې سره لرو چې:

$$\frac{1}{\ } + \frac{1}{\ ,} = -\frac{1}{\ }$$

$$\frac{1}{6} + \frac{1}{\ '} = -\frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{\ '} = -\frac{1}{12} - \frac{1}{6} = \frac{-1-2}{12} = -\frac{3}{12} = -\frac{1}{4}$$

$$\ ' = -4cm$$

منفي علامه ښيي، چې تصویر مجازي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال:

یو مجازي شــی چې 10cm اوږدوالی لري، له مقعرې عدســیې څخه چې د 30cm محراقې فاصلې لرونکې دي، د 20cm په فاصلې واقع دي. د تصویر ډول معلوم کړئ.

حل: څرنګه چې عدســیه مقعره او شــی مجازي دي، د شي فاصله او محراقي فاصله دواړه منفي ښول کېږي. یعنې:

$$-\frac{1}{20}+\frac{1}{'}=-\frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{'}=-\frac{1}{30}+\frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{'}=\frac{-2+3}{60}$$

$$\frac{1}{'}=\frac{1}{60}$$

$$'=60cm \Leftarrow$$ څرنګه چې د (p') قیمت مثبت دي، نو تصویر حقیقي دي.

$$\gamma=\frac{}{O}=\frac{'}{}=\frac{60}{30}=2$$

وموليدل چې کله هم نوري وړانګې له یو شفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته داخلېږي، نوري وړانګې انکسار کوي.

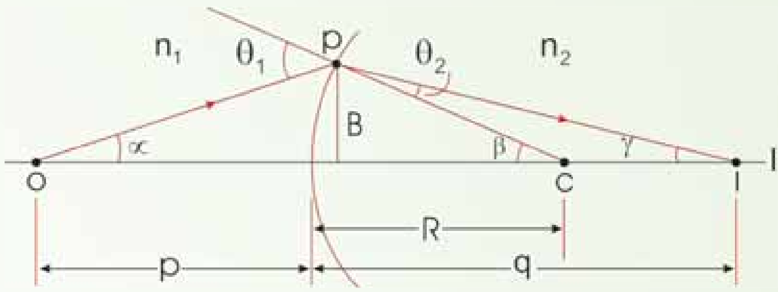
آیا کیدای شي چې د انکسار په نتیجه کې تصویر جوړ شي؟ د انکسار کوونکي سطحې په نسبت د شي او تصویر د فاصلې ترمنځ رابطه له لاندې دیاګرام څخه په ګټه اخېستني سره پیداکړئ، رابطه داده:

$$\frac{n_1}{}+\frac{n_2}{}=\frac{n_2-n_1}{}$$

د دواړو مسئلو د حل لپاره دوه شفاف محیطونه په نظر کې ونیسئ چې د n_1 او n_2 انکسار ضریبونه لري، په داسې حال کې چې دوو محیطونو ترمنځ جلا کوونکي سطحه د R په شعاع یوه کروي سطحه ده، په (5-18) شکل کې لیدل کېږي چې یوه وړانګه د O له نقطې څخه منشه اخلي د کروي سطحې په وسیله د I نقطې ته انکسار کوي. ددې وړانګې لپاره د سنل د انکسار قانون له تطبیق څخه حاصلېږي چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$



(5-18) شکل د $n_1 > n_2$ په فرضولو سره د انکسار په وسیله د تصویر جوړېدل.

څرنگه چې θ_1 او θ_2 ډېر کوچني فرض شوي دي، نو کولای شو د کوچني زاويې له تعريف څخه په گټه اخېستنې سره وليکو چې: $\sin\theta = \theta$ دي. له دې ځايه $n_1\theta_1 = n_2\theta_2$ اوس لــه هغــه حقيقــت څخه گټه اخلو چې وايــي، د يو مثلث بهرنــې زاويه د مثلــث دننه د دوونه مجاورو زاويو له مجموعې ســره مســاوي ده. د $\overset{\Delta}{C}$ او $\overset{\Delta}{O}$ C په مثلثونو کې ددې قاعدې په تطبيق سره حاصلوو چې:

$$\theta_1 = \alpha + \beta$$
$$\beta = \theta_2 + \gamma$$

که چېرې دا درې واړه افادې سره يو ځای او θ_1 او θ_2 ځيني حذف کړو، پيدا کوو چې:

$$n_1\alpha + n_2\gamma = (n_1 + n_2)\beta ....(1)$$

د شکل له مخې ليکلای شو چې:

$$t\ \alpha \approx \alpha \approx \frac{d}{}$$

$$t\ \beta \approx \beta \approx \frac{d}{}$$

$$t\ \gamma \approx \gamma \approx \frac{d}{}$$

په (1) معادله کې د پورتنيو افادو په وضع کولو او په d باندې د هغه له تقسيم څخه وروسته حاصلوو چې:

$$\frac{n_1}{} + \frac{n_2}{} = \frac{n_2 - n_1}{} ....(4)$$

دا افاده ديو انکسار کوونکي سطحې په نسبت د شي او تصوير د فاصلو ترمنځ رابطه ښيي.

څرنگه چې عدســې د انکســار په وســيله تصوير جوړوي، نو کولای شو د پورتنۍ رابطې په مرسته د عدســې د جوړولو معادله پيداکړو، خو مخکې له دې چې د عدســو د معادلې جوړولو څخه بحث وکړو، بهتره ده د عدسيو د قدرت په برخه کې معلومات حاصل کړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

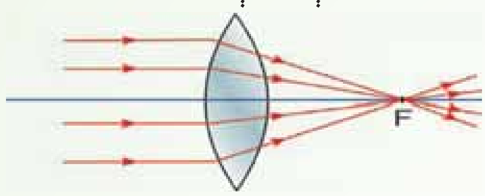
(c) ketabton.com: The Digital Library

5_7: د عدسیو قدرت

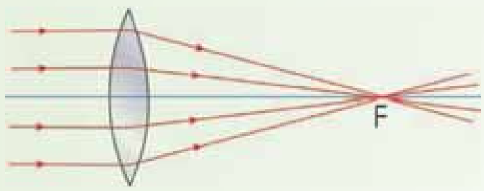
پـه لانـدې (5-19) الـف او ب شـکلونو کـې د 1 او 2 دوې محدب الطرفین عدسـيې چې مختلفې محراقې فاصلې لري، ښودل شوي دي. د دواړو عدسیو له اصلي محورونو سره موازي د وړانګو یوه یوه ګیډۍ په عدسیو باندې غورځېدلې دي او عدسیې د وړانګو دغه ګیډۍ سره نژدې کوي.

وواياست د وړانګو په نژدې کولو کې له دغو دوو عدسیو څخه د کوم یو قدرت ډېر دی؟

لکه څنګه چې له شکلونو څخه لیدل کېږي، هغه عدسیه چې د کوچنۍ محراقي فاصلې لرونکې دي، د وړانګـو پـه نژدې کولو کې لوی قدرت لـري. یعنې چې د وړانګو په نژدې کولو کې د عدسـيې قدرت له محراقي فاصلې سره معکوساً متناسب دی.



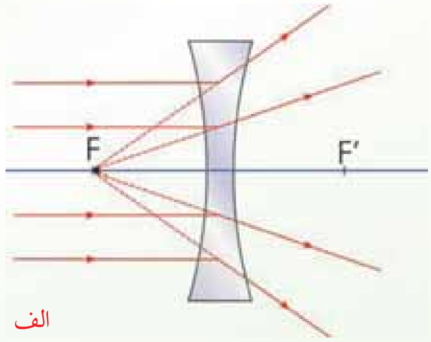
عدسیه د کوچنې محراقي فاصلې په لرلو سره د وړانګو په نژدې کولو کې لوی قدرت لري.



هغه عدسیه چې محراقي فاصله یې ډېره ده، د وړانګو په نژدې کولو کې لږ قدرت لري.

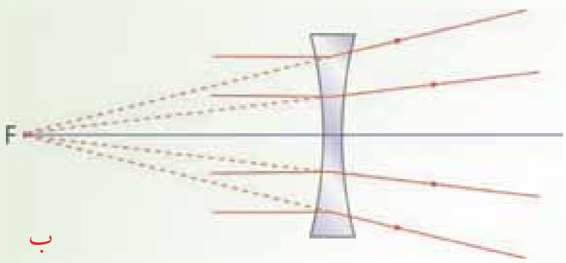
(5-19) شکل

همدارنګه په لاندې (5-20) الف او ب شکلونو کې دوې مقعرې عدسيې چې د مختلفو محراقي فاصلو لرونکې دي، ښـودل شـوي دي. د عدسـیو له اصلي محورونو سره موازي یوه ګیډۍ وړانګې په عدسیو باندې غورځېدلې دي چې عدسيې دغه وړانګې یو له بله څخه لرې کوي. دلته هم لیدل کېږي چې د عدسيې قدرت له محراقي فاصلې سره معکوسه رابطه لري.



الف

مقعره عدسـیه چې کوچنې محراقي فاصله لري د وړانګو په لرې کولو کې لوی قدرت لري.



ب

مقعره عدسیه چې محراقي فاصله یې ډېره ده، د وړانګو په لرې کولو کې کوچنې قدرت لري.

(5-20) شکل

د محراقي فاصلې معکوس (یعني $\frac{1}{f}$) ته د عدسيې قدرت وايي او هغه د D په وسیله ښيي یعنې:

$$D = \frac{1}{f}$$

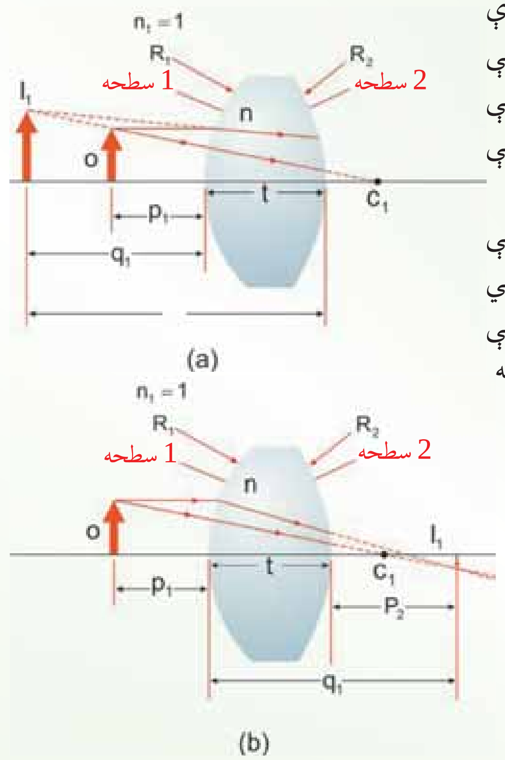
څرنګه چې محراقي فاصله په متر اندازه کېږي، نو د عدسـيې د قدرت واحد د متر معکوس ($\frac{1}{m}$) دي، چې د دیوپتر په نوم یادېږي او هغه د d په وسـیله ښـيي، یادونه کېږي چې د محدبو عدسـیو قدرت مثبت او د مقعرو عدسیو قدرت منفي دي.

5_8: د عدسيې د جوړولو معادله (د عدسيې د جوړولو فورمول)

مخکې ذکر شـول چې له عدسـیو څخه د اپتیکي وسـایلو په جوړولو کې کار اخیسـتل کېږي، نو باید پوه شـو چې څنګه کولای شـو، عدسیه جوړه کړو؟ ښکاره ده چې تاسو به ووایاست، لومړي د عدسيې د جوړولو فورمول باید پیداکړو:

د عدسيې د جوړولو د فورمول د پیداکولو لپاره باید پوه شو چې عدسیه د کومې پیښې په وسیله تصویر جوړ وي؟ ددې پوښـتنې د ځواب لپاره د عدسـيې تعریف ته یو ځل بیا پام وکړئ او تاسـو به وګورئ چې د یو شي د تصویر د جوړولو په خاطر باید د عدسيې په یوه خوا باندې د شي نور وارد او له بلې خوا څخه یې ووزي. څرنګه چې عدسـیه یو شـفاف محیط دي، نوري وړانګې له عدسيې څخه د تیریدو په وخت کې د عدسـيې په دوو سطحو کې انکسار کوي.

پـه دې حالت کې د یوې انکسـار کوونکي سـطحې په وسـیله جوړ شـوي تصویر، د بلې سـطحې لپاره د شي حیثیت لري. اوس یوه پنډه عدسـیه په پام کې نیسـو چې د n انکسـار ضریـب لرونکي دي (لکـه څنګه چې په (5-21) شکل کې ښودل شوي دي).



(5-21) شکل
د عدسيې په وسیله جوړ شوي تصویر د ځای ټاکلو لپاره د 1 سطحې په وسیله له I جوړ شوي مجازي تصویر څخه د شي په توګه د 2 سطحې په وسیله د جوړ شوي تصویر لپاره ګټه اخلو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

R_1 د عدسيې د هغې سطحې شعاع ده چې له شي څخه لومړي نور ورته رسيږي، او $_2$ د عدسيې د بلې سطحې د انحنا شعاع ده. يو شي د 1 سطحې مخ ته د $_1$ په فاصله د O په نقطه کې کېږدئ.

د (4) معادلې څخه په ګټه اخېستنې او د $n = 1$ په فرضولو سره ځکه چې عدسيه د هوا په وسيله احاطه شوې ده، د 1 سطحې په وسيله د I جوړ شوي تصوير لپاره لاندې معادله پيداکوو:

$$\frac{1}{_1}+\frac{n}{_1}=\frac{n-1}{_1}.........(1)$$

دلته $_1$ د 1 سطحې په وسيله د تصوير موقعيت دی. که چېرې د 1 سطحې په وسيله تصوير مجازي وي، $_1$ منفي دی، که چېرې تصوير حقيقي وي، د هغه موقعيت مثبت دی.

اوس (4) معادله په 2 سطحه باندې د $n_1 = n$ او $n_2 = 1$ په پام کې نيولو سره تطبيق کوو. (n د عدسيې د دننه مادې د انکسار ضريب دی)، فرضوو چې له 2 سطحې څخه د شي فاصله $_2$ او $_2$ يې د تصوير فاصله ده.

$$\frac{n}{_2}+\frac{1}{_2}=\frac{1-n}{_2}$$

د لومړۍ سطحې په وسيله جوړ شوی تصوير د دوهمې سطحې لپاره د شي حيثيت لري، په (5-21) شکل کې $_2$ له 2 سطحې څخه اندازه شوې فاصله ده، چې له $_1$ سره داسې رابطه لري.

(5-21) شکل له 1 سطحې څخه مجازي تصوير: $_2 = -\ _1 + t$ (q منفي دی)

(5-21) شکل له 2 سطحې څخه حقيقي تصوير: $_2 = +\ _1 - t$ ($_1$ مثبت دی)

t د عدسيې پنډوالی دی، د نرۍ عدسيې لپاره يعنې چې پنډوالی يې د انحنا د شعاع په پرتله کوچنی وي او د صرف نظر وړ وي، ليکلای شو چې له 1 سطحې څخه د تصوير لپاره $_2 = -\ _1$ ، (که چېرې له 1 سطحې څخه تصوير حقيقي وي، تصوير د يوه مجازي شي په توګه عمل کوي، ځکه نو $_2$ مثبت دی). په دې وجه (پورتنۍ) معادله داسې ليکلای شو:

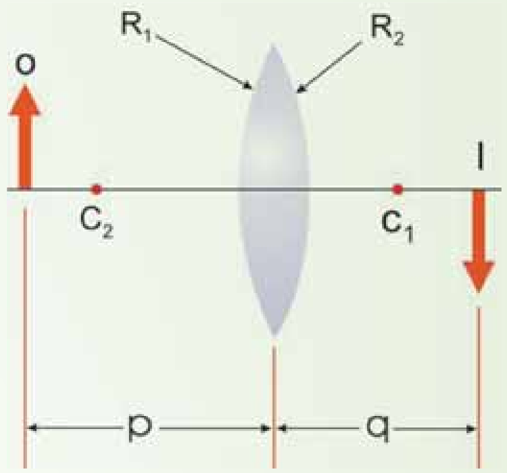
$$-\frac{n}{_1}+\frac{1}{_2}=\frac{1-n}{_2}............(2)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د (1) او (2) معادلو له جمع کولو څخه پیداکوو چې:

$$\frac{1}{\ _1}+\frac{1}{\ _2}=(n-1)\,(\frac{1}{\ _1}-\frac{1}{\ _2})\text{.............(3)}$$

د نرۍ عدسیې لپاره کولای شو، د شي فاصلې ته P او د تصویر فاصلې ته   ووایو، د (5-22) شکل په پام کې نیولو سره پورتنۍ معادله داسې لیکلای شو:



(5-22) شکل

د نرۍ عدسیې لپاره ساده هندسي شکل

$$\frac{1}{\ }+\frac{1}{\ }=(n-1)\,(\frac{1}{\ _1}+\frac{1}{\ _2})\text{..............(4)}$$

څرنګـه د یوې نرۍ عدسـیې محراقـي فاصله د هغه تصویر له فاصلې څخه عبارت دي چې شـی په لاتیناهي کې واقع وي. نو په پورتنۍ رابطه (10) د P پرځای د ∞ له وضع کولو سـره، q له f سـره مساوي کېږي. د محراقي فاصلې معکوس، د یو نرۍ عدسیې لپاره عبارت دي له:

$$\frac{1}{\ }=(n-1)\;(\frac{1}{\ _1}-\frac{1}{\ _2})\text{..............(5)}$$

پورتنــۍ رابطه د عدســیې د جوړولــو د معادلې په نوم یادېږي، څکه لــه دې معادلې څخه د $_1$ او $_2$ د قمیتونو د پیداکولو لپاره ګټه پورته کولای شو، په داسې حال کې چې د انکسار ضریب او محراقي فاصله (f) معلومه وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

9_5: د نریو عدسیو ترکیب

آیاکولای شو د تصویر د جوړولو لپاره له ډېرو عدسیو څخه کارواخلو؟ د عدسیو په یو سیستم کې تصویر څنګه حاصلېږي؟ که چېرې په یوه سیستم کې له څو عدسیو څخه کار واخېستلای شي، د سیستم لوی ښودنه به څومره وي؟ دې پوښتنو ته د ځواب پیداکولو لپاره د عدسیو ترتیب څېړو.

د یو تصویر د جوړولو لپاره له دوو عدسیو څخه هم ګټه اخېستل کېږي چې په لاندې ډول یې توضیح کوو:

اول، د لومړي عدسیې تصویر داسې محاسبه کېږي، لکه چې دوهمه عدسیه موجوده نه وي. دوهمې عدسیې ته نور په داسې ډول رسیږي، چې ګڼې له جوړ شوي تصویر څخه راغلې وي. په دې وجه د لومړۍ عدسیې په وسیله جوړ شوي تصویر، د دوهمې عدسیې لپاره د شي په شان عمل کوي. هغه تصویر چې د دوهمې عدسیې په وسیله جوړېږي، د سیستم له وروستې تصویر څخه عبارت دي.

د عدسیو د سیستم مجموعي لوی ښودنه د ځانګړو عدسیو د لوی ښودنه د ضرب له حاصل سره مساوي دي. که چېرې د لومړۍ عدسیې په وسیله جوړ شوی تصویر، د دوهمې عدسیې شاته واقع وي، دغه تصویر د دوهمې عدسیې لپاره د مجازي شي حیثیت لري (یعني په دې حالت کې P منفي ده). په ورته ډول د دریوو یا ډېرو عدسیو یو سیستم جوړولای شو.

فعالیت

هدف: د یوې عدسیې د محراقي فاصلې محاسبه کول.

د ضرورت وړ مواد:

شمع، اورلګیت، پرده، په خط کش باندې ښویدونکي پایې، خط کش،

(c) ketabton.com: The Digital Library

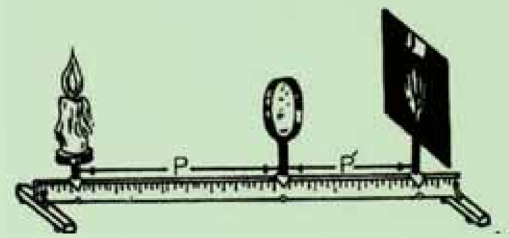
(c) ketabton.com: The Digital Library

کړنلاره:

شمع، پرده او عدسیه له لاندې (23-5) شکل سره سم په خط کش باندې چې د اپتیکي میز سربیره اېښودل شوي دي، ودروئ. شمع روښانه کړئ او د پردې ځای ته تر هغو پورې تغییر ورکړې، څو په پرده باندې روښـانه تصویر جوړ شـي. په دې حالت کې لیدل کېږي چې تصویر هم په اصلي محور باندې عمود دی، اوس له عدسیې څخه د شمع (شي) او پردې (تصویر) فاصلې د خط کش له مخې ولولئ او په:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{}$$

فورمول کې یې وضع کړئ. که چېرې   – د شـمعې فاصله له عدسـیې څخه او q د پردې فاصله له عدسـیې څخه وي، نو د پورتنۍ رابطې څخه په آسـانۍ سره کولای شئ، د f فاصله یعنې د عدسیې محراقي فاصله محاسبه کړئ.



(23-5) شکل

5_10: **تطبیقات**

1. یو شـی د یوې محدبې عدسـیې مخ ته چې محراقي فاصله یې 8cm ده. یو ځل د 12cm او بـل ځـل د 4cm په فاصله کېږدئ. په هر حالت کې د تصویر ځـای او څرنګوالی پیداکړئ، د دواړو حالتونو لپاره یې شکل رسم کړئ.

لومړي حالت:

$= 12cm \ , \quad = ? \ , \quad = 8cm$

$$\frac{1}{\ } + \frac{1}{\ } = \frac{1}{\ }, \qquad \frac{1}{12} + \frac{1}{\ } = \frac{1}{8}, \qquad \frac{1}{\ } = \frac{1}{8} - \frac{1}{12} = \frac{3-2}{24} \Rightarrow \frac{1}{\ } = \frac{1}{24}$$

له عدسيې څخه د تصوير فاصله $24cm =$

څرنګه چې q مثبت دي، تصوير حقيقي دي.

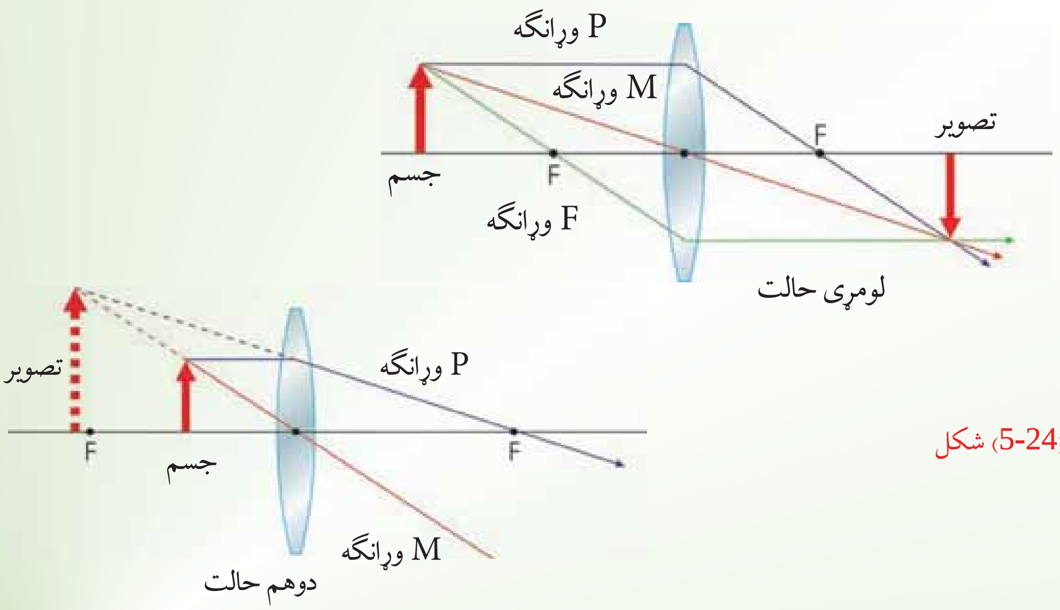
دويم حالت:

$= 4cm \ , \quad = 8cm \ , \quad = ?$

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{\ } = \frac{1}{8}, \qquad \frac{1}{\ } = \frac{1}{8} - \frac{1}{4} = \frac{1-2}{8} = -\frac{1}{8}$$

له عدسيې څخه د تصوير فاصله $-8cm =$

څرنګه چې په دې حالت کې q منفي دي، تصوير مجازي دي.



(5-24) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

2. یو شي د یوې مقعرې عدسيې مخ ته چې محراقي فاصله يې 6 سانتې متره ده، د18cm سانتې مترو په فاصله واقع دي، له عدسيې څخه د تصوير فاصله پيداکړئ.

حل: ځرنګه چې عدسيه مقعره ده نو محراقي فاصله منفي ده.

$$= 18cm \ , \quad = 6cm \ , \quad = ?$$

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \ , \qquad \frac{1}{18} + \frac{1}{} = -\frac{1}{6} \ , \qquad \frac{1}{} = -\frac{1}{6} - \frac{1}{18} = \frac{-3-1}{18}$$

$$\frac{1}{} = -\frac{4}{18} \ , \quad \text{(له عدسيه څخه د تصوير فاصله)} \quad = -\frac{18}{4} = -4.5cm$$

منفي علامه ښيي چې تصوير مجازي دي.

3. مجازي شـــي چې 10 ســـانتې متره اوږدوالی لري، له یوې مقعرې عدســـيې څخه چې محراقې فاصله يې 30 ســـانتې متره ده، د 20 ســـانتې مترو په فاصله کې واقع دي. د تصوير ځرنګوالی مشخص کړئ.

حل: ځرنګه چې شـــی مجازي او عدســـيه مقعره ده، د شـــي فاصله او محراقي فاصله دواړه منفي نيول کېږي.

يعني:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \ , \qquad -\frac{1}{20} + \frac{1}{} = -\frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{} = -\frac{1}{30} + \frac{1}{20} = \frac{-2+3}{60} = \frac{1}{60} \ , \qquad = 60cm$$

ځرنګه چې q مثبت دي، نو تصوير حقيقي دی او له عدسيې څخه د 60cm په فاصله واقع دی، همدارنګه.

$$\gamma = \frac{}{O} = - = \frac{60}{20} = 3$$

ځرنګه چې $3 = \frac{}{10}$ دي، نو $= 30cm$ کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

4. که چېرې وغواړو له يوې محدبې عدسيې څخه په ګټه اخېستلو سره د يوه شي چې 0,5 سانتي متره اوږدوالی لري، مجازي تصوير د 2 سانتي په اوږدوالي په داسې حال کې جوړ کړو چې له عدسيې څخه د شي فاصله 6 سانتي متره دي، له عدسيې څخه د تصوير فاصله او د عدسيې محراقي فاصله حساب کړئ.

حل: $= ?$, $= ?$, $A'B' = 2cm$, $AB = 0.5cm$, $= 6cm$

$\frac{A'B'}{AB} = \left|\frac{}{}\right|$, $\frac{2}{0.5} = \left|\frac{}{6}\right|$, $0.5 \quad = 12$, (له عدسيې څخه د تصوير فاصله) $= \frac{12}{0.5} = 4cm$

څرنګه چې تصوير مجازي دی، په معادله کې د q پرځای له منفي علامې سره د هغه قيمت وضع کوو:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \quad , \quad \frac{1}{6} - \frac{1}{24} = \frac{1}{}$$

$$\frac{4-1}{24} = \frac{1}{} \; , \quad \frac{3}{24} = \frac{1}{} \; , \quad 3 \quad = 24 \; , \quad = \frac{24}{3}$$

(د عدسيې محراقي فاصله) $= 8cm$

5_11: د انسان سترګه

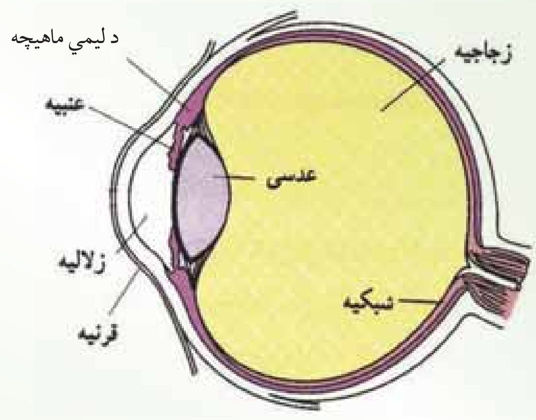
زموږ سترګې له بهرنۍ نړۍ سره د نورو خواصو په نسبت ډېرې په رابطه کې دي.

پوښتنه داده چې سترګې څه ډول جوړښت لري؟ ايا شيان د سترګو په وسيله ليدل کېږي؟ د سترګو عيبونه کوم دي؟ دې پوښتنوته د ځواب ويلو په خاطر د انسان سترګه يو څه په تفصيل سره تر بحث لاندې نيسو.

کله چې يو جسم ته ګورو سترګې له هغه څخه په خپله شاتنې برخه کې تصوير جوړوي، يعنې سترګې د يوې محدب الطرفين عدسيې په شان عمل کوي چې په شبکه باندې حقيقي تصوير جوړوي.

شبکه د نور په وړاندې حساسه صفحه ده. سترګه نژدې کروي ډوله شکل لري چې د یوې نسبتاً کلکې پردې په وسیله ساتل کېږي. دا پرده د صلبیه په نوم یادېږي. د صلبیې مخکنی برخه شفافه ده او قرنیه ورته وایي، (5-25) شکل. کله چې نور سترګې ته داخلېږي، د نور لومړی انکسار هم دلته واقع کېږي. د قرنیې د انکسار ضریب 1.376 دي. د قرنیې شاته شفافه مایع موجوده ده، چې زلالیه ورته وایي او د انکسار ضریب یې 1.336 دي. څرنګه چې د زلالیې او قرنیې د انکسار ضریبونو ترمنځ ستر توپیر موجود نه دي، په دې وجه د قرنیې او زلالیه په ګډ سرحد کې چندان انکسار نه واقع کېږي. د سترګې کسې (مردمک) له یوې کړکۍ څخه عبارت دي چې د هغې د قطر د تغییر په وجه تیریدونکي نور کنترول کېږي. په دې کارکې د کسې قطر له 2 څخه تر 8 ملي مترو پورې تغییر کوي. دکسې شاته د سترګې عدسیه واقع ده. د سترګې عدسیه یو شفاف محدب الطرفین جوړښت لري. د عدسیې د انکسار ضریب نژدې 1.437 دي، څکه نو په قرنیه کې د نور له انکسار څخه وروسته د سترګې عدسیه حقیقي معکوس او کوچني تصویر په شبکه باندې جوړوي. د سترګې عدسیه د یو خاص ډول عضلو په وسیله ساتل کېږي. همدا عضلې د عدسیې پنډوالی ته تغییر ورکوي. کله چې دا عضلې د استراحت په حال کې وي، عدسیه خپله تر ټولو لویه محراقي فاصله لري، د لرې شیانو تصویر په شبکه باندې جوړوي، خو د نژدې شیانو د لیدو لپاره دغه عضلې منقبض کېږي د عدسیې پنډوالی زیاتوي او په نتیجه کې د عدسیې محراقي فاصله کمېږي او تصویر په شبکه باندې جوړېږي. په شبکه باندې د لرې یا نژدې جسمونو د واضح تصویر د جوړولو لپاره، د محراقي فاصلې تغییر ته د سترګې تطابق وایي.

کومو سترګو ته روغې سترګې وایي؟



(5-25) شکل د سترګې تصویر

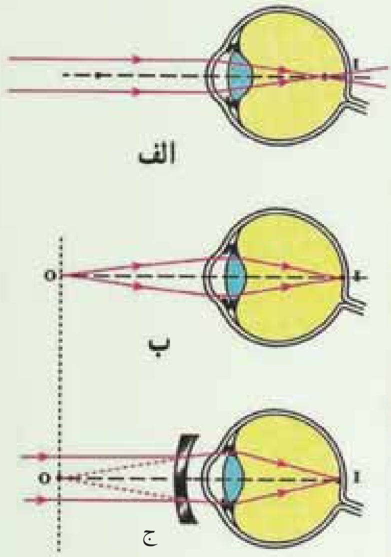
(c) ketabton.com: The Digital Library

5_11_1: د لیدو لرې او نژدې فاصله

روغې سترګې کولای شي له 25 سانتي مترو څخه تر لایتناهي فاصلې پورې د تطابق عمل اجرا کړي، په ځوانانو کې دغه فاصله له 25 سانتي مترو څخه لږه ده چې د عمر په تیریدو سره لرې کېږي. په عمومي صورت د سترګو د تطابق قدرت د سن له زیاتوالي سره محدود او محدودېږي.

د لیدو تر ټولو کوچنۍ فاصله له هغې لنډې فاصلې څخه عبارت دي چې که هلته یو جسم وي. سترګې کولای شي، هغه په واضح ډول وګورئ، پرته له دې چې په سترګې باندې کوم فشار وارد شي.

د سترګو عیبونه:



(5-26) شکل

الف: د شبکیې مخته د تصویر جوړیدل.

ب: په شبکه باندې تصویر جوړیدل.

نـژدې لیدل: نژدې لیدونکی سترګه یوازې نژدې شیان په واضح ډول ګوري. د لرې شیانو تصویر د هغې د شبکې مخې ته جوړېږي، (الف26-5) شکل.

ددې سترګو د اصلاح لپاره له مقعرې عدسیې څخه د عینکو په توګه کار اخیستل کېږي. مقعره عدسیه سبب ګرځي چې تصویر په شبکه باندې جوړ شي لکه، (ب26-5) شکل.

دا ډول عیبونه عموماً په ځوانانو کې لیدل کېږي. هغه ښیګڼه چې نژدې لیدونکې سترګې یې لري، هغه دادي چې نژدې اجسام په ښه وجه ویني او د سترګې عدسیه تل په محدب ډول دي.

لرې لیدونکې سترګې:

لرې لیدونکې سترګې کولای شي، یوازې لرې جسمونه په واضح ډول وګوري. د نژدې شیانو تصویر د سترګې د شبکې شاته جوړېږي، (الف 27-5) شکل.

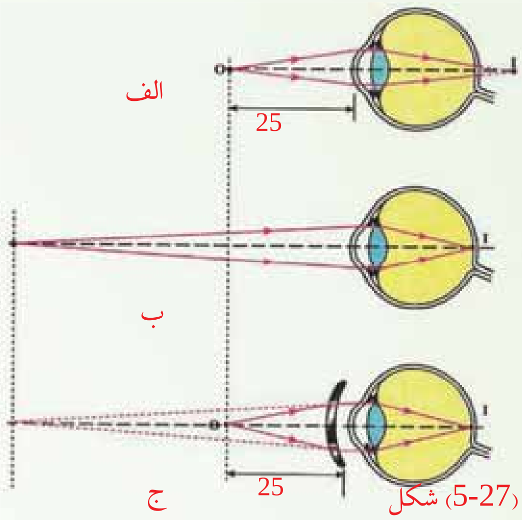
ددې ډول سترګو عدسیه تل په کش شوې حالت وي چې دا خپله په سترګو باندې یو بوج(فشار) دی. مـڑان خلـک اکثراً دا ډول عیب لري. ددې عیب د لرې کولو لپاره له محدبې عدسیې څخه کار اخلي

(c) ketabton.com: The Digital Library

خــو وړانګې مخ ته را ټولې او تصوير په شــبکه باندې جوړ شی، (الف27-5) شکل.

پوښتنه: له عدسيو څخه په کومو اپتيکي آلوکې کار اخيستل کېږي؟

ځواب: له عدســيو څخه په ډېر اپتيکي وسايلو کار اخيستل کېږي، لکه: کمره، پروجکتور، تلسکوپ او ميروسکوپ چې هر يو په لاندې ډول توضيح کېږي.



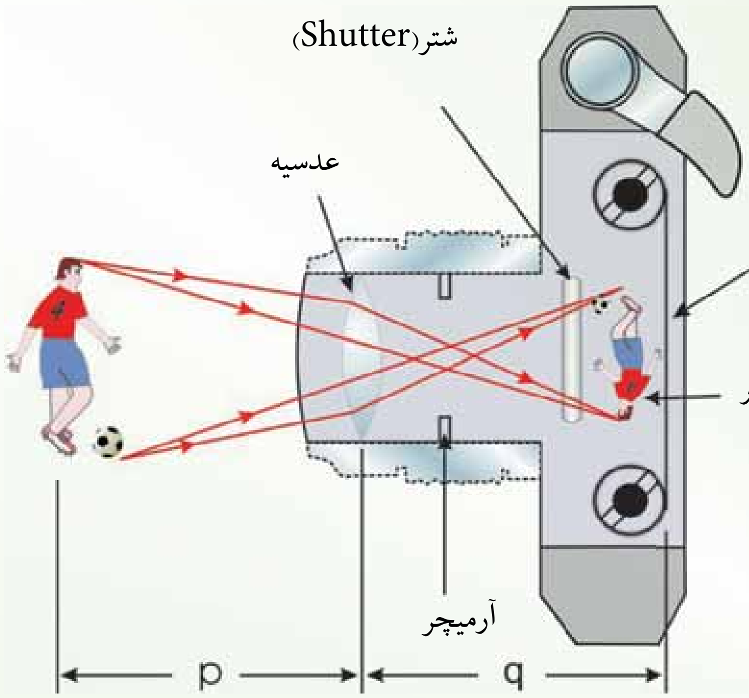
(5-27) شکل

الف: د شبکې شاته د تصوير جوړيدل.

ب: په شبکه باندې د تصوير جوړيدل.

5_11_2: کمره

د عکاسي کمره يوه ساده اپتيکي آله ده چې اصلي خيره يې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده. کمره له يوه تړلي بکس، محدبې عدســيې چې حقيقي تصوير جوړوي، د عدســيې شــاته له يو فلم



(5-28) شــکل: د يوې ســاده کمرې د عرضــي مقطع ښــودنه يادونه کېږي چې دي. >>

ښځه جوړه ده چې د تصویر د اخیستلو لپاره په کار روړل کېږي. یو څوک باید د عدسیې او فلم ترمنځ د فاصلې د تغییر کولو په وسیله کمره عیاره کړئ. په مناسب ډول د کمرې عیارول چې د یو واضح تصویر د جوړولو لپاره ضروري وي، د عدسیې او فلم ترمنځ د فاصلې، د شي د فاصلې او د عدسیې د محراقي فاصلې تابع دي.

هغه کړکۍ چې د پرانستونکي زماني په نوم یادېږي. یو څوک کولای شي چې د خوځنده شیانو عکس د لنډو پرانستونکو زمانو څخه په اخېستلوې یا د تیارو منظرو (چې د رڼا کچه یې ټیټه وي) عکس د اوږدو پرانستونکو زمانو څخه په ګټه اخیستنې سره واخلي.

د معمولي کړکۍ سرعتونه (یعنې پرانستونکي زمانې)، $(\frac{1}{30})s$, $(\frac{1}{60})s$, $(\frac{1}{125})s$ او $(\frac{1}{250})s$ دي.

فعالیت

یوه محدبه عدسیه چې د کوچني محراقي فاصلې لرونکي وي را واخلئ. یو ډېر کوچني شی د عدسیې لاندې داسې کېږدئ چې د عدسیې او محراق ترمنځ واقع شي، په دې حالت کې به تاسو څه ډول تصویر وګورئ او خپلې لیدنې یو له بله سره شریکې کړئ.

ښکاره ده چې تاسو په مجازي، نیغ او له جسم څخه غټ تصویر وګورئ. په دې وجه دې ډول عدسیې ته ذره بین وایي.

پوښتنه:

ډېر لرې شیان لکه د آسمان ستوري څنګه لیدلي شو؟

ځواب: ډېر لرې شیان د تلسکوپ په وسیله لیدل کېږي.

دا چې تلسکوپ څه شی دی او څنګه تصویر جوړوي، په لاندې ډول څېړل کېږي.

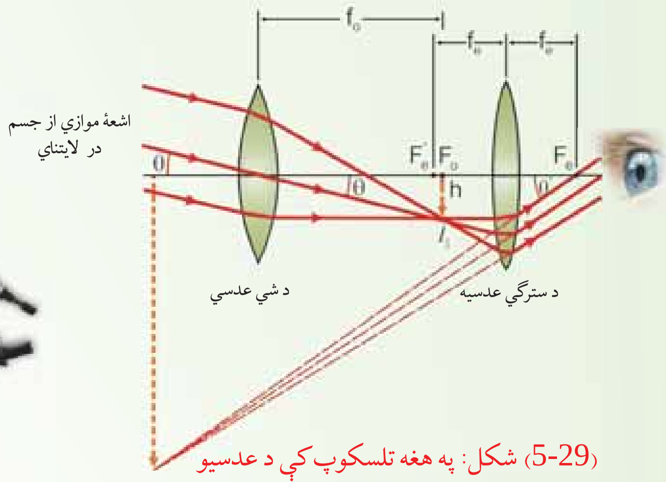
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_11_3: **تلسکوپ**

اساساً تلسکوپونه په دوه ډوله دي، دواړه د لرې شیانو لکه په شمسي نظام کې د ستورو د لیدو لپاره پکارورل کېږي. په یو کې عدسیې پکارورل کېږي او د انکسار په بنسټ کارکوي. په بل کې منحني هنداري کارول کېږي او د انعکاس په بنسټ تصویر جوړوي.

له عدسیو څخه یو جوړ شوي تلسکوپ په (29-5) شکل کې ښودل شوي دي چې د انکسار په نسبت تصویر جوړوي.



(29-5) شکل: په هغه تلسکوپ کې د عدسیو تنظیم چې د انکسار په بنسټ تصویر جوړوي.

دا تلسکوپ دوې عدسیې لري. هغه عدسیه چې د شي خواته واقع ده، د شي عدسیه (ابجکتیف) او هغه چې د سترګې خواته واقع ده، د سترګې عدسیې په نوم یادېږي. دا دوې عدسیې داسې تنظیمېږي چې د شي عدسیه د یو لرې شي څخه د سترګې د عدسیې محراق ته نژدې حقیقي، معکوس تصویر جوړ کړئ. څرنګه چې شی اصلاً په لایتناهي کې واقع دي، ځکه نو په کومه نقطه کې چې د 1 تصویر جوړېږي هغه د شي د عدسیو له محراق څخه عبارت دي. وروسته د سترګې عدسیه د 1 له تصویر څخه د 2 بل غټ معکوس تصویر جوړوي چې د سترګې د عدسیې له محراقي فاصلې څخه لیدل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

ـ په تشخیصیه کلنیکونو کې د ملاریا تشخیص د کومې آلې په وسیله کېږي؟

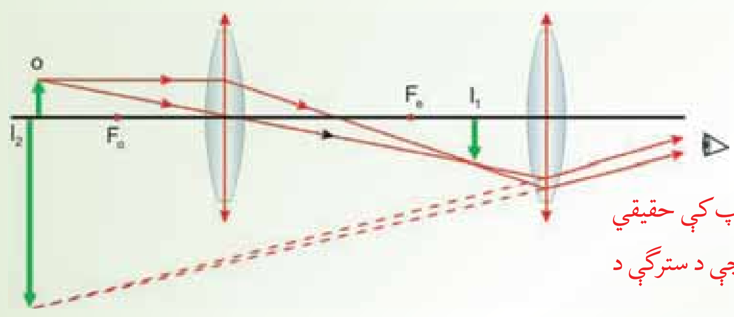
ـ آمیب څنګه لیدلی شئ؟

ځواب: د ملاریا تشخیص او د آمیب لیدل د میکروسکوپ په وسیله کېږي.

ـ میکروسکوپ څه شی دی؟

5_11_4: میکروسکوپ

ساده ذره بین کولای شي کوچني شیان تر یوې اندازې لوی کړي. خو د هغو شیانو لویونه چې د سترګو په وسیله د لیدو وړ نه وي، د داسې آلې په وسیله صورت نیسي چې له دوو عدسیو څخه جوړه شوې ده او د میکروسکوپ په نوم یادېږي. میکروسکوپ د دوو عدسیو یو ترکیب دی. یوه عدسیه چې شي ته نژدې دی د ابجکتیف په نوم یادېږي، محراقي فاصلې یې تر 1cm لږه وي. بله عدسیه چې سترګې ته نژدې دی د سترګې د عدسیې په نوم یادېږي او د څو سانتي مترو په اندازه محراقي فاصله لري. لکه څنګه چې په (5-30) شکل کې ښودل شوي دي، شی فقط د ابجکتیف عدسیې له محراق څخه بهر ایښودل شوي دي، چې حقیقي، معکوس او غټ تصویر جوړوي چې د سترګې د عدسیې د محراق دننه واقع دی. د سترګې عدسیه چې د یو ساده ذره بین په څېر عمل کوي، دا غټ تصویر وهغې ته د شي حیثیت لري او له هغه څخه یو ډېر غټ مجازي تصویر جوړوي. تصویر په میکروسکوپ کې د اصل شي په نسبت په معکوس لوري لیدل کېږي، لکه څنګه چې په (5-30) شکل کې ښودل شوي دي.



(5-30) شکل: په یوه میکروسکوپ کې حقیقي تصویر د ابجکتیف په وسیله جوړېږي، چې د سترګې د عدسیې لپاره د شي حیثیت لري.

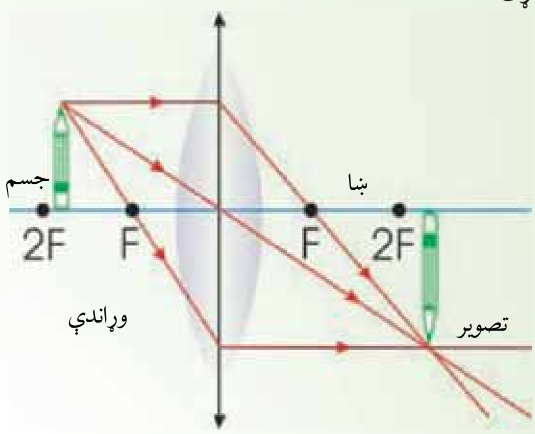
میکروسکوپ زموږ لید ته د هغو نه منونکو کوچنیو شیانو په هکله پراختیا ورکړه، چې مخکې نه وو پیژندل شوي. یوه پوښتنه چې ډېرو وختونه د میکروسکوپ په هکله کېږي، هغه داده چې آیا د

داسې یو میکروسکوپ جوړول به ممکنه وي چې وکولای شو د هغه په وسیله یو اتوم وګورو؟ څرنګه چې د لیدو وړ نور د شیانو د روښانه کولو لپاره پکارول کېږي. نو د سوال ځواب نه دي. ددې لپاره چې یو شی د میکروسکوپ لاندې ولیدل شي، باید لږ ترلږه د نور د څپې د اوږدوالي په اندازه لوی وي. یو اتوم د لیدو وړ نور د څپې د اوږدوالی په نسبت څوځله کوچني دي، نو د هغه راز باید د نورو تخنیکونو په وسیله آزمایښت شي.

5_11_5: **پروجکتور**

که چېرې د یوې محدبې عدسیې د 2F او F ترمنځ فاصله کې یو شي کېښودل شي، لکه څنګه چې په (5-31) شکل کې ښودل شوي دي، تصویر یې حقیقي، معکوس او تر اصل شي ډېر لوی دي. دغه اپتیکي سیستم چې په سلایډي یا فلمي پروجکتور کې چې د شي د یو کوچني فلم له ټوټې څخه په پرده بانديې لوی تصویر جوړوي، په کاروړل کېږي.

د داسې یو تصویر د جوړولو لپاره چې پورته خواته عمود وي، باید فلم په پروجکتور کې لاندې خواته په عمودي ډول کېښودل شي. د غه جوړښت د پروجکتور بنسټ جوړوي. پردې اساس پروجکتور له هغه جوړښت څخه عبارت دي چې د فلم یا سلاید له شي څخه لوی تصویر په پرده بانديې جوړ کړئ.



(5-31) شکل: کله چې شی د 2f او f ترمنځ فاصله کې واقع وي، تصویر یې حقیقي، معکوس او تر اصل شي لوی دی.
دغه جوړښت د پروجکتورونو بنسټ جوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- د ښيښې په شان ديو روڼ (شفاف) محيط يوه برخه چې د دوو مخونو په وسيله بند شوي وي او لږ ترلږه يو مخ يې کوږ وي ، دعدسي په نوم ياد يږي.
- نازکه عدســيه هغې عدســې ته وايې چې پنډوالی يې دعدسيې د کوږوالي شعاع ياله عدسيې څخه دشی فاصلې په پرتله کو چني وي.
- په محدبو عدســيوکې د نور وړانگې له عدســې څخه دتيريدو وروسته يواوبل ته نژدی کيږی. د محدبو عدسيو څنډې دهغوی له منځنی برخې څخه نازکې وي، دواړه خواوی يې محدبې دي.
- په مقعرو عدسيوکې د نور وړانگی له عدسيې څخه له تيريدو وروسته يودبله څخه لرې کيږي. ددې عدســيو څنډې د هغوی له منځنی برخې څخه پلنې دي او داســې يې جوړوي چې دواړه خواوې يې مقعرې وي.
- هغــه خــط چې په يوه عدســيه کي د دووکروي ســطحو له مرکزونو څخه تيريــږي او يا دکږې ســطحې لــه مرکز څخه تير او په مســتوي ســطحې باندې عمــود وي، داصلي محور په نــوم ياد يږي. دعدسي په منځ کی په اصلي محور باندې واقع شوی ټکی د عدسيې د نوري مرکز په نوم ياد يږي.

دنازکې عدسيې فورمول عبارت دئ له : $\frac{1}{\ } = \frac{1}{\ } + \frac{1}{\ }$

دلته: p، له عدسي څخه دشي فاصله ، – له عدسيې څخه د تصوير فاصله اوf دعدسيې څخه د محراق فاصله ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لاندې ټکی باید په پام کې ولرو:

1. که چیرې عدسیه محدبه وی، محراقي فاصله مثبته ده.

2. که چیرې عدسیه مقعره وي محراقي فاصله منفي ده.

3. p او - په مجازی حالت کی منفی دي.

نو د نازکې عدسيې فورمول لاندې شکل لري:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = -\frac{1}{}$$

د محراقي فاصلې معکوس (يعنې $\frac{1}{}$) ته د عدسيې قدرت وايي او هغه د D په وسيله ښي. يعنې $D = \frac{1}{}$ او واحدېې $(\frac{1}{m})$ دی چې د د يو پتر په نوم ياد يږي.

- د عدســيې د جوړولو معادله عبارت دي له:

$$\frac{1}{F} = (n-1)\left(\frac{1}{\ _1} - \frac{1}{\ _2}\right)$$

دلته $_1$ د عدسيې د هغې سطحې له شعاوو څخه عبارت دي چې نور لومړي ځل پرې لگيږي او $_2$ د عدسيې د بلې سطحې د انحنا شعاع ده.

n د عدســيې دننــه مــادي د انکســار ضريب ده. لــه دې رابطې څخــه د $_1$ او $_2$ د قيمتونو د پيداکولو لپاره کار اخيســتلي شــو، خو په هغه صورت کې چې د انکســار ضريب او محراقي فاصله يې معلومه وي.

- د عدسيې لوی ښودنه د لاندې رابطې په وسيله حاصليږي:

$$\gamma = \frac{}{O} = \frac{\bar{}}{}$$

دلته: I ، د تصوير اوږ دوالي ، او O دشي اوږدوالي دی.

- د نیوتن فورمول له $F^2=XX'$ څخه عبارت دی.
- د لیدو کوچني فاصله عبارت له هغه لنډې فاصلې څخه ده، چې که چېرې هلته یو جسم واقع شـوي وي، سترګې وکولای شـي، هغه په واضح ډول ووینې، پر ته له دې چې سترګو ته کوم فشار وارد شي.
- د لیدو لرې فاصله عبارت له هغې فاصلې څخه ده، چې که چېرې په هغه ځای یو جسم واقع شي، سترګې وکولای شول هغه پرته له تطابق څخه په واضح ډول ووینې.
- د نږدې فاصلې لیدونکي سـترګې یوازې خپله نږدې شـیان په واضح ډول ويني. د لرې شیانو تصویر د شـبکې مخې ته جوړیږي. ددې ډول سـترګو د اصلاح لپاره له مقعرې عدسیې څخه د عنیک په توګه کار اخېستل کېږي.
- د لرې فاصلې لیدونکي سـترګې کولای شـي یوازې لیرې شیان په واضح ډول ووینې. د نږدې شـیانو تصویر د عدسـیې شـاته جوړیږي. ددې ډول عیب له منځه وړلو لپاره له محدبې عدسـیې څخه کار اخلي.

د څپرکي پوښـتنې

1. د لمر وړانګې کوم ډول عدسیه راټولولای (فوکس کولای) شي؟
2. کله چې یو شی د محدبې عدسیې په محراق کې واقع وي، ولې د هغه تصویر نه جوړیږي.
3. د یو نازکې محدبې عدسـیې په وسیله جوړ شوي تصویر په پام کې ونیسي، د کومو شرایطو لاندې به تصویر:

a. معکوس، b. پورته خواته، c. حقیقي، d. مجازي، e. د اصل شـي په نسـبت لوی او f. د اصل شي په نسبت کوچنی وي.

4. پورتنی سوال د یوې نازکې مقعرې عدسیې لپاره تکرار کړئ.
5. که چېرې د ښیښې یوه محدبه عدسیه په اوبو کې کېښودل شي، د عدسیې محراقې فاصله به یې د

(c) ketabton.com: The Digital Library

هغه حالت په نسبت چې عدسیه په هواکې وي، اوږده شی که لنډه؟

6. که چېرې یو میکروسکوپ له دوو محدبو عدسیو څخه جوړ شوی وي، تصویر ولې معکوس راځي؟

7. د یوې مقعرې عدسـې مخ ته چې د 20cm محراقي فاصلې لرونکې دي، یو شـی ایښودل شوی دي. دشي د هرې لاندې فاصلې لپاره د تصویر فاصله پیداکړئ او د هر تصویر لوی ښودنه توضیح کړئ.

a. د 40.0cm، لپاره b. د 20.0cm لپاره او c. د 10.0cm لپاره.

8. یو سړی له محدبې عدسیې څخه په ګټه اخېستنې سره په یوه سیالۍ کې لوبې ته ګوري. د عدسیې محراقي فاصله 12.5cm دي. عدسیه یو مجازي تصویر جوړوي چې له عدسیې څخه 30.0cm فاصله لري. د عدسیې لویه ونه پیداکړئ، آیا تصویر پورته خواته دي او که لاندې خواته.

9. یو شی د یوې محدبې عدسیې مخ ته چې د 20.0cm محراقي فاصلې لرونکي دي، ایښودل شوی دي. د شي د هرې لاندې فاصلې لپاره د تصویر فاصله او لوی ښودنه پیداکړئ، هر تصویر توضیح کړئ.

a. د 40.0cm، او b. د 10.0cm لپاره.

10. د عدسیې په وسیله د جوړ شوي تصویر ځرنګوالی کوم دی.

a. حقیقي، معکوس او لوی.

b. حقیقي، معکوس او کوچنی.

c. مجازي، پورته خواته او لوي.

d. مجازي، پورته خواته او کوچنی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

11. د يوې عدسيې په وسيله د يو لوی شوي تصوير د ليدو لپاره کوم لاندې شرط ضروري نه دي؟

a. شی او تصوير د عدسيې څخه په عين فاصله واقع دي.

b. عدسيه بايد محدبه وي.

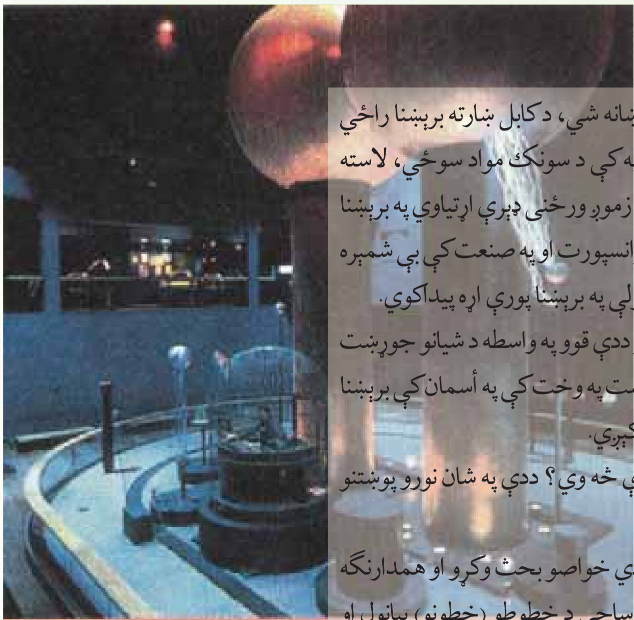
c. د ليدونکي موقعيت بايد د عدسيې په محراقي فاصله کې واقع وي.

d. شی بايد د عدسيې په محراقي فاصله کې واقع وي.

12. په ميکروسکوپونو او تلسکوپونو کې لږترلږه دوې محدبې عدسيې پکارول کېږي. يوه د شی لپاره او بله د سترګې لپاره. دا عدسيې بايد په داسې فاصله واقع وي، چې تصويرېې مجازي او ډېر غټ وي. د محراقونو له نظره دا دوې عدسيې بايد څنګه واقع شي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

ساکنه برېښنا



کله چې لمر پریوزي او ماښــام شي، دکابل د ښار گروپونه روښانه شي، د کابل ښارته برېښنا راځي او دا برېښنا یا د اوبو د بندونو او یا هغو جنیرترونو څخه چې په کې د سونګ مواد سوځي، لاسته راځي. نه یوازې د ښار گروپونه بلکې د ورځې په اوږدوکې هم زموږ ورځنۍ ډېرې اړتیاوې په برېښنا پورې تړلې دي. دا اړتیاوې له رادیو، تلویزیون څخه نیولې تر ترانسپورت او په صنعت کې بې شمېره اسانتیاوې چې بیانولوته یې په دې ځای کې ضرورت نشته، ټولې په برېښنا پورې اړه پیداکوي.
د اجسامو ترمنځ د زیات شمېر قوو بنیاد برښنا ده او کولای شو ددې قوو په واسطه د شیانو جوړښت او ډېرې پدیدې چې په طبیعت کې پیښېږي، لکه تندر، د اورښت په وخت کې په أسمان کې برېښنا بیان کړو. همدارنگه په صنعت کې په پراخه کچه په کارورل کېږي.
دا چې برېښنا څه شی ده؟ د برېښنا اغیزې په نورو موادو باندې څه وې؟ ددې په شان نورو پوښتنو ته به ددې فصل په اوږدوکې ځواب ووایو.
په دې فصل کې به کوښښ کوو چې د برېښنایي چارج په بنیادي خواصو بحث وکړو او همدارنگه به وکولای شـو چې برېښنایي قوې محاسبه کړو. د برېښنایي ساحې د خطوطو (خطونو) بیانول او تشریح کول هم ددې فصل له بحثونو یو بل بحث دی.
ددې فصل په آخر کې به زده کوونکي وکولای شي لاندې پوښتنو ته ځواب ووایي.

1. د برېښنایي چارجونو بنیادي خواص څه دي؟ او څنگه لېږدول کېږي؟
2. د کولمب له قانون څخه په گټه اخیستلو سره د چارجونو ترمنځ برېښنایي قوې محاسبه کېږي؟
3. د برېښنایي ساحې شدت او د برېښنایي ساحې د شدت خطونه څنگه بیانېږي؟
4. هادي او عایق اجسام یو له بله څه توپیر لري؟

کله چې دوه مختلف جســمونه یو له بله ســره وموښل شي، په دواړو جسمونو کې چارجونه منځ ته راځي. دغه پېښه د ساکنې برېښنا په نامه یادېږي.
همدارنگه کله چې یو جسم چارج شوي وي، دا جسم بعضې نور اجسام یا جذبوي او یا یې دفعه کوي. همدارنگه چارجونه هم بعضې اجسـامو ته ور انتقال کېږي، بعضې اجسـامو ته نه. د الکتروسکوپ په واسطه د چارجونو انتقال او همدارنگه د اجسامو د برېښنایي هدایت خصوصیات معلومیدای شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_1_1: برېښنايي چارجونه

آيا کله مو په يوه فرش باندې له قدم وهلو وروسته، له يوه شي سره د نښليدو په وخت کې جيټکه حس کړې ده؟ او همدارنګه په وچه هوا کې مو د يوې پلاستيکي ګمنځي په واسطه له ګمنځولو وروسته ليدلي دي چې ستاسې ويښتان د ګمنځي پلو ته جذبېږي؟

ددې پورته او ددې په شان نورو پيښو لامل څه شي کېداى شي؟

کله چې موږ په فرش باندې له قدم وهلو وروسته له يوه بل شي سره د نښليدو په وخت کې جيټکه خورو او يا د پلاستيکي ګمنځي په واسطه زموږ ويښتان جذبيږي، دې پيښو ته برېښنايي چارجول ويل کېږي، بايد وويل شي، چې دا پيښې په وچه هوا کې ښې تر سره کېږي. ځکه چې که هوا ډېره لمده وي، په دې حالت کې له چارج شوي جسم څخه د چارجونو وتلو لاره برابرېږي.

اوس به دې پوښتنې ته ځواب ووايو، چې دا جسمونه څنګه چارجېږي يا په بل عبارت د چارج کولو عمليه څنګه صورت نيسي؟

دې پوښتنې ته د ځواب پيداکولو لپاره بايد يو څه معلومات د اتوم جوړښت په هکله ولرو. چې موږ او زموږ شاوخوا ټول شيان له دې اتومونو څخه جوړ شوي دي. هر اتوم بيا له ورو، ورو ذرو څخه جوړ شوي چې عبارت له پروتون، نيوترون او الکترون څخه دي. پروتونونه چې مثبت چارجونه لري او همدارنګه نيوترونه چې د چارج له نظره خنثي دي، د اتوم په مرکز کې موقعيت لري چې د اتوم د هستې په نامه يادېږي. الکترونونه چې منفي چارج لري، بيا له دې هستې څخه د باندې شاوخوا کې په حرکت کې دي. کېداى شي د اتومونو په باب تاسې په نورو راتلونکو کالونو کې په تفصيل سره بحث وکړئ.

پروتونونه او نيوترونونه د اتوم په هسته کې په خپل ځاى کې نسبتاً ثابت ولې الکترونونه کېداى شي له يوه اتوم څخه بل اتوم ته نقل شي (بيځايه) شي.

تر هغه وخته پورې چې الکترونونه په يوه اتوم کې د مساوي پروتونونو په واسطه په موازنه کې وي، نو اتوم په ټوليز ډول خنثي او چارج يې صفر ده. خو کله چې له يوه خنثي اتوم څخه الکترونونه يو بل اتوم ته ور انتقال شي، نو لومړي اتوم منفي چارج له لاسه ورکوي او د مثبت چارج خاوند کېږي دوهم اتوم ته چې الکترونونه ور انتقالېږي، د منفي چارج خاوند کېږي. هغه اتومونه چې مثبت او يا منفي چارج ولري د ايونونه په نامه يادېږي.

اوس نو دواړه ستاسې ويښتان او ګمنځ د ډېرو زياتو خنثي اتومونو درلودونکي دي. خو د چارجونو دا يو طبيعي ميل دې، چې د توپير لرونکي (مختلفو) موادو ترمنځ انتقال شي. کله چې دوه جسمونه يو په بل باندې موښل کېږي (مثلاً ګمنځ او ويښتان) دلته د دوي ترمنځ نښليدلي سطحه زياتيږي او د چارج د انتقال موقع برابرېږي. کله چې ګمنځ ستاسې په ويښتانو مښل کېږي، ستاسې د ويښتانو الکترونونه ګمنځي ته

(c) ketabton.com: The Digital Library

انتقالېږي په دې توګه ګمنځ منفي چارج او ويښتان مثبت چارج څانته غوره کوي. په دې او ددې په شان نورو تجربو کې يوازې ډېره کمه اندازه چارجونو له يوه جسم څخه بل ته انتقالېږي.

دلته بايد ډېر وخت وشي چې هغه اندازه منفي چارجونه چې ګمنځي ته ورانتقالېږي، په عين اندازه له ويښتانو څخه د منفي چارجونو شمېر کمېږي، (يا په بل عبارت د مثبتو چارجونو شمېرېږي په هم هغه اندازه زياتيږي). نو له دې څخه داسې پايلې ته رسېږو چې برېښنايي چارج منځ ته راځي. او په مساوي اندازه له يو جسم څخه بل ته انتقال کوي. دې مسئلې ته د چارجونو د تحفظ قانون وايي.

بنجامين فرانکلن (Ben min n in) چې په (1706_1790) کې يې ژوند کاوه، په چارجونو باندې مثبت او منفي نومونه ايښي دي او دا يوازې قراردادي نومونه بلل کېږي.

6_1_2: داجسامو چارجول

مخکې له دې چې د اجسامو د چارجونو په باره کې وغږېږو، بهتره به وي چې د اجسامو هغه خصوصيات چې په چارجونو کې اهميت لري، يو څه په مختصر (لنډ) ډول وڅېړو.

که چېرې پلاستيک، ربړ، ښيښه او وربښم د مښلو په ذريعه چارج شي، په دې اجسامو کې چارجونه له هغې برخې څخه چې چارج شوي، د جسم بلې خواته د حرکت کولو ميلان نه لري. ولې ددې برعکس که د ځينو اجسامو لکه مس، المونيم او سيلورو يوه برخه چارج شي، نو دغه چارجونه د جسم په ټوله سطحه باندې ويشل کېږي.

نو په دې توګه کولای شو چې اجسام د چارجونو د انتقالولو د قابليت له مخې په دوو ډولونو وويشو. هغه جسمونه چې په هغو کې برېښنايي چارجونه په ازاد ډول حرکت وکولای شي، د برېښنايي هادي جسمونو په نامه يادېږي، لکه مس، المونيم د برېښنايي هادي جسمونو ډله ده، هغه اجسام چې په هغو کې برېښنايي چارجونه په أزاد ډول حرکت ونشي کولای، د برېښنايي عايقو جسمونو په نامه يادېږي، لکه: پلاستيک، ربړ، ښيشه او وربښم.

يو بل ډول شيان چې د پورته دوو ډولونو موادو ترمنځ واقع وي، د نيمه هادي جسمونو په نامه يادېږي، دا ډول اجسام که په خالص حالت کې وي، نو د عايقو جسمونو په شان وي. که دې ډول اجسامو کې يو څه ناخالص رامنځته شي او پردې ځينې خاص اتمونه ور داخل شي، نو د هغوي د برېښنايي هدايت خاصيت ورسره زياتيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د اجسامو د چارجونو یوه لاره د تماس لاره ده:

مخکې مو د گمنځي ا ویښتانو مثال ولید. په عین توگه که چېرې یوه ښېښه یي میله له ورېښمو او یوه ربړي میله له وړیو یا ښکو سره و موښو، نو دا دواړه میلې به داسې چارج شي چې یو او بل سره جذب کړئ. یعنې یوه میله مثبته او بله یې منفي چارج کیږي.

که په دې تجربه کې د ښېښې دوې میلې په پورته ډول چارج شي، نو دواړه میلې به یو او بل سره دفع کوي، یعنې عین ډول چارج به ولري. په دې مثالونو کې ښېښــه، ربړ او ورېښــم او وړی، ټول عایق جسمونه دي. اوس پوښتنه پیداکېږي چې آیا برېښنایي هادي اجسام هم د مښلو په ذریعو چارجولای شو؟ یا په بل عبارت د تماس د لارې چارجیدای شي؟

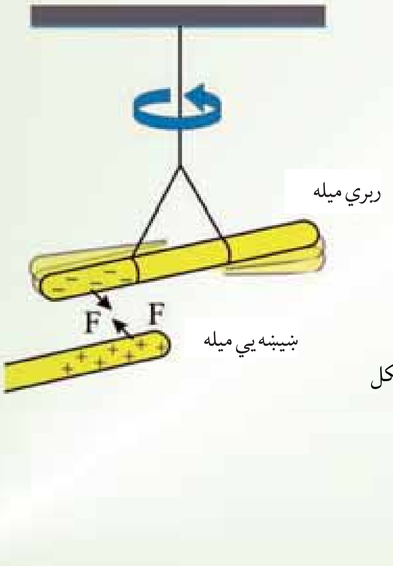
فعالیت

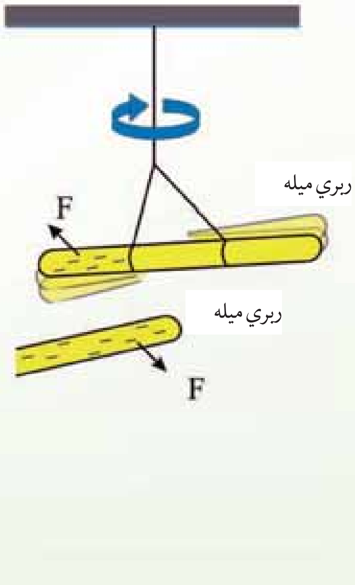
د ضرورت وړ مواد:

یوه د ښېښې میله، یوه د ربړ میله، یوه د مسو میله، ورېښم، وړی یا ښکې (پرې)

کړنلاره: ښېښیې میله له ورېښمو او ربړي میله له وړیو سره موښی، لکه مخکې چې وویل شول یوه به یې مثبت او بله به یې منفي چارج شي.

مســي میله له وړیو ســره ومښې او بیایې ښېښــې میلې او ربړي میلې ته نژدې کړئ وگورئ چې څه پیښېږي؟ بل ځل مسي میله له یوه عایق لاستي سره په وړیو ومښې او بیایې ښیښې او ربړي میلې ته نژدې کړئ او وگورئ چې څه پیښېږي؟ شاید په لومړی حالت کې چې مسي میله دواړو چارج شوو میلو، یعنې ښېښیې او ربړي میلو ته نژدې کړې، هیڅ یوه جذب یا دفع نه کړئ. ولې په دوهم حالت کې چې مسي میله یو عایق لاستي لري او دواړو میلو ته یې نژدې کړي، نو ښېښې میله به جذب او ربړي میله به دفع کړئ، لامل یې څه کیدای شي؟





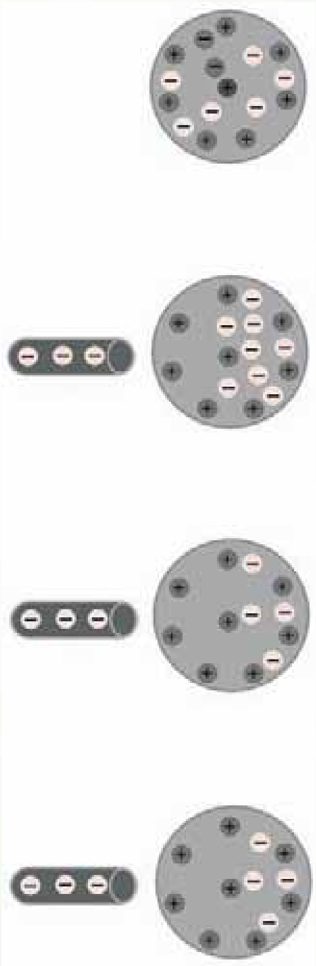
(6-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

په لومړي حالت کې شايد تاسې فکر وکړئ چې مسي ميله د موښلو په ذريعه نه چارجيږي، ولې په دوهم حالت کې چې مســي ميله د ښيښــې ميلې په ذريعه جذبيږي او د ربړي ميلې په ذريعه دفع کيږي نو شايد وواياست چې مسي ميله هم د مښلو په ذريعه چارجيږي. دا مسئله داسې واضح کوو:

په لومړي حالت کې هم مسي ميله چارجيږي، ولې چارجونه يې ستاسې د وجود په واسطه او په أخر کې د ځمکې په ذريعه چې دواړه ښه بريښنايي هدايت کوونکي دي، له ميلې څخه ژر حرکت کوي او په دوهم حالت کې هر کله چې د مسي ميلې لاستي عايق دي، نو چارجونه له ميلې څخه حرکت نشي کولای په همدې دليل د مسي ميله، ښيښني ميله جذبوي او ربړی ميله دفع کوي. يعنې په دې حالت کې مسي ميله چارج لرونکي ده.

له دې څخه معلوميږي چې دواړه عايق جسمونه او هادي جسمونه د تماس له لارې چارج کيدای شي.



(6-2) شکل

هادي اجسام د القا له لارې چارج کيدای شي:

ځمکه د الکترونونو لپاره د يو بې نهايت غټې ذخيرې په توګه په پام کې نيول کيدای شي. دا ځکه چې ځمکه بې شماره الکترونونه د ځان لپاره ځايولای شي، له دې حقيقت څخه په ګټه اخيستلو سره دا هغه مهم حقيقت دي چې د هادي اجسامو د يو بل ډول چارجونو د پوهيدو لپاره ور څخه ګټه پورته کولای شو.

کله چې يوه منفي چارج لرونکي ربړي ميله يوې خنثي او بې له چارجه هادي کرې ته ور نژدې شــي. په ميله باندې د منفي چارجونو او په کره کې د منفي چارجونو ترمنـځ د دفعې قوې عمل کـوي. چې په نتيجه کې د کرې منفي چارجونه دا بلې خواته يعنې مخالف لورې ته حرکت کوي، لکه

څنګه چې په شکل کې ښودل شوې ده. که چيرې کره د يو هادي سيم کره له ځمکې سره وتړل شي، لکه په (6-2) شکل کې يو شمير الکترونونه ځمکې ته ور نقل شي.

اوس که چيرې هادي سيم لرې شي او منفي چارج شوي ربړي ميله په خپل ځای کې و ساتله شي. (6-2) شکل کې ښودل شوي دي، نو په دې حالت کې سره د زياتو القايي مثبتو چارجونو لرونکې ده.

اوس که چيرې منفي چارج شوي ربړي ميله لرې شي. نو مثبت القايي چارجونه په کره کې پاته کيږي، لکه څنګه چې په شکل کې ښودل شوي دي.

او دا القايي چارجونو د کرې په باندينې سطحه باندې په خپل ډول توزيع کيږي. د غې عمليې ته القا ويل کيږي، دا ډول چارجونه د القايي چارجونو په نامه يادېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلته باید متوجه اوسو چې هغه جسم چې د القا په واسطه چارجېږي، د القاکوونکي جسم سره چې په دې حالت کې ربړي میله ده، په تماس کې نه راځي. بلکې له یوه دریم جسم سره چې په دې ځای کې ځمکه ده، په تماس کې کېږي. ربړي میله له خپله ځانه هیڅ منفي چارج له لاسه نه ورکوي ځکه چې له کرې سره په تماس کې نده. دا پېښه له هغې ځخه چې دوه جسمونه یو له بل سره په تماس کې راځي او د چارجونو مستقیم انتقال په کې صورت نیسي، کاملاً پوره توپیر لري.

په پولرایزیشن (قطبي کېدو) په واسطه هم کېدای شي چې د یوه عایق جسم په سطحه باندې چارج په القایي شکل رامنځته شي:

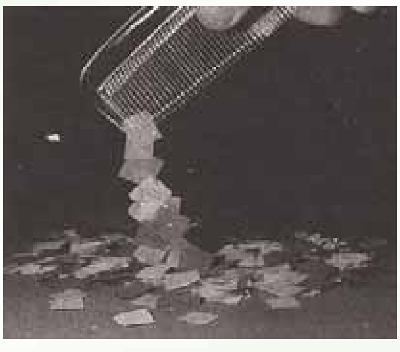
مخکې مو ولیدل چې د یوه چارج شوي پلاستیکي خط کش په واسطه د کاغذ وړې وړې ټوټې جذبیږي، لامل یې څه کېدای شي؟

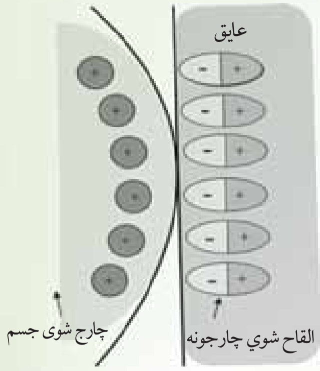
په القایي توګه دهادي اجسامو د چارج کېدو په څېر یوه ورته عملیه شته دې چې په وسیله یې عایق جسمونه چارج کېدای شي.

په زیاتو خنثي اتومونو او مالیکولونو کې د مثبتو او منفي چارجونو مرکز په یو بل باندې منطبق وي. عایق جسم ته نژدې د یوه چارج شوي جسم په شتون کې دغه مرکزونه له یوه او بل ځخه یو څه بیرته کېږي، پایله یې داسې چې د مالیکول یو خوا کې نسبت بل خوا ته زیاد مثبت چارج واقع کېږي. دا پېښه د پولرایزیشن یا قطبي کېدلو په نامه یادېږي.

کله چې په هر مالیکول کې د چارجونو دا حالت رامنځته شي، په دې حالت کې د عایق په سطحه باندې یو القایي چارج رامنځته کېږي لکه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي.

کله چې یو قطبي جسم سره له دې چې محصله چارج یې صفر وي، ولې له دې سره سره کولای شي چې چارجونه جذب یا دفع کړئ. همدغه دلیل دي چې د پلاستیکي خط کش په واسطه چې یو عایق جسم دي، که کاغذي ټوټو ته ورنژدې شي، هغه ټوټې جذبوي چې د القا په واسطه د چارج کېدو په شان باید متوجه وي په قطبي کېدو کې هم د یوه جسم په سطحه باندې چارجونه له فزیکي تماس ځخه پرته





(6-3) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. کله چې یوه ربړي میله له وړیو سره وموښل شي، میله به منفي چارج شي. په دې صورت کې د وړیو د چارج په باب څه ویلای شي، او ولې؟
2. فلزات لکه مس، سلور او نور د القا په واسطه چارج کېږي، په داسې حال کې چې عایق اجسام لکه پلاستیک نشي کیدای واضح یې کړئ.
3. یوه فلزي سکه نژدې 10^{24} الکترونونه لري چې یو او بل سره دفع کوي. ولې دا الکترونونه له سکې څخه نه جلا کېږي؟

فعالیت

د ضرورت وړمواد: دوې پوکانۍ

کړنلاره:

پوکانۍ لومړی په خپلو ویښتانو باندې ومبنئ او وګورئ.

لومړی: کله چې پوکانۍ مو د خپل سر له ویښتانو سره وموښله، له هغه وروسته پوکانۍ خپلو ویښتانو ته نژدې کړئ او وګورئ چې څه پیښېږي.

دوهم: دوه پوکانۍ چې له خپلو ویښتانو سره مو موښلي دي ، یو بل ته یې نژدې کړئ او وګورئ چې څه پیښېږي.

تاسو به وګورئ چې د سر ویښتان مو د پوکانۍ په وسیله جذبیږي، خو په دوهم حالت کې پوکانۍ یو او بل ته د نژدې کیدو په صورت کې له یو او بل څخه لرې کېږي.

دا په دې معنی ده چې دوه ډوله چارجونه شته دي، چې یو شان (مشابه) چارجونه یو بل دفع کوي، خو مختلف چارجونه یو او بل جذبوي.

2_6: بریښنایي قوه

دوه چارج شوي جسمونه کیدای شي، یو د بل په لوري جذب او یا یو د بل په وسیله دفع شي. دا ځکه چې چارج لرونکي جسمونه یو په بل باندې یوه قوه واردوي. دغه قوه د بریښنایي قوو په نامه یادېږي. په پورته فعالیت کې شاید تاسې لیدلي وي چې دوه پوکانۍ یو او بل دفع کوي، خو ستاسې د سر ویښتان جذبوي. دا چې دا قوه څومره لویه او یا څومره کوچنۍ ده، دا به د کولمب په قانون کې مطالعه کړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کولمب د قانون توضیح او فورمول:

د چارج شـوو جسـمونو ترمنځ برېښـنايي قوه ددې جسـمونو ترمنځ په فاصله پورې اړه لري. همدارنګه برېښنايي قوه د چارج شوو جسمونو په منځ کې د چارج له مقدار سره اړيکه لري. خو دا چې د برېښنا يي قوې، په چارج شوو جسمونو باندې د چارج له مقدار او د چارج شوو جسمونو ترمنځ له فاصلې سره څه ډول رابطه لري. دا موضوع د فزيک يوه مشهور عالم تجربه کړې او څېړلې ده، چې پايله يې په لاندې ډول تشريح کوو.

په 1780 م کال کې چارلس کولمب د دوو چارج شوو جسمونو ترمنځ د برېښنايي قوې مقدار د معلومولو لپاره ډېرې تجربې اجرا کړې.

کولمب دا ومونده چې د دوو چارج شوو جسمونو ترمنځ برېښنايي قوه د چارجونو د حاصل ضرب سره مستقيمه (نيغ په نغيه) رابطه لري، يعنې که چېرې يو چارج دوه چنده شي، برېښنايي قوه هم دوه برابره کېږي که چيرې دوهم چارج هم دوه برابره شي، نو برېښنايي قوې څلور برابره کېږي.

کولمب دا هم ومونده چې برېښنايي قوه د دوو چارجونو ترمنځ د فاصلې مربع سره معکوس اړيکه لري. يعنې که چېرې د دوو چارجونه ترمنځ فاصله نيمايي شي، برېښنايي قوه څلور برابره زياتيږي. لاندې رابطه چې د کولمب د قانون په نامه يادېږي، د دوو چارجونو لپاره چې د r په فاصله يو له بله څخه واقع دي، ددې قانون رياضيکي ارايه ده.

$$\text{برېښنايي قوه} = \text{(د کولمب ثابت)} \times \frac{\text{(دويم چارج) (لومړی چارج)}}{\text{(فاصله)}^2}$$

او يا:

$$t \quad = \quad \left(\frac{1 \quad 2}{2}\right)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لکه څنگه چې قوه یو وکتوري کمیت دي، نو باید د وکتور په شکل معامله ورسره و شي. بریښنایي قوه تل د هغه خط په اوږدوکې عمل کوي، چې د دوو چارجونو مرکزونه سره نښلوي.

دا هــم د یادولــو وړ ده، چې د کولمب قانون یوازې په نقطوي چارجونو باندې د تطبیق وړ دي، همدارنگه په هغو چارجونو چې په کروي شــکل توزیع شــوي وي. (چارجونه په کروي فضا باندې ویشل شوي وي).

کــه چېرې د کولمب قانــون د چارجونو په کروي ویش تطبیقوو، په دې صورت کې به د r فاصله د کرو د مرکزونو ترمنځ فاصله وي.

مثــال: د هایدروجــن په اتوم کې الکترونونه او پرونونه د ($5\cdot3\times10^{-11}m$) به فاصله یو له بل څخه جــلا دي. د بریښــنایي قوې مقدار او د جاذبې قــوې مقدار چې دغه دوې ذرې یې یــو بل باندې واردوي پیداکړئ.

هغه څه چې پېژنو:

$= 5.3\times10^{-11}m$

$= 8.99\times10^{9} \quad m^2/ \quad ^2$

$m = 9.109\times10^{-31}$

$m = 1.673\times10^{-27}$

$= 1.60\times10^{-19}$

$= +1.60\times10^{-19}$

$= 6.673\times10^{-11} \quad m^2/ \quad ^2$

هغه څه چې نه پېژنو:

$_t = ?$

$= ?$

حل: د بریښنایي قوې د مقدار د پیداکولو لپاره د کولمب له قانون څخه گټه اخلو، یعني:

$$_t = \frac{\ _1\ _2}{\ ^2}$$

همدارنگه د جاذبې قوې د مقدار د پیداکولو لپاره د نیوټن له قانون څخه گټه اخلو، یعني:

$$= \frac{m\ m}{\ ^2}$$

دلته (د جاذبې لپاره دایروي حرکت) زموږ مقصد دي.

معلوم قیمتونه په دې معادلو کې ږدو او هر کله چې موږ د برېښنايي قوې مقدار پيداکوو: د چارجونو له اشارو څخه صرف نظر کوو. لذا

$$_t = \frac{\ _1\ _2}{\ ^2} = (8.99\times10^9 \frac{\cdot m^2}{\ ^2}) \frac{(1.6\times10^{-19}\ )(-1.6\times10^{-19}\ )}{(5.3\times10^{-11}m)(5.3\times10^{-11}m)}$$

$$_t = -8.2\times10^{-8}$$

$$_t = \frac{m\ m}{\ ^2} = (6.673\times10^{-11} \frac{.m^2}{\ ^2})\left(\frac{(9.109\times10^{-31}\ )(1.673\times10^{-27}\ )}{(5.3\times10^{-11}m)^2}\right)$$

$$= 3.6\times10^{-47}$$

څرنگه چې الکترون او پروتون مخالفې اشــارې لري، نو ددوي ترمنځ برېښـنايي قوه د جذب قوه ده. که چېرې ددې دوو قوو ترمنځ نسبت مطالعه کړو نو:

$$\frac{\ _t}{\ } = 2\times10^{39}$$

له دې څخه څرگندېږي چې د نيوټن د جاذبې قوه د برېښنايي قوې په نسبت ډېره کوچنۍ او د صرف نظر وړ ده، بله مهمه خبره داده څرنگه چې دا پورتنۍ قوې دواړه د فاصلې له مربع سره معکوس تناسب لري، نو ددې قوو ترمنځ نسبت په فاصله پورې اړيکه نه پيداکوي.

مثال:

دوې ذرې د $_1 = +2\mu$ او $_2 = +5\mu$ برېښــنايي چارجونو په لرلو ســره د $3\ m$ په فاصله، يــو لــه بله واقع دي. هغه قوه پيداکړئ چې دا ذرې يې يو پر بل واردوي، همدارنگه د قوې ډول مشــخص کړئ.

حل: د کولمب له قانون څخه په گټه اخېستنې سره ليکلای شو چې:

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{\ _1\ _2}{\ ^2}$$

$$= 9\times10^9\ \ .m^2/\ ^2 \frac{(2\times10^{-6}\ )(5\times10^{-6}\ )}{9\times10^{-4}\ \ m^2} = 100\ $$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

ځرنګه چې چارج لرونکي ذرې يو ډول چارج لري، په دې وجه کومه قوه چې دواړه ذرې يې يو پر بل واردوي، د دفعې قوه ده.

تمرين:

په پورتني مثال کې په 1 باندې وارده قوه حساب کړئ.

6_3: برېښنايي ساحه

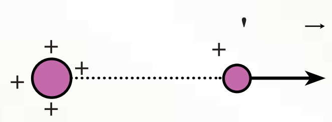
اوس تاسو دوې ساحوي قوې پېژنئ چې يوه يې د جاذبې قوه ده، چې له پخوا څخه ورسره بلدياست. بله يې برېښنايي قوه ده چې دلته به يې و پېژنئ. لکه څنګه چې وړاندې ذکر شول، حتي که چېرې د متقابل عمل کوونکو شيانو ترمنځ هيڅ ډول فزيکي تماس هم شتون و نه لري، ساحوي قوې د فضا لپاره عمل کوي.

د ځمکې جاذبې تعجيل ( ) د فضا په يوه نقطه کې د m کتلې لرونکي يوې امتحاني ذرې باندې د عاملې جاذبوي قوې له تقسيم سره مساوي دی، يعنې $= \frac{}{m}$.

همدارنګه ويل کېږي، چې د يو چارج لرونکي شي په شاوخوا فضا کې برېښنايي ساحه موجوده ده. که چېرې يو بل چارج لرونکي شي (امتحاني چارج)، دغې ساحې ته را ورل شي، پر هغه باندې يوه برېښنايي قوه عمل کوي.

فرض کړئ، يوه کوچنۍ کره چې د + چارج لري، له لاندې (6-4) شکل سره سم د په نقطه کې واقع ده.

که چېرې يوه بله ذره چې + چارج ولري، د په نقطه کې کېښېږدو، د + چارج لخوا په هغې باندې د $\vec{}$ قوه وارد‌ېږي (پوهېږئ چې د ′ چارج هم په باندې يوه قوه واردوي چې د $\vec{}$ قوې عکس العمل دی، خو په شکل کې نه دی ښوول شوې).



(6-4) شکل

اوس د لاندې پوښتنو او هغوي ته د ځوابونو په هکله سوچ وکړئ:

که چېرې د چارج لرونکي کره د له نقطې څخه لرې کړو پورتنۍ (6-4) شکل، آیا د په نقطه کې د ′ په چارج باندې برېښنايي قوه عمل کوي؟ ستاسو ځواب څه دي؟ آیا دا منې چې د په نقطه کې د د چارج شتون د په نقطه کې د ′ په چارج باندې د برېښنايي قوې سبب ګرځي؟ آیا ویلای شې چې که چېرې د چارج د په نقطه کې نه وي، دا خاصیت به هم د په نقطه کې شتون ونه لري؟ آیا د په نقطه کې د چارج شتون، د په نقطه کې داسې خاصیت منځته راوړي دي. که چېرې د ′ چارج د څنګ ته په هر ځای کې کېږدو، بیاهم په هغه باندې د برېښنا قوه واردېږي.

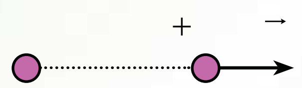
د پورتنیو خبرو په پام کې نیولو سره ویلای شو چې: **یو برېښنايي چارج د خپلې شاوخوا فضا په هره نقطه کې یو خاصیت منځته راوړي، چې د برېښنايي ساحې په نوم یادېږي**. که چېرې یو برېښنايي چارج د یوې برېښنـــايي ساحې په یوه نقطه کې واقع شـــي، د ساحې لخوا په هغه باندې برېښنايي قوه واردېږي. برېښنايي ساحې تعریف په لاندې ډول کېږي.

6_3_1: د برېښنايي ساحې تعریف

په هره نقطه کې په یو مثبت واحد برېښنايي چارج باندې وارده شوې قوه، په یاد شوې نقطه کې د برېښنايي ساحې په نوم یادوي.

که چېرې د + نقطوي چارج له (6-5) لاندې شکل سره سم په یوه برېښنايي ساحه کې چې د چارج په وسیله منځته راغلې وي، واقع شي، د چارج په وسیله د جوړې شوې ساحې لخوا په هغه باندې د $\vec{\ }$ قوه واردېږي. د پورتنې تعریف پرنسټ په هغه ځای کې چې د + چارج ایښودل شوی دي.

$$\vec{\ } = \frac{\vec{\ }}{+}$$



(6-5) شکل

بریښنایي ساحه وکتوري کمیت دي. د بریښنایي ساحې واحد نیوټن پر کولمب (—) دي.

مثال: د چارج په بریښنایي ساحه کې په یوه $+0.2\mu$ بریښنایي چارج باندې 5×10^{-2} قوه واردېږي. په دې نقطه کې د بریښنایي ساحې اندازه حساب کړئ.

حل: د — = رابطې له مخې کولای شو، بریښنایي ساحه پیداکړو:

$$= \frac{5\times10^{-2}}{2\times10^{-7}}$$

$$= 2.5\times10^{5}\ —$$

الف: د يوې چارج لرونکي ذرې بریښنایي ساحه

غواړو چې د یوې بریښنایي چارج لرونکي ذرې بریښنایي ساحه د په نقطه کې چې د له چارج څخه د په فاصله واقع ده، حساب کړو د (6-6) لاندې شکل، ددې کار لپاره له (— =) رابطې څخه ګټه اخلو. که چېرې د په نقطه کې د + چارج لرونکی واقع شي، د چارج له خوا په هغې باندې د $\vec{}$ قوه واردېږي. د کولمب له قانون څخه په ګټه اخیستنې سره د قوې اندازه حسابوو او په لاندېنۍ رابطه کې د هغې د قیمت په وضع کولو سره د q چارج بریښنایي ساحه د A په نقطه کې پیداکوو:

$$= \frac{1}{4\pi\ \varepsilon}\ \frac{}{^{2}}$$

+

(6-6) شکل

$$= —$$

$$= \frac{1}{4\pi\ \varepsilon}\ \frac{}{^{2}}$$

له پورتنۍ رابطې څخه څرګندېږي چې بریښنایي ساحه د له چارج سره مستقیم تناسب او له چارج څخه د فاصلې له مربع سره معکوس تناسب لري. څرنګه چې ساحه وکتوري کمیت دي، نو په یوه نقطه کې د ساحې وکتور د لورې د مشخص کولو لپاره د مثال په ډول د (6-6) شکل د په نقطه کې فرضوو چې په یاد شوې نقطه کې یو مثبت چارج واقع دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې نقطه کې ساحه په فرضي چارج باندې د واردې قوې لوري لري. په دې اساس په هره نقطه کې برېښنايي ساحه، په هغې نقطې کې په واقع شوي مثبت چارج باندې د وارده شوي قوې لوري لري.

مثال: د 2μ − چارج لرونکي ذرې برېښنايي ساحه د په نقطه کې په داسې حال کې پيداکړئ چې:

الف) له چارج څخه د $2m\,m$ په فاصله واقع وي.

ب) له چارج څخه د $20\ m$ په فاصله واقع وي.

او د يو حالت لپاره يې د ساحې وکتور رسم کړئ.

حل: له لاندينۍ رابطې څخه په ګټه اخېستنې سره کولای شو د ساحې اندازه په ورکړای شويو نقطو کې پيداکړو:

(الف)

$$= \frac{1}{4\pi\,\varepsilon}\,\frac{}{2}$$

$$_1 = 9\times10^{9}\,\frac{2\times10^{-6}}{4\times10^{-6}}$$

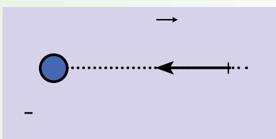
$$= 4.5\times10^{9}\ \text{—}$$

(ب)

$$_2 = 9\times10^{9}\,\frac{.m^2}{2}\times\frac{2\times10^{-6}}{4\times10^{-2}m^2}$$

$$= 4.5\times10^{5}\ \text{—}$$

د ساحې وکتور د رسمولو لپاره فرضوو چې د له چارج څخه د 2 ملي متر په فاصله د په نقطه کې يو مثبت چارج واقع دی. څرنګه چې د چارج منفي دی، نو مثبت فرض شوی چارج جذبوي. د چارج ساحه هم د همدې قوې لوري لري، لکه څنګه چې په (6-7) شکل کې ښودل شوې دی.



(6-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

ب: د يو شمېر چارج لرونکو ذرو حاصله شوې برېښنايي ساحه

که چېرې د فضا په يوه برخه کې څو چارج لرونکي ذرې واقع وي، ددې فضا په هره نقطه کې برېښنايي ساحه شتون لري. د مثال په ډول د فضا د په نقطه کې د برېښنايي ساحې د محاسبې لپاره لومړی د هرې چارج لرونکي ذرې په وسيله توليد شوې ساحې په ځانګړې ډول، په وکتورې بڼه محاسبه کوو، او وروسته هغوی په وکتوري ډول جمع کوو. يا په بل عبارت، د په هره نقطه کې په ټوليز ډول برېښنايي ساحه چې د يوشمېر چارج لرونکو ذرو په وسيله توليد شوې وي، د ټولو چارجونو د برېښنايي ساحې له وکتوري مجموعې سره مساوي دي.

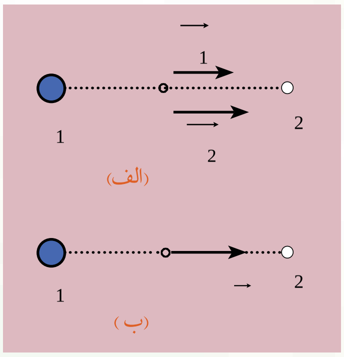
مثال: د $_1 = +4\mu$ او $_2 = -6\mu$ دوې چارج لرونکي ذرې له يو او بل څخه د $8 \quad m$ په فاصله واقع دي. په لاندې نقطو کې برېښنايي ساحه پيداکړئ.

الف: د دواړو ذرو د نښلوونکې کرښې په منځنۍ برخه کې.

ب: د دواړو ذرو د نښلوونکې کرښې په هغه نقطو کې چې له $_2$ چارج څخه m 2 فاصله او له $_1$ چارج څخه m 10 فاصله ولري.

حل: د هرې چارج لرونکي ذرې برېښنايي ساحه په ځانګړې ډول حسابوو. محصله ساحه به د دواړو چارجونو د ساحو مجموعه وي.

الف) که چېرې يو مثبت چارج د په نقطه کې کېږدو، د $_1$ چارج هغه دفع کوي او د $_2$ چارج هغه جذبوي. په دې اساس د په نقطه کې $\vec{}_1$ او $\vec{}_2$ عيني لوري لري او د چارج خواته دي، (8-6) شکل.



(8-6) شکل

$$= \frac{}{^2}$$

$$_1 = 9\times10^9 \frac{.m^2}{^2} \frac{4\times10^{-6}}{6.4\times10^{-3} m^2}$$

$$= 2.5\times10^7 \quad /$$

$$_2 = 9\times10^9 \,\frac{.m^2}{^2}\,\frac{6\times10^{-6}}{16\times10^{-4}m^2}$$

$$_2 = 3.375\times10^7 \quad /$$

خرنگه چې $\vec{}_1$ او $\vec{}_2$ ورته لوري لري، د هغوي د جمع حاصل د محصله ساحې سره برابره ده.

په یاد ولرئ چې د په نقطه کې یوازې د $\vec{}$ ساحه شتون لري.

$$\vec{} = \vec{}_1 + \vec{}_2$$

$$= {}_1 + {}_2$$

$$= 5.625\times10^7 \quad /$$

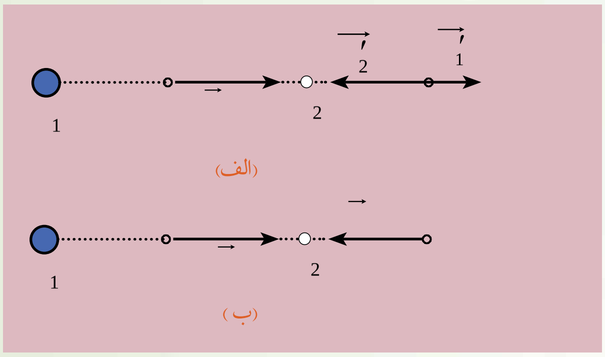
ب: که چېرې یو مثبت چارج د په نقطه کې کېښېږدو، د $_1$ چارج هغه دفع کوي او د $_2$ چارج هغه جذبوي، په نتیجه کې $\vec{}'_2$ د $_2$ چارج خواته او $\vec{}'_1$ او $\vec{}'_2$ خلاف لوري لري، (9-6) شکل.

$$'_1 = 9\times10^9 \,\frac{.m^2}{^2}\,\frac{4\times10^{-6}}{10^{-2}m^2}$$

$$= 3.6\times10^6 \quad /$$

$$'_2 = 9\times10^9 \,\frac{.m^2}{^2}\,\frac{6\times10^{-6}}{4\times10^{-4}m^2}$$

$$'_2 = 1.35\times10^6 \quad /$$



(9-6) شکل

خرنگه چې $\vec{}'_1$ او $\vec{}'_2$ یو د بل مخالف لوري لري، نو محصله ساحه د هغوي د تفریق له حاصل سره برابره ده.

$$\vec{} = \vec{}'_2 - \vec{}'_1$$

$$= {}'_2 - {}'_1 = 131.4\times10^6 \quad /$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_3_2: د ساحې خطونه

دیوه چارج لرونکي جسم په شاوخوا کې برېښنايي ساحه د خطونو په وسیله ښيو چې د برېښنايي ساحې د خطونو په نوم يادېږي. دا خطونه لاندې ځانګړتیاوې لري.

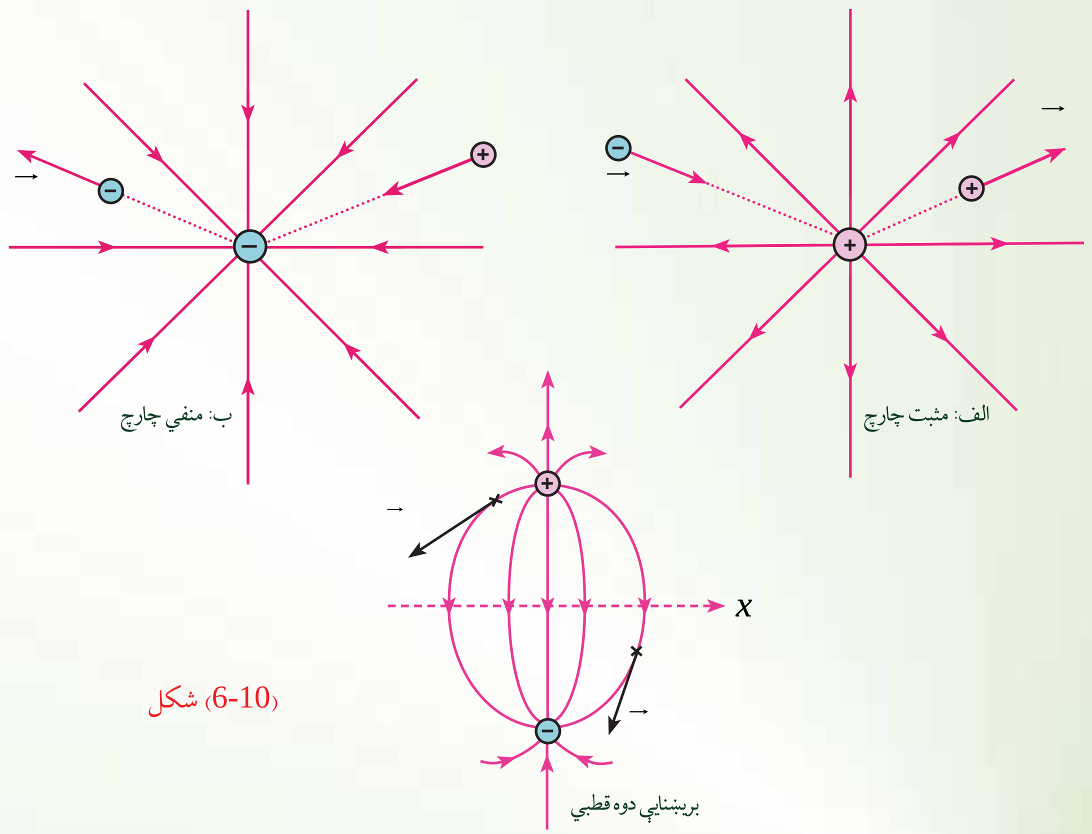
1. په هره نقطه کې د ساحې خطونه په نوموړي نقطه کې په واقع شوي مثبت چارج باندې له وارده شوي قوې سره یو شانته لوري لري. په نتیجه کې ددې خطونو لوري له مثبت چارج څخه بهر خواته او د منفي چارج لوري دي، (په منفي چارج باندې وارده شوي قوه د ساحې مخالف لوری لري).

2. په هره نقطه کې د ساحې خط، په نوموړې نقطه کې د ساحې لوري ښيي، ساحه په هره نقطه کې داسې يو وکتور دی چې په هغه نقطه کې د ساحې په خط باندې مماس او د هغې لوري لري.

3. په هر ځای کې چې ساحه وره وي، هلته د ساحې خطونه يو او بل ته نژدې دي.

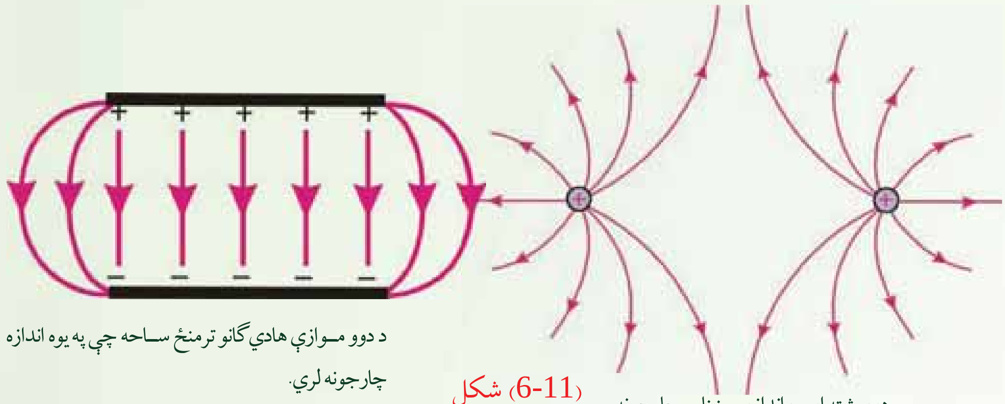
4. د ساحې خطونه يو او بل نه قطع کوي، يعنې له هرې نقطې څخه يوازې د ساحې يو خط تيرېږي.

په لاندې (6-10) شکل کې د څو چارج لرونکو جسمونو په شاوخوا کې برېښنايي ساحه ليدلای شئ.



(6-10) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library



د دوو مــوازي هادي ګانو ترمنځ ســاحه چې په يوه اندازه چارجونه لري.

(6-11) شکل

دوه مثبته او يوه اندازه بريښنايي چارجونه

په يوه منظمه بريښنايي ساحه کې د چارج لرونکو ذرو حرکت:

که چېري يوه ذره د چارج او m د په يوه بريښنايي ساحه کې واقع شي، په چارج باندې د $\vec{}$ بريښنايي قوه عمل کوي. که چېرې دا يوازېنی قوه وي چې په ذره باندې عمل کوي، نو هغه بايد خالصه قوه وي او د نيوټن له دوهم قانون سره سم ذرې ته تعجيل ورکوي، داسې چې:

$$\vec{} = \vec{} = m\vec{}$$

له دې ځايه د ذرې تعجيل عبارت دی له:

$$\vec{} = \frac{\vec{}}{m}$$

که چېري $\vec{}$ منظمه وي يعنې اندازه او لوري يې ثابت وي، نو تعجيل ثابت دی. که چېري ذره مثبت چارج ولري، تعجيل يې د بريښنايي ساحې لوري لری. که چېري ذره د منفي چارج لرونکې وي، تعجيل يې د بريښنايي ساحې مخالف لوري لری.

مثال: يوه ذره چې 2 کتله او 2μ چارج لري، په / 4×10^4 بهرنۍ بريښنايي ساحه کې ږدو. د ذرې هغه تعجيل محاسبه کړئ چې د واردې شوي بريښنايي قوې په وجه يې حاصلوي.

حل: څرنګه چې لرو: =

$$= 2\times10^{-6}\times4\times10^{4}$$

$$= 8\times10^{-2}$$

$$= \frac{}{m} = \frac{8\times10^{-2}}{2\times10^{-3}}$$

$$= 40\,m/\sec^{2}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_4: **برېښنايي پوټانشيل**

تاسو د ځمکې د جاذبوي ساحې د پوټانشيل له انرژۍ سره بلدياستئ دا موهم ليدلي چې د انرژي په لګولو او کار په سرته رسولو سره کولای شو يو جسم چې د m کتله ولري، د ځمکې له سطحې څخه د په ارتفاع لوړ کړو. هغه انرژي چې د جسم د لوړولو لپاره (په ثابت سرعت سره) يا لګول کيږي. د جاذبې د پوټانسيل انرژي په ($= m$) په بڼه په جسم کې ساتل (ذخيره) کيږي. د فنر د کشولو د پوټانشيل له انرژي سره هم بلدياستي. يعنې که چېرې يو فنر ورو ورو غونج کړو يا هغه کش کړو، سرته رسيدلي کار د پوټانشيل د انرژي په بڼه په فنر کې ساتل کيږي.

اوس غواړو چې د برېښنايي پوټانشيل له انرژي سره بنه بلد شو.

ددې فصل په لومړۍ برخه کې موولیدل چې دوې چارج لرونکي ذرې يو پر بل باندې قوه واردوي، او تاسو وليدل چې د يو شان علامو لرونکو چارجونو ترمنځ د دفع قوه او د مختلفو علامو لرونکي چارجونو ترمنځ د جذب قوه عمل کوي.

که چېرې ديو شانته علامو لرونکي دوه چارجه ولرو او هغوی يو او بل ته په ثابت سرعت سره نژدې کړو، لازمه ده چې د هغوی ترمنځ د دفع په قوه باندې د غلبې د حاصلولو لپاره يو کار سرته ورسوو او همدارنګه که چېرې وغواړو د مختلفو علامو لرونکي چارجونه د يو بل څخه په ثابت سرعت سره لرې کړو، نو د هغوی ترمنځ د جذب په قوې باندې د غلبې د حاصلولو لپاره هم بايد کار سرته ورسوو. په دواړو حالتونو کې سرته رسيدلی کار د برېښنايي پوټانشيل د انرژي په بڼه په چارج لرونکو ذرو کې ساتل کيږي.

مثال: د مثبت يوه چارج لرونکي ذره په ثابت سرعت سره په يوه برېښنايي منظمه ساحه (يعنې هغه ساحه چې د ساحې وکتور هر چېرې يو شانته وي) کې د ساحې په مخالف لوري او د ساحې له خطونو سره موازي د په فاصله بې ځايه کوو. ددې بې ځايه کولو لپاره کومه اندازه کار بايد سرته ورسوو؟

حل: برېښنايي ساحه په + چارج باندې د ساحې په لوري د = په اندازه قوه واردوي. ددې لپاره چې د ذره په ثابت سرعت سره د ساحې په مخالف لوري بې ځايه کړو، بايد په هغې باندې د $= '$ په اندازه قوه د ساحې په مخالف لوري يعنې د بې ځايه کيدو په لوري وارده کړو، . پر دې اساس د واردې قوې (يعنې $'$) او د بې ځايه کيدو فاصلې ( ) ترمنځ زاويه صفر ده، هغه کار چې موږ يې سرته رسوو، مساوي وي له:

$$= \ '\cdot \ \cdot c \ s\alpha$$

$$= \ \cdot \ \cdot \ c \ s$$

$$= \ \cdot$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلته چې کوم کار موږ سرته رسوو، مثبت دي او لګول شوي (مصرف شوي) انرژي د برېښنايي پوتانسیل انرژي په بڼه د په برېښنايي چارج کې ساتل کېږي. څومره چې د بې ځايه کولو اندازه ډېره وي، لګول شوی کار او انرژي زياتيږي، په نتيجه کې د + چارج د برېښنايي پوتانشيل انرژي ډېرېږي. دا کټ مټ هغه ته ورته دي چې يو جسم د ځمکې پر سطحه باندې له يوې نقطې څخه بلې لورې نقطې ته وړو او د هغه په جاذبوي پوتانشيلي انرژي کې ډېروالي راځي.

که چېرې د برېښنايي چارج د په نقطه کې پرېښودل شي، د ساحې په لوري حرکت کوي او د هغه برېښنايي پوتانشيل انرژي په حرکي انرژي بدلېږي. دا حالت هغه ته ورته دي چې يو جسم د ځمکې له لوړې نقطې څخه پرېښودل شي او لاندې خواته حرکت کوي. په دې حالت کې د هغه د جاذبوي پوتانشيل انرژي کمېږي او په حرکي انرژي بدليږي.

مثال: د منفي يو برېښنايي چارج په يوه منظمه برېښنايي ساحه ( ) کې په ثابت سرعت سره د ساحې په لوري د فاصلې په اندازه له څخه ته بې ځايه کوو. کوم کار چې په دې بې ځايه کيدنه کې سرته رسيږي، حساب کړئ.

حل: د ساحې لخوا د = قوه د ساحې په مخالف لوري په منفي برېښنايي چارج باندې واردېږي. په نتيجه کې په ثابت سرعت سره د چارج د بې ځايه کولو لپاره بايد د =′ قوه د ساحې په لوري يعنې د بې ځايه کيدنې پورې په هغه باندې وراده شي، (شکل يې خپله ترسيم کړئ). په دې بې ځايه کيدنه کې زموږ لخوا سرته رسيدلی کار عبارت دي له:

$$= \ ' \cdot \ \cdot c\ s\alpha$$
$$= \ \cdot \ \cdot$$

په دې مثال کې هم زموږ لخوا سرته رسيدلي کار مثبت دي او لګول شوي انرژي د برېښنايي پوتانسيلي انرژي په بڼه په چارج کې ساتل کېږي. که چېري د چارج د په نقطه کې پرېښودل شي، د ساحې په مخالف لوري په حرکت پيل کوي. په دې حالت کې د هغه برېښنايي پوتانسيلي انرژي کمېږي او په حرکي انژري بدلېږي.

له دې مثالونو څخه څه نتيجه اخلئ؟

له دې مثالونو څخه نتيجه کېږي چې په چارجونو باندې زموږ په وسيله اجرا شوي کار مثبت دي او لګول شوي انرژي د برېښنايي پوتانسيلي انرژي په بڼه د په چارج کې ساتل کېږي.

کله چې چارج پرېښودل شي، د ساحې په مخالف لوري په حرکت پيل کوي. په دې حالت کې د هغه برېښنايي پوتانسيلي انرژي کمېږي او په حرکي انژري بدلېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

له پورتنيو مثالونو څخه نتيجه کېږي: کله چې يو برېښنايي چارج په يوه برېښنايي ساحه کې بې ځايه کوو، د هغه په برېښنايي پوتانسيلي انرژي کې تغيير راځي، دا تغيير له هغې انرژي سره برابر دی چې د چارج د بې ځايه کولو لپاره لګول کېږي، يعنې:

$$\Delta \quad = \quad ....(1)$$

که چېرې هغه کار چې موږ يې د برېښنايي چارج د بې ځايه کولو (په ثابت سرعت سره) لپاره لګوو مثبت وي ($<$) د چارج د پوتانشيل انرژي زياتيږي، يعنې $<$ Δ او $_1$ $<$ $_2$ کېږي. که چېرې سرته رسيدلي کار منفي وي، ($>$). د چارج د پوتانسيل انرژي کمېږي يعنې $>$ Δ او $_1$ $>$ $_2$ دي. دلته $_1$ له بې ځايه کيدو څخه مخکې انرژي او $_2$ د بې ځايه کيدو څخه وروسته د چارج د پوتانسيل انرژي ده.

6_4_1: دبرېښنايي پوتانشيل مفهوم

له پورتنی بيان څخه مو د برېښنايي پوتانسيلي انرژی مفهوم وپيژاند. که چېرې د پوتانسيل انرژي په برېښنايي ساحه کې په واقع شوي چارج باندې وويشل شي، يو فزيکي کميت حاصلېږي چې د منبع د چارج د توزيع تابع دي. په واحد چارج باندې د پوتانسيل انرژي نسبت (——) د د قيمت تابع دي او د برېښنايي ساحې په هره نقطه کې يو قيمت لري. دغه کميت —— د برېښنايي د پوتانسيل (يا په آسانه ډول پوتانسيل) په نوم يادېږي او هغه د V توري په وسيله ښيي. په دې اساس د برېښنايي ساحې په هره نقطه کې برېښنايي پوتانسيل عبارت دي له: $V =$ ——

ځرنګه چې دبرېښنايي پوتانسيل انرژي يو سکالري کميت دي، نو برېښنايي پوتانسيل هم سکالري کميت دي. پوتانسيل يوازې د ساحې مشخصه ده، د هغې چارج لرونکي امتحاني ذرې تابع دي چې په ساحه کې واقع وي، د پوتانسيل انرژي د چارج – ساحې د سيستم مشخصه ده چې د ساحې او په ساحه کې د واقع شوي چارج لرونکي ذرې ترمنځ د متقابل عمل سبب ګرځي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_4_2: د پوتانشیل توپیر

مخکې د برېښنايي پوتانشيل له مفهوم سره بلد شوو. همدارنګه له ميخانيک څخه پوهېږي، که چېرې د اوبو لرونکي دوه لوښي د يو نل په وسيله يو له بله سره ونښلول شي اوبه له هغه لوښي څخه چې د واحدې کتلې جاذبې پوتانسيل يې ډېر وي، هغه بل لوښي ته بهېږي. په برېښنا کې هم د برېښنايي چارج د حرکت عامل د دوو نقطو ترمنځ د واحد چارج د برېښنايي پوتانشيل د انرژي توپير دي او هغه داسې تعريفېږي.
کله چې يو واحد چارج له يوې نقطې څخه بلې نقطې ته خپل ځای بدل کړي، ددې دوو نقطو ترمنځ د پوتانسيل توپير د ياد شويو نقطو ترمنځ د يو واحد مثبت برېښنايي چارج پوتانسيل انرژي ترمنځ له توپير سره برابر دي.
په دې اساس که چېرې د برېښنايي ساحې په يوه نقطه کې د يو مثبت چارج د پوتانسيل انرژي 1 او په دوهمه نقطه کې 2 وي، ددې دوو نقطو ترمنځ د برېښنايي پوتانسيل توپير چې د Δv په وسيله ښودل کېږي له لاندې رابطې څخه حاصلېږي.

$$\Delta v = v_2 - v_1 \quad \text{او} \quad \Delta \quad = \quad _2 - \quad _1$$

د برېښنايي پوتانسيل د توپير په پام کې نيولو سره لرو چې:

$$\Delta v = \frac{\Delta}{} ....(2)$$

په دې رابطه کې د ژول ( )، د کولمب ( ) او v د ولټ (v) په وسيله اندازه کېږي.

مثال: د يوې بطرۍ د دوو څوکو ترمنځ د پوتانشيل توپير $12v$ دي. که چېرې د $+1.5$ يو برېښنايي چارج له مثبتې څوکې څخه د بطري تر منفي څوکې پورې خپل ځای بدل کړئ، د چارج برېښنايي پوتانسيل انرژي څومره او څرنګه تغيير کوي؟

حل: له (2) رابطې څخه په ګټه اخيستنې سره لرو چې:

$$\Delta v = \frac{\Delta}{}$$

$$\Delta \quad = \quad \cdot \Delta v = \quad (v_- - v_+)$$

$$\Delta \quad = 1.5(-12) = -18$$

منفي علامه ښيي چې د برېښنايي پوتانشيل انرژي د 18 په اندازه لږ شوې دي. يعنې برېښنايي چارج له لوړ پوتانسيل څخه ټيټ پوتانشيل ترمنځ ځای بدل کړئ.

V_- د بطري د منفي ځوکې پوتانسیل او V_+ د بطري د مثبتې ځوکې پوتانسیل دي. څرنګه چې په مثال کې ویل شوي، $+1.5$ چارج د بطري له مثبتې ځوکې څخه منفي ځوکې ته ځاي بدلوي، نو ځکه د ($V_- - V_+$) توپیر (-12) دي.

6_4_3: د پوتانسیل او برېښنايي ساحي ترمنځ اړیکه

که چیرې د یو چارج د $\vec{}$ په برېښنايي ساحه کې واقع شي، لکه څنګه چې پوهیږي، په چارج باندې یوه قوه عمل کوي چې عبارت دي له:

$$\vec{} = \vec{}$$

که چېرې چارج د ساحې د ننه ته د یوې قوې په وسیله حرکت ورکړای شي، په چارج باندې د ساحې په وسیله سرته رسیدلي کار له هغه منفي کار سره برابر دي چې د بهرنې قوې په وسیله د ځای د بدلولو په وجه سرته رسیږي. دا هغه حالت ته ورته دي چې د ځمکې د جاذبې په ساحه کې د m کتلې لرونکي یو شی د باندې د بهرنی قوې په وسیله سرته رسیدلي کار m او د جاذبې قوې په وسیله سرته رسیدلي کار $-m$ دی.

که چېرې چارج له خپله ځای د Δ کوچنی فاصلې په اندازه بې ځایه شي، په چارج باندې د برېښنايي ساحې په وسیله سرته رسیدلی کار عبارت دی له:

$$\cdot\Delta = \cdot\Delta$$

لکه څنګه چې دا کار د ساحې په وسیله سرته رسیدلي دي، نو د چارج – ساحې دسیستم د پوتانسیل انرژی د $\cdot\Delta \quad = - \quad \Delta$ په اندازه تغییر کوي.

د له نقطې څخه د نقطې ته د چارج د ځاي بدلولو لپاره د پوتانسیل په انرژي کې تغییر له $- \quad = \quad \Delta$ عبارت دی له:

$$\Delta = - \quad \cdot\Delta$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

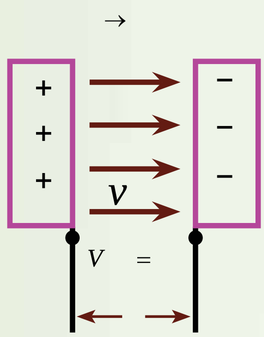
(c) ketabton.com: The Digital Library

خرنګه چې $\Delta v = \frac{\Delta}{}$ دي، نو له پورتنۍ رابطې څخه حاصلیږي چې:

$$\Delta v = \ \cdot \Delta$$

پورتنۍ رابطه د پوتانسیل توپیر او ساحې ترمنځ اړیکه ښیي. په دې رابطه کې Δ د او نقطو ترمنځ فاصله ده، له دې څایه څرګندیږي چې د پوتانسیل توپیر د چارج په لومړي او دوهم موقعیت پورې اړه لري، نه د چارج د ځای د بدلیدو په مسیر پورې.

مثال: یو پروتون د سکون له حالت څخه په یوه منظمه برېښنايي ساحه کې د $8.0 \times 10^4 \frac{v}{m}$ اندازې لرونکې دې پرېښودل کیږي، (لاندې شکل).



(6-12) شکل

پروتون د $\vec{}$ د ساحې په لوري د $0.5m$ په اندازه خپل ځای بدلوي.

. د او نقطو ترمنځ د برېښنايي پوتانسیل تغییر پیداکړئ.

حل: څرنګه چې چارج لورنکی پروتون د ساحې په لوري حرکت کوي، نو د هغه حرکت باید د ټیټ پوتانسیل د موقعیت په خوا وي نو لرو چې:

$$\Delta v = - \qquad = -(8.0 \times 10^4 \frac{v}{m})(0.50m) = -4.0 \times 10^4 v$$

. د دې ځای د بدلون لپاره د پروتون – ساحې سیستم د پوتانسیل په انرژۍ کې تغییر پیداکړئ.

حل: د $\cdot \Delta v \ = \ \Delta$ له معادلې څخه په ګټه اخیستنې سره لیکلای شو چې:

$$\Delta \ = \ \cdot \Delta v = \ \cdot \Delta v$$
$$= (1.6 \times 10^{-19} \ )(-4.0 \times 10^4 v)$$
$$= -6.4 \times 10^{-15}$$

منفي علامه بیانوي کله چې پروتون د برېښنايي ساحې په لوري حرکت کوي، د پوتانسیل انرژي یې کمیږي. کله چې پروتون د ساحې په لوري تعجیل اخلي، د هغه حرکي انرژي زیاتیږي او په عینې وخت یې د پوتانسیل انرژي کمیږي.

تطبيقات:

1. له 2μ یو چارج څخه د $20\ m$ په فاصله یوه نقطه کې پوتانشیل پیداکړئ.

حل: څرنګه چې $=20\ m=0.2m$ او $=2\mu=2\times10^{6}$ دي، له دې ځایه:

$$v=\frac{1}{4\pi\varepsilon_\circ}-$$

$$v=9\times10^{9}\ .m^{2}/\ ^{2}\ \frac{2\times10^{-6}}{0.20m}=90000v$$

2. دوه موازي لوحې د یوې 12 اولت بطرۍ په څوکو کې وصل شوي دي . که چېرې د لوحو ترمنځ فاصله وي، د لوحو ترمنځ بریښنایي ساحه پیدا کړئ.

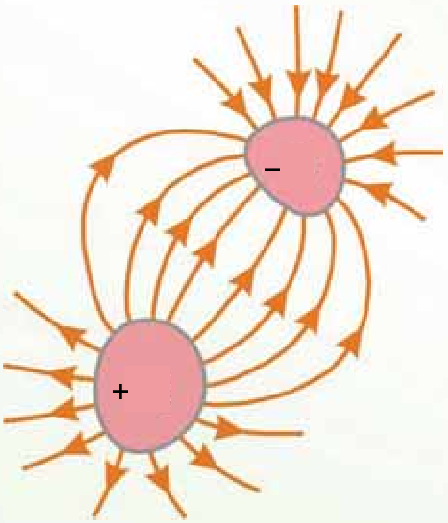
حل: لکه څنګه چې لوحو په 12 ولته بطرۍ کې وصل شوي دي. د هغوی ترمنځ د پوتانشیل توپیر دي. د لوحو ترمنځ بریښنایي ساحه عبارت دي له:

په دې ځای کې د لوحو ترمنځ فاصله دي. لکه څنګه چې $\Delta v=12v$ او $\Delta\ =0.5\ m=0.005m$ دي.

6_5_1: خازن

هر خازن له دوو هادي ګانو څخه جوړېږي چې د یو عایق په وسیله یو له بله څخه جلا شوي دي. خازن کولای شي، یوه اندازه چارج ذخیره کړئ او د ضرورت په وخت کې هغه سرکت ته ورکړئ. داچې خازن یوه اندازه چارج ذخیره کوي نو هر خازن یو ټاکلي ظرفیت لري. دا چې ظرفیت څه ته وایي، هغه په لاندې ډول څېړو.

6_5_2: د ظرفیت مفهوم



(6-13) شکل

دوې هادي ګانې په پام کې نیسو چې د مساوي او مختلفو علامو چارج لرونکي وي، لکه څنګه چې په لاندې (6_14) شکل کې ښودل شوي دي. د دوو هادي ګانو دې ډول جوړښت ته خازن وایي. هادي ګانې د لوحو په نوم یادوي. په هادي ګانو کې ذخیره شوو چارجونو په وجه د هغوي ترمنځ د Δv د پوتانسیل توپیر منځته راځي.

څنګه پیداکولای شو چې د یوه ټاکلي ولتیج لپاره د خازن په لوحو باندې چارج څومره دي؟

تجربې ښیي د چارج اندازه چې په خازن باندې ذخیره کېږي، د هادي ګانو ترمنځ د پوتانسیل متناسب دي، یعنې $\Delta v=$ د تناسب ثابت د هادي ګانو د شکل او هغوي د جلا والي فاصله اړوند دي. دا رابطه داسې لیکلای شو: $\Delta v\cdot\ =$

دلته د خازن د ظرفیت په نوم یادوي او داسې تعریفږي..
د هادې ګانو ترمنځ د پوتانسیل توپیر په اندازې باندې د هر هادې د چارج د اندازې نسبت د خازن د ظرفیت په توګه تعریف شوي دي.

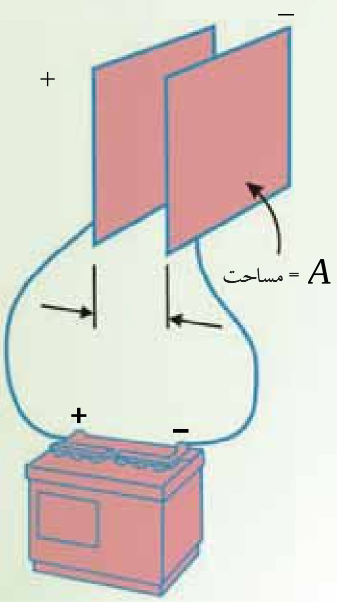
$$= \frac{}{\Delta v} ....(1)$$

یادونه کېږي چې د تعریف له مخې ظرفیت تل یو مثبت کمیت دي. سربیره پردې به دا پورتنی معادله کې د چارج او د پوتانسیل توپیر مثبت کمیتونه دي.

څرنګه چې د پوتانسیل توپیر د ذخیره شوي چارج په نسبت په خطي ډول زیاتیږي، د $\frac{}{\Delta v}$ نسبت د یو ټاکلي خازن لپاره ثابت دي. په دې اساس ظرفیت د یو خازن د چارج د ذخیره کولو د اندازې له ورتیا څخه عبارت دي.

له پورتنی (1) معادلې څخه موږ ګورو چې د ظرفیت د SI په سیستم واحدونه کولمب پر ولت دي چې (د فارادي) په نوم یادېږي، کوم چې د مایکل فارادي انګلیس ساینس پوه په نوم یادیږي.
فاراد د ظرفیت یو ډېر لوي واحد دي.په عمل کې د معمولي آلو ظرفیت د مایکروفاراد (10^{-6}) څخه تر پیکوفاراد (10^{-12}) پورې دي. موږ د مایکروفاراد لپاره د μ سمبول په کاروو او د پیکوفاراد لپاره لیکو.

6_5_3: د موازي لوحو خازن



(6-14) شکل

له (6_15) شکل سره سم دوې موازي فلزي لوحې په پام کې نیسو چې د مساحت لرونکي او د په فاصله یو له بله څخه جلا شوي دي. یوه لوحه + چارج او بله یې − چارج لري.
اوس موږ خیږو چې ددې هادې ګانو هندسي جوړښت د چارج په ذخیره کولو کې څه اثر لري. ددې کار لپاره د موازي لوحو خازن دوایرونو په وسیله له بطري سره تړو. یو ځل بیا یادونه کوو چې د عینې علامې لرونکي چارجونه یو او بل دفع کوي.
کله چې د خازن لوحې په بطري پورې وتړل شي، خازن په چارجیدو پیل کوي، الکترونونه هغې لوحې ته بهیږي چې د بطري په منفي څوکې پورې تړل شوي او له هغې لوحې څخه وزي، چې د بطري له مثبتې څوکې سره تړل شوي دي. څومره چې د خازن د لوحو مساحت ډېروي، د پوتانسیل په ورکړای شوي توپیر کې په یوه لوحه باندې د ذخیره شوي چارج اندازه هم ډېره

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

دي. په دې اساس ويلای شو چې ظرفيت د لوحې له مساحت (سره متناسب دي، (   ).
اوس هغه فاصله په پام کې نيسو چې لوحې يو له بله څخه جلا کوي. که چېرې د بطري د څوکو ترمنځ د پوتانسيل توپير ثابت وي، نو کله چې   کمېږي، د لوحو ترمنځ برېښنايي ساحه بايد زيات شي. فرضوو چې موږ لوحې يو بل ته نژدې کوو او د چارجونو مخکينۍ وضعيت څېړو، کوم چې ددې تغيير په وړاندې کولای شي، حرکت وکړي. څرنګه چې هيڅ چارج حرکت نه کوي، برېښنايي ساحه د لوحو ترمنځ عين قيمت لري، خو تر مخکنۍ حالت څخه په لنډه فاصله کې غځېږي. په دې وجه د لوحو ترمنځ د پوتانسيل توپير (· $= \Delta v$) اوس تر پخوا کوچنی کېږي.
اوس د هغو وايرونو د څوکو ترمنځ د پوتانسيل توپير کوم چې بطري له خازن سره تړي، ددې نوي خازن د ولتيج او د بطري د څوکو ولتيج ترمنځ د توپير په توګه شتون لري. ددې پوتانسيلي توپير په وجه په وايرونو کې برېښنايي ساحه منځته راځي چې نور چارجونه د لوحو خواته بيايي، د لوحو ترمنځ د پوتانسيلي توپير د ډېريدو سبب ګرځي. کله چې د لوحو ترمنځ د پوتانسيل توپير د بطری په اندازه شي، د وايرونو ترمنځ د پوتانسيل توپير صفر کېږي، د چارج بهير بندېږي. په دې اساس دلوحو د نژدې کولو په وجه په خازن باندې چارج ډېرېږي. که چېرې   زياته شي، چارج کمېږي. په نتيجه کې ويلای شو چې د موازې لوحو د خازن ظرفيت له   سره معکوسه رابطه لري، $\frac{1}{}$. که چېرې د خازن د دوو لوحو ترمنځ خلا وي، د موازي لوحو د خازن ظرفيت له لاندې رابطې څخه لاسته راځي.

$$= \varepsilon \quad —$$

په دې رابطه کې ε د خلا د برېښنايي نفوذ ضريب دي.
دلته   په متر مربع،   په متر او   د فاراد په وسيله اندازه کېږي. که چېرې د خازن د دوو لوحو ترمنځ فضا د ښېښې يا پارافين په شان د يو عايق (داي الکتريک) په وسيله ډکه شي، د خازن ظرفيت ډېرېږي. په دې حالت کې د خازن ظرفيت له لاندې رابطې څخه لاسته راځي.

$$= \quad \varepsilon \quad —$$

په دې رابطه کې   له واحد څخه پرته يو کميت دي چې هغه ته د عايق ثابت وايي. د عايق ثابت په عايق پورې اړه لري، که چېرې د دوو لوحو ترمنځ خلا وي، $= 1$ دي.
مثال: د موازي لوحو يو خازن له يوې بطري سره چې د پوتانسيل توپير يې $24v$ دي تړو. که چېرې د خازن په لوحو باندې 120μ چارج ذخيره شي، د خازن ظرفيت حساب کړئ. که چېري خازن د داسې

بطري په څوکو پورې وتړل شي چې د $36v$ پوټانسیل توپیر لرونکي وي، په هغه کې به د ذخیره شوي چارج اندازه څومره شي؟

حل: له $= \frac{}{\Delta v}$ رابطې څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې:

$$= \frac{1.2\times10^{-4}}{24\,v}$$

$$= 5\times10^{-6} \quad = 5\mu$$

پورتنی رابطه کولای شو د $\cdot v \quad =$ په بڼه ولیکو، له دې رابطې څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې:

$$= 5\times36 = 180\mu$$

مثال: د موازي لوحو یو خازن په پام کې ونیسئ چې مستطیل شکل ولري، داسې چې اوږدوالی یې $60\ m$ او سور یې $20\ m$ وي. که چېرې ددې خازن د منځ فضا د داسې عایقې مادې په وسیله ډکه شوې وي چې ثابت یې، 10 وي. ددې خازن ظرفیت حساب کړئ.

$$\varepsilon \approx 9\times10^{-12} \frac{^2}{.m^2}$$

حل: له $\varepsilon \frac{}{} =$ رابطې څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې:

$$= 10\times9\times10^{-12}\times\frac{20\times60\times10^{-4}}{1.5\times10^{-3}}$$

$$= 7.2\times10^{-9} \quad = 7.2\eta$$

په حقیقت کې هغه انرژي چې بطري یې د خازن د چارج کولو لپاره لګوي، په خازن کې د بریښنایي پوتانسیلي انرژي په بڼه ذخیره کېږي. خازن په یو سرکټ کې د چارج د لاسه ورکولو په ترځ کې دا انرژي ضایع کوي. په خازن کې ذخیره شوې، انرژي کولای شو د لاندې رابطې په وسیله حساب کړو:

$$= \frac{1}{2} \quad v = \frac{1}{2} \quad v^2 = \frac{1}{2}\frac{^2}{}$$

مثال: یو خازن چې 6μ ظرفیت لري، له $200v$ ولتیج سره ترو. په خازن کې ذخیره شوي چارج او انرژي محاسبه کړئ.

حل: له پورتنیو رابطو څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې:

$$= \quad v$$

$$= 6\times10^{-6}\times200$$

$$= 1.2\times10^{-3} \quad = 1.2\,m$$

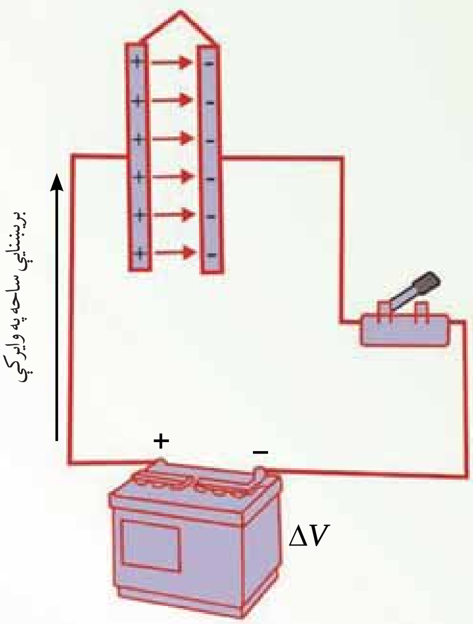
$$= \frac{1}{2} \quad v$$

$$= \frac{1}{2}\times1.2\times10^{-3}\times200 = 0.12$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_5_4: د يو چارج شوي خازن انرژي

(6-15) شکل يوه بطري ښيي چې په يو سرکټ کې د موازي لوحو په يو خازن پورې د يوه سويچ له لارې ترړل شوې دی. کله چې سويچ وتړل شي، بطري په وايرونو کې يو برېښنايي ساحه جوړوي، د وايرونو او خازن ترمنځ چارجونه بهيږي. کله چې دا حالت پيښيږي، د سيستم دننه انرژي انتقالېږي. مخکې له دې چې سويچ وتړل شي، انرژي د کيمياوي انرژي په بڼه په بطري کې ذخيره وي. دغه انرژي په هغه وخت کې انتقالېږي چې بطري په سرکټ کې د فعاليت په حال کې وي ، د بطري دننه کيمياوي تعامل صورت نيسي. کله چې سورنج وتړل شي، د بطري يوه اندازه کيمياوي انرژي په لوحو باندې د ځانګړو مثبتو او منفي چارجونو په اړوند په برېښنايي پوتانسيل انرژي بدلېږي. په نتيجه کې کولای شو، ووايو چې يو خازن د چارج سربيره انرژي هم ذخيره کوي. مخکې مو وليدل چې کله هم دوه برېښنا ايېز چارجونه (هم ورته علامې ولري يا مختلفې علامې ولري) يو د بل څنګ ته واقع شي، تړليز چارجونه د برېښناايېز پوتانسيلي انرژي لرونکي ګرځي، په همدې وجه چارج لرونکي خازن هم د برېښنايي پوتانسيلي انرژي لرونکی دی.



(6-15) شکل

6_5_5: د خازنونو تړل

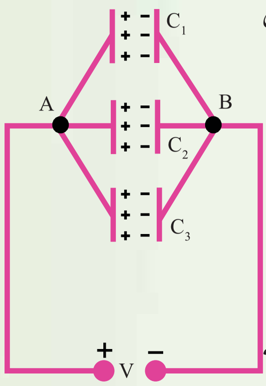
کله کله داسې پيښېږي چې په يو سرکټ کې بايد له يو ټاکلي ظرفيت څخه کار واخلو، خو هغه نه لرو. په دې حالت کې کولای شو، خازنونه يو له بله سره وتړو او هغه د ضرورت وړ ظرفيت لاس ته راوړو. همدارنګه کولای شو په يو سرکټ کې د څو خازنو پر ځای يو خازن په کار يوسو. دې يو خازن، ته معادل خازن او ظرفيت ته يې معادل ظرفيت وايي. د څو خازنو معادل ظرفيت د هغه خازن له ظرفيت سره برابر دی.
که چېرې په سرکټ کې د هغو څو خازنو پر ځای کيښودل شي او په هغه ولتيج پورې وتړل شي چې هغه څو خازنونه ورپورې تړل شوي دي. په دې خازن کې ذخيره شوي انرژي مو د خازنو په ټولګې (مجموعه) کې له ذخيره شوي انرژي سره برابره ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

خازنونه په موازي او يا مسلسل ډول يو له بله سره تړل کيږي.

الف) د خازنونو موازي تړل

که چېرې د $_1$ ، $_2$ او .... خازنونه له لاندې (6-16) شکل سره سم يو له بله سره وتړل شي ويل کيږي چې خازنونه په موازي ډول تړل شوي دي. که چېرې ددې خازنونو د ټولګې په څوکو کې د v ولتيج تطبيق شي، د هر خازن د څوکو د پوټانسيل توپير به v وي. په هر خازن باندې د بريښنايي چارج اندازه عبارت دي له:



(6-16) شکل

$$_1 = {}_1v$$

$$_2 = {}_2v$$

$$_3 = {}_3v$$

په ټولو خازنونو باندې د ذخيره شوي چارج اندازه مساوي ده له:

$$= {}_1 + {}_2 + {}_3$$

که چېرې د c.g.s په ظرفيت يو معادل خازن په همدې ولتيج پورې وتړل شي، په هغه باندې ذخيره شوي چارج q دي، په نتيجه کې لرو چې:

$$= \quad v$$

$$_1 + {}_2 + {}_3 = \quad v$$

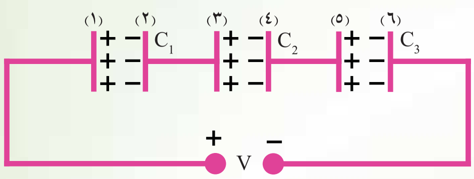
$$(_1 + {}_2 + {}_3)v = \quad v$$

$$= {}_1 + {}_2 + {}_3$$

د خازنونو ديو موازي ترکيب معادل ظرفيت د ځانګړو ظرفيتونو له مجموعې سره برابر دی، په دې اساس د هر ځانګړي خازن له ظرفيت څخه ډېر دي.

ب) د خازنونو مسلسل تړل:

په لاندې (6-17) شکل کې درې خازنونه په مسلسل ډول يو له بله سره تړل شوي دي. کله چې په مسلسل ډول تړل شوي، خازنونه په ولتيج پورې وتړل شي، ليدل کيږي چې هيڅ يو ددې خازنو په مستقل ډول د له ولتيج سره نه دي تړل شوي.



(6-17) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

که چېرې په (1) لوحه باندې + چارج ذخیره شي، په 2 لوحه باندې − چارج القا کېږي. په دې اساس، + چارج په (3) لوحه باندې ذخیره کېږي، په دې ډول د هر خازن چارج له سره برابر دی. همدارنګه د خازنو په ټولګي باندې ذخیره شوي چارج هم له سره برابر دی. که چېرې د خازنو ولتیج په ترتیب سره v_1 ، v_2 ..... وي، د سرکټ د څوکو ولتیج د خازنو د څوکو د ولتیجونوله مجموعې سره مساوي دي.

$$v = v_1 + v_2 + v_3$$

که چېرې د v_1 ، v_2 او ...... پرځای د هغوي مساوي قیمتونه $v_1 = \frac{}{1}$ او $v_2 = \frac{}{2}$ ځخه وضع کړو، نتیجه کېږي چې:

$$v = \frac{}{1} + \frac{}{2} + \frac{}{3}$$

که چېرې معادل ظرفیت وي، کله چې د v په ولتیج پورې وتړل شي. د هغه چارج به هم له سره برابر وي او په نتیجه کې، $v = \frac{}{}$ دي. د v پرځای د —— په وضع کولو سره نتیجه کېږي چې:

$$\frac{}{} = \frac{}{1} + \frac{}{2} + \frac{}{3}$$

او یا:

$$\frac{1}{} = \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}$$

په دې اساس کله چې خازنونه یو له بله سره په مسلسل ډول وتړل شي، د هر خازن چارج د هغوي معادل خازن له چارج سره برابر او د معادل ظرفیت معکوس، د ځانګړو خازنونو د ظرفیتونو د معکوس له مجموعې سره برابر او معادل ظرفیت له ټولو کوچنیو ظرفیتونو څخه هم کوچنی دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال: د دريو خازنونو د يو ټولګي په څوکې کې چې د 6μ ، 3μ او 2μ ظرفيتنو لرونکي دي، او په مسلسل ډول ترل شوي دي، د $150v$ ولتيج تطبيق کوو.

الف) د معادل خازن ظرفيت پيداکړئ.

ب) د هر خازن چارج حساب کړئ.

ج) د هر خازن د څوکو ولتيج محاسبه کړئ.

حل: الف) له پورتنی رابطې څخه په ګټه اخيستنې سره لرو چې:

$$\frac{1}{\ } = \frac{1}{\ _1} + \frac{1}{\ _2} + \frac{1}{\ _3}$$

$$\frac{1}{\ } = \frac{1}{6\mu} + \frac{1}{3\mu} + \frac{1}{2\mu}$$

$$\frac{1}{\ } = \frac{(1+2+3)}{6\mu}$$

$$\frac{1}{\ } = 1\mu$$

ب) د هر خازن برېښنايي چارج د معادل خازن له چارج سره برابر دي.

$$= \ v$$

$$= 1 \times 150 = 150\mu$$

$$_1 = \ _2 = \ _3 = \ = 150\mu$$

ج) له v = رابطې څخه په ګټه اخيستنې سره لرو چې:

$$v = -$$

$$v_1 = \frac{150}{6} = 25v$$

$$v_2 = \frac{150}{3} = 50v$$

$$v_3 = \frac{150}{2} = 75v$$

کیدای شي، په یو سرکټ کې خازنونه په پیچیلي ډول یو له بله سره تړل شوي وي. په دې حالت کې کولای شو د موازي او مسلسل ترکیب څخه په ګټه اخیستنې سره د خازنونو ظرفیتونه محاسبه او سرکټ ساده کړو او په پای کې معادل ظرفیت لاسته راوړو.

د څپرکي لنډيز

- د عینې علامې لرونکي چارجونه یو او بل دفع او د مختلفو علامو لرونکي چارجونه یو او بل جذبوي.
- د کولمب قانون بیانوي چې د دوو $_1$ او $_2$ چارج لرونکو ذرو ترمنځ د جذب یا دفع قوه د دواړو ذرو چارجونو د ضرب له حاصل سره مستقیمه رابطه او د هغوي ترمنځ د فاصلې له مربع سره معکوسه رابطه لري، یعنې:

$$\frac{1\ 2}{2}$$

او یا:

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon} \frac{1\ 2}{2}$$

- د فضا په هره نقطه کې په واحد مثبت چارج باندې وارده شوي برقي قوه په هغې نقطه کې د برېښنایي ساحې په نوم یادېږي. یعنې:

$$= —$$

- د برېښنایي ساحې خطونه د فضا په یوه برخه کې برېښنایي ساحه توضیح کوي. د هغو خطونو شمېر چې په خطونو باندې د عمودي سطحې له واحد مساحت څخه تیرېږي، په هغې برخه کې د له اندازې سره متناسب دي.
- که چېرې د چارج د په برېښنایي ساحه کې د او نقطو ترمنځ حرکت وکړي، د چارج د پوتانسیل د انرژي تغییر عبارت دی له:

$$\Delta \quad = - \quad \cdot \Delta$$

- برېښنایي پوتانسیل $V = —$ یو سکالري کمیت دي او د — په واحد اندازه کیږي، په داسې حال کې چې $1v = \frac{1}{—}$ دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د   په يوه بربښنايي ساحه کې د   او   نقطو ترمنځ د پوتانسيل توپير Δv داسې تعريفيږي:

$$\Delta v = \frac{\Delta}{} = -$$

دلته $\left| \vec{} \right| =$ دي.

- خازن د دوو هادي ګانو يو جوړښت دي چې د مساوي اندازو او مختلفو علامو چارجونه ساتي.

د خازن د هادي ګانو ترمنځ د پوتانسيل توپير (Δv) باندې د هر هادي د   چارج نسبت د خازن د له ظرفيت څخه عبارت دي. يعنې:

$$= \frac{}{\Delta v}$$

د ظرفيت واحد د   په سيستم کې، کولمب پر ولت يا فاراد (   ) دي، $1 = 1\frac{}{v}$ 1 .

- که چېرې دوه يا ډېر خازنو په موازې ډول ترل شوي وي، د هغو ټولو د څوکو ترمنځ د پوتانسيل توپير عين قيمت لري. د خازنو د موازي ترکيب معادل ظرفيت عبارت دي له:

$$= {}_1 + {}_2 + {}_3 ....$$

که چېرې دوه يا ډېر خازنونو په مسلسل ډول ترل شوي وي، په هغو ټولو خازنونو کې چارج عينې اندازه لري او د خازنو د مسلسل ترکيب معادل ظرفيت عبارت دي له:

$$\frac{1}{} = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2} + \frac{1}{{}_3} + ...$$

- په خازن کې ذخيره شوي انرژي له هغې انرژي سره معادله دی چې د خازن د چارجيدو په عمليه کې چارجونه په ټيټ پوتانسيل کې له واقع شوي هادي څخه هغه بل په لوړ پوتانسيل کې واقع شوي هادي ته انتقالوي. په يو خازن کې چې د   چارج لرونکي وي، ذخيره شوي انرژي عبارت دي له:

$$= \frac{{}^2}{2} = \frac{1}{2} \Delta v = \frac{1}{2} (\Delta v)^2$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي د پای پوښتنې

1. تاسو یوه هادي میله چې د منفي چارج لرونکي ده ، یوه هادي کره چې چارج نه لري او په یوه عایقه پایه باندې ایښودل شوي، په خپل اختیار کې لرئ. د شکل د سمبولو په وسیله وواياست چې څنگه کولای شو:

الف) کره مثبت چارج کړو.

ب) کره منفي چارج کړو.

2. دوه جسمونه چې چارج نه لري، څنگه یې کولای شو چارج کړو؟

3. که چېرې د دوو نقطه یي چارجونه ترمنځ فاصله نیمایي شي، د هغوي ترمنځ په قوه باندې څه پیښېږي؟

4. د $+\mu$ او -5μ دوه نقطوي چارجونه یو له بله څخه په $50\ m$ په فاصلې ایښودل شوي دي. د جذب هغه قوه پیداکړئ چې هر یوې پر بل باندې واردوي.

5. د دوو الکترونو ترمنځ فاصله په داسې حال کې پیداکړئ چې د هغوي ترمنځ قوه د یو الکترون له وزن سره برابره وي.

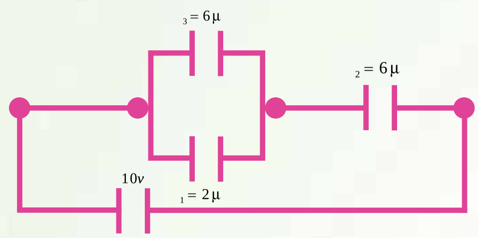
6. $+2\times10^{-7}$ او -5×10^{-7} دوه چارجونه د $50\ m$ په فاصله یو له بله څخه واقع دي. هغه نقطه پیداکړئ. په کومه چې د یاد شویو چارجونه په وسیله تولید شوې ساحه صفر ده.

7. دوې فلزي لوحې په $0.3\ m$ فاصله يوه له بلې څخه واقع دي. هغوی د $9v$ بطري سره تړل شوي دي. د لوحو ترمنځ بربښنايي ساحه پيداکړئ.

8. يو خازن ته چې 25μ ظرفيت لري. $1000v$ ولتيج تطبيق کوو. په خازن باندې چارج محاسبه کړئ.

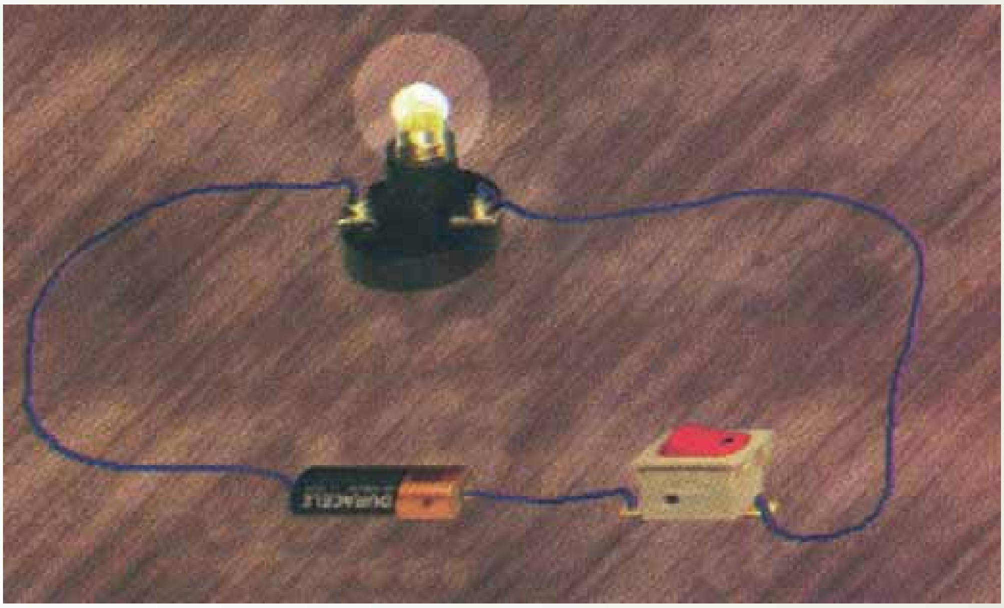
9. يو خازن چې 12μ ظرفيت لري تر هغه پورې چارج کېږي، څو د هغه د لوحو ترمنځ د پوتانسيل توپير $250v$ ته ورسيږي. په خازن کې ذخيره شوې انرژي پيداکړئ.

10. لاندې شکل په پام کې ونيسئ. معادل ظرفيت او په هر خازن باندې يې چارج پيداکړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

د برېښنا جريان (بهير) او سرکت



په پورته شــکل کې کوم شــيان گورئ؟ ښکاره ده چې تاســو به وواياست، بطري، گروپ، سويچ او لينونه. همدې ترکيب ته سرکت وايي. په حقيقت کې تاسو يو ساده سرکت وينئ. ايا تاسو سوچ کړئ دي چې په سرکت کې گروپ څنگه رڼاکيږي؟ هرومرو به ووياست چې د برېښنا بهير په کې جاري کيږي. د برېښنابهير څه شی دئ؟ د برېښنا د بهير په هکله به وروسته په همدې فصل کې بحث وشي. تاسو پام وکړئ، په گروپ کې دننه يو ډير کوچنی سيم تاوراتاو دي چې هغه رڼاکيږي. دا سيم له يو مقاومت څخه عبارت دی. څکه نو دمقاومت، د مقاومت د ډولونو او په سرکت کې د مقاومتونو ترکيب په باب هم په همدې فصل کې په تفصيل سره بحث کيږي. تاسو وينئ چې کله سويچ وصل شي، گروپ رڼاکيږي، دا څکه چې په سرکت کې چارجونه بهيږي، د چارجونو بهير د گروپ د رڼاکيدو سبب گرځي. نوويلاي شو چې برېښنايي سرکت هغه مســيردئ چې چارجونه پکې بهيږي. په پورتني شــکل کې د بطري له يوې څوکې(ترمينل) څخه د سرکت د شاملو عناصرو له لارې د بطري تر بلې څوکې پورې مسير ته بشپړ مسير وايي، الکترونونه د بطري له يوې څوکې څخه تر بلې څوکې پورې په همدې لاره حرکت کوي او گروپ رڼا کوي. يعني د الکترونو د حرکت لپاره مسير بايد يوه تړلې حلقه وي. دې تړلې حلقې ته تړلې سرکت وايي. که چيرې په شکل کې ســويچ خلاص کړئ ايا گروپ رڼا کيږي؟ نه، څکه چې په دې حالت کې چارج نه بهيږي او جريان نشــته ، دې حالت ته خلاص سرکت وايي او د خلاص ســرکت په حالت کې گروپ نه رڼاکيږي. که چيرې له

سرکت څخه بطري لرې کړئ ایا گروپ رڼا پاته کیږي؟ ښکاره ده چې نه. له دې ځایه ځرگندیږي چې بطري د مقاومت په څوکوکې د پوتانشل توپیر جوړوي، په الکترونو باندې قوه واردوي او په سرکت کې یې په حرکت راولي چې دې ته بریښنایي محرکه قوه وایي. د بریښنایي محرکې قوې په باره به وروسته په همدې فصل کې بحث وشي. هر سرکت د یو فورمول په وسیله جوړیږي او کارکوي. نو ضروري ده چې د سرکت لپاره د هغه معادله ویېژنو چې د سرکت د معادلې په نوم یادیږي. دا به هم په همدې فصل کې ولوستل شي. که چیرې په سرکت کې د مقاومتونو او منابعو ترکیب یو پیچلي سرکت جوړکړو، نو هغه به څنگه حل کړو؟ د پیچلي سرکت د حل لپاره د کرشهوف له لومړي او دویم قانون څخه گټه اخیستل کیږي.

(7-1) شکل: گروپ (مقاومت)

د دې قوانینو په باب هم په همدې فصل کې بحث کیږي. همدارنگه ځنې تجربو، مثالونو او حل شوو سؤالونو ته هم په دې فصل کې ځای ورکړای شوی دی.

پورتنی سرکت د دیاگرام په وسیله هم ښودل کیږي. په هغه کې بطري د دوو موازي خطونو په وسیله، د بطری مثبت قطب د اوږده خط او منفي قطب د لند خط په وسیله ښودل شوي دي. سویچ او گروپ (مقاومت) هم د اړوندو سمبولونو په وسیله ښودل کیږي. مخکې ذکرشول چې په سرکت کې گروپ د بریښنایي جریان د جاري کیدو په وجه رڼاکیږي، نو دا چې جریان څه شی دی په لاندې ډول مطالعه کیږي.

7-1: د بریښنا بهیر (جریان)

دوه لوښي په نظرکې ونیسئ چې د یونل په وسیله یو له بله سره وصل شوي وي، خو یو لوښی په لوړ ځای کې او بل یې د هغه په نسبت ټیټ ایښودل شوي وي. که چیرې په لوړ لوښي کې او به واچوئ، اوبه، به ټیټ لوښي ته جاري شي، دا ولې؟ ځکه چې د دواړو لوښو ترمنځ د ارتفاع توپیر په حقیقت کې د لوښو د پوتانشیل انرژی ترمنځ توپیر ښیي او داوبو د بهیر سبب گرځي. په ورته ډول که چیرې د یو هادي په څوکوکې د بریښنایي پوتانشیل توپیر تطبیق شي چې دا توپیر د بطري یا بلې سرچینې په وسیله برابریږي، له هادي څخه بریښنایي چارجونه تیریږي. که چیرې په دی حالت کې د هادي یوه عرضي مقطع په پام کې ونیول شي، د t په وخت کې له دې مقطع څخه د بریښنایي چارج تیریږي. د سرکت له هرې عرضي

(c) ketabton.com: The Digital Library

مقطع څخه د برېښنايي چارج تیریدل له برېښنايي بهیر څخه عبارت دی. او هغه د   په وسیله ښئ یعنې:

$= \frac{}{t}$

د برېښنايي بهير واحد امپيردی او د   په وسیله ښودل کيږي. د قرار داد له مخې په يو سرکټ کې بهير مثبت لوري (جهت) له مثبت قطب څخه د منفي قطب خواته منل شوي دي. برېښنايي بهير د اندازه کولو لپاره له امپيرمتر څخه کار اخيستل کيږي چې په سرکټ کې په مسلسل ډول تړل کيږي.

مثال:

په يو سرکټ کې   1,2 برېښنايي بهير جاري دی، په نيمه دقيقه کې د سرکټ له عرضي مقطع څخه څو کولمب برېښنايي چارج تيريږي.

حل: کولاي شو متحرک برېښنايي چارج د $= \frac{}{t}$ رابطې څخه محاسبه کړو:

$= 1.2 \quad , \quad t = 0,5 \times 60 = 30 \qquad = ?$

$= \ t = 1.2 \quad \times 30 = 36$

د چارج ساتلو قانون د بيان لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

تجربه:

د ضرورت ورمواد:

1.5 ولټ بطرۍ، دوې دانې، 1.5 ولټ ګروپ، دوه دانې، امپيرمتر، يوه دانه، سويچ او وصلوونکي لينونه،

کړنلاره:

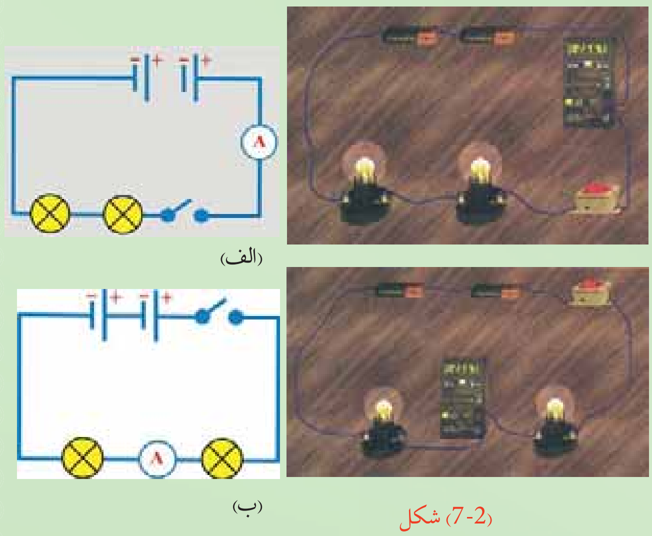
سرکټ د (2-7 الف) شکل سره سم وتړئ.

سويچ وصل کړئ.

جريان د امپير متر له مخې ولولئ.

د امپير متر ځای ته له (2-7 ب) شکل سره سم تغيير ورکړئ او کوم جريان چې ښيي، هغه وليکئ. لاندې پوښتنو ته ځواب ورکړئ.

1. آيا امپير متر په دواړو ځايونو کې عين جريان ښيي؟



(2-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

2. د چارج د تحفظ قانون او د برقي جريان د تعريف په پام کې نيولوســره توضيح کړئ،"کوم قيمت چې امپير متر په يو مسلسل سرکټ کې ښيي د امپير متر پر ځاي پورې مربوط نه دی؟"

د پورتنۍ پوښتنې ځوابونه

تاسو به وګورئ چې امپيرمتر به په ټولو ځايونو کې عين برېښنايي بهير ښيي.
همدارنګه نتيجه کيږي چې چارج په يو سرکټ کې نه منځته راځي، نه له منځه ځي او د برېښنايي جريان تعريف هم درښيي چې څومره چارج چې د سرکټ هرې عرضي مقطع ته داخليږي. هغه اندازه له نومورې عرضي مقطع څخه وزي. په دې وجه امپير متر د سرکټ په هر ځای کې عين جريان ښيي.

پوښتنه:

تاسو د ښار په ګڼه ګوڼه کې په تلوار د کوم مهم کار د سر ته رسولو لپاره ګرځيدلي ياست؟ که چيرې داکار موکړئ وي، نو د تنګ راتګ په وخت کې هرومرو له نورو خلکو سره مو ټکر هم کړئ دئ او ځرګنده ده چې په هر ځل ټکر کې مو د حرکت په سرعت کې کمښت راځي، انرژي مو کميږي او ګرمي احساسوي. خو د مهم کار د اجرا عامل سبب ګرځي، بيا خپل سرعت زيات کـړئ. ايا ستاسـو په نظر په يو هادي کې د چارج د حرکـت او په ګڼه ګوڼه کې د يوکس د حرکت ترمنځ ورته والي شته؟
په ګڼه ګوڼه کې د يو کس د حرکت په وړاندې يو ډول مقاومت موجود دي چې د کس سرعت او انــرژي کمـوي. په هادي کې د الکترونو د حرکت په وړاندې د هادي اتومونه او ماليکونه دي چې الکترونونه ټکر ورسره کوي او خپله انرژي له لاسه ورکوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه:

هدف: په سرکت کې دیو گروپ او دووگروپونو په صورت کې دگروپونو د رڼا پرتله کول.

د ضرورت وړ مواد:

1.5ولت بطري، دوه داني، 1.5 ولت گروپ، دوه داني، امپیر متر، یوه دانه، سـویچ، او وصلوونکي سیمان د ضرورت په اندازه.

کړنلاره:

1 - د 1.5 ولت بطري یو گروپ، امپیرمتر د (الف3-7) شکل سره سم وتړئ.

2 - سویچ وصل کړئ او کوم قیمت چې امپیرمتر ښیي هغه ولیکئ.

3 - سویچ قطع کړئ او د دواړه گروپونه له(ب 3-7) شکل سره سم وتړئ.

4 - سویچ بیا وصل کړئ او کوم قیمت چې داخل امپیرمتر ښیي، هغه هم ولیکئ.

(الف)

(ب)

(3-7) شکل

نتیجه:

په دویمه تجربه کې دگروپونو د لومړۍ تجربې په نسبت دگروپ رڼاکمیږي.

پوښتنه:

1 - څنگه کولاې شئ، گروپ رڼا کړئ؟

2 - ایا گروپ رڼا پاته کیږي، که چېري سویچ قطع کړئ؟

3 - هغه عنصر چې په یو سرکت کې انرژي ضایع کوي، څه نومیږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

7-2: مقاومت

که چیرې د یو هادي څوکې په یوه بطري (منبع) پورې وتړل شي، د هادي په څوکو کې د پوتانشیل توپیر منځته راځي. د پوتانشیل د تطبیق شوي توپیر په نتیجه کې برېښنايي چارجونه انرژي اخلي او په حرکت پیل کوي. دا متحرک چارجونه په خپل مسیر کې د هادي له اتومونو سره چې د خپلې تعادل نقطې په شاوخوا د اهتزاز په حال کې وي، ټکر کوي او خپله یوه اندازه انرژي له لاسه ورکوي. دا سبب ګرځي چې د هادي د حرارت درجه لوړه شي. په هادي کې د چارجونو حرکت په ګڼه ګونه کې د یو کس حرکت ته ورته دی. ځکه وایو چې هادي د برېښنايي مقاومت لرونکي دی. یعنې په هادي کې د چارجونو له حرکت څخه مخنیوي له برېښنايي مقاومت څخه عبارت دی. برېښنايي مقاومت د (R) په وسیله ښيي. د برېښنايي مقاومت واحد اوم (m) دي او د (Ω) علامي په وسیله یې ښيي. همدا برېښنايي بهیر دی چې د پوتانشیل د توپیر په وجه تولیدېږي او ګروپ رڼاکوي. هر عنصر چې په یو سرکټ کې انرژي ضایع کوي د لود(مصرف کوونکي په نوم یادېږي.

تجربه ښيي چې د یوه مستقیم هادي په څوکوکې د پوتانشیل توپیر له جریان سره متناسب دی یعنې:

$$\Delta v$$

$$\Delta v =$$

$$= \frac{\Delta v}{}$$

دلته چې د تناسب ثابت او د هادي مقاومت دئ، قیمت یې د هادي د طبیعت، بعدونو او فزیکي حالت تابع دی. پورتنی رابطه په ساده ډول د مقاومت تعریف دی چې د ولتیج، د برېښنا بهیر او مقاومت ترمنځ رابطه جوړوي. د مقاومت واحد چې اوم دی، داسې تعریفیږي:

که چیرې د یو هادي په څوکوکې د پوتانشیل 1 ولت توپیر تطبیق شي او په هغه کې 1 امپیر د برېښنا بهیر جاري شي، نوموړي هادي 1 اوم مقاومت لري. که چیرې په امپیر او v په ولت اندازه شي، مقاومت په اوم اندازه کیږي. که چیرې د وایر اوږدوالی او د هغه عرضي مقطع وي، د هادي مقاومت

—

$$= \rho -$$ دی.

دلته ρ د تناسب ثابت دي چې د مخصوصه مقاومت په نوم یادیږي او قیمت یې د هغه هادي د طبیعت تابع دی چې ور څخه جوړشوي دی. څرنګه چې — = ρ دی ځکه نو د مخصوصه مقاومت واحد

(c) ketabton.com: The Digital Library

$m \times m$ دی. کلـه کله د یـوې مادې د برقي خاصیت د توضیح لپاره یو بـل کمیت په کاروړل کیږي چـې د مخصوصه هدایت پـه نوم یادیږي. مخصوصه هدایت د مخصوصـه مقاومت معکوس دی یعنې $\delta = \frac{1}{\rho}$ مخصوصه هدایت ښیي.

مثال:

د یو گروپ په څوکوکې د 220v پوتانشیل توپیر تطبیق شوی دی. که چیرې په گروپ کې د بریښنا د بهیر شدت 0.44 وي، د گروپ برقي مقاومت پیداکړئ.

حل:

$$V = 220\,V \quad , \quad = 0.4^4 \quad , \quad = ?$$

$$= \frac{V}{} = \frac{220v}{0.4^4} = 500\,\Omega$$

پوښتنې:

1 - په سرکټ کې له مقاومت څخه د څه لپاره کاراخلي؟

2 - مقاومتونه په څو ډوله دي؟

7-2-1: د مقاومتونو ډولونه

مقاومتونه چې د سـرکټ د عناصرو په نوم یادیږي، په ډیرو برقي سـرکټونوکې د سرکټ د مختلفو برخو د بریښنـا د بهیر د کچې د کنټرول لپاره په کاروړل کیږي. معمولي مقاومتونه په دوه ډوله دي. یو یې ترکیبي مقاومت دی چې د کاربن لرونکي وي، بل یې د پیچل شوي وایر مقاومت دی کوم چې له وایر څخه کوایل جوړوي. د مقاومتونو قیمتونه په نور مال ډول د رنګونو په وسیله هم په اوم سره مشخص کیږي، لکه څنګه چې په جدول کې ښودل شوي دي.

هغه رنګونه چې د مقاومتونو د قیمتونو ښوونکي دي.

رنګ	عدد	ضریب	تخمیني غلطي
تور	0	$1=10^0$	
نصواري	1	10^1	
سور	2	10^2	

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

نارنجي	3	10^3	
ژیړ	4	10^4	
شین	5	10^5	
(Blue) نیلي	6	10^6	
بنفش	7	10^7	
(Gray) خړ	8	10^8	
سپین	9	10^9	
طلایي		10^{-1}	5 %
نقره اي		10^{-2}	10 %
(C ess) بي رنګ			20 %

خو اوس پوښتنه داده چې دا مقاومتونه په یو سرکټ کې څه ډول تړل کیږي؟

2-2-7: د مقاومتونو تړل

فرض کړئ، تاسو د ښوونځي د زنګ په وهلوسره رخصت شوي او غواړي له خپلو ټولګیوالو سره یوځای له ټولګي او بیا د ښوونځي له انګړ څخه له تیریدو وروسته د ښوونځي څخه بهرشی. تاسو دوې لارې لرئ.

1 - کولاې شي د ټولګي له یوې دروازې څخه بهر شي او د ښوونځي په انګړکې هغه لارو نیسي چې هلته د زده کوونکو ډیرې ډلې یو په بل پسې ولاړې دي.

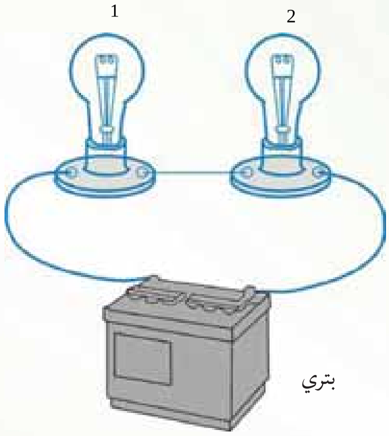
2 - تاسو کولاې شی د ټولګي له وتلو څخه وروسته هر ټولګیوال مو د ښوونځي له انګړ څخه د تیریدو په خاطر په داسې لارو وویشل شي چې هلته دزده کوونکو یوازې یوه یوه ډله ولاړه وي.

په کوم حالت کې لږوخت ته اړتیا ده چې تاسو د ښوونځي له انګړ څخه په تیریدو سره بهر شی؟

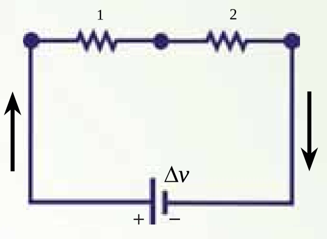
ښکاره ده چې پر هغو لارو تلل لږه موده نیسي چې هلته د زده کوونکو یوازې یوه یوه ډله ولاړه وي. کولاې شـود لارې په اوږدوکې د زده کوونکو پرله پسې ډلوته مسلسل مقاومتونه وو ایو او هغو لارو ته چې هلته د زده کوونکو یوازې یوه یوه ډله ولاړه وي هغوته موازي مقاومتونه وو ایو.

د دي ســاده تشــبيه ښخه موږ کولای شــو، په هغو برقي ســرکټونو کې د برېښــنا بهيرونه پيداکړو چې ډېر مقاومتونه لري. که چيرې دوه يا ډېر مقاومتونه يو له بله سره د (7-4) شکل ګروپونو په شان تړل شوي وي، هغوي ته مسلســل اتصال وايي. (7-4) شــکل د هغه سرکټ دياګرام ښيي چې هلته ګروپونه د مقاومتونو په شــان له يوې بطري ســره تړل شوي دي. که چيرې په يو مسلسل اتصال کې د $_1$ چارج له $_1$ مقاومت ښخه بهرشي. بايد $_2$ مقاومت ته داخل شي (دا هغه څه ته ورته دي چې ستاسو ټولګيوال، د ښوونځي په انګړ کې هغه لار غوره کړئ چې هلته د زده کوونکو ډېرې ډلې يو په بل پســې ولاړې وي). په دې وجه عينــې انــدازه چارج له دواړو مقاومتونو ښخه په ټاکلي وخت کې تيريږي. لــه دې ځايه د دوو مقاومتونو د مسلسل اتصال لپاره د برېښنايي بهير په دواړو مقاومتونو کې عين اندازه لري. ځکه هغه اندازه چارج چې د $_1$ له مقاومت ښخه تيريږي، بايد په همغه وخت کې له $_2$ ښخه هم تيرشــي. د مقاومتونو د مسلســل ترکيب په ښوکو کې د پوتانشــيل تطبيق شوی توپير د مقاومتونو تر منځ ويشل کيږي. په (7-4) شکل کې له ښخه تر پورې د پوتانشيل توپير له $_1$ او له ښخه تر پورې د پوتانشيل توپير له $_2$ سره مساوي دی. له ښخه تر پورې د پوتانشيل توپير عبارت دی له:

$$\Delta v = \quad _1 + \quad _2 = \quad (\; _1 + \quad _2)$$



( )



( )

(7-4) شکل: د مقاومتونو مسلسل اتصال

- د دوو مقاومتونو په لرلو سره د يو سرکټ دياګرام په $_1$ او $_2$ کې د برېښنا بهير همغه قيمت لري.
- يو مقاومت د دوو مقاومتونو ځای نيولی دی، کوم چې د $_1 + \; _2 =$ معادل مقاومت لري.

د بطري د پوتانشــيل توپير د معادل مقاومت په ښوکو کې تطبيق کيږي. لکه څنګه چې په (7-4c) شکل کې ښودل شوي دی. $\Delta v =$

دلته ګورو چې معادل مقاومت د برېښنا په بهير باندې همغه اثر لري، کوم چې د دوو مقاومتونو په حالت کې يې درلود. يعنې که چيرې په همدې بطري پورې وتړل شي، ورته همغه بهير حاصليږي. د دې دوو

(c) ketabton.com: The Digital Library

معادلو له ترکیب څخه کولای شو، د دوو مقاومتونو مسلسل اتصال پرځای یو معادل مقاومت چې قیمت یې د هغو دوو مقاومتونو له مجموعې سره مساوي وي وټرو.

$$\Delta v = \quad = \quad (\ _1 + \quad _2)$$

$$= (\ _1 + \quad _2)$$

د مقاومــت د ($_1$ + $_2$) ترکیــب له معادل مقاومت څخه عبــارت دی، څکه که چیرې د ($_1$ + $_2$) ځای ونیســي، په سرکت کې د بریښــنا بهیر تغییر نه کوي. که چیرې درې یا ډیر مقاومتونه په مسلسل ډول تړل شوي وي معادل مقاومت یې عبارت دی له :

$$= \ _1 + \quad _2 + \quad _3 + ...$$

پورتنــی رابطه ښــیي چې د مقاومتونو د مسلســل ترکیب معــادل مقاومت عدداً د ځانګــړو مقاومتونو له مجموعې سره مساوي او د هر ځانګړي مقاومت په نسبت تل لوی دی.

د یا دونې ورډه، که چیرې په پورتني (4-7) شکل کې د یو ګروپ فلمنت پرې شي، نور نو سرکت تړلی نه، بلکې یو خلاص سرکت دی او دویم ګروپ هم مړ کیږي. دا دیو مسلسل سرکت عمومي بڼه ده.که چیرې په مسلسل سرکت کې یوه آله له منځه لاړه شي،ټولې آلې له کاره غورځي.

لنډې پوښتنې

1 - فرض کړی چې په (4-7) شکل کې مثبت چارجونه لومړي له $_1$ څخه او بیا له $_2$ څخه تیریږي.په $_1$ کې د بریښنا بهیر په پرتله د $_2$ بهیر:

: کوچني دی. : ډیر دی. C: همغه شي دی.

2 - که چیرې په (4_7) شکل کې د او نقطو د نښلولو لپاره له یو وایر څخه کار واخیستل شي، آیا د $_1$ ګروپ رڼا:

: زیاتیږي. : کمیږي. C: همغه شی پاته کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

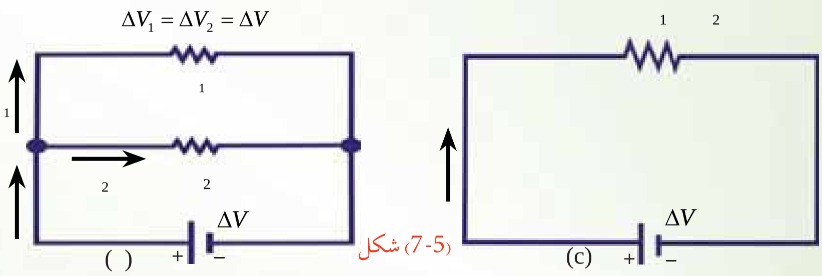
1. 6.75Ω ، 15.3Ω او 21.6Ω درې مقاومتونه له $12v$ ذخیروي بطریو سره په مسلسل ډول تړل شوی دی.
معادل مقاومت محاسبه کړئ.
په سرکت کې د برېښنا بهیر پیداکړئ.
2. د 4Ω ، 8Ω او 12Ω مقاومتونه له $24v$ بطرې سره په مسلسل ډول تړل شوي دي.
معادل مقاومت محاسبه کړئ.
په سرکت د برېښنا بهیر معلوم کړئ.
c په هر مقاومت کې د برېښنا بهیر پیداکړئ.

اوس دوه مقاومتونه په نظر کې نیسو چې په موازي ډول تړل شوي دي. لکه څنګه چې په (5-7) شکل کې ښودل شوي دي. کله چې په (5-7) شکل کې چارج د نقطې ته چې د انشعاب نقطې په نوم یادیږي، ورسیږي، په دو برخو جلا کیږي، یوه اندازه د $_1$ له لارې او پاته یې د $_2$ له لارې تیریږي. د انشعاب نقطه په سرکت کې له هغې نقطې څخه عبارت دی چې هلته د برېښنا بهیر جلا کیږي (دا حالت هغه څه ته ورته دی چې ستاسو ټولګیوال د ښوونځي له انګړ څخه په ډیرو لارو تیریږي). دا جلاکیدل سبب ګرځي چې د برېښنا بهیر په هر مقاومت کې تر هغه لږوي چې له بطرۍ څخه منشا اخلي. د چارج د تحفظ قانون له مخې د د برېښنا بهیر چې د نقطې ته داخلیږي باید له هغه بهیر سره مساوي وي چې له نوموړې نقطې څخه ووزي.

$$= \ _1 + \ _2$$

دلته $_1$ د $_1$ په مقاومت کې د برېښنا بهیر او $_2$ د $_2$ په مقاومت کې د برېښنا بهیر دئ.

$$\frac{1}{\ } = \frac{1}{\ _1} + \frac{1}{\ _2}$$



(5-7) شکل
- د دوو موازي ګروپونو تړل چې د $_1$ او $_2$ مقاومتونو لرونکي دي.
- د دوو مقاومتونو لپاره د سرکت دیاګرام د $_1$ مقاومت په څوکوکې د پوتانشیل توپیر د $_2$ په څوکو کې د پوتانشیل له توپیر سره مساوي دی.
c- د دو اړو مقاومتونو ځای یوازې یو مقاومت نیولی دی چې د معادل مقاومت لرونکي دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لکه څنګه چې له (7-5) شکل څخه ليدل کيږي، دو اړه مقاومتونه په مستقيم دول له بطري سره تړل شوي دي. په دې وجه که چيرې مقاومتونه په موازې ډول تړل شــوي وي، د مقاومتونو په ځوکوکې د پوتانشــيل توپير همغه شي دی.

څرنګه چې د مقاومتونو په څوکوکې دپوتانشــيل توپير همغه شــی دی، د $\Delta v =$ افادې په پام کې نيولوسره حاصليږي چې :

$$= {}_1 + {}_2 = \frac{\Delta v}{{}_1} + \frac{\Delta v}{{}_2} = \Delta v \left(\frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2}\right)$$

$$= \frac{\Delta v}{}$$

دلته معادل مقاومت دئ چې په سرکت باندې همغه هغه اثر لري، کوم چې دوه موازي مقاومتونه يې لري، يعنې په سرکت کې مجموعي بهير ثابت پاته کيږي (7-5) شکل له دې ځايه د دوو موازي مقاومتونو معادل مقاومت عبارت دی له :

$$\frac{1}{} = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2}$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2}} = \frac{{}_1\ {}_2}{{}_1 + {}_2}$$

د درو يا ډيرو موازي مقاومتونو لپاره پورتنی رابطه داسې ليکلای شو.

$$\frac{1}{} = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2} + \frac{1}{{}_3} + \dots$$

له دې افادې څخه ليدل کيږي چې د دوو يا د ډيرو موازي مقاومتونو د معادل مقاومت معکوس د ځانګړو مقاومتونو د معکوس له مجموعې سره مساوي دي. سربيره پردې معادل مقاومت تل په ډله کې ترکوچنې مقاومت څخه هم لږدی.

د مسلسل او موازي سرکټونو په هکله د لاسته راغلو نتيجو لنډيز په لاندې جدول کې ترتيب شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

	مسلسل	موازي
د سرکټ دیاگرام		
د بریښنا بهیر	د هر مقاومت لپاره همغه قیمت دی = $= {}_1 = {}_2 = {}_3 = ...$	$= {}_1 + {}_2 + {}_3 + ...$ د بهیرونو د جمع حاصل =
د پوتانشیل توپیر	$\Delta v = \Delta v_1 + \Delta v_2 + \Delta v_3 + ...$ د پوتانشیلونو د توپیر مجموعه =	$\Delta v = \Delta v_1 = \Delta v_2 = \Delta v_3 \; ....$ د هر مقاومت لپاره همغه قیمت لري
معادل مقاومت	$= {}_1 + {}_2 + {}_3 + ...$ ځانګړو مقاومتونو مجموعه =	$\frac{1}{} = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2} + \frac{1}{{}_3} + ...$ د مقاومتونو د معکوسو مجموعه =

پوښتني

1: الف) فرض کړئ چې تاسو په (5-7) شکل کې یو دریم مقاومت له هغو دوو مقاومتونو سره په مسلسل ډول ورزیات کړئ. الف) آیا د بریښنا بهیر په بطري کې:

- زیاتیږي. - کمیږي C- ثابت پاته کیږي.

ب) آیا د بطري د څوکو ولتیج: - زیاتیږي، - کمیږي یا C- ثابت پاته کیږي.

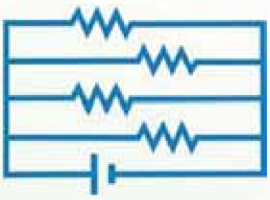
2: فرض کړئ چې تاسو په (5-7) شکل کې یو دریم مقاومت په موازي ډول له هغو دوو نورو سره وصل کړئ:

الف) آیا په بطري کې د بریښنا بهیر: - زیا تیږي. - کمیږي، C- ثابت پاته کیږي.

ب) آیا د بطري د څوکو ولتیج: - زیاتیږي، - کمیږي، C- ثابت پاته کیږي.

مثال:

د $9v$ یوه بطري له څلورو مقاومتونو سره د لاندې شکل سره سم ترل شوې ده. د سرکټ معادل مقاومت او په سرکټ کې مجموعي بهیر پیداکړئ.



(6-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل: معلومه کمیتونه:

$$\Delta v = 9v$$

$$_1 = 2\Omega\ ,\quad _2 = 4\Omega\ ,\quad _3 = 5\Omega\ ,\quad _4 = 7\Omega$$

مجهول کمیتونه:

$$= ?\quad = ?$$

$$\frac{1}{\quad} = \frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{5}+\frac{1}{7}$$

$$= \frac{70+35+28+20}{140}$$

$$= \frac{153}{140}\ \Omega$$

$$= \frac{\Delta v}{\quad} = \frac{9v}{\frac{153}{140}\Omega} = \frac{9\times140}{153}\ \frac{v}{\Omega} = 8.23$$

پوښتني

1 - یو اوږد وایر په پنځو مساوي برخو پرې کوي. وروسته دغه پنځه ټوټې په موازي ډول تړي، چې محصله مقاومت یې 2Ω دی. مخکې تر دې چې وایر پرې شي، د اصلي اوږدوالي مقاومت یې څومره دی.

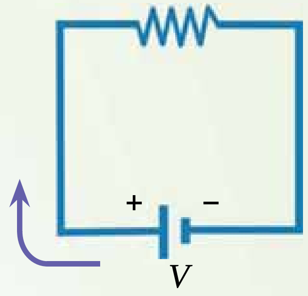
2 - یو 4.2Ω، یو 8Ω او یو 12Ω مقاومتونه د $24v$ بطري په څوکوکې په موازي ډول تړل شوي دي.

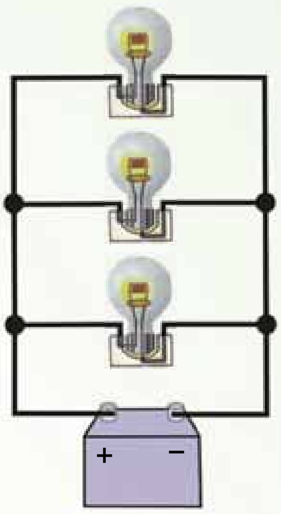
- د سرکټ د معادل مقاومت قیمت حساب کړئ؟
- په هر مقاومت کې د بهیر اندازه معلومه کړئ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

7-3: بریښنايي محرکه قوه

لاندې (7-7) شکل ته توجه وکړئ، که چيرې تاسو له دې سرکټ څخه بطري لرې کړئ ایا ګروپ به سرکټ کې روښانه پاته شي؟
ښکاره ده چې په سرکټ کې به د پوتانشیل له توپیر څخه پرته، نه چارج حرکت وکړئ او نه د بریښنا بهیر شتون ولري.





( ) (7-7) شکل ( )

بطري ضروري ده، ځکه بطري د سرکټ لپاره د پوتانشیل د توپیر او د بریښنايي انرژي سرچینه ده. نو د دې لپاره چې ګروپ روښانه پاته شي، هغه باید په بطري پورې وتړل شي. هره آله چې په سرکټ کې د حرکت کوونکو چارجونو د پوتانشیل انرژي زیاتوي، د بریښنايي محرکه قوې له سرچینې څخه عبارت دی چې د ε په وسیله ښودل کیږي یا د هغه یو واحد چارج انرژي چې بریښنايي د بهیر د سرچینې په وسیله برابر یږي له بریښنايي محرکه قوې (ce e i m ec) اویا (em) څخه عبارت دئ. فکر وکړئ چې دا ډول منبع د چارج د پمپ په شان دی چې په الکترونو باندې زور اچوي تر څو یو ټاکلي لوري حرکت وکړئ. که چیرې د هر چارج انرژي د په وسیله وښیو، د بریښنايي محرکه قوې (em) لپاره لیکلای شوچې:

$$\varepsilon = —$$

څرنګه چې د یوې بطري د ε بریښنايي محرکه قوه (em) له هغه ممکنه اعظمي ولتیج څخه عبارت دی چې بطري یې د ترمینلونو ترمنځ لري. په دې وجه کولای شو په پورتنی رابطه کې د ε بریښنايي محرکه قوې پر ځای د بطري د پوتانسیل اعظمي توپیر V ولیکو.

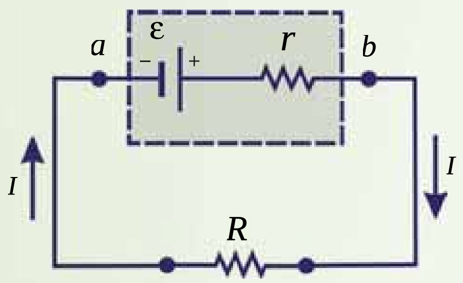
$$v = —$$

بطـري گاني او جنراتورونه د برېښــنايي محرکې قوې (em) ســرچينې دی. څرنگه چې بطري په خپله داخلي مقاومت لري، نو کله چې چارجونه په بطري کې حرکت کوي، د بطري په څوکو کې د پوتانسيل توپير (د ترمينل ولتيج) د واقعي em په نسبت لږ څه کميږي. د بطري د داخلي مقاومت په پام کې نيولو سره د سرکټ معادله څنگه ليکلای شو؟

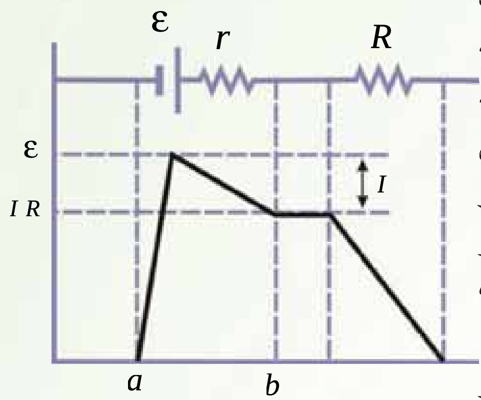
7-4: د برېښنايي سرکټ معادله

د برېښنايي سرکټ د معادلې د حاصلولو لپاره (8-7) شکل يو ځل بيا په نظر کې نيسو او فرضوو چې د وصلوونکــي وايرو مقاومت د صرف نظر وړ دي. پورتنی ســرکټ د بطري د داخلي مقاومت په پام کې نيولو سره په لاندې ډول رسموو: د بطري مثبت ترمينل د منفي ترمينل په نسبت لوړ پوتانسيل لري.

په هغه ســرکټ کــې چــې هلته جريــان موجــود وي د شــاملې بطـرى د څوکـو د پوتانسيل توپير لــه em ســره مســاوي نه دي. ددې د پوهيــدو په خاطر (8-7) شــکل د سرکټ دياگرام په پام کې نيسو، چې هلته د بطري em (ε) د هغه له داخلي مقاومت ( ) سره يو ځای ښودل شوي ده.



: mf (ε) منبع ســرکټ دياگرام په دې حالت کې د بطري داخلي مقاومت (r) له بهرني مقاومت (R) سره ترل شوي دي.



):د برېښنايي پوتانسيل د تغيير گرافيکي ښودنه

(8-7) شکل

اوس فرضوو چې له خخه تر پورې له بطري څخه تيريږو او په مختلفو ځايو کې برېښــنايي پوتانســيل اندازه کوو. که چېرې له منفي ترمينل څخه مثبت ترمينل په لوري لاړشو، پوتانسيل د ε په اندازه زياتيږي. خــو کلــه چې لــه مقاومت څخه تيريږو، پوتانســيل د په انــدازه کميږي، په داسې حال چې په ســرکټ کې جريان ښــيي. لــه دې ځايه د بطري ولتيــج (د بطري د ترمينلونو ترمنځ د پوتانســيل توپير) عبارت دي له: $\Delta v = v \quad - v$

$$\Delta v = \qquad = \varepsilon - \qquad ......(1)$$

له دې افادې څخه څرگنديږي چې ε د خلاص ســرکټ له ولتيج ســره برابره دی، يعني دا په داسې حال

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

کې د بطري د ترمينلونو ولتيج ښيي چې جريان صفر دی.

د (7-8b) شکل په سرکټ کې د برېښنايي پوتانسيل د تغيير اتوګرافيکي ښودنه ښيي. له (7-8a) شکل څخه ليدل کېږي چې د بطري د ترمينلونو ولتيج (Δv) بايد د مقاومت په څوکو کې د پوتانسيل له توپير سره مساوي وي. مقاومت په بطري باندې يو بار دي. ځکه بطري بايد د آلې د فعاليت لپاره انرژي برابره کړئ. ددې لګښتي مقاومت په څوکو کې د پوتانسيل توپير $\Delta v =$ دي. ددې افادې په پام کې نيولو سره له (۱) معادلې څخه حاصلوو چې:

$$\varepsilon = \quad - \quad ......(2)$$

د جريان لپاره پيداکوو چې:

$$= \frac{\varepsilon}{+}$$

دا افاده د برېښنايي سرکټ معادله ده.

پورتنی معادله ښيي چې جريان په دې ساده سرکټ کې د لګښتي مقاومت چې د بطري لپاره بهرنی مقاومت دي او د بطری د داخلي مقاومت تابع دي. که چېرې د په نسبت ډېر لوی وي، کولای شو، له څخه صرف نظر وکړو. که چېرې په سرکټ کې له ډېرو بطري ګانو او لګښتي مقاومتونو څخه ګټه اخيستل شوي وي، نو پورتنی رابطه داسې ليکلای شو:

$$= \frac{\sum \varepsilon}{\sum \quad + \sum}$$

که چېرې له څخه د هغه د کوچني والي په نسبت صرف نظر وکړو، لرو چې:

$$= \frac{\sum \varepsilon}{\sum}$$

که چېرې (2) معادلې دواړه خواوې په کې ضرب کړو حاصلېږي چې:

$\varepsilon = \quad ^2 \quad - \quad ^2$ رابطه ښيي، کوم طاقت چې د بطري په وسيله توليدېږي، په او کې ضايع کېږي.

مثال: د يوې بطري em، $12v$ او داخلي مقاومت يې 0.05Ω دي. د بطري څوکې له 3Ω لګښتي مقاومت سره تړل کېږي.

په سرکټ کې جريان او د بطري د څوکو ولتيج (د پوتانسيل توپير) پيداکړئ.

حل: څرنګه چې په سرکټ کې جريان عبارت دی له:

$$= \frac{\varepsilon}{+}$$

نو:

$$= \frac{12v}{3\Omega + 0.05\Omega}$$

$$= \frac{12v}{3.05\Omega}$$

$$= 3.93$$

او

$$v = \varepsilon -$$

$$= 12v - (3.93\ \ )(0.05\Omega)$$

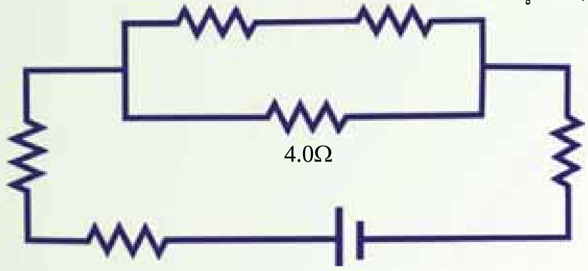
$$= 11.8v$$

له دې قیمت څخه په ګټه اخیستنې سره کولای شو، د لګښتي مقاومت ( ) په څوکو کې د پوتانسیل توپیر محاسبه کړو:

$$v = \quad = (3.93\ \ )(3\Omega) = 11.8v$$

7-5: تطبیقات

1. د لاندې پیچلې سرکټ معادل مقاومت پیداکړئ.



(7-9) شکل

حل: د سرکټ د معادل مقاومت د پیداکولو لپاره ډېره ښه طریقه داده چې سرکټ د مسلسل او موازي مقاومتونو په دوو ډلو وویشو او وروسته تر هغه د هر ګروپ لپاره یې معادل مقاومت محاسبه کړو. ددې مقصد د پوره کیدو په خاطر، سرکټ یا د مقاومتونو د یوې ډلې په شان د یوې خواپه اوږدوکې رسموو. څرنګه چې کرلیچونه په سرکټ باندې اغېزه نه کوي، ضروري نه ده چې هغوی په شیماتیک دیاګرام کې وښودل شي. سرکټ د کنجونو پرته یو ځل بیا رسموو، داسې چې د سرکټ د عناصرو ترتیب په کې ساتل شوي وي، لکه څنګه چې په لاندې رسم کې ښودل شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

• مسلسل ترکیب تعیینوو او معادل مقاومت یې محاسبه کوو.

د ( ) او ( ) ډلو مقاومتونه په مسلسل ډول دي.

د ( ) ډلې لپاره: $= 3.0\Omega + 6.0\Omega = 9.0\Omega$

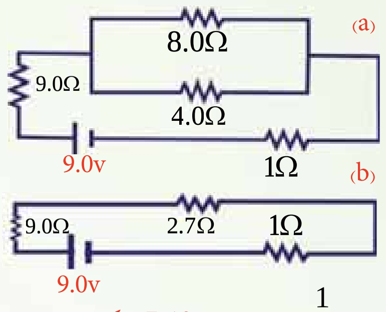
د ( ) ډلې لپاره: $= 6.0\Omega + 2.0\Omega = 8.0\Omega$

• موازي ترکیب تعیینوو او معادل مقاومت یې محاسبه کوو:

د (C) ډلې مقاومتونه موازي دي.

د (C) ډلې لپاره: $\frac{1}{\ } = \frac{1}{8.0\Omega} + \frac{1}{4.0\Omega} = \frac{0.12}{1\Omega} + \frac{0.25}{1\Omega} = \frac{0.37}{1\Omega}$

$= 2.7\Omega$



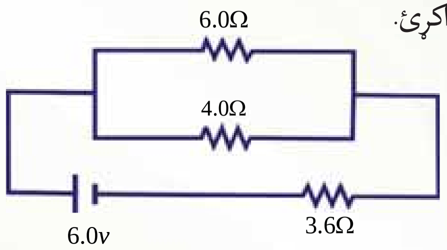
(7-10) شکل

پورتنی مرحلې تر هغه پورې تکرار کړئ، څو د سرکت مقاومتونه یوه معادل مقاومت ته راکم شي. لکه څنګه چې د ( )، ( ) او (C) ډلو له تعیین څخه وروسته د ( ) ډلې مقاومتونه پاته کېږي، چې هغه په مسلسل ډول دي، نو:

د ( ) ډلې لپاره: $= 9.0\Omega + 2.7\Omega + 1.0\Omega$

$= 12.7\Omega$

2. په لاندې سرکټ کې د ، $_1$ او $_2$ بهیرونو قیمتونه پیداکړئ.

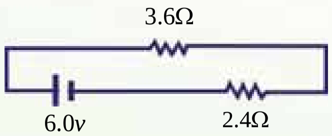


(7-11) شکل

حل: لومړي د 4Ω او 6Ω مقاومتونه د موازي جوړښت معادل مقاومت پیداکوو:

$$\frac{1}{\ } = \frac{1}{_1} + \frac{1}{_2} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{5}{12}$$

$$= \ _1 = \frac{12}{5} = 2.4\Omega$$



(7-12) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

او په مسلسل ډول دي، لکه څنګه چې په پورتني شکل کې ښودل شوي دي. په دې حالت کې:

$$= \quad {}_2 = \quad {}_1 + \quad {}_2 = 2.4 + 3.6\Omega = 6.0\Omega$$

له دې ځایه:

$$= \frac{v}{\quad} = \frac{6v}{6\Omega} = 1 \quad m$$

د $_1$ او $_2$ د پیداکولو لپاره موږ باید د   او C نقطو ترمنځ د پوټانسیل توپیر وپیژنو. څرنګه چې د موازي مقاومتونو معادل مقاومت 2.4Ω او په سرکټ کې جریان یو امپیر دي، له دې ځایه د v د پوټانسیل توپیر عبارت دی له:

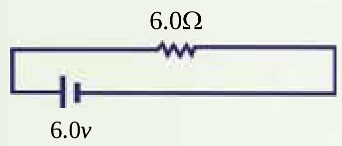
$$v \quad = \qquad = 2.4 \times 1 = 2.4v$$

دا د 4Ω او 6Ω مقاومتونو په څوکو کې هم د پوټانسیل توپیر دي، له دې ځایه:

$$_1 = \frac{v}{4} = \frac{2.4}{4} = 0.6$$

او :

$$_2 = \frac{v}{6} = \frac{2.4}{6} = 0.4$$



(7-13) شکل

لیدل کېږي چې د $_1$ او $_2$ جریانو مجموعه 1   ده، کوم چې په سرکټ کې ټول جریان ښيي.

پوښتنه

څنګه کولای شـو ډېر پیچلي ســرکټونه حل کړو؟ ډېر پیچلي سرکټونه د کرشهوف د قوانینو په مرسته حل کولای شو چې په لاندې ډول لوستل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

7-6: د کرشهوف قانونونه

لکه څنګه چې موږ ولیدل، ساده سرکټونه کولای شو د $\Delta v =$ افادي او د مقاومتونو د مسلسل او موازي قانونو په وسیله حل کړو. خو که چېرې یو سرکټ ډېر پیچلي وي، یعنې په هغه کې مقاومتونه او څو منابع داسې ترل شوي وي، چې د ذکر شویو قوانینو په وسیله یې حل کول ناشوني وي، نو هغه د نورو قوانینو په مرسته حل کیدای شي چې د کرشهوف د قوانینو په نوم یادېږي.

7-6-1: د کرشهوف لومړي قانون

د کرشهوف لومړي قانون چې د انشعاب نقطې د قانون په نوم هم یادېږي بیانوي چې:

د ټولو هغو بهیرونو مجموعه چې په یو سرکټ کې د انشعاب نقطې ته داخلېږي، د هغو بهیرونو له مجموعې سره باید مساوي وي چې له نوموړي نقطې څخه بهر کېږي، یعنې:

$$\sum \quad = \sum \quad t$$

د انشعاب نقطه په سرکټ کې هغې نقطې ته وايي چې هلته له دوو لینو څخه ډېر لینونه ترل شوي دي.

7-6-2: د کرشهوف دوهم قانون

د کرشهوف دوهم قانون چې د حلقي قانون په نوم هم یادېږي، بیانوي چې:

د سرکټ د یوې ترلې حلقي د ټولو شاملو عناصرو په څوکو کې د پوتانسیل د توپیرونو مجموعه باید صفر وي، یعنې:

$$\sum \Delta v =$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کرشهوف لومړي قانون د برېښنايي چارج د تحفظ قانون بيانوي. يعنې ټول چارجونه چې په يو سرکت کې يوې نقطې ته داخلېږي، بايد له هغې نقطې څخه بهر شي. ځکه چارج په نقطه کې نه شي کولای، منځته راشي.

د کرشهوف دوهم قانون د انرژي د تحفظ له قانون څخه پيروي کوي.

د څپرکي لنډيز

• د سرکت له هرې عرضي مقطع څخه د برېښنايي چارج تيريدل، له برېښنايي بهير څخه عبارت دي. هغه د توري په وسيله ښيي.

$$= \frac{}{t}$$

د برېښنا د بهير واحد امپير دي چې د A په وسيله ښودل کېږي.

• په هادي کې د چارجونو له حرکت څخه مخنوي له برېښنايي مقاومت څخه عبارت دي. هر عنصر چې پــه يو ســرکت کې انرژي ضايع کــوي، د لود (مصرف کوونکي يا لګښــتي) په نــوم يادېږي. په يو سرکت کې د برېښنايي مقاومت د مقاومت، د څوکو د پوتانسيل له توپير او په هغه کې له برېښنايي بهير سره داسې رابطه لري.

$$= \frac{\Delta v}{}$$

دلته د هادي مقاومت دي او واحد يې اوم ($\frac{v \quad t}{m}$) دي.

• عــادي مقاومتونــه پــه دوو ډولو دي. يوې ترکيبي مقاومت دی چې د کاربــن لرونکي دي. بل يې د پيچل شوي واير مقاومت دي، کوم چې له واير څخه کوايل جوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

• **د مقاومتونو تړل په دوو ډولو دي:**

الف) د مقاومتونو مسلسل تړل: د مقاومتونو په مسلسل تړلو کې د پوتانسیل تطبیق شوي توپیر د مقاومتونو ترمنځ ویشل کېږي.

$$\Delta v = \quad _1 + \quad _2$$
$$= (\ _1 + \ _2)$$

او په دې حالت کې معادل مقاومت $= \ _1 + \ _2$ دي.

ب) د مقاومتونو په موازي تړلو کې د برېښنا بهیر د انشعاب په نقطه کې ویشل کېږي، یعنې:

$$= \ _1 + \ _2$$

او په دې حالت، معادل مقاومت عبارت دي له:

$$\frac{1}{\ } = \frac{1}{\ _1} + \frac{1}{\ _2}$$

• هره آله چې په سرکټ کې د حرکت کوونکو چارجونو د پوتانسیل انرژي زیاتوي، د برېښنایي محرکه قوې (ec m i e ce) یا (em) له منبع څخه عبارت دي، چې د ε په وسیله ښودل کېږي، یا د هغه یو واحد چارج انرژي چې د برېښنایي بهیر د منبع په وسیله برابرېږي، برېښنایي محرکه قوې څخه عبارت دي. که چېرې د هر چارج انرژي د په وسیله وښیو، د ε برېښنایي محرکه قوې (em) لپاره لیکلای شو چې:

$$\varepsilon = \frac{\ }{\ }$$

او واحد یې ولت دي.

• د برېښنایي سرکټ معادله عبارت دي له:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$= \frac{\varepsilon}{+}$$

دلته ε د ســرکت برېښــنايي محرکه قوه،   په سرکت کې بهرني مقاومت او   د منبع ننی مقاومت دي.

• که چېرې په یو سرکت له ډېر شمیر لګښتي مقاومتونو او سرچینو څخه ګټه اخېستل شوي وي، پورتنی رابطه کولای شو، داسې ولیکو:

$$= \frac{\sum}{\sum \quad + \sum}$$

• کرشهوف دوه قانونونه لري:

الف) د کرشهوف لومړي قانون: د ټولو هغو بهیرونو مجموعه چې په یو سرکت کې د انشعاب نقطې ته داخلیږي، د هغو بهیرونو له مجموعې ســره باید مســاوي وي چې له نوموړې نقطې څخه خارجیږي، یعنې:

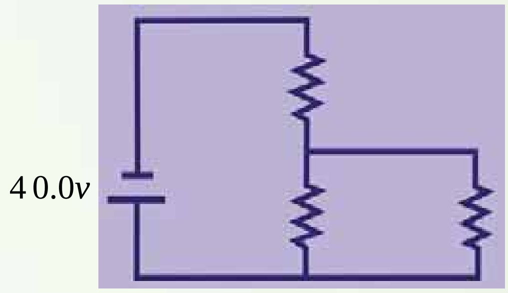
$$\sum \quad = \sum \quad _t$$

ب) د کرشــهوف دوم قانون: د ســرکت د یوې تړلې حلقې د ټولو شاملو عناصرو په څوکو کې د پوتانسیل د توپیرونو مجموعه باید صفر وي، یعنې:

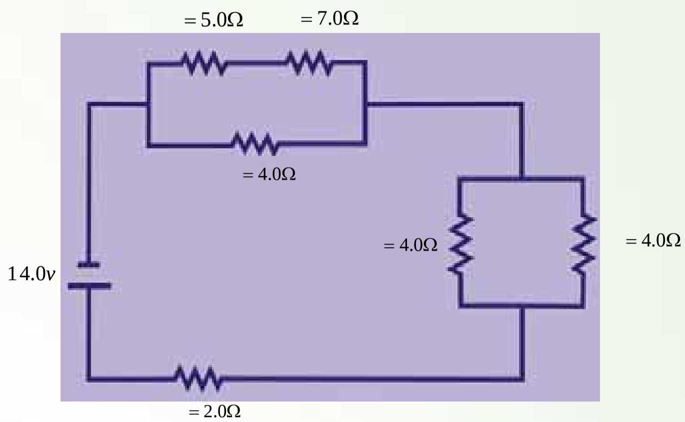
$$\sum \Delta v =$$

د څپرکي پوښتنې

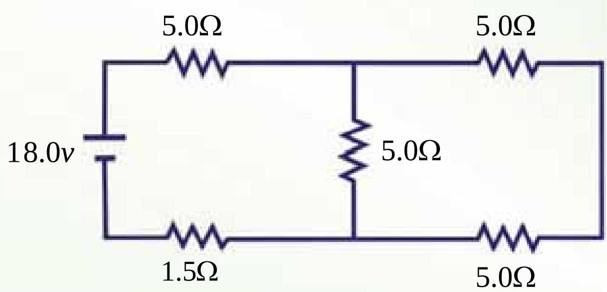
1. د لاندې سرکټ لپاره معادل مقاومت محاسبه کړئ.



2. په لاندې سرکټ کې د هر مقاومت په څوکو کې د پوتانسیل توپیر او د برېښنا بهیر محاسبه کړئ.



3. د لاندې پېچلي سرکټ معادل مقاومت پیداکړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

4. د پورتنی پیچلي سرکت په 1.5Ω مقاومت کې د برېښنا بهیر پیداکړئ.

5. د پورتنی پیچلي سرکت په 1.5Ω مقاومت په څوکو کې د پوتانسیل توپیر پیداکړئ.

6. د یو سرکت د عناصرو لپاره له معیاري سمبولونو څخه په ګټه اخیستني سره د داسې یو سرکت دیاګرام رسم کړئ، چې یوه بطري، یو خلاص سویچ، یو ګروپ له یو مقاومت سره په موازي ډول وتړي. که چېرې سویچ و تړل شي، په سرکت کې د برېښنا بهیر لوري د وکتور په وسیله وښایاست.

7. په لاندې سرکتونو کې د هر مقاومت په څوکو کې د پوتانسیل توپیر او د برېښنا بهیر پیداکړئ.

) یو 4Ω مقاومت او یو 12.0Ω مقاومت له $4.0v$ سرچینې سره په مسلسل ډول تړل شوي دي.

) یو 4Ω مقاومت او یو 12.0Ω مقاومت له $4.0v$ سرچینې سره په موازي ډول تړل شوي دي.

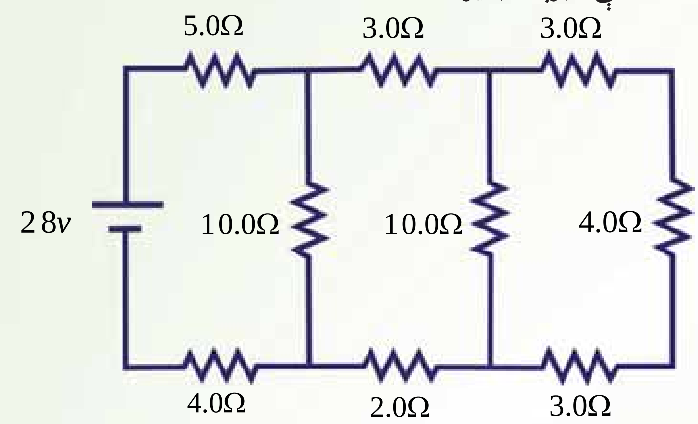
8. د یوې بطري د څوکو (ترمینلونو) ولتیج ډېر دي یا em؟ توضیح کړئ چې ولې دا دوه کمیتونه برابر نه دي؟

9. توضیح کړئ چې شارت سرکت ولې اور اخلي.

10. د لاندې سرکت لپاره پیداکړئ.

) د سرکت معادل مقاومت.

) په 5.0Ω مقاومت کې د برېښنا بهیر.



(c) ketabton.com: The Digital Library

مقناطیس

ډېر خلک مقناطیس د هغه د جذب کوونکي خاصیت دلرلو په وجه پیژني، لکه څنګه چې په پورتنی شکل کې ښودل شوي دي. کیدای شي، تاسو به د مقناطیسونو مختلف شکلونه لیدلي وي، لکه نال ډوله مقناطیس، میله ډوله مقناطیس او پلن مقناطیس. مقناطیس څه شی جذبوي؟ د مقناطیس ټول شکلونه اوسپنه لرونکي شیان، لکه د کاغذ ګیرا او میخونه جذبوي. دغه جذبول د مقناطیس په کومه برخه کې ډېر صورت نیسي؟ د اوسپنیزو شیانو جذبول په ډېر قوت سره د مقناطیس په ځوکو کې واقع کېږي او د مقناطیس ځوکې د قطبونو په نوم یادېږي چې یو ته یې شمال قطب او بل ته یې جنوب قطب وایي. و لې شمال او جنوب قطبونه؟ د انومونه په ځمکه باندې د یو مقناطیس له کړنې څخه اخیستل شوي دي، څکه که چېرې یو میله ډوله مقناطیس له منځنی برخې څخه وځړول شي، داسې چې په یوه افقي مستوي کې په ازاد ډول و کولای شي، وځرخیږي، میله به تر هغه وځرخیږي، څو د شمال او جنوب لوري ونیسي. په دې حالت کې د مقناطیسي میلې هغه ځوکه چې د ځمکې د شمالي قطب خواته دي، جنوب قطب او هغه ځوکه یې چې د ځمکې د جنوب خواته واقع دي، د شمال قطب په نوم یادېږي. له مقناطیس څخه په کومو شیانوکې ګټه اخیستل کېږي؟ له مقناطیس څخه په میترونو، موتورونو او لودسپیکرونو کې کار اخیستل کېږي. مقناطیسونه په خپل منځ کې څه ډول متقابل عمل سرته رسوي؟ د دوو مقناطیسونو ترمنځ مقناطیسي قوه کولای شو د دوو چارج لرونکو ذرو ترمنځ د برېښنایي قوې سره تشبه کړو، داسې چې د دوو مقناطیسو یو شانه قطبونه یو او بل دفع کوي، مختلف قطبونه یو او بل جذبوي. په دې وجه د یو مقناطیس شمالي قطب د بل مقناطیس جنوب قطب جذبوي، که چېرې دوه شمال قطبونه (یا جنوب قطبونه) یو او بل ته نژدې راوړل شي، یو او بل دفع کوي.

څرنګه چې موږ کولای شو، یو ځانګړي برېښنایي چارج ولرو، نو آیا د مقناطیس یو قطب حاصلولي شو؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

کــه چېرې یو دایمي مقناطیس په پر له پســې ډول پرې شــي، مهمه نه ده چــې څو ځله پرې کېږي. بیاهم هره ټوټه تل شــمال او جنوب قطبونه لري. ځکه چې د مقناطیس قطبونه تل یو ځای وي او نشــو کولای د مقناطیــس یو قطب حاصل کړو. څرنګه چې اوســپنه د مقناطیس په وســیله جذبیږي، أیا اوســپنه هم مقناطیس کیدای شي؟ هو، د اوسپنې یوه نه مقناطیس شوي ټوټه کیدای شي، له دایمي مقناطیس سره د منلو په وسیله مقناطیس شي.

د یو مقناطیس په وسیله مقناطیست القاکیدای هم شي. د مثال په ډول که چېرې د اوسپنې، یوه نا مقناطیس شوي ټوټه، یوه قوي دایمي مقناطیس ته نژدې کیښودل شي، د اوسپنې دا ټوټه مقناطیس کېږي. معکوسه عمیله هم کیدای شي، مقناطیس شوي اوسپنې ته د حرارت ورکولو یا سرولو په وسیله یا د څونګ وهلو په ذریعه ســرته ورســېږي. پوښتنه دا ده چې مقناطیس شوي اوســپنه تر څو مقناطیس پاته کیدای شي؟ د مقناطیست له نظره مواد په دوو طبقو ویشي. یو هغه مواد دي چې په أسانی سره مقناطیس کېږي او په أسانې ســره خپل مقناطیســت لاسه ورکوي. دې ډول موادوته نرم مواد وایي، لکه اوسپنه او بل ډول یې هغه مواد دي چې په ســختی سره مقناطیس کېږي او په سختې مقناطیســت له لاسه ورکوي، دا ډول مواد د سختو موادو په نوم یادوي، لکه کوبالت اونکل.

د مقناطیســونو ترمنځ متقابل عمل د مقناطیسي ســاحې د مفهوم په ګټه اخېستلو سره توضیح کېږي. خو مقناطیســي ســاحه څه شی دی؟ مقناطیسي ســاحه یوازې د دایمي مقناطیس په وسیله جوړېږي او که په یو هادي کې د برېښــنا بهیر هم د مقناطیســي ســاحې د تولید ســبب ګرځي؟ که چېرې داســې وي، نو د مقناطیسي ساحې او برېښنایي بهیر ترمنځ رابطه موجوده ده، نو پوښتنه کېږي چې په مقناطیسي ساحه کې په جریان لرونکي هادي باندې مقناطیسي قوه عمل کوي؟ که چېرې د یوه مستقیم د برېښنا د بهیر لرونکي یوه مستقیم هادي په وسیله مقناطیسي ساحه تولیدیږي، نو أیا دکوایل او سولینوید په وسیله هم مقناطیسي ساحه تولیدیږي؟ د بیوت ـ ساوارت قانون په دې باب څنګه بیان کوي؟ دې ټولو پوښتنو ته ددې فصل په لوستلو سره ځوابونه پیداکېږي.

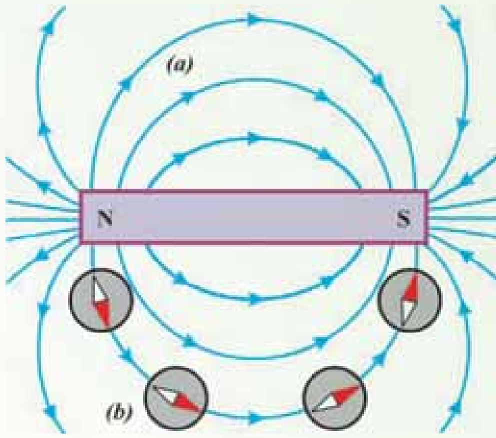
همدارنګه هیله کېږي چې ددې فصل په پای کې زده کوونکي په دې پوه شي چې د برېښنا انتقالوونکي یو کوایل هم د مقناطیس په شان عمل کوي.

8-1: مقناطیس او مقناطیسي ساحه

یونانیانــو 800 کالــه مخکې تر میلاده مقناطیس وپیژاند. هغوي فیرس اکســاید ($_3$ $_4$) پیداکړل چې د اوســپنې ټوټې یې جذبولې. د مقناطیس او د برېښــنا بهیر ترمنځ رابطه د دنمارکي پوه اورستید په وسیله په 1819 کال کې ولیدل شــو. نوموړي پیداکړ چې د برېښــنا بهیر انتقالوونکي ته نژدې د قطب ښــودونکي عقربه انحراف کوي. نوموړي له دې پیښې څخه نتیجه واخېستله چې د برېښنا او مقناطیس ترمنځ رابطه

(c) ketabton.com: The Digital Library

موجوده ده. مقناطیسي ساحه څه ډول کمیت دي؟ مقناطیسي ساحه چې هره مقناطیس یې احاطه کړې وي، یو وکتوري کمیت دي، یعنې چې دواړه مقدار او جهت لري او معمولاً د B په وسیله ښودل کېږي.
مقناطیسي ساحه څه ډول ښودل کېږي؟ د نمونې په توګه د یوې میله ډوله مقناطیس په شاوخوا مقناطیسي ساحه له یو قطب ښودونکي څخه په ګټه اخېستنې سره پیداکولای شو. لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي.



(8-1) شکل: مقناطیسي ساحه

a) میله ډوله مقناطیس
b) د قطب ښودونکي عقربه د ساحې د خطوونو لوري لري.

که چېرې یوه کوچنۍ میله ډوله مقناطیس چې په أزاد ډول څرخېدل شوي وي، مقناطیسي ساحې ته نژدې راوړل شي، د قطب ښودونکي عقربې په څېر د مقناطیسي ساحې له خطونو سره په یو خط کې واقع کېږي.
لیدل کېږي چې د مقناطیسي ساحې خطونه د مقناطیس له شمال قطب څخه راوزي او د مقناطیس په جنوب قطب کې داخلېږي. یعنې د مقناطیسي ساحې خطونه، نه پیل لري او نه پای. دا خطونه یوه تړلې حلقه جوړوي. په دایمي مقناطیس کې د ساحې خطونه په خپله دننه مقناطیس کې ادامه پیداکوي، څو تړلې حلقه جوړه کړئ. په پای کې یوه مقناطیس ته نژدې فضاکې چې د مقناطیست اغېزه ولیدل شي د مقناطیسي ساحې په نوم یادېږي. چې د یوه قطب ښودونکي د عقربې انحراف د مقناطیست اغېزه ده.
څنګه کولای شو د مقناطیسي ساحې په شدت پوه شو؟ د مقناطیسي ساحې د شدت د ښوولو لپاره یو کمیت تعریفوو چې د مقناطیسي فلکس په نوم یادېږي.
مقناطیسي فلکس د ساحې له هغه شمېر خطونو څخه عبارت دي چې په ساحه باندې عمودي سطحې یو ټاکلي مساحت څخه تیرېږي. مقناطیسي فلکس د په وسیله ښودل کېږي او د لاندې فورمول په وسیله محاسبه کېږي، چې مقناطیسي فلکس په نهم فصل کې په تفصیل سره ثبوت شي.

(د سطحې په مساحت باندې د مقناطیسي ساحې عمودي مرکبه)× (د سطحې مساحت)= مقناطیسي فلکس

څنګه پوهېدلای شو چې مقناطیسي ساحه د مقناطیس په کومه برخه کې ډېره قوي ده؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه

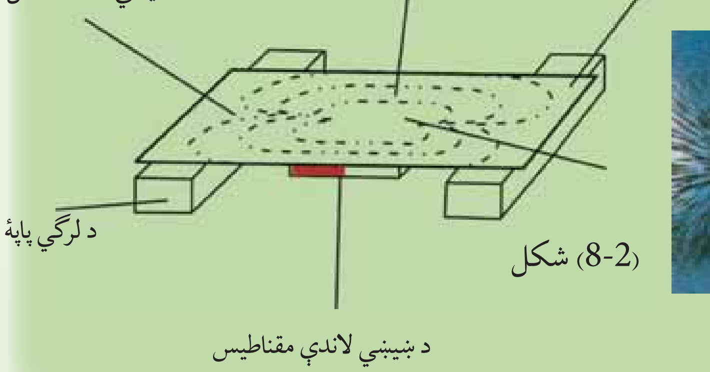
هدف: د یوې مقناطیسي میلې د مختلفو برخو د مقناطیسي ساحې تشخیص.

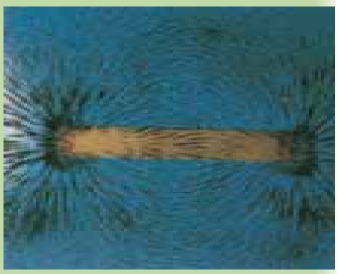
د ضرورت وړمواد:

مقناطیسي میله، ښېښه، د اوسپنې میده ګي.

کړنلاره:

ښېښــه په مقناطیســي میلې باندې کېږدئ او د ښېښــي پرمخ باندې د اوســپنې میده ګي وشیندئ، ښېښې ته ورو ضربه ورکړئ، تاسو به وګورئ چې د اوسپنې میده ګي د ښېښې پرمخ منحنی خطونه جوړکړئ چې له یوې څوکې څخه پیل او په بله څوکه کې پای ته رسېږي. لیدل کېږي چې دا خطونه د مقناطیســي میلې په څوکو کې یو او بل ته نژدې او په منحنی برخه کې یو له بله څخه لرې واقع دي. له دې ځایه نتیجه اخیستل کېږي چې مقناطیسي ساحه د مقناطیسي میلې په څوکو کې قوي او د هغې په منځنۍ برخه کې ضعیفه ده.





(8-2) شکل

همدارنګه د مقناطیس د قطبونو د پیژندلو او هغوي ترمنځ د دوه اړخیز عمل په څرنګوالي د پوهیدو لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه

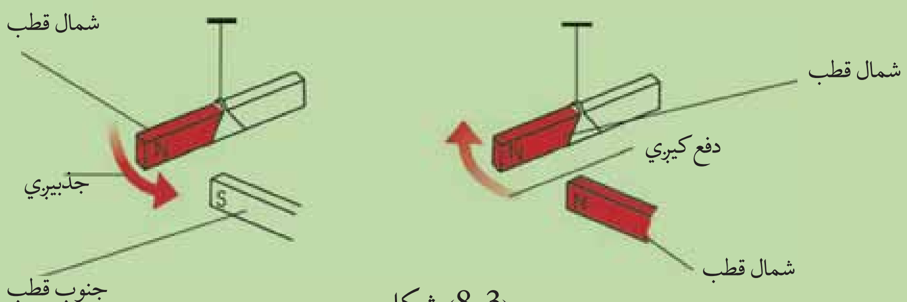
هدف: د مقناطیس د قطبونو پیژندل او د هغوي خپل منځنی کړنه.

د ضرورت وړمواد:

دوې داني، میله ډوله مقناطیس تار د ضرورت په اندازه، دوې داني میخونه ، څوټک.

کړنلاره:

دواړه میله ډوله مقناطیسونه په آزاد ډول وځړوئ. تاسو به وګورئ چې دا مقناطیسونه د شمال او جنوب په اوږدوکې موقعیت نیسي. څکه نو د مقناطیسونو هغه څوکې چې د شمال خواته وي، د مقناطیس جنوب قطب او هغه څوکې یې چې د جنوب خواته وي، د مقناطیس د شمال قطب په نومونو یادېږي. وروسته بیا د مقناطیسونو شمال قطبونه یو او بل ته نژدې کړئ، د دوهم ځل جنوب قطبونه یو او بل ته نژدې کړئ، په دریم ځل شمال او جنوب قطبونه یو او بل ته نژدې کړئ.



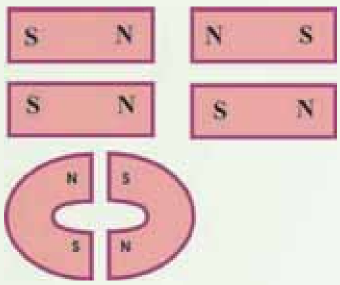
(8-3) شکل

په پای کې به تاسو به وګورئ چې شمال قطبونه، همدارنګه جنوب قطبونه یو او بل دفع کوي، خو مخالف قطبونه یو او بل جذبوي. په دې قطب باندې د پوهیدو په خاطر یو ځل بیا پورتنی (8-3) شکل ته نظر اچوو. دوې دایرې په نظر کې نیسو چې ورته اندازې ولري، او د مقناطیس په محور باندې عمود وي. یو دایره د مقناطیس یوه قطب ته نژدې ږدو او بله دایره د مقناطیس څنګ ته ږدو. د مقناطیس ډېر خطونه له هغې دایرې څخه تیرېږي چې د مقناطیس قطب ته نژدې ایښودل شوي دي. دا لوی فلکس ښیي چې مقناطیسي ساحه د مقناطیس په قطبونو کې قوي ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. په لاندې شکلونو کې وښایاست چې په کوم حالت کې مقناطیسونه یو او بل جذبوي او په کوم حالت کې یو او بل دفع کوي.



2. که چیرې یو میله ډوله مقناطیس له منځه مات کړئ. هره ټوټه به څو قطبونه ولري؟

پوښتنه:

تاسو ته څرګنده ده چې په مقناطیسي ساحه کې په یوې متحرکې چارج لرونکي ذرې باندې یوه قوه عمل کوي، څرنګه چې د برېښنا بهیر د متحرکو چارجونو له بهیر څخه عبارت دی، نو آیا د جریان په یو انتقالونکي هادي باندې په یوه مقناطیسي ساحه کې قوه واردېږي؟
دې پوښتنې د ځواب ورکولو لپاره لاندیني بحث ته ادامه ورکوو.

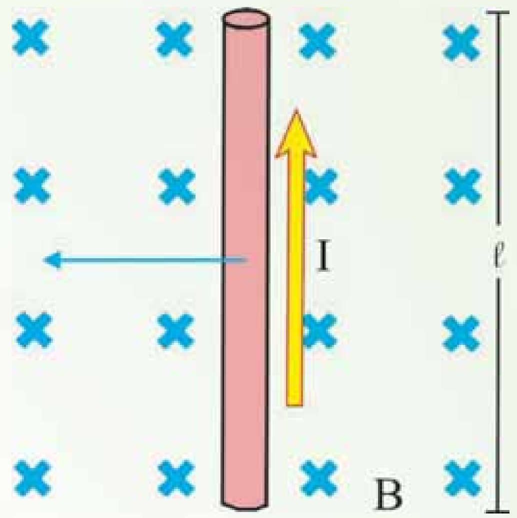
8-2: د جریان په انتقالونکي یو هادي باندې مقناطیسي قوه

د l په اوږدوالي د یو مستقیم وایر یوه ټوټه چې د I جریان انتقالوي. د یوه بهرنۍ منظمې مقناطیسي ساحې د (B) دننه له(4-8)شکل سره سم په پام کې نیسو. که چیرې د برېښنا بهیر او مقناطیسي ساحې یو پر بل عمود وي، په وایر باندې د مقناطیسي قوې ټولنیز مقدار د لاندې رابطې په وسیله ورکول کېږي.

$$_m = \quad . \quad .$$

په B کې د هادي اوږدوالي (برېښنا بهیر) (د مقناطیسي ساحې مقدار)= د مقناطیسي قوې مقدار

(c) ketabton.com: The Digital Library



(8-4) شــکل: د جریان انتقالونکي یو هادي په یوه مقناطیسي ساحه کې یوه قوه چې د جریان په لوري عمود دي، تولیدوي.

په وایر باندې د مقناطیسي قوې لوري کولای شو. د ښــي لاس قانون له مخې پیداکړو. د ښــي لاس داسې ونیسي چې رغوي مو د مقناطیسي ساحې په لوري او څلور ګوتې د برېښنا بهیر جهت ولري، دا څلور ګوتې داسې کږې کړئ چې د برېښنا بهیر لوري د مقناطیســي ســاحې له لوري ســره برابر شي، په دې وخت کې د ښــي لاس د غټې ګوتې څوکه په هادي باندې د مقناطیســي قوې لوري ښــیي. په دې اساس په (8-4) شکل کې په وایر باندې د مقناطیسي قوې لوري کیڼ خواته دی. که چېرې د برېښنا بهیر لوري د ساحې جهت یا د ساحې د جهت مخالف لوري ولري، په وایر باندې مقناطیسي قوه صفر ده.

له پورتنۍ رابطې څخه لیکلای شو چې: — =

په دې معادله کې ګورو چې د په سیستم کې د مقناطیسي ساحې واحد نیوټن پر کولمب متر پر ثانیه دی، کوم چې د تسلا (Tesla) په نوم یادېږي.

$$1 \quad = 1 \frac{}{\frac{m}{.}}$$

څرنګه چې کولمب پر ثانیه له امپیر څخه عبارت دي، نو لیکلای شو چې:

$$1 \quad = 1 \frac{}{.m}$$

مثال:

یــو وایر چې $36m$ اوږدوالی لري، $22 \quad m$ د برېښــنا بهیــر له ختیځ لوري څخه، د لویدیځ په لوري انتقالوي. که چېرې په وایر باندې مقناطیســي قوه د ځمکې د مقناطیســي ســاحې په وجه لاندې خواته (ځمکې خواته) وي او 4.0×10^{-2} مقدار ولري، په دې ځای کې د مقناطیســي ســاحې مقدار او لوري پیداکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

ورکړای شوي کمیتونه $= 36m, \quad = 22 \quad m\ , \quad {}_m = 4.0\times10^{-2}$

معلوم کمیت $= ?$

هغه معادله لیکو چې د برېښنا بهیر په انتقالونکي یو هادي باندې د عمودي مقناطیسي ساحې لخوا مقناطیسي قوه بیانوي:

$$_m =$$

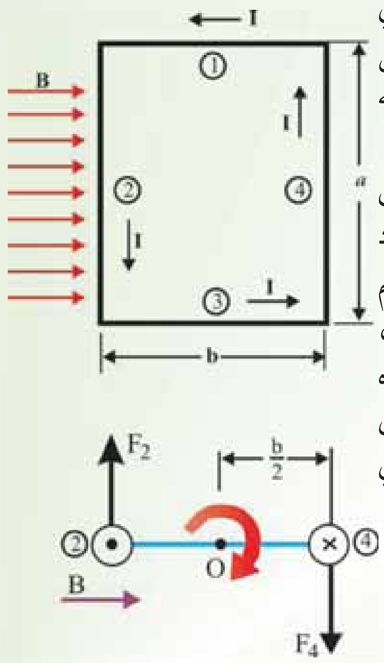
$$= \frac{m}{}$$

له دې ځایه: $= 5.0\times10^{-5} = \dfrac{4.0\times10^{-2}}{(22 \quad m\ )(36m)} =$

د ښي لاس له قانون څخه په ګټه اخیستنې سره د د لوري د پیداکولو لپاره، داسې ودرېږي چې مخ مود شمال په لوري وي، د ښي لاس د غټې ګوتې څوکه د غرب خواته (برېښنا بهیر جهت کې) او د لاس ورغوی مو لاندې خواته (د قوې په لوري کې) ونیسئ. ستاسو د نورو ګوتو څوکې د شمال په لوري وي. په دې اساس د ځمکې د مقناطیسي ساحې لوري د جنوب له خوا څخه د شمال په لوري وي.

8-2-1: په برېښنا بهیر لرونکي کوایل باندې مومنت

مخکې مو وښودله چې د برېښنا بهیر په یو انتقالونکي هادي باندې، په یوه مقناطیسي ساحه کې څه ډول مقناطیسي قوه عمل کوي. په یو برېښنا لرونکي کوایل باندې په یوه مقناطیسي ساحه کې څه ډول مقناطیسي مومنت عمل کوي؟



دې پوښتنې ته د ځواب پیداکولو لپاره یو مستطیل ډوله کوایل چې د I برېښنا انتقالوي، په یوه منظمه مقناطیسي ساحه کې چې د حلقې له مستوي سره موازي دي، (8-5a) شکل سره سم په پام کې نیسو. د کوایل په 1 او 3 څنډو باندې هیڅ قوه عمل نه کوي، ځکه دا وایرونه له ساحې سره موازي دي. په (2) او (4) څنډو باندې مقناطیسي قوې عمل کوي، ځکه دا څنډې په ساحه باندې عمود دي. ددې قوو مقدار د $_1$ $m=$ معادلې له مخې مساوي دي له: $= {}_1 = {}_2$

(8-5) شکل

a) مستطیل ډوله کوایل په یوه منظم مقناطیسي ساحه کې

b) له لاندې خوا د کوایل منظره

(c) ketabton.com: The Digital Library

په 2 واير باندې د $\vec{F}_2$ قوې لوري د کاغذ له مخه بهر خواته، لکه څنګه چې په (8-5a) شکل کې ښودل شوي دي.
په 4 واير باندې د $\vec{F}_4$ مقناطيسي قوې لوري د کاغذ له مخې دننه خواته دي. که چېرې له 3 څنډې څخه حلقې ته د 2 او 4 څنډو په اوږدوکې وکتل شي، د (8-5b) شکل په څېر ليدل کېږي او د $\vec{F}_2$ او $\vec{F}_4$ دوه مقناطيسي قوو لوری له شکل سره سم ليدل کېږي.
يادونه کېږي چې دا دوو قوې مخالف لوري لري خو د عمل عين خط نه لري. په دې وجه دا قوې يوه جوړه جوړوي چې د O په نقطه کې د يو محور په شاوخوا د څرخيدو سبب ګرځي او يو مومنت توليدوي. ددې مومنت مقدار عبارت دي له:

$$\tau_m = F_2 \frac{\ }{2} + F_4 \frac{\ }{2} = (\ \ ) \frac{\ }{2} + (\ \ ) \frac{\ }{2}$$
$$=$$

دلته د O په شاوخوا د مومنت مټ د هرې قوې لپاره $\frac{\ }{2}$ دي. څرنګه چې د حلقې په وسيله نيول شوي مساحت = اعظمي تورک داسې ليکلای شو:

$$\tau_m =$$

تورک يوازې هغه وخت اعظمي دي چې مقناطيسي ساحه د حلقې له مستوي سره موازي وي.

مثال:
يــو مســتطيل ډوله کوايــل $5.40\ m \times 8.50\ m$ بُعدونه او 25 حلقې لري، $15.0\ m$ m برېښــنا انتقالوي. کوايل په 0.350 مقناطيســي ســاحه کې ايښودل شوي چې د کوايل له مستوي سره موازي دي.
په حلقه باندې د عامل تورک مقدار محاسبه کړئ.
حل: څرنګه چې $\vec{\ }$ په او باندې عمود دي، نو لرو چې:

$$\tau = \quad = (25)(15.0\times10^{-3}\ \ )(0.0540m)(0.0850m)(0.350\ \ )$$
$$= 6.02\times10^{-4}\ \ .m$$

دلته، N د کوايل د حلقې شمېر دي،

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-2-2: بریښنايي موټور

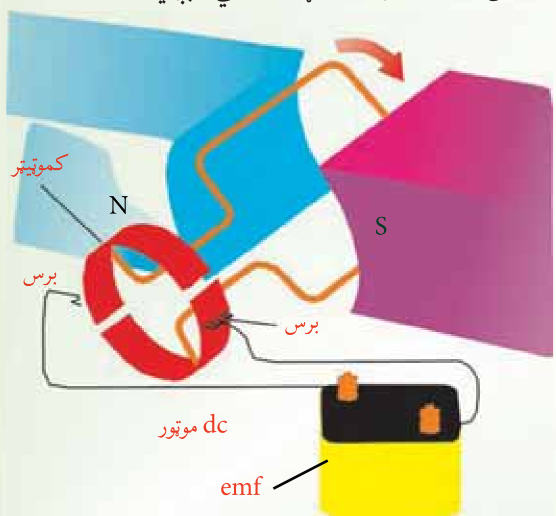
بریښنا يي موتور څه ته وايي؟ او څنګه کار کوي؟

بریښنا يي موتور داسې يو ماشين دي چې د بریښنا انرژي په میخانیکي انرژي بدلوي. د موتور د کار بنسټ په دې حقیقت ولاړ دی چې په یوه مقناطیسي ساحه کې د بریښنا په انتقالوونکي هادي باندې مقناطیسي قوه عمل کوي.

پـه موټرکې هم جریـان کوایل ته ورکول کېږي، په جریان لرونکي کوایل باندې مقناطیسي قوه سبب ګرځي، هغه و څرخیزي، (6-8) شکل وګورئ. د موتور کوایل په یوې څرخیدونکي میلې باندې نصب د مقناطیسي قطبونو ترمنځ ایښودل شوي دي. بروشونه (کموتیتر) سره تماس جوړ وي، کوم چې په کوایل کې جریان بدلوي. د جریان دا بدلون سبب ګرځي. چې د جریان په وسیله تولید شوي مقناطیسي ساحه باید په منظم ډول تغییر وکړئ اوپه دې وجه د تابتې مقناطیسي ساحې په وسیله تل دفع کېږي. په دې اساس کوایل او څرخیدونکي میله حرکت ته دوام ورکوي.

یو موتور کولای شي میخانیکي کار په داسې حال کې سرته ورسوي چې څرخیدونکي کوایل له یوې بهرنۍ ألې سره وتړل شي. کله چې کوایل په موتور کې څرخیږي، په هغه کې د مقناطیسي ساحې عمود دي مرکبه تغییر کوي او یوه m تولیدوي چې په کوایل کې جریان کموي. دا تولید شوي m د معکوس m په نوم یادېږي.

معکوس m د مقناطیسي ساحې د تغییر له زیاتوالي سره زیاتیږي. په بل عبارت، د کوایل د څرخیدو په ګړندي کیدو سره معکوس m هم زیاتیږي. د پوتانسیل هغه توپیر چې موتور ته بریښنا برابر وي. د تطبیق شوي پوتانسیل او د معکوس m ترمنځ له توپیر سره مساوي دي. په نتیجه کې د معکوس m د شتون په وجه په کوایل کې بریښنا کمیږي. څومره چې موتور په ګړندیتوب سره څرخیږي. د موتور په څوکو کې خالص او په کوایل کې خالص m جریان دواړه کوچني کېږي.



(6-8) شکل: په موټورکې، د کوایل بریښنا جریان له مقناطیسي ساحې سره متقابل عمل سرته رسوي، کوم چې د کوایل او هغې میلې د څرخیدو سبب ګرځي چې کوایل ورباندې نصب شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. يو آرميچر 37 حلقې او $0.33m^2$ مساحت لري، —— 281 زاويې څرخيږي. د حلقو د څرخيدو محور په 0.35 منظمې مقناطيسي ساحې باندې عمود دی. د اعظمي توليد شوي m محاسبه کړئ.
2. که چېرې په موتور کې له کموتيټر څخه ګټه وانخيستلای شي، څه پيښيږي؟ توضيح يې کړئ.

8-3: د بيوت ـ ساوارت قانون

کومې مقناطيسي ساحې چې د بيوت ـ ساوارت د قانون په وسيله توضيح شوي دي، هغه ساحې دي چې د برېښنا د انتقالوونکي يو هادي په وسيله توليد شوي وي. دا هادي کيدای شي يو اوږد مستقيم هادي وي، د کوايل شکل ولري (سولينوييد وي).

8-3-1: د يوه اوږده مستقيم هادي مقناطيسي ساحه

د برېښنا انتقالوونکي يو اوږد د مستقيم هادي په وسيله توليد شوي مقناطيسي ساحه د لاندې تجربې په وسيله وګورئ.

فعاليت

موخه: د برېښنا انتقالوونکي يو واير د مقناطيسي ساحې ليدنه.

د ضرورت وړ مواد:

يو اوږد واير، يوه پاڼه سپين کاغذ، بطري د ضرورت په اندازه، يو شمېر قطب ښودونکي.

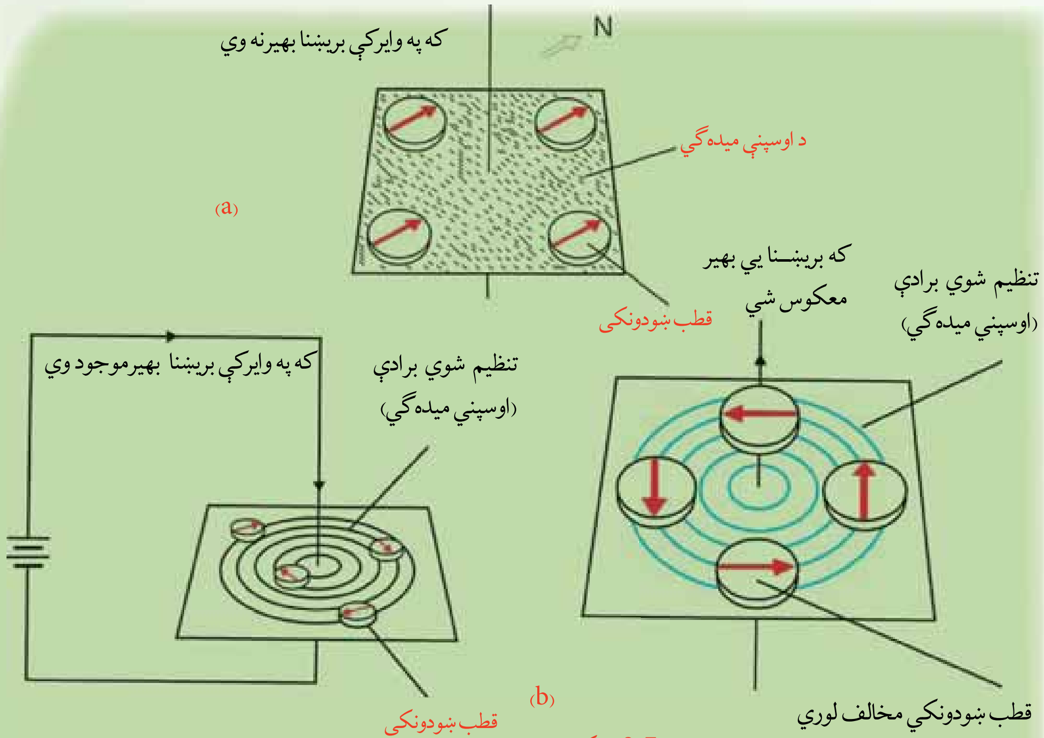
کړنلاره:

اوږد واير له سپين کاغذ څخه داسې تير کړئ چې کاغذ په افقي ډول واقع وي.

په پاڼه باندې د اوسپنې ميده ګې وشيندي، د واير څوکې په بطري پورې وتړئ او برېښنا ځينې تيره کړئ.

څه چې ګورئ هغه له خپلو ټولګيوالو سره شريک کړئ، (۷-۸) شکل سره سم.

(c) ketabton.com: The Digital Library



(8-7) شکل

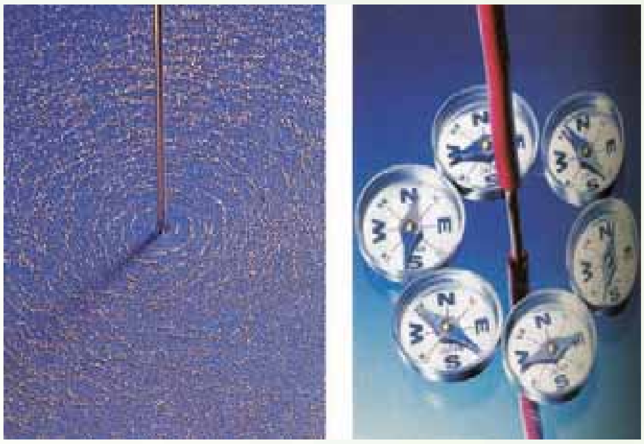
همدارنګه یو شمېر قطب ښودونکي یو عمودي وایر ته نژدې په یوې افقي مستوي باندې کېږدئ. کله چې په وایرکې برېښنا نه وي، وګورئ چې د قطب ښودونکي عقربې څه ډول واقع کېږي، بل ځل له وایر څخه برېښنا تیره کړئ، وګورئ چې د قطب ښودونکو د عقربو په موقعیتونوکې څه ډول بدلون راځي، خپلې لیدنې یو له بله سره شریکې کړئ، (8-7b) شکل سره سم.

لومړې حالت ښیي چې کله هم له وایر څخه برېښنا تیره شي، د وایر شاوخوا د اوسپنې میده ګي، دیوګډ مرکز لرونکې، مختلفې دایرې جوړوي. په دوهم حالت کې چې کله هم په وایرکې برېښنا نه وي، ټولې عقربې د ځمکې د مقناطیسي ساحې په وجه په عینې لوري واقع کېږي، خو کله چې له وایر څخه یو قوي مستقیم جریان تیر شي، د ټولو قطب ښودونکو عقربې، د وایر په شاوخوا د یوګډ مرکز لرونکو دایرو سره د مماس په لوري انحراف کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

له دې تجربو څخه څرګندېږي چې د برېښنا په وسيله مقناطيسي ساحه توليدېږي. که چېرې د برېښنا لوري تغيير وکړئ د عقربو لوري هم تغيير کوي.

څنګه کولای شو ددې مقناطيسي ساحې لوري وپيژنو؟ له پورتنيو تجربو څخه څرګندېږي چې د قرار دادي بهير لپاره د مقناطيسي ساحې (B) لوري د يو ساده قانون په وسيله ټاکل کېږي چې د ښي لاس د قانون په نوم يادېږي.



(8-8) شکل:

a- کله چې واير يو قوي جريان انتقالوي.

b- د قطب ښودونکي مقناطيسي عقربې کېدای شي د مقناطيسي ساحې د جهت د ښودلو لپاره په کار يوړل شي.

که چېرې واير په ښي لاس کې داسې ونيسو، چې غټه ګوته د بهير په لوري وي، لکه څنګه چې په (8-9) شکل کې ښودل شوي دي. څلور نورې ګوتې به مو د B په لوري را تاو شو وي.

همدارنګه د (8-8a) شکل ښيي چې B د واير په مرکزيت، د دايروي مسير په هر ځای کې مقدار لري، په واير باندې په يو عمودي مستوي کې واقع دي. تجربه ښيي چې B په واير کې د برېښنا بهيرسره متناسب او له واير څخه له فاصلې سره معکوس تناسب لري.

يعني — = $\frac{\mu_0}{2\pi}$ ، دلته $\frac{\mu_0}{2\pi}$ تناسب ثابت دي. چې د تجربوپې په ډول پيداکېدای شي. μ_0 د آزادې فضا د نفوذ ضريب په نوم يادېږي او قيمت يې $\frac{}{.m}$ $4\pi \times 10^{-7}$ دي.

(8-9) شکل: د B د ټاکلو لپاره د ښي لاس له قانون څخه ګټه اخلو

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-3-2: د يو كوايل مقناطيسي ساحه

څنګه کولای شو د برېښنا انتقالوونکي ديوه دايروي کوايل په وسيله د توليد شوي مقناطيسي ساحې لوری معلوم کړو؟ د برېښنا انتقالوونکي يو دايروي کوايل د مقناطيسي ساحې لوری هم لکه څنګه چې په (8-10a) شکل کې ښودل شوي دي، د ښي لاس له قانون څخه په ګټه اخيستنې سره پيداکولای شو. پرته له دې چې دې ته پام وشي چې د ښي لاس قانون د حلقې په کوم ځای کې تطبيق کېږي، ساحه د حلقې دننه نقطو کې عيني لوري لري او پورته خواته دي. يادونه کېږي چې برېښنا انتقالوونکي يوې حلقې د مقناطيسي ساحې خطونه ديوې مقناطيسي د ميلې خطونو ته ورته دي لکه څنګه چې په (8-10b) شکل کې ښودل شوي دي.

د يوې حلقې لپاره د حلقې په مرکز کې ساحه عبارت دي له:

$= \frac{\mu_0}{2}$ دي، دلته R د حلقې شعاع ده.

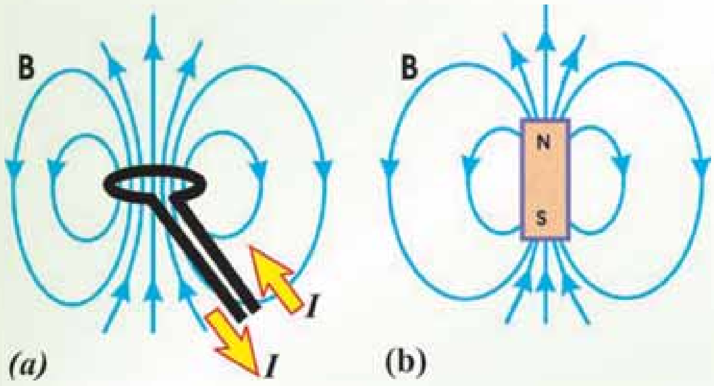
تجربه

هدف: الکترومقناطيس

د ضرورت وړ مواد: وچه بطري، د يو متر په اندازه پوښ لرونکي واير، يوغټ ميز، مقناطيسي عقربه، د کاغذ فلزي ګيراوي.

کړنلاره:

د ميخ په ګرد چاپير واير تاوراتاو کړئ، لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي. د واير له څوکو څخه يې پوښ لرې کړئ او بيا دغه څوکې د بطري له فلزي ترمينلونو سره وصل کړئ. له مقناطيسي عقربې څخه ددې لپاره کار واخلئ چې وښاياست، آيا ميخ مقناطيس شوي دي.



(8-10) شکل:

a) د يو برېښنا انتقالوونکي دايروي کوايل مقناطيسي ساحه

b) د مقناطيسي ميلې مقناطيسي ساحه

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-3-3: د سولینویید مقناطیسي ساحه

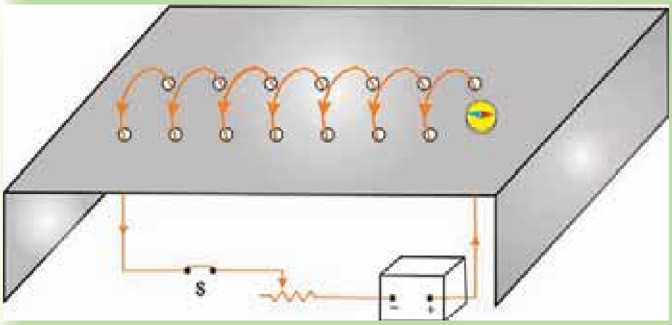
سولینویید څه ته وايي؟ د سولینویید په وسیله تولید شوي مقناطیسي ساحه په کوم ځای کې ډېره قوي وي؟ د سولینویید په دننه کې د اوسپنیزې میلې ایښودل په مقناطیسي ساحه باندې څه اثر لري؟

سولینویید له یوه اوږده وایر څخه عبارت دي چې د فنر په بڼه پیچل شوي وي، لکه څنګه چې په (8-12) شکل کې ښودل شوي دي.

لاندې فعالیت سرته ورسوئ:

فعالیت

د کاغذ یا پلاستیک یو قطی راواخلئ او د دوو خطونو په اوږدوکې یې په مساوي فاصلو سوري کړئ. یو سیم له سوریو څخه داسې تیر کړئ لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي، څو بوسولینویید جوړ شي.



(8-12) شکل

له سولینویید څخه یو ثابت جریان تیر کړئ او له لوی مقناطیسي عقربې یا د اوسپنې میده ګي څخه په ګټه اخیستنې سره د سولینویید د مقناطیسي خطونه نښه کړئ. خپلې لیدنې شریکې کړئ او بیا د سولینویید د مقناطیسي ساحې په هکله له معلوماتو سره پرتله کړئ.

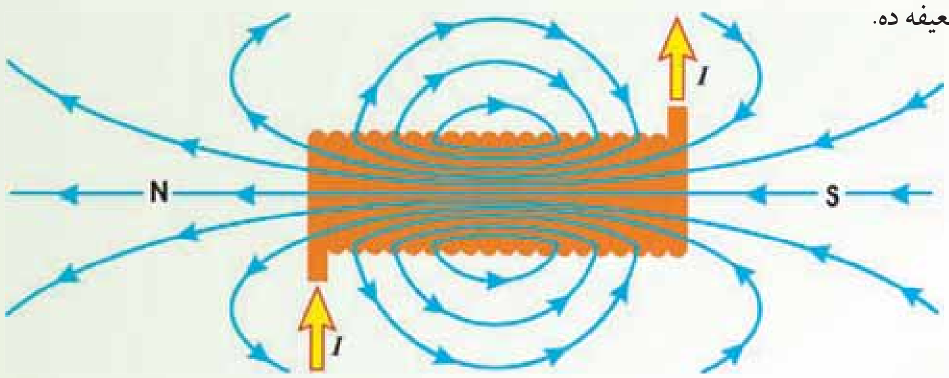
وروسته بیا بطرې معکوس کړې، څو د بریښنا لوري تغییر وکړئ. یو ځل بیا مقناطیسي عقربه د میخ هم هغې برخې ته نژدې کړئ، تاسو به وګورئ چې د مقناطیسي عقربې څوکه تغییر کوي. آیا کولای شئ، توضیح کړئ چې ولې د مقناطیسي عقربې لوری تغییر کوي؟

د کاغذ ګیراوي میخ ته په داسې حال کې نژدې کړئ چې بطرې تړلې وي. د کاغذ له ګیراو سره څه پیښېږي؟ په میخ باندې د حلقو د شمېر په تغییر کولو او همدارنګه د دوو بطریو په تړلو سره تجربه تکرار کړئ او څه چې ګورئ هغه توضیح کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

سولینویید په ډېرو مواردو کې مهم دي، ځکه کله چې سولینویید جریان انتقالوي، د یو مقناطیس په څیر عمل کوي. د سولینویید په دننه کې د مقناطیسي ساحې شدت د جریان په نسبت زیاتیږي او په واحد طول کې د حلقو له شمېر سره متناسب دي. یعنې: $= \mu_0$
دلته — = (په واحد طول کې د حلقو شمېر) دي، د حلقو شمېر او د سولینویید اوږدوالی ښیي. μ ثابت او په سولینویید کې د مستقیم جریان اندازه ده. د کوایل په دننه کې د یوې اوسپنیزې میلې په ایښودلو سره کولای شو، د سولینویید مقناطیسي ساحه زیاته کړو: دا اله عموماً د الکترومگنیت په نوم یادیږي. هغه مقناطیسي ساحه چې میله کې تولیدیږي، د سولینویید له مقناطیسي ساحې سره جمع کیږي، چې معمولاً یو غښتلې مقناطیس جوړوي.

د (8-12) شکل د یو سولینویید د مقناطیسي ساحې خطونه ښیي. یادونه کیږي چې د ساحې خطونه د سولینویید په دننه کې عیني لوري لري، نژدې موازي دي، په منظم ډول او یو بل ته نژدې دي. دا ښیي چې د سولینویید په دننه کې ساحه غښتلې او د ساحې خطونه یو بل ته نژدې او منظم دي. له سولینویید څخه بهر ساحه نا منظمه او د سولینویید د دننه ساحې په نسبت ډېره ضعیفه ده.



(8-12) شکل: سولینویید په دننه کې ساحه غښتلې او منظه ده.

پوښتنې:

1. د مستقیم جریان د انتقالونکي وایر په وسیله تولید شوي مقناطیسي ساحه کوم شکل لري؟
2. ولې مقناطیسي ساحه د سولینویید په دننه کې له سولینویید څخه د بهر په نسبت ډېره قوي ده؟

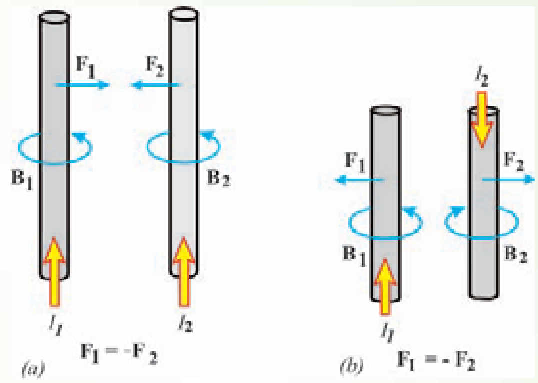
(c) ketabton.com: The Digital Library

8-4: د جریان د دوو انتقالوونکو وایرونو ترمنځ مقناطیسي قوې

که چېرې د جریان انتقالوونکي یو هادي په یوه بهرنۍ ساحه کې واقع شي، آیا په هادي باندې مقناطیسي قوه عمل کوي، ولې؟ د جریان انتقالوونکي دوو هادي ګانو ترمنځ مقناطیسي قوه په هادي ګانو کې د جریانو له لورو سره څرنګه رابطه لري؟

له وړاندې څخه پوهېږو، که چېرې د جریان انتقالوونکی یو هادي په یوه بهرنۍ مقناطیسي ساحه کې واقع شي، په هادي باندې مقناطیسي قوه عمل کوي، ځکه د هادي جریان په خپله یوه مقناطیسي ساحه تولیدوي او ددې دوو مقناطیسي ساحه د خپل منځنی متقابل عمل په نتیجه کې په هادي باندې مقناطیسي قوه عمل کوي. له دې ځایه په آسانۍ سره پوهیدلای شو، که چېرې د جریان انتقالوونکي دوه هادي ګاني یو بل ته نژدې کېښودل شي، یو پر بل باندې مقناطیسي قوې واردوي. که چېرې دوه هادي ګاني یو له بله سره موازي وي، د هغې مقناطیسي ساحې لوري چې د یو هادي په وسیله تولیدېږي، د بل هادي د جریان په جهت باندې عمود دي، باالعکس هم همداسې دي.

په دې ډول د $F_m =$ مقناطیسي قوه یو پر بل واردوي، دلته B د مقناطیسي ساحې مقدار دي چې د یو هادي په وسیله منځته راځي. اوس داسې دوه اوږده مستقیم موازي وایرونه په نظر کې نیسو چې په (8-13) شکل کې ښودل شوي دي. که چېرې جریانونه په دواړو وایرونو کې عیني لوري ولري، دوه وایرونه یو بل جذبوي، چې دا د ښي لاس له قانون څخه په ګټه اخیستنې سره ثبوت ته رسیږي.



(8-13) شکل: دوه موازي وایرونه چې هر یو ثابت جریان انتقالوي، یو پر بل باندې مقناطیسي قوه واردوي.

a) که چېرې جریانونه عین جهت ولري، وایرونه یو او بل جذبوي.

b) که چېرې جریانونه مخالف جهتونه ولري، یو او بل دفع کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډیز

- طبیعي مقناطیس هغه ډبریز اکساید (4 3) دي چې د اوسپنې ټوټې جذبوي.
- یو مقناطیس ته نژدې فضا چې هلته مقناطیست اغېزه کوي، لکه د یو قطب ښودونکي د عقربې د انحراف په شان د مقناطیست اغېزې ولیدل شي، د مقناطیسي ساحې په نوم یادېږي.
- د اوږدوالي لرونکي یو مستقیم وایر باندې چې د I جریان انتقالوي، د یوې بهرنۍ مقناطیسي ساحې په دننه کې لاندې مقناطیسي قوه عمل کوي. =
- که چېرې یو مستطیل ډوله حلقه چې سوري A او اوږدوالي یې B او د I جریان په کې جاري وي، په داسې یوه مقناطیسي ساحه کې واقع شي چې د حلقې له مستوي سره موازي وي، په حلقه باندې اعظمي مومنت عبارت دي له:

$$\tau_m =$$

$$\tau_m =$$

دلته A د حلقې مساحت دي.

- برېښنایي موتور داسې یو ماشین دي چې برېښنایي انرژي په میخانیکي انرژي بدلوي.
- د بیوت ـ ساوارت قانون هغه مقناطیسي ساحه بیانوي چې د جریان انتقالونکي یو هادي په وسیله تولید شوي وي. دا هادي کیدای شي، یو اوږد مستقیم هادي وي، د کوایل شکل ولري یا سولینویید وي.
- د یوه اوږده مستقیم هادي مقناطیسي ساحه (B) په هادي کې د جریان سره مستقیم تناسب او له هادي څخه د فاصلې سره معکوس تناسب لري. یعنې:

$$= \frac{\mu_0}{2\pi} \text{—}$$

دلته $\frac{\mu_0}{2\pi}$ د تناسب ثابت دي. μ_0 د أزادي فضا د نفوذ ضریب په نوم یادېږي او قمیت یې $4\pi \times 10^{-7} \frac{}{.m}$ دي.

- د جریان انتقالونکي یوې حلقې د مقناطیسي ساحې خطونه د یوې مقناطیسي میلې خطونو ته ورته دي او د حلقې په مرکز کې ساحه عبارت دي له:

$$= \frac{\mu}{2} \text{—}$$

دلته R د حلقې شعاع ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د سولینویید په دننه کې د مقناطیسي ساحې شدت د جریان په نسبت زیاتیږي او په واحد طول کې د حلقو له شمېر سره متناسب دي. یعنې:

$$= \mu_0$$

دلته — = په واحد طول کې د حلقو شمېر دي. N، د حلقو شمېر او I، د سولینویید اوږدوالي دي.

په یو وایر کې د جریان په لوري ستاسو د غټې ګوتې څوکه، د بل وایر په وسیله د تولید ساحې په لوري کې ستاسو د نورو ګوتو څوکې، او د هغه وکتور څوکه چې ستاسو د لاس له ورغوي څخه په دې حالت کې وزي، د بل وایر په لوري د قوې جهت ښیي. که چېرې جریانونه په وایرونو کې مخالف لوري ولري، وایرونه یو او بل دفع کوي.

د څپرکي پوښتنې

1. که چېرې تاسو د ځمکې په شمال قطب کې یاست، د مقناطیسي عقربې څوکه به څه ډول واقع شي؟
2. که چېرې د اوسپنې یوه نا مقناطیسي شوې ټوټه د یوې مقناطیسي ټوټې د یو قطب په وسیله جذب شي، آیا هغه به د مخالف قطب په وسیله دفع شي.
3. تاسو د اوسپنې دوې میلې او یوه ټوټه کلک تار لرئ. که چېرې یوه میله، مقناطیس شوي وي او بله یې نه وي. څنګه پوهیدلای شي چې کومه میله مقناطیس شوې ده.

4. د جریان انتقالوونکي یو هادي داسې ایښودل شوي دي چې په هغه کې الکترونونه له ختیځ څخه د لویدیځ په لوري بهیږي. که چېرې یوه مقناطیسي عقربه ددې هادي سربیره کېږدئ، عقربه په کوم لوري انحراف کوئ. (یادونه کیږي چې د مثبتو چارجونو د حرکت لوري د جریان د مومنت لوري په توګه تعریف شوي دي).
5. د یو سولینویید د مقناطیسي ساحې قوت د کومو فکتورونو تابع دي؟

6. که چېرې یو سولینویید د یو تار په وسیله داسې ځړول شوي وي چې وکولای شي په آزاد ډول وڅرخیږي، کله چې هغه یو مستقیم جریان انتقال کړي، آیا له هغه څخه د یو قطب ښودونکي په توګه کار اخیستلای شو، که چېرې په هغه کې جریان متناوب وي، آیا له هغه څخه بیاهم د قطب

ښودونکي په توګه کار اخیستلای شو، شرح یې کړئ.

7. یو وایر 10.0 جریان په داسې یو لوري انتقالوي چې له مقناطیسي ساحې سره 90° زاویه جوړوي. که چېرې ددې وایر په $50m$ اوږدوالي باندې د مقناطیسي قوې اندازه 15.0 وي، د مقناطیسي ساحې شدت پیداکړئ.

8. د $15=$ جریان د x محور په مثبت لوري او په یوه مقناطیسي ساحې باندې عمود بهیږي. په هادي باندې د محور په منفي لوري کې مقناطیسي قوه په واحد طول باندې $0.12\frac{}{m}$ دي. د مقناطیسي ساحې مقدار او لوري په هغه برخه کې محاسبه کړئ چې جریان ځینې تیریږي.

9. د سولینویید دننه مقناطیسي ساحه څنګه ډېره غښتلې کولای شی؟
a. په واحد طول کې د حلقو په زیاتوالی سره،
b. د جریان په زیاتوالي سره
c. د سولینویید په دننه کې د اوسپنیز میلې په کیښودلو سره
d. د پورتنیو ټولو ذکر نیولو ټکو په و سیله

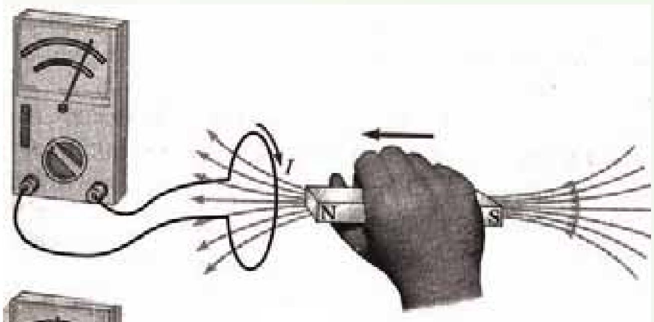
10. لاندې شکل په پام کې ونیسئ:
که چېرې 1 وایر د 1 جریان انتقال او د 1 مقناطیسي ساحه تولید کړئ، د 2 وایر د 2 جریان انتقال او د 2 مقناطیسي ساحې لوري:
a. کین خواته دي،
b. ښیي خواته دي
c. د صفحې دننه خواته دي
d. له صفحې څخه بهر خواته دي

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

الکترو مقناطیسي القا او متناوبه برېښنا

مخکې مو ولیدل چې د برېښنایي القا په وسیله کولای شو، هادي جسمونه برېښنایي (چارج لرونکي) کړو. همدارنګه له مقناطیسي القا سره هم بلد شوو. په لومړي حالت کې د القا په وجه په هادي ماده کې برېښنايي چارج تولیدیږي او په دوهم حالت کې د القا په وجه په یو فیرومګنیت ماده کې مقناطیسي خاصیت منځته راځي. اوس پوښتنه پیداکېږي چې آیا شوونې ده، په یو سرکت کې د بطري یا برېښنا سرچینې څخه پرته برېښنا بهیر تولید شي؟ که چېرې داکار شوونې وي، نو بیا پوښتنه پیداکېږي چې د القا شوي بهیر جریان برېښنایي محرکه قوه څه ته وايي؟ خو دي القا څه ده؟



a) مقناطیسي میله د یوه وایر په حلقه کې چې د ګلوانومر سره تړلې ده، نژدې کېږي.

b) مقناطیسي میله حلقې په څنګ کې د سکون حالت لري.

c) د مقناطیسي میله له حلقې څخه لرې کېږي.

دې پوښتنو ته ددې فصل په لوستلو سره ځواب ویلای شو. کله چې په دې موضوع ګانو پوه شوي، نو بیا دې پوښتنو چې د R سرکت څه ډول سرکت دي؟ په کوایل کې انرژي څنګه ذخیره کېږي؟ د RC ، C سرکتونه څه ډول دي؟ متقابل القا څنګه صورت نیسي؟ ترانسفارمر څه شی دی او برېښنایي جنراتور (داینمو) څه شی دی؟ هم ځوابونه پیدا کولای شو.

آیا شونې ده چې په یو سرکت کې د بطري یا برقي سرچینې څخه پرته برېښنایي بهیر تولید شي؟ دې پوښتنې ته د ځواب پیداکولو په خاطر لاندې تجربې سرته رسوو:

د وایر یوه حلقه په پام کې نیسو چې له پورتنۍ (a) شکل سره سم د یو ګلوانومتر سره تړل شوي وي. کله چې یو مقناطیس دې حلقې ته نژدې راوړل کېږي، دګلوانومتر عقربه په یوه خوا انحراف کوي او دا په حلقوکې د برېښنا بهیر شتون ښیي، چې په (a) شکل کې دګلوانو متر د عقربې انحراف ښي خواته ښودل شوي دي. کله چې د مقناطیس حرکت

(c) ketabton.com: The Digital Library

ودرول شي او د حلقې په نسبت د سکون حالت ونيسي، له (b) شکل سره سم دګلوانومتر د عقربې انحراف نه ليدل کېږي او دا په حلقو کې د برېښنايي بهير شتوالی ښيي. کله چې مقناطيس له حلقې څخه لرې کېږي، دګلوانومتر عقربه په مخالف لوري حرکت کوي. لکه څنګه چې په (c) شکل کې ښودل شوي دي، دا په حلقو کې په مخالف لوري د بهير شتون ښيي. په پای کې که چېرې مقناطيس ساکن وساتل شي او حلقه هغه ته نژدې يا له هغه څخه لرې کړای شي، دګلوانومتر عقربه انحراف کوي. له دې ليدنو څخه نتيجه کېږي چې د حلقې په نسبت د مقناطيس د حرکت په وخت کې په حلقه کې مقناطيسي ساحه تغيير کوي. په دې اساس ليدل کېږي چې د بهير او تغيير کوونکي مقناطيسي ساحې ترمنځ رابطه موجوده ده.

ددې تجربو نتيجې دا حقيقت په ګوته کوي چې په يو سرکټ کې حتی د بطري د نه شتون په صورت کې هم د برېښنا بهير منځته راځي. دا ډول بهير د القا شوي بهير په نوم يادېږي او ويل کېږي چې دا بهير د يوه القا شوي برېښنايي محرکه قوې (m) په وسيله توليدېږي.

په دې اساس د القايي بهير او القايي m مفهوم بايد وپېژنو، او وروسته د ، او سرکټونه مطالعه کړو. هم دا رنګه دا چې په کوايل کې انرژي څرنګه ذخيره کېږي، هم په همدې فصل کې ولوستل شي. متقابل القا څه او څنګه صورت نيسي؟ ترانسفارمر څه شی دی؟ او جنراتور څنګه کار کوي؟ ددې فصل ترپايه به ولوستل شي.

1-9: د القا مفهوم

د القا په مفهوم باندې د پوهيدو لپاره لاندې فعاليت سرته ورسوئ:

فعاليت

(9-1) شکل

د ضرورت وړ مواد:

ميله ډوله مقناطيس، حساس ګلوانومتر، له واير څخه جوړ شوي کوايل او ترونکې لينونه

کړنلاره:

1. کوايل او ګلوانومتر له لاندې شکل سره سم وتړې.
2. مقناطيسي ميله کوايل ته نژدې کړئ. څه چې ګورئ، هغه وليکئ؟
3. مقناطيسي ميله له کوايل څخه لرې کړئ. څه چې ګورئ هغه وليکئ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

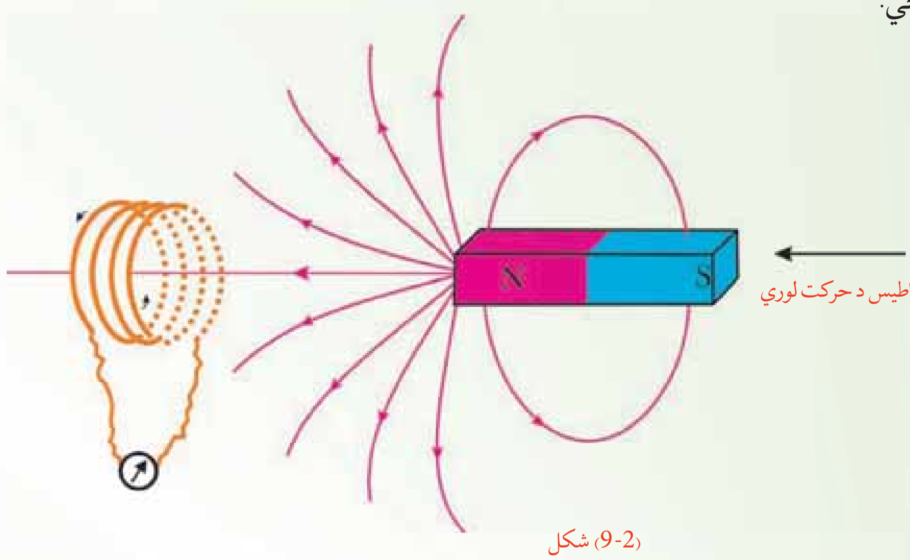
نتیجه:

تاسو به وګورئ چې کوایل ته د مقناطیسي میلې په نژدې او لرې کولو سره دګلوانومتر عقربه انحراف کوي.

او دا په کوایل کې د برېښنابهیر شتون ښیي. یعنې چې دکوایل په نسبت د مقناطیسي میلې د حرکت په وجه په کوایل کې د برېښنابهیر تولیدېږي. دغې پېښې ته الکترومقناطیسي القا او تولید شوي بهیر ته د برېښنا القا شوي بهیر وایي.

دا چې دکوایل په نسبت د مقناطیسي میلې حرکت څنګه د برېښنا القا شوي بهیر سبب ګرځي، داسې یې توضیح کوو:

کوایل ته د مقناطیسي میلې نژدې کېدل یا لرې کول، په کوایل کې د مقناطیسي ساحې د تغییر سبب ګرځي.



(9-2) شکل

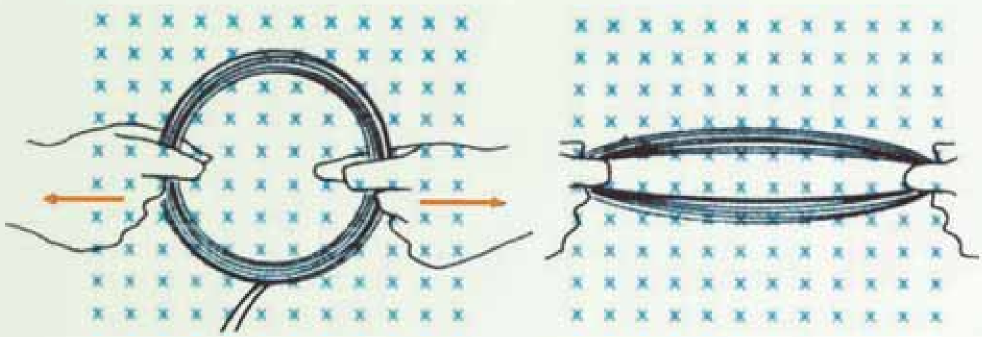
او په دې وجه په کوایل کې د القا شوي برېښنا بهیر منځته راځي. نو له دې ځایه نتیجه اخلو چې:

له یوې تړلې حلقې څخه د مقناطیسي ساحې تغییر په حلقو کې د برېښنایي القا شوي بهیر د منځته راتلو سبب ګرځي.

سربېره په پورتنیو ذکر شویو طریقو، نورې طریقې هم شته دې چې د هغوی په وسیله کېدای شي، په یو کوایل کې د برېښنابهیر تولید شي.

که چېرې کوایل د B په یوه منظمه مقناطیسي ساحه کې کېښودل شي، وروسته بیا دکوایل شکل ته

تغییر ورکړه شي، داسې چې د کوایل مساحت تغییر وکړئ، لیدل کېږي چې ددې کار د سرته رسولو په وجه په کوایل کې د برېښنا بهیر تولیدیږي. له دې ځایه نتیجه کېږي چې:
په مقناطیسي ساحه کې د یوې تړلې حلقې د مساحت د تغییر په وجه کیدای شي، په حلقو کې القا شوي بهیر منځته راشي.



(9-3) شکل: په مقناطیسي ساحه کې د حلقې په مساحت کې د تغییر په وجه د برېښنا القا شوي بهیر.

په حلقه کې د القایي برېښنایي محرکه قوې (m) د تولید وجه څه ده؟

9_2: د القا بهیر محرکه برېښنایي قوه

تاسو ولیدل کله چې مقناطیسي میله حلقې ته نژدې راوړل کېږي یا له حلقې څخه لرې کېږي، په حلقه کې د برېښنا بهیر منځته راځي چې دا بهیر د القایي m په وسیله تولیدیږي. له دې تجربې څخه دا څرګندیږي چې حلقې ته د مقناطیسي په نژدې کولو او لرې کولو کې همدارنګه د حلقې د سایز د تغییر په صورت کې د مقناطیسي ساحې شدت تغییر کوي، او ددې تغییر په نتیجه کې m په سرکټ کې تولیدیږي.

په یو ورکړای شوي حالت کې د بهیر د تولید د وړاندوینې یوه لار داده چې باید وکتل شي، د مقناطیسي ساحې څومره خطونه د حلقې په وسیله پرې کېږي. د مثال په ډول، د مقناطیسي ساحې په دننه کې د سرکټ حرکت سبب ګرځي چې په حلقه کې د خطونو شمېر تغییر وکړئ.

د سرکټ د حلقې د سایز په تغییر ورکولو سره یا د حلقې د څرخیدو په وجه د ساحې د هغو خطونو شمېر تغییر کوي چې له حلقې څخه تیریږي، دا د مقناطیسي ساحې د شدت یا لورې د تغییر سبب ګرځي. څرنګه چې د یوې حلقې له مساحت څخه د مقناطیسي ساحې د خطونو تیریدل له مقناطیسي فلکس څخه عبارت دي، له نورتنیو تجربو څخه ویلای شو چې له حلقې څخه د وخت په نسبت

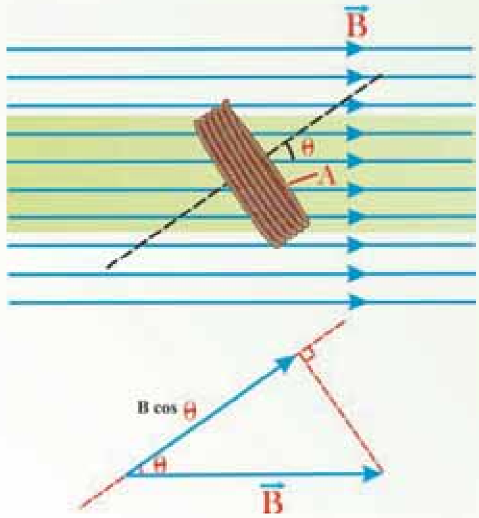
(c) ketabton.com: The Digital Library

د فلکس د تغییر په نتیجه کې بریښنایي محرکه قوه (m) تولیدیږي، چې د القا شوي بریښنایي محرکې قوې په نوم یادیږي. د القا شوي m د محاسبې لپاره تاسو باید د فارادي د مقناطیسي اندکشن له قانون څخه ګټه واخلې. د سرکت د یوې حلقې لپاره دا قانون داسې بیانیږي:

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

د ϕ مقناطیسي فلکس داسې هم لیکلای شو:

$$\phi = \quad c\ s\theta$$



(9-4) شکل: د (θ) زاویه د مقناطیسي ساحې او د حلقې په مستوي باندې عمود ترمنځ زاویه ده.
د حلقې په مستوي باندې د مقناطیسي ساحې له شدت سره مساوي دي.

فلکس د تغییر په نتیجه کې بریښنایي محرکه قوه (m) تولیدیږي، چې د القا شوي بریښنایي محرکه قوې په نوم یادیږي. د القا شوي m د محاسبې لپاره تاسو باید د فارادي د مقناطیسي اندکشن له قانون څخه ګټه واخلې. د سرکت د یوې حلقې لپاره دا قانون داسې بیانیږي:

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

د ϕ مقناطیسي فلکس داسې هم لیکلای شو:

$$\phi = \quad c\ s\theta$$

رابطه ښیي چې د وخت په نسبت د تطبیق شوي مقناطیسي شدت د حلقې د مساحت (A) یا د θ زاویې تغییر القا شوي m تولید وي. د $c\ s\theta$ حد د حلقې په مستوي باندې د مقناطیسي ساحې عمودي مرکبه ښیي. د θ زاویه د حلقې په مستوي باندې د عمود او مقناطیسي ساحې ترمنځ زاویه ده.

لکه څنګه چې په (4-9) شکل کې ښودل شوې ده. منفي علامه ښیي چې القا شوې مقناطیسي ساحه د تطبیق شوي مقناطیسي ساحې د تغییر مخالفه ده.

که چېرې د پیچل شوو حلقو شمېر N وي، منحنۍ القا شوي m په ساده ډول د هغې القا شوي m، N برابره دي چې د یوې حلقې لپاره دي. په دې اساس د فارادي د مقناطیسي اندکشن د قانون

(c) ketabton.com: The Digital Library

عمومي شکل عبارت دي له: $m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ ، دلته N د حلقو شمېر دي.
باید وویل شي چې د SI په سیستم کې د مقناطیسي ساحې د شدت واحد تسلا (T) دي، کوم چې له $\frac{1}{\cdot m}$ سره مساوي دي. همدارنګه تسلا کولای شو د $\frac{V\cdot}{m^2}$ په معادله واحد هم وښیو.

3_9: خودي القا (Self Induction)

د کومو محرکو قوو (m) او بهیرونو لپاره د القا کلمه په کار وړل کېږي؟

د القـا کلمــه د هغـو m ګانو او بهیرونو لپاره په کاروړل کېږي، چې د مقناطیســي ســاحې د تغییر په وجه تولید شــوي وي. ددې موضوع د ښــه وضاحت لپاره یو سرکټ په پام کې نیسو چې له یو سویچ، یو مقاومت او د m له یوې سرچینې څخه جوړه شوي وي. لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي، آیا د سویچ په تړلو سره د برېښنا بهیر ناڅاپه خپل اعظمي قیمت ته رسیږي؟ که چېرې سویچ وتړل شي، جریان له صفر څخه تر خپل اعظمي قیمت (ε/) پورې په ناڅاپي ډول توپ نه کوي. دا موضوع د فارادې د اندکشن قانون داسې توضیح کوي:

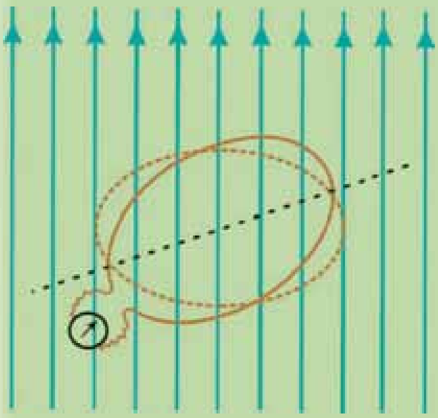
کله چې د برېښنابهیر د وخت په نسبت زیاتیږي، د سرکټ له حلقې څخه ددې بهیر په وجه مقناطیسي فلکس هم د وخت په نسبت زیاتیږي. دا زیاتیدونکي فلکس په سرکټ کې یو القا شوي m تولیدوي. القا شــوي m هغه لوري لري چې په حلقه کې داســې بهیر تولید کړئ، څو مقناطیســي ساحه یې د اصلي مقناطیســي ســاحې د تغییر پرخلاف وي. په دې اســاس، د القا شــوي m د بطرې د m مخالف لوري لري. دا حالت په یوه شیبه کې د برېښنا بهیر په نسبت د بهیر د تعادل وروستي قیمت ته تر رسیدو پورې تر ډېرو هغه تدریجي زیاتوالی ښیي. په دې وجه د القا شو m لوري د معکوس m په نوم هم یادوي. دا اغېزه د خودي – اندکشن په نوم یادېږي، څکه له سرکټ څخه فلکس تغییر کوي او په نتیجه کې القا شوي m منځته راځي چې په خپله سرکټ یې تولیدوي. د ε_1 برقي محرکه قوه چې په دې حالت کې تولیدیږي د القا شوي m په نوم یادیږي.

فعالیت

د لاندې فعالیت د سرته رسولو په وجه د القا شوي برېښنابهیر د تولید له یوې بلې طریقې سره آشنا کېږو. یوه مقناطیســي میله یو حلقې ته نژدې کېږدي. پرته له دې چې له حلقې څخه د مقناطیســي میلې فاصله تغییر وکړئ، حلقه وخرخوئ. څه چې په ګلوانومتر کې ګوري، هغه ولیکئ.
تاسـو به وګوري چې ددې کار په کولو سـره ګلوانومتر د برېښـنابهیر ښـيي. سبب یې دادې چې په مقناطیســي ســاحه کې د حلقې په څرخولو ســره له لاندې شکل سره ســم، د مقناطیسي ساحې

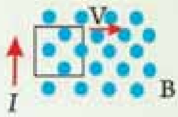
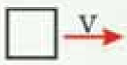
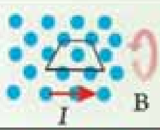
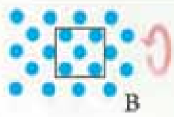
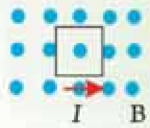
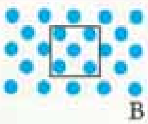
شـدت او د حلقې مسـاحت تغيير نه کوي، خو د مقناطيسي سـاحې او حلقې د مساحت ترمنځ زاويه تغيير کوي. له دې فعاليت څخه هم نتيجه کېږي چې:

د حلقې او مقناطيسـي سـاحې ترمنځ د زاويې تغيير هم کېداى شي، د برېښنا القا شوي بهير عامل وګرځي. په يوه حلقه کې د القا شوي بهير طريقې په لاندې ډول خلاصه کېږي:



(5-9) شـکل: په مقناطيسي سـاحه کې د حلقې د څرخيدو په وخت کې د حلقې د مسـاحت او مقناطيسي ساحې ترمنځ زاويه

په يو سرکټ کې د القا شوي بهير د توليد طريقې

وروستنی	مخکنی	توضيحات
		سرکټ مقناطيسي ساحې ته داخلېږي يا بهر کېږي (د سرکټ يا د مقناطيس په حرکت کولو سره)
		سرکټ په يوه مقناطيسي ساحه کې څرخېږي (د سرکټ د مسـاحت او مقناطيسي ساحې ترمنځ د زاويې تغيير)
		د مقناطيسي ساحې د شدت او يا لوري تغيير

وموليدل چې په حلقه کې د مقناطيسي ساحې د تغيير، د حلقې د مساحت تغيير، يا د حلقې د مساحت او مقناطيسي ساحې د لوري ترمنځ د زاويې د تغيير وجه په کوايل کې د برېښنا بهير القاکېږي. اوس داسې يو کميت تعريفوو چې دا پورتنی درې واړه کميتونه پکې شامل وي او هغه له مقناطيسي فلکس څخه عبارت دي.

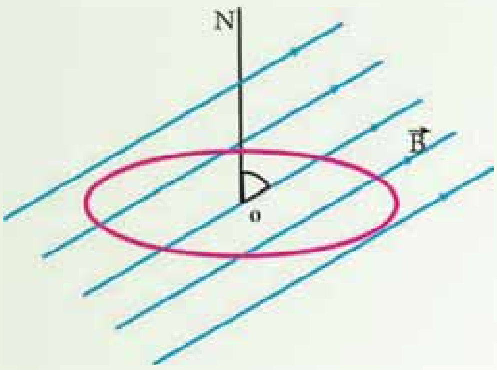
مقناطيسي فلکس:

فرض کړئ چې د A په مساحت يوه حلقه له لاندې شکل سره سم د $\vec{\ }$ په يو منظمه مقناطيسي ساحه کې واقع ده. مقناطيسي فلکس چې له دې سطحې څخه تيرېږي په لاندې ډول تعريف او د ϕ په وسيله ښودل کېږي.

$$\phi = \quad c \ s\theta$$

په پورتنی رابطه کې θ د $\vec{\ }$ مقناطيسي ساحې د لوري او د حلقې په سطحه باندې د عمود ترمنځ زاويه ده. د SI په سيستم کې د مقناطيسي فلکس واحد ويبر (Wb) دي. له پورتنې معادلې څخه نتيجه کېږي چې:

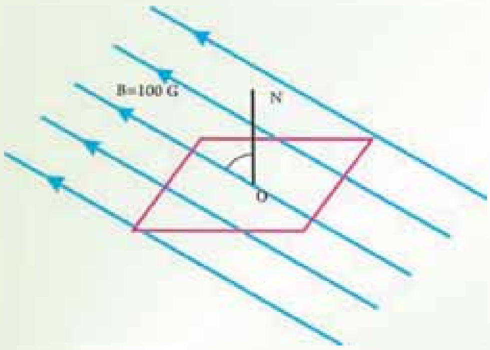
$$1 \quad = 1 \quad \times 1m^2$$



(9-6) شکل: د $\vec{\ }$ په يوه منظمه مقناطيسي ساحه کې حلقه او د حلقې په سطحه باندې د N عمود او θ د N او د مقناطيسي ساحې ترمنځ زاويه ده.

مثال:

الف) مقناطيسي فلکس هغه مستطيل ډوله حلقې له سطحې څخه چې د $20 \ m \times 30 \ m$ بعدونو لرونکي وي، په داسې حال کې پيداکړئ چې په سطحه باندې يې عمود له 100 گوس مقناطيسي ساحې سره 60° زاويه جوړوي.



(9-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

ب) که چېرې دا حلقه داسې وڅرخوو چې په هغې باندې د عمود خط او مقناطيسي ساحې د خطونو ترمنځ زاويه له 60° څخه 30° ته لږه شي، د مقناطيسي فلکس تغيير پيداکړئ.

حل:

الف) د ON خط د شکل مطابق په سطحه باندې عمود رسم کړئ، د مقناطيسي ساحې او ON خط ترمنځ زاويه 60° ده، پردې اساس لرو چې:

$$= 30 \times 20 = 600 \ m^2 = 6 \times 10^{-2} m^2$$
$$= 100 \quad = 10^{-2}$$
$$\phi = \quad co \ \theta = 10^{-2} \times 6 \times 10^{-2} co \ 60^\circ$$
$$= 3 \times 10^{-4}$$

ب) په نوي وضعيت کې لرو چې:

$$\theta' = 30^\circ$$
$$\phi' = \quad co \ \theta' = 10^{-2} \times 60 \times 10^{-2} co \ 30^\circ$$
$$\phi' = 5.2 \times 10^{-4}$$

ددې څرخيدو په وجه د فلکس تغيير عبارت دي له:

$$\Delta\phi = \phi' - \phi = 5.2 \times 10^{-4} - 3 \times 10^{-2} = 2.2 \times 10^{-4}$$

تجربه

هدف: په يو سرکټ کې د بهير د تغيير څېړل او د هغه ګراف رسمول.

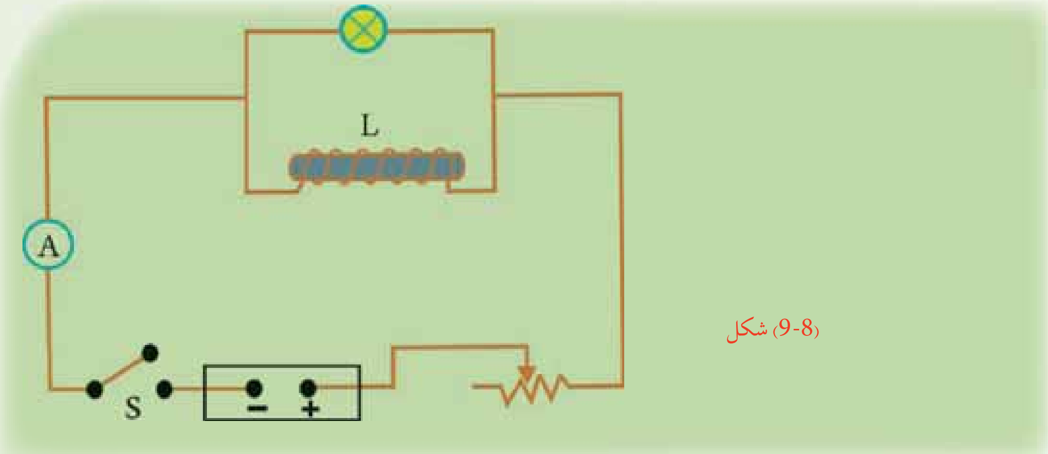
د ضرورت وړ مواد: د 12 ولټ يو څراغ، بطري، ريوستات، سويچ، ارتباطي لينونه، کوايل (چې 200 يا 400 حلقې ولري)، اوسپنيزه هسته

کړنلاره:

1. سرکټ له لاندې شکل سره سم وتړئ.
2. ريوستات داسې تنظيم کړئ چې څراغ په ضعيف ډول روښانه شي.
3. سويچ سمدلاسه قطع کړئ او څه چې ګورئ.

له خپلې ډلې سرهورباندې بحث وکړئ او بيايې له ټولګيوالو سره شريکه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library



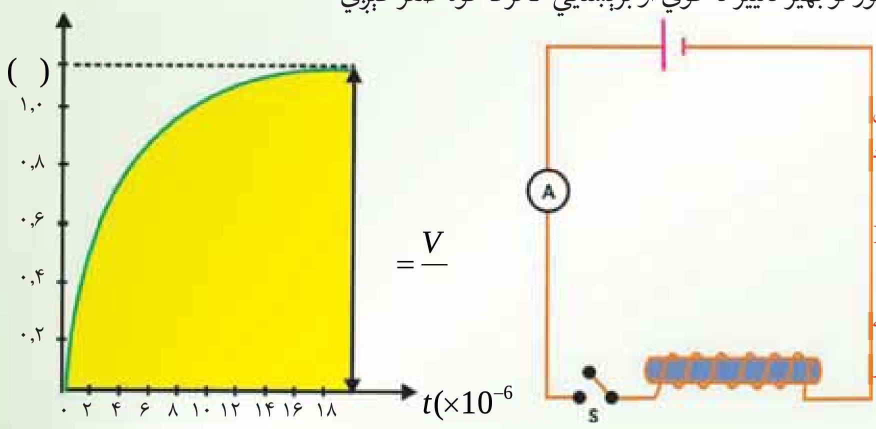
(9-8) شکل

پایله: خرنګه چې پوهېږئ د بهیر تغییر په کوایل کې د برېښنایي محرکه قوې د تولید سبب ګرځي. د برېښنا محرکه قوې منحنه راتلل سبب ګرځي چې بهیر په چټکې سره خپل وروستې قیمت ته ونه رسیږي.

د مثال په توګه (9-9) سرکټ په پام کې ونیسي چې په هغه کې یو کوایل د نسبتاً ډېرو حلقو لرلو سره، د یوې بطرې په څوکو پورې ترل شوې دي. کله چې سویچ ترو بهیر په سملاسي ډول هغې اندازې ته چې د اوم قانون له مخې $(= \frac{V}{})$ حاصلیږې، نه رسیږي، بلکې د وخت په نسبت تغییر کوي. د وخت په نسبت د بهیر تغییر د منحنی په شان دي.

له دې څخه داسې نتیجه اخیستله کیږي، چې د سویچ د ترلو په موقع کې، بهیر له صفر څخه په ډېرېدو پیل کوي او خودي برېښنایي محرکه قوه په کوایل کې د بطرې د برېښنایي محرکه قوې پر وړاندې القاکیږي. په نتیجه کې بهیر په سرکټ کې له هغه حالت څخه کمیږي، چې کوایل په سرکټ شتون ونه لري. یعنې بهیر له هغې کچې څخه لږدې چې د $= \frac{V}{}$ له رابطې څخه لاسته راځي.

د وخت په تیریدو او د قیمت ته بهیر په نژدې کیدو سره، د بهیر د تغییر خرنګوالی ورو کیږي. کله چې بهیر د سره برابرېږي، نور نو بهیر تغییر نه کوي او برېښنایي محرکه قوه صفر کیږي.



(9-9) شکل: د کوایل لرونکي یو سرکټ کې د کوایل اثر
a) کوایل په شان د R مقاومت ترل.
b) د سویچ د ترلو په وخت کې د بهیر د تغییر خرنګوالي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

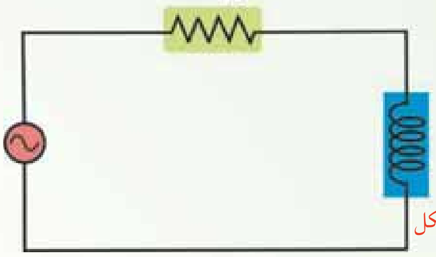
9_4: RL سرکتونه

يو سـرکت په پام کې نيسـو چې يو مقاومت او يو کوايل ولري، لکه څنګه چې په (9-10) شـکل کې ښودل شوي دي.

د فازي دياګرام له مخې کوم چې په (9-10) شـکل کې رسـم شـوي وي، د مقاومت د څوکو ولتيج له بهير سـره يو شـانته فاز او د کوايل ولتيج له بهير سـره د 90° زاويې په اندازه د فاز توپير لري. مجموعي ولتيـج ددې دوو فازونـو له وکتوري مجموعې څخه عبارت دي. د مجموعي ولتيج مقدار کچه عبارت دي له:

$$V_m = \sqrt{(\ _m)^2 + (\ _m X)^2}$$

$$= \ _m \sqrt{\ ^2 + X^2} = \ _m$$



(9-10) شکل

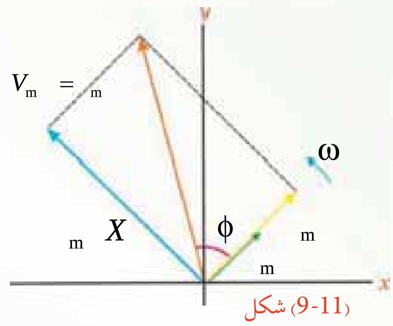
هغه افاده چې په دې حالت کې امپيدانس تعريفوي عبارت دي له:

$$= \sqrt{\ ^2 + X^2} = \sqrt{\ ^2 + (\quad)^2}$$

د امپيدانس واحد اوم دي.

د RL سرکت لپاره د طاقت فکتور داسې ليکلای شو:

$$\text{co}\ \phi = - = \frac{}{\sqrt{\ ^2 + (\quad)^2}}$$



(9-11) شکل

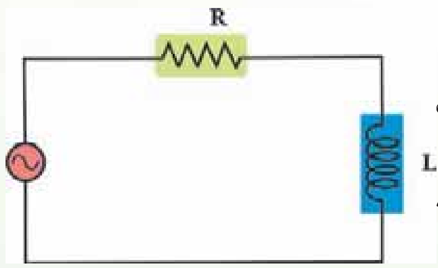
مثال:

يـو کوايل چې 0.38 (هنـري) اندکتيوتي لري او د 225Ω يو مقاومت له يو ac جنراتور سـره چې د 30.0v، د جذر المربع اوسـط m (root- mean- square) يا ولتيج او 60.0 فريکونسي لرونکي دي، په مسلسل ډول ترل شوي دي.

a) په سرکت کې د جريان m قيمت پيداکړئ.

b) د مقاومـت پـه څوکـو کـې د ولتيـج m قميـت پيداکړئ.

c) د کوايـل پـه څوکو کې د ولتيج m قيمت محاسـبه کړئ.



(9-12) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

شکل ښيي د جنراتور چې 60.0 فريکونسي لري له 22.5Ω يو مقاومت او د 0.38 انډکټيويټي په لرلو له يو کوايل سره په مسلسل ډول ترل شوي دي. څرنګه چې د مسلسل اتصال په صورت کې د سرکټ له هر عنصر څخه عين جريان بهيږي، له دې ځايه په سرکټ کې د m برېښنايي بهير عبارت دي له:

$$_m = \frac{v_m}{}$$

دلته امپيډانس عبارت دي له:

$$= \sqrt{\ ^2 + (\ \ )^2}$$

د مقاومت په څوکو کې m ولتيج $v_m = \ _m$ دي.

دکوايل په څوکو کې m ولتيج $v_m = \ _m$ دي.

حل:

a) لومړي د سرکټ امپيډانس محاسبه کوو:

$$= \sqrt{\ ^2 + (\ \ )^2}$$
$$= \sqrt{(225\Omega)^2 + \left[2\pi(60.05^{-1})(0.38\ \ )\right]^2}$$
$$= 267\Omega$$

اوس د m د پيداکولو لپاره له Z څخه ګټه اخلو.

$$_m = \frac{V_m}{} = \frac{30.0v}{267\Omega} = 0.112\ \ m$$

b) په $_m$ کې د R له ضربولو څخه د مقاومت په څوکو کې د m ولتيج پيداکوو:

$$V_m = \ _m = (0.112\ \ )(225\Omega) = 25.2v$$

c) دکوايل په ريکټنس کې د $_m$ په ضربولو سره د کوايل په څوکو کې د m ولتيج حاصلوو:

$$V_m = \ _m X = \ _m$$
$$= (0.112\ \ )2\pi(60.0\ \ ^{-1})(0.38\ \ ) = 16.0v$$

9_5: په کوايل کې ذخيره شوې انرژي

که چېرې د يوه کوايل په څوکو کې د پوټانسيل توپير تطبيق شي، د سرچينې له خوا کوايل ته انرژي ورکوله کېږي. ددې انرژي يوه برخه د R په مقاومت کې چې لګ هر سيم سره يو ځای وي، ضايع کېږي او پاته برخه يې د کوايل په مقناطيسي ساحه کې ذخيره کېږي چې د لاندې رابطې په وسيله حاصلېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$=\frac{1}{2}\quad{}^{2}$$

دغه انرژي له کوايل څخه د بهير د تيريدو په وجه په حاصله شوي مقناطيسي ساحه کې ذخيره کېږي.

مثال: يو کوايل چې د 0.4H اندکتيويتي ضريب او 100Ω مقاومت لرونکي دي، په پام کې ونيسئ. کوايل له يو 6v بطري سره تړل شوي دي، په کوايل کې د ذخيره شوي انرژي کچه معلومه کړئ.

حل:

وروسته تردې چې بهير په کوايل کې خپل وروستي حد ته ورسيږي، لرو چې:

$$=\frac{v}{\ } = \frac{6}{100} = 0.06 \quad m$$

له پورتنۍ (٤) رابطې څخه په ګټه اخيستنې سره په کوايل کې ذخيره شوي انرژي عبارت دي له:

$$=\frac{1}{2}\quad{}^{2}$$

$$=\frac{1}{2}(0.4)(0.06)^2 = 7.2\times10^{-4}$$

9_6: RC **سرکت**

د ac يو سـرکت په پام کې نيسـو چې د (9-13) شـکل سـره سـم د c په ظرفيت يو خازن او د R يو مقاومت ولري. لکه څنګه چې په (9-15) فازي دياګرام کې رسم شوي دي، د مقاومت د څوکو ولتيج له جريان سـره په يو فاز کې او د خازن د څوکو ولتيج له جريان د 90° زاويې په کچه د فاز توپير لري. د سرکت ټولنيز ولتيج ددې فازونو له وکتوري مجموعي سره مساوي دي. د ټولنيز ولتيج مقدار عبارت دي له:

$$V_m = \sqrt{(\ _m\ )^2 + (\ _m\ X\ )^2}$$

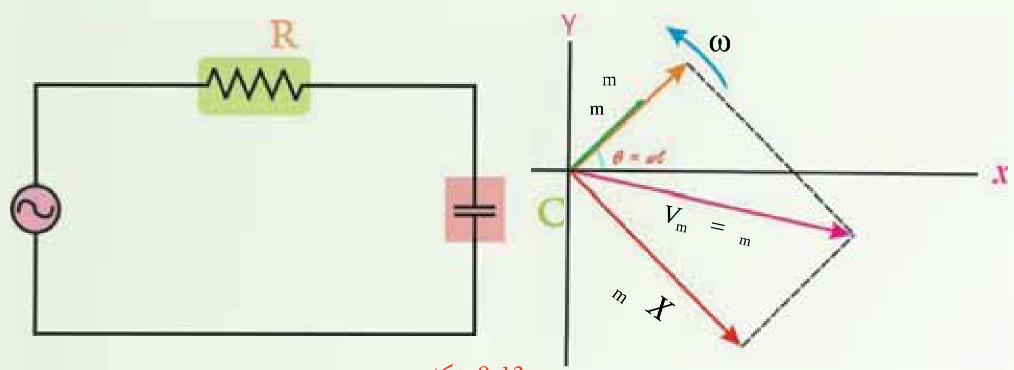
$$= \ _m\sqrt{\ ^2 + X^2} = \ _m$$

هغه رابطه چې په دې حالت کې امپيدانس معرفي کوي، عبارت دي له:

$$=\sqrt{\ ^2 + X^2} = \sqrt{\ ^2 + (\frac{1}{\ })^2}$$

ددې سرکت لپاره د طاقت فکتور داسې ليکو:

$$c\ \ s\varphi = \frac{\ }{\ } = \frac{\ }{\sqrt{\ ^2 + (\frac{1}{\ })^2}}$$



(9-13) شکل

9_7: LC سرکتونه

له جنراتور څخه پرته ترټولو ساده سرکت چې له جنراتور څخه یو اهتزاز کوونکي برېښنايي بهير ښيي، له LC سرکت څخه عبارت دي.

يعنې، دا داسې يو سرکت دي چې د يو کوايل او يو خازن څخه پرته بل څه نه لري. د مثال په ډول، د $t = 0$ په وخت کې يو چارج لرونکي خازن له يو کوايل سره ترل کېږي، چې په دې وخت کې په سرکت کې د برېښنا بهير شته دي، لکه څنګه چې په (9-15a) شکل کې ښودل شوي دي.

څرنګه چې خازن چارج لرونکي دي او د — = v ولتيج لري، په دې وجه په کوايل کې د برېښنا د بهير د پيل کېدو سبب ګرځي لکه څنګه چې په (9-15b) شکل کې ښودل شوي دي. خازن له چارج څخه ډېر ژر تشېږي او ولتيج يې صفر ته غورځي، خو د برېښنا بهير به جاري وي. ځکه يو کوايل په سرکت کې د برېښنا بهير ساتي.

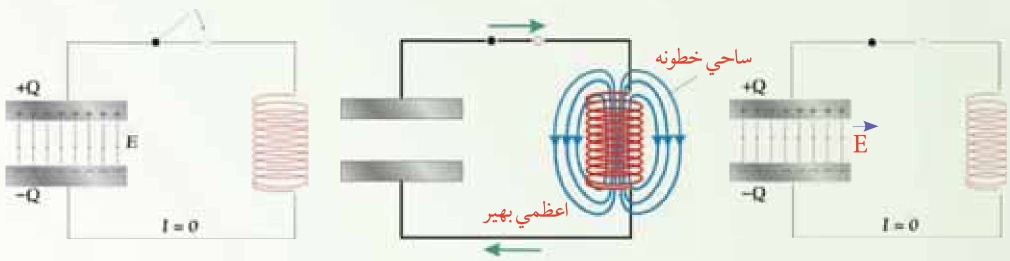
په حقيقت کې، د برېښنا بهير تر هغه پورې جاري پاته کېږي، څو خازن په بشپړ ډول په مخالف لوري د جريان د دريدو په خاطر چارج شي.

لکه څنګه چې په (9-14c) شکل کې ښودل شوي دي. په دې وخت کې د برېښنا بهير بيرته په هغه لار ستنيږي چې راغلې دي او ورته پيښې تکرارېږي، کوم چې د جريان د پرله پسې اهتزاز سبب ګرځي. دا اهتزازونه ادامه پيداکوي، ځکه نه کوايل او نه هم خازن انرژي ضايع کوي.

دا حالت په بشپړ ډول هغه ته ورته دي چې يوه کتله د يو فنر په وسيله په داسې چاپيريال کې اهتزاز کوي چې هلته اصطکاک شتون نه لري، لکه څنګه چې په (9-14) شکل کې ښودل شوي دي، په $t = 0$ کې خازن په خپلو لوحو باندې د Q په اندازه چارج لري، يعنې چې خازن د $\frac{\quad^2}{2} =$ په اندازه د انرژي ذخيره لري. دا حالت هغه ته ورته دئ چې فنر د x فاصلې په اندازه غونج شوی او د x^2 $\frac{1}{2} =$ په اندازه د پوټانشيل انرژي ذخيره کوي. څه موده وروسته په خازن کې چارج صفر کېږي، ځکه نو

(c) ketabton.com: The Digital Library

هغــه انــرژي نه لري. خو دا انرژي نه ضايع کېږي، بلکې هغه اوس په کوايل کې دي، کوم چې د برېښــنا I بهير انتقالوي او د $= \quad ^2 = \frac{1}{2}$ انرژي ذخيره کوي. دا حالت د کتلې – فنر په سيستم کې له هغه وضعيت ســره ســمون خوري چې کتله د فنر د تعادل په موقعيت کې واقع وي. په دې وخت کې د سيســتم ټوله انرژي د کتلې له حرکــي انرژي ($= \frac{1}{2}mv^2 =$) څخه عبارت ده، په فنر کې ذخيره شوي انرژي شتون نه لري.



(9-14)شکل

ځرنګه چې د برېښــنا بهير دوام لري، دا برېښــنايي، خازن د مخالف قطبيت په لرلو ســره ترهغه پورې چارجوي، څو د چارج اندازه يې Q او د انرژي ذخيره يې د هغه حالت ته ورسېږي چې د t په وخت وه. د کتلې – فنر په سيستم کې دا د فنر له هغه حالت سره سمون خوري چې د عين x فاصلې په اندازه غځېدلې وي، کوم چې هغه ټوله لومړنۍ انرژي د پوتانسيل انرژي به بڼه بيا ذخيره کوي.
پردې اساس، موږ ګورو چې د خازن او فنر ترمنځ، د کوايل او کتلې ترمنځ ډېر نژدې ورته والي شتون لري. سربېره پردې، د خازن چارج د فنر له غځېدنې او په کوايل کې جريان د کتلې له سرعت سره ورته والي لــري. د مثــال په ډول پــه کوايل کې ذخيره شــوي انرژي ($^2 \frac{1}{2}$) کټ مټ د کتلې لــه حرکي انرژي ($\frac{1}{2}mv^2$) سره سمون خوري. د فنر د پوتانسيل انرژي ($\frac{1}{2} \quad x^2$) او په خازن کې د ذخيره شوي انرژي ($\frac{\quad}{2}$ ^{2}) له پرتلې څخه موږ ګورو چې د فنر کلکوالی $\frac{1}{}$ ته ورته دی.
له دې ځايه نتيجه کېږي چې يو خازن د لوی ظرفيت ( ) په لرلو ســره کولای شــي، په ډېره کچه چارج ذخيره کړي. لکه څنګه چې يو فنر د کوچني قوي په ثابتو لرلو ســره کولای شــي په آســانۍ ســره ډېره

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

وغځيږي (که چېرې c لوی وي، نو $= \frac{1}{}$ کوچني دي).

د کتلې – فنر په سيسـتم کې د اهتزاز طبيعي زاويوي فريکونســي د سيســتم د خاصيتونو له مخې ټاکل کېږي. يعنې:

$$\omega = \sqrt{\frac{}{m}}$$

په (14-9) شـکل کې د LC سرکټ طبيعي فريکونسي کولای شو، ددې په پام کې نيولو سره پيداکړو چې د C خازن په خوکو چې د m ولتيج بايد د کوايل په خوکو کې له m ولتيج سـره مسـاوي وي، دا شرط کولای شو داسې وليکو:

$$V_m = V_m$$

$$_m X = {}_m X$$

$$_m (\frac{1}{}) = {}_m (\quad)$$

د W لپاره پيداکوو چې:

$$= 2\pi \frac{1}{\sqrt{}} = \quad \text{د]} \quad \text{سرکټ طبيعي فريکونسي]}$$

د SI په سيستم کې يې واحد sec^{-1} دي.

که چېرې لاندې بدلونونه راوړو، $m \rightarrow$ او $\frac{1}{} \rightarrow$ ، کولای شو، پيداکړو چې:

$$= \sqrt{\frac{}{m}} = \sqrt{\frac{1}{}}$$

د کتلې – فنر سيستم يو LC سرکټ ورته والې په لاندې جدول کې ښودل شوي دي.

د کتلې – فنر سيستم	LC سرکټ
موقعيت X	چارج Q
سرعت $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$	د برېښنا بهير $= \frac{\Delta}{\Delta t}$
کتله M	انډکټنس L
قوه وې ثابت K	د ظرفيت معکوس $\frac{1}{}$
طبيعي فريکونسي $= \sqrt{\frac{}{m}}$	طبيعي فريکونسي $= \sqrt{\frac{1}{}}$

تمرين:

غواړو د يو LC سرکت طبيعي فريکونسي له يو FM راديويي ستيشن سره د نښليدو لپاره چې 88.5 سکنال خپروي، برابر کړو. که چېرې په دې سرکت کې د 1.5µ به لرلو سره يو کوايل په کارول شوي وي، په کوم ظرفيت خازن ته اړتيا دي.

حل: د ظرفيت لپاره د $= \frac{1}{\sqrt{\ }}$ رابطې له حل کولو څخه پيدا کوو چې:

$$= \frac{1}{\ ^{2}} = \frac{1}{\left[2\pi(88.5\times10^{6}\ \ ^{-1})\right]^{2}(1.50\times10^{-6}\ \ )}$$

$$= 2.16\times10^{-12}$$

8_9: متقابله القا

د الکترومقناطيسي اندکشن بنسټيز اصول لومړي ځل د ميخايل فارادي (Michael Faraday) لخوا تشريح شو. له کومو تجربوي آلو څخه چې هغه ګټه اخېستې ده. په (15-9) شکل ښودل شوي دي. دا آلې يو کوايل چې له سويچ سره تړلې دي او يو بطري ده چې د يو مقناطيس پرځای د مقناطيسي ساحې د توليد لپاره کارول شوي دي.

دغه کوايل د لومړني کوايل په نوم يادېږي، د هغه سرکت د لومړني سرکت په نوم يادوي. مقناطيسي ساحه اوسپنيزه کړئ، د مقناطيسي خاصيت په وسيله کوم چې په شاوخواپې لومړي کوايل تاوراتاو شوي دي، غښتلې کېږي.

دويم کوايل د اوسپنيزې کړې په بله خوا تاوراتاو شوي او له يو ګلوانومتر سره تړل شوي دي. کله چې د لومړي کوايل مقناطيسي ساحه تغيير کوي، يوه برېښنايي محرکه قوه (m) په دوهم کوايل کې توليدېږي. کله چې په لومړي سرکت کې سويچ وتړل شي، په دويم سرکت کې دګلوانومتر عقربه په يوه خوا انحراف کوي او وروسته بيا صفر ته راګرځي. کله چې سويچ خلاص شي، دګلوانومتر عقربه په مخالف لوري انحراف کوي او وروسته بيا صفر ته راګرځي.

کله چې په لومړي سرکت کې د برېښنا بهير ثابت وي، دګلوانومتر عقربه صفر لوستل کېږي.

ددې m په مقدار وړاندوينه د فارادي د اندکشن قانون له مخې کېږي، کولای شو د فارادي قانون داسې وليکو چې توليد شوي m په لومړي کوايل کې د جريان له تغيير سره متناسب دي.

دا کار کولای شو، ځکه په کوايل يا سولينويډ کې د جريان په وسيله د توليد شوي مقناطيسي ساحې او په خپله جريان ترمنځ مستقيم تناسب شتون لري. د فارادي قانون په لومړي سرکت کې د جريان د تغيير په وجه لاندې شکل لري.

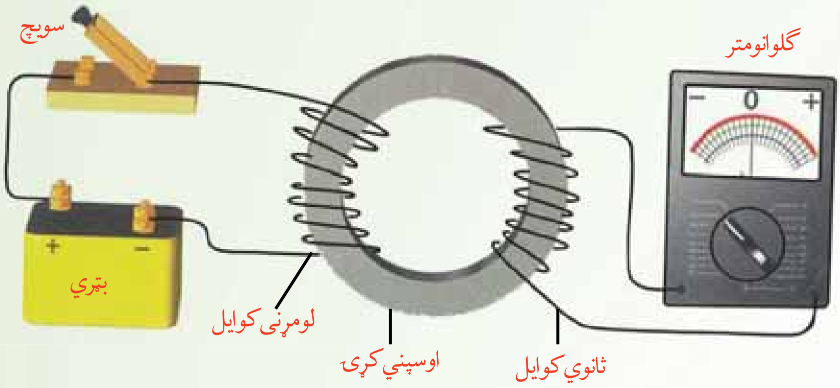
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -\frac{\Delta}{\Delta t}$$

د M ثابت د دوو کوایلونو د سیستم د متقابل اندکتنس په نوم یادېږي. متقابل اندکتنس د کوایلونو د هندسي خاصیتونو او د هغوی د یو او بل په نسبت د ځایونو اړوند دي. په دویم کوایل کې یو تغییر جریان هم په لومړي سرکټ کې یو m تولید وي. په حقیقت کې، کله چې په دویم کوایل کې جریان تغییر کوي، په لومړي کوایل کې تولید شوي m د عین قیمت په لرلو سره د ورته معادلې څخه تابعیت کوي.

په دویم سرکټ کې تولید شوي m، په دوهم کوایل کې د وایر د حلقو د شمېر د تغییر په وسیله تغییر کولای شي. دا ترتیب دیوې ډېرې ګټورې برېښنا آلې بنسټ جوړوي چې ترانسفارمر نومیږي او هغه له دې څخه وروسته لولو.



(9-15) شکل:
دفارادې الکترومقناطیسي اندکشن تجربه په یو سرکټ کې د برېښنا بهیر تغییر په بل سرکټ کې د برېښنا د تولید لپاره په کارورل شوې ده.

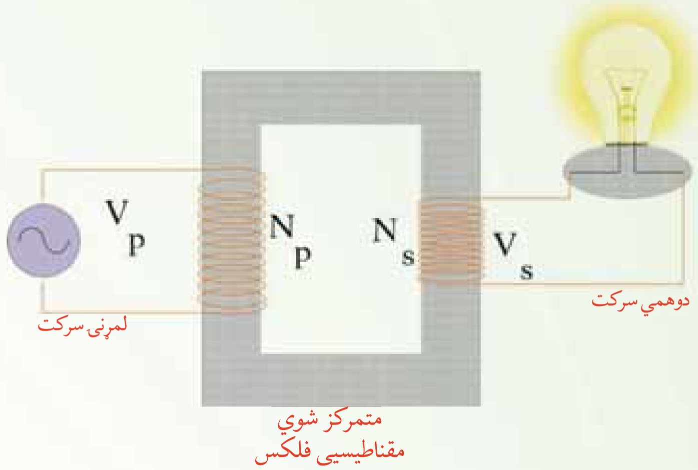
9_9: ترانسفارمر

ډېرې داسې اړتیا پیښېږي چې یو کوچنی تطبیق شوي m په ډېر لوي m واړول شي، یا یوې تطبیق شوي m په ډېر کوچني m واړول شي. هغه آله چې دا اړو شوني کوي له ترانسفارمر څخه عبارت دي.

د هغه ډېر ساده شکل یو ac ترانسفارمر دي چې د فارادې په تجربه کې د ورته وسایلو په شان، دیوې پستې اوسپنیزې هستې په شاوخوا د تاوراتاو شوي وایر له دوو کوایلونو څخه جوړېږي. په (9-16) شکل کې د کین لوري کوایل، حلقې لري او د AC د پوتانسیل توپیر له یوې سرچینې سره تړل

کېږي. دغه کوایل د لومړنیو حلقو یا په لنډ ډول لومړي په نوم یادیږي.

د ښــیي لوري کوایل چې د R له مقاومت ســره ترل کېږي او حلقې لري د دوهمې حلقو یا دوهم په نوم یادېږي. د فارادي د تجربې په شــان، اوســپنیزه هسته د مقناطیسي ســاحې قابو ټول خطونه داسې را ټولوي چې د دواړو کوایلونو له منځه تیر شي.



(9-16) شکل

څرنګه چې په اوســپنیزه هسته کې د مقناطیسي ساحې غبنتلتوب او د هستې د عرضي مقطع مساحت د دواړو لومړنــي او دوهــم حلقو لپاره ورته دي، نو د دواړو حلقو په څوکو کې د ac پوتانســیلونو د توپیر اندازه یوازې په دې وجه توپیر کوي چې د هر کوایل لپاره د حلقو شــمېر توپیر لري. تطبیق شــوي m چې په لومړیو حلقو کې د بدلیدونکي مقناطیســي ســاحې د منځته راتلو ســبب ګرځي، له بدلیدونکي ساحې سره د فارادي د اندکشن قانون په وسیله رابطه لري.

$$\Delta v_1 = - \ _1 \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

په ورته ډول د دوهمې کوایل په څوکو کې تولید شوي m عبارت دي له:

$$\Delta v_2 = - \ _2 \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

په Δv_2 باندې د Δv_1 نسبت ســبب ګرځي چې د دواړو معادلې د ښــي خوا ټول حدونه د او څخه پرته له منځه لاړ شي. حاصله شوي معادله له ترانسفارمر معادلې څخه عبارت دي.

$$\Delta v_2 = \frac{\ _2}{\ _1} \Delta v_1$$ (ترانسفارمر معادله)

(c) ketabton.com: The Digital Library

په لومړي کوایل کې تطبیق شوي m $\frac{\text{په دوهم کوایل کې د حلقو شمېر}}{\text{په لومړي کوایل کې د حلقو شمېر}}$ = دوهمې کوایل کې تولید شوي m

ددې معادلې د ښودلو بله طریقه داده چې د پوتانسیلونو د توپیر نسبت د حلقو د شمېر له نسبت سره مساوي کېښودل شي.

$$\frac{\Delta v_2}{\Delta v_1} = \frac{\ \ _2}{\ \ _1}$$

کـه چېـرې د په نسبت ډېر وي، د دوهمې کوایل په ځوکوکې m د لومړي کوایل په نسبت ډېر دي، دې ډول ترانسفارمر ته ډېرونکي ترانسفارمر (step- up transformer) وایي. که چېرې د په نسبت لږ وي، د دوهمې کوایل په ځوکوکې m د لومړي کوایل په نسبت لږ دي، دا ډول ترانسفارمر ته کموونکي ترانسفارمر (step- down transformer) وایي.

له دې ځایه لیدل کېږي چې یو ترانسفارمر ځینې شیان په ور یا ډول برابر وي. د مثال په ډول یو ډېرونکي ترانسفارمر کولای شي، یو تطبیق شوي m له v ځخه v ته لوړ کړئ. داسې چې له دوهم کوایل ځخه وتونکي طاقت په لومړي کوایل کې له ورتلونکي طاقت سره مساوي وي. په حقیقي ډول، انرژي د حرارت او تشعشع په بڼه ضایع کېږي، نو وتونکي طاقت بـه د ورودي یا ورتلونکي طاقت په نسبت لږ وي. په دې اساس، په دوهم کوایل کې د تولید شوي m زیاتوالي په دې معنی دی چې هلته باید د برېښنا بهیر کې یو متناسب کمښت راشي.

مثال: یو ډېرونکي ترانسفارمر (step- up transformer) په v لین باندې په کار ورل کېږي خو په v د پوتانسیل توپیر برابر کېږي. که چېرې لومړني کوایل 75 حلقې ولري، دوهم کوایل باید څومره حلقې ولري؟

حل:

معلوم قیمتونه: $\Delta v_1 = 120v$, $\Delta v_2 = 2400v$, $_1 = 75t$

مجهول قیمت: $_2 = ?$

یو حالت انتخاب کړئ: د ترانسفارمر معادله په کار یوسئ:

$$\Delta v_2 = \frac{\ \ _2}{\ \ _1}\Delta v_1$$

د مجهول کمیت د جلا کېدو لپاره معادله

(9-17) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

بیاولیکئ:

$$_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta v_1} \quad _1$$

اړوند قمیتونه په معادله کې کېږدئ او هغه حل کړئ:

$$_2 = (\frac{2400v}{120v})75t \qquad = 1500t$$

$$_2 = 1500t$$

پــه دوهم کوایل کې د حلقو ډېروالي ښــيي چې په دوهــم کوایل کې m ډېر دي. ډېرونکي ضریب د ترانسفارمر لپاره 20:1 دي.

9_10: جنراتورونه (*Generators*)

تاسو پوهېږئ چې په یو سرکټ کې کیدای شي، د برېښنا جریان یا د مقناطیسي ساحې د تغییر په وسیله یا په مقناطیسي ساحه کې دننه یا بهر د سرکټ د حرکت په وسیله د برېښنا بهیر تولید شي.

د برېښــنايي بهیر د تولید بله لار دمقناطیســي ساحې په نسبت د حلقې د موقعیت تغییر دي. د برېښنايي بهیر د تولید لپاره دا دوهمه طریقه د برېښنايي انرژي د تولید عملي لار ښيي.

په حقیقت کې، هغه میخانیکي انرژي چې د حلقې د څرخولو لپاره ګټه اخیســتله کېږي، په برېښــنايي انرژي بدلېږي. هغه آله چې دغه بدلون سرته رسوي، د برېښنا د جنراتور په نوم یادېږي. د طاقت په ډېرو سوداګریزو ماشینونو میخانیکي انرژي د دوراني حرکت په بڼه برابرېږي.

د مثال په ډول، د اوبو په وسیله د برېښنا په تولیدونکي ماشین کې، اوبه له یوې لوړنۍ (ارتفاع) څخه د توربین په پردو باندې مخامخ غورځي او د توربین د څرخیدو سبب ګرځي.

د برېښنا د تولید په حرارتي ماشینو کې د ډېرو سکرو یا له طبیعي ګاز څخه د سوند موادو په توګه په بخار باندې د اوبو د بدلولو لپاره کار اخیستل کېږي، دغه بخار د توربین د څرخولو لپاره مخامخ د توربین په پرو باندې ورځي.

د یو جنراتور نسبت په یوه مقناطیسي ساحه کې د وایري حلقې د څرخیدو لپاره د توربین دوراني حرکت جوړوي. یو ســاده جنراتور په (9_18) شــکل کې ښودل شوي دي. کله چې حلقې څرخیزي د حلقې موثر مساحت د وخت په نسبت تغییر کوي، په هغه بهرني سرکټ کې چې د حلقې په څوکو پورې تړل شوي دي، یو او د برېښنا بهیر تولیدوي. یو جنراتور په نه شلیدونکي ډول یو متغیر m تولیدوي.

د وایر یو حلقه په پام کې نیســو چې له ثابت زاویوي ســرعت ســره په یوه منظمه مقناطیســي ساحه کې څرخیږي. کیدای شي حلقه له څلورو هادي وایرونو څخه جوړ شوي وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

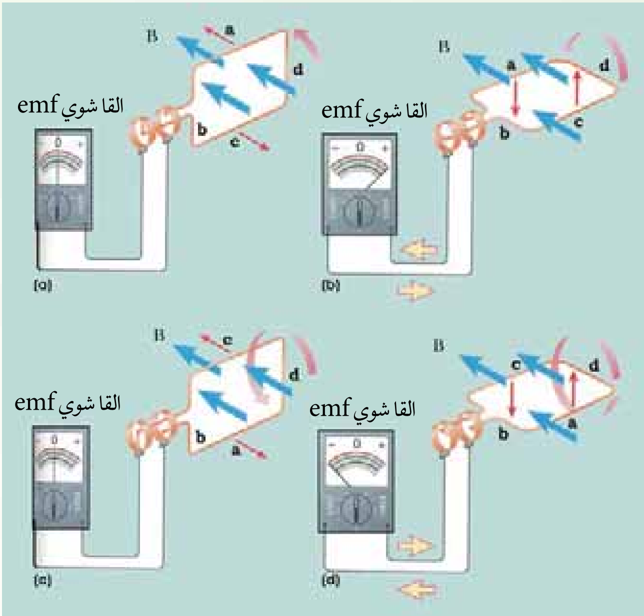
په دې مثال کې، حلقه په داسې یوه مقناطیسي ساحه کې د ساعت عقربې په مخالف لوري څرخیږي چې لوري یې کیڼې خواته دی.
کله چې د حلقې مساحت د مقناطیسي ساحې په خطونو باندې عمود وي، لکه څنګه چې په (9-19a) شکل کې ښودل شوي دي، حلقه کې د وایر هره برخه د مقناطیسي ساحې له خطونو سره موازي حرکت کوي. په دې شیبه کې، مقناطیسي ساحه د وایر د هرې برخې په چارجونو باندې قوه نه واردوي، څکه نو په هره برخه کې القا شوې m صفر دی. د حلقې څرخېدل له دې موقعیت څخه تیریږي. کله چې د a او c برخې د مقناطیسي ساحې خطونه پرې کوي، څکه مقناطیسي قوه ددې برخو په چارجونو باندې عمل کوي، په دې وجه القا شوې m ډېرېږي. د b او d برخو په چارجونو باندې د مقناطیسي قوي لوري له وایر څخه بهرخواته دی، څکه ددې برخو حرکت د m یا جریان سره مرسته نه کوي. په چارجونو باندې ترټولو ستره

(9-18) شکل: په یو ساده جنراتور کې، په مقناطیسي ساحه کې د هادي حلقو څرخیدل، په حلقو کې د بریښنا متناوب بهیر تولیدوي.

مقناطیسي قوه او ترټولو ستره m په هغه شیبه کې واقع کیږي چې د a او c برخې د مقناطیسي ساحې په خطونو باندې په عمود ډول حرکت کوي، لکه څنګه چې په (9-19b) شکل کې ښودل شوي دي. دا حالت هغه وخت واقع کیږي چې د حلقې مستوي د ساحې له خطونو سره موازي وي.
څرنګه چې د a برخه په ساحې کې لاندې خواته حرکت کوي، په داسې حال کې چې د c برخه برې خواته ځي، د هغوی m ګانې مخالف لوري لري، خو دواړه د ساعت د عقربې مخالف بهیر تولیدوي. څومره چې حلقه دوران ته ادامه ورکوي. د a او c برخې ترټولو لږ خطونه پرې کوي، m کمېږي. کله چې د حلقې مستوي په مقناطیسي ساحې باندې عمود کیږي. د a او c برخو حرکت یو ځل بیا د مقناطیسي ساحې له خطونو سره موازي کیږي او القا شوې m یو ځل بیا صفر کیږي، لکه څنګه چې په (9-19c) شکل کې ښودل شوي دي. اوس د a او c برخې د هغو موقعیتونو په مخالفو لوروکې په حرکت کې وي، په کوم کې چې هغوی د (a) او (b) په حالتونو کې لرل. د القا شوې m قطبیت او د بهیر لوري په مخالف لوري بدلیږي. لکه څنګه چې په (9-19d) شکل کې ښودل شوي دي،

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

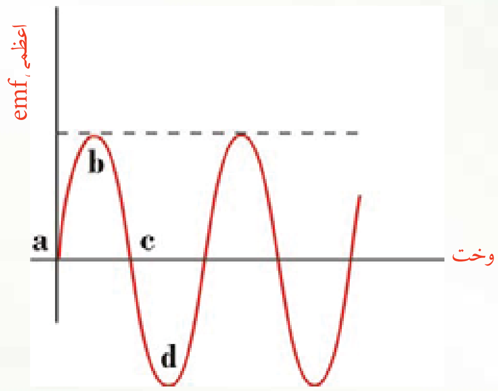


(9-19) شکل: په یوه مقناطیسي ساحه کې د دوراني حلقې لپاره القا شوي emf هغه وخت صفر دی، چې حلقه په ساحه باندې عمود وي، لکه په (a) او (c) حالاتوکې، او اعظمي قیمت لري. کله چې حلقه له ساحې سره موازي وي، لکه په (b) او (d) کې چې ښودل شوي دي.

کله چې حلقه څرخيږي، د وخت په تابع د m د تغییر ګراف په (9-20) شکل کې ښودل شوي دي. یادونه کېږي چې ددې ګراف او د ساین ( ) د منحنی ترمنځ ورته والي شته دي. په منحنی باندې څلور نښه شوي ځایونه په (9-19) شکل کې د مقناطیسي ساحې په نسبت د حلقې له څلور موقعیتونو سره مطابقت کوي. د a او c په موقعیتونو کې m صفر دي.

دا موقعیتونه له هغو شیبو سره مطابقت کوي چې د حلقې مستوي د مقناطیسي ساحې له لوري سره موازي وي، د b او d په موقعیتونو کې m خپلې اعظمي او اصغري قیمتونه لري. دا موقعیتونه له هغو شیبو سره مطابقت کوي چې د حلقې مستوي په مقناطیسي ساحه باندې عمود وي.

القا شوي m په حلقه باندې عمود او مقناطیسي ساحې د خطونو ترمنځ د θ زاویې د ثابت تغییر په



(9-20) شکل: په څرخیدونکي حلقه کې القا شوي تغییر د وخت په نسبت د دوله څپې په وسیله ښودل کېږي. په منحنی باندې توري په شکل کې د کوایل له موقعیتونو سره مطابقت کوي.

نتیجه کې حاصلېږي. د یو جنراتور په وسیله د تولید شوي m لپاره معادلې، کولای شو د فارادې له اندکشن قانون څخه لاسته راوړو. په دې معادله کې، د شي موقعیت زاویې(m) په ځای د هغې د معادلې افادې ( ) په وسیله نیول شوي دي. دلته ω د شي د موقعیت زاویې فریکونسي 2π ده.

$$m = \quad \omega \sin \omega t$$

پورتنۍ معادله د وخت په نسبت د m سینوسایدل تغییر، له (9-20) شکل سره سم ګراف ښیي. کولای شو د m اعظمي قیمت په آسانۍ سره د یو سینوسایدل تابع لپاره محاسبه کړو. m هغه وخت اعظمي قیمت لري چې د حلقې مستوي له مقناطیسي ساحې سره موازي وي، یعنې کله چې $\sin \omega t = 1$ وي، له دې ځایه $\omega t = \theta = 90^\circ$، او په دې حالت کې، پورتنۍ افاده لاندې شکل نیسي:

$$m_{\text{اعظمي}} = \quad \omega$$

یادونه کېږي چې، اعظمي m د څلورو کمیتونو تابع دي چې هغوی د حلقو شمېر (N)، د حلقې د مساحت (A)، د مقناطیسي ساحې (B) او د حلقې د څرخیدو د زاویوي فریکونسي(ω) څخه عبارت دي.

د متناوب بهیر لوري په ثابته فریکونسي تغییر کوي

یادونه کېږي چې په (9-20) شکل کې، m له مثبت څخه منفي ته بدلېږي. په نتیجه کې، له جنراتور څخه د برېښنا وتونکي بهیر خپل لوری په منظم ډول بدلوي. د برېښنا دغه ډول بهیر د متناوب بهیر (Alternating Current) یا ac په نوم یادېږي.

په یو ac جنراتور کې د کوایل د څرخیدو کچه اعظمي تولید شوي m تعیینوي. د متناوب بهیر فریکونسي له یو هیواد څخه بل هیواد ته توپیر کوي. په متحده ایالتونو، کانادا او مرکزي امریکې کې د سوداګریزو جنراتورونو لپاره د څرخیدو فریکونسي 60 دي. دا په دې معنا ده چې د m د یو بشپړ سایکل لوري په هر ثانیه کې 60 ځلې بدلېږي. په انګلیستان، اروپا او ډېرو آسیایي او افریقایي هیوادونو کې 50 په کار وړل کېږي، (یادونه کېږي چې $\omega = 2\pi$ دي، دلته د f فریکونسي په اندازه کېږي).

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- د کوایل په نسبت د یوې مقناطیسي میلې د حرکت په اثر په کوایل کې د برېښنا بهیر منځته راځي. دا پېښه د الکترومقناطیسي القا او د برېښنا تولید شوي بهیر ته د برېښنا القا شوي بهیر وايي.
- د یوې حلقې له مساحت څخه د مقناطیسي ساحې د خطونو تیریدل له مقناطیسي فلکس څخه عبارت دي، د وخت په نسبت د فلکس د تغییر په نتیجه کې په حلقه کې، د برېښنا محرکه قوه تولیدیږي چې د القا شوي برېښنایي محرکه قوې (m) په نوم یادیږي.
- هغه مقناطیسي فلکس چې له یوې سطحې څخه تیریږي، په لاندې ډول تعریف او د ϕ توري په وسیله ښودل کیږي. $\phi = \quad c \; s\theta$

دلته θ د مقناطیسي ساحې $\vec{\ }$ د لوري او د حلقې سطحې باندې د عمود ترمنځ زاویه ده.

- هغه انرژي چې د کوایل په مقناطیسي ساحه کې ذخیره کیږي، د لاندې رابطې په وسیله حاصلیږي. $= \frac{1}{2} \quad ^2$
- هغه انرژي چې د خازن په برېښنایي ساحه کې ذخیره کیږي، د لاندې رابطې په وسیله حاصلیږي:

$$= \frac{\quad ^2}{2}$$

- هغه آله چې د ac یو کوچنی m په لوړ m یا یو لوړ m په کوچني m اړوي (بدلوي)، له ترانسفارمر څخه عبارت دي.
- هغه آله چې میخانیکي انرژي په برېښنایي انرژي اړوي (بدلوي)، د جنراتور په نوم یادیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي پوښتنې

1. د مقناطیسي فلکس او مقناطیسي ساحې ترمنځ توپیر څه دي؟

2. د وایر یوه حلقه په یوه مقناطیسي ساحه کې واقع ده. د حلقې د کوم موقعیت لپاره فلکس اعظمي قیمت لري؟ د حلقې د کوم موقعیت لپاره فلکس صفر دي؟

3. د 50 حلقو لرونکی یو مستطیل ډول کوایل چې m 10.0×m 50 بعدونه لري، له یو داسې ځای څخه چې هلته = دي، یوه نوي موقعیت ته چې هلته 0.500 = دي. په داسې حال کې غورځي چې د مقناطیسي ساحه لوری د حلقې په مستوي باندې عمود دي. که چېرې دغه مکاني تغییر په 0.250 لپاره صورت ونیسي، په کوایل کې د القا شوي برېښنایي محرکه قوې منځني مقدار محاسبه کړئ.

4. یو قوي الکترومقناطیسي د $0.200m^2$ عرضي مقطع په مساحت باندې د 1.60 په اندازه یوه منظمه مقناطیسي ساحه تولید وي. یو کوایل چې 200 حلقې او په ټولنیز ډول د 20.0Ω مقاومت لرونکي دي، د الکترومقناطیس په شاوخوا کې اېښودل کېږي. وروسته په الکترومقناطیس کې د برېښنا بهیر تر هغه راکموي، څو په $20.0m$ کې صفر ته ورسیږي. په کوایل کې د برېښنا القا شوي بهیر پیداکړئ؟

5. یو کوایل چې $0.100m^2$ مساحت لري په $60.0\frac{v}{sec}$ د هغه محور په شاوخوا څرخیږي، چې په 0.200 مقناطیسي ساحه باندې عمود وي.

a) که چېرې کوایل 1000 حلقې ولري، په کوایل کې اعظمي تولید شوي m پیداکړئ؟

b) کله چې تولید شوي ولتیج اعظمي وي، کوایل د مقناطیسي ساحې په نسبت څه ډول موقعیت لري؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

ماخذونه:

1. PHYSICS (PRINCIPLES WITH APPLICATIONS), by Douglas C. Gain Coli, Published by Pearson Education Inc, 2005.

2. PHYSICS by James S. Walker, Pearson Education Inc. USA, New Jersey, 2004

3. PHYSICS by R.A. Serwey and J.S. Faughn, 2006 by Holt, Rin - hart and Winston.

4. PHYSICS, A Text book, published by Surat Publishing Co - pany, Printed in TURKEY, 1996.

5. Physics for Scientists and Engineers, by Raymond- A. Serway, Thomsan Asia PTE. LTD, 2003

6. Physics 3 (OPTICS), by Mehmet Ali YAZ, SURAT Publication, ISTANBUL, 1996

7. د عمومي تعليماتو ښوونځيو د يوه لسم ټولګي د فزيک درسي کتاب، د تاليف او ترجمې رياست، د ښوونې او روزنې وزارت، کابل ، 1381 هـ .ش.

8. اصول فزيک (جلد اول)، هانس سی. او هانيان، مرکز نشر دانشگاهی، تهران،1383 هـ .ش.

9. فزيک (1) وازمايشگاه ، شورای برنامه ريزی و تأليف سازمان پژوهش و برنامه ريزی آموزشی، وزارت آموزشی و پرورش ايران،1386 هـ .ش.

10. فزيک (3) و آزمايشگاه، سازمان پژوهش و برنامه ريزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش، شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ايران، 1385 هـ. ش.

Get more e-books from www.ketabton.com
Ketabton.com: The Digital Library