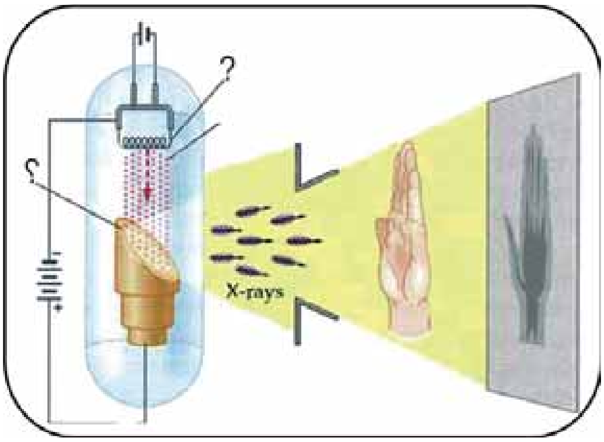
# فزیک

# ۱۲ ټولګی

د پوهنې وزارت

د تعلیمي نصاب، د ښوونکو د روزنې او د ساینس مرکز
معینیت د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو
د تالیف لوی ریاست



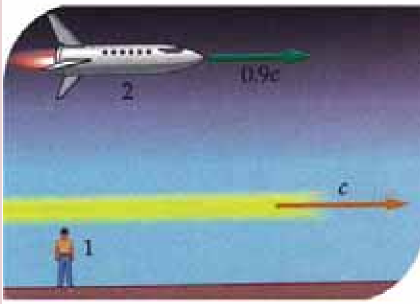
چاپ ...ل: ۱۳۹۰ هـ. ش.

Ketabton.com

فزیک

دو... ټولګی

...زارت پورې اړه لري. اخیستنه
...سرغړوونکو سره قانوني چلند کیږي.



**د پوهنې وزارت**

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

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

# فزیک

# physics

## دولسم ټولګی

د چاپ کال: ۱۳۹۰ هـ .ش.



ketabton.com - The Digital Library

## لیکوالان:

- پوهاند دکتور محمد قاسم جمدر د تعلیمي نصاب د پراختیا د پروژې متخصص.

سرمؤلف گل احمد ساغري د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړی او د نصاب د پروژې متخصص.

- سرمؤلف رابعه منصور د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړې.

د سرمؤلف مرستیال ظاهره ناصری ستانکزي د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړې.

مؤلف ماهره ناصري د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړې.

– د مؤلف مرستیال عبدالودود فیضی د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړی.

## علمي او مسلکي ایډیټور:

سرمؤلف گل احمد ساغري د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړی او د نصاب د پروژې متخصص.

## 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:

- 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 او ډیزاین:

خالدهوتک



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

## ملی سرود

دا وطن افغانستـــان دی　　دا عزت د هـــر افغان دی
کور د سولې کور د تورې　　هر بچی یې قهرمـــان دی
دا وطن د ټولو کـور دی　　د بلوڅـــو د ازبکـــو
د پښتـــون او هزاره وو　　د ترکمنـــو د تاجکـــو
ورسره عرب، گوجـر دي　　پاميـريان، نورستانيـــان
براهوي دي، قزلباش دي　　هم ايمـــاق، هم پشه یان
دا هيـــواد به تل ځليږي　　لکـــه لمـر پر شنه اسمـان
په سينـه کې د اسيـــا به　　لکـــه زړه وي جـــاويدان
نوم د حق مو دی رهبـــر　　وايو الله اکبر وايو الله اکبر



ketabton.com - The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحیم

# د پوهنې وزیر پیغام

## گرانو ښوونکو او زده کوونکو!

ښوونه او روزنه د هر هېواد د پراختیا او پرمختگ بنسټ جوړوي. تعلیمي نصاب د ښوونې او روزنې مهم توکی دی چې د معاصر علمي پرمختگ او ټولنې د اړتیاوو له مخې رامنځته کیږي. څرگنده ده چې علمي پرمختگ 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 ښايي 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 گټورې موضوعگانې پکې زیاتې شوې دي. د زده‌کړې په بهیر کې د زده‌کوونکو فعال ساتل د تدریسي پلان برخه گرځېدلې ده.

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

پر دې ټکي پوره باور لرم چې زموږ گران ښوونکي د تعلیمي نصاب په رغنده پلي کولو کې خپل مسؤولیت په ریښتوني توگه 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 څرگندو اړتیاوو له مخې پراختیا ومومي.

په دې ډگر کې د هېواد له ټولو علمي شخصیتونو، د ښوونې او روزنې له پوهانو او د زده‌کوونکو 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 نړیوالو درنو مؤسسو، او نورو ملگرو 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 وردگ

د افغانستان د اسلامي جمهوریت د پوهنې وزیر

هـ

ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

## لومړنی 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 کوونکی په آسانۍ 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 تآلیف شي.

په هر درسي کتاب کې درې بنسټیزې موخې (پوهه، مهارت او ذهنیت) د مؤلفینو د پاملرنې وړ ګرځیدلي دي، سربیره 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 درسي 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**

ketabton.com - The Digital Library

# لړلیک

مخونه


**لومړي څپرکی:** اهتزازونه او څپې (د ساده هارمونیکي حرکت) ........ ۱

بشپړ اهتزاز او ساده رقاصه ........ ۵

په ساده اهتزازي حرکت کې فریکونسی څه شی دی؟ ........ ۷

د ساده هارمونیکي حرکت معادله ........ ۱۱

د دایروي او هارمونیکي ساده حرکتونو ترمنځ اړیکې ........ ۱۵

**دویم څپرکی:** څپې او دهغوی حرکت ........ ۱۹

میخانیکي څپې ........ ۲۰

د څپو خصوصیت ........ ۲۳

د میخانیکي څپې انعکاس ........ ۲۶

د میخانیکي څپې انکسار یا ماتیدنه ........ ۲۷

تداخل ........ ۲۸

غږیزې څپې ........ ۳۳

د غږ چټکتیا (سرعت) ........ ۳۶

د غږ شدت ........ ۳۹

الکترو مقناطیسي څپې ........ ۴۱

د تداخلي شکل د نوارونو د موقعیت ټاکل ........ ۴۴

تفرق (Diffraction) ........ ۴۶

د نور قطبي کیدل ........ ۴۸

# لړلیک

مخونه


**دریم څپرکی:** د مادي میخانیکی خاصیتونه ........ ۵۵
د مادې حالتونه ........ ۵۶
کثافت (Density) ........ ۵۹
ارتجاعیت (Elasticity) ........ ۶۱
فشار (Stress) ........ ۶۲
اوږدوالی او فشار ........ ۶۵
**څلورم څپرکی:** د مادي تودوخیز خواص ........ ۷۳
د هدایت په واسطه د دوخې لیږد ........ ۷۵
د تودوخې درجې پیژندنه ........ ۷۸
د تودوخې انبساط ........ ۸۳
د تودوخې د درجې گرادینت ........ ۸۹
د جریان (کانوکشن) په واسطه د تودوخې لیږدول ........ ۹۳
د تودوخې لیږدول د تشعشع (Radiation) په واسطه ........ ۹۵
هغه مقادیر چې د تودوخې پرجذبولو اغیزه کوي ........ ۹۷
مطلق تورجسم ........ ۹۸
د تشعشع قانون ........ ۹۹
دوین قانون (Wiens Law) ........ ۱۰۰
د ستیفان - بولتزمن قانون ........ ۱۰۱




ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

# لړلیک

مخونه


**پنځم څپرکی:** اتومي فزیک ..... ۱۰۵

د تور جسم تشعشع ..... ۱۰۹

اتومي طیف (Atomic Spectrum) ..... ۱۱۲

جذبي طیف (Absorption Spectrum) ..... ۱۱۴

د تامسون اتومي موډل ..... ۱۱۵

د رادرفورد اتومی موډل ..... ۱۱۶

د ماکس پلانک نظریه ..... ۱۱۶

د فوتوالکتریک اثر ..... ۱۱۷

د بور اتومی موډل ..... ۱۲۰

د ایکس شعاع (X وړانگه) ..... ۱۲۳

د کوانتم فرضیه ..... ۱۲۴

د نور دوه گوني طبیعت ..... ۱۲۹

د دي بروگلي د امواجو سرعت ..... ۱۳۱

د هایزنبرگ د قطعیت د نه شتون اصول ..... ۱۳۲

**شپږم څپرکی:** هستوی فزیک ..... ۱۳۹

د هستې اندازه او جوړښت ..... ۱۴۰

ایزوتوپونه، ایزوتوپ یعنی څه؟ ..... ۱۴۳

د هستې ثبات ..... ۱۴۴

د انرژی سطحې یا دهستې د انرژي ترازونه ..... ۱۴۸

طبیعي رادیو اکتیو ..... ۱۵۰

متلاشي(تیت او پرک) کیدل د الفا ($\propto$) دوړانگی په خارجیدو سره ..... ۱۵۲

متلاشي کیدل د بیتا ($\beta$) وړانگې له خارجیدوسره ..... ۱۵۳

دگاما ($\gamma$) د هستې تیت او پرک کیدل ..... ۱۵۴

د رادیواکتیو د مادې نیم عمر ..... ۱۵۶

مصنوعی رادیواکتیو ..... ۱۵۹

هسته یې ویشنه ..... ۱۶۱

د یورانیم غني کول ..... ۱۶۳

زنجیري تعامل ..... ۱۶۴

هم جوشي یا هستوي سوځیدنه ..... ۱۶۹

هسته یې ریکتور ..... ۱۷۲

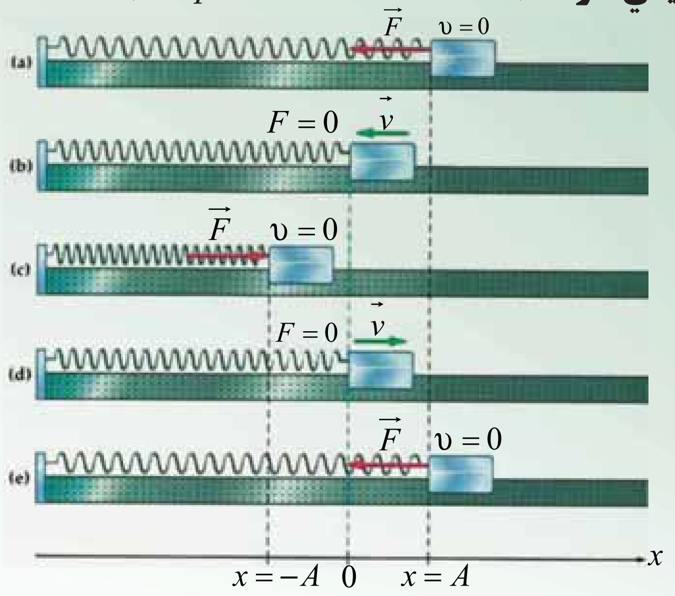
هستوي بمونه ..... ۱۷۵

د هستوي ریکتور کاروني ..... ۱۷۷

# لومړی څپرکی

## اهتزازونه او څپې

### ساده هارمونيکي حرکت (*Simple Harmonic Motion*):




زموږ په چاپيريال کې هرې خواته اهتزازونه شتون لري. د يوه کوچني ماشوم زنگيدنه په زانگو او يا ټال کې، د يوه ورو او پاسته باد لګيدنه د پسرلي په موسم کې د ګلانو په پڼيو باندې، همدارنګه د يوې کشتۍ حرکت په ارامو اوبو کې او همداسې نور، د اهتزازي حرکت ځرګندونه کوي. تاسې په نهم ټولګي کې او بيا وروسته په يوولسم ټولګي کې انتقالي حرکتونه لوستي دي او د اهتزازي حرکت په اړوند هم يو څه پوهېږئ. په دې څپرکي کې به تاسې د اهتزازي حرکتونو په اړوند ځيني معلومات پراخ کړئ، د دغه ډول حرکت په اړه به ډير څه زده کړئ. اهتزاز څه شی دی؟ ساده هارمونيکي حرکت څه ته وايي؟ څرنګه کولای شو، دغه مفاهيم د رياضي په ژبه توضيح کړو؟ څه شي د اهتزاز د پيداکيدو لامل ګرځي؟ د اهتزاز اهميت په صنعت او ژوندانه کې څه دي؟ د مصنوعي سپوږمکۍ حرکت څه ډول حرکت دی؟ دې او داسې نورو پوښتنو ته به ددې څپرکي په اخير کې ځواب ورکړل شي. ددې سربيره به تاسې وکړای شئ، لاندېنې مهارتونه سرته ورسوئ.

1. لاندېنې اصطلاحات به تعريف کړای شئ:
مکمل اهتزاز، هارمونيکي ساده حرکت، د اهتزاز لمن (امپليتود)، فريکونسي (يا د اهتزازونو تعداد په ثانيه کې)، د يو مکمل اهتزاز وخت (پيريود).
2. د انتقالي، اهتزازي او تناوبي حرکتونو ترمنځ توپيرکول؟
3. د پيريود او فريکونسي ترمنځ اړيکه لاسته راوړل.
4. د اهتزاز او بيرته ستنونکي قوې ترمنځ اړيکه ښودل.
5. د هارمونيکي او يو نواخت منظمو دايروي حرکتونو د معادلو نمايش (ګرافيکي ښودنه).
6. د ګراف په وسيله د هارمونيکي ساده حرکت ښودنه.



ketabton.com - The Digital Library

## 1-1 اهتزاز څه شی دی؟

تاسې مستقیم یوارخیز یا یوارخیز انتقالي حرکت، او دوه ارخیز حرکت چې په هغه کې جسم خپل موقعیت ته په پرلپسې توګه تغییر ورکوي، څیرلي دي. همدارنګه دوه ارخیزه د فاصلې سرعت او تعجیل اړیکه مو د وخت په اړوند زده کړې ده. سربیره پردې مو دایروي حرکت هم لوستی دی. اوس په طبیعت پورې د اړوندو ذراتو یو بل حرکت چې اهتزازي حرکت نومیږي، څیرو.

دې لپاره چې اهتزاز تعریف کړو، باید دا لاندې فعالیت اجرا کړو.

**فعالیت:**

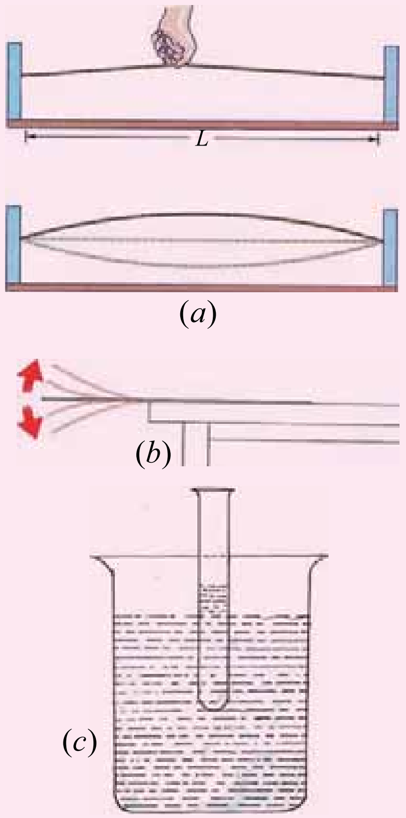
**ضروري مواد:** تار، خطکش چې د $(30cm-50cm)$ اوږدوالی ولري، تست تیوب، لابراتواري نیوونکي او اوبه.

**کړنلاره:**

1. تار په دوو ثابتو نقطو کې وتړئ، بیا د تار په منځنۍ برخه کې تارته ضربه ورکړئ، په (1-1a) شکل کې هر څه چې وینئ، خپله لیدنه یادداشت کړئ.

2. خطکش د میز په څنډه کې د نیوونکي په وسیله کلک کړئ. د خطکش آزاده برخه په لاس پورته کړئ او بیرته یې پرېږدئ (1-1b) شکل.

3. په تست تیوب کې یو څه اوبه واچوئ، بیا هغه د اوبو په لوښي کې ننه باسئ. تیوب بیرته پورته کړئ او بیایې پله کړئ. دغه حرکتونه وڅیرئ (1-1c) شکل.




(1-1) شکل



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

## اوس د فعالیت په اړوند پوښتنو ته ځواب ووایاست:

1. ایا تاسې په فعالیت کې انتقالي حرکت ولیدلای شو؟ ولې؟
2. په دغو حرکتونو کې چې تاسې ولیدل کوم ځیزونه شریک دي؟

په یقیني توګه تاسې ولیدل چې په دغه درو حرکتونو کې، اجسام د یوه ټکي په دوو اړخونو ښکته او پورته حرکت کوي. دغه ډول ښکته او پورته پرله پسې تکراري حرکت ته چې موږ تاسې له هغې سره اشنایي لرئ او په ورځینو چاروکې ډېر ور سره مخامخ کېږو، اهتزازي (ارتعاشي) حرکت بلل کېږي. چې دا ډول تعریف کېدلای شي:

هر کله چې یو جسم تعادل نقطې دوو اړخونو کې په پرله پسې توګه حرکت وکړئ، دغه حرکت د اهتزازي حرکت په نوم یادېږي. که چېرې لږ څه ځنډ وکړو. نو وبه وینو چې اهتزاز سوکه کرارېږي او اهتزاز کوونکی جسم خپل لومړنی حالت اختیاروي. یعنې د تعادل لومړنی حالت ته ګرځي. څرنګه چې د فزیک دغه برخه ډېره پیچلې ده، نو په دې لحاظ د هغوی وضاحت پراخه معلوماتو ته اړتیالري. دغه پراخه معلومات د فزیک د علم اساسي قوانین بیانوي. ددغه هڅو په نتیجه کې کولای شو، ډېر مختلف اهتزازي سیستمونه له هره حیثه بیان او توضیح کړو. دیو اهتزازي سیستم ژور تحلیل موږ دې مرحلې ته رسوي، چې بل هر سیستم په دې ترتیب بیان کړای شو.

**پوښتنې**

لاندې ذکر شوي حرکتونه صنف بندي کړئ:

دیو کوچني حرکت، دیو موټر د ټایر په کړئ کې، د تینس په مسابقه کې، ددغه لوبې د پنډوس حرکت، د سر حرکت، د یوې کوټې د چت د بادپکې حرکت، د سپوږمۍ حرکت، د حوض په اوبو کې د لامبووهونکی حرکت، د دروازې حرکت.

## 1-2: د ساده هارمونیکي حرکت تعریف

د ټال وهلو او یا زانګو حالت د یو کوچني تر ځیرنې لاندې ونیسئ. وبه وینئ چې د ټال ټلئ وهل، په ډېره منظمه توګه په مساوي وختونو کې خپله تګ او راتګ کوي. هر هغه حرکت چې پخپله په منظمه توګه تکرارېږي. پیریود یک (تناوبي) یا هارمونیک حرکت نومېږي. یا په بل عبارت، هغه حرکت چې د ساین او یا کوساین د ګراف په وسیله ښودل کېږي، ساده هارمونیکي حرکت بلل کېږي. د ساده هارمونیکي حرکت د پیژندنې لپاره لاندینی فعالیت ترسره کړئ.

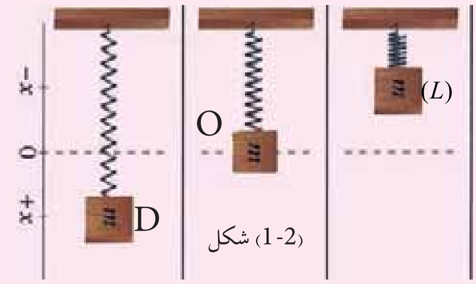
ketabton.com - The Digital Library

**فعالیت:**

**ضروري مواد:** یو سپک فنر، وزن، یوه ثابته مټه یا ستنې چې فنر پرې وځړول شي.

**کړنلاره:**

1. فنر له یوې نقطې څخه چې په ستنې پورې کلکه شوې وي وځړوئ.
2. د فنر په اخیر پورې وزن ځوړند کړئ او ورته وګورئ، بیا خپلې کتنې یادداشت کړئ.
3. هغه وزن چې فنر ور پورې ځړېدلی او د m کتله لري، د لاس په ذریعه تر هغه وخته پورته کوو چې فنر خپل اصلي اوږدوالی ته ورسېږي، بیا هغه د خپل لاس په لرې کولو سره په ازادانه توګه پرېږدو. هغه حرکت چې فنر يې په دې توګه کوي، تر خارنې لاندې ونیسئ، خپل مشاهدات ولیکئ.



(1-2) شکل

## اوس لاندینیو پوښتنو ته ځواب ووایاست:

1. کله چې په فنر پورې له ځړېدلي وزن څخه خپل لاس لرې کړو، ولې د فنر اوږدوالی زیاتېږي؟
2. سیستم په مجموع کې څه ډول انرژي لري؟ په داسې حال کې د هغوی تغییر توضیح کړئ.

هر کله چې وزنه په فنر پورې کلکیږي، نو فنر مخ ښکته حرکت کوي، خو کله چې فنر اوږدېږي، په دې حالت کې د فنر لخوا یوه قوه ظاهرېږي، چې د فنر قوه بلل کیږي. دغه قوه د هوک د قانون په ذریعه په دې ډول وړاندې کېږي. $F_s = -k \cdot x$ په دې رابطه کې k د فنر ثابت او x د فنر هغه اوږدوالی دی چې د وزن له ځړولو وروسته د فنر په اوږدوالي کې مینځ ته راځي. هر کله چې د وزن مساوي قوه یعنې (mg) د فنر په اوږدو پورته خواته موجه شي، جسم یا وزن د تعادل په حالت کې غوره کوي. د شکل مطابق، کله چې وزن د L موقعیت ته پورته کېږي، په دې حالت کې د فنر لخوا عامله قوه پر وزن باندې صفر کېږي، کله چې هغه ازادانه پرې ښودل شي، نو مخ ښکته تعجیل اخلي او سرعت یا چټکتیا یې ورو ورو زیاتېږي، ترڅو چې وزن ببرته د فنر د قوې د اغیزې لاندې راځي او ورو ورو بیرته د جسم یا وزن سرعت کمېږي. د فنر د قوې او وزن د قوې د تعادل په حالت کې، سرعت صفر او په نتیجه کې تعجیل هم صفر کېږي. په بل عبارت نتیجوي عامله قوه پر وزن باندې سره انډول کېږي. د وزن د ښکته تګ په وخت کې د وزن قوه د فنر له قوې څخه زیاته وي او کله چې وزن د فنر د قوې د تاثیر لاندې مخ پورته حرکت کوي، نو په دې حالت کې د فنر لخوا عامله قوه د وزن له قوې څخه زیاته ده. جسم د ترلاسه شوې قوې تر تاثیر لاندې پورته خواته حرکت کوي، تر هغه وخته چې بیا قوې سره مساوي او د جسم سرعت صفر شي.

ketabton.com - The Digital Library

د وزن د D په موقعیت کې $v = o$ دي. په دغه حالت کې حرکي انرژي کاملاً په پوتانشیل انرژي اوړي او حرکي انرژي صفر کېږي.

وزنه د عطالت د قوې لاندې بیا حرکت کوي. په دې ترتیب په مساوي وختونو کې د هغې وزن حرکت چې فنر پورې ترل شوی دی تکرارېږي. نو ځکه د غه حرکت ته ساده هارمونیکي حرکت ویل کېږي. اوس راځئ چې د ساده هارمونیکي حرکت لپاره یو بل تعریف پیداکړو. که چېرې په تیر شوي فعالیت کې اهتزازي حرکت یو ځل بیا وڅېړو، او که چېرې په دغه حرکت کې ګرندیتوب ته ځیر شو، نو څرګنده به شي، چې تعجیل همیشه یوې نقطې ته موجه دی، د هغه قیمت د تعادل له نقطې څخه د بېځایه کېدو په فاصلې پورې متناسبه ده. له دغه ځای څخه نتیجه اخلو چې هر متحرک جسم چې د حرکت په وخت پورتنی تعجیلي خصوصیت ولري، ساده اهتزازي حرکت دی.

**پوښتنې**

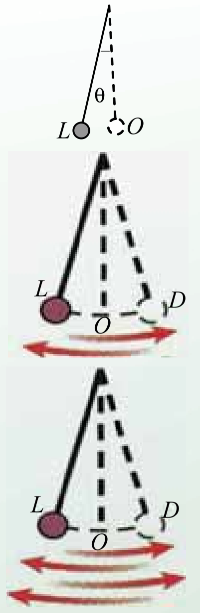
په لاندینیو حرکتونو کې کوم حرکت ته ساده هارمونیکي حرکت ویلی شو؟

د ځمکې چارچاپیره، د سپوږمکې حرکت، د یوې ساده رقاصې حرکت، په دواړه سرونو کې د ترل شوي تار حرکت په دې شرط چې تار په اوږدو ترل شوي وي، په تیر شوي فعالیت کې د خطکش حرکت، د یو پنډوس د د رغړېدو حرکت.

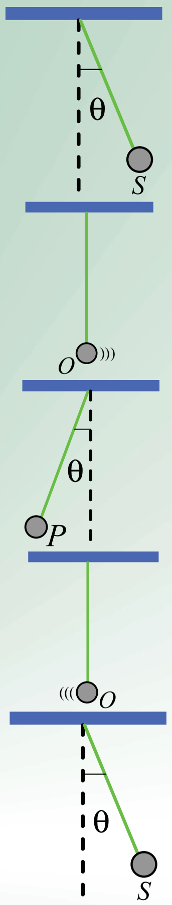
## 1-3: بشپړ اهتزاز او ساده رقاصه

څرنګه کولای شو اهتزازونه حساب کړو؟ تیرو شوې فعالیتونو ته یو ځل بیا کتنه کوو او بیا ځیرو چې څرنګه د یوې اهتزازي وزن چې د m کتله لري، اهتزازونه حسابو لی شو؟

که چېرې د m کتلې لرونکی وزن د L له موقعیت څخه په اهتزاز شروع وکړئ او د O او D نقطو تر منځ حرکت ترسره کړئ، په دغه مسیر باندې ترسره شوي حرکت ته یو اهتزاز ویلی شو. که چېرې خپله ځیرنه د نوموړي وزن لپاره د O موقعیت څخه شروع کړو، په دې حالت کې حرکت له O څخه D ته او بیرته D څخه د O په لور بیرته نوموړي اهتزاز کوونکی وزن ګرځي. دغه تګ او بیرته ګرځیدنې ته اهتزاز وایي، (1-3) شکل ته ځیر شئ. اوس یوه وزن چې د m کتله لري، د یوه اوږده تار په ذریعه پریوه میخ اویاګیرا باندې چې پر متکاکلکه شوې ده، وځړوئ. دغه سیستم (میخ) تار او وزن پورې اړوند د m کتله یوه ساده رقاصه (Simple Pendulum) بنيي.




(1-3) شکل



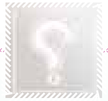

دغه مفهوم په (4-1) شکل کې ښودل شوي دي.

کـه چېرې د تعـادل له حالت څخه دغـه رقاصه منحرفه کـړو او ازادانه يې خوشـې کړو، نو رقاصه په اهتزاز (نوسان) کولو شروع کوي. په شکل کې د رقاصې اهتزاز په ډېره روښانه توګه ليدل کېږي.

$$S \to O \to P \to O \to S$$

دلته يو ځل بيا د پورتنيو توضيحاتو په نظر کې نيولو سره داسې ليکلی شو.

**که چېرې يو جسـم د خپل اهتزاز په مسير باندې له يوې کيفي نقطې څخه دوه ځلې په عين جهت باندې تېر شي، نو يو بشپړ اهتزازيي سرته رسولی دی.**



**پوښتنې**

د (4-1) شکل په نظر کې نيولو سره بشپړ اهتزاز د لاندينو حالتونو په نظر کې نيولو سره توضيح کړئ.

a - O د اهتزاز د حرکت پيل ده.

b- د P نقطه د بېرته ګرځيدو په وخت کې د حرکت د پيل نقطه ده.

د تناوب وخت (پيريود)، فريکونسي (تواتر)، د رقاصې د تعادل له ټکي څخه د اهتزاز کوونکی جسم تر ټولو لويه فاصله يعنې (امپليتود)، دا ټول د اهتزاز مشخصات بلل کېږي، چې دلته د فريکونسي له بيانولو څخه د هغوی په تشريح کولو پيل کوو.



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

## 1-4: په ساده اهتزازي حرکت کې فریکونسي څه شی دی؟

که یو اهتزازي حرکت وخیږی نو د یو ستاپ واچ په مرسته کولای شی د یو معین موقعیت څخه د وخت په یوه واحد کې د اهتزازونو شمیر حساب کړی، د مکملو اهتزازونو شمیر د وخت په یو واحد کې د اهتزاز فریکونسي په نوم یادیږي. د تجربې په اجرا کولو کې د ریاضي په وسیله فریکونسي په اهتزازي حرکت کې په لاندې توګه حسابیږي.

$$f = \frac{\text{د بشپړو اهتزازونو شمیر}}{\text{هغه وخت چې دغه شمیر اهتزازونه په کې اجرا کیږي}} \text{ (فریکونسي)}$$

د اهتزاز د اندازه کولو واحد له هرتس څخه عبارت دی. هرتس په ( $Hz$ ) سره ښودل کیږي، چې د $\frac{\text{اهتزاز}}{\text{ثانیه}}$ سره انډول دي، دغه نوم د هغه عالم له نوم څخه اخیستل شوي دي، چې دا څانګړنه یې کشف کړې ده.

$$1Hz = 1 \cdot s^{-1} \quad ......................1$$

د ساده اهتزازي حرکت یوه بله مشخصه د تناوب زمان (پریود) څخه عبارت دي چې د (T) په توري ښودل کیږي. پریود (T) له هغه وخت څخه عبارت دي چې یو مکمل اهتزاز په کې سرته رسیږي یعنې:

T= د یو بشپړ (مکمل) اهتزاز وخت دی

پیریود یا د تناوب زمان په ثانیه اندازه کیږي؟

فریکونسي (F) او پریود (T) د یو بل سره معکوسې اړیکې لري او په لاندې ډول لیکل کیږي:

$$f \cdot T = 1 \Rightarrow f = \frac{1}{T} \quad \text{او} \quad T = \frac{1}{f} ..........2$$

ketabton.com - The Digital Library

همدارنگــه اهتزازي حرکتونه د تعادل له حالت څخه د بــې ځایــه کېدو د واټن په وسـیله هم یو دبل سـره تفکیــک کېږي. یا په بل عبــارت په اهتزازي حرکت کې د تعادل له حالت څخه د بې ځایه کېدو واټن چې د اهتزاز لمن نومېږي، توپیر کیدای شي. کوچنیان کله چــې خپل ټالونه ډیر لرې وزنگـوي، نوله هغې څخه ډیر خوند اخلي. په ساده توګه ویلي شو د اهتزاز لمن (امپلیتود) د رقاصي د تعـادل نقطې څخه د اهتزازي جسـم د تر ټولو لویــې فاصلې (واټــن) څخه عبارت دي.

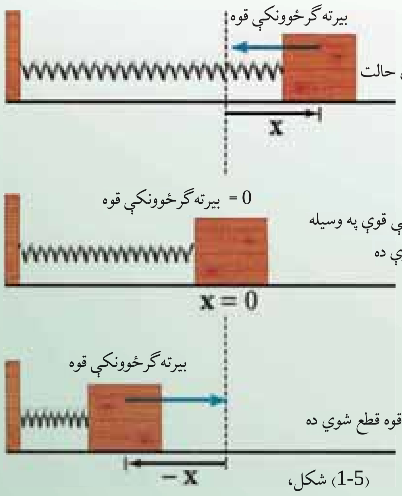
### ځیر شي

اهتزازونه یواځې د مادي په اجسامو پورې اړه نه لري. د ګیتار تارونه، د موټر د ماشین پستون، د چمبې پردې، د تلیفون پردې، د کوارتز د مکروکرستال زنګونه، همدارنګه نور، د رادیو څپې، د x ورانګې څپې، دا ټول اهتزازي حرکت مثالونه دي. یو شمېر نور پیچلي اهتزازونه هم شته چې د ذکر څخه یې صرف نظر کیږي.

ایا تاسې فکر کولای شی چې د اهتزازي حرکت د اهتزاز لمنې (امپلیتود) او د سیستم د انرژۍ تر مینځ اړیکه موجود ده؟ هغه تشریح کړئ.

1. د یوې باد پکې د پرې پر مخ یوه نقطه په یوه دقیقه کې 3000 ځله څرخي.
   a- د هغې پیریود حساب کړئ. b- د هغه فریکونسي څومره ده؟
2. داســې یوه تجربــه دیزاین کړئ، چې ثابته کړئ، دیوې رقاصې پیریــود د همدغه رقاصې د تار په اوږدوالــی پــورې اړه لري، د رقاصې د اهتــزاز کوونکي وزنې د کتلې او امپلیتــود پورې هیڅ اړه نه لري.

## 1-5: بیرته ګرځوونکې قوه (*Restoring Force*)



(5-1) شکل،
د فنر - کتلې افقي سیستم

څرنګه کولای شـو یو ساده هارمونیکي حرکت منځ ته راوړو؟د ټولو اهتزازي حرکتونو تر مینځ شریک عامل کوم یو دی؟ دیو ساده هارمونیکي حرکـت مثال د هغه وزنــه اهتزاز دی چې د m کتله لري او په داسې یو فنر پورې ترلې شوې ده، چې کتله یې د صرف نظر وړ ده او د یوې داسې سـطحې پرمخ چې اصطکاک یــې ډیر کم دی خوځیــږي. دغه حالت د (5-1) په شـکل کې وګورئ. د ($1-5,b$) شـکل کې کتله د تعادل پــه حالت کې ده، کش کېږي، لیکن د سـکون حالت لري.

ketabton.com - The Digital Library

هرکله چې د $F_a$ قوه پر سیستم عمل کوي، په دې حالت کې د اهتزازي وزن د m کتله ښي خواته د x فاصلې په اندازه بې ځایه کېږي د $(1-5, a)$ شکل وګورئ. د هوک دقانون په اساس د بې ځایه شوي واټن او عاملې قوې ترمینځ اړیکه په لاندې ډول ده: $F_a = -k\ x$

x هغه واټن ده چې د هغې په اندازه جسم د تعادل له حالت څخه بې ځایه شوی دی. او په حقیقت کې د $F_a$ قوې په اندازه نوموړی فنر راښکل شوی دی. د نیوتن د دریم قانون په اساس ددغه قوې مخالف الجهت یوه قوه پر فنر باندې عمل کوي، چې دا قوه بیرته ګرځوونکې ارتجاعي قوه ده، چې د فنر لخوا پر جسم عمل کوي او جسم کینې خواته راکاږي. دا قوې چې جسم بیرته د تعادل په لور راکاږي، په $F_r$ سره ښودل کېږي. $F_r = -F_a = -k\ x$

هرکله چې د $F_a$ قوه پرې (قطع) شي، نو دلته عمل کوونکې یوازې ارتجاعي قوه ده. دلته $(1-5, c)$ شکل ته وګورئ چې د $F_r$ قوه هغه وزنه چې کتله یې m ده، د تعادل خواته راګرځوي.

اوس د نیوتن د دویم قانون پربنسټ د وزنې دکتلې تعجیل (شتاب) په دې ترتیب لاس ته راځي.

$$m \cdot a = F_r = -k\ x$$

$$a = -\frac{k}{m} x \quad ................3$$

دریمه معادله د حرکت معادله راپه ګوته کوي، چې موږ هغه د مخه تعریف کړې ده. د $F_a$ قوې یو توپیر له $F_r$ څخه دا دی چې دغه قوه د جسم په m کتله عمل کوي او هغه ته په مستقیم الخط (لیکه) حرکت ورکوي، چې په نتیجه کې د W کار اجرا کېږي. یا په بل عبارت سیستم ته انرژي انتقالوي. دغه انرژي په سیستم کې د ارتجاعي پوټانشیل انرژي په حیث ذخیره کېږي.

هر کله چې د $F_a$ قوې عمل پرې (قطع) شي، نو بیرته ګرځوونکې $F_r$ قوه د m کتلې اړوند وزنه د تعادل په لور راکاږي او پوټانشیل انرژي په حرکي انرژي اوړي. کله چې وزنه خپل اصلي د تعادل موقعیت ته رسیږي یعنې: $x = 0$ ته ور وګرځي، په دې حالت کې بیرته ګرځوونکې قوه یعنې $F_r = 0$ کېږي. لیکن د جسم د عطالت د قانون پربنسټ بیرته کینې خواته حرکت پیل کوي، تر هغه پورې چې بیرته د $-kx$ قوه را ژوندي او خپل عمل پیل کړئ چې د حرکي قوې د تاثیر لاندې د m وزنه بیرته د x واټن وهي او په دغه موقعیت کې حرکي انرژي بیرته په پوټانشیل انرژي اوړي.

په همدې ترتیب د $F_r$ او $F_a$ قوا د تاثیر لاندې جسم خپل اهتزاز تکرار وي. په لنډ ډول کله چې جسم د تعادل موقعیت ته راښکل کېږي، نو سرعت یې اعظمي حالت اختیار وي او په چټکې سره دغه حرکي انرژي د x په واټن کې په ذخیروي انرژي اوړي.

ketabton.com - The Digital Library

**پوښتنه**

په رقاصې کې بیرته ګرځوونکی قوه د هغه اهتزازي تســت تیوب په اړوند چې د اوبو پرمخ دایروي پردې لري، د اندازې له پلوه څه شی دی؟ موضوع توضیح کړئ.

## تمرین

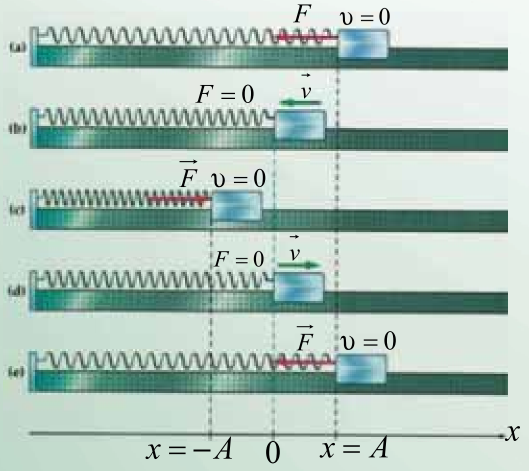
ثابت کړئ چې $F_r = mg\frac{S}{L}$ دي، په داسې حال کې چې L د رقاصې د اوږدوالی او S د رقاصې د مسیر د قوس یوه برخه ده.

## 1-6: د ساده هارمونیکي حرکت ګرافیکي ښودنه

څه ډول کولای شو چې ساده هارمونیکي حرکت رسم کړو؟ څنګه کولای شو چې په اهتزازي سیستم کې په فنر پورې تړلې کتلې د x او وخت په اړوند په ګرافیکي بڼه وړاندې کړو؟ راځئ چې د فزیک له نظره موضوع ته کتنه وکړو.

د m کتله په (6-1) شکل کې وښيي خواته د $x = A$ په اندازه راښکل شوې ده. دغه جسم بیا وروسته په ازادانه توګه خوشې کوو. ښکاره خبره ده چې یوازې د بیرته ګرځوونکی قوې د تاثیر لاندې جسم حرکت کوي او لکه چې د مخه مو تشریح ورکړئ جسم اهتزاز ته ادامه ورکوي.

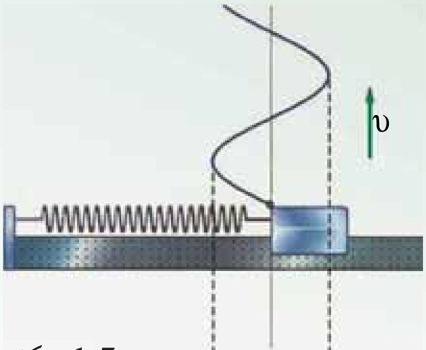
که چېرې په مساوي وختونو کې د جسم د اهتزاز پر مسیر باندې عکسونه واخلو، نو و به لیدای شي چې د جسم موقعیت پر مسیر باندې مختلفې نقطې ښيئ. موضوع په (6-1) شکل کې ښودل شوې ده. همدارنګه د x د محور په اوږدو د تعادل د حالت یعنې O څخه اهتزازي وزن د $+A$ او $-A$ فاصلو ترمنځ اهتزاز کوي. په حقیقت کې $\pm A$ د اهتزاز لمن یا امپلیتود راپرګوته کوي. همدارنګه د A او $-A$ په انتهاکې د اهتزاز سرعت صفر او د تعادل له نقطې یعنې O څخه د تیرېدو په حالت کې د اهتزاز سرعت اعظمي قیمت اخلي.



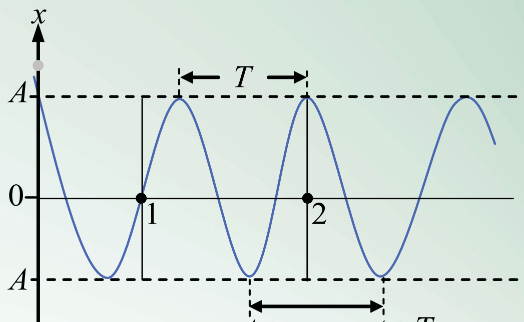
(6-1) شکل

که چېرې $+A$ په پای کې د اهتزاز وخت $t = 0$ انتخاب شي، واضح خبره ده کله چې وزنه یو مکمل اهتزاز سرته رسوي او اهتزازي جسم بیرته د $+A$ پای ته راګرځي، نو دلته د $t = T$ قیمت اخلي، T دیو اهتزاز پیریود دي، ددغه وخت په نظر کې نیولو سره، جسم خپل اهتزاز ته دوام ورکوي.

دا په پوره روڼ تیا سره ښکاري، چې د x تحول د وخت په تابع کې دکوساین منحني ده. دغه مثلثاتي تابع په (1-7) شکل کې لېدل کېږي. که چېرې د سرعت تحول نظر وخت ته په نظر کې ونیسو، د (1-6) شکل مطابق. په دې حالت کې د (1-8) شکل منحني لاسته راځي.



(1-7) شکل



(1-8) شکل

**پوښتنې**

1. له 3 معادلې څخه په ګټه اخیستنې، د ساده هارمونیکي حرکت ګراف رسم کړئ.
2. ایاکولای شو د ساین مثلثاتي تابع په ذریعه، ساده هارمونیکي حرکت پرلاس راوړو؟ واضح یې کړئ.
3. که چېرې د اهتزاز کوونکی جسم کتله په نسبتاً لویې کتلې واړول شي، د سیستم په فریکونسي باندې به څه اغیز وکړي؟ خپل ځوابونه د سیستم د فنر په نظرکې نیولو سره ولیکئ.

## 1-7: د ساده هارمونیکي حرکت د حرکت معادله

اوس څرګنده شوه، چې د ساده هارمونیکي حرکت د حرکت معادله تشریح کولای شو. د موضوع د ښه وضاحت لپاره پیریود یو واحد انتخابوو. د لاندینې معادلې په ذریعه کولای شو چې د اهتزازي ذرې موقعیت د وخت په تابع معلوم کړو.

$$x = A \cdot \cos(\omega t + \varphi) \quad \ldots\ldots\ldots 4$$

وروستې معادله ډېر مهمه ده او د دوو متحولینو د اهتزازي ذرې د موقعیت یعنې x، او وخت یعنې t ترمینځ ارتباط بر قراره وي. یا په بل عبارت د اهتزازي ذرې موقعیت د وخت په هره لحظه کې ترې معلومیدای شي. A، ω او φ ثابت کمیتونه دي، نو په دې لحاظ $(\omega t + \varphi)$ د اهتزازي حرکت فاز بلل کېږي. د فاز قیمت د ذرې د اهتزاز طبیعت څرګندوي. همدارنګه دغه معادله د موقعیت سمتونه، سرعت او تعجیل چې په پرله پسې او تکراري بڼه کې دي ښیي.



ketabton.com - The Digital Library

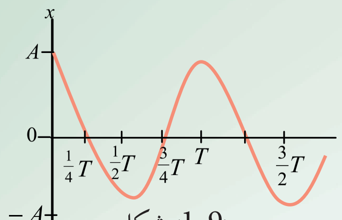
A. د اهتزاز لمن یا امپلیتود دي او د تعادل له حالت څخه د اهتزازي جسم د کتلې اعظمي قیمت راپه ګوته کوي. په دغه مورد کې مخکې بحث شوي دي. φ فاز او یا هم (لومړنی فاز) بلل کېږي، چې د اهتزازي جسم د کتلې تعادل پورې اړه لري.

B. د (1-9) په شکل کې چې $t=0$ او $x=A$ دي، د t د قیمت په وضع کولو سره، څلورمه رابطه لاندیني شکل اختیاروي.

$$A = A\cdot\cos(0+\varphi)$$

له دغه رابطې څخه په اسانۍ لیکلې شو چې:

$$\cos\varphi = A/A = 1 \Rightarrow \varphi = 0$$




(1-9) شکل

ددغه شرایطو په نظر کې نیولو سره د (1-6) شکل حرکت، یوازې یو ساده هارمونیکي حرکت دي،

یعني:

$$X = A\cdot\cos\omega t$$

فرضاً یو سړي څیله مشاهده د O نقطې څخه چې هلته $x=0$ دي، د اهتزازي کتلې فنر په سیستم کې چې په (1-6) شکل کې ښودل شوي دي پیل کوي، دا په دې معنا دی چې $t=0$ په لحظه کې څلورمه رابطه دا لاندې شکل غوره کوي.

$$0 = A\cdot\cos(0+\varphi)$$

$$\cos\varphi = 0 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2}$$

ددغه قیمت په نظر کې نیولو سره لیکلې شو چې:

$$x = A\cdot\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$$

واضح ده چې هر ساده هارمونیکي حرکت د φ قیمت په $t=0$ سره په X پورې اړه لري.



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

## زاويوي فريکونسي($\omega$) څه شی دی؟

د وزني د کتلې او فنر سيستم په نظر کې نيسو، همدارنګه پوهېږو کله چې يو مکمل اهتزاز صورت نيسي، په دې صورت کې دوه حالته واقع کېږي.

1. اهتزاز کوونکي ذره له يو بشپړ اهتزاز وروسته خپل لمړنی حالت ته ګرځي، پرته له دې کتنه چې مو له کومه ځايه پيل کړئ ده. ذره له هرې نقطې څخه چې خپل اهتزاز پيل کړئ، د يو بشپړ اهتزاز وروسته هم هغې نقطې ته ورګرځي. (د بشپړ اهتزاز تعريف ته په مخکې درس کې ولولئ. هڅه وکړئ چې په خپله ژبه هغه تعريف کړئ) دا داسې معنا لري چې د اهتزاز لمن يا امپليتود تغيير نکوي او د x قيمت هم هغه د $x_1 = x_0$ قيمت غوره کوي.

2. اهتزازي ذره د خپل يوه بشپړ اهتزاز لپاره د يوه پيريود T په اندازه وخت ته اړتيا لري، چې په حقيقت کې دا دپيريود تعريف دی.

$$x_{1t}(t) = x_f\,(t+T)$$

$$A\cdot\cos(\omega t+\varphi) = A\cos\omega\,(t+T)$$

د محاسبې د اسانتيا په خاطر فرض کوو چې $\varphi = 0$ ده، په دې شرط ليکلی شو:

$$\cos(\omega t) = \cos\,(\omega t + \omega T)$$

څرنګه چې له مثلثاتي توابعو څخه پوهېږئ، چې مثلثاتي تابع له هر $2\pi$ دوران څخه وروسته تکرارېږي، نو په دې لحاظ $\omega t = 2\pi$ او يا $\omega = \dfrac{2\pi}{t}$ دی.

دلته $\omega$ د اهتزازي ساده هارمونيکي حرکت د زاويوي فريکونسي په نوم يادېږي، تجربې ښيي چې د فنر-کتلې د سيستم فريکونسي ددې رابطې په وسيلې سره ښودل کېږي.

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$$

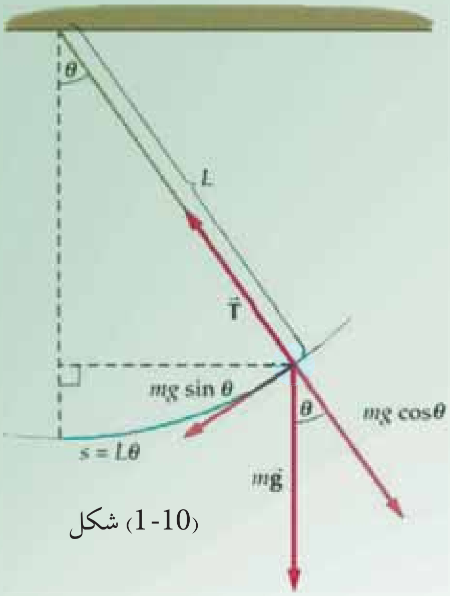
## پيريود څه شی دی؟

## زاويوي فريکونسي څه شی دی؟

اوس غواړو چې د يو ساده هارمونيکي حرکت پيريود پيداکړو:

(10-1) شکل ته وګورئ، په دې شکل کې د رقاصې په کوچنی کروي وزني چې کتله يې (m) دی مختلفې قوې عمل کوي. د جسم د وزني قوه په دوو مرکبو تقسيم شوې ده، چې يوه د رقاصې د تار په اوږدوالي L چې شعاعي قوه هم بلل کېږي، بله راښکوونکی قوه ده چې د اهتزاز په قوسي مسير باندې مماس ده. دلته د محيط له مقاومت څخه چې اهتزاز په کې صورت نيسي، صرف نظر کېږي.

دغـه دواړه قـوې $mg\cdot\cos\varphi$ او $mg\cdot\sin\varphi$ څخه عبـارت دي. پـه حقيقت کې د جسـم د اهتـزاز عامل همدغـه د $mg\cdot\sin\varphi$ قـوه ده. $\varphi$ هغه زاويه ده چې د رقاصې تارېې د تعادل له محور سره جوړوي، د رقاصې د تعادل حالت د اهتزاز مرکز ښـيي، يعنې له هغې څخه په ښي او کيڼې خوا باندې رقاصه اهتزاز کوي. نو په دې لحاظ ويلې شـو چې دغه حرکت يو سـاده هارمونيکي حرکـت دي او د $F_r=-mg\cdot\sin\varphi$ (راګرځوونکي قوې) د تاثير لاندې سرته رسېږي؟



(1-10) شکل

کـه د انحـراف زاويه يعنې $\varphi$ ډيره کوچنی وي، نو دلته $\sin\varphi\approx\varphi$ دي، ددغه قيمت په نظر کې نيولو سره بيرته ګرځوونکی قوه، له $-mg\varphi$ څخه عبارت دي. د $\varphi$ زاويه په راديان اندازه کېږي. د بلې خوا له شکل څخه معلومېږي چې $\varphi=\frac{S}{L}$ دي، له دغه ځايه ليکلې شو چې: $F_r=-mg\frac{S}{L}=-\left(\frac{mg}{L}\right)S$ اوس معلومېږي چې دا يوه بيرته ګرځوونکی قوه ده. ولې؟

که دغه اهتزازي سيسـتم د فنر- کتلې د سيسـتم سـره پرتله کړو چې په هغه کې بيرته ګرځوونکی قوه $F_r=-kx$ ده. لـه دغه پرتلې کولو څخه ويلې شـو چې $\left(\frac{mg}{L}\right)$ د فنر له ثابت څخه عبارت دي، چې همدغه د رقاصې د اهتزاز ثابت کميت ښيئ. د فنر- کتلې د سيستم لپاره ليکلې شو:

$$\omega=\sqrt{\frac{k'}{m}}\Rightarrow k=\omega^2\cdot m$$

په ساده رقاصه کې $\frac{mg}{L}=\omega^2 m$

او يا $$\omega^2=\frac{g}{L}\Rightarrow\omega=\sqrt{\frac{g}{L}}$$

څرنګه چې د يو بشپړ اهتزاز لپاره $$\omega=\frac{2\pi}{T}\Rightarrow\frac{2\pi}{T}=\sqrt{\frac{g}{L}}$$

نو د يو پيريود لپاره ليکلې شو چې: $$T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$



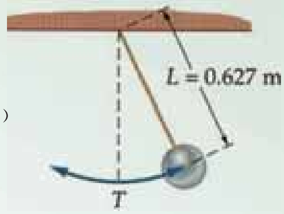
ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

### پوښتنې

1. د يوې ساده رقاصې پيريود معلوم کړئ.

2. په (1-11) شکل کې چې ساده هارمونيکي حرکت ښيئ، لاندېني کميتونه پيدا کړئ.




(1-11) شکل

a- د اهتزاز پيريود محاسبه کړئ.

b- د اهتزاز فريکونسي معلومه کړئ.

3. د فنر-کتلې يو سيستم د اهتزاز په حالت کې دی. د کتلې د موقعيت حالت د وخت په کيفي قيمت سره، د دغه تابع په وسيله ورکړل شوی دی. $x = 0{,}04 \cdot \cos(\frac{83t}{F_r})$ لاندېني کميتونه پيدا کړئ.

a- د اهتزاز لمن "امپليتود"

b- پيريود

c- د اهتزاز کوونکي جسم موقعيت د $t = 0{,}1s$ ثانيې لپاره

## 1-8: د دايروي او هارمونيکي ساده حرکتونو ترمنځ اړيکې

د موټر په ماشين کې پستون ښکته او پورته حرکت کوي، د موټر ګاډي څرخې، دايروي او ساده هارمونيکي حرکتونو تر منځ اړيکه څرنګه دي؟ لاندېنی فعاليت سرته ورسوئ.

### فعاليت

**د ضرورت وړ مواد**: يو موټور چې کوچنی وزن ولري د دوراني حرکت لپاره دايروي څرخ ګروپ او پرده.

**کړنلاره**:

1. يوه کوچنۍ استوانه له يوه ميخ سره کلکه کړئ او د (1-12) شکل مطابق ميخ په ميز پورې کلک کړئ.

2. د سک په موټور باندې نصب کړئ.

3. ګروپ په داسې شکل رڼا کړئ چې د استوانې سيوري پر پردې باندې پر يوځې.

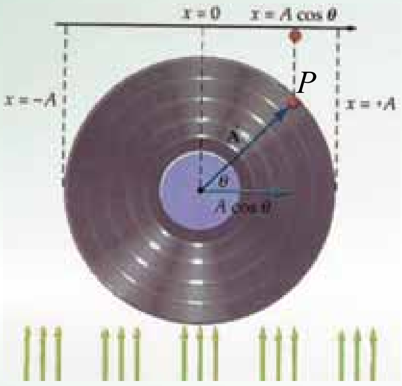
4. موټور په حرکت را ولئ او څېرئ چې د پردې پر مخ څه وينئ؟

(1-12) شکل

ketabton.com - The Digital Library

ممکن په ډېره أسـانی د پردې پر مخ ووينئ چې د ګلولې د سـيورې حرکت يو هارمونيکي ساده حرکت دی. کله چې ګلوله څرخي، موتور د هغې د حرکت مرتسم د پردې پر مخ ومورته ښيي. له دې څخه دې پايلې ته رسېږو: سـاده هارمونيکي حرکت د دايروي يو نواخت حرکت مرتسـم دې. د دايروي حرکت مرتسـم پر قطر باندې د ساده هارمونيکي حرکت بڼه ښـيي. هرکله چې د دايرې پر محيط يو منظم حرکت بشـپړيږي. نو پر قطر باندې د هغې مرتسم يو بشپړ ساده هارمونيکي حرکت ښيي.

راځئ چې پورتني نتيجه په ژوره توګه د m کتلې لپاره په ( 1-1) شکل کې وڅېړو. د m کتلې لپاره د منظم دايروي حرکت د زاويوي سـرعت لپاره ليکلې شو: $\omega = \frac{\varphi}{t}$ د دغې دايرې شعاع په محيط باندې د A وکتور دې.



( 1-1) شکل

وروسته د t وخت څخه د m ذره $(\omega t+\varphi)$ موقعيت ته رسېږي. دلته φ هغه لمړنی زاويه ده چې د دايروي حرکت فاز بلل کېږي، د جسـم له A وکتور موقعيت او x محور سـره د دايرې په مرکز کې جوړېـږي. اوس د $\vec{A}$ تصوير د x پر محور باندې ترسيموو. دغه تصوير په وضاحت سره لېدل کېږي او تل د هغه موقعيت $[A\cdot\cos(\omega t+\varphi)]$ دی او په $x(t)$ سره ښودل کېږي. $x(t) = A\cos(\omega t+\varphi)$، په دقيقه توګه دا هم هغه معادله ده چې په تير لوست کې مو په تفصيل سره پر هغې باندې بحث کړئ دی.

کله چې د m ذره د y محور ته رسېږي، دلته $\varphi = \frac{\pi}{2}$ کېږي او د $\vec{A}$ مرتسم صفر دی او دا د فنر-کتلې په سيسـتم کې هم هغه حالت دی، چې کتله بېرته د تعادل حالت ته راګرځي. زيار وباسـی چې په دې توګه د دايرې پرمخ حرکت تصور کړئ، د هغې مرتسـم د x پرمحور باندې دسـاده هارمونيکي حرکت سره پرتله کړئ او بيا خپل نتايج وليکئ.

## پوښتنه

د يوې بادپکې د پرې پرمخ د يوې کيفي نقطې حرکت څرنګه توضيح کولای شي؟ د هغې تابع د ليکلو لپاره چې دغه حرکت تشريح کړای شي، کومو کميتونو ته اړتيا دي؟

### د بحث لپاره موضوع

د یوه ساعت د رقاصي چې ثابت اوږدوالي لري، د هغې د جوړښت او میزان کول، دا چې څرنګه کولای شو، د یو کال په اوږدو کې د ژمی، اوړي په وخت کې د هغې نورمال اهتزاز تنظیم کړو، خپل معلومات را غونډ کړئ؟ په یوې او یا دوو صفحو کې هغه ولیکئ او ټولګیوالو سره یې شریک کړئ.

## د لومړي څپرکي لنډیز

- اهتزازونه هغه حرکتونه دي چې په خپله تکرارېږي.
- ساده هارمونیکي حرکت یو پیریود یک حرکت دي او د cos تابع په شکل وړاندې کیدای شي.
- بیرته ګرځوونکې قوه یوازینۍ عامل دي چې د اهتزاز د رامنځ کولو سبب ګرځي.
- ساده میخانیکي هارمونیکي حرکت د ریاضي په ژبه په لاندیني بڼه لیکل کیدای شي.

$$x_0 = A\cdot\cos(\omega t+\varphi)$$

- د فنر-کتلې په سیستم کې، زاویوي فریکونسي، $\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}$ او په ساده رقاصه کې، $\omega=\sqrt{\frac{g}{L}}$ دي.

## د لومړي څپرکي پوښتنې

1. د لاندنیو پوښتنو لپاره صحیح ځوابونه انتخاب کړئ.

الف) دیوې رقاصې اوږدوالی 10m دي. د هغه پیریود عبارت دي له:

$-a$ 3.1sec $\quad$ $-b$ 6,3sec

$-c$ 10sec $\quad$ $-d$ 1sec

ب) یوه ساده رقاصه چې اوږدوالی یې L دي، د پیریود، دوه برابرولو لپاره لازمه ده چې د رقاصې اوږدوالی:

a- دوه برابره کړو. $\quad$ b- نیمایي کړو.

c- څلور برابره کړو. $\quad$ d- څلورمه برخه کړو.

ج) په ساده هارمونیکي حرکت کې سرعت خپل اعظمي قیمت ته رسیږي کله چې:

$-a$ $x$ اعظمي شي $\quad$ $-b$ $x$ اصغري قیمت اخلي

$-c$ $x$ صفر شي $\quad$ $-d$ $b$ او c دواړه صحیح دي



ketabton.com - The Digital Library

د) يوه اهتزازي ذره چې امپليتود يې $12cm$ دي، يوې نقطې څخه چې وکتوري قيمت يې $12cm$ دي په اهتزاز پيل کوي. ددغه اهتزاز ثابت $\varphi$ فاز عبارت دي له:

a. $\frac{\pi}{2}$ b. $\frac{3\pi}{2}$ c. $\pi$ d. $\frac{\pi}{4}$

2. يوه ذره چې د نوسان په حالت کې ده، د هغې موقعيت د وخت په هره لحظه کې د $x(t) = 0{,}02 \cdot \sin(400t + \frac{\pi}{2})$ معادلې په واسطه معلوميداى کېږي:

a- د حرکت فريکونسي معلومه کړئ.
b- د حرکت پيريود څومره دي.
c- د حرکت د اهتزاز لمن څومره ده.
d- د ذرې موقعيت په $t = 0{,}3\,sec$ معلوم کړئ.

3. د فنر-کتلې اهتزازي سيستم فريکونسي $5Hz$ دي، که چېرې د فنر ثابت $K = 250\frac{N}{m}$ وي، د اهتزازي سيستم کتله او د هغې وزن حساب کړئ.

4. که چېرې د کتلې- فنر د سيستم کتله، $m = 0{,}5kg$ وي او 60 اهتزازه په څلورو ثانيو کې وکړئ، لاندېني کميتونه حساب کړئ.

a- د سيستم فريکونسي څومره ده؟
b- د فنر ثابت حساب کړئ.
c- که چېرې امپليتود 3m وي، اعظمي پوټانشيل انرژي څومره دي؟

5. لاندېني افادې تعريف کړئ:

a- کامل اهتزازونه.
b- پيريود.
c- فريکونسي.
d- د فاز ثابت
e- پيريوديک حرکت.

6. که چېرې يو فنر د 4cm په اندازه کش کړل شي او بيا پرېښودل شي چې أزادانه اهتزاز وکړئ، د وخت حساب د تعادل له حالت څخه په نظر ونيسي او:

a- د دې تمرين شکل رسم کړئ.
b- د f او t قيمتونه حساب کړئ.
c- امپليتود څومره دي؟
d- هغه ثابت وليکئ چې حرکت تشريح کړئ.

7. د يوې ساده رقاصې اوږدوالى $0{,}25m$ دي، که چېرې دغه رقاصه سپوږمۍ ته يووړل شي، د هغه پيريود به څومره وي؟ (بايد په نظر کې ولرې چې د سپوږمۍ پر مخ د سقوط تعجيل، $\frac{1}{6}g$ دي).

8. د ساده هارمونيکي حرکت د رامنځ ته کولو لپاره د کومو شرايطو برابرول اړين دي.

9. ايا کولاى شو، يو مصنوعي فنر حرکت ته ساده هارمونيکي حرکت ووايو؟ څرنګه؟ شرحه ورکړئ.



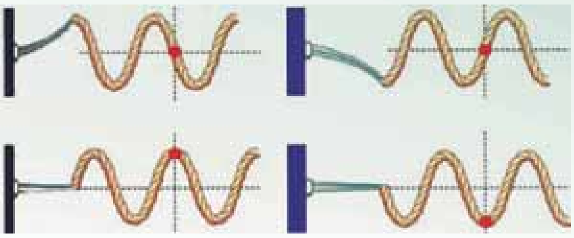
ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

# دویم څپرکی

## څپې او د هغوی حرکت

د فزیک علم د مادي جهان د بېلابېلو حرکتونو قانون مندي څېړي. ساینس پوهان له دغه مطالعې څخه د بشریت په ګټه فائیده اوچتوي. یو له دغه حرکتونو څخه نوساني حرکت دی چې په مخکینې څپرکي کې موڅېړلی دی. په دې څپرکي کې د نوساني حرکت پربنسټ څپه یېز مختلف حرکتونه څېړو. په دغه څپرکي کې د څپو ډولونه له مختلفو اړخونو څخه، د هغوی فزیکي خصوصیاتو له نظره لولو. دا چې څپه یېز فزیک د میخانیکي، نوري، برېښنایي، هستوي او حرارتي پدیدې په برکې نیسي، زیار باسو چې دغه موضوع په ساده مثالونو او توضیحاتو سره روښانه کړو.



## 2-1: څپه څه شی دی او په څو ډوله دی

څپه یېز حرکت هغه حرکت ته وایي، چې اهتزازي ذرې خپل حرکي انرژي،ګاونډي ذرې ته په پرلپسې ډول ورکوي او هغه په نوسان راولي، دا عملیه په متجانس محیط کې په مستقیم ډول ادامه پیداکوي، ترڅو له یو مانع (خنډ) سره په لګېدلو دغه انرژي له لاسه ورکوي او په محیط کې خپرېږي. هره څپه ځانګړي فزیکي ځانګړتیاوې لري او هغه د څپې اوږدوالی، فریکوینسي او د ذراتو د اهتزاز لمن او سرعت څخه عبارت دي.څپې د فزیکي ځانګړتیاوو له نظره په دوو برخوویشل شوې دي:

1 - میخانیکي څپې

2 - الکترومقناطیسي څپې

دغه ډولونه یو شمیر ټاکلي فزیکي ځانګړتیاوې لري، چې په دواړه ډوله څپو کې شته. مثلاً څپه په متجانس محیط کې په مستقیم خط خپرېږي. هره څپه ځانګړې څپه یېز اوږدوالی، فریکوینسي او پیریود لري. د هرې څپې خپرېدو سرعت ځانګړې قیمتونه لري، چې د څپو د انتشار د محیط په کثافت پورې اړه لري. دا چې ژوندي موجودات اوري اوویني، دا د غږیزو او لیدلو پروسې پورې اړه لري، چې میکانیزم یې څپه یېز خصوصیت لري. همدارنګه د اوبو پر مخ څپې، د زلزلو څخه و لاړې شوې څپې او داسې نوري طبیعي پدیدې څپه یېزه بڼه لري. نو دا سبب دی چې ساینس پوهان د طبیعت قانون مندیو څخه په تخنیک کې ګټه اخلي، د انسانانو په خدمت کې یې استعمالوي.

ایا فکر موکړئ دي چې میخانیکي او الکترومقناطیسي څپې له یو بل څخه کوم توپیرونه لري؟

**فعالیت**

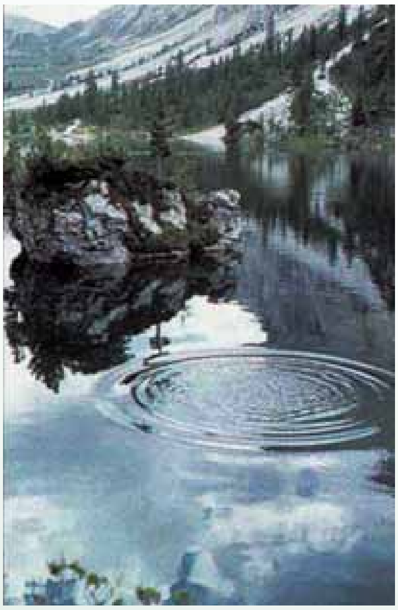
زده کوونکي دې په ټولګي کې په دوو ډلو وویشل شي، د میخانیکي او الکترومقناطیسي څپو مثالونه دې په ګوته کړي. د تورې تختې پرمخ دې د ښوونکي په حضور کې هغه ولیکئ.

ښوونکی دې د هر ګروپ فعالیت وارزوي، له زده کوونکو څخه دې وپوښتي چې څرنګه یې په موضوع باندې فکر کړئ دی.

دلته په ترتیب سره لومړی میخانیکي څپې او بیا الکترومقناطیسي څپې څیړو.

## 2-2: میخانیکي څپې

که چېرې د یو متجانس محیط په یوه برخه کې اخلال وارد شي، نـو دغه محیط پـه مالیکولونو "یا ذراتوکې" راښـکوونکی قوې منـځ ته راځـي. دغه قوې بې له دې چې د محیط بلې برخې ته د موقعیت تغییر وکړئ، ګاونډیو مادي جوړښتونو ته انرژي ورکوي. او پـه نتیجـه کې په محیـط کې څپـه خپرېږي. پـه طبیعت کې میخانیکي څپې په ډنډونو کې د ولاړو اوبو پرمخ په وضاحت سره څرګندېږي. په یو متجانس محیط کې د میخانیکي څپې سرعت د $x = \cdot t$ رابطې په وسیله صدق کوي. لیدل کېږي چې په دې رابطه کې اوږدوالی د وخت په تابع په خطي ډول دی، نو د څپې د خپرېدو استقامت یوه خطي بڼه لري. د میخانیکي څپو د خپرېدو څرنګوالـی د محیط په کثافت او فزیکـي خصوصیاتو پورې اړه لري. که د محیط اخلال په شدت سره سرته ورسېږي، نو منځ ته راغلـي څپې هم ډېرې لوړې وي هغه موضوع چې اخلال په کې منځ ته راځي، د څپې د خپرېدو سرچینه بلل کېږي.



(2-1) شکل

میخانیکي څپې د خپرېدو د استقامت او د محیط د اجزاوو د اهتزاز د څرنګوالی په اړوند په درېو برخو ویشل شوي دي، چې طولي، عرضي څپې او ولاړې څپې بلل کېږي.



ketabton.com - The Digital Library

### فعالیت

(2-2) شکل، د اوبو نیمایي ډک شوي لوښي د ځپې دیوې برخې منظره

زده کوونکی دې په څو ګروپونو وویشل شي، د اوبو نیم ډک لوښي دې، هر ګروپ ته د دوو کاڼو سره ورکړای شي، د کاڼو یو کاڼي دې سپک او بل درونه انتخاب شي. زده کوونکی دې لومړی په لوښي کې ولاړې اوبه مشاهده کړئ، چې هیڅ نوعه ځپه پرې نه معلومېږي. لومړی زده کوونکی دې کوچني کاڼي په عمودي توګه په ازادانه ډول وغورځوي، د تولید شوو ځپو ټیټوالی او ژوروالی دې مشاهده کړئ.

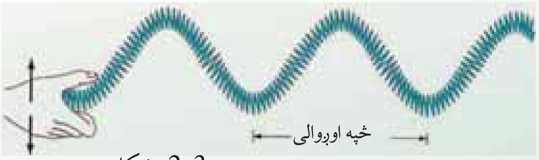
کله چې ځپې ورکې شي، نو بیا دې لوی کاڼي اوبو ته په ازادانه توګه وغورځوي. ددغه دوارو حالاتو د ځپو جګوالی او ژوروالی دې زده کوونکي او ښوونکي یو ځای توضیح کړئ.

همدارنګه کولای شو، په طبیعت کې د میخانیکي ځپو څرنګوالی نور هم وڅېړو او مثالونه ورکړو.

## 2-3: عرضي ځپې

څه فکر کوئ دا په څرنګه ځپې وي؟ دوه مفهومه په نظرکې ونیسئ، د ځپې د خپرونو لوري او د هغې په اړوند د ځپې د محیط د ذراتو اهتزاز لوری (جهت) چې دا دواړه په میخانیکي عرضي، اوږدو او ولاړو ځپو کې د یوه بل څخه تفکیک کیږي.

په مقابل شکل کې په یو فنر کې عرضي ځپې خپرني لاندې نیسو. د فنر لومړی کړئ د لاس په وسیله پورته کوو، یعنې د فنر په عادي حالت کې اخلال واردوو.





(2-3) شکل

کله چې دغه کړئ په سرعت سره خوشي کړو، نو د فنر دغه کړئ خپلو ګاونډیو کړئو ته انرژي انتقالوي او د فنر کړئ په پورته او ښکته ډول سره اهتزاز کوي. دلته د کړئو اهتزاز د ځپې د استقامت په لور چې افقي دي، عمود دي. یعني په عرضي ځپو کې اهتزاز د ځپو د انتشار په استقامت عمود دي. معمولاً د فنري له تکان ورکولو څخه د sin تابع ګراف ته ورته ځپې، عرضي ځپې دي.



ketabton.com - The Digital Library

## 2-4: طولي څپې

په لاندې شـکل کې طولي څپې ليدل کيږي چې دلته د فنر د پای څوکړې سـره نږدې کوو او بيايې په سرعت سره پرېږدو او يا د فنر يوې يو سر ته ضربه ورکوو چې د ضربې لاندې د فنر کړۍ دفعتاً يو د بل سره ټولې او خورې شي.

(2-4) شکل

ددې پـه پايله کې کومه څپه چې په فنر کې منځته راځي، په افقي توګه د فنر په اوږدوالي کې حرکت کوي، په داسـې حال کې چې د فنر د کړيو اهتزاز د څپې د انتشار له جهت سره موازي دي.

د فنر په اوږدو او ږديدل او غوښيدل، د فنر اهتزاز څپې له انتشار سره په موازي توګه ښيي.

د طولي څپو له توضيح څخه دا په ګوته کولای شـو کله چې اهتزاز په يوه کړۍ کې رامنځته کيږي، دا ددې باعث ګرځي چې قوه ګاونډيو کړيو ته انتقال کړي، په همدې ترتيب د نوسانونو په نتيجه کې د څپو په ذريعه انرژي لېږدول کيږي. دغه موضوع د اهتزازاتو په برخه کې په بشپړه توګه شرحه شوې ده.

د يادونې وړ ده چې ووايو د زلزلو د خپرېدو څپې هم لنډې دي او هم اوږدې. د زلزلې څپې د ځمکې لـه ژوروالـی څخـه را پورته کيږي او بيا د ځمکې مخ ته را رسـيږي. نظر د زلزلـې د څپې ډول او د را ولاړيدو سرچينې ته د زلزلې د خپرېدو سرعت توپير لري. دلته د ځمکو د مختلفو ژوروالی لپاره د لنډو او اوږدويزو څپو د خپرېدو د سرعت اندازه ګورو.

| د ځمکې ژوروالی په (km) | د عرضي څپو سرعت ( m/ ) | د اوږدو څپو سرعت ( m/ ) |
|---|---|---|
| 0 – 20 | 3.3 | 5.4 – 5.6 |
| 20 – 45 | 3.5 | 6.25 – 6.75 |
| 1300 | 6.9 | 12.5 |
| 2400 | 7.5 | 13.5 |



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

## 2-5: د څپو خصوصیت

څه فکر کوي، څپې او د هغوی حرکت د کومو مشخصاتو په ذریعه یو له بل څخه جلا کېږي؟

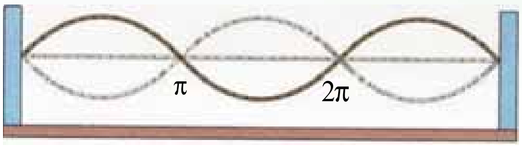
د څپه ییزو حرکتو نو او اهتزازي حرکت توپیر په څه کې دی؟

ددغو مفاهیمو په نظرکې نیولو سره باید پوه شو، چې یوه ځانګړې څپه د اهتزاز په شان د پېژندګلوې خصوصیات لري، چې هغه عبارت دي له د څپې اوږدوالی، د څپې فریکونسي، د واحدې څپې د اوږدولوالي وخت یا پیریود او د څپې د حرکت یا خپرېدو معادله یا ریاضي مودل، چې دلته په هر یو باندې په ځانګړې توګه رڼا اچوو.

## 2-6: ولاړې څپې

فکر کولای شی چې ولاړې څپې به څرنګه څپې وي؟ د عرضي او اوږدو څپو تر څنګ چې د مخه مو وڅېړلې، اوس دلته د ولاړو څپو په برخه کې معلومات لاسته راوړو. ولاړو څپو ته په دې لحاظ دغه نوم ور کړ شوی دی، چې د نورو څپو په څیر په محیط کې نه خپرېږي.

بلکې د دوو مساوي فریکونسیو درلودونکو څپو څخه چې یو د بل په مخالف جهت خپرېږي، رامنځته کېږي.




(2-5) شکل

هغه د سازونو او موسیقي وسیلې لکه: دوتار، سه تار، تنبور او رباب چې تارونه یې د ساز په وخت کې د همدغه ولاړو څپو پرینسپ کار کوي. په دغه الاتوکې ښي لاس تار ښوروي او کیڼ لاس د پردې پرمخ ګرځي راګرځي، تر څو د ښي لاس په وسیله، منځ ته راغلئ غږ د فریکوینسي برابره څپه په کیڼ لاس د پردې پر مخ پیداکړي. په سازونو کې دغه پروسه پرله پسې او پیچلې ده، دا ځکه چې د دواړو لاسونو ګوتې ډیر ژرژر خوځېږي. په شکل کې وګورئ چې په یوه رسۍ کې څرنګه له دوو عرضي څپو څخه ولاړه څپه لاس ته راغلې ده. کېدای شي چې دولاړو څپو مثال د یوې رسۍ څخه را ولاړې شوې څپې په ذریعه نمایش ورکړو، خو شرط دادي چې د لاس ضربه د رسۍ په یو سرکې داسې متواتري یو په بل پسې څپې منځ ته راولي چې فریکونسي یې مساوي او یو له بله څخه د $\pi$ په اندازه د فاز فرق ولري. "فاز د مخکې والي او وروسته والي زاویه ده چې اهتزازي ذره یې لري، دا موضوع مخکې څېړل شوې ده". کله چې لومړۍ څپه د رسۍ له تړلي شوي انتها څخه انعکاس کوي او راګرځي او د N نقطې ته رسېږي وریسې څپه د رسۍ د کلکېدو محل ته رسېږي او د لومړۍ څپې سره د N نقطې ته رسیږي، نوور پسې څپه داسې د کلکیدو محل ته رسیږي او له لومړۍ څپې سره د N په نقطه کې غوټه جوړوي.

په داسې حال کې چې د ON او NO منحني خطونو تر منځ خيټه يا بطن جوړوي. غوټې او خيټې د څپو تر منځ تر هغه وخته جوړيږي، چې د څپو حرکي او پوټانشيل انرژي په محيط کې بې منظمه او جذب شي.

## 2-7: د څپې اوږدوالی

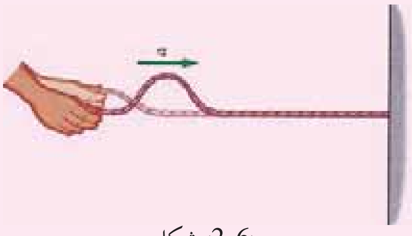
د څپې اوږوالی د يوې څپې د پيژندنې ځانګړتيا ده، د هغې د اندازه کولو واحد د اوږدوالي د اندازه کېدو څېنې عبارت دي. د څپې اوږدوالی د ډيرو کوچنيو قيمتونو لکه انګستروم ($A^{\circ}$) څخه نيولې، تر ډيرو اوږدو قميتونو لکه کيلو متر (Km) پورې اوږدوالی لري. د نوعيت په لحاظ هم عرضي او هم طولي څپې، د څپې اوږدوالی لري. ايا په الکترومقناطيسي او ميخانيکي څپو کې هم د څپو د اوږدوالي موضوع د بحث وړ ده؟ هو!

### فعاليت:

له دغه فعاليت سره تاسې د خپلو تيرو لوستنو له مخې بلدياستئ.

په فعاليت کې يوه نسبتاً اوږده رسۍ په يو ديوالـه او يا هم د توري تختې تر اړخ په ميخ پورې ترو، بيا د ټولګي له هر قطار څخه دوه زده کوونکي انتخابوو.

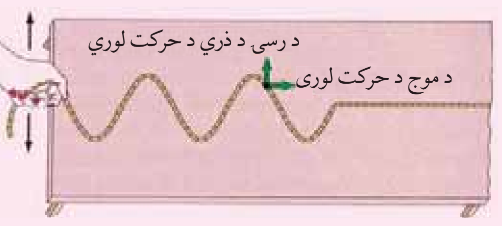
لومړنيو دوو زده کوونکو ته د رسۍ بل سر په وار سره ورکوو چې هغه لومړی د پورته څخه ښکته خنډوهي، د ټولګي زده کوونکي دې په رسۍ کې د پيداشوي څپې ځرنګوالی توضيح کړئ.



(2-6) شکل

بلـه پـلا درې نور زده کوونکي د رسۍ ازاد سر له ښي څخه و چپ خواته وخنډي او په تشکيل شوي شکل دې رڼا واچوي.

شاګردان دې په دواړو حالاتو کې د تشکيل شوو څپو پر اوږدوالي رڼا واچوي او بيا دې په مقابلو شکلونو کې خپله هغه اندازه کړئ.




(2-7) شکل

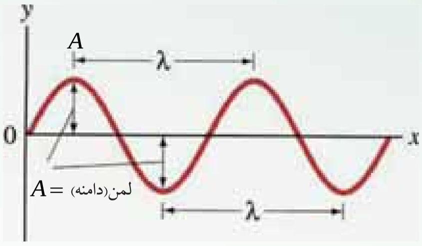


ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

اوس راځي چې دغه شکلونه تحلیل کړو. د څپه ییزو حرکتونو د ریاضي معادله د ساین او یا کوساین په تابع پورې اړه لري، چې د څپې خپرېدو مبدا دغه د sin تابع له مسیر د کومې نقطې څخه حسابېږي، که چېرې د څپې د انتشار مبدأ د یوې مادي لپاره تر څېړنې لاندې ونیسو، بیا د انتشار په مسیر داسې یوې مادي نقطې ته نژدې بله نقطه تعین کړو، دوه یو بل ته نژدې نقطې د انرژي د لرلو له حیثه مساوي وي. ددغه نقطو تر منځ ډېره لنډه واټن د څپې اوږدوالی بلل کیږي، یا په بل عبارت هغه واټن چې څپه یې په یو پیریود کې طي کوي، د څپې اوږدوالي په نوم یادېږي، د څپې اوږدوالي په لمده ( λ ) لاتیني توري باندې ښودل کېږي.

په طبیعت کې د مختلفو څپو اوږدوالی متفاوت دي، لیکن کولای شو په مصنوعي توګه داسې څپې هم جوړې کړو چې د څپو اوږدوالی یې سره مساوي وي. د شکل مطابق د AB او CD اوږدوالی د څپې د اوږدوالي اندازه ښيي.




(2-8) شکل

## 2-8: فریکونسي

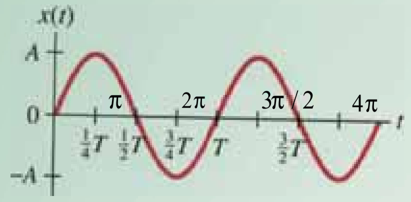
لکه چې د مخه مو ویلي دي، دلته بیا وایو چې د څپه ییزو اهتزازونو شمیر، د وخت په واحده اندازه کې فریکونسي بلل کیږي او د f په سمبول سره ښودل کیږي. د فریکونسي د اندازه کولو واحد هرتس (Hertz) او د "Hz" سمبول سره ښودل کیږي. د ټولو طبیعي الکترومقناطیسي او میخانیکي څپو فریکونسي په همدغه واحد "Hz" سره اندازه کېږي.

## 2-9: پیریود

پوهېږو چې ټولې طبیعي پیښې په وخت کې سرته رسیږئ او هیڅ داسې ښکارنده نه شي احساس کیدای چې د وخت فکتور څخه د باندې واقع شوې وي. څپې هم چې په حقیقت کې په یوه لیکه باندې د اهتزازي حرکت دوامداره خپرېدنه ده، د بلې خوا د یو بشپړ ساده اهتزاز د یوې دایرې پر قطر او د یو منظم متحرک جسم چورلیدنه د دایرې د محیط پرمخ چې د همدغه قطر سره اړونده دي یو ارتباط موجود دي چې مخکې مو څېړلې دي. اوس که د وخت په تیرېدلو سره هم د قطر په مخ د تګ راتګ اهتزاز، د دایرې د محیط په مخ یو تعداد زیاتو دورانونو سره پرتله کړو. نو و به لیدلي شي چې ددغه دواړو حرکتونو د یو بشپړ اهتزاز او یا دوران وخت ته پیریود ویل کېږي. یا یو ځل بیا تکرارو، هغه وخت چې په هغه کې څپه یو بشپړ اهتزاز کوي، پیریود بلل کېږي، د شکل له مخې د دایرې د محیطي زاویې او پیریود تر منځ اړیکې د وخت په تیرېدو سره څېړو. د بشپړ دوران لپاره زاویه، یعنې $\varphi = 2\pi$ او د هغې اړوند وخت T دي.

ketabton.com - The Digital Library

نو د زاویوي سرعت لپاره لیکلی شو چې $\omega = \frac{2\pi}{T}$ که چېرې په ورته توګه دغه رابطه د څپې لپاره ولیکو، نو په حقیقت کې څپه یېز اهتزاز وروسته د یو پیریود یعنې T څخه د λ د څپې په اوږدوالي باندې دوه هم فازه نقطې اهتزاز کوي. دغه سرعت عبارت له $v = \frac{\lambda}{T}$ څخه وي.




(2-9) شکل

## 2-10: د میخانیکي څپې انعکاس

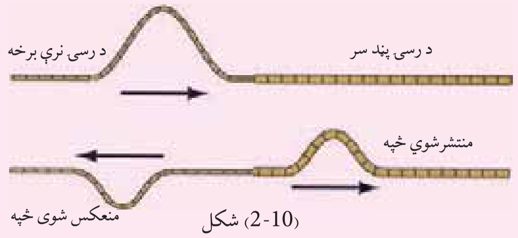
څه فکر کوئ میخانیکي څپې انعکاس کوي، یعنې پر یوه مانع باندې له لګېدو وروسته بیرته راګرځي؟ که چېرې د یو سیند پر غاړې مو قدم وهلي وي او د سیند څپې مو په غور سره کتلي وي، نو ښکاري چې د اوبو څپې کله چې د سیند پر غاړه لګېږي، یو ځل پورته د غاړې وچې ته خېږي او پر غاړه له لګېدو وروسته د څپې په شکل د سیند پخوا درومي، چې هلته د نورو تازه څپو په لګېدو سره له منځه ځي. دا چې څپې بیرته له لګېدو وروسته بیاهم د څپې په شکل د سیند خواته ځي، د څپې انعکاس ورته ویل کېږي. د میخانیکي څپو انعکاس د غږ د انعکاس په حالت کې زموږ دخبرې ښکاره ثبوت دی.

**فعالیت:**

زده کوونکي دې په ټولګي کې په دوو ډلو و ویشل شي:

1. د لومړي ډلې په اختیار کې دې یو نسبتاً لوی لوښی له اوبو سره ورکړای شي. دګروپ نماینده دې د لوښي په منځ کې یوه کوچنۍ ډبره وغورځوي، تر څو د لوښي په اوبو کې څپې را ولاړې شي. زده کوونکي دې خپرېدونکې څپې تر غور لاندې ونیسي، تر څو چې د لوښي په جوړښت ولګېږي. د لګېدو وروسته دې دغه ډله زده کوونکي منعکسه څپې او د هغوی خرنګوالی وڅېړي او د ټولګي په مخ کې دې یې د ښوونکي په مرسته تشریح کړئ.

2. د دوهم ګروپ په واک کې دې داسې یوه رسۍ ورکړای شي چې د رسۍ نیمایي ډېره نرۍ او بله نیمایي یې نسبتاً ښه پیړه وي. د رسۍ پنډ سر دې، د یوه دیوال او یا ونې پورې کلک کړای شي، بیا دې د رسۍ د ډېر نرۍ خوا څخه، رسۍ ته د څپې د رامنځ ته په خاطر یو ټکان ورکړل شي.




(2-10) شکل

زده کوونکي دې وګوري چې د رسۍ د پیړې برخې له لګېدو وروسته په څپه یېز حرکت کې څه بدلون راځي؟

د دواړو حالاتو څخه جوتيږي چې ځپې په هم هغه محيط کې چې خپرې شوي دي، بيرته راګرځي. زده کوونکی بايد پوه شي چې د انعکاس په حالت کې د ځپه ييز حرکت محيط بدلون نه مومي، صرف د ځپې له لګېدو وروسته له نسبتاً يو کلک جسم يا محيط سره په خپل مخ بيرته راګرځي.

## 2-11: د ميخانيکي ځپې انکسار يا ماتيدنه

د نـوري وړانګو له ځپه ييز ځانګړتياوو څخه چې په تيرو ټولګيوکې مو لوسـتي دی، هر کله چې نوري وړانګې د يوه متجانس روڼ محيط څخه و بل ته داخلېږي. نو خپل لومړی تګ لاري ته په دويم محيط کـې تغييـر ورکوي، چې دې عمليې ته د وړانګو ماتيدل يا انکسـار ويل کېږي. ايا څه فکر کوئ چې په ميخانيکي ځپو کې دا عمليه صدق کوي؟ او کنه؟

هـو! د نـوري وړانګو د ځپو او ميخانيکي ځپو ځانګړتياوې يو شـان دي، کلـه چې ميخانيکي ځپې له يـوه متجانـس محيط څخه و بل ته داخلېږي، له خپل اصلي مسـير څخه ځان کږوي. بايد ووايو چې د ميخانيکي ځپو ځانګړتيا د محيط د کثافت او جوړښـت سـربېره د خپرېدو د محيط په فشـار او اړوندو پاراميترونو پورې هم اړه لري، چې د هغو له تفصيل څخه تيرېږو.

له بلې خوا څخه کله چې ميخانيکي ځپه په معين سرعت په يوه محيط کې خپرېږي، نو د سرعت او د ځپې د اوږدوالی او فريکونسي ترمنځ لاندې رابطه وجود لري. $\upsilon = \lambda \cdot$

ددې رابطې يو عمده ځانګړتيا داده چې سـرعت يوازې د ځپې اوږدوالي پورې اړوند دي او فريکونسـي بدلون نه مومي. فرضاً ديوې مشـخصې ځپې سـرعت په دوو محيطونو کې ځپړو، د لومړی محيط لپاره پورتني رابطه داسې ليکلې شو: $\upsilon_1 = \lambda_1 \cdot$

کلـه چې نوموړې ځپه دوهم محيط ته داخلېږي، چې کثافت يې نسـبت لومړی محيط ته متفاوت دي داسې ليکلې شو. $\upsilon_2 = \lambda_2 \cdot$

که چېرې وروستې دواړه رابطې پر يو بل وويشو، نو ليکلې شو چې: $\frac{\upsilon_1}{\upsilon_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

وروسـتې رابطه ښـيي چې په دوو بيلابيلو محيطونو کې د ځپې د سـرعتونو نسـبت د هغوی د ځپو د اوږدوالي له نسبت سره او که مستقيماً متناسب دي.

تجربو داسـې ښـودلې ده، کله چې ميترولوژيستان په اتموسفير کې ځپه ييز حرکتونه څيړي، نو د هغوی تراړخ په بيلابيلو محيطونو کې د تودوخې درجه او فشار هم په نظر کې نيسي.



ketabton.com - The Digital Library

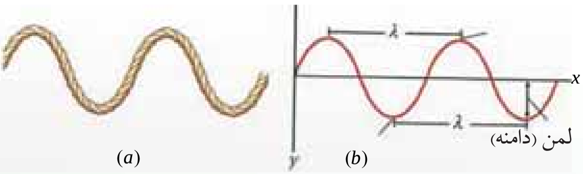
## 2-12: تداخل

د جهان په څپه ییزو څیړنو کې ځینې داسې پدیدې لیدلي شوي دي، چې له هغو څخه په ګټه اخیستنه کې نن ورځ ډیرې تخنیکي اسانتیاوې را منځ ته شوي دي. کله چې د څپو د خپرېدو په پروسه کې د خپرو شوو څپو یوه برخه و بلې ته داخلېږي، نو په دغه برخه کې ساینس پوهان پدیې بریالي شوي دي چې وګوري، لومړی ځرنګه څپې یو بل ته داخلېږي، ددوي د داخلېدو څخه چې کومې نوې پدیدې لاسته راځي یا را برېنډې کېږي، پر کومو فزیکي قوانینو و لاړې دي. هغه څپې چې قسماً یو له بل سره یو ځای او یا یو په بل کې "داخلېږي" تداخل نومیږي.

## 2-13: د څپې د خپرېدو تابع

که چیرې د څپې د خپرېدو په استقامت د څپې د اهتزازي نقطو فزیکي خصوصیت، د وخت په تابع بانـدې د څپې د خپرېدو له سرچینې څخه دغه اهتزازي نقطې په ګوته کړای شو، نو دې ته د څپې د اهتزازي ځانګړتیا تابع ویل کېږي.

دا کار ددې لپاره کېږي چې د څپو د تداخل په وخت کې د خپرېدو په لور د څپو اهتزازونه څرګندوي. مخکې مو ویلې وو چې د ساده څپې تابع د $\cdot\sin\varphi$ = شکل لري.



(a) (b)

(2-11) شکل

ایا ویلای شئ چې په دغه تابع کې $\varphi$, او $y$ کوم کمیتونه دي. دلته $\varphi$ هغه کیفي زاویه ده چې د $t$ کیفي وخت کې په ټاکلې سرعت سره وهل کېږي. البته د $t$ په مختلفو قیمتونو سره د اهتزاز د نقطې موقعیت نظر د څپې منبع یعنې $O$ ته په ګوته کوي.

که په پورتنی رابطه کې $\varphi = \omega t$ نظر د $O$ موقعیت ته ولیکو، نو لیکلي شو چې: $\cdot\sin\omega t$ =

د یو بشپړ اهتزاز لپاره: $= a\cdot\sin\frac{2\pi}{}\cdot t$

په نظر کې نیسو چې د $O$ نقطه یو بشپړ اهتزاز سرته رسوي. له دغه اهتزاز څخه وروسته د $O$ هم فاز نقطه یعنې $A$ د $=\frac{\lambda}{\upsilon}$ = $t$ د وخت په ځنډ سره په اهتزاز شروع کوي. د $O$ او $A$ تر منځ واټن د $\lambda$ په اندازه دي او اهتزازي ذره له خپلې مجاوري اهتزازي نقطې څخه د انرژي دراکړې ورکړې په ذریعه د $\upsilon$ په سرعت سره چې د څپې د خپرېدو سرعت بلل کېږي، دغه واټن وهي.



ketabton.com - The Digital Library

هـره اهتزازي نقطه د څپې د خپرېدو په اسـتقامت له خپلې هم فـازه مخکينې اهتزازي نقطې څخه د $= \frac{\lambda}{\upsilon}$ د وخت په لحاظ وروستي والی لري. د څپې خپرېدنه ادامه پيداکوي. اوس غواړو ديوې کيفي اهتزازي نقطې ځانګړتيا چې له O اهتزازي نقطې څخه لرې پرته ده، معلوم کړو. ددغه نقطې ځنډېدنه د O له نقطې څخه د $t \quad = \frac{x}{\upsilon}$ په اندازه دي. په دې حالت کې د M د نقطې اهتزاز د $(t-t \quad)$ وخت سره مطابقت کوي. که چېرې دغه قيمتونه د M نقطې لپاره وليکو، نو ليکلی شو چې:

$$= a \cdot \sin\frac{2\pi}{\ }(t-t \quad) \Rightarrow a\sin\frac{2\pi}{\ }(t-\frac{x}{\ })$$

د $\lambda = \upsilon \cdot$ رابطې په بدلولو کولو سره ليکلی شو چې:

$$= a \cdot \sin 2\pi\,(\frac{t}{\ } - \frac{x}{\lambda})$$

په دغه رابطه کې $2\pi\frac{x}{\lambda}$ ته د M او O اهتزازي نقطو ترمنځ د فاز اهتزاز ويل کېږي. وروستي رابطه ديوې کيفي اهتزازي نقطې موقعيت نظر O ته راپه ګوته کوي. همدارنګه که د مشخصو ......′ , او داسـې نورو اهتزازي هم فازه نقطو موقعيت نظر O ته په نظر کې ونيسـو، هغه د $k\lambda$ رابطې په وسـيله ترلاسه کيدای شي. په دې شرط چې $k = 1, 2, .....k$ قيمتونه واخلې $k \neq 0$ , $k$ د اهتزازي نقطو ترادف ښيي او تام مثبت عدد دي. $k\lambda$ د $k$ اومې اهتزازي نقطې فاصله له O څخه ده.

## فعاليت

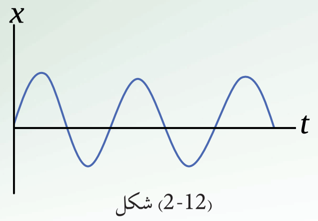
1. هر زده کوونکی دې په خپله کتابچه کې يو ځل بيا د څپې د سـاين ګراف رسـم کړئ، زيار دې وباسـي چې د همدغه ګراف پر مخ نورې هم فازه نقطې سره پرتله کړئ.
2. همدارنګه $= a \cdot \sin(2\pi\frac{t}{\ } - 2\pi\frac{x}{\lambda})$ رابطې څخه د $2\pi\frac{x}{\lambda}$ مفهوم تعريف کړئ.
3. ښـوونکی دې په خپله خوښـه دوه کسه زده کوونکی د خپل اجرا شوي فعاليت په هکله توري تختې ته پورته کړئ او د موضوع کره توب دې تشريح کړي.



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

په همدې توګه کولای شو، د څپې د خپرېدلو د ذراتو په نورو موقعیتونو او حالاتو کې، هم فازه نقطې یا ذرې وټاکو، خو د دغه اهتزازي هم فازه ذرو ترمنځ واټن به همیشه مساوي او د څپې له اوږدوالی سره مساوي وي. اوس داسې په نظر کې نیسو چې د O له نقطې څخه یوه اهتزازي ذره د $\frac{\lambda}{2}$ په اندازه واټن لري، فرضاً دغه اهتزازي ذره د c په موقعیت کې دي. په حقیقت کې د c اهتزازي ذره له o څخه د $\pi$ په اندازه د فاز تفاوت لري. کله د c ذره یو بشپړ اهتزاز کوي، بیا وغواړي نوي اهتزاز پیل کړي، نو په دې وخت کې د $c'$ ذره له هغې سره یو ځای په اهتزاز پیل کوي د o اهتزازي نقطې څخه تر $c'$ پورې واټن د $\lambda+\frac{\lambda}{2}$ په اندازه دي، که دغه اهتزاز نورو نقطو لکه $c''$ او داسې نوروته اوږد شي، له o نقطې څخه به ددغه ذرو د اهتزاز موقعیت د $(2k+1)\frac{\lambda}{2}$ افادې په واسطه ښودل کېږي.



(2-12) شکل

دلته k د ذرو د اهتزاز د ترادف مثبت عدد دی او صفر په هغه کې شامل دی یعنې، $k=0,1,2......k$ اوس، نو که $k=0$ شي، دغه واټن $\frac{\lambda}{2}$ او که $k=1$ شي، نو دغه واټن $\frac{3\lambda}{2}$ , $5\frac{\lambda}{2}$ او همداسې نور.

پورتنې څرګندونې د دوو څپو د تداخل په حادثه کې په پام نظر کې نیول کېږي، چې د هغې فزیکي ځانګړتیا په ښه توګه بیانوي.

## 2-14: د څپو تداخل

مخکې مو د تداخل په اړوند یو څه رڼا واچوله، کولای شئ وواياست چې هرې دوې کیفي څپې تداخل کوي؟ او یا دا چې د ننوتو لپاره باید میخانیکي څپې ځانګړې ښه ولري؟

لومړی شرط دادې چې د څپو د تولید دوې سرچینې باید په یو محیط کې موجودې وي. دویمه دا چې د ایجاد شوو څپو د اهتزاز پیریود او لمنې باید سره مساوي وي.

## فعالیت

(2-13) شکل

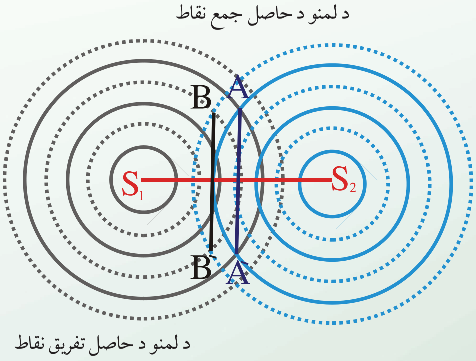
زده کوونکي دې د ښوونکي په مرسته د څپو د تولید د اوبو ټانک په مرسته څپې تولید کړي. دغه څپې باید له دوو سرچینو څخه خپرې شي او کله چې تولید شوې څپې یو بل ته داخلیږي. زده کوونکي دې دغه حالت وڅېړي او توضیح دې یې کړي.

د څپو تولید ونکی ټانک له یو ښیښه یي د اوبو ډک لوښي څخه عبارت دی چې پر څلوروستنو باندې تکیه شوي دي. ددغه ظرف په یوه څنډه کې چې معمولاً د څنډې منحني برخه وي، د څپې د رامنځته کولو وسیله کلکه شوې ده. همدارنګه یو رڼا کوونکی څراغ ددغه ظرف پر منحني برخه را ځوړند شوی دی. کله چې د ننوتو پېښه صورت نیسي ددغه څراغ په وسیله رڼا کېږي او بیا وروسته د یوې سپینې پردې پرمخ باندې ښودل کېږي.

زده کوونکي دې خپلې لیدنې خپل منځ کې او ښوونکی ته توضیح کړئ.

د ننوتو پېښې څرګندولو لپاره داسې په نظر کې نیسو چې $S_1$ او $S_2$ د څپو سرچینې یو ځای یو بشپړ اهتزاز کوي. د اوبو پرمخ ددغه سرچینو چاپېره په دایروي شکل څپې تولیدیږي او په ښکاره توګه ښکاري چې دغه تولید شوي څپې د دایرو په شکل په یو بل کې تداخل کوي. په یوه بشپړ اهتزاز کې څپې لوړې او ټیټیږي. په شکل کې د اهتزاز لوړې برخې په روښانه دایره او ټیټې برخې یې په ټکي ټکي دایرو سره نښه شوي دي.

د شکل مطابق د A او A′ په نقطو کې چې څپې یو بل ته ننوځي، دغه څپې عین فاز لري، دغه د تداخل نقطې د ولاړو څپو ځانګړتیا لري. همدارنګه کومې چې په ټکو نښه شوي دایرې دي د B او B′ په موقعیتونو کې یو بل ته ننوځي، د څپو ټیټوالي خصوصیت ښیي.




(2-14) شکل

لیکن د دوي فاز هم سره توپیر نه لري. اما چېرې چې د دایرې محیط او ټکي لرونکو دایرو محیطونه یوبل ته داخلیږي، د څپې له فاز سره توپیر لري. که دغه نقطې په c او c′ سره وښایو او سره وصل یې کړو، نو ددوي له اتصال څخه یو منحني خط لاس ته راځي. د $S_1$ او $S_2$ اهتزازي ذراتو په اړوند په دغه لیکه ټولې اهتزازي نقطې د $S_1$ او یا هم $S_2$ څخه د $\frac{\lambda}{2}$ په اندازه توپیر لري. په داسې حال کې چې د ′ او ′ لیکې د 1 2 پر خط عمود دي او ددغه خط د نیمایي لرونکي موقعیت اختیاروي، د $S_1$ او $S_2$ په اړوند په دغه لیکو پرتې اهتزازي ذرې په مساوي فاصله کې موقعیت لري، همدارنګه د فزیکي مفهوم له نظره د ′ کرښې باندې پرتې ذرې د لمنو له حیثه د جمع په حالت کې دي، په داسې حال کې چې د ′ پر لیکه واقع شوي اهتزازي ذرې د اهتزاز د لمنو د حاصل تفریق پایله ده.

فرض کوو چې دوې د $S_1$ او $S_2$ اهتزازي سرچینې په عین وخت کې په منظمه توګه د اوبو په همواره سطحه کې اهتزاز کوي، د اوبو پر مخ پر ټولو خواو باندې یو له بل سره تداخل کوي. که چېرې د مخکینې حالت غونډې ټولې هغه اهتزازي جګې نقطې په خپل مینځ کې سره وصل کړو او بیا هغه اهتزازي ذرې چې ولاړې دي، په جلا توګه سره وصل کړو. په حقیقت کې ددغه عملیې په ذریعه به هغه منظره چې تېر شکل کې توضیح شوې ده، په حقیقې بڼه وګورو. ټکي لرونکې منځنۍ کرښه د اعظمي اهتزازي د هندسي محل نمایش ښیي. هغه څپې چې له $S_1$ او $S_2$ سرچینو څخه دغه اهتزازي نقطو ته رسیږي، عین فاز لري. په دې حالت کې اهتزازي نقطې له $S_1$ او $S_2$ اهتزازي سرچینو څخه په مساوي فاصله واقع دي، یا په بل عبارت هغه لکه کرښه چې اهتزازي نقطې پرې واقع دي د $S_1$ او $S_2$ پر لیکه عمود او د هغې سم نیمایي کوونکې دي.

یا په بل عبارت د اهتزازي سرچینو او د اهتزازي ذرو ترمنځ د لارې توپیر د څپو د اوږدوالی $\lambda$ له تام ضریب سره مساوي دي. یعني:

$$d_2 - d_1 = k\lambda \text{..........} \text{...}1$$

$$(K = 0,1,2,3\text{....})$$

هغه منځنۍ توري لیکې چې په شکل کې ښکاري، د هغه اهتزازي ټکو له هندسي محل څخه لاس ته راځي چې د اهتزاز لمنې یې یو بل سره صفر کوي. په دې لحاظ هغه څپې چې دغه اهتزازي تداخلي محل ته رسیږي، یو له بل سره متقابل فاز لري، دا په دې معنا دي چې د $S_1$ او $S_2$ اهتزازي سرچینو او دغه اهتزازي نقطو ترمنځ د واټن توپیر د څپې د اوږدوالي له نیمایي تاق مضرب سره مساوي دی. یعني:

$$d_2 - d_1 = (2k+1)\frac{\lambda}{2} \text{.........} \text{......}2$$

$$(K = 0,1,2,3\text{....})$$



ketabton.com - The Digital Library

په عمومي توګه هر کله چې په یو وخت د څپو دوې سرچینې په عین پیریود سره اهتزاز وکړئ، د تداخل حادثه منځته راتلئ شي. د تداخل حادثه دولاړو اوبو پرمخ اوپرپړو یا طنابونو کې په سترګو لیدلای شو. همدارنګه په غږیزو څپو کې هم تداخل احساس کیدای شي.

**فعالیت**

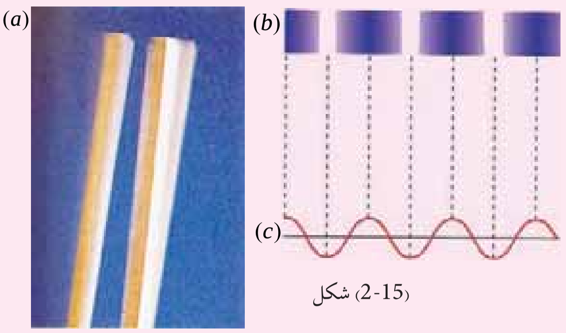
دوه کوچني لودسپیکرونه له یوې اواز تولید کوونکی الې سره وصل کړئ او په یو وار دواړه سره فعال کړئ. زده کوونکي دې داسې موقعیت تفکیک کړي چې غږ په کې ډیر جګ او یا هڅ نه اوریدل کیږي. هغه موقعیتونه چې په هغو کې أواز ډیر جګ دې، د ږغ د اهتزاز ذروله لمنې سره په یوې خوا جمع او یو بل سره پیاوړي کوي او په نتیجه کې غږ پورته کیږي. برعکس هغه موقعیتونه چې پر هغوي کې غږ نشته د اهتزازي څپو لمنې یو بل سره په متقابل شکل صفر کوي.

باید په ګوته کړو چې د تداخل پدیده په الکترومقناطیسي څپو (د نور په خپریدو) کې هم منځ ته راځي، چې هغه به وروسته وڅیړو.

## 2-15: غږیزې څپې

غږیزې څپې د میخانیکي څپو یوه ډیره مهمه برخه تشکیلوي. ږغیزې څپې په اوږدوالی خپریږي په دې معنې چې د خپریدو استقامت او د ذراتو اهتزاز چې غږیزه انرژي انتقالوي، له یو بل سره منطبق دې.

**فعالیت**



(2-15) شکل

زده کوونکی دې په ټولګی کې په ګروپو وویشل شي او غږیزې پنجې او نازک فنرونه دې ورته وویشل شي. د ښوونکی په مرسته دې، پنجې په غږ راوستلې شی او لومړی دې ښوونکی او وروسته دې شاګردان دغه تجربه تکرار کړئ.

ښوونکی دې د نیچې د غږ اهتزاز د څپې شکل د تختې په مخ رسم کړئ او زده کوونکی دې هغه تحلیل او ښوونکی ته وښایي.



ketabton.com - The Digital Library

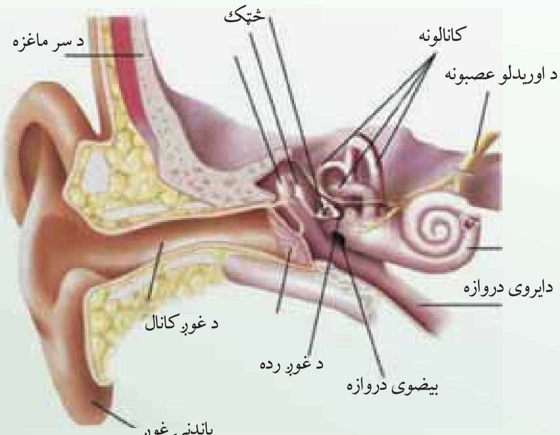
ketabton.com - The Digital Library

زموږ په شاوخوا کې ډیر غږونه تولیدیږي، خو د انسان غوږ یوازې په نورماله توګه د $20Hz$ او $20000Hz$ فریکونسیو په منځ کې فعال دي $20000Hz$ څخه د زیاتې فریکونسۍ لرونکی غږونه د غږ له ساحې څخه پورته بلل کیږي، په داسې حال کې چې د $20Hz$ څخه ښکته، د غږ له ساحې څخه لاندې غږونه بلل کیږي. دغه حدود د انسان د نورمال غوږ لپاره دي، نور ژوي، لکه کبان، ښاروي، خوزنده ژوي او داسې نور، حتی یو څه، بوټي هم د غږونو د احساس قابلیت لري، چې د انسانانو څخه توپیر لري. تجربې داسې ښودلې چې حیوانات د زلزلې د څپو احساس له انسانانو څخه د مخه کوي او همدغه علت دی چې د زلزلې د څپو د را رسیدو د مخه ناري وهي او له خپله ځایه بې ځایه کیږي. کله چې د اسیا په سهیل لودیځ کې په2008 عیسوي کال کې د سونامي حادثه مینځ ته راغله. نو د شاهدانو د سترګو لیدلي حقایق داسې را څرګند شول، چې د کولمبود ښار ژویو د اوبو د څپو درا رسیدو له مخه ځانونه لوړو ځایونو ته رسولي و.

د انسانانو لپاره غږیزې څپې د حنجرې د غږیزو تارونو د اهتزاز په وسیله د هدف په لور خپریږي، لکه د نورو څپو په څیر غږیزې څپې هم انعکاس او انکسار کوي.که چیرې د غږونو په یوه دره او یا لوړه ګبنده کې په لوړ اوازو غږیزو، نو خپل اواز بیرته اورو. زده کوونکي دې په دې اړوند عملي مثالونه ورکړئ.

## 2-16: "غږ" او د هغه ځانګړتیاوې

د څښتن تعالی له بې شماره نعمتونو څخه د ژوندیو موجوداتو د ژوند د آسانی لپاره پنځه ګوني حسونه دي، چې له هغوی څخه د اوریدلو حس دی. د اوریدلو حس چې د طبیعت ډیرې ښکارندې د غږونو له لارې د میخانیکي اوریدو څپو په وسیله د غوږ میکانیزم ته رسوي، بیا له هغه ځای څخه د عصبي سیستم په ذریعه مغزوته انتقالیږي، د مغزو له حکم څخه وروسته ژوندي موجودات خپل عکس العمل څرګندوي. د اوریدو حس یو له ډیرو مهمو حسونو څخه دي.



(2-16) شکل

دغه پروسې په بهیر کې غږ او دهغه فزیکي مفهوم، د غږ مشخصات په محیط کې خپریدنه، د غږ لوړوالی او ټیټ والی د غږ چټکتیا او داسې نور ډیر مهم رول لوبوي، چې د ننی تکنالوژي او خاصتاً د الکترونیک د تخنیک د ملاتیر جوړوي. راځي چې ویوښتو، ولې سرې او ښځه له غږ څخه پیژندل کیدای شي؟ ولې ځیني غږونه په انسانانو بد لګیږي او یو شمیر هم په غوږوښه لګیږي؟ ایا د غږ او نور څپې په عین سرعت خپریږي؟

د غږ په خپرېدو کې محیط څه رول لوبولی شي؟ له دغه پوښتنو ځیني ځوابونه تاسې له مخکنیو درسو ځینې پیداکولي شي او خپله باید د هغه ځوابونه پیداکړئ. همدارنګه لکه نوري څپې غږیزې څپې د غیر متجانس محیط په سرحد کې ماتېږي "انکسار کوي".

## 2-17: د غږیزو څپو تولیدول

پوهېږو چې غږ د اجسامو د اهتزاز په پایله کې مینځ ته راځي. د غږ سرچینه کېدای شي، یو جامد جسم، او بلن جسم او یا هم ګاز وي. وګورئ د ښوونځي زنګ او یا تبۍ ډوله زنګ کله چې و کړنګول شي، نو له هغې څخه د هوا د مالیکولونو په اهتزاز راوستلو له کبله، زده کوونکی او ښوونکی اغیزمن کېږي. یعنې د تفریح په وخت کې ټول له ټولګیو څخه راوزي او درسي ساعت په شروع کېدو ټول ټولګیو ته درومي. همدارنګه کله چې په هوا کې کلک اجسام په چټکې سره حرکت کوي او یا د غږیزې پنجې په وسیله هم کولای شو څپې تولید کړو.

### فعالیت

زده کوونکی دې په ډلو وویشل شي، هره ډله دې د پنډ تار په وسیله په غبرګه توګه یوپنسل په سمه نیمایي ملاکې وتړي. په دواړو لاسونو دې د تار له دواړو څنډو څخه ونیسي او لومړی یې داسې تاوکړئ چې پرې هم ورسره تاو شي.

په مخالفو جهتونو تار راکاږي [په چټکې سره]، نو و به ویني چې په بغ بغی بدلېږي او غږ ځینې پورته کېږي.

(2-17) شکل

په حقیقت کې خپله بغ بغي د غږ د تولید سرچینه ده او په خپله شاوخوا کې د هوا مالیکولونه په اهتزاز راولي او هغه د غوږ پردې ته رسېږي، د هغه ځایه د غوږ په خاص میکانیزم باندې مغزوته رسېږي او ماغزه متقابل عکس العمل ښیي.

باید یو ځل بیا ووایو چې د اورېدلو ساحه د $20Hz$ او $20000Hz$ ترمینځ دي. اما کولای شو له دغه ساحو څخه د باندې څپې، د تخنیکي و سایلو په مرسته دغې ساحې ته داخلې کړو. دغه تخنیکي وسایلو ته تقویه کوونکي وسایل (Ampli fiers) ویل کېږي. یو ډېر واضع مثال دادی که چېرې د یوې راډیو ګوټک تاوکړو او رادیو چالانه کړو، نو غږ له رادیو څخه ډېر سوکه راوځي او که په اصطلاح غږ یې پورته کړو، داسې معنی ورکوي چې غږ تقویه کېږي. همدارنګه که د رادیو غږ ډېر جګ وي، کولای شو چې هغه د اورېدو وړ مناسبې فریکونسی ساحې ته راولو او په ښه شان یې واورو.



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

## 2-18: د غږ سرعت (چټکتیا)

مخکې مو د څپو د سرعت په اړوند يوه اندازه معلومات ورکړئ وو، اوس تاسې ووایاست چې د غږ سرعت په کومو فکتورونو پورې اړه لري؟

ځرنګه څپې غږيزې، څپې په محيط کې خپرېږي، نو دلته لومړی د غږيزو څپو سرعت په هوا او بيا وروسته په کلکو او اوبلنو محيطونو کې څېړو.

## 2-19: د غږ سرعت په هواکې

پوهېږو چې غږيزې څپې په الاستيکي چاپيريال کې خپرېږي. د ګازي چاپيريال الاستيکي ځانګړتيا د هغوی په ديناميکي ځانګړتيا پورې اړه لري او د محيط ديناميکي پارامېتر د تودوخې په درجې، فشار او حجم پورې اړه لري. په ګازي محيط کې د ناحيوي اهتزاز حالت د همدغه پارامېترونو په ذريعه معلومېږي. په بشپړ ګازونو کې د غږ سرعت د لاپلاس فورمول په ذريعه لاسته راځي او هغه داديي.

$$\upsilon = \sqrt{\gamma \frac{}{\rho}}$$

په دغه فورمول کې p د ګاز فشار ρ د ګاز کثافت او $\gamma = \frac{}{}$ د ګاز د ځانګړو تودوخيزو ظرفيتونو د نسبت له ثابت فشار ( ) او ثابت حجم ( ) څخه لاس ته راځي. د ګازونو ځانګړې تودوخه په ثابت فشار او ثابت حجم باندې د مختلفو ګازونو لپاره توپير لري، اما د هغوی نسبت په دې شرط چې د ماليکولونو تعداد په حجم کې مساوي وي، دغه نسبت د ټولو ګازونو لپاره تقريباً مساوي دي. د دوو اتمي ګازونو لپاره چې هوا ځينې ترکيب شوي ده، دغه کميت 1.40 دي. په داسې حال کې چې د يو اتمي ګازونو لپاره دغه قيمت لږ څه پورته او د درې اتمي ګازونو لپاره ددغه قيمت څخه لږ څه ټيټ دي.

د بلې خوا څخه د خيالي ګاز لپاره د ترموديناميک د قوانينو څخه پوهېږو، کله چې د P فشار لاندې د V حجم لرونکی خيالي ګاز د تودوخی T درجه ولري او بيا د تودوخی درجه $T_1$ ته يوسو، نو فشار $P_1$ او حجم د همدغه ګاز د $V_1$ قيمت اختياروي، خو د دوی ترمنځ اړيکه تل دا لاندې شکل اختياروي.

$$\frac{\cdot}{} = \frac{{}_1 \cdot {}_1}{{}_1}$$

اوکه د تودوخې درجه همداسې د $T_2$ او بالاخره $T_n$ قیمتونه واخلې. نو پورتنۍ رابطه دا لاندې شکل اختیاروي.

$$\frac{\cdot}{} = \frac{1\ 1}{1} = \frac{2\ \cdot\ 2}{2} = \ldots\ldots = \frac{\cdot}{} = \qquad \tan t$$

یعنې د $T$ په بدلون سره د فشار او حجم قیمتونه هم بدلېږي، خو د دوي ترمنځ پورتنۍ اړونده نسبت ثابت پاتې کېږي. دغه ثابت کمیت د ګازونو د ثابت په نوم یادېږي او د $R$ په سمبول ښودل کېږي چې په دې حالت کې پورتنۍ رابطه داسې شکل اختیاروي.

$$\frac{\cdot}{} = \ldots\ldots\ldots = \frac{}{} =$$

دلته $n$ له یو څخه، تر $n$ عدد پورې قیمتونه اخلې. که په اړوند حجم کې د $m$ مالیکول ګرام په اندازه د ګاز اندازه وجود ولري، نو لیکلی شو چې:

$$\frac{\cdot\ m}{} = \quad \Rightarrow \quad = \frac{}{m}$$

که چېرې د $\rho$ دغه قیمت په $\upsilon = \sqrt{\gamma \frac{}{\rho}}$ رابطه کې وضع کړو، نو لیکلی شو چې:

$$\upsilon = \sqrt{\gamma \frac{}{\rho \cdot\ m}}$$

که د $M$ کتلې ګاز لپاره د کثافت رابطه ولیکو، نو داسې شکل به ولري:

$$\rho = \frac{}{m}$$

د دغه قیمت په وضع کولو سره د سرعت لپاره لیکلی شو:

$$\upsilon = \sqrt{\gamma \frac{}{}}$$



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

**فعالیت**

د غږ سرعت په هواکې چې د بشپړ ګاز حیثیت ولري، د سلسیوس په صفر درجه کې معلوم کړئ. زده کوونکی باید ویوهېږي چې د سلسیوس صفر درجه د تودوخې له مطلقه درجې سره کوم اړیکه لري.

په دغه رابطه کې $\gamma = 1,4$ او $= 8,31 \cdot 10^{3} \frac{}{m \cdot k}$ په داسې حال کې چې د تودوخې په همدغه درجه کې د M قیمت دادي $= \frac{20g}{m}$ ګرام.

پورته حاصل شوي قیمت د غږ سرعت په هواکې ښیي.

## 2-20: په کلکو او اوبلنو اجسامو کې د غږ سرعت

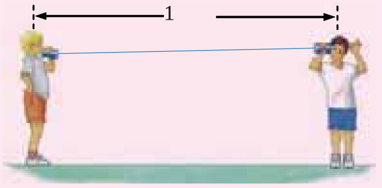
پوهېږو چې د څپې د خپرېدو سرعت په محیط کې د هغې د ارتجاعیت او مالیکولي جوړښتونو پورې اړوند دي. څرنګه چې د کلکو اجسامو لپاره دغه ځانګړتیا د رانښکونکي قوې په بڼه ښکاره دي او په ترتیب سره د اوبلنو او ګازونو لپاره دغه ارتجاعي جوړښت کمېږي، نو د څپو د خپرېدو سرعت هم په همدغه تناسب د کلکو اجسامو لپاره زیات وریسې په اوبلنو اجسامو او بیا په ګازاتو کې ده. دلته په همدغه روښانتیا باندې بسیاکوو او لاندیني جدول کې هغه سره پرتله کولای شو.

| د اجسامو فزیکي حالت او نوم | سرعت په $m/$ |
|---|---|
| هوا د سلسیوس په صفر درجه کې | 331 |
| 2 د سلسیوس په صفر درجه کې | 228 |
| Co د سلسیوس په صفر درجه کې | 337 |
| اوبه | 1435 |
| بنزین | 11065 |
| المونیم (AL) | 5106 |
| اوسپنه (Fe) | 5120 |

### فعالیت

زده کوونکی دې په ټولګي کې په دوو ډلو ووېشل شي، بیا دې هرې ډلې ته 100 متره د سیمسیو تار، د یو مقوائي استوانې او یا اورلګیت له خالي ډبلې سره ورکړل شي.

د سیمسي تار دې د اورلګیت ډبلې په قطې کې بند کړای شي د ډبلې له یوه سر څخه دې یو زده کوونکی د هولفظ ووایي او ساعت دې له ده سره سم نښه کړئ. کله چې د دغه تار په بل سرکې اواز اورېدل کېږي، زده کوونکي دې بیاهم وخت په نښه کړئ. که د تار اوږدوالی د وخت په اندازې تقسیم شي، نو د سیمسي په تار کې سرعت لاسته راځي.




(2-18) شکل،

دوه هلکان د خبرو په وخت کې

ښوونکی دې دغه میکانیزم په علمي توګه د ټولګي په مخ کې شاګردانو ته توضیح او مقایسه کړئ.

## 2-21: د غږ شدت

مخکې له دې چې د ږغ د شدت په اړوند بحث وکړو، دا به ښه وي چې د غږ ځانګړتیاوې یو څه رڼا کړو. غږ لکه د بلې هرې پدیدې غوندې انعکاس او انکسار کوي، لیکن د اورېدو په اړه غږ په اهنګ لرونکی او بې اهنګه برخو وېشل کېږي. د غږ دغه بحث د ساز او اواز په برخه کې د یو تر بله څخه ډېر توپیر کیدای شي.

أهنګ لرونکي غږونه هغه غږونه ته ویل کېږي چې پر غوږونو یا د انسان د اورېدو په احساس ډېر ښه لګېږي. په داسې حال کې چې بې اهنګه ږغونه د انسان د اورېدو د احساس لپاره غوره نه دي او ښه احساس منځ ته نه راوړي.

دغه ډول غږونه د انسان د غوږ لپاره، د غوږ د احساس د ننه ساحې کې یا جګ دي او یا ټیټ، دغه جګوالی او ټیټوالی د غږ په شدت پورې اړه لري. د غږ شدت له هغه مقدار انرژي څخه عبارت ده چې په یوه ثانیه کې د یوه سانتي متر مربع سطحې څخه چې د ځپې د خپرېدو په استقامت عمود وي پرتله کېږي، البته شدت د انرژي د خپرېدو په سرچینې او غوږ پورې هم اړه لري. له دغه ځایه ویلئ شو چې د غږ شدت یو فزیکي کمیت دی چې غوږ پورې اړوند نه دي. په داسې حال کې چې د غږ ټیټوالی او جګوالی یوه فزیولوژیکه ښکارنده ده، چې هم د غوږ په حساسیت او هم په انرژي پورې اړه لري.

د غږ شدت د اهتزازي محیط او په هغې کې د اهتزازي ذرو د اهتزاز د لمن او د غږ د منځته راتلو سرچینې په واټن پورې اړه لري.



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

## د غږ د ریزونانس له عملي ځخه په ګټه اخیستنې سره د غږ د سرعت اندازه کول:

د غږ د ریزونانس عملیه د ساز او اواز په وسایلو او سامان الاتو کې دګټې وړ ده. ریزونانس هغه عملیه ده چې کله د غږ څپې ځانونه سره هم اهنګ کړي.

د پورتنۍ موضوع د حل لپاره په لابراتوار کې داسې اله جوړه شوې ده. چې د څپو اوږدوالی له یوې غږیزي الي څخه د راولاړ شوي غږ په وسیله د هغې د څپې اوږدوالی معلومېږي. که غږیزي پنجې فریکونسي f وي نو د غږیز اهتزاز سرعت په هواکې د لاندینۍ رابطې په ذریعه معلومېږي. $\upsilon = \cdot\lambda$

همدارنګه د شکل مطابق کولای شو چې په بنیبنه یې نلونوکې د هوا ارتفاع د اوبو په زیاتولو او کمولو سره تر ځیرنې لاندې ونیسو.

لومړی د نل یوه کمه برخه له هوا او پاتې یې له اوبو ډکو، له نل څخه اوبه ورو ورو کمو، ترڅو چې د غږیزې پنجې غږ د ریزونانس حالت ته ورسېږي. پنجه د نل پرانیستې سر خواته چې هوا په کې رسېږي او وینو چې په نل کې اوبه د دغه غږ څخه اغیزمنې کېږي. یعنې: $\frac{\lambda}{4} = L_1 +$

د لته $L_1$ د هوا ارتفاع په نل کې ده، په داسې حال کې چې c د صحت عدد او $\lambda$ د غږ د څپې اوږدوالی دي. په نل کې د هوا ارتفاع تر هغه وخته زیاتوو، تر څو دوهم ځل ریزونانس واقع شي. د دویم ځل ریزونانس لپاره لیکلی شو چې: $\frac{3\lambda}{4} = L_2 +$

که چېرې پورتنۍ رابطې له یو بل څخه تفریق کړو، نو لیکلی شو چې:

$$\frac{3\lambda}{4} - \frac{\lambda}{4} = L_2 - L_1$$

$$\frac{\lambda}{2} = L_2 - L_1 \Rightarrow \lambda = 2(L_2 - L_1)$$

که چېرې $L_2$ او $L_1$ د تجربې څخه اندازه کړو، نو کولای شو چې $\lambda$ حساب کړو.

که د $\lambda \cdot \quad = \upsilon$ په رابطه کې د $\lambda$ قیمت وضع کړو، نو لیکلی شو چې:

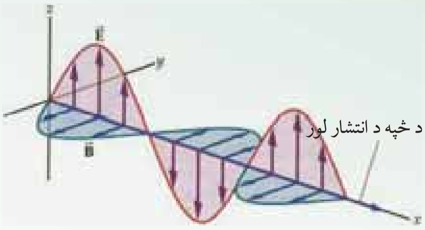
$$\upsilon = \quad \cdot \lambda = 2 \quad (L_2 - L_1)$$

$$\upsilon = 2 \quad (L_2 - L_1)$$

## 2-22: الکترومقناطیسي څپې

مخکې مو څپې پر دوو برخو ویشلي وي، میخانیکي څپې او الکترومقناطیسي څپې د میخانیکي څپو په اړوند ډیر بحث وشو. اوس غواړو په الکترومقناطیسي څپو، په ځانګړي توګه په نوري وړانګو او د هغوی په څپه ییز ځانګړتیا رڼا واچوو.

الکترومقناطیسي څپې د یوې ډیرې اوږدې مناقشې په نتیجه کې چې د نور طبیعت او څرنګوالی په اړوند چې نور څپه ده او که ذره د یوه انګلیسي عالم مکسویل لخوا را برسیره شوي. دا چې نور ذره ده که څپه او یا دواړه او یا هیڅ یو، د نور په بحث کې لوستل شوي دي.



(2-19) شکل

دلته د نور د څپه ییز ځانګړتیا پرنسپ د تداخل، تفرق او قطبي کیدو پروسې څیړل کیږي. باید ووایو چې نور هغه عامل دي چې په ډیره یوه کوچنۍ فاصله کې چې د هغې د څپې اوږدوالی د $4000\,A^{\circ}$ څخه تر $4500\,A^{\circ}$ پورې دي شتون لري. د نور سرعت په ازاده هوا کې $300000\,km/$ دي او ټولې الکترومقناطیسي څپې دغه ځانګړتیا لري.

## 2-23: د نوري وړانګو تداخل ننوتل

څوپلا وویل شوو چې د نوري وړانګو څپې له سرچینو څخه په څپه ییزه توګه خپریږي. د نوري وړانګو څپه ییز ننوتل ددغه څپو د خاصو شرایطو لاندې صورت نیسي، تر څو د ننوتو پیښه رامنځته شي.

د نوري وړانګو څپه ییز ننوتل هغه وخت صورت نیسي چې نوري وړانګې کوهیرنت وي، یعنې فاز او امپلیتودیې د هغه وړانګو لپاره چې ننوزي مساوي بڼه ولري، له بلې خوا څخه د څپې د اوږدوالی یعنې $\lambda$ قمیت یې مساوي او یو رنګ وي.

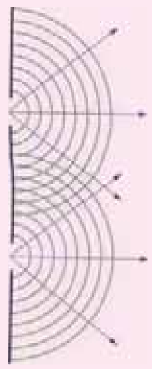
ددغه شرایطو لاندې په طبیعت کې داسې نوري څپه ییزې سرچینې پیدا کیدای شي، نو ساینس پوهان د مختلفو طریقو او ذرایعو په وسیله زیار باسي چې د پورتنیو ځانګړتیاوو لرونکې سرچینې رامنځته کړي. موږ دلته له یو ځانګړي میتود څخه چې د یو نګ او فرینل په ذریعه ایجاد شوي، د ننوتو بڼه په تحلیلي توګه څیړو.



ketabton.com - The Digital Library

## فعالیت

زده کوونکي دې له تیرو درسو څخه د میخانیکي څپو په وسیله د ننوتو بڼه په خپلو ډلوکې را په زړه کړئ او بیادې له هغې څخه په ورته والي او پایلې اخیستنې سره د نوري وړانګو د ننوتو تصور د ټولګي په مخکې د ښوونکي په وړاندې توضیح کړي.



(2-20) شکل:
د نوري وړانګوتداخلي شکل

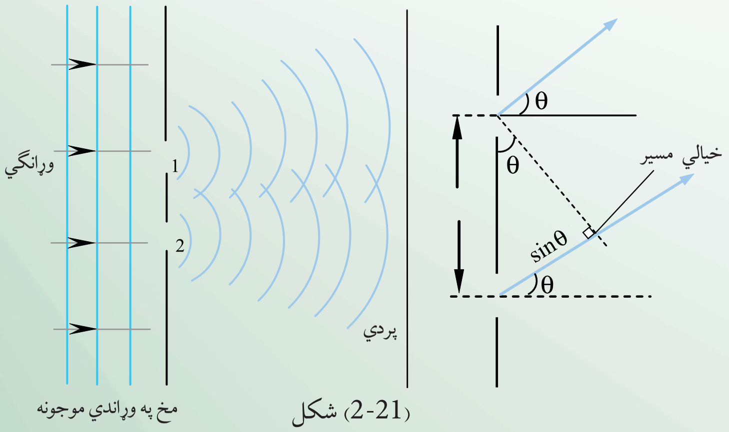
د نوري وړانګو څپه ییزه خپرېدنه د sine تابع شکل لري. ددغه تابع د یوې اهتزاز کوونکي نقطې فاز چې د اهتزاز د x واټن څخه قیمت لري، داسې ارزوو:

$$\varphi = \frac{2\pi x}{\delta}$$

پــه دې رابطــه کې $\delta$ د دوو هغه نوري څپه ییزو وړانګو ترمنځ دلارې توپیر چې فاز $2\pi$ دی، په داسې حال کې چې د یوې کیفي اهتزازي نقطې لپاره دغه $\varphi$ او د نوري لارې توپیر x دی.

له شکل سره سم د s یوه نوري سرچینه چې کوهیرنت دی، په نظر کې نیسو، دغه له دوو مجازي $S_1$ او $S_2$ سرچینو څخه تیروو.

په حقیقت کې د حقیقي S سرچینې په مخ کې یو کدر جسم چې دوه ډیر کوچني سوري ولري او دهغوي ترمنځ فاصله ثابته وي دروو. په حقیقت کې هر یو د دغه سوریو څخه د $S_1$ او $S_2$ نوري سرچینې دي چې د نور څپې ځیني خپرېږي، په یوه ټاکلي واټن کې له دغه سرچینو څخه خپرې شوي څپې یو بل ته داخلېږي او د معینو شرایطو لاندې تداخلي شکل تشکیلوي.




(2-21) شکل



ketabton.com - The Digital Library

فرضاً د $s_1$ سرچيني څپه د $\quad_1 = \ \cdot\sin\omega t$ تابع ولري او د $s_2$ څخه خپره شوي څپه د $\quad_2 = \ \sin(\omega t+\varphi)$ تابع سره تحقق وکړئ. د ننوتو په ځای دغه دواړه څپې له يو بل سره بايد جمع شي:

$$= \ _1 + \ _2 = \ \cdot\sin\omega t + \ \sin(\omega t+\varphi)$$
$$= \ \sin\omega t + \ \sin\omega t\cdot\cos\varphi + \ \cos\omega t\cdot\sin\varphi$$
$$= \ \cdot\sin\omega t\,(1+\cos\varphi) + \ \cos\omega t\cdot\sin\varphi$$

که چېرې، 1............ $\left[\begin{array}{l} (1+\cos\varphi) = \ \cdot\cos\theta \\ \cdot\sin\varphi \ = \ \cdot\sin\theta \end{array}\right]$ وضعه کړو.

نو ليکلي شو چې:

$$= \ \cdot\sin\omega t\cdot\cos\theta + \ \cos\omega t\cdot\sin\varphi$$
$$= \ \cdot\sin(\omega t+\theta)$$

همدارنگه که چېرې د I رابطې دواړه خواوې مربع او سره جمع کړو، نو ليکلي شو:

$$^2(1+\cos\varphi)^2 = \ ^2.\cos^2\theta \Rightarrow \ ^2(1+\cos^2\varphi+2\cos\varphi) = \ ^2.\cos^2\theta$$
$$^2\cdot\sin^2\varphi = \ ^2\cdot\sin^2\theta$$
$$^2 + \ ^2\cdot\cos^2\varphi + \ ^2\cdot 2\cos\varphi + \ ^2\cdot\sin^2\varphi = \ ^2(\sin^2\theta+\cos^2\theta)$$
$$^2 + \ ^2(\sin^2\varphi+\cos^2\varphi) + 2\ ^2\cdot\cos\varphi = \ ^2$$
$$^2 + \ ^2 + 2\ ^2\cdot\cos\varphi = \ ^2$$
$$2\ ^2(1+\cos\varphi) = \ ^2$$

له بلې خوا څخه د مثلثاتي مطابقتونو څخه ليکلي شو چې:

$$1+\cos\varphi = 2\cdot\cos^2\frac{\varphi}{2}$$
$$2\ ^2\cdot 2\cos^2\frac{\varphi}{2} = \ ^2$$
$$4\ ^2\cdot\cos^2\frac{\varphi}{2} = \ ^2$$

که چېرې $\ ^2 =$ وضع شي. $= 4\ ^2\cdot\cos^2\frac{\varphi}{2}$

دغه رابطه د $\varphi$ په بيلابيلو قيمتونو سره د نورې څپو د چټکتيا قيمت په لاس راکوي.



ketabton.com - The Digital Library

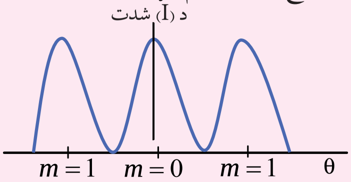
### فعالیت

زده کوونکي دې په دوو ډلو کې وویشل شي:

1. د $(2\pi)$ ..........., $\varphi = 0.2\pi\ ,2\cdot 2\pi$ قیمتونو سره دې، لومړی ډلې زده کوونکي دې د I قیمت محاسبه او د تختې پرمخ ولیکي.

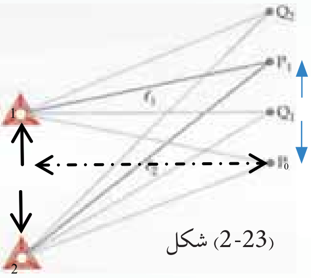
2. د دوهمې ډلې زده کوونکي دې، د $\pi(1+\ \ 2)$..........$\varphi = \pi\ ,3\pi$ قیمتونو لپاره، د I قیمت محاسبه کړئ او د توري تختې پرمخ دې هغه وښايي. له هغې وروسته دې φ د I په تابع ګراف رسم کړئ.

زده کوونکي دې د ګراف پرمخ د I او φ قیمتونه ځای پر ځای کړئ. دا د څپو د جمع په طریقه د نوري ورانګو د ننوتو بڼې رڼا او تیاره نوارونه ښيي.




(2-22) شکل

## 2-24: د نوارونو د ننوتو شکل د موقعیت ټاکل




(2-23) شکل

د مطلب د توضیح په خاطر د s کوهیرنیت حقیقي سرچینه په $s_1$ او $s_2$ سرچینو ویشو. د $s_1$ او $s_2$ سرچینو د ننوتو په پایله کې د یوې پردې پرمخ تداخلي شکل چې رڼا او تیاره نوارونه یکښې دي، لیدل کېږي. ددغه نوارونو موقعیت د پردې له منځني برخې څخه د فاز د توپیر په طریقه معلوملی شو.

که چېرې له $s_1$ او $s_2$ نوري سرچینو څخه د څپې د خپرېدنو واټنونه معلوم او له یو بل څخه تفریق کړو او بیا د فاز په اړوند دغه قیمت پرتله کړو، نو مطلب لاسته راتلای شي. ایا پوهېږئ چې نوري او هندسي لارې له یو بل څخه څه توپیر لري؟

فرضاً P د ننوتو نوار د تشکیلیدو موقعیت او c دوو نریو $s_1$ او $s_2$ نوري سرچینو منځنۍ نقطه ده. که چېرې د $_1$ او $_2$ نوري لارو اوږدوالی محاسبه او له یو بل څخه تفریق کړو، نو هدف لاسته راځي. که $_1\ _2 =$ او د پردې او نوري سرچینو ترمنځ فاصله D فرض کړو، نو د شکل مطابق لیکلی شو چې:

$$\overline{\ }_2^{\ 2} - \overline{\ }_1^{\ 2} = \left[\ ^2 + (x+\frac{}{2})^2\right] - \left[\ ^2 + (x-\frac{}{2})^2\right]$$



ketabton.com - The Digital Library

که پورتني رابطه ساده کړو، نو ليکلي شو چې:

$$\overline{\ _2}^{\,2} - \overline{\ _1}^{\,2} = 2x\cdot \quad \Rightarrow (\ _2 - \ _1)(\ _2 + \ _1) = 2x.$$

$$\ _2 - \ _1 = \frac{2x\cdot}{\ _2 + \ _1}$$

له بلې خوا که موضوع له شکل سره پرتله کړو، $_2 - _1$ د نوري لارې حاصل تفريق ورانديې کوي، څرنګه چې د (d) اوږدوالی ډېر کوچنی دی، $_2 + _1$ د جمعې له منځنی حاصل د 2D ځينې عبارت دي.

$$\text{د نوري لارې توپير} = \frac{2x}{2} = \frac{x}{\ }$$

که چېرې دغه قيمت د فاز د تفاوت د رابطې لپاره وليکو، نو دا لاندې شکل اختياروي.

$$\text{د فاز توپير} = \frac{2\pi}{\lambda}\left(\frac{x\cdot}{\ }\right)$$

که چېرې د P نوار رڼا وي، په دې حالت کې د لارې توپير د څپې د اوږدوالی له تام عدد سره مساوي دي. يعنې:

$$\frac{x}{\ } = m\lambda \qquad m = 0,1,2,3...... \text{ دي.}$$

له دغه ځايه X چې د پردې له منځ څخه تر رڼا نوار پورې فاصله ده، عبارت ده له: $x = \frac{m\lambda}{\ }$

### فعاليت

زده کوونکي دې د لومړی، دوهم او دريم رڼا نوارونو فاصلې د پردې له منځ څخه پيداکړئ او بيادې د دوو رڼا نوارونو ترمنځ واټنونه معلوم کړئ، ښوونکی ته دې هغه وښيي. د تياره نوار فاصله د پردې له منځ څخه د لاندې رابطې په ذريعه معلومېږي.

$$\frac{x}{\ } = (2m+1)\frac{\lambda}{2}$$

$$x = \frac{(2m+1)\lambda\cdot}{2} \quad , \quad m = 0,1,2........$$

### فعاليت

زده کوونکي دې د پردې له منځ څخه د تياره نوارونو واټن د $m = 1,2,3$ لپاره محاسبه او ښوونکی ته وښايي. همدارنګه د دوو تياره نوارونو ترمنځ واټن دې معلوم شي او ښوونکي دې هغه کنټرول کړئ.



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

باید زیاته شي چې د دوو نوارونو "رڼا" او تیارې ترمنځ فاصله په کومو نمرو چې مطابقت وکړي، مساوي ده، د ننوتو لرې نه یوازې دا چې د نوري وړانګو خپه ییز حقیقت ښـیي، په نورو ډیرو تحقیقي لړیو کې هم ورځخه ګټه اخیستل کېږي، خو په دې ځای کې همدومره کفایت کوي.

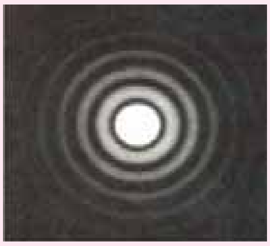
## 2-25: **تفرق** (                    )

څـه فکر کوی؟ تفرق څه شـی دی؟ او د هغـه خپه ییزې ځانګړتیاوې په څـه وي؟ تفرق هغه فزیکي ښکارنده ده چې د نوري وړانګو د طبیعت په څرنګوالی کې رول لوبولي.

### فعالیت

په یوه کاغذي مقوا کې یو کوچنی سوري وکړئ او بیا د رڼا یوه سرچینه یوې لرې فاصلې څخه دغه سوري ته برابره کړئ. وګورئ چې ددغه کوچني سوري لپاره د وړانګو مسیر څرنګه معلومېږي؟

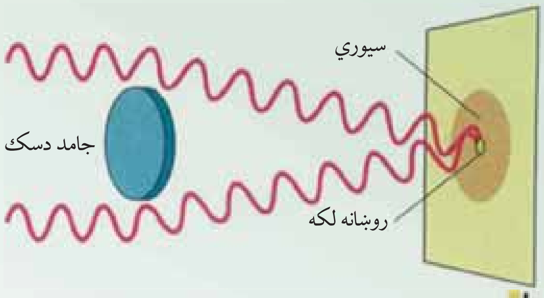
همدارنګه که په یوه توره پرده باندې ددغه سـوري څخه داخلې شوي وړانګي وځیرل شي، نو څه به ووینې؟ ایا د رڼایی په اطرافو کې داسې سـاحه لیدلئ شـئ چې نه رڼـا وي او نه تیاره؟ ولې داسـې کېږي. د ښوونکی په مرسته د ټولګي په مخ کې رڼا پرې واچوي.



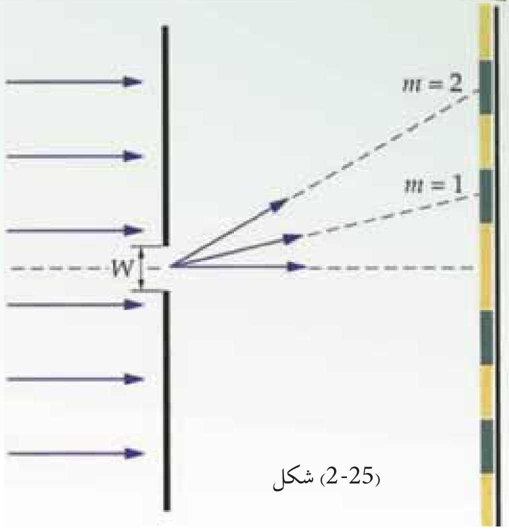
(2-24) شکل

پـه ورځنـي ژوند کې لیدلي کېږي، چې نور په مسـتقیم خط خپرېږي، دا د هندسـي نور یو اصل دی. دوي پیړی دمخه یو تعداد پوهانو په دې بسیاکو له، که چېرې نور خپه ییز ځانګړتیا در لودلای،نو باید په مستقیمه لیکه نه خپرېده.ډیر ظاهري او غیر دقیق مثالونه داسې و،لکه کله چې خوني ته دیوه سوري او یا هم د رز له لارې وړانګي ننوځي،نو لکه یو مستقیم خط داسې معلومېږي،نو نور باید ذره وي.

خو وروسـته یو تعداد پوهانو، لکه هیوګنز یو تعداد تجربې اجراکړې او ددې په نتیجه کې یې دا وښـودله چې که له یوه سـوري څخه وړانګي خونې ته ننوځي، نو هغه وړانګي چې د سـوري په څنډه ولګېږي، خپل ځان کږ وي او د سوري د تصویر په شاوخواه کې یو شمېر رڼا او تیاره ساحې تر سترګو کېږي، چې د نوري وړانګو په خپه ییز ځانګړتیاوو دلالت کوي. او دغه حادثه هیوګنز د غږ د حادثې په شان په خپه ییزو اصولو توضیح کړه او دغې حادثې ته یې د تفرق نوم ورکړ. هیوګنز دغه دوې تجربې چې ډیرې ساده دي سرته ورسولې.




د نوري وړانګو په مسیر کې یو دایروي سوري ځای پـر ځای کړ او کله چې وړانګې له سـوري څخه ووتلې، نو د پردې پرمخ معلومه شوه چې د تصویر په اطرافو کې رڼا او تیاره ساحې برېښي، چې دا د نوري وړانګو د څپه ییز ځانګړتیاوو ښـکارندویي کوي. په دغه تجربـه کې ډېره رڼا برخه په منځنۍ برخه کې او هرڅومره چې د شـعاع په اسـتقامت ځنډو ته ځي، رڼا ورو وروکمېږي، ترڅو نیمه رڼا او د سوري برخه معلومېږي.



(2-25) شکل

همدارنګه کېدای شـي، د نوري وړانګو په مسیر کې یو کوچني دایروي ډسک کېږدو، په دې حالت کې نوري وړانګې دډسک له څنډو څخه په پرده لګېږي او ډسک خپل سوري د پردې پرمخ په تور شـکل پرېږدي، په دې حالت کې د ډسک د تور تصویـر له مرکز څخه چـې د هغه څنډو ته ځي، لږه لږه رڼایي معلومېږي.

که چېرې نوري وړانګې په مستقیمه لیکه خپرېدای، نو بیا باید د ډسک د سیوري په ساحه کې یو شان تیاره وای. خو داسې بریښي چې د ډسک پر څنډو د نوري وړانګو د لګېدو په وخت کې، هغه کږېږي او دا ترې لاسته راځي چې د لګېدو وروسته دغه لګېدلي وړانګې د یوه نوي ځانګړتیاوو په درلودلو سره ځان کږه وي، په حقیقت کې یو نوتو یو حالت را منځ ته کوي. د نور دغه قسـم خپرېدنې ته تفرق ویل کېږي، چې د نوري وړانګې څپه ییز ځانګړتیاوو ته ځواب وایي.

د تفـرق لـه حادثې څخه د کرسـتالونو په تحقیقاتو کې اوچته ګټه اخیسـتل کېږي. په دې حادثه کې هم لـه مونـو کروماتیکو وړانګو څخه ګټـه پورته کېږي. د تفرق په حادثه کې تجربـې ابعاد ډېر کوچني او د نوري وړانګې څپې له اوږدوالي سره د پرتلې کولو وړ دي. د تفرق ټول اړخونه دلته نشي څېړل کېدای. دلته یوازې په څپه ییزه بڼه داسـې یوه حادثه بسـیاکو، په پرمختللو فزیکي کورسونو کې دغه پیښه په پوره وسعت سره څېړل کېږي.

د تفـرق د حادثـې دغه دلیـل د هیوګنز د نوري څپو د جبهـه یې خپرېدو پرېنسـټ ولاړدي، د هیوګنز توضیحات خاصتاً د سـوري او یا درز نه د نوري وړانګو د رسـېدو پر مهال، چې له خپل لومړني حالت څخه بدلون نه قبلوي، له غبرګونونو سره مخامخ شو، چې فرینل په خپلو فرضیو سره هغه اصلاح کړ.



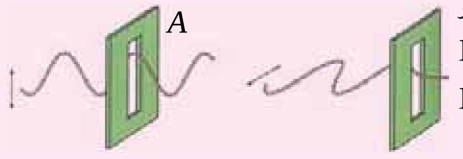
ketabton.com - The Digital Library

## 2-26: د نور قطبي کيدل

د نوري تداخل او تفرق حوادثو دا څرګنده کړه، چې د نوري وړانګو طبيعت څپه ييز دي، دا نه توضيح کوي چې دغه څپه ييز حالت طولي يا په اوږدو څپې دي او کـه په عرضي څپې دي. اما نوري قطبي قوې دا څرګنده کړه چې نوري وړانګې عرضي يا سوريزې څپې دي، يعنې د اهتزازي ذرو اهتزاز د نوري وړانګو د خپرېدو په استقامت عمود دی.

**فعاليت:**

زده کوونکي په دوو ډلو ويشو، يوه رسۍ او دوه $s_1$ او $s_2$ درزونه په دوو مقوا او يا د حلبي "AL" المونيمي صفحو کې جوړوو. د رسۍ د انجام په يوه لوحه کې کلک ترو. بل انجام يې له دواړو سوريو څخه تيروو او لکه چې پخوا مو ښودلي وه رسۍ ته ښکته او پورته ټکان ورکوي.



(2-26) شکل

هغـه څپه چـې توليدېږي ځرنګـه څپه ده؟ څپه لـه دواړو درزونـو څخه وځي او B ته رسـېږي. ليکـن کله چې د B اړوند درز له A سره موازي نه وي، سربېره پردې کله چې B د نوري څپې له خپرېدلو سره مايلاً موقعيت اختيار کړئ، نو په دې حالت کې د B سوري يا درز څخه په رسۍ کې منځ ته راغلې څپه نه تيرېږي. که چيرې په رسـۍ کې توليد شـوي څپه په اوږدو څپه وای، نو ممکن له B څخه تيره شـوي وای. له دغه ځايه دې نتيجې ته رسېږو چې نوموړې څپه عرضي يا سوريزه اهتزازي څپه ده.
اوس غواړو پورتنی فعاليت د تجربې په بڼه وړاندې کړو.

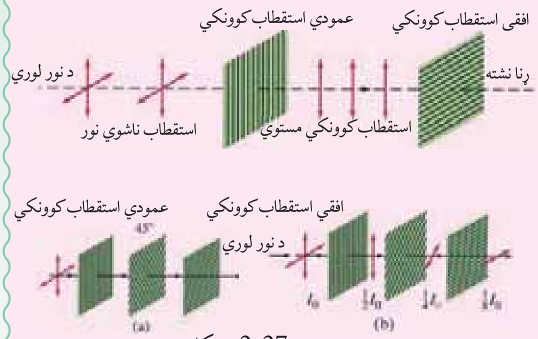
اوس غواړو پورتنی فعاليت د تجربې په بڼه ارايه کړو:



ketabton.com - The Digital Library

## تجربه

د تورمالين په نامه دوه کرستالي جسمونه په موازي توګه د نور وړانګو د خپرېدو په استقامت عموداً ږدو. د نور منبع په S او کرستالونه په ترتيب سره په A او B سره په نښه کوو. په دغه حالت کې نوري وړانګې له سيستم څخه تيرېږي. که چيرې د B کرستال د وړانګو د خپرېدو لورې سره يوه زاويه جوړه کړئ، نو د B له کرستال څخه وړانګې نه وځي.

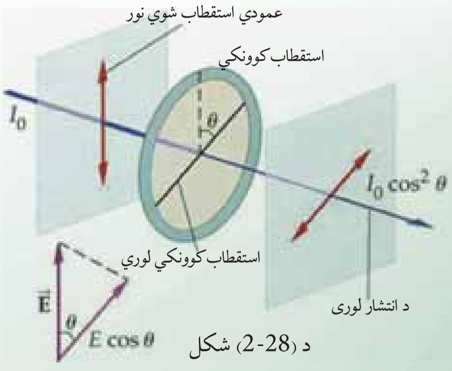


(2-27) شکل

له دغه ځايه معلومېږي، لکه ميخانيکي سوريزې(عرضي) څپې، نوري څپې د B تورمالين کرستال څخه نه وځي، يعني نوري وړانګې هم د عرضي څپو په شان خپرېږي.

## 2-27: د استقطاب مستوي

هر کله چې عادي نور د تورمالين له کرستال څخه تيرېږي، نو قطبي کېږي، دغه قطبي شوئ نور د نور د خپرېدو په استقامت عموداً اهتزاز کوي. چې په حقيقت کې دغه نورته مستوي قطبي شوئ نور ويل کېږي.



د (2-28) شکل

د استقطاب مستوي هغه مستوي ده، دا ډول چې اهتزاز په کې صورت نيسي. اهتزازات په قطبي مستوي باندې عموداً لګيږي. هغه مستوي چې په هغه کې اهتزازونه صورت نيسي، اهتزازي مستوي په نوم يادېږي.

پوهېږو چې عادي نور له ډيرو څپو څخه تشکيل شوی دی، چې هره څپه له يو ځانګړي رنګ سره مطابقت کوي. چې خطي، دايروي او بيضوي اهتزاز اجرا کوي.

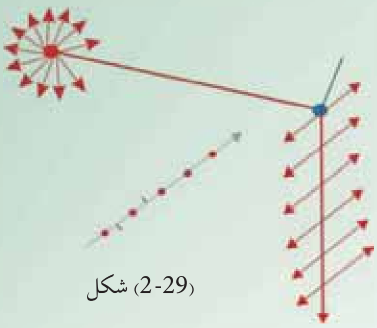
د بلې خوا څخه دا واضح ده چې دايروي او بيضوي اهتزازونه له دوو يو پر بل عمودو خطي اهتزازونو څخه مينځ ته راځي، چې د $\frac{\pi}{2}$ د فاز تفاوت لري. په دې علت کيدای شي چې هر اهتزاز په دوو مرکبو تجزيه شي چې يو پر بل عمودې دي.



ketabton.com - The Digital Library

په دي اســاس نوري وړانګې چې ســوريزې (عرضي) څپې لري، په دوو $xx'$ او $'$ مستوي ګانو کې چې يــو پربل عمــودي دي او په عين زمان کې د نور د خپرېدو په اســتقامت هــم عمودي دي، په دوو مرکبو تجزيه کوو.

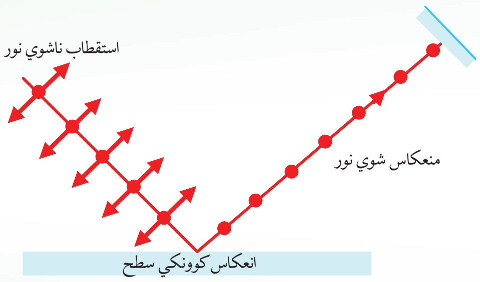
هغه اهتزازونه چې ذرې يې د کاغذ د مستوي سره په موازي توګه رســوي، د (2-29) شــکل ســره ســم په (↕) علامه سره، هغه چې د کاغذ پر مستوي عمود وي د (٠) په علامه سره نښه شوي دي.



(2-29) شکل

## 2-28: د انعکاس په وسيله قطبي کول

په 1880 ميلادي کال کې يو ســاينس پوه د ملوس Malus په نامه دا وښــودله چې د عادي ښيښې له مخې منعکسې شوې وړانګې قطبي کېږي.




(2-30) شکل

دغــه عالــم د يوې تجربــې په وســيله د عادي نور وړانګې په مستوي ښيښې باندې واردې کړې او بيا له هغې څخه انعکاس شــوې وړانګې د تورمالين کرستال په ذريعه ازمايش کړې چې قطبي کېږي که نه. نوموړي د تجربې په لړکې د تورمالين کرســتال د منعکسه وړانګو په استقامت دوران ورکړ ګوري چې وړانګې قطبي شوي دي.

دغه زاويې ته د قطبي کيدو زاويه وايي. دلته منعکسه وړانګې د ښيښې په سطحه عمود او له هغې سره موازي مرکبو باندې تجزيه کېږي، موازي بيرته منعکسيږي او هغه چې عمودی مرکبه ده، دمعينې زاويې لانــدې درويــت ورګرځي. همدارنګه منعکســه وړانګې د معينو زاويو لاندې، لکه د اوبو له ســطحې څخه هم قطبي کيږي. بايد ووېل شي چې د قطبي کيدو حادثه ډېر اوږد بحث دی، په تخنيک، طبابت او نورو تحقيقاتي پلټنو کې ترې ډيره استفاده کيږی، خو دلته يوازې د دغه حادثې په معرفي کيدو باندې بسياکوو.



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

## د دویم څپرکي لنډیز

- څپه د اهتزاز د حرکت یو ډول دي. چې د ذرو یو بل پسې اهتزازي حرکت څخه حاصلیږي، بې له دې چې اهتزازي ذرې خپل موقعیت ته د څپې د حرکت په لور بدلون ورکړي.
- څپې الکترومقناطیسي او یا هم میخانیکي ځانګړتیاوې لري. الکترومقناطیسي څپې د نور په سرعت سره په خلاکې حرکت کوي. میخانیکي څپې په عرضي، طولي او ولاړو څپو باندې ویشل شوي دي، چې د هغوي د توپیر مهمه ځانګړتیا د څپې خپریدو لوري او د څپې د اهتزازي ذراتو حالت دي.
- د میخانیکي او الکترومقناطیسي څپو عمده ځانګړتیا د څپې د پیریود، امپلیتود یالمن ، فریکونسي او د څپې اوږدوالي په وسیله مشخص کیږي.
- پیریود، د هغه وخت څخه عبارت دي، چې یو بشپړ اهتزاز پکې صورت نیسي.
- د څپې د اهتـزازي ذرې اعظمي انحـراف د تعادل له حالت څخه د اهتزاز یـا څپې د امپلیتود یا لمنې په نوم یادیږي. د څپو د اهتزازي ذرې د اهتزازونو شـمېر د وخت په واحد کې د فریکونسـي په نوم یادیږي. همدارنګه څپې انعکاس او انکسار کوي او د څپو د انعکاس او انکسار عملیې د خپریدو د محیط پر جوړښت پورې اړه لري.
- د څپې خپربـدل په یـو متجانس محیط کې دګاونډیو ذرو د انرژي دراکـړې ورکړې په نتیجه کې صورت نیسـي. هره څپه د څپې د خپرېدو له سـرچیني څخه، د څپې د خپریدو په لور د وخت تابع دي.
- په هارمونیکي اهتزازونو کې د څپې د خپریدو تابع د ریاضي له نظره د ساین تابع ته ورته دي یعني:

$$x = \cdot \sin \omega t$$

- X- د څپې د خپریدو له سرچینې څخه د اهتزازي کیفي ذرې موقعیت په یو ټاکلي وخت کې، $\omega t$ د څپې د خپریدو فاز بلل کېږي. په داسې حال کې چې $\omega$ د څپې د خپرېدو زاویوي سرعت راپه ګوته کوي.
- د دوو هم فازه اهتزازي ذرو ترمنځ واټن ته د څپې اوږدوالي وايي. د څپې د خپریدو د سرعت د څپې د اوږدوالي او پیریود ترمنځ لاندینی اړیکه شتون لري. $\lambda = \upsilon \cdot$
- هرې دوې متجانسي کوهرینت څپې یو له بل سره تداخل کوي، په هغه سیمه کې چې څپې تداخل کوي، یو تعداد اعظمي او اصغري ټکي منځته راځي. دغه د تداخل اعظمي ګانې او اصغري ګانې دواړو څپو د معادلو یو شان حل ځیني لاس ته راځي.
- غږیزې څپې اوږدیزې څپې دي.د غږیزو څپو عمده ځانګړتیا د غږ ټیټوالي، جګوالي او په محیط کې د غږ د خپرېدو د سرعت څرنګوالي دي.
- غږیزې څپې په کلکو، اوبلنو اجسامو او غازاتو کې خپرېږي، چې په هر یو محیط کې ځانته د غږ د خپرېدو لپاره ځانګړې خصوصیت لري. په طبیعي حالت کې غږ په هوا کې خپرېږي.
- که چیرې د غږ د خپرېدو محیط یو ایدیال غاز وي، نو په دې حالت کې د غاز سرعت له $\upsilon = \sqrt{\gamma \frac{}{}}$ سره محاسبه کېږي، د $\gamma$ ، $R$ او $M$ کمیتونه له درسي کتاب څخه یادداشت کړئ. $T$ د تودوخې مطلقه درجه ده.



ketabton.com - The Digital Library

- غږ د انعکاس، انکسار او چتکتیا څپه ییزې ځانګړتیاوې لري. د غږ د اهنګ په اړوند چې د انسان په حواسو ډیربنه لګېږي او د بې اهنګه غږونو حدود له کتاب څخه یادداشت کړئ.
- په هوا کې غږیز سرعت د فریکونسي او څپې په اوږدوالي پورې اړه لري. $\upsilon = f \cdot \lambda$
- د نوري څپو په یو بل کې د داخلیدو حادثې ته تداخل ویل کېږي. د نوري وړانګو د تداخل په حادثه کې، د نور د رڼایي چټکتیا $I = 4a^2 \cdot \cos^2\frac{\Phi}{2}$ دي. دغه فورمول د ګراف پرمخ I د $\Phi$ په تابع سره ښودلئ شو.
- د تداخلي شکل له مرکز څخه د رڼا او تیارو نوارونو فاصله له $x = \frac{m\lambda}{d}$ رابطې څخه لاس ته راځي، د تداخلي نوارونو شماره د $m = 0,1,2,3...$ له دغه فورمول څخه لاسته راځي: $\frac{x.d}{} = m\lambda$
- تفرق د څپو د تیت او پرک حادثې ته ویل کېږي چې د یو خاص فزیکي قانون تابع ده.
- د نوري وړانګو د قطبي کېدو حادثه څپه ییزه بڼه لري، چې د تجربې په وسیله ډیر ښه او رڼا معلومیداي شي. د قطبي کېدو په حادثه کې نوري وړانګې په دوو برخو ویشل کېږي.
- د تور مالین کرستل په ذریعه د نوري وړانګو د قطبي کېدو حادثه ډیره ښه ښودل کېدای شي، د قطبي کېدو حادثه په خاصو مستوي ګانو کې صورت نیسي چې هغو ته د استقطاب مستوي ګانې ویل کېږي.
- قطبي شوې وړانګې د انعکاس او انکسار په ذریعه د تورمالین کرستل په ذریعه ډېر ښه ښودل کیدای شي.



ketabton.com - The Digital Library

# د دويم څپرکي پوښتنې

1 - د ميخانيکي او الکترومقناطيسي څپو دوه عمده توپيرونه وليکئ.

2 - د ميخانيکي څپو فزيکي ځانګړتياوې تعريف کړئ.

3 - د څپې د خپرېدو او د څپې د اهتزازي ذراتو د لوري (جهت) د څرنګوالي له نظره ميخانيکي څپې په څو ډوله دي تشريح يې کړئ.

4 - پوهېږئ چې د څپو د خپرېدو تابع د ساين تابع انډول ده، چې شکل يې داډي $x = a \cdot \sin \omega t$ . په دغه تابع کې فزيکي کميتونه تعريف کړئ او د $x = 3 \cdot \sin 2t$ تابع ګراف رسم کړئ.

5 - په ميخانيکي څپو کې د غږيزو څپو په اړوند لازمه رڼايي واچوئ.

6 - غږيزې څپې:

الف) د نور په سرعت حرکت کوي.

ب) ددغه څپو سرعت د نور له سرعت سره انډول دی.

ج) په محيط کې خپرېدای شي. بيله محيط غږ نه خپرېږي ولې؟

7 - د غږيزو څپو د اهنګ پديده توضيح کړئ. زيراوبم څه ته ويل کېږي، د غږ د اورېدو حدود کوم دي وليکئ.

8 - د يوه کوهي ژوروالي شل متره دی، يو کوچنی هلک د کوهي له سر څخه يوه تيږه په ازادانه ډول کوهي ته اچوي، په کوهي کې د اوبو په سطحه لګېږي او غږ توليدوي. د اوبو سطحې ته د ډبرې رسيدل او د کوهي په سر د غږ اورېدل، لس ثانيې وخت نيسي. په کوهي کې د اوبو ارتفاع څومره ده؟

9 - د نوري تداخل په حادثه کې د رڼا او تياره نوارونو فاصله له تداخلي منظرې d مرکز څخه څرنګه حسابيدای شي. له مرکز څخه د سپرم رڼا او تياره نوارونو فاصلې محاسبه کړئ.

10 - الف) د قطبي کيدو حادثه د تورمالين کرستال په ذريعه توضيح کړئ.

ب) د دوو غږونو ترمنځ فاصله (واټن) پيداکړئ، په دې شرط چې له يوه غږه څخه له غږ د رسيدو او را رسيدو وخت 40 ثانيې وي.



ketabton.com - The Digital Library

# د مادې میخانیکي خاصیتونه

په دې څپرکی کې د مادې دوې عمده ځانګړتیاوې چې تراوسه مو په پوره غورنه دي، څیرلي مطالعه کوو.

فکروکړئ که چیرې د المونیم د فلز یوه ټوټه په ډیر قوت سره د دواړو لاسونو په ذریعه کش کړو، څه به واقع شي؟ یا برعکس که چیرې د قلعي یوې ټوټې ته له دوو خواو داخل خواته فشار ورکړل شي څه حالت به منځته راشي؟

دا پورتني دوه مثالونه د اجسامو په درې ګونو حالتونو کې لیدل کیدای شي. چې په عمده توګه د اجسامو د حالت تر عنوان لاندې څیړل کیږي.



ketabton.com - The Digital Library

## 3-1: د مادې حالتونه

په طبیعت کې ماده په درې حالتونه کې لیدل کېږي چې هغه عبارت دي له:

1. دغاز حالت.　　2. مایع (اوبلن) حالت.　　3. جامد (کلک) حالت.

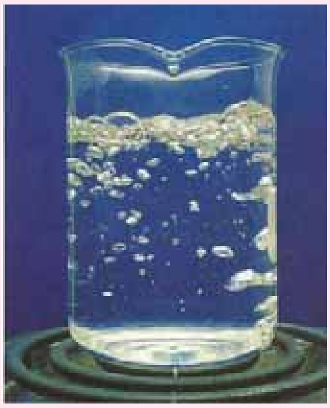
دغه درې ګوني حالتونه په طبیعت کې ددغه اجسامو په داخلي مالیکولي او اتومي جوړښتنو پورې اړه لري. که څېرې هغه عادي حالت ته چې نوموړي حالتونه ورپورې اړوند دي، تغییر ورکړل شي، کیدای شي چې د ماده یو حالت څخه بل ته تغییر ومومي، یا په بل عبارت کولای شو د ځانګړو شرایطو په منځته راوړلو سره ګاز په مایع، مایع په ګاز، کلک په او بلن جسم او اوبلن جسم په ګاز بدل کړو.

په دې ټولو حالاتو کې لازمه ده چې د اجسامو داخلي مالیکولي قواوې لومړی منظمې کړو. چې وروسته بیا جسم ته د ډیرې انرژي ورکولو او یا اخیستلو د جسم حالت ته تغییر ورکړو.

ددې لپاره چې پورتنۍ مفاهیم په څرګنده توګه وڅېړل شي د مادې د جوړښت ځانګړتیا یو څه په تفصیل سره مطالعه کوو.

**فعالیت:**

شـاګردان دې په ټولګي کې په دوو ډلو وېشل شي، یو ډلې ته په یو لوښي کې یو مقدار اوبه او د تودوخې د تولید یوه وسیله، بلې ډلې ته یوه ټوټه کنګل او لوښي په اختیار کې ورکړئ. لومړی او دوهمه ډله دې، د معلم له هدایت سـره سـم نوموړي لوښـي د تودوخې تولیدونکي، د وسیلې باندې کېږدي.



(3-1) شکل

وبه لیدل شـي، چې اوبه کرارکرار تودېږي، جوشـېږي او په پای کې په بخار بدلېږي. یعنې خپل حالت د اوبلن نه ګاز یـا بخـار حالت ته بدلوي. همدارنګه دوهمه ډله به ولیدل شـي چې کنګل ورو ورو په اوبـو بدلېږي. فکروکړئ چې ولې داسـې کېږي، زده کوونکي دې ددغه بدلون په اړوند خپل نظریات ووایي او وروسـته دې ښوونکي ددې حادثې په ارتباط موضوع تشریح کړي.



ketabton.com - The Digital Library

اوس به د اجسامو د حالت دا تغيير د خارجي قوې په اثر مطالعه کوو. اول د مادې جوړښت مطالعه کوو او په دې پوهېږو چې ماده درې حالتونه لري:

کلک (جامد)، اوبلن (مايع) او دگاز حالت. که د کنگل ټوټې چې په جامد حالت کې وي حرارت ورکړو، نو کنگل په اوبو او يا کلک حالت په اوبلن حالت تبدلېږي. يعنې د حرارت په ذريعه جامد حالت د مادې په مايع حالت تبدليږي، که چيرته همدغه اوبو ته نور حرارت هم ورکړو، نو اوبه جوشېږي او په بخار بدلېږي. په دې حالت کې اوبه د مايع حالت نه گاز حالت ته تغييرمومي. په پورتنۍ فعاليت کې د ځيړنې لاندې د جسم حالت اوبه دي. دلته نه يوازې د اوبو حالت بدلون مومي، بلکې باالکل اوبه بل حالت ته بدلېږي. د دغه ځايه دې نتيجې ته رسېږو چې دغه قانونمندي په ټولو اجسامو تطبيقيداى شي. بايد ووايو چې د مادې حالت بدلون د تودوخې په يوه معينه درجه سره صورت نيسي.

د يو جسم حالت د تودوخې د درجې، فشار او د هغې په داخلې جوړښت پورې اړه لري.

کله چې جسم له يو حالت څخه بل ته اوړي، نو دغه د بدلون حالت ته چې د تودوخې په معيينه درجه کې صورت نيسي، د جسم د فاز (phase) بدلون ويل کېږي. په کلک(جامد) حالت کې جسم ټاکلي حجم او شکل لري. د دغې مادې د شکل او حجم د تغيير لپاره يوه اندازه قوې قُوى ته اړتيا ده، دا ځکه چې کلک اجسام د خپل حجم او شکل د تغيير په مقابل کې زيات مقاومت ښايي.

بايد ووايو چې اوبلنه ماده معين حجم لري، ليکن ثابت او معين شکل نه لري. اوبلن مواد لکه د کلکو موادو په څير د خپل حجم د تغيير لپاره زياتې قوې ته ضرورت لري.

يعنې مايع (اوبلن) مواد، د خپل حجم د ساتلو په خاطر د قواوو په مقابل کې زيات مقاومت کوي. مايعات په هر ظرف کې چې واچول شي، د هغې شکل اختياروي او بهېږي، د شکل د تغيير په مقابل کې مقاومت نه ښکاره کوي.

د گاز په حالت کې ماده هر حجم او شکل اختيارولئ شي او په دغه اړوند د کتني وړ مقاومت نه ښيي. له دې نظره گاز په هر حجم او هر لوښي کې چې واچول شي، په ډېره چټکتيا سره هغه نيسي. بايد ووايو چې ځينې مصنوعي اجسام لکه قير، موم او لاک د تودوخې په ډېر لږ تغيير سره له د جامد نه په مايع او له مايع نه په جامد بدلېږي.

که چيرې يو فلز د خارجي قوې د عمل لاندې راشي، نو وبه ليدل شي چې د فلز شکل تغيير کوي، مگر که د خارجي قوې تاثير لرې شي، نو جسم بيرته خپل اولي شکل اختياروي.

بې له شکه چې فلزي توکي د کلکو اجسامو له جملې څخه دي، ددغه اجسامو او نورو کلکو اجسامو ترمنځ ډېر غټ توپير په دې کې دي چې طبيعي کلک اجسام، لکه فلزات د تودوخې په يوه ټاکلې درجه کې له کلک حالت نه اوبلن حالت ته اوړي، په داسې حال کې چې مصنوعي کلک اجسمونه د تودوخې د پرله پسې او تدريجې تغيير په نتيجه کې د کلک حالت نه اوبلن حالت ته اوړي. يعنې



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

د تودوخې زیاتیدو د تاثیر لاندې دغه کلک مواد لومړی پستېږي، بیا په څلیختي حالت اوړي او بیا وروسته اوبلن حالت ځان ته اختیاروي. له دغه ځایه دې نتیجې ته رسېږو چې اجسمونه په طبیعي حالت کې د تودوخې د درجې په مشخص قیمت باندې کلک، اوبلن او یاګازي حالت اختیاروي.

یو کلک جسم د تودوخې درجې په معین قیمت سره اوبلن حالت ته اوړي او بیا د تودوخې د درجې په زیاتیدو سره ګازي حالت اختیاروي چې په درې ګونو حالتونو کې د جسم شکل او حجم تغییر مومي، کیدای شي چې د قواوو او یا د انرژي د تاثیر لاندې د نوموړي جسم شکل او حالت بیرته لومړني حالت ته وګرځي.

له دغه ځایه دې، نتیجې ته رسېږو، کله چې یوه جسم له یو حالت څخه بل ته تغییر کوي، صرف د جسم د مالیکولونو ترمنځ فاصله تغییر مومي یا په بل عبارت د یو کلک جسم د مالیکولونو ترمنځ فاصله بې اندازې کمه او ددغه مالیکولونو ترمنځ ارتباط ډېر قوي دی. په داسې حال کې که دغه جسم، اوبلن حالت ته واوړي، دا په دې معنا دي چې د جسم د مالیکولونو ترمنځ فاصله نسبتاً زیاته شوې ده. ددغه مالیکولونو ارتباط له یوبل سره ضعیف شوي دي. که نوموړي جسم له اوبلن حالت څخه د ګاز حالت ته واوړي، د جسم د مالیکولونو ترمنځ ارتباط په یو ازاد حجم کې له منځه ځي هر مالیکول (یا اتوم) د جسم د بل مالیکول سره هیڅ اړوند نه دي او په نوموړي حجم کې ازادانه حرکت کولی شي. د فلزاتو ددغه خصوصیت پربنا چې د قوې د تاثیر لاندې خپل شکل ته تغییر ورکوي، په تخنیک کې فلزات په ډېرو پستو (پلاتین، طلا، مس او سپین زر) او نسبي پستو لکه المونیم او اوسپنه ویشل کېږي.

پاسته فلزات د قیمت له نقطې نظره ډېر جګ دي چې په اسانۍ سره دهغوی شکل تغییر مومي. نسبي کلک اجسام په تخنیک کې ډېر مروج دي، ځکه د قیمت د نقطې نظره ارزانه او په تخنیک کې ترې ډېره استفاده کېږي.

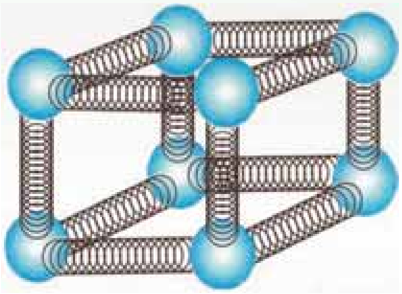
فکروکړئ چې د کورونو په برقي سیمانو کې د کومو فلزاتو څخه کار اخیستل شوی دی. همدارنګه ووایاست چې د اوسپنې او المونیم د کثافت ترمنځ څه توپیر موجود دي، ایا اوسپنه د موټر د باډۍ په جوړښت کې ډېره کارول کیږي او که المونیم، ولې؟ همدارنګه ددغه دوو فلزونو د پوستوالی په اړوند څه ویلای شئ؟

## ولې څه ډول یو جسم له جامد حالت څخه مایع او بیا د ګاز حالت ته اوړي؟

پوهېږو چې په کلکو جسمونو کې د مالیکولونو ترمنځ د متقابل عمل قوه ډېره زیاته ده. کله چې جسم ته ډېره تودوخه ورکړل شي، نو د جسم حرکي انرژي زیاتېږي چې په نتیجه کې د کلک جسم د مالیکولونو ترمنځ رابطه ضعیفه او د مالیکولونو ترمنځ فاصله داسې یو حالت ته رسېږي، چې جسم پخوانی کلک حالت نه شي، ساتلې د جسم ټول مالیکولونه په ضعیف حالت کې واقع کېږي او جسم اوبه کېږي، ترهغه وخته پورې چې جسم د بهېدو قابلیت پیداکوي. هر کله چې جسم د جامد حالت نه اوبلن حالت ته اوړي، نو ویل کېږي چې جسم خپل فاز بدل کړی دی.

د فاز په حالت کې که څه هم جسم ته ډېره تودوخه ورکول کېږي، د حرارت درجه ثابته پاتېږي، د حرارت دغې درجې ته د جسم د فاز د بدلیدو د تودوخې درجه ویل کېږي.

## فکروکړئ دغه د تودوخې انرژي څه کېږي؟



(3-2) شکل،
د یو کلک جسم د مالیکیولونو مودل

د تودوخې دغه انرژي د جسم د مالیکولونو او یا اتومونو حرکي انرژي زیاتوي او په نتیجه کې د جسم د تودوخې درجه ثابته پاتیېږي، د جسم کلک حالت د تودوخې ددغه درجې لاندې په اوبلن حالت اوړي. دګاز حالت ته اوړیدل بیاهم د تودوخې د درجې په جګیدو سره پیل کېږي، تر څو بیاهم د تودوخې په یوه معینه او ثابته درجه کې د جسم اوبلن حالت ګاز ته اوړي. په شکل کې تاسې دیوه کلک جسم د مالیکولونو د موقعیت حالت لیدلی شی.

## 3-2: کثافت (*Density*)

په تیرو درسونو کې مو، د اجسامو کثافت او دهغوی د حالت یا څرنګوالي په اړوند یو څه زده کړې دي.

څه فکرکوي چې د قوې او فشار لاندې د تودوخې د مشخصې درجې په لرلو سره اجسام څرنګه خپل شکل بدلوئ؟

ایا په مساوي حجم کې د اوسپنې او مسو د کتلې اندازه مساوي قیمتونه لري، ولې؟



ketabton.com - The Digital Library

### فعالیت:

په درو ډلو کې د اوسپنې، المونیمو او مسو په مساوي حجمو کې د وزن اندازه معلومه کړئ.

او بیا د هر یو د کتلې نسبت پر حجم باندې معلوم کړئ. ښوونکې دې ددغه نسبت څخه حاصل شوې کمیتونه د توپیرد لاملونه له شاګردانو سره یو ځای وڅیړي، د زده کوونکو نظر دې وښیي. دغه کمیتونه دې په یو جدول کې ولیکي.

ددغه فعالیت په نظر کې نیولو سره د کتلې او حجم نسبت د معین جسم لپاره کثافت بلل کیږي، که کتله m او حجم V وي.

$$\rho = \frac{\text{د جسم د کتلې اندازه}}{\text{د جسم د حجم اندازه}} = \frac{m}{v}$$

د SI د اندازه کولو په سیستم کې د کثافت واحد $Kg/m^3$ او یا $g/cm^3$ دی.

$$1m^3 = 10^6\ m^3 \text{ او } 1Kg = 10^3 g$$

همدارنګه کولای شو له پورتنی فورمول څخه په ګټې اخیستنې، د اوبلنو او ګازونو کثافتونه مشخص کړو. د موادو د کثافتونو د پیژندلو څخه په ګټې اخیستنې دهغوي د استعمال موارد په تخنیک او صنعت کې پیژندل کیږي. د اسانتیا په خاطر مخکې له مخکې په کتابونو کې د موادو د کثافت قیمتونه ترتیب کیږي، دهغوی له مخې د ضرورت وړ قیمتونه یادداشت او ګټه ترې پورته کیږي. د مثال په ډول لاندینۍ جدول وګورئ.

| شمیر | د موادو نوم | کثافت په $(Kg/m^3)$ |
|---|---|---|
| 1 | سره زر | $19.3\times10^3$ |
| 2 | سیماب | $13.6\times10^3$ |
| 3 | اوسپنه | $7.86\times10^3$ |
| 4 | سوچه اوبه $(4^\circ c)$ | $1.00\times10^3$ |
| 5 | سمندر اوبه $(15^\circ)$ | $1.025\times10^3$ |
| 6 | یخ | $0.917\times10^3$ |
| 7 | الکول | $0.806\times10^3$ |
| 8 | هوا | 1.29 |
| 9 | د اوبو بخار $(100^\circ)$ | 0.598 |
| 10 | د هایدروجن ګاز | 0.0899 |



ketabton.com - The Digital Library

بده به نه وي چې د اجسامو یوه بله ځانګړتیا چې مخصوصه وزن او یا Specific gravity ورته ویل کېږي، هم وڅېړو.

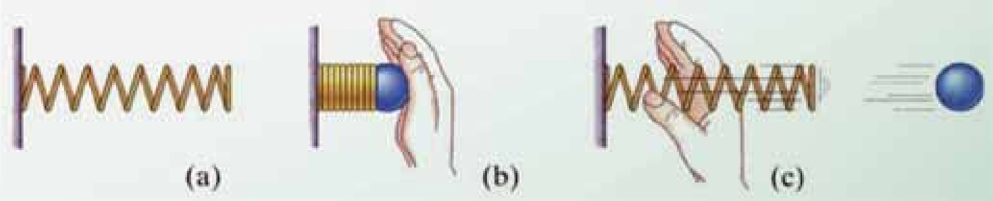
دغه کمیت د یوه جسم د کثافت او یوې بلې د ستاندرد په حیث منل شوي، مادې یا جسم د کثافت له نسبت څخه لاسته راځي. دغه ستاندرد معمولاً خالصې اوبه دي چې د تودوخې درجه یې د سلیسوس څلور درجې وي. دغه معیار د کلکو او اوبلنو اجسامو لپاره د منلو وړ دي. د ګازونو لپاره دغه معیار هوا په نظر کې نیولې کېږي.

$$\text{مخصوصه وزن} = \frac{\text{د جسم کثافت}\ (\rho)}{\text{د ستاندرد مادی کثافت}\ (\rho\ \ )} = \cdot g$$

مخصوصه وزن بې له واحده یو کمیت دی چې صرف د عدد په وسیله ښودل کېږي، د اندازه کولو په ټولو سیستمونو کې عین قیمت لري. دغه کمیت هم د کلکو، اوبلنو ګازونو لپاره په جدولو کې لیکل کېږي او د مسایلو په حل کې ورځینې استفاده کېږي.

## - : ارتجاعیت ( )

مخکې مو وڅېړل چې اهتزازي او څپه ییز حرکتونه څه ځانګړتیاوې لري، څرنګه منځته راځي. دلته غواړو یوه شو چې په کلکو اجسامو کې د خارجي قوې عمل جسم ته څه قسم د شکل تغییر ورکوي، په داسې حال کې چې د جسم کلي حجم تغییر نه مومي. دا چې یو جسم د خارجي قوې د عمل لاندې خپل شکل ته تغییر ورکوي او د قوې له لرې کېدو وروسته خپل پخواني حالت ته راګرځي، د جسم ارتجاعیت ویل کېږي. هر کله چې یو کلک جسم د خارجي قوې تر تاثیر لاندې خپل شکل بدل کړي او د قوې له لرې کېدو وروسته خپل پخوانۍ شکل اختیار نکړئ، دغه اجسامٍ غیر ارتجاعي بلل کېږي. هر یو ددغه اجسامو څخه په تخنیک کې خپل خاص ارزش لري. معمولاً پلاستیکي اجسام ډېر لږ خپل پخوانی حالت اختیاروي.




( - ) شکل



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

**فعالیت**:

زده کوونکي دې په دوو گروپونو وویشــل شــي. یو گروپ دې کلك ارتجاعي اجسام په گوته کړئ اوبله ډله دې کلك غیر ارتجاعي جسمونه په نښه کړئ.

په دغه کلکو اجســاموکې، لاک، موم، ربړ یا له مســو او اوســپنې څخه ډیر نری شــوی ســیمونه، یو له بل سره پرتله کړئ.

کــه چیــرې نوموړی اجســام د خارجي قوې د تاثیر لاندې راشــی، څرنگه د هغوی د ارتجاعیــت او غیر ارتجاعیت خصوصیت ددغه اجســامو مالیکولي جوړښــت په نتیجه کې توضیح کیدای شــی؟ ښــوونکی دې پــر موضوع رڼا واچوي.

## - : تراکمي فشار (*Stress*)

د فشار په اړوند مو دمخه کافي معلومات حاصل کړئ دی، چې د قوې في واحد سطحې څخه عبارت دي.

اوس غواړو چې په ارتجاعي کلکو اجسامو باندې، د قوې عمل وڅیړو. ویلای شئ چې په مایعو او گازي اجسامو باندې د خارجي قوې عمل کلکو ارتجاعي اجسامو ته ورته والي لري؟

څرنگه چې د کلکو، اوبلنو او گازي اجسامو فزیکي حالت او جوړښت یو له بل څخه توپیر لري، نو دا علت دی چې د موضوع په اړوند یوازې کلکو ارتجاعي اجسامو د خارجي قوې تر تاثیر لاندې څیړو.

**فعالیت**:

دوه ډیــر نری ســیمونه چې قطرونه یې، د څو ملي مترو په حدودوکــې وي او اوږدوالی یې نژدې $70\ m$ دې په دوو میخونو باندې څړوو، د هر سیم په بله خواکې نیم کیلوگرام وزنونه څړوو. که چیرې د دغه سیمونو اوږدوالی مخکې او وروســته له وزن څړولو څخه په دقیقو وســایلو اندازه کړو، ایا د سیمونو په اوږدوالی کې به کوم تغییر راشی؟په دوو گروپونــوکــې دې زده کوونکی د اوږدوالی دغه تغییر ووایي او د خپل نــوم په مقابل کې دې هغه ولیکي. لیدل کیږي چې د قوې او یا هم وزن د راکشیدو په نتیجه کې، دغه سیمونه یو څه اوږدیږي. که عامله قوه لرې کړای شی، نوموړي ســیمونه خپــل پخواني حالت ته راگرځي. زده کوونکی دې دغــه حالت هم اندازه کړي او څانونه دې ور باندې پوهه کړي.

ketabton.com - The Digital Library

له دغه فعالیت څخه به ولیدلی شی، چې نوموړي سیمونه ارتجاعي خاصیتونه لري.

فرضاً په سیم باندې د جسم عامله قوه F او د سیم مقطع A دي، هغه فشار چې د F قوې د تاثیر لاندې د سیم په A مقطع باندې واردیږي، $= \frac{}{A}$ ده.

دلته F د راکشیدو قوه، A د سیم مقطع او هغه فشار دي چې د سیم په جوړښت او شکل کې د قوې د عمل په وسیله رامنځ ته کېږي.

همدارنګه پاتې دي نه وي، چې د سیم د اتمونو ترمنځ هم قوه عمل کوي چې دغه قوه د اتومونو ترمنځ عامله قوه باله شي. چې په نورمال حالت کې د جسم جوړښت او شکل په هغې پورې اړه لري. همدارنګه د اتومونو ترمنځ یوه خلاشته، چې هغه د اتومونو د مالیکولونو ترمنځ فاصله بلل کیږي.

کله چې خارجي قوه پر جسم باندې وښکته خواته عمل وکړئ، نو دا خارجي قوه د جسم اتومونه ښکته خواته راکاږي، له بلې خوا څخه د اتومونو ترمنځ عامله قوه د هغې په مخالف سمت باندې عمل کوي، تر څو د سیم یا د جسم جوړښت وساتي. د سیم اوږدوالی له ښکته خواته صرف د مالیکولونو او یا اتومونو ترمنځ د فاصلې د لوی والی په نتیجه کې منځته راځي.

هغه فشار چې د سیم په معینه مقطع کې د قوې په وسیله منځته راځي، د ثابتې قوې د تاثیر لاندې د سیم له مقطع سره معکوساً متناسب دي، یعنې د سیم په نري کیدو سره پر هغې باندې فشار زیاتیږي، که چیرې داکار دوام پیداکړئ، نو فشار فوق العاده زیاتیږي او ممکنه ده چې سیم وشکېږي. همدارنګه که د سیم مقطع ثابته وساتل شی، نو د قوې په زیاتیدو سره راښکتني فشار مستقیماً زیاتیږي. دا پدې معنا دي، چې سیم نور فشار نشي تحمل کولی او دجسم د جوړښت د اتومونو ترمنځ ارتباط قطع کېږي او سیم پرې کیږي.

کله کله داسې واقع کېږي چې سیم نه پرې کیږي، بلکې د هغه په فزیکي شکل کې تغییر پیداکیږي، چې په تخنیک کې د فلزاتو دغه خاصیت په نظر کې نیول کېږي، زیاراایستل کېږي چې په مختلفو حوادثو کې د قوې د تاثیر لاندې کوم شکل چې تغییر مومي، د قوې د بیرته کیدو وروسته جسم خپل لومړی حالت اختیار کړی، چې په حقیقت کې دغه خصوصیت ته د جسم یا فلز ارتجاعي حالت ویل کیږي.

د واحداتو د اندازه کولو په بین المللي سیستم یعنې کې د فشار واحد د پاسکال څخه عبارت دي، که چیرې یو نیوټن قوه پر $1m^2$ سطحې باندې عموداً عمل وکړي. نو د فشار اندازه به یو پاسکال ( 1) وي. په تخنیک کې پر سیمونو باندې فشار په کیلو پاسکال محاسبه کیږي.

په یو لږ کتابونو کې د عاملې قوې، د سیم د مقطع د مساحت نسبت ته Stress ویل کېږي او د $\delta$ په سمبول سره ښودل کیږي.

$$\delta = \frac{\text{قوه}}{\text{د سیم د مقطع مساحت}} \quad ( \quad t \quad )$$

او یا هم لیکلی شو چې: $\delta = \frac{}{A}$

دغه کمیت په پاسکال سره اندازه کېږي.

**مثال**: یو مسي سیم چې د افقي مقطع قطریې $0.003m$ دي، د هغې د stress د اندازه کولو لپاره یو تخنیکي لابراتوار ته استول کیږي، که چیرې تخنیکي کارکوونکي $100kg$ کتله د هغې له مقطع څخه را ځوړنده کړئ. د قوې فشار د سیم پر مقطع په $k$ سره حساب کړئ.

**حل**:

$$= 0,003m$$
$$= 100x9,81$$
$$= 981$$

$$A = \pi \left(\frac{}{2}\right)^2 = 0,000225\,(3,14)mm^2$$

قیمتونه وضع او $\delta$ معلوم کړئ:

$$\delta = \frac{}{A} = \frac{981}{(0,000225)\,(3,14)\times 10m^2 \times 10^{-6}} = \frac{981 \quad \times 10^6}{(0,000225)\,(3,14)m^2}$$



ketabton.com - The Digital Library

## 5- : اوږدوالی او فشار

مخکې مو د یوه نري ارتجاعي سیم پرمقطع باندې د قوې عمل وڅیړه. فکر کولای شئ چې د قوې عمل د سیم پر اوږدوالي څه تاثیر لرلای شي؟

### فعالیت:

پــه دروګروپونو کې د مســو دري ســیمونه چــې اوږدوالی يې يو يو متر وي، د ټولګي پــه دروځایونو کې په یوه کلک جســـم باندې راوځړ وئ او بیا څلور مختلف الوزنه اجســـام د ســـیمونو په څوړوند شوي سرکې ځوړند کړئ. وګورئ چې د وزنونو په زیاتیدو او د ســـیمونو د اوږدوالي له تغییر ســـره مستقیماً متناسب دي او که نه؟ دغه افاده یو ځل بیا په ارتجاعـــي کـــې د هوك قانون را په یاده وي. د هوك قانون بیانوي چې ارتجاعي عامله قوه، د ارتجاعي جســـم د له انحراف سره مستقیماً تړاو لري، یعنې: $= k\,x$

د نري سیم د A مقطع مساحت د کشش قوې لپاره لیکلی شو:

$$= \frac{}{A}, \qquad = \frac{}{A}.$$

په تخنیك کې معمولاً د $\frac{}{A}$ ثابت ته د رابطې د تناسب ثابت ویل کېږي، په داسې حال کې چې د هوك قانون یو ثابت کمیت دی، چې د ارتجاعي اجسامو په خصوصیتونو پورې اړوند دی.

همدارنګه که چیرې د سیم اوږدوالی په عادي حالت کې د خارجي قوې د تاثیر پرته او $\Delta L$ د سیم په اوږدوالي کې د قوې له تاثیر څخه وروسته تغیر وي. نو په دې حالت کې د هوك قانون په دې شکل لیکل کیدای شي.

$$\approx \frac{\Delta L}{L}$$

او یا د تناسب یو ثابت عدد په نظر کې نیولو سره پورتنی رابطه دغه شکل څانته غوره کوي.

$$= \qquad t \cdot \frac{\Delta L}{L}$$



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

که د سیم په اوږدوالی کې د خارجي قوې د تاثیر لاندې زیاتوالی راشي، نو دې ته کشش او یا د سیم راښکنه ویل کېږي، او که چیرې د سیم د اوږدوالی په کمیت کې د قوې د تاثیر لاندې لږوالی رامنځ ته شي، نو په دې صورت کې د سیم اتومونه یو بل ته نژدې کېږي، چې دا حالت فشار یا تراکم باله شي.

که چیرې په وروستي رابطه کې ثابت کمیت په E سره وښودل شي:

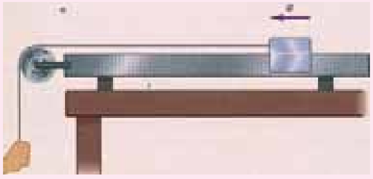
$$= \frac{\Delta L}{L}$$

$\frac{\Delta L}{L}$ د ارتجاعي سیم د کشش "راښکلو" نسبتي اوږدوالی ارایه کوي. په داسې حال کې چې د یونګ د ارتجاعیت مو دول دی او په $k \ / mm^2$ سره ارایه کېږي. د سیم د کشش یا راښکلو ځیني عبارت دي. هر کله چې $\frac{\Delta L}{L} = 1$ شي، په دې حالت کې = دي، یعنې کشش یا راښکل د یونګ له مودول سره برابر دي. د اندازه کولو د واحداتو له نظره د یونګ مودول او راښکل د اندازه کېدو مساوي واحدونه لري. په عمل کې د کشش په وسیله د سیم اوږدول د سیم له اصلي اوږدوالي سره پرتله کېدای نشي، یعنې مخکې له دې چې دا عمل سره ته ورسېږي، سیم پرې کېږي.

د ارتجاعي اجسامو د مقطع مساحت، د کشش تر اغیزې لاندې تنقیص کوي.

**فعالیت:**

یو رېړی نسبتاً نري نل د شکل مطابق د میز پر سرترو، د دغه نل یو سر کلکو او بل سرېي له یوه څرخ څخه مخ ښکته ځړو. د رېړی نل په یوه معین موقعیت د یوې کړۍ په وسیله د نل قطر اندازه کوو او هغه ته 1 وایو، وروسته د نل ځړول شوي برخې سره یو جسم چې د وزن ولري ځړو.



( - ) شکل

دغه وزنې د ځوړندولو په نتیجه کې د نل په اوږدوالي کې د $\Delta L$ په اندازه اوږدوالی رامنځ ته کېږي او کړۍ چې په نښه شوې حصه کې یې د 1 قطر درلود، د متجانس اورد شوي نل په اوږدوکې د قیمت اخلي.

په دې حالت کې د قطرونو نسبت له $\frac{\Delta L}{L}$ سره متناسب دي، یعنې: $\frac{\Delta L}{L} \approx \frac{1}{2}$

دغه فعالیت دې د ټولګي لخوا درې تنه په جلاجلا ډول سرته ورسوي او نتیجې دې د تختې پرمخ پرتله کړي.

دغه فعالیت د هوك د ارتجاعیت د قانون لاندې صورت نیسي. کله چې د وزنې کشش په سوکه توگه لرې کېږي، په دې حالت کې د نل ټول ابعاد خپل پخواني حالت ته راگرځي، خو دغه حالت په بشپړ توگه د وزن په لرې کیدو صورت نه نیسي، بلکې وروسته د یو څه وقت په تیریدو سره د نل ابعاد خپل پخوانی حالت اختیاروي.

که چیرې د دغه نل لپاره د $\frac{\Delta}{_1} \approx \frac{\Delta L}{L}$ رابطه د معادلې په شکل ولیکو، د اړتیا په صورت کې هغه د یوه ضریب په وسیلې سره وتړو.

$$\frac{\Delta}{_1} = \mu \frac{\Delta L}{L_1}$$

$\mu$ - د نل د ابعادو د اندازه کیدو لپاره د پادسون ضریب باله شي. چې د نل د ارتجاعي خصوصیت د تغییر په عملیه کې ارزښت لری. د M ضریب قیمت چې بُعدي کمیت نه دې او یوازې عددي ارزش لرې له 1 څخه تر پورې تغییر مومي.

باید وویل شي چې د وزن د کشش لاندې د نل ابعاد په دوو استقامتونو تغییر مومي. که د یوې خوا، ربړین نل د وزن تر تاثیر لاندې د اوږدوالی یعنې په لور زیاتېږي، له بلې خوا د مقطع د قطر اندازه لږېږي. یعني $\Delta L >$ > او $\Delta$ قیمتونه اختیاروي، خو په محاسبه کې د کمیتونو مطلقه قیمت په نظر کې نیول کېږي.

## د بلک مودول (*Bulk Modulle*)

د بلک مودول چې د بلک تراکمي مودول په نامه هم یادېږي د په توري سره ښودل کېږي او هغه پر یو ارتجاعي جسم باندې د کشش Stress او (Strain) له حاصل تقسیم څخه لاسته راځي. د ارتجاعیت عمده خصوصیت دا دی چې په معین حجم کې د جسم کثافت باید یو شان وي.

که چیرې حجمي کشش Stress په $\Delta = {}_2 - {}_1$ او دغه Stress په نتیجه کې لاسته راغلي حجمي Strain په $= \frac{\Delta}{_1}$ $t$ سره وښایو، نو په دې حالت کې د بلک مودول لاندیني قیمت ځانته اختیاروي.

$$= \frac{t}{t} = \frac{\Delta}{\frac{\Delta}{_1}} = {}_1 \cdot \frac{\Delta}{\Delta}$$

وروستې رابطه د ارتجاعي جسم حجمي بدلون، د خارجي میخانیکي قوې تر تاثیر لاندې ښیي. د بلک مودول د هر ارتجاعي جسم لپاره یو ثابت قیمت لري.



ketabton.com - The Digital Library

## د شیر موډول *Shear Modulles*

په تخنيک کې کلک اجسام خورا ډېر استعمالیږي، نو له دې کبله پوهان ددغه اجسامو جوړښت په دقت سره څيړي، کله چې د خارجي قواو تر تاثير لاندې راځي، د هغوی اغيزې ګورئ او د نواقصو د رامنځ ته راتګ په صورت کې ورتدابير نيسي.

د شير موډول هم په دې اړوند په يو کلک مکعب مستطيل شکله جسم باندې د stress او strain حوادث بيانوي.

د دې لپاره چې موضوع ته داخل شو لاندينی فعاليت اجرا کوو:

**فعاليت:**

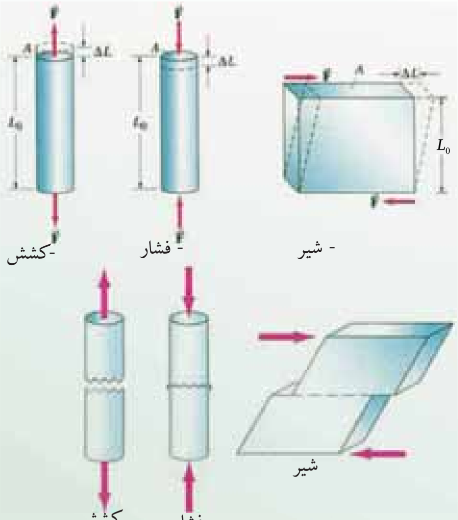
زده کوونکي په دوو ګروپو باندې ويشـو، او لومړي ګروپ ته يو نري کتاب او دوهم ګروپ ته يو ډبل کتاب ورکو. هر ګروپ په ترتيب سره د شکل سره سم د کتاب پر يوه مخ باندې په عمود ډول فشار واردوي،او خپل مشاهدات په يوه پاڼه کې ليکي. د هر ګروپ نماينده د ګروپ يادداشت خپل ټولګي ته بيانوي.

(5- ) شکل

د هـر ګـروپ له نمايـش څخه وروسـته، ښـوونکي د فشـار ورکولو په نتيجه کې د هـر کتاب حجمي تغيير او ځانګرتياوې توضيح کوي، بيا په سـاختماني چارو کې د داسې فلزي اجسامو استعمال ته اشاره کوي.

د پورتني فعاليت په نتيجه کې د شير موډول چې دغوځول موډول هم ورته والئ او د په سمبول ښودل کيږي ، داسې بيانيږي:

د شيردغوځول موډول ( ) د کلکلو موادو د شکل ارتجاعيت د قوې د تاثير لاندې توضيح کوي. دشکل مطابق په يو کلک کتاب باندې د مساوي او متقابله قوه عمل کوي، ددغه قواو د عمل په نتيجه کې کتاب دوران کوي. ددغه قواو د عمل او دوران په نتيجه کې د مکعب مستطيل حجم بدلون نه مومي. په دغه حالت کې د شير stress د لانديني رابطې په ذريعه وړاندې کيږي.



( - ) شکل



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

$$\text{د شیر stress} = \frac{\text{د مماسي F قوې عمل}}{\text{د شیر د مکعب مستطیل سطحه}}$$

اویا:

$$\delta = \frac{}{A}$$

ددې لپاره چې د شیر مودول تعریف شي، لازمه ده چې د strain لپاره رابطه یو ځل بیا ولیکو.

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$$

په دې رابطه کې $\Delta L$ د شیر غوځول شوي واټن دې او $L$ د کتاب ترمنځ فاصله ارایه کوي. که چیرې د شیر stress پر شیر strain باندې وویشو، نو د شیر مودول یعنې ور ځخه لاسته راځي، یعنې:

$$\text{شیر مودول} = \frac{\text{شیر stress}}{\text{شیر strain}}$$

که په وروستې رابطه کې د Stress او Strain قیمتونه وضع کړو، نو لیکلئ شو چې:

$$= \frac{\delta}{\varepsilon} = \frac{\overline{A}}{\frac{\Delta L}{L}} = \frac{}{A} \times \frac{L}{\Delta L} = \frac{\cdot L}{A \cdot \Delta L}$$

# د دريم څپرکي لنډيز

په دې څپرکي کې د مادې ميخانيکي حالتونه، د اتومي او ماليکولي جوړښتونو له پلوه په تفصيل سره توضيح شوي دي. د اتومونو او ماليکولونو ترمنځ د کشش قوې او د هغوی د څرنګوالي په اړوند بحث شوي دي. د اجسامو په اړوند د قوې د تاثير لاندې د مادې ارتجاعي خصوصيت په پراخه توګه توضيح شــوي دي د ارتجاعي او غير ارتجاعي کلکو اجســامو توپير څېړل شــوي او دا په ګوته شوې ده، چې د قــوې تــر تاثير لاندې، کله چې قــوه لرې کېږي، اتومونه يا ماليکولونه او يا هم بيځايه شــوي بيرته خپل لومړني حالت ته راګرځي.

همدارنګه د کلکلو شيانو د کثافت د معلومولو او مخصوصه وزن په اړوند چې د اندازه کولو واحدات يې کوم يو دي، بحث شوي دي. د کثافت واحد د کتلې في واحد جسم په ذريعه اندازه کېږي، په داسې حال کې چې مخصوصه وزن د يو رياضي عدد په وسيله وړاندې کېږي.

همدارنګه د ( ) عاملې قوې تاثير د ( ) سطحې په يوه واحد باندې فشار ( ) بلل شوی دی. که يو نيوټن قوه په يو متر مربع سطحې باندې وارده شي نو فشار يو پاسکال تعريف شوی دی يعنې:

$$\frac{1N}{1m^2}=1Pa$$

همدارنګه د شــير او بلک فشــارونه چې د کشش په نتيجه کې منځ ته راځي، بحث شوي دي. دا چې کلک اجســام د قوې د فشــار او راښکنې تر تاثير لاندې څومره تحمل او طاقت لري، په دې بحث کې مهم او اغېزمن رول لوبوي. د تحمل دغه قابليت د فشــار په وســيله د جســم په اوږدوالي کې د شير او بلک په حوادثو کې څرګند شوي دي.

د ارتجاعيت لپاره د يونګ بلک او شير مودولونو معلومول، د کلکو اجسامو خصوصيت په تخنيک او ساختماني چارو کې خورا مهم او ضروري دي.



ketabton.com - The Digital Library

# د دريم څپرکي پوښتنې

1 اجسام د اتومي او ماليکولي جوړښتونو او د هغوی ترمنځ د فاصلو په لرلو سره په لاندينو حالتونو کې وجود لري. (صحيح يا سم ځواب کوم دی؟)

الف- غاز اوبلن او کلک اجسام.

ب- کنګل شوي، ايره شوي او سکاره شوي اجسام.

ج- د هوا، سيندونو او غرونو په شکل.

د- د خاخکو، نوري وړانګو او ذرو په شکل.

د ماليکولي جوړښت له نظره د غاز، اوبلنو موادو او کلکلو اجسامو عمده توپيرونه په ډرو کرښو کې وليکئ.

د يو جسم کثافت او مخصوصه وزن څه فرق لري؟ د هغوی د اندازه کولو واحدونه وليکئ.

يو کلک جسم چې، $45kg^{\circ}$ وزن او $3m^3$ حجم لري. که چيرې $g = 981\frac{m}{sec^2}$ وي، د نوموړي جسم کثافت به څومره وي؟

5 د stress کميت د لاندينې رابطې په وسيله وړاندې شوی دی. $\delta = \frac{}{A}$

په دې رابطه کې پر او رنايې واچوئ، د اندازه کولو واحدونه يې وليکئ.

د فشار فزيکي مفهوم د قوې د کشش لاندې توضيح کړئ او د $\frac{\Delta L}{L}$ = د رابطې شامل کميتونه توضيح کړئ او وواياست که چيرې $\Delta L = L$ شي، څه پيښيږي؟



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

د یونگ مودول فزیکي مفهوم په ارتجاعي کلك جسم کې توضیح او تشریح کړئ.

د بلک مودول د لاندیني رابطې په وسیله تشریح شوی دی.

$$= {}_{1} \cdot \frac{\Delta}{\Delta}$$

د رابطې شامل کمیتونه توضیح کړئ.

د شیر مودول عبارت دي له:

$$= \frac{\cdot L}{A \cdot \Delta L}$$

د رابطې شامل کمیتونه توضیح کړئ.

1 یـو پنځوس گـرام د پطرولو تیـل $75\ m^3$ حجم لري. ددغـه پطرولو کثافـت او مخصوصه وزن حساب کړی.

11 معلـوم کړئ چې $300g$ پاره "$g$" " خومره حجم لري، په داسـې حال کې چې د پارې کثافت $\rho = 13{,}600 \frac{kg}{m^3}$ دی.

# د مادې تودوخیز خواص

پوهېږو چې د فزيک علم، د جهان قانون مندي، په بنسټيزه توګه بیانوي. د مادي جهان دغه څېړنه د مختلفو اړخونو له پلوه د همدغه مادي جهان بيلابيلې اغېزې را برسېره کوي.

د فزيک عالمانو د مادې د تودوخيزو ځانګړتياوو او د تودوخې د ماهيت په برخه کې له ډېرو کلونو راهيسې خپلې نظريې ښکاره کړي دي. هغوی فزيکي پېښې تر مطالعې لاندې نيولې او د فزيکي پېښو په هره برخه کې يې خپلې نظريې ليکلې دي.

د پخوانی يونان لـه علما وو څخه ديموکريتوس (Democritus) چې جامد جسـم يې د نوسـاني حرکت لرونکي ذراتو مجموعه ګڼله، د ځو پيړيو په تيرېدو سـره چې د بشـر ذهنيت بيا د مادې خواصو او تودوخيزو پېښو ته متوجه شو، حرکي نظريه د تجربې په اساس منځ ته راغله.

لکه څنګه چې بيکن يو انګليسـي عالم ويل؛ موږ ګورو چې حرارت په اصل کې د جسـم د داخلي اجزاوو له ډېر تيز حرکت څخه عبارت دي. ځو کاله وروسته د کالوريک نظريه منځته راغله.



ketabton.com - The Digital Library

عالمان په دې باور وو چې تودوخه له یو سـیال موجود څخه عبارت دي چې نه وزن لري اونه په سـترګو لیدل کېږي چې هغه ته یې کالوریک وویل هغوي ویل چې کله لرګی یا سـکاره وسـوځول شـي، نو په پایله کې یو اندازه کالوریک پیداکېږي چې داکالوریک نورو اجسـامو ته هم انتقالیدای شـي او بیا هغه جسم ګرموي. خو کله چې هغه جسم بیرته سړېږي، نو بیا به یې ویل چې نوموړي جسم خپلهٔ یوه اندازه کالوریک له لاسه ورکړي دي. همدارنګه د عالمانو په واسطه اجرا شوو تجربو وښودله چې د اصطکاک په واسطه تودوخه پیداکېږي، د بېلګې په توګه که یو کلک جسم د یوې برمې په واسطه سوري کړو او په هغه سوري شوي ځای کې اوبه واچوو، نو هغه اوبه د اور یا حرارت ورکولو پرته په جوش راځي. (40)

څلوېښت کاله وروسته ژول (Joule) د ځینو دقیقو تجاربو په واسطه وښودله چې یو مقدار میخانیکي انـرژي تل د یو مقدار تودوخي د پیداکېدو سـبب ګرځیدلی شـي او دا تودوخـه له همدغې میخانیکي انرژي سـره برابر ده، یعنې دا تودوخیزه انرژي او میخانیکي انرژي یو له بله سـره معادل دي، نو بناپردې تودوخـه هـم له یو ډول انرژي څخه عبارت ده. خو اوس منل شـوې نظریه د مالیکیولونو حرکي نظریه ده، ټـول عالمـان متفقاً په دې نظر دی چې ټول مواد له ډېرو کوچنیو ذراتو څخه جوړ شـوی دی چې مالیکیول نومېږي. مولیکیولونه یو بل جذبوي، دا د جذب قوه په جامداتو کې ډېره غبنـتلې او په ګازاتو کې ډېره ضعیفه ده، په جامداتو کې مولیکیولونه یو بل ته ډېر نژدې دي نسبت مایعاتو او ګازاتو ته، یعني مالیکیولي فاصله په جامداتو کې بېخي کمه ده، او په ګازاتو کې مالیکیولي دا فاصله ډېره زیاته ده.

اوس ګورو چې د مالیکیول موضوع د تودوخي د تاثیر له موضوع سره څه اړیکه لري؟ کله چې یو جسم ته حرارت یا ضربه ورکول کېږي، د هغه جسم د مالیکیولونو د حرکت چټکتیا ډېرېږي او داسې یو ډول حرکت منځته راوړي چې د (تودوخیزي ناکرارتیا) په نامه یادېږي.

په دې ډول حرکت کې مالیکیولونه یو له بل سـره ټکر کوي، چې دا ټکر د نورو ګاونډیو مالیکیولونو د ګرمیدو سبب کېږي.

د ګرم جسم مالیکیولونه د ساړه جسم په پرتله په ډېرې تیزي سره حرکت کوي. د جسم هغه مالیکیولونه چـې ډېـر چټک حرکت کوي، د هغـوي فاصله هم یو له بله زیاتیږي چې دغه انتشـار او د مالیکیولونو ترمنځ واټن، د جسم د حجم د لویوالي لامل کېږي د فضا ډېره برخه نیسي. د بېلګې په ډول کله چې یو جامد جسـم ته حرارت ورکړو، نو مالیکیولونه یې دومره چټک حرکت کوي یو له بله لرې کېږي چې په پایله کې په مایع او بیا په ګاز بدلیږي. خو کله چې د جسم تودوخه لږه شي، نو د مالیکیولونو حرکت یـې ورو ورو کمېـږي او کله چې د مالیکیولونو حرکت یې پخ (کند) شـي نو د مالیکیولونو خپل منځي د جاذبې قوه یې یو پر بل اثر کوي او یو بل ته سـره نژدې کېږي. چې په پایله کې د جسـم حجم کمېږي او لږ ځای نیسـي، په دې معنا چې د حرارت په زیاتیدو سـره جسـم انبساط او د حرارت په کمیدو سره جسم انقباض کوي.



ketabton.com - The Digital Library

وګورئ! تاسې ته جوته ده چې تودوخه د انرژۍ يو ډول دي، کله چې هغه د يو جسم څخه و بل ته لېږدول کېږي، تر يوه حده د جسم په کيفيت او حالت کې بدلون راولي. که همدغه جسم د يوې بلې پديدې له پلوه وڅېړو، دهغه قانون مندي د تودوخې د تاثير لاندې مطالعه کېږي.

په دې فصل کې د مادي جهان څېړنه د تودوخې د تآثير لاندې روښانه کېږي. د تودوخې اصليت د هغې د انتقال ډولونه، تور فزيکي جسم او د هغه تشعشعي قوانين هدف ته درسيدو لپاره ضروري دي چې بايد پرې و پوهېږو.

## 4-1-1: د هدايت په واسطه د تودوخې لېږد

کوم موسم تاسو زيات خوښوی دوبې يا ژمی؟ د فصلونو په بدلون سره د هوا حالت هم بدلېږي په دوبې کې هوا ګرمه او په ژمي کې سړېږي. د بدليدونکي هوا په شرايطو کې د خپل ځان دروغ رمټ ساتنې او له ناروغې څخه مخنيوي لپاره موږ د زياتو فزيکي قوانينو په تيره بيا د مادي تودوخيزو خواصو څخه ګټه پورته کوو. د دوبې په ګرمي او يا هم د ژمي په يخني کې موږ بايد د خپل بدن د تودوخې درجه ثابته وساتو او دا کار د فزيکي قوانينو په پوهېدو شونی دی.

د بيلګې پـه توګه د دوبې پـه ګرمه ورځ کې کـه چيرې نازکې اوسپنې جامې واغونـدو، او هم د لمر مستقيمي وړانګې د سپينو جامو د اغوستلو په صورت کې تر ډېره حده منعکسې او بدن ته نه داخلېږي. همدارنګه د خپل بدن د سړولو لپاره ساړه او يخ شيان، لکه د څاه يخې اوبه، ايس کريم، سړې نوشابې او سړې شلومبې څښوو او د کوټې په داخل کې بادپکې اويا هم ايرکندشن ته ځانونه نژدې کوو. د ژمي په سړه ورځ کې زياتې اوګرمې جامې اغوندو او زيار باسو چې په کور کې پاته شو اوګرم شيان، لکه ګرم چای، ګرمې شيدې، ګرم اش اوګرمه شوله خورو، تر څو د بدن تودوخه مو ثابته پاته شي، يخ مو ونه وهي او ناروغه نه شو.

تودوخه د انرژي يو ډول دي، تودوخه د ماليکولونو، اتومونو، الکترونونو او نورو ذرو د حرکت حرکي او پوتانشيل انرژي ده، تودوخه زياتره د داخلي انرژي په نوم هم يادېږي.



ketabton.com - The Digital Library

شیان یا جسمونه په راز راز طریقو تودوخه له لاسه ورکوي، یا په بل عبارت تودوخه له یو جسم څخه بل جسم ته په مختلفو طریقو لېږدول کېږي. په دې هکله د مهارت د تر لاسه کولو لپاره لاندې مثالونه په پام کې ونیسئ.

1 - د یوې فلزي میلې یو سر په اور یا د ګاز په لمبه ږدو، وروسته له څه وخته میله ګرمېږي او دا ګرمي د میلې بل سرته هم رسیږي. په بل عبارت تودوخه له اور یا د ګاز له لمبې څخه د میلې هغه سرته چې په اور کې دي او له هغه ځایه د میلې بل سرته ځي. ښکاره خبره ده چې ددې تجربې په ترڅ کې د ګرم جسم (اور) اتومونه فلزي میلې ته نه دې لېږدول شوي. همدارنګه د میلې د تود (ګرم) سر اتومونه هم د هغې بل سرته د ځای بدلون نه دی کړئ. هر کله چې تودوخه د یو جسم له یوه ځایه څخه بل ځای ته پرته له دې چې اتومونه یا مالیکولونه یې د ځای بدلون وکړي ولېږدول شي، د تودوخې دا ډول لېږد ته هدایت وایي. دکلکو یا جامدو جسمونو په داخل کې تودوخه یوازې د هدایت په طریقه لېږدول کېږي.

2 - په ژمي کې یوه ګرمه بخاري د ټولې کوټې هوا ګرموي. د بخاري د پاسه او هغې ته نږدې هوا ګرمېږي پورته ځي یا صعود کوي او له بخارۍ څخه لرې، سړه هوا د بخاري خواته راځي او وروسته له دې چې ګرمه شي دا هوا هم پورته خواته ځي. له دې ځایه جوتیږي چې د کوټې هوا په ګرمولو کې د هوا د مالیکولونو بهیر اغیزمن دي.

د تودوخې دا ډول لېږد چې په هغه کې د مالیکولونو او اتومونو ځای بدلون رول لري، د تودوخې د جریان یا کانوکشن په نوم یادېږي. په مایعاتو او ګازونو کې د تودوخې لېږد په همدې طریقه ترسره کېږي. دکانوکشن په طریقه د تودوخې د لېږد لامل دادي چې د مایعاتو او ګازونو مالیکولونه د جامداتو په انډول خپلواک دي او د کثافت بدلون چې د تودوخې د درجې تابع دي د اتومونو او مالیکولونو د ځای بدلون لامل کېږي.

3 - په داسې حال کې چې د ځمکې او لمر ترمنځ مادي محیط نه شته دي، بلکې خلاء ده، خو په پر له پسې توګه د لمر تودوخه ځمکې ته را رسیږي. ښکاره خبره ده چې د مادي محیط په نه شتون کې د لمر تودوخه ځمکې ته نه د هدایت او نه هم د کانوکشن په طریقه را رسیږي، بلکې د تودوخې دا ډول لېږد د تشعشع په نوم یادېږي. د تودوخې په تشعشع کې مادي محیط ته د لېږد د واسطې په توګه اړتیا نشته.



ketabton.com - The Digital Library

## 4-1-2: د هدایت (c nd cti n) توضیح

د تودوخیـز هدایت په طریقه تودوخه د جسـم له یوې نقطې څخه بلې نقطـې ته د ذرو یا مالیکولونو له حقیقي حرکت پر ته لېږدول کېږي. د تودوخې د لېږد تر ټولو أسانه طریقه همدا ده چې په مقداري توګه توضیح او تشـریح کیدای شـي. په دې طریقه کې دګرم جسم د مالیکولونو حرکي انرژي د ساړه جسم له مالیکولونو سره د مخامخ تماس له امله هغوته لېږدول کېږي. دګرم جسم د مالیکولونو حرکي انرژي د مالیکولونـو او اتومونـو د اهتزازي حرکي انرژي په بڼه ده. د سـاړه جسـم اتومونـه دکوټې د تودوخې په درجه کې د خپل تعادل حالت په شـاوخوا کې اهتزازي حرکت ترسـره کوي. ددې اهتزاز امپلیتود د جامد جسـم د اتومونو ترمنځ له واټن څخه کوچني دي. که چیرې سـوړ جسـم ګرم جسم سره چې د مالیکولونـو اهتـزازي حرکي انرژي یې زیاته ده، په مسـتقیم تماس کې واقع شـي، د هغه د مالیکولونو اهتزازي حرکي انرژي د سـاړه جسـم مالیکولونو ته لېږدول کېږي او دهغو د اهتزاز امپلیتود زیاتوي. په دې طریقه تودوخه له یو جسـم څخه بل جسم ته هدایت کېږي. که چیرې جامد جسـم فلز یا اوسپنه وي، خپلواک الکترونونه هم د تودوخې په لېږدکې ونډه اخلي. تر اوسه پورې مو د دوو بیلابیلوګرمو او سړو جسمو ترمنځ د هدایت په واسطه د تودوخې لېږد، مطالعه کړ. اوس به وګورو چې په یو جسم کې تودوخه له یوې نقطې څخه بلې نقطې ته څرنګه هدایت کېږي. کله چې د یوې فلزي میلې یو سـر ګرم کړو، د هغه د مالیکولونو حرکي انرژي زیاتېږي او په لوړ امپلیتود سـره اهتزاز ترسـره کوي او تودوخیزه انرژي له یوه مالیکول څخه بل مالیکول ته لېږدول کېږي. د تودوخې دا لېږد میلې تر بل سر پورې دوام کوي، خو مالیکولونه انتقالي حرکت نه کوي بلکې د خپل تعادل حالت په موقعیت کې پاته کېږي.

اوس چې د هدایت په میکانیزم پوه شو و به ګورو چې د ټولو اجسامو د هدایت وړتیا یو شان ده او که یو له بل څخه توپیر لري. ددې کار لپاره لومړی د یوې مسـي میلې یو سـر په لاس کې نیسـو او بل سربې د اور لمبې ته ورنژدې کوو، وروسته له څه وخت څخه د میلې هغه سر چې زموږ په لاس کې دې دومره ګرمېږي چې نورېې په لاس کې نشو نیولې.

خوکـه چیرې د مسـي میلې پر ځای یوه ښیښـه یې میله د اور لمبې ته نژدې کـړو، و به وینو چې له ډېر زیات وخت څخه وروسته د ښیښه یې میلې هغه سر چې زموږ په لاس کې دې، لږ څه ګرمېږي. له دې تجربې څخه جوتیږي چې مختلف توکې راز راز د تودوخیز هدایت وړتیا لري.



ketabton.com - The Digital Library

ددې لپاره چې پوه شو د مختلف توکي راز راز د تودوخې هدایت ورتیا لري، لاندې تجربه ترسره کوو:

### فعالیت

د جوش اوبو په یوه لوښي کې له (4-1) شکل سره سم د مختلفو فلزاتو، لکه مس (Cu)، جست (Zn)، قلعي (Sn) او سرپو (Pb) میلې ږدو.

د ټولو میلو مخونه د موم د نازکې پاڼې په واسطه پوښوو، د فلزاتو د هدایت د ورتیا له (ضریب) سره سم، موم ګرمېږي او په تدریجي توګه په ویلې کېدو پیل کوي.

(4-1) شکل

د تودوخې خپرېدنه د هرې میلې تربل سره پورې چې د موم له تدریجي ویلې کېدو څخه معلومېږي، په هره میله کې یو له بل څخه توپیر لري او تودوخه د هرې میلې بل سرته په مختلفو وختونو کې رسېږي. له دې تجربې څخه پوهېږو چې د مختلفو توکو تودوخیز هدایت یو شان نه، بلکې یو له بل څخه توپیر لري او د نوموړې مادې په جنسیت او ډول پورې اړه لري.

## 4-1-3: د تودوخې درجو پیژندنه

په فزیک او ورځني ژوندانه کې، د تودوخې له مختلفو درجونه ګټه اخیستله کیږي. موږ به دې بحث کې د تودوخې د درجې درې ډولونه چې ډېر معمولي دي، د پیژنو او دهغو تر منځ له اړیکو نه یادونه کوو. له هغه وروسته به تاسې له ځینو فزیکي پدیدو سره، لکه د تودوخې انبساط او د درجه لرونکو صفحو پرمخ د تودوخې د درجو تعیین، له مختلفو ترمامیترونو سره اشنایي حاصله کړئ.



ketabton.com - The Digital Library

## 4-1-4: د سلسیوس د تودوخې درجه

د تودوخې درجې ډېر ساده سنجوونکی(سلسیوس ترمامیتر) چې هغه ته د سانتي ګرید ترمامیتر هم وایي د سویډنی منجم پو اسط چې اندرس سلسیوس د (1701-1744)(Anders Celsius) نومیده جوړ شو چې(د اوبو د انجماد نقطې) له 100 درجو ښخه تر صفر درجې (د اوبو د غلیان نقطې) درجه بندي شوي. وروسته، د دې درجه بندی سرچپه یعنې صفر درجه د اوبو د انجماد لپاره او 100 درجې د اوبو د غلیان لپاره د مشهور بیولوژي پوه کارولوس لینیوس (1707-1778) پواسطه درجه بندي شو. اوس مهال موږ د اوبو د انجماد درجه $0^{\circ}$ او د اوبو د غلیان نقطه $100^{\circ}$ د ترمامیتر پر صفحه لولو. د سکیل اوږدوالی له صفر نه تر 100 درجو، په سلو مساوي بر خو ویشو او هره حصه ئې دسانتي ګرید یوه درجه قبوله شوې ده. په دې ترمامیتر کې له سلو درجو پورته و جود نه لري، اما له صفر نه د ټیټو درجو د لوستلو لپاره د ترمامیتر صفحه له صفر نه لاندې تر $-273^{\circ}$ پورې هم نښه شوی دی.

## 4-1-5: د فارنهایت د تودوخې درجه

د فارنهایت د تودوخې درجه ګبریل فارنهایت (Gabrel Farenheit - 1668-1736) پخپل لابراتوار کې، صفر ټیټه درجه او د انسان د بدن تودوخه یې 96 درجې و ټاکله.

دا چې نوموړې ولې د اسکیل و ټاکه، تر اوسه پرې ښوک ندي پوه شوي. اوس د مودرن ترمامیتر د (سکیل) پر صفحه د انسان د بدن تودوخه له $96,6^{\circ}$ سره سمون (مطابقت) لري. سربیره پردې د (سکیل) پدې صفحه کې د اوبو انجماد له $32^{\circ}$ او د اوبو د غلیان نقطه له $212^{\circ}$ سره سمون لري، چې د اخري منل شوي تړون پراساس له 32 نه تر 180 درجې د فارنهایت بدلون له صفر نه تر 100 درجې سانتي ګرید سره سمون لري. ښایي په یاد ولرو چې نه یوازې د فارنهایت درجه له سانتي ګرید سره توپیر لري، بلکې دهغوی اندازه هم یو له بله سره توپیر لري. لکه ښنګه چې د هغوی د درجو نسبت $\frac{5}{9} = \frac{100}{180}$ دی، ښکه نو د سلسیوس ( ) او فارنهایت ( ) درجو د تبدیلو لو لپاره له خطي رابطې + = ښخه ګټه اخلي. د تعریف او پورتنی رابطې پر اساس د او ثابتو تعیین، $0^{\circ}$ د فارنهایت په درجو په دې توګه تبدیلولی شو:

$$= \quad (0^{\circ}\ ) + \quad = \quad 32^{\circ}$$



ketabton.com - The Digital Library

نو د b ثابت قیمت عبارت له $32^\circ$ څخه دي، همدارنګه د غلیان نقطې په وضع کیدو سره a ثابت قمیت داسې لاسته راوړلې شو:

$$212^\circ = (100^\circ) + 32^\circ$$

د اخرى رابطى په حلولو سره د a قیمت داسې لاسته راځي:

$$= (212^\circ - 32^\circ) / 100^\circ = \frac{180^\circ}{100^\circ} = 9/5 \frac{^\circ}{^\circ}$$

د پورتنیو نتایجو له یوځای کولو، دسلسیوس او فارنهایت د درجو تر منځ رابطه په لاندې توګه لاسته راځي:

$$= (9/5 \frac{^\circ}{^\circ}) \quad + 32^\circ \quad ................(1)$$

همدارنګه د فارنهایت او سلسیوس درجو ترمنځ رابطه له (۱) رابطې څخه هم پرلاس راوړي شئ.

$$= (\frac{5}{9} \quad ^\circ / \quad ^\circ)( \quad - 32^\circ \quad ) ...........(2)$$

د بیلګی په ډول: د تودوخې $10^\circ$ درجې د فارنهایت ( $^\circ$ ) په درجې د بدلولو لپاره لیکلی شو:

$$= \frac{9}{5} \quad ^\circ + 32 = \frac{9}{5} 10 + 32 = 18 + 32 = 50^\circ$$

**مثال**: د یوه ترمامیتر د دایروي صفحې د سلسیوس او فارنهایت په درجو درجه بندي شوي. په داسې حال کې چې د فنر عقربه په پسرلي کې د سلسیوس ۷۵ درجې وښیې.

a. د فارنهایت کومه درجه به لدې درجې سره سمون ولري؟

b. که په ژمی کې تودوخه $-2.0^\circ$ وي، د فارنهایت کومه درجه له هغه سره سمون لري؟

**حل**: د تودوخې درجو د تبدیلولو لپاره، د جز د حل لپاره د $= (5/9)( \quad -32)$ له رابطې او د جز د حل لپاره د $+ 32 \quad = 9/5$ له رابطې نه داسې ګټه اخلو:

د جز حل: د $= 75^\circ$ قیمت د (2) په رابطه کې وضع کوو، نو لروچې:

$$= 5/9(75 - 32) = 24^\circ$$

د جز حل: د $= -2.0^\circ$ په وضع کولو د (1) په رابطه کې لرو:

$$= \frac{9}{5}(-2.0) + 32^\circ = 28.4^\circ$$



ketabton.com - The Digital Library

**تمرین**: د تودوخې کومه درجه ده چې اندازه یې د دواړو ترمامیترونو په صفحو کې یو ډول لیدل کیږي؟

(4-2) شکل

**حل**: د پوښتنې د شرط په نظرکې نیولوسره:

$= \quad = t$

$t = \frac{9}{5} t + 32$

د حل له رابطې وروسته لروچې:

$\frac{-4t}{5} = 32$

$t = -40$

## د کار د سموالي د امتحان لپاره:

د $\quad = -40^\circ$ قیمت په بدلولو سره په (۲) رابطه کې لیکلی شو:

$= (5/9)(-40-32) = -40^\circ$

نـو: $-40^\circ \quad = -40^\circ$ عین قیمت لري چې د مخکیني مثال په شـکل کې داسـمون (مطابقت) په وضاحت سره لیدل کیږي.

**پوښتنه**

د تودوخې درجه په فارنهایت سـره محاسـبه کړئ چې عـد دي قیمت یې د هغه له درې برابره د سلسـیوس په ترمامیتر کې سمون ولري.

## 4-1-6: د کلوین د تودوخې درجه

(د درجه لرونکې صفحې) سکیل د کلوین د تودوخې درجه د لار د کلوین

(L d Kel in illiam h ms n (1824-1707

د سکا تلندي فزیک پوه پواسطه نوم کیښودل شو، چې اساس یې مطلقه صفر درجه تشکیلوي (مطلقه صفر درجه د تودوخې هغه درجه ده چې په هغه کې د اکسیجن گاز ترفشار لاندې منجمد کیږي چې له $-273.15^\circ$ سره سمون لري).



ketabton.com - The Digital Library

پــه حقیقــت کــې د $0^\circ k$ قیمت په دقیقه توګه هماغــه مطلقه صفر دی. څکه نو په دې ســکیل کې د تودوخې منفي درجې وجود نه لري. دکلوین ســکیل د درجو اندازه د سلســیوس سکیل له درجو سره برابر دی. لکه څنګه چې وویل شــو مطلقه صفر درجه تودوخه له $-273.15^\circ$ تودوخې سره سمون (مطابقت) لري، نو دکلوین او سلسیوس دسکیل تر منځ د تودوخې درجو د بدلون لپاره له لاندې رابطې نه ګټه اخلو:

$$= \quad + 273.15 \quad ..........(3)$$

په پورتنۍ رابطه کې دکلوین د تودوخې درجه او د سلسیوس د تودوخې درجه ښيي، د تودوخې د درجو لوستل په کلوین سکیل کې نظر سلسیوس او فارنهایت ته توپیر کوي. د بین المللی تړون مطابق دکلوین درجې د لوستلو لپاره د درجې (°) له نښې صرف نظر کوي، د بېلګې په ډول:

5 درجې کلوین، $(5^\circ k)$ نه بلکې د $5k$ په بڼه لیکې. که څه هم په عمومي ډول په ورځنیو محاسباتو کې د سلسیوس او فارنهایت له سکیلو نو څخه ډیره ګټه اخیستله کیږي، مګر په فزیک کې کلوین نظر نورو سکیلونو ته ډیر استعمالیږي.

**تمرین**: $55^\circ$ څو درجې کلوین کیږي؟ حساب یې کړئ.

**حل** : لومړی د فارنهایت درجه په سلسیوس بدلوو:

$$= 5/9(55-32) = 13^\circ$$

اوس د سلسیوس درجه په کلوین تبدیلوو: $= 13 + 273.15 = 286.15k$

د تودوخې د درجو درې سکیلونه په (3-4) شکل کې ښودل شوي. په شکل کې معمولي او د اړتیا وړ درجې په نښــه شــوي چې له دې درجونه په ګټې اخیستلو درې واړه سکیلونه یو له بله سره پرتله کولای شو:

(3-4) شکل،
د تودوخې د درجو سکیلونه

پــه شــکل کــې مهمــې او د ضــرورت وړ د تودوخــې درجې لکه د ځینې جســمونو او د اوبــو د انجماد او غلیان نقطې په هر ســکیل کې لیدل کیږي.



ketabton.com - The Digital Library

## 4-2: د تودوخیز انبساط

زیات شمیر مواد د تودوخې د حاصلولو په صورت کې انبساط کوي. د بیلګې په ډول د بریښنا د سیم لینونه په شدید اوړي کې د ژمي د ورځو په پرتله انبساط کوي او اوږدیږي.

په حقیقت کې زیاتره ترمامیترونه د دیوالي او طبي تر مامیترونه په ګډون چې د مریض تبه پرې معلوموي هم پر همدې بنسټ جوړیږي. د یوې مایع لکه سیمابو یا الکولو انبساط د دې لامل کیږي چې د مایع جګوالی ( ارتفاع) په ترمامیترکې تغییر وکړي. تودوخې مختلفې درجې وښيي. په دې بحث کې به موږ د اجسامو د تودوخې انبساط په خطي (طولي)، سطحي او حجمي بعدونو کې په لنډ ډول مطالعه کړو.

### 4-2-1: طولي انبساط

یوه فلزي میله د $L_0$ په اوږدوالي چې د ° تودوخې لرونکې دی په پام کې نیسو. تجربې ښيي، هرکله چې دې میلې ته تودوخه ورکړو او یا یې سوړ کړو، په دواړو حالتونوکې د میلې په طول کې تغییرات مستقیما متناسب د تودوخې درجې له تغییراتو سره وي.

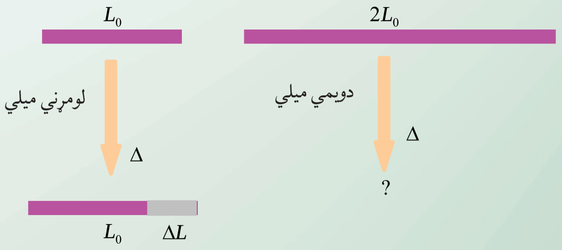
نو که د تودوخې د درجې تغییر ته Δ او د میلې د اوږدوالي تغییرته $\Delta L$ و وایو، د طول دا زیاتوالي په ریاضي کې په دې ډول افاده کولی شو:

$$\Delta L = \quad \tan t\ \Delta$$

په پورتنی رابطه کې د تناسب ثابت د مادې په ډول پورتې چې میله ترې جوړه شوې ده، اړیکه (ارتباط) لري.

**تمرین**: کله چې یوې لومړنی میلې ته د Δ په اندازه تودوخه ورکړو دهغه اوږدوالی د $\Delta L$ په اندازه زیاتیږی، که دویمې میلې ته چې د لومړنی میلې دوه برابره اوږدوالي لري او له عین موادو څخه جوړه شوې وي، د اولې میلې په اندازه تودوخه ورکړو، ایا په هغه کې د طول زیاتوالي اندازه:

a. $\Delta L$ دی؟، b. $2\ \Delta L$ دی؟ اویا c. $\Delta L / 2$ دی؟




(4-4) شکل

ketabton.com - The Digital Library

## استدلال او مباحثه:

فـرض کـوو چې دویمه میله د دوه لومړنیو میلو له یو ځای کیدلو او اتصال څخه د شـکل مطابق جوړه شوي وي:

(4-5) شکل

کله چې تودوخه د $\Delta$ په اندازه زیاته شي، نو د لومړنی میلې د هرې برخې اوږدوالی $\Delta L$ انبساط کوي او په پایله کې د دواړو میلو مجموعي انبساط په د $2\Delta L$ په اندازه وي، چې په حقیقت کې به دا اندازه د دویمی میلی له ټول(کلي) انبساط سره برابره وي. نو له پوښتنې سم ځواب ( ) دی یعنې دویمه میله د $2\Delta L$ په اندازه یعنې د لومړنۍ میلې دوه برابره انبساط کوي. د تمرین له حل نه، دې پایلې ته رسیږو چې تغییر په طول کې مستقیماً هم له اصلي طول او هم د $\Delta$ د تودوخې له تغییر اتو سره متناسب دی. د تناسب ثابت په $\propto$ سره ښیي چې هغه د طولي انبساط د ضریب په نامه یادوي. نو کولی شو چې د طولي انبساط داسې تعریف کړو: $\Delta L = \propto L_0 \Delta$

د $\propto$ واحد د SI په سیستم کې $( ^{\circ-1}) = ( )^{-1}$. لاندې جدول د $\propto$ قیمتونه د مختلفو موادو لپاره ښيي.

| مواد | د طولی انبساط ضریب $(\propto)$ په $( )^{-1}$ |
|---|---|
| سرپ | $29\times10^{-6}$ |
| المونیم | $24\times10^{-6}$ |
| برنج | $19\times10^{-6}$ |
| مس | $17\times10^{-6}$ |
| اوسپنه(فولاد) | $12\times10^{-6}$ |
| کانکریت | $12\times10^{-6}$ |
| معمولی ښیښه | $11\times10^{-6}$ |
| پایرکس ښیښه | $3.3\times10^{-6}$ |
| کوارتز | $0.5\times10^{-6}$ |

## تمرین

د ایفل برج چې له او سپنې څخه جوړ شوی په 1889 کال د الکساندر ایفل (Alexander Eiffel) پواسطه په حیرانوونکې ډول په پاریس کې جوړ شویدي. که د برج ارتفاع په $22^\circ$ تودوخه کې د ورځې $301m$ وي، نو ارتفاع به یې په $0^\circ$ کې د شپې له خوا څومره وي؟

**حل**: تغیرات په ارتفاع کې د $\Delta L = \propto L_\circ \Delta$ له رابطې څخه داسې لاسته راځي: له جدول نه په ګټې اخیستنې لروچې: $\propto = 12\times10^{-6}k^{-1}$

او همداراز لروچې: $\Delta \quad = -22^\circ \quad = -22k$

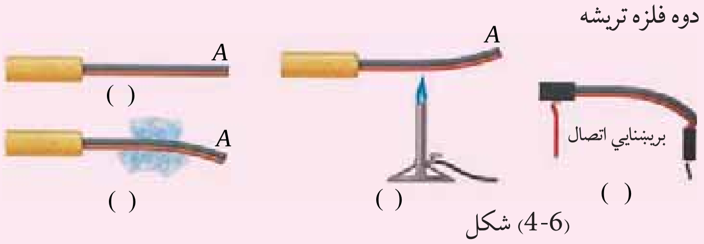
پس: $\Delta L = \propto L_\circ \Delta \quad = (12\times10^{-6}k^{-1})(301m)(-22k)$

$\Delta L = -7,9 \ m$

### فعالیت

ایا مختلف فلزات د تودوخې له امله په متفاوت ډول انبساط کوي؟

**د اړتیاوړ مواد**: شمع، دوه فلزه تریشه




(4-6) شکل

### کړنلاره

الف: تریشه چې دووخواو د A او B له دوو مختلفو فلزونو څخه جوړه شوې، لومړی ورته دیخ له ټوټو سره تماس ورکړئ او بل ځل د شعمې په واسطه تودوخه ورکړې، د (b او c) شکلونو ته نظر واچوئ، له خپلې ډلې سره پخپلو مشاهداتو بحث وکړئ، پایلې تر لاسه کړئ چې ولې تریشه په متضادولو روکې انحناکوي؟ او بیا دیو بریښنایي او تو د اتومات کارمیخانیکیت لدې اصولو څخه په ګټې اخیستنی د ( ) په شکل کې خپلو ټولګیوالو ته تشریح کړئ.

همدارنګه ووایې چې که د اوتو بریښنا په اتومات ډول قطع شی، څه پېښیږي؟



ketabton.com - The Digital Library

## 2-2-4: د تودوخې سطحي انبساط

زده موکړل چې د تودوخې له تغیراتو سـره د اجسـامو اوږدوالی بدلون مومي. اوس باید پوه شـو چې په اوږدوالي کې دا تغیرات طبعاً د اجسامو په سطح کې د بدلون لامل ګرځي. د زیات و ضاحت لپاره مربع شکله فلز چې د هرې ضلعې اوږدوالی یې $(L)$ وي، په پام کې ونیسئ. پدې صورت کې د مربع اصلي مساحت $A = L^2$ وي. که د دې مربع تودوخه د $\Delta$ په اندازه زیاته شي، پدې صورت کې د نوموړې مربع هره ضلعه د $\Delta L$ په اندازه زیاتوالي مومي او په پایله کې د هرې ضلعې لپاره لیکلی شو چې:

$$L + \Delta L = L + \propto L \Delta$$

نو د مربع اخري مساحت داسې حسابولی شو: $A' = (L + \Delta L)^2 = (L + \propto L \Delta)^2$

$$= L^2 + 2 \propto L^2 \Delta + \propto^2 L^2 \Delta^2$$

اوس کـه د تغیراتـو پـه پایلـه کـې د $\propto \Delta$ اندازه ډیـره کو چنـی وي، نو پـه کوچنیو تغیراتـو کې په $\Delta^2$. $\propto^2 \Delta$ له هغه نه ډیر کوچنی وي اوله هغه په صرف نظر کولو مومو چې:

$$A' \approx L^2 + 2 L^2 \Delta = A + 2 A\Delta$$

په نتیجه کې د $\Delta A$ قیمت په تغیرکې لیکلی شو: $\Delta A = A' - A \approx 2 \propto A\Delta$

که پام وکړئ لیدلی شو چې د طولي انبساط اوسطحي انبساط ترمنځ بشپړ ورته والی موجود دی. یوازې دلته اوږدوالی په فورمول کې په مساحت بدل شوی اود $(\propto)$ د انبساط ضریب هم دوه برابره شوی دی. دا محاسبه د یوې نمونې په توګه په یوه مربع کې تر سره شو، په داسې حال کې دا رابطه په هر ډول سطحه کې د تطبیق وړ ده، د بیلګی په ډول:

که یو دایروي مسـاحت $(A = \pi \ ^2)$ په پام کې ونیول شـي، پدې صورت کې به هم $\Delta A$ د مساحت زیاتوالی د $\Delta t$ د تودوخې د زیاتوالي له امله همامغه $2 \propto A\Delta t$ وي.

### خیړنه وکړئ

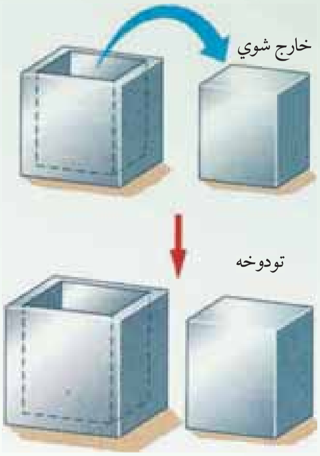
دیو واشل په منځ کې یو حلقه یي سوری دی. کله چې دې واشل ته تودوخه ورکړل شي ایا د دی واشل سوری:

a) انبساط کوي؟ b) انقباض کوي؟ اویا c) په اولي حالت باقي پاتې کیږي؟
تجربه ئي کړئ او په پایلویې پخپلو کې بحث وکړئ.



ketabton.com - The Digital Library

## 4-2-3: **حجمي انبساط**



(4-7) شکل

له پورتنی څېړنې موخامخا نتیجه ترلاسه کړی چې د تودوخې په ورکولو سره د سوري مساحت زیات شو. نو ایا فکر کوئ چې د یوه ظرف یایوې پیالې حجـم به هم د تودوخې دورکولو په اثـر زیاتوالی پیداکړي؟ لکه څنګه چې په (4-7) شـکل کې وینئ، یوبلاک چې د مکعب د داخل یوه برخه ده له مکعب نه بیله شوې ده.

سیسـتم ته له تودوخې ورکولو نه وروسـته لیدل کیږي چې دمکعب د ننني حجم په زیاتوالی سـره په یوه وخت کې، د بلاک په حجم کې هم زیـا توالـي را منځته کیږي، د لومړني حالت په شـان، بلاک په مکعب کې دا خلیدلی شي.

اوس د مکعب حجم د تغیراتو د محاسبې لپاره، پوهیږو چې که د مکعب د ضلعې اصلي اوږدوالی $L$ وبولو، نو حجم به یي ( $= L^3$ ) وی. د تودوخې د درجې زیاتوالی د مکعب د حجم د زیاتوالی لامل کیږي چې داسې یې حسابولی شو:

$$' = (L+\Delta L)^3 = (L+\propto L\Delta\quad)^3$$
$$= L^3 + 3\propto L^3\Delta t + 3\propto^2 L^3\Delta\quad^2 + \propto^3\ L^3\ \Delta\quad^3$$

د کوچنیو قیمتونو له اخري دووحدونو $(\propto^3\ L^3\Delta\quad^3)(3\propto^2 L^3\Delta\quad^2)$ څخه په صرف نظر کولو سره به ولرو:

$$' = L^3 + 3\propto L^3\ \Delta\quad = \quad + 3\propto\quad\Delta$$

نو د $\Delta$ حجمي تغیرات داسې لاسته راوړو: $\Delta\ = \ ' - \ \approx 3\propto\ \Delta$

أخري رابطه د بل هر ډول حجم لپاره د تطبیق وړده.

نـو په عمومي ډول حجمي انبسـاط هم، لکه طولي انبسـاط توضیح کیدلی شـی، پـدی توپیر چې د حجمي انبساط ضریب له $3\propto$ سره برابر دی اوهغه د $\beta$ په توری سره ښیي او داسې یې تعریفوو

$$\Delta\ = \beta\ \ \Delta\ = 3\propto\ \Delta$$

د $\beta$ واحد د SI په سیستم کې $(^{\circ -1}) = \ ^{-1}$ دی.



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

د β قیمتونه د یو شمیر مختلفو مایعاتو لپاره په لاندې جدول کې لیدلی شئ:

| مواد | د حجمی انبساط ضریب ( ) په ( $^{-1}$ ) |
|---|---|
| ایتر | $1.51\times10^{-3}$ |
| کاربن تیتراکلوراید | $1.18\times10^{-3}$ |
| الکول | $1.01\times10^{-3}$ |
| بنزین | $0.95\times10^{-3}$ |
| د زیتون تیل | $0.68\times10^{-3}$ |
| اوبه | $0.21\times10^{-3}$ |
| سیماب | $0.18\times10^{-3}$ |

په یاد ولرئ څرنګه چې د $1^{\circ}$ تودوخې تغیر د $1k$ تودوخې درجې د تغیر عین قیمت لري، نو د اجسامو د تودوخې انبساط د $\Delta t$ تودوخې د بدلون درجه کولی شي په یو وخت کې د سلسیوس د تودوخې درجې په سکیل اویا کلوین سره وښودل شي.

**مثال**: یو مسي فلاسک چې $150\ m^3$ حجم لري ترڅنډو پورې د زیتون له تیلو څخه ډک شویدی. که د سیستم د تودوخې درجې له $6^{\circ}$ نه $31^{\circ}$ ته لوړه شي، په کومه اندازه تیل به له فلاسک نه بیرون توی شي؟

**حل**: $\Delta\ \ = 25^{\circ}\ \ = 25k$

څرنګه چې په سیستم کې هم فلاسک او هم د زیتون تیلو ته تودوخه ورکړل شوې، نو لومړی د تیلو انبساط او بیاد فلاسک انبساط په جلا جلا ډول داسې محاسبه کوو:

له مخکیني جدول نه په ګټې اخیستنې سره لیدل کیږي چې د زیتون تیل نسبت مس فلاسک ته ډیر انبساط کړي او له فلاسک نه د تیلو د توئیدو لامل شوي دي، د زیتون تیلو د حجمي بدلون د پیداکولو لپاره لیکلی شو:

$$\Delta\ \ = \beta\ \Delta$$
$$= (-0.68\times10^{-3}k^{-1})(150\ m^3)(25k)$$
$$= 2.6\ m^3$$

(4-8) شکل

اوس د فلاسک حجمي بدلون داسې حسابوو:

$$\Delta V_k = 3 \propto V \Delta T$$
$$= 3(17\times10^{-6}k^{-1})(150\ m^3)(25k)$$
$$= 0.19\ m^3$$

د فلاسک او تيلو د حجمي بدلون ترمنځ توپير په لاندې ډول دی:

$$\Delta V - \Delta V_k = 2.6\ m^3 - 0.19\ m^3 = 2.4\ m^3$$

دا توپير ($2.4\ m^3$)، د هغو تيلو له حجم څخه عبارت دی، چې له فلاسک څخه بهر توئ شوي دي.

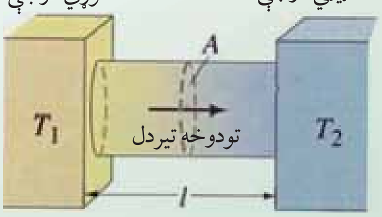
**تبصره**: که سيستم د توديدو پرځای سړېږي، په هغه صورت کې د تيلو حجم نسبت فلاسک ته ډېر او په چټکۍ سره کميږي، په نتيجه کې د زيتون د تيلو حجم په فلاسک کې ښکته راځي.

**تمرين**: فرض کړئ داخل فلاسک ترڅنډو پورې د زيتون پرځای له بنزينو څخه ډکوئ. تاسو څه هيله لرئ؟ ايا بياهم سيستم ته د $20^\circ$ تودوخې په ورکولو به، بنزين هم د زيتون د حجم په اندازه له فلاسک نه بهر توی شي، يا له هغه نه لږ اوياله هغه نه ډېر؟ د بنزين حجم حساب کړئ اوله مخکيني حجم سره يې پرتله کړئ.

**ځواب**: بنزين ډېر توئيږي $\Delta V = 3,4\ m^3$

## 4-3: د تودوخې د درجې ګرادينت

د تودوخيز هدايت د ښې پيژندنې لپاره د يوې استوانه يې ميلې په اوږدوکې د تودوخې خپريدنه په پام کې نيسو. له (4-9) شکل سره سم د يوې استوانه يي ميلې د A دوې مقطع ګانې چې د L په واټن يو له بل څخه واقع دي او د هرې يوې د تودوخې درجه په ترتيب سره $T_1$ او $T_2$ ده، په پام کې نيسوو. تجربه ښيي چې د $t$ په وخت کې د A له مقطع څخه د $Q$ تودوخه تيرېږي. په دې حالت کې د تودوخې د بهير اندازه $\frac{Q}{t}$ ده. دغه اندازه د تودوخې د جريان په نوم ياده او په H سره ښودل کېږي.




(4-9) شکل



ketabton.com - The Digital Library

تجربه ښيي چې د تودوخې جريان $= \frac{}{t}$ په مخامخ يا مستقيمه توګه د مقطع له مساحت A او د تودوخې د درجې له توپير ( $_1$ − $_2$ )، په معکوسه توګه د L له واټن سره متناسب دي. د تناسب ضريب K د مادې يا جسم د تودوخيز هدايت په نوم يادېږي، نو څکه ليکلي شوو چې:

$$= \frac{}{t} = A\frac{_2 - _1}{L}$$

د تودوخې درجې د توپير د اوږدوالي پر واحد نسبت يعنې $(\frac{\Delta}{L})$ د تودوخې درجې د ګرادينت په نوم يادېږي.

د تودوخې د درجې ګريدينت يو منفي کميت وي، څکه چې تودوخه دکمښت په لوري حرکت کوي، يعنې د تودوخې له لوړې درجې څخه د ټيټې درجې په لوري جريان کوي. په پورته اړيکه کې د K عددي قيمت د جسم په ډول پورې اړه لري. هغه توکي چې K يې زيات دي، د تودوخې ښه انتقالوونکي دي، هغه چې K يې کم دي، خرابه انتقالوونکي يا پرزوونکي يا عايق دي.

په هر ډول يو نواخت جسم کې چې د مقطع مساحت يې په ټولو نقطو کې يو شان وي، د تودوخې جريان د مقطع په مساحت (A) باندې عمود دي. د تودوخې د جريان (H) واحد، په SI سيستم کې ژول پر ثانيه يا واټ دي. که چيرې وروستی معادله نسبت K ته حل کړو، نو لرو چې:

$$= \frac{\cdot L}{A(_2 - _1)\ t}$$

د پورتنې اړيکې څخه د K واحد د SI په سيستم کې $\frac{}{m\cdot\ ^\circ}$ او يا: $\frac{}{m\cdot k} = \frac{\cdot m}{m^2\cdot k\cdot}$ دي.

**مثال**: په يو ټولګي کې د هغې د کړکيو د ښيښې د هرې يوې مساحت $450\ m^2$ او پنډوالی يې $5mm$ دي. که چيرې ټولګي ته د باندې د تودوخې درجې $15^\circ$ او د هغه دننه د تودوخې درجې $25^\circ$ وي، هغه مقدار حرارت چې د لسو دقيقو په ترڅ کې له، ښيښې نه خارجېږي، محاسبه کړئ.



ketabton.com - The Digital Library

**حل:** $\Delta \quad = ?$

$$_2 - \ _1 = 25^\circ \quad -15^\circ \quad = 10^\circ$$

$$A = 450 \ m^2$$

$$L = 5mm = 0,5 \ m$$

$$t = t_2 - t_1 = 10\min = 600$$

$$k = 0,0024\frac{\quad}{m^\circ \cdot \ \cdot}$$

لرو چې:

$$= \frac{A(\ _2 - \ _1)\times t}{L}$$

$$\Delta \quad = \frac{A(\ _2 - \ _1)\times \Delta t}{L}$$

$$\Delta \quad = \frac{0.0024\times 450\times 10\times 600}{0.5}$$

$$\Delta \quad = 2.160\times 6000 = 12,960$$

$$\Delta \quad = 12,960$$

جدول د ځینو توکو د تودوخیز هدایت (k) عددي قیمتونه:

| توکي | K په $(\frac{}{m\cdot k})$ | توکي | K په $(\frac{}{m\cdot k})$ | توکي | K په $(\frac{}{m\cdot k})$ |
|---|---|---|---|---|---|
| فلزات | | مختلف جامد اجسام | | گازونه | |
| المونیم | 205.0 | شیښه | 0.8 | هوا | 0.024 |
| برونز | 109.1 | کنگل | 1.6 | ارگون | 0.016 |
| مس | 385.5 | کنکریت | 0.8 | هیلیوم | 0.14 |
| سرپ | 34.7 | لرگی | 0.2 – 0.4 | هایدروجن | 0.14 |
| سپین زر | 406.0 | وړي یا لیمخی (نمد) | 0.04 | اکسیجن | 0.023 |
| پولاد | 50.2 | | | | |



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

له پورتني جدول څخه معلومېږي چې د فلزاتو له جملې څخه سپين زر، تر ټولو زيات تودوخيز هدايت لري، غيرفلزات په عمومي توګه کوچنی تودوخيز هدايت لري. اوبه او نورو اوبلن توکي يا مايعات د تودوخې ښه ليږدوونکي نه دي. ګازونه هم کوچنی تودوخيز انتقال لري، هغه توکی چې برېښنايي هدايت يې زيات دي، تودوخيز هدايت يې هم زيات دی. د ډېرو فلزاتو لپاره د برېښنايي هدايت او تودوخيز هدايت ترمنځ نسبت ثابت دي.

دا تجربي حقيقت د ويدمن فرانس (Wiedemman-Franz) د قانون په نوم يادېږي. له دې قانون څخه معلومېږي چې د برېښنا انتقال او تودوخيز انتقال ميخانيکيت يو شان دي.

د جامدو جسمونو د تودوخيز هدايت له توپير څخه په ورځني ژوند کې زياته ګټه اخيستله کېږي. فلزات د تودوخې تر ټولو ښه ليږدوونکي، لرګي، ليمڅي، ښيښه، ګرانيت، پنبه، وړي، تور پلاستيک او ربړ د تودوخې خرابه ليږدوونکي يا عايق دي. د پخلي لوښي، لکه ديګ، د ډوډۍ پخولو تبی، د اوبو جوشولو چای جوش، د چای د مولو چاينک او نور له فلزاتو څخه جوړه وي، څکه چې د ښه هدايت له کبله په کمه تودوخه او کم وخت کې خوراکي توکي په هغو کې پخيږي. خو د پورته يادشويو لوښو لاستي له لرګي يا پلاستيک څخه جوړه وي، تر څو له اور څخه د لرې کولو په وخت کې زموږ لاسونه ونه سوځي، څکه چې لرګي او پلاستيک د تودوخي عايق دي. د شيريخ او ايس کريم بکسونه د دوو ديوالونو په درلودلو سره له قلعي يا اوسپنې څخه جوړه وي. د ديوالونو ترمنځ فضا د ليمڅي يا بلې کومې عايقي مادي څخه ډکوي چې د تودوخي خرابه ليږدوونکي وي او نه پرېږدي چې د محيط تودوخه ورننوزي. ورېنې جامې د تودوخې خرابه ليږدوونکي دي، نو څکه په ژمي کې د انسان بدن ګرم او تودساتي او نه پرېږدي چې د بدن تودوخه د باندې محيط ته ووزي.

د يو کميس پر ځای دوه کميسونه چې له يو ډول ټوکر څخه جوړ شوي وي، د انسان وجود د يخني په موسم کې ګرم ساتي، څکه چې د دووکميسونو ترمنځ د هوا يو نازک قشر تشکيلېږي او هوا د تودوخي خرابه هادي ده، نو څکه د بدن تودوخه فضا ته نه ليږدول کېږي.

په هغه هېوادونو کې چې ژمي يې ډېر يخ وي، د ودانيو او کوټو کړکيو ته دوې ښيښې ورکوي، داسې چې د دواړو ښيښو ترمنځ څو سانتي متره واټن موجود وي او د ښيښو ترمنځ فضا چې له هوا څخه ډکه ده او هوا د تودوخې خرابه هادي ده نه پرېږدي چې د کوټې ګرمه هوا د باندې ووزي، په دې توګه د کوټې د هوا له سړېدو څخه مخنيوی کېږي. له دې ميتود څخه په هغو هېوادونو کې هم چې هوايي ډېره ګرمه ده، ګټه اخيستل کېږي، څکه چې د کړکيو له لارې د محيط ګرمه هوا کوټو ته نه ننوزي او کوټې سړې پاتې کېږي.

## 4-3-1: د جریان (کانوکشن) په واسطه د تودوخې لېږد

په ساده توګه د تودوخې لېږدول د کانوکشن په طریقه، کولی شو د ګرم جسم د ذرو په خوځولو او بې ځایه کولو سره مشاهده کړو. ځکه چې په دې حالت کې د ګرم جسم خو ځول له یو ځای څخه بل ځای ته له ځانه سره تودوخه هم لېږدوي. په کانوکشن کې د هوا یا اوبو یوه کتله په یو ځای کې ګرمېږي او بل ځای ته لېږدول کېږي. کانوکشن داسې پروسه ده چې په هغې کې تودوخه له یو ځای څخه بل ځای ته د ګرمو ذرو یا مالیکولونو د واقعې حرکت په واسطه لېږدول کېږي.

## 4-3-2: د کانوکشن توضیح

له هرڅه مخکې ددې خبرې یادونه په کار ده چې د تودوخې لېږد د کانوکشن په طریقه یوازې په مایعاتو اوګازونو کې ترسره کېږي. کله چې مایعاتو او یا ګازونوته له لاندې خوا څخه تودوخه ورکړل شي، د تودوخې لېږدول، پخپله تر سره کېږي. د ښکتني طبقې یا ګرمې مایع کثافت د حجم د انبساط له امله کمېږي، له دې کبله د ښکتني مایع مالیکولونه پورته خواته ځي او د پورتني طبقې له سړو مالیکولونو سره ګډېږي او هغه هم ګرموي او د هغوی پرځای ساړه و مالیکولونه چې کثافت یې زیات دي ښکتني طبقې ته راځي، دا هم پخپل وار ګرمیږي او دا بهیر همداسې دوام کوي. په ګازونو کې هم د تودوخې لیږدول، د کانوکشن په طریقه په هم دې ډول دی. کله چې یو ګرم جسم په هوا کې واقع شي، د هوا مالیکولونه ګرموي او ګرمه هوا چې کثافت یې کم دی، پورته ځي او سړه هوا د هغې ځای نیسي. په کانوکشن باندې د ښه پوهېدو لپاره دې زده کوونکي لاندې اسانه تجربه تر سره کړي.

**فعالیت**

د یوې ګرمې کوټې دروازه دې لږ وازه یا نیم کښه کړي، بیا دې یوه روښانه شمع د دروازې په پورتني برخه کې په لاس کې ونیسي، تاسو به وګورئ چې د شمعې لمبه د کوټې باندې خواته کږېږي. دا په دې معنا ده چې د کوټې ګرمه هوا چې د کثافت د لږوالي له امله د کوټې په پورتني برخه کې واقع دي له کوټې څخه وزي. وروسته دې هم هغه شمع د دروازې په لاندیني برخه کې په لاس کې ونیسي. په دې حالت کې به تاسو وګورئ چې د شمعې لمبه د کوټې داخل خواته کږېږي دا په ګوته کوي چې د کوټې د باندې سړه هوا کوټې ته ننوزي. په دې توګه زده کوونکي په اسانۍ سره کولی شي چې د تودوخې کانوکشن په ګاز (هوا) کې په خپلو سترګو ووینې.

په مايعاتو کې د کانوکشن د پروسې ترسره کېدل په لاندې تجربه کې وګورئ:

**فعالیت**

له اوبو څخه ډک يو ښيښه يي لوښی (بيکر) ته يوه اندازه د 4 پوډر ور واچوئ. بيکر ته تودوخه ورکړې د اوبو رنګه کرښې يا رګونه مخ پورته ځي او په بيکر کې شا اوخواته خوځيږي. د لوښي په تل يا قاعده کې اوبه ګرمېږي او مخ پورته خواته حرکت کوي.

له پورته خوا څخه يخې اوبه د بيکر تل ته راځي، ګرمېږي او بيرته پورته خواته صعود کوي. د اوبو يا مايع هر ماليکول ګرمې نقطې ته راځي، تودوخه اخلي او بيرته پورته خواته ځي، چې دا ټول مورږ د اوبو د رنګه کرښو په ډول وينو.

(4-10) شکل

## 3-3-4: د کانوکشن ډولونه

کانوکشن په دوه ډوله دی اجباري (مصنوعي) او خپلواک (طبيعي). په اجباري کانوکشن کې په ګرمو توکو کې بايد کارتر سره شي، تر څو تودوخه ساړه ځای ته ولېږدول شي. لکه د اور يا تازه شويو سکرو پکه کول او يا هم د ودانيو د مرکز ګرمي په سيستم کې د ګرمو اوبو پمپول. د مرکز ګرمي په سيستم کې له بايلر څخه ګرمې اوبه د ودانيو مرکز ګرمي ته پمپېږي، ترڅو په هغوی کې جريان پيداکړي او دا ګرمې اوبه خپله تودوخه ودانيو ته لېږدوي.

د کانوکشن دويم ډول طبيعي يا خپلواک دی. د کانوکشن دا ډول د ګرمي او سړې سيمې د هوا د کثافت يا فشار د توپير له امله رامنځ ته کېږي. ګرمه سيمه د کم کثافت يا کم فشار درلودونکې ده. سړه سيمه د زيات کثافت او زيات فشار درلودونکې ده، لـه دې کبله هوا په طبيعي ډول او د چا له مداخلې، پرته د زيات کثافت (لوړفشار) له سيمې څخه د کم کثافت (ټيټ فشار) سيمې ته جريان پيداکوي چې د باد په نوم يادېږي. په بل عبارت ګرمه هوا پورته ځي، سړه هوا د هغې ځای نيسي. کانوکشن په هوا پيژندنه (ميترولوژي) کې خورا مهم رول لوبوي. د بادونو را پيداکېدل د ګرمې هوا پورته کېدو او سړې هوا د راښکته کيدو څخه پرته بل څه شی نه دی.



ketabton.com - The Digital Library

## 4-3-4: د تودوخې لیږد د تشعشع (        ) پواسطه

بله لاره چې دهغې پواسطه تودوخه خپرېږي، له (تشعشع) څخه عبارت دی. مثلاً کله چې خپل لاس د بریښنا ترګروپ لاندې نیسو، د تودوخې احساس کوو. داکړنه (عمل) موږ ته دا راښیي چې زموږ لاس تشعشعي انرژي جذبوي. د دې انرژي لیږ دیدنه (انتقال) د هدایت په واسطه ترسره شوي ، ځکه هوا دتو دوخې کمزورې (ضعیفه) هادي دي.

همدارنګه د دې انرژی لیږ دیدنه دکنویکشن پواسطه نه تر سره کیږي، ځکه چې توده هوا پورته لورته صعود کوي.

له یوه ځایه بل ځای ته د تودخې لیږدیدل بې له مادي چاپیریال څخه د وړانګو په واسطه تر سره کیږي، یا په بل عبارت: په خلاکې د تودخې لیږدیدل د وړانګو په واسطه ترسره کیږي، له دې لارې د لمر تودخه ځمکې ته رسیږي. که چیري داسې نه وای، نو به ځمکه د لمر په واسطه نه تودیده.

د لمر تودوخیزه انرژي د لیږد اوکانویکشن پواسطه، ځمکې ته نه رسیږی، بلکې د یو ډول الکترو مقناطیسي څپو (امواجو) له لارې لیږ دول کیږی. الکترومقناطیسي څپې په مختلفو شکلونو خپرېږي، لکه راډیویي څپې، د ماورای بنفش وړانګې، د اکس ($x$) وړانګه ، د ګاما ($\gamma$) وړانګه او ترقرمز راښکته وړانګې.

ددې څپو په اصلي ما هیت کې یوازینی توپیر د دې څپو له طول اوږ دوالی څخه عبارت دی.

د مثال په توګه ډیره اوږده څپه، د رادیو څپه او ډیره لنډه څپه د ګاماوړانګه ده چې ($0{,}01A^\circ$) اوږدوالي لري او له راډیواکتیو موادو څخه تولیدیږي.

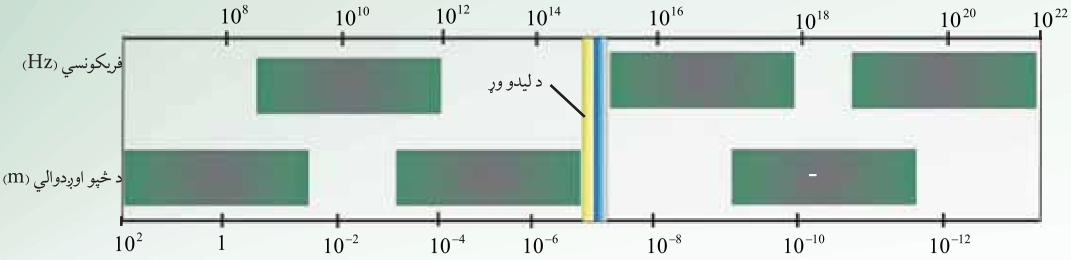
تودوخیزه تشعشع له قرمز دراښکته وړانګې پواسطه لیږ دول کیږي. کله چې دا تشعشات پر یوه توږه تیږه یا نورو جسمونو وخلیږي، دهغه مالیکو لونه په اهتزاز راځي او د تودوخې د تولیدیدو لامل کیږي. اوهمدا لامل دی، کله چې د لمر وړانګې د انسان بدن ته رسیږي، انسان د تودوخې احساس کوي. د سپین نور په طیف کې له مریي رنګونو (د طیف اوه رنګونه) سربیره غیر مرئي وړانګې هم وجود لري.

دا وړانګه د مرئي طیف دواړوخواووته واقع ده. هغه برخه چې له قرمز وړانګې مخکې واقع شوی، ترقرمز راښکته وړانګه او هغه برخه چې له بنفش نه وروسته ده، ماورای بنفش وړانګه نومیږي. تر قرمز راښکته وړانګه د $0{,}8\mu$ او $343\mu$ څپو د اوږدوالي ترمنځ واقع ده.



ketabton.com - The Digital Library

د قرمز نه راښکته وړانګه له $1,5\mu$ څخه لنډو څپو طول له جلد څخه خار جیږي، او پاتې جذ بیږي او تودوخه تولید وي. له $4\mu$ څخه د لوړو څپو طول د لازیاتو موادو پوسئیله جذبیږي. په لنډه توګه په هدایت کې له یو مالیکول نه بل مالیکول ته دتودوخیزي انرژي لیږد یـد نه د مالیکولونو د ټکر له امله ترسره کیږي. په کنویکشن کې د تودوخیزې انرژي لیږدیدل مالیکو لونو ته، په یوه وخت کې صورت نیسي او د تودوخې په لیږ دولوکې د تشعشع له لارې، الکترو مقناطیسی څپې، انرژي له تاوده جسم نه ساړه جسم ته رسوي، چې د انرژي دا ډول لیږ دیدنه په خلاکې هم شوني (ممکن)دی.




(4-11) شکل

د ماکسویل له نظریې سره سم تودوخیزه تشعشع له ګرم جسم څخه سوړ جسم ته له مادي محیط پرته د تودوخې له لیږد څخه عبارت دي.

تودوخیزه تشعشع د نور د تشعشع په شان الکترومقناطیسي څپه ده او د نور په سرعت خپریږي، د نور د تشعشع له ټولو قوانینو څخه پیروي کوي. له دې کبله د تودوخیزې تشعشع مطالعه د نور په فزیک پورې اړه لري، نو ځکه یې له زیات تفصیل څخه ډډه کوو او یوازې څو مهم ټکي یادوو. هر ګرم جسم خپله تودوخه د تشعشع په ډول له لاسه ورکوي او هم تودوخیزه تشعشع جذبوي. کله چې د جسم د تودوخې درجه د شا اوخوا محیط د تودوخې له درجې سره مساوي شي، ویل کېږي چې جسم د خپل شا اوخوا محیط سره په تودوخیز تعادل کې دي. هغه جسم چې له خپلې تشعشع څخه زیاته اندازه تودوخه جذب کړي، په دې حالت کې د نوموړي جسم د تودوخې درجه لوړیږي او ګرمیږي. کله چې یو جسم د تشعشع په ډول دومره تودوخه له لاسه ورکړي چې د هغه په واسطه د جذب شوي تودوخې څخه زیاته وي، جسم سړیږي.



ketabton.com - The Digital Library

توودوخیزه تشعشع د لاندې ځانګړتیاوو درلودونکې ده:

1. تودوخیزه تشعشع د الکترومقناطیسي څپو طبیعت لري او په خلاء کې د خپرېدو وړتیا لري. مادي محیط ته اړتیا نه لري او د نور په سرعت خپرېږي.

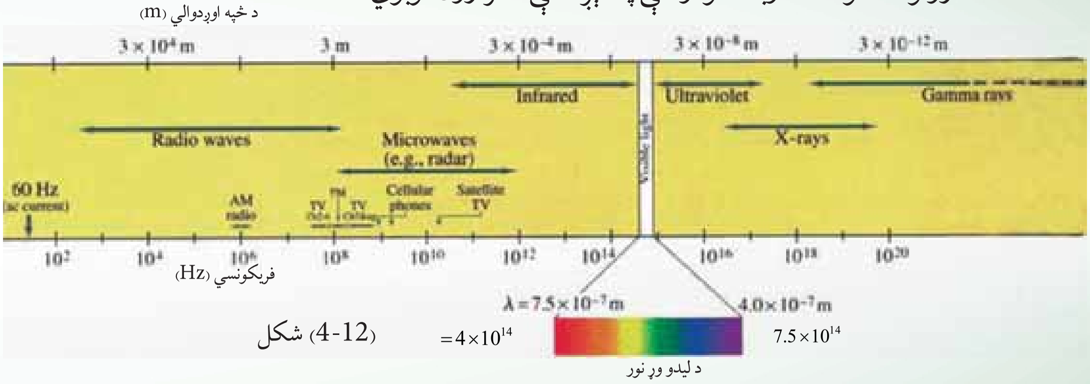
2. تودوخیزه تشعشع هم د نور په شان په سیده یا مستقیم خط خپرېږي.

3. تودوخیزه تشعشع د معکوسې مربع له قانون څخه پیروي کوي، یعنې د تشعشع شدت د واټن له مربع سره په معکوسه توګه متناسبه دی.

4. تودوخیزه تشعشع د نوري څپو په شان انعکاس، انکسار، تداخل، تفرق او استقطاب کوي.

د تودوخیزې تشعشع د څپې اوږدوالي په الکترومقناطیسي طیف کې د سره رنګ څخه اوږده اود infrared په نوم یادېږي. د تودوخیزې تشعشع د څپو اوږدوالی په الکترومقناطیسي طیف کې له $8{\cdot}10^{-5}\ m$ څخه تر $0.04\ m$ پورې دي.

خو د یو محیط په اقلیم او تودوخې درجه کې د سمندرونو د اوبو د کتلو بهیرونه ټاکونکي رول لوبوي. د سمندرونو دا خوځنده اوبه د تودوخې په لېږد کې ستر رول لوبوي.



(4-12) شکل

## 4-3-5: هغه مقادیر چې د تودوخې پرجذبولو اغیزه کوي

مختلفې تجربې ښیي چې په یوه ټاکلي وخت کې له یوه جسم څخه د خپرې شوې تشعشعي انرژۍ اندازه داړوند جسم په جنسیت او دتودوخې درجې پورې اړه لري. څکه نو په یوه ثانیه کې دخپرې شوې تشعشعي انرژۍ مقدار د سطحې له واحدنه، د خپریدو (انتشار) قدرت (Emissive Power) په نامه یادیږي. کله چې تشعشع جسم ته ورسیده، یوه اندازه یې له لیږد پرته جذبیږي او پاتې مقدار ئې منعکس کیږي. د جذب شوي انرژۍ پرټولې وارده انرژۍ باندې نسبت ته د جذب قابلیت (Absorbotivity) وایې. که ټوله وارده انرژي په ، جذب شوي انرژي په 1 او جذب قابلیت په 2 سره وښیو، نو پدې حالت کې لروچې:

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

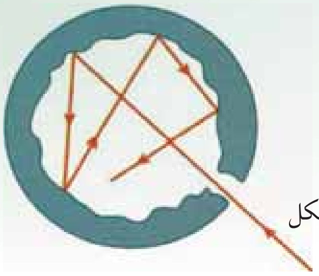


ketabton.com - The Digital Library

## 4-4: مطلق تور جسم

مطلق تور جسـم هغه جسـم ته ویل کېږي چې په هغه باندې ټول وارد شـوي نور په بشپړه توګه د هغه د جهـت، طیفي جوړښـت او قطبي کیدنې په پام کې نیولو پرته جـذب کړي او د هغه ډېره کوچنۍ برخه هم نه منعکسـه او نه له ځانه تیره کړي. د مطلق تور جسـم د خپرېدو ورتیا e مسـاوي یو دي او د ایدیال جاذب په نوم هم یادېږي. یو ایدیال جاذب ښه تشعشع کوونکي هم دي، که څه هم په طبیعت کې مطلق تور جسـم نه شـته، خو دهغه بیلګه هغه منځ خالي کره ده، چې په یوه برخه کې یې یو کوچنی سـوری لري او داخلي سطحه یې توره شوې ده. که چیرې د نور وړانګه له (4-13) شکل سره سم ددې سوري له لارې په کره باندې وارده کړو، نوموړې وړانګه له څو ځلې انعکاس څخه وروسـته د کرې د داخلي سـطحې په واسـطه جذبېږي. په بل عبارت د نوري او یا تودوخیزې انرژۍ د خورا ښـې جذبوونکي او خپروونکي سطحې درلودونکي جسم د تور جسم په نوم یادېږي.

تور جسـم کله چې سـوړ وي تشعشع نه خپروي، خو کله چې ګرم وي، د هر بل جسم څخه چې د تودوخې په همغه درجه کې واقع وي، زیاته تودوخیزه تشعشع خپروي.



(4-13) شکل

### فعالیت

د A او B دوه عدده ترمامیترونه په یوه فلاسـک کې چې هوا یې تخلیه شـوې وي (ترڅوچې د کنویکشـن عملیه صورت ونه نیسي) له (4-14) شکل سره سم ږدو، هغه دلمر دوړانګو په مقابل کې کیږدو. پداسې حال کې چې دواړه ترمامیترونه د مساوی بعدونو لرونکي اوله یوې مادې څخه جوړ شـوي وي، و به وینئ چې دواړه په یوه اندازه تودوخه اخلي. اما که د A تر مامیتر ته تور رنګ ورکړل شي او B ترمامیتر د نقرې پواسطه ملمع کړای شي، پدې صورت کې د A ترمامیتر نسبت B ته ډېر تشعشعات جذبوي او په نتیجه کې د A ترمامیتر د تودوخې درجه د B په پرتله په چټکۍ سـره پورته ځي. تورشـوی ترمامیتر نژدی (97) سـلمه وارده شـوي تشعشع جذبوي، پداسې حا ل کې چې B ترمامیتر نژدې (10) سلمه تشعشع جذبوي. په دویمه مرحله کې دواړه ترمامیترونه له فلاسک څخه راوباسئ او په یخچال کې یې کیږدئ.

د A ترمامیتر دتودخې درجه چې تور دی، نسبت B ترمامیترته چې سپین دی، په چټکۍ سـره ښکته راځی اوسقوط کوی. څکه نو عملاً دې نیتجې ته رسیږو، هغه اجسـام چې تشعشع ښه جذبوي ښه دتشعشع خپروونکی هم وي اوتل یې د تشعشع د جذب اندازه د خپرولو له اندازې سره مساوي وي.

(4-14) شـکل، د A او B دوه عـدده ترمامیترونه د فلاسک په منځ کې



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

## 4-5: د تشعشع قانون

د (4-15) شکل د (الف) او (ب) شکلونه ښيئ، هرکله چې د وخت په واحدکې د A او B پر دواړو ترماميترونو في واحد سطح باندې د تشعشعي انرژی اندازه چې مخکې مو تجربه کړل. مساوي دی، $0_1$ او $0_2$ د سطحې پر واحد، د جذب شوي تشعشعي انرژی مقدارونه دی، که د هغو انرژي ګانو اندازه چې له هغو څخه منعکس کيږي، په $_1$ او $_2$ او همدارنګه في واحد سطحي باندې د خپرې شوې انرژي اندازه په $S_1$ او $S_2$ سره وښيو، پدې صورت کې لروچې:

$$= \ _1 \ + \ _1$$

$$= \ ( \ _1 + \ _1) \Rightarrow 0_1 + \ _1 = 1$$

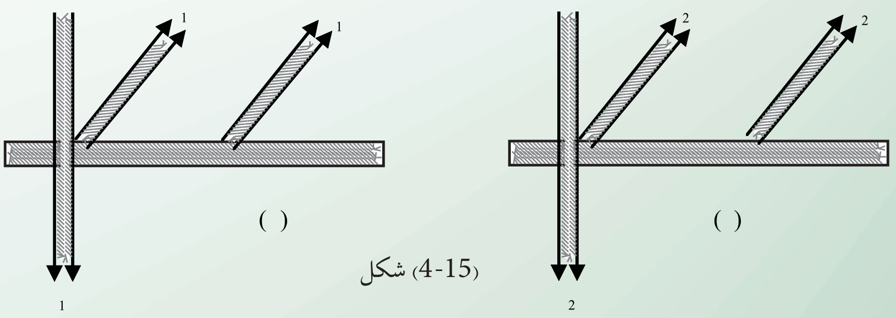
او همدارنګه: $= \ _2 \ + \ _2 \ \Rightarrow \ _2 + \ _2 = 1$

له بلې خوا: $_2 = \ _2$ او $_1 = \ _1$

د قيمتونو له وضع کولو وروسته ليکلی شو : (2)........ $= \frac{2}{2}$ او (1)....... $= \frac{1}{1}$ د (1) او (2)

اړيکو له پرتله (مقايسې) کولو نه ليدل کيږي چې: $\frac{2}{2} = \frac{1}{1}$ او يا : $\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$، وروستی اړيکه دا ثابتوي چې د جذب شوو تشعشاتو د اندازې نسبت او خپرې شوي تشعشع داندازې نسبت هر يو له دوو سطحو څخه چې جنسيت يې يو شی او د تودوخې درجه يې ثابته وي، يو له بله سره مساوي دي.

څرنګه چې د مختلفو موادو د جذب قابليت تغيير کوي، څکه نو هغه جسمونه چې تور رنګ ولري، د هغوی د جذب قابليت، واحدته نژدې ده، يعنی تقريباً ټوله تشعشعي انرژي جذبوي او هيڅ انعکاس صورت نه نيسي، هغه جسمونه چې ټوله تشعشعي انرژي جذب کړي، د تور جسم(Black body) په نامه ياديږي.




(4-15) شکل

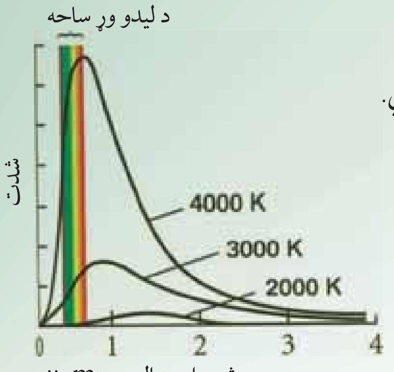
## 4-5-1: د وین قانون (                    )

د تور جسم د تشعشع د څپې اعظمي اوږدوالی د نومورې تشعشع له مطلقې تودوخې درجې سره په معکوسه توګه متناسب دي، یعنې:

$$\lambda_m = 2{,}90 \cdot 10^{-3}\, m \cdot k$$

په پورتنی اړیکه کې $2{,}90 \cdot 10^{-3}\, m \cdot k$ د وین د ثابت په نوم یادیږي.

د ستیفان- بولتزمن او وین د قوانینو د ښه وضاحت لپاره په (4-16) شکل کې د تودوخې په دوو مختلفو درجو کې دیوه تور جسم د تشعشع په طیف کې د انرژي د توزیع ګراف رسم شوي دي.




(4-16) شکل

په شکل کې له ګراف څخه معلومیږي چې د تودوخې درجې په زیاتوالي سره د تشعشع شوي انرژي سیلان (شدت) زیاتیږي او د اعظمي تشعشع اړوندو څپې اوږدوالی $\lambda_m$ کمیږي. د توزیع د منحنی اعظمي کیښې خواته ځای بدلون کوي او دا قانون د وین د ځای بدلون قانون په نوم یادیږي.

له پورته اړیکې څخه کولی شو، د لمر د سطحې د تودوخې درجه وټاکو. د لمر د سطحې د طیف د څپې اعظمي اوږدوالي په مریي (د لیدو وړ) نور کې د $500\ m$ په شا اوخوا کې دي. د وین د قانون له اړیکې څخه لیکلي شوو چې:

$$= \frac{2.90 \times 10^{-3}\, mk^\circ}{500 \times 10^{-9}\, m} = 5{,}800k^\circ \approx 6{,}000k^\circ$$

د جسم د تودوخې درجې په زیاتوالي سره د کمښت ښه بیلګه د ګرم شوي فلز د رنګ بدلون دي. کله چې پښ (اهنګر) د اوسپنې یوه ټوټه د تازه شوو سکرو د پاسه کښیږدي او سکاره ورته پکه کوي، نو اوسپنه ورو ورو ګرمیږي. په لومړي سرکې اوسپنه توره معلومیږي ( $\lambda_m$ د infrared په سیمه کې واقع دي) وروسته د تودوخې په ډیره لوړه درجه کې اوسپنه په سره رنګ سره ځلیږي، د تودوخې د درجې په نور زیاتوالي سره، نارنجي، ژیړ او په پای کې شین (ابي) او سپین ځلیږي، چې دا هر رنګ په ترتیب د څپې د اوږدوالي کمښت په ګوته کوي.

د یادونې وړ ده چې اوسپنه مطلق تور جسم نه دي، خو د کرشهوف د قانون له مخې د تشعشع په طیف کې د انرژي د توزیع ډول یې د مطلق تور جسم په شان دي. د ګرم جامد جسم د تودوخیزې تشعشع طیف پرله پسې یا متمادي دي او په شدیده توګه د تودوخې درجې تابع دي.



ketabton.com - The Digital Library

هر څومره چې د تودوخې درجه زياته وي، زياته تودوخيزه تشعشع خپرېږي. په لومړي سـرکې جسم په کې کم رنګه او وروسته روښانه سپين معلومېږي.

## 4-5-2: د ستيفان- بولتزمن (          ) قانون

مخکې مو د يو جسم د تشعشع په هکله خبرې وکړې او په دې پوه شوو چې هر جسم تودوخه تشعشع کوي او هم يې جذبوي، اوس غواړو چې د يو جسم په واسطه د تشعشع د اندازې په هکله وغږېږو او په دې پوه شو، چې د تشعشع اندازه د کومو فاکتورونو تابع ده.

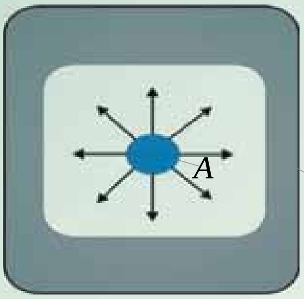
د لومړي ځل لپاره د تشعشع په وسيله د تودوخې ليږد د مقدار محاسبه دتندال (Tyndall) په وسيله په عملي او تجربي توګه اجرا او په پايله کې هغه پوه شـو چې د يو تور جامد جسـم د تودوخيزې تشعشـع انـدازه د هغې د مطلقه تودوخې له څلورمې درجې سـره متناسـبه ده. خـود دې ډول تجربو په پايله کې بولتزمـن هم تائيدکړ، چې اوس د سـتيفان- بولتزمن د قانون پـه نامه ياديږي، نوموړي رابطه په دې ډول ښـودلای شـو: (1)..... $\delta$ = 4 په پورتنۍ رابطه کې د سـطحې د يو واحد مسـاحت څخه دتشعشـع انرژي د خپريدو له قدرت څخه عبارت دی، د تودوخې مطلقه درجه ( $t^\circ$ + $273^\circ$ ) او $\delta$ د ستيفان – بولتزمن ثابت دی چې قيمت ئې مساوی دی له:

$$\delta = 5.67\times10^{-5} \quad g/ \quad m^2.k^4. \quad =5.67\times10^{-8} \quad /m^2.k^4.$$

له يوې سـطحې څخه د تشعشـع شوې انرژي (تودوخې) اندازه د نوموړي سطحې له مساحت (A) سره متناسـبه ده. د تشعشـع تزايد د متشعشع جسم د تودوخې درجې په وړاندې ډېر حساس او د تودوخې د مطلقې درجې له څلورم طاقت سره متناسب دی. د جسم په تشعشع کې يو بل فاکتور هم رول لوبوي او هغه د جسم د سطحې طبيعت او څرنګوالی دی. چې (emissivity) يا د خپريدنې وړتيا ورته وايي، او په E سره ښودل کيږي. اوس دوه جسمونه چه يويې تور دی له (4-17) شکل سره سم ديوې محوطې په داخل کې ږدو، که چيرې د محوطې د ديوالونو د تودوخی درجه (    ) ثابت وي، د يوې مودې په تيريدو سـره نو موړی دواړه جسـمونه به د هماغې درجې د تودوخې در لودونکی وي، ځکه چه د جسـمونو ترمنځ د تشعشـعي انرژي ليږد تر سـره کيږي، يعني ورو ورو د دواړو جسمونو تر منځ تودو خيزه موازنه (برابر تيا) جوړ يږي، په پايله کې دواړه جسمونه د برابرې (    ) تودوخې لرونکی وي، د هغوی تودوخه نه ډيرېږي. پدې وخت کې هغه مقدار تشعشـعي انرژي چې د دواړو جسـمونو في واحد سطحې باندې د وخت په يوه واحد کې لګيږي، سـره برابر دی، که دا انرژي   فرض شـي، څرنګه چې تورجسم (A) ټوله انرژي جذبوي، ځکه نو بايد په هره ثانيه کې په هماغه اندازه انرژی له هرې واحدې  سطحې څخه خپره کړي، که داسې نه وي، نو د تودوخې درجه يې پورته ځي.



ketabton.com - The Digital Library




(4-17) شکل

څرنګه چې د جذب ورتیا $\varepsilon = \frac{2}{1}$ ده، نو که چیرې $\;_1 =$ قیمت په پورتنی رابطه کې وضع کړو نـو، $_2 \; = \; . \; \varepsilon$ او $_2$ هغـه مقدرا انرژي ده چې دو هم جسـم ( ) یې په واحده سـطح کې في د وخـت په یـوه واحد کې اخلي او په همـدې وخت کې د په اندازه له هرې واحدې سـطحې څخه انرژي خپروي چې د جذب شـوي انرژي مقدار دخپرې شوي انرژي سره برابره دی، یعنې: =
څرنګه چې $^4 \; \delta =$ دي، څکه نو $^4 \; \varepsilon\delta =$ ، یعنې د خپورشوی تشعشعي انرژي مقدار د هغه جسـم د جذب د وړتیا او د مطلقه تودوخې درجې له څلورمې درجې سـره برابره ده. اوس که یو له دې دواړو جسمو نو څخه چې مساحت یې $A$ او د تودوخې درجه یې $_2$ وي، د یوې محوطې په داخل کې چې د تودوخې درجه یې $_1$ دی، دنري تا ر په وسیله چې د تودوخې عایق وي، د (4-17) شکل سره برابر، ځوړندکړو.پدې وخت کې مرکزي جسم یو مقدار تشعشع د محوطې د جدارلورته او برعکس د محوطې جدار یو مقدار تشعشع د جسم لور ته خپروي. که چیرې $_2$ د جسم څخه د تشعشعي انرژي مقدار د محوطې خواته او $_1$ د محوطی له خوا خپره شـوی تشعشـعي انرژي د جسـم په لوروی، نو لیکلای شو چې: $_2 = \varepsilon \delta A \; _2^4$ د د دیوال له خواخپره شوي انرژي مقدار، د جسم ($A$) سطحی ته له $_1 = \varepsilon \delta A \; _1^4$ څخه عبارت دی. که چیرې لکه د (4-19) شکل $_1 \; > \; _2$ وي، د خپورشوی تشعشعي مقدار چې د جسم له سطحې څخه د وخت په واحد کې خپرېږي، مساوي دی له:

$$= \varepsilon \delta A \; _2^4 - \varepsilon \delta A \; _1^4$$
$$= \varepsilon \delta A( \; _2^4 - \; _1^4)$$

$\varepsilon$ ته د جذب قابلیت یا د خپریدو ضریب هم وایې، چې د مرکزي سـطحې په ماهیت پورې تړاو لري. $\varepsilon$ یو مجرد عدد دی چې قیمت یې د صفر او یو ترمنځ تحول کوي. کله چې یو جسـم په بشـپړه توګه تور جسـم په پام کې وینول شـي، پدې صورت کې $\varepsilon = 1$ دی. که جسم د هنداري د سطحې غوندې صاف او روښانه و ځلیږي، نو $\varepsilon = 0$ دی. دستیفان- بولتزمن قانون ښیي چې هغه اندازه تودوخه چې یو جسم یې د تودوخې په ټیټو درجو کې تشعشع کوي، یا له لاسه ورکوي، ډېره کمه ده، خو که چیرې د تودوخې درجه لوړه شي، د هغې تودوخې اندازه چې یو جسم یې د تشعشع په ډول له لاسه ورکوي، په ډېره چټکتیا سره زیاتېږي. د بیلګې په توګه څرنګه چې د لمر سطحې د تودوخې درجه یې $6000k^\circ$ ده، له دې امله د هغې تودوخې اندازه چې د لمر د باندینی سطحې واحد یې تشعشع کوي خورا زیاته ده.



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

# د څلورم څپرکي لنډیز

1. تودوخه یو ډول انرژي ده، چې د تودوخې د لوړې درجې درلودونکي جسم څخه د ټیټې درجې درلودونکي جسم ته جاري کېږي. د تودوخې مقدار واحد د SI په سیستم کې ژول دی.

. د یو جسم د تودوخې په حقیقت کې د هغه جسم د مالیکولونو منځنۍ حرکي انرژي ده.

. هدایت د تودوخې د لېږد یو ډول دی چې د مالیکولونو او اتومونو د اهتزازاو ټکر په واسطه ترسره کېږي، پرته له دې چې مالیکولونه یا اتومونه په جسم کې له یو ځای څخه بل ځای ته وخوځېږي.

. کانوکشن د تودوخې د لېږدولو هغه طریقه ده، چې د مالیکولونو د واقعي خوځښت په واسطه ترسره کېږي، یعنې مالیکولونه په جسم کې له یو ځای څخه بل ځای ته په اندولېږه توګه اوږد واټن طی کوي.

5. تشعشع د تودوخې د لېږد یو ډول دی چې مادي محیط ته اړتیا نه لري. تودوخیزه انرژي له یو ځای څخه بل ځای ته د infrared الکترومقناطیسي څپو په واسطه لېږدول کېږي.

ketabton.com - The Digital Library

## د څلورم څپرکي پوښتني

1) تودوخه او د تودوخې درجه تعریف کړئ؟

) له يو ځای څخه بل ځای ته د تودوخې د لېږد طريقې بيان کړئ؟

) د تودوخيز هدايت ضريب تعريف کړئ، د هغه واحد څه شی دی؟

) د تودوخې درجې ګرادينت او تودوخيزه هدايت تعريف کړي.

5) د تودوخيز هدايت معادله وليکئ؟

) تودوخيز هدايت او تودوخيزه تشعشع له مثال سره بيان او تشريح کړئ.

) د تودوخيزې تشعشع استعمال او کاروني په باره کې خپل معلومات وليکئ.

## څلور ځوابه پوښتنې:

1. په ثابت حالت کې د يو جسم د تودوخې درجه:

الف) له وخت سره تزايد کوي.　　ب) له وخت سره تناقص کوي.

ج) له وخت سره بدلون نه کوي او د جسم په مختلفو نقطو کې مختلفه ده.

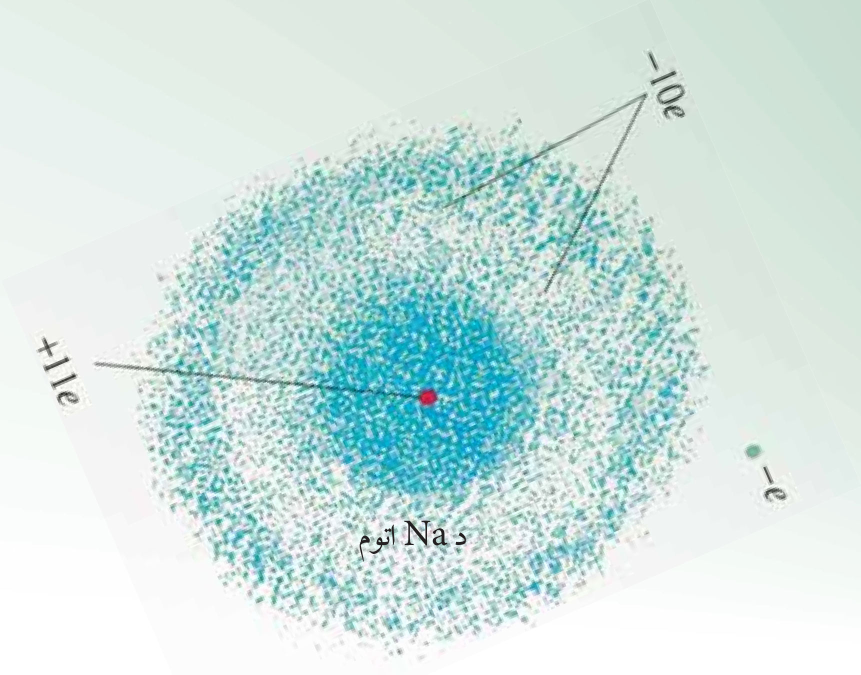
د) له وخت سره بدلون نه کوي او د جسم په ټولو نقطو کې يو شان ده.

. د تودوخې د جريان هغه اندازه چې له يوې فلزي ميلې څخه چې د مقطع مساحت يې $1m^2$ دی تيرېږي. که چيرې د تودوخې د درجې ګرادينت $1\ ^\circ/m$ وي، په ثابت حالت کې په کوم نوم يادېږي؟

الف) تودوخيز مقاومت　ب) اوميک مقاومت　ج) تودوخيز هدايت　د) ديفوژن

# پنځم څپرکی

## اتومي فزيک




د Na اتوم

موږ له پخوانيو ټولګيو څخه تر اوسه د فزيک له مختلفو قوانينو سره اشنا شوو، پوه شوو چې له دې قوانينو څخه څرنګه د فزيک د مسايلو په حل او د طبيعي ښکارنده په بيانولو کې ګټه واخلو. د بېلګې په ډول د نيوټن له قوانينو څخه په ګټه اخيستلو سره کولی شو، د جسمونو حرکت د ځمکې پرمخ په معمولي اندازو او د سماوي جسمونو حرکت د جاذبې قانون په مرسته (د مختلفو کتلو ترمنځ د جاذبې قوه) معلوم کړو.

په همدې ترتيب د برقي چارجونو ترمنځ د برقي قوې اثر د کولن له قانون څخه په ګټې اخيستلو، يا د برقي جريانونو مقناطيسي اثر دفارادې د قانون په نظر کې نيولو سره توضيح او تشريح کړو چې تاسو هم کولای شئ له خپلو تيرو زده کړو څخه په ګټې اخيستلو سره نور مثالونه هم راوړئ.

د 19 پيړۍ تر وروستيو پورې د فزيک پوهانو د فزيک له طرحه شوو قوانينو څخه په ګټې اخيستلو سره وکولی شول، د ډېرو طبيعي ښکارندو لپاره قانع کوونکي دلايل وړاندې کړي.

ددې قوانينو ټولګه د کلاسيک فزيک په نامه يادوي چې تر اوسه هم د فزيک د ډېرو مسايلو په حل او د طبيعي ښکارندو په تشريح او توضيح کې ترې ګټه اخلي.



ketabton.com - The Digital Library

د الکترون په کشفولو چې د اتوم له تشکیلوونکو ذرو څخه دي او د غور ور وسایلو په اختراع کولو پوهان متوجه شول چې نور، نو د کلاسیک فزیک پوهه د اساسي، دقیقو أزمایښتونو د تر سره کولو او د اتوم د تشکیلوونکو ذرو د حرکت لپاره بسنه نه کوي، د نوي فزیک د مباحثو مطالعې ته اړتیا ده، د مدرن (نوي) فزیک د نظریاتو بنسټ د نسبیت او کوانتمي فزیک نظریات تشکیلوي. د نبیست نظریه هغه پدیدې چې ډېر زیات سرعت لري، (د نور سرعت ته نژدې پدیدې) تر مطالعې لاندې نیسي، د کوانتمي فزیک نظریه ډېرې کوچنۍ پدیدې لکه مالیکولونه، اتومونه او واړه ذرات چې د اتوم تشکیلوونکي اجزاوې دي او د تحت اتومی ذراتو په نامه یادېږي، تر څېړنې او مطالعې لاندې نیسي. د نسبیت نظریه لومړي ځل د البرت انشتین(Albert Einstein) له لوري مطرح شوه او د کوانتمي نظریه د فزیک پوهانو له خوا لومړی ځل په کال... له ډلې څخه د ماکس پلانک (Max Planck) ماکس بورن (Max Born) او ځینو نورو د څېړنو پایله ده.
په دې څېرکي کې دا چې ولې کلاسیک فزیک د ځینو پوښتنو له ځوابولو څخه کمزوري دي، د پېژندنې په ترڅ کې، د اتومي فزیک پېژندنه، د تور جسم تشعشع، اتومي طیف، جذبي طیف، اتومي مودل، تامسون، رادرفورد اتومي مودل، د فوتوالکتریک تاثیر، د بور اتومي مودل، د x وړانګه، د کوانتوم تیوري د تشعشع دوه ګوني طبیعت، د دوبریل د څپې اوږدوالي، د هایزنبرګ د قطعیت نه شتون څېړنه هم ترسره کوي، په لومړي سر کې به د ځینو هغو پدیدو چې د کلاسیک فزیک له لارې د بیانولو وړ نه دې، تر مطالعې لاندې ونیسو.

## 5-1-1: د کلاسیک فزیک نیمګړتیاوې

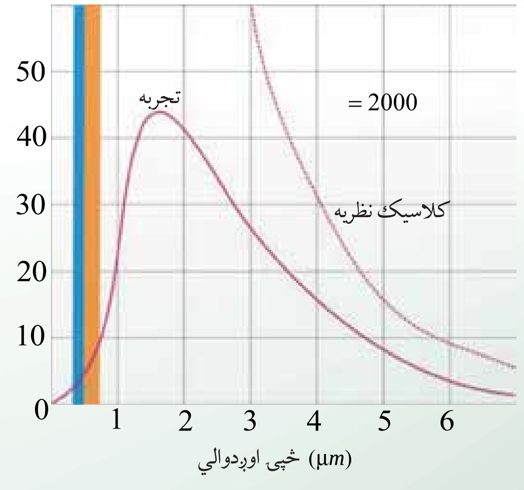
لکه څنګه چې مو د مخه وویل کلاسیک فزیک له هغو اجسامو څخه چې په لړه اندازه او معمولي سرعت حرکت لري، بحث کوي، په داسې حال کې چې د نیوټن میخانیک او الکترومقناطیس (له هغه ډلې څخه د نور نظریه) په پام کې نیسي او هغو جسمونو په هکله چې چټکوالي یې د نور سرعت ته نژدې دی، بحث کوي. په دې صورت کې کلاسیک فزیک باید خپل ځای نسبیت فزیک ته پرېږدي، د هغو اجسامو د مطالعې لپاره چې د هغوی اندازه نژدې $10^{-10}$ متره (اتوم په اندازې) دي، باید کوانتمي فزیک د کلاسیک فزیک ځای ناستي شي. ددې موضوع د بیانولو لپاره د ځینو پوهانو نظریات چې د کوانتمي فزیک په برخه کې مطرح شول یادوو. د کوانتمي فزیک نظریه په (1900)م کال د ماکس پلانک له نظریې سره پیل شو، چې دا نظریه د کوانتمي میخانیک بنسټ او اساس جوړوي. پلانک د لومړي ځل لپاره وکولي شو، د أزمایښت په ترسره کولو سره د اجسامو له سطحې څخه د څپو د تشعشع او الکترومقناطیس په اړه خپله نظریه وړاندې کړي. د یادولو وړ او مهمه دا ده چې له دې ازمایښتونو څخه لاسته راغلي پایلې، د نیوټن له قوانینو سره سمون لري.



ketabton.com - The Digital Library

د کلاسیک فزیک د نظریې له مخې کله چې یوه چارج لرونکي ذره تیز حرکتونه ولري، مثلاً د خپل ماحول د تعادل حالت څخه نوسان وکړي، د الکترومقناطیس یوه څپه له هغه څخه خپرېږي چې له دې موضوع سره د الکترومقناطیس په بحث کې اشنا شوو او وموليدل چې څرنګه په فضاکې چارج لرونکو ذرو د حرکت چټکوالي په انتن کې د الکترومقناطیسي څپو د خپریدو لامل کېږي، چې د الکترومقناطیسي څپو خپرېدوته د جسمونو له سطحې نه حرارتي تشعشع وايي.

حرارتي تشعشع چې د اجسامو له سطحې څخه خپرېږي، د چارج لرونکو ذرو له نوسان څخه چې د جسم دننه او د هغه سطحې ته نژدې واقع دي، سرچینه اخلي د شلمې پیړۍ تر لومړیو پورې فزیک پوهانو و نشو کولای، د کلاسیک فزیک له قوانینو او مفاهیمو څخه په ګټه اخیستنې، له هغه ډلې څخه د یو جسم له سطحې څخه خپرې شوي الکترومقناطیسي څپې له تجربي منحني ګانو سره بیان کړي او یا په بل عبارت د هغو له محاسبې څخه منحني ګانې لاسته راوړي چې له پایلو، لکه له دې شکل سره هیڅ سمون نه درلود په (5-1) شکل کې حاصل شوي منحني له نظري منحني څخه د کلاسیک فزیک په اساس په (نقطه چین خط) او تجربي منحني د (2000) درجې کالوین تودوخې لپاره ښودل شوي دي.




(5-1) شکل

### فعالیت

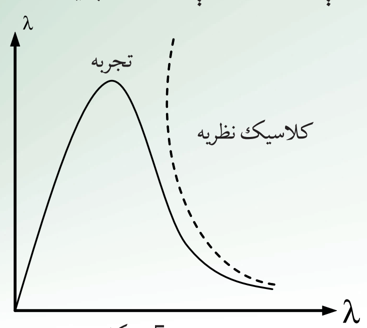
په خپلو ډلو کې د دوو منحنیو په اړه چې په (5-1) شکل کې یې ویني، بحث وکړئ او د دوو منحنیو ترمنځ نه سمون مشخص کړي.



ketabton.com - The Digital Library

د کلاسیک فزیک د نظریې او لاسته راغلو تجربې پایلو پر اساس په محاسبه شوو نتایجو کې، یو نه سمون چې کلاسیکي محاسبات یې وړاندوینه کوي دا دی چې د خپرې شوې ځلیدونکې انرژي اندازه چې د ډېرې لنډې څپې له اوږدوالي سره شایي لایتناهي وي، مګر څرنګه چې په تجربې ګراف کې وینې ددې انرژي اندازه ډېره کمه ده.

د نولسمې میلادي پیړۍ په وروستو کې فزیک پوهانو دجسم له سطحې څخه حرارتي تشعشع د طیف په هکله ډېرې هڅې وکړې چې اکثراً دا هڅې ناکامې شوې په ( -5) شکل کې دلاسته راغلي منحني تشعشع له نظري محاسبې نه، د کلاسیک فزیک پرنسپ په (نقطه چین خط) او یوې تجربې منحني سره د تودوخې ( ) په یوه ټاکلې درجې ښودل شوې دي، څرنګه چې په شکل کې لیدل کېږي.



( -5) شکل

د لوړو څپو په اوږدوالي کې کلاسیکه نظریه له تجربې سره سمون لري، اما د لنډو څپو په اوږدوالي کې کلاسیکه نظریه په بشپړ ډول له ماتې سره مخامخ کېږي، د کلاسیکي نظریې او تجربې پایلو ترمنځ عملاً هیڅ ډول مطابقت نه لیدل کېږي.

د کلاسیکې نظریې د وړاندوینې پر اساس د لنډو څپو په اوږدوالي کې د جسم تشعشع باید بې نهایت (بې پایانه) لور ته تقرب وکړي، په داسې حال کې چې تجربې پایلې دقیقاً د هغه مقابلې نقطې یعنې صفر پلو ته تقرب کوي.

په پای کې پلانګ د شلمې پیړۍ په پیل کې د فرضیې په وړاندې کولو دا مسئله په بیړې سره حل کړه او ددې فرضیې په مطرح کولو او کلاسیک فزیک د ځینو مفاهیمو په مرسته یې وکولی شو، هغه رابطه چې د تور جسم د تشعشع لپاره یې لاسته راوړې وه، په ثبوت ورسوي چې د بحث په اړدوکې به له هغه سره اشنا شو.



ketabton.com - The Digital Library

## 2-1-5: د تور جسم تشعشع

ځرنګـه چې پوهېږی ټول جسـمونه د تودوخې په لوړو درجو کې لـه ځانه نور خپروي د بیلګې په ډول هغه نور چې له لګیدلې اور اویاکومې بلې تودوخې څخه خپرېږي، دا راښیي چې اجسام د تودوخې په هره درجه کې یعنې د تودوخې په لوړو او ټیټو درجو کې له ځانه مریي نور د الکترومقناطیسـي څپو په بڼه خپروي چې هغه د تودوخې د تشعشع په نامه هم یادوي.

څنګه چې وویل شـو، د هر جسـم له سطحې څخه تل تشعشـعي انرژي خپرېږي او نور جسمونه چې د هغه شـاو خواته دي، دا تشعشـع پیداکوي، هر جسم ددې تشعشع یوه برخه جذب او پاتې یې له ځانه تیروي، تشعشع هغه وسیله ده، چې تودوخه کولي شي د هغه په واسطه انتقال وکړي او هغه عامل پورې چې د جذب د ضریب په نامه یادېږي، تړاو لري.

د هر جسم له لوري د جذب شوي تشعشعي انرژي او پر هغه جسم باندې د تشعشعي وارده شوي انرژي نسـبت د نوموړي جسـم د جذب د ضریب په نامه یادوي او هغه په      سـره ښیي، د هر جسم د جذب ضریب د جسـم د سـطحې په ځانګړتیاوو پورې تړلې دي او اندازه یې د توپیر لرونکو څپو د اوږدوالي لپـاره یـو ډول نه دي، په بل عبارت یو جسـم د هرې څپې د اوږدوالي لپـاره د جذب ځانګړې ضریب لري.

$$\lambda = \frac{\text{جذب شوي تشعشعي انرژي د } \lambda \text{ څپې له اوږدوالي سره}}{\text{تشعشعي وارده شوي انرژي د } \lambda \text{ څپې له اوږدوالي سره}}$$

د پورتنـی رابطه پراسـاس ځرنګه چې د صورت عـدد اندازه تل د مخرج له عدد څخه لږه دی ځکه نو $\lambda$ نشي کولی له یوه څخه لویه وي، اما هرڅومره چې جسم تشعشعي انرژي ډېره جذب کړي ضریب یې پورته او یوه ته نژدې کېږي.

تر ټولو ښه جذب کوونکي هغه جسم دي چې ټوله وارده شوي تشعشع جذب کړي چې په دې صورت کې $\lambda = 1$ دي، هغه جسـم چې وکولي شي واردو شـوو څپو ټول اوږدوالي جذب کړي، تور جسم ګڼل کېږي. تور رنګې جسمونه ټول مریي نور چې پر هغو لګیږي کولي شي، جذب یې کړي مګر ښایي پام وکړو هر جسـم چې تور رنګ ولري، تورجسـم نه دي، ځکه ممکنه ده د هغه د جذب ضریب د ځینو مریي څپو د اوږدوالي لپاره له یوه څخه لږه وي.



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

## 5-1-3: تشعشعي (تابشي) شدت

د يو جسم تشعشعي شدت د الکترومقناطيسي څپو د ټولې انرژۍ له اندازې سره مساوي دي چې د زمان په واحد کې د يوه جسم له سطحې څخه خپرېږي، ددې تعريف له مخې هرڅومره چې د يوه جسم د جذب ضريب لوړ وي، تشعشعي شدت يا د تشعشع قابليت يې هم لوي دي په بل عبارت د هر جسم د تشعشع توان د هغه د جذب ضريب سره مستقيم نسبت لري، تور جسم د تودوخې په هره درجه کې د ډېر لوړ تشعشعي شدت لرونکی دي. کولی شو ووايو چې تور جسم د الکترومقناطيسي څپو ډېر ښه خپرونکی او ددې څپو ډېرښه جذبوونکی دی.

څرنګه چې وويل شو د هر جسم له سطحې څخه د خپرې شوې تشعشع اندازه نه يوازې د تودوخې په درجه پورې بلکې په نورو لاملونو لکه د هغه د سطحې په ځانګړنې (خواص) پورې تړلې ده.

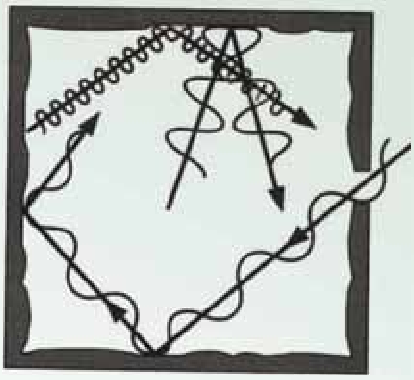
له همدې امله فزيک پوهان د يوه تور جسم د جوړولو لپاره د داسې جسم په لټه کې دي، ترڅو هيڅ ډول تشعشع چې له خپل شاوخوا محيط څخه يې ترلاسه کوي له ځانه تيره نکړي او ځان ته يې جذب کړي. ايا پوهېږئ چې په عمل کې کوم جسم ته تور ويل کېږي؟

ددې پوښتنې د ځوابولو لپاره يو داسې جسم چې منځ يې تش وي د ( -5) شکل سره سم په نظر کې ونيسئ چې وړوکې سوری يې پرمخ جوړ شوی وي، دا سوري د تور جسم ځانګړنه لري.

او د يوه تور جسم غوندې عمل کوي يعنې ددې جسم سوري، تور جسم دي، نه په خپله جسم هغه تشعشعات چې د جسم له شاوخوا نه په سوري کې د جسم د خاليګاه د ننه واردېږي، له انعکاس نه وروسته دوباره د سوري دننه خپله انرژي له لاسه ورکوي، په پای کې پرته له دې چې له خاليګاه څخه بهرووځي، په بشپړه توګه جذبيږي. په دې توګه ددې سوري د جذب ضريب د جسم دننه د ټولو وارده څپو د اوږدوالي لپاره مساوي له يو سره دي. له دې سوري څخه کولی شو، د يوه تور جسم په ډول ګټه واخلو.

د يوه جسم له سطحې څخه د خپرې شوې تشعشع اندازه د ځليدو په نوم تعيين او مشخص کوي، د څپې په هر اوږدوالي کې د يوه جسم تشعشع د الکترومقناطيسي څپو د انرژي له اندازې سره مساوی دي. د څپو له اوږدوالي سره د ( $\lambda$ او $\lambda + \Delta\lambda$ ) په منځ کې د زمان په يوه واحد کې د يوه جسم سطحې له واحد څخه خپرېږي.

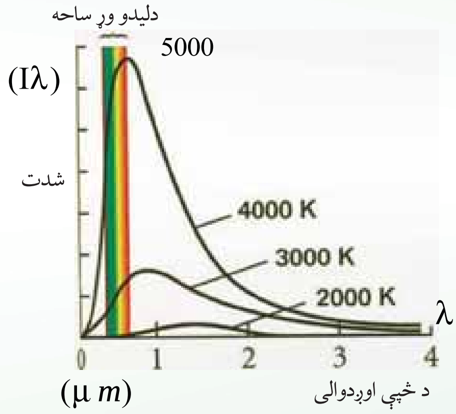
هغه انرژي چې د حرارتي تشعشع په صورت کې د وخت پــه واحد کې د څپو د اوږدوالي د $\lambda$ څخه تر $\lambda + \Delta\lambda$ پورې د یوه جسم د سطحې له واحد ته په تشعشع کوونکي توگه خپرېږي. د څپې اوږدوالي د څلا (تشعشــع) په نامه یادېږي او هغه په ( $\lambda$ ) سره ښیو.

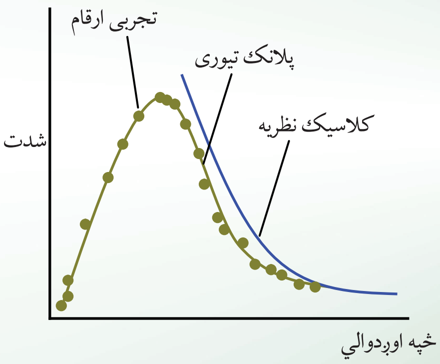


( -5) شکل

( تشعشعي شدت دي چې د څپو په واسطه خپرېږي).

د ( $\lambda$ ) تشعشع د تور جسم لپاره په مخامخ شکل د څپو په اږدوالي د تودوخې په مختلفو درجو اندازه گیري شوي او د تودوخې څلور درجې ښيي.




( -5) شکل،
د تودوخې څلور مختلفي درجې ښيي

خرنگه چې په شــکل کې لیدل کېږي، هرڅومره چې د تور جســم د تودوخې درجه زیاته وي په همغه اندازه د هغو څپو اوږدوالي چې خپرېږي، وروکي کېږي، د مجموعي تشعشــعي شــدت د تودوخې د درجې په زیاتوالي سره زیاتېږي.



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

**فعالیت**

په خپلو ډلو کې په لاندینیو هرې یوې پوښتنې بحث وکړئ او خپل نظریات خپلو ټولګیوالوته ووایې.

1. ولې په اوړي کې د روښانه رنګ لرونکي لباسونو اوپه ژمي کې د تیاره رنګ کالیو اغوستل مناسب دي؟

2. په دوو ورته ګیلاسونو کې مو چې په یوه کې تور چاي او په بل کې شین چاي په عین اندازه اچولي دي، ستاسو په نظر کوم یو ژر سړیږي؟

## 5-1-: اتومي طیف ( )

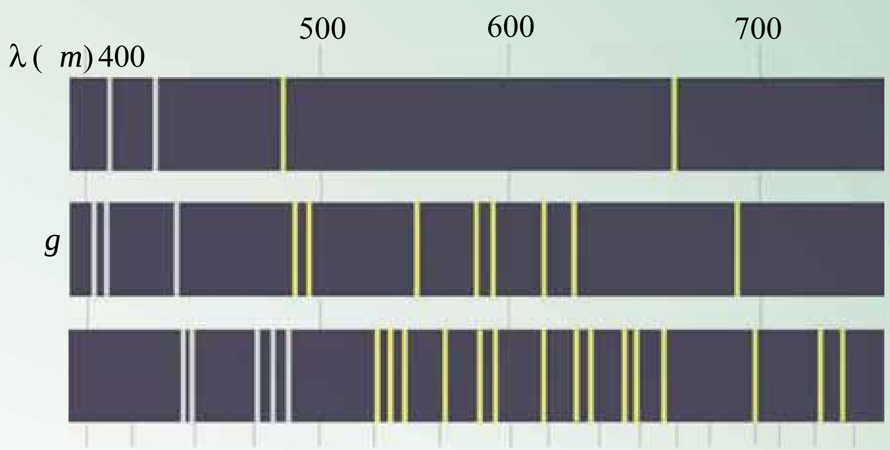
یوه بله پدیده چې د کلاسیک فزیک په واسطه د بیانولو وړنه وه، له اتوم څخه د نشر شوي طیف څیړنه وه چې د کیمیا او فزیک د یو شمیر پوهانو له لورې په ازمایښتونو سره تر سره شوه.

نیوټن د لومړي ځل لپاره د منشور له طیف څخه د لمر د نور په تیریدو یوه سپینه رڼا تشکیله کړه. نیوټن وښودله چې سپین نور له اوه بېلابېلو رنګونو څخه تشکیل شوي. د سپینې رڼا طیف یو پیوست طیف دي چې په (5-5) شکل کې ښودل شوي دي. په مخکینې لوستې کې د تودوخې له تشعشع سره أشنا شوو او وموليدل چې دا تشعشع د پیوست طیف لرونکي دي. اوس د تشعشع بل ډول څیړو.

(5-5) شکل

په دې ډول تشعشع کې له یوه نري اوږد ښیښه يي ګروپ څخه چې په داخل کې یې نري ګاز او بخار له یو معین عنصر څخه په لږ فشار لګه جیوه، سودیم او یانیون څخه کار اخلو.

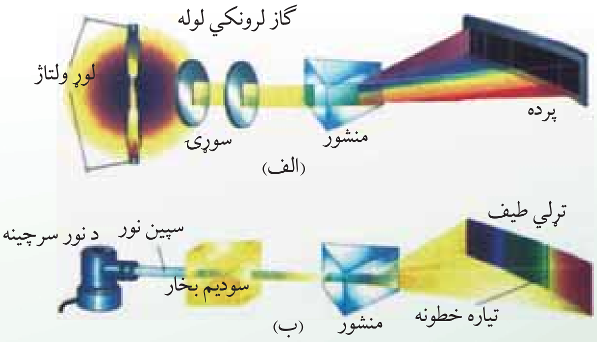
دوه الکترودونه دانود او کتود په نومونو د څراغ دواړو لورو ته قرار لري، چې په ترتیب سره د یوې بترۍ مثبت او منفي قطبونو ته په لوړ ولتاژ سره وصل شوي. د ګروپ د کتود او انود ترمنځ د لوړ ولتاژ په بر قرارولو بریښنایي الکتریکي تخلیه رامنځته کیږي، د ګاز اتومونه په مثبتو ایونو بدلیږي او د رڼا په خپرولو پیل کوي، هغه رڼا چې له ګروپ څخه خپریږي ابي رنګ لري، که دغه رڼا له منشور څخه تیره کړو او د هغه طیف تشکیل کړو، وینو چې دا طیف پیوست نه دي، بلکې له څو رنګه خطونو چې یو له بله بیل دي، د ټاکلو څپو په اوږدوالي تشکیل شوی دی.




( -5) شکل

په همدې ترتیب که د ګروپ دننه د جیوي د بخار پرځای د کوم بل عنصر بخاروي، بیا هم له هغه څخه حاصل شوي طیف د رنګه خطونو په بڼه یو له بله سره بیل لیدل کېږي، مګر دا خطونه هم د شمیر او هم د څپې د اوږدوالي له نظره د لاسته راغلي طیف له خطونو سره د جیوي له ګروپ څخه توپیر لري.

د هر عنصر له بخار څخه د ځپاره شـوي نور طیف د هغه عنصر د اتومي طیف په نامه یادوي، نو ویلي شو چې د مختلفو عناصرو اتومي طیف یو له بل سره توپیر لري، له ځپاره شوي نور څخه حاصل شوي اتومي طیف د هر عنصر د بخار په واسطه د همغه عنصر د اتوم د نشري طیف په نامه یادوي.




( -5) شکل

د جیوي د بخار ګروپ طیفونه زیاته اندازه قرمز (سور رنګه) مادو څخه نور خپروي چې دا نور د انسان روغتیاته زیان لري، په همدې اسـاس انسـان ته ښـایي چې په مسـتقیم ډول د جیوي له ګروپ څخه تر خپرې شوي رڼا لاندې واقع نشي د سپوږمیزو (فلورسینت) ګروپونو دننه د جیوي بخار موجود وي، اما ددې ګروپونو دیوالونه په یوه نازکه سپین رنګې مادې سره پوښوي، دا سپین رنګې ماده ددې لامل کېږي چې که له موادوڅخه سور رنګې (قرمزي) نور پرې وځلېږي، هغه جذبوي او سپین نور خپروي.



ketabton.com - The Digital Library

## 5-1-5: جذبي طيف (                    )

په (  1  1)م کال فرانهوفر (Fraunhofer) د دقیقو تجربو په ترسره کولو د لمر په طیف تیاره خطونه کشف کړل، هغه وښودل چې که د لمر طیف ته په غور سره وکتل شي، تیاره خطونه په نظر راځي، په دې معنې چې په طیف کې د ځینو ځینې اوږدوالي شتون نلري او د هغه پر ځای تور تیاره خطونه لیدل کېږي، اوس پوهېږو چې په لمر کې د عناصرو موجودګازونه له لمر نه د خپرو شوو ځینو ځینې اوږدوالي جذبوي چې د هغوي نه شتون د تیاره خطونو په بڼه د لمر په طیف کې تر سترګو کېږي.

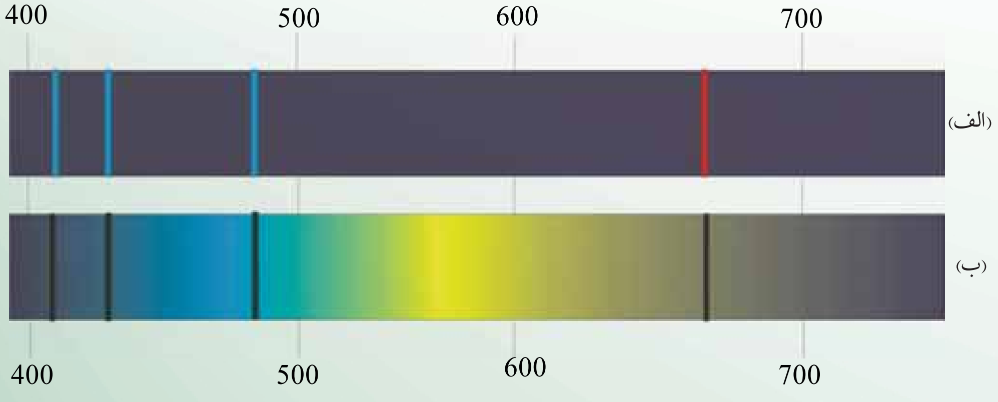
د سپین نور طیف چې د ځینو ځینې خطونه او طول یې جذب شوي وي جذبي طیف ورته ویل کېږي. تجربو ښودلي ده کله چې سپین نور د یوه ټاکلي عنصر څخه دننه تیر شي او طیف یې تشکیل شي او له هغه څخه حاصل شوي طیف د خطي طیف په بڼه تر سترګو کېږي.

د مختلفو عناصرو د خپارو شوو او جذبي طیفونو مطالعه راښیي چې:

1 - د هر عنصر په خپاره شوو او جذبي طیفونو کې د ځینو معین اوږدوالي وجود لري چې د هغه عنصر له مشخصاتو څخه ګڼل کېږي، یعنې د دوو عنصرو نشري او جذبي طیفونه سره ورته نه وي.

2 - د هر عنصر اتوم له سپین نور څخه د ځینو طول جذبوي که د هغه عنصرو تودوخې درجه پورته لاړه شي او یا په کومه بله بڼه وارول شي، هغه بیرته ځلوي (منعکس کوي یې) په (  -5) شکل کې د هایدروجن د اتوم نشري او جذبي طیف ښودل شوی دی.

هر عنصر د اتومي طیف خطونه یا د ځینو ځانګړې اوږدوالی لري او د هر عنصر نشري او جذبي طیفونه لکه د افرادو د ګوتو نښانونو غوندې د هر عنصر د پیژندنې لپاره ترې کار اخیستل کېږي.




(  -5) شکل



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

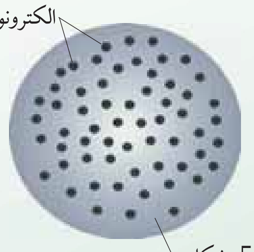
**فعالیت**

د الف او ب نشـري او جذبي طیفونه د هایدروجن د بخار اتومونه ښـیي، شـکلونو ته په پاملرنې سره جذبي او نشري طیفونه مشخص کړئ.

د نشري او جذبي طیفونو برابرولو او څېړلوته طیف ښودنه وایي. طیف ښودنه د عناصرو د پېژندنې ښه وسـیله ده. چې د نولسـمې پېړۍ په وروستیو کې د څو نا پېژندل شوو عناصرو د کشف لامل شو، ولې په دې بریالي ګټې اخیستنې سره بیاهم په دې اړه چې ولې هر عنصر ځانګړي طیف لري، په کلاسیک فزیک یې ځواب شـتون نه درلود. د کلاسـیکي نظرېې پراساس یو اتوم په هغه صورت کې نور خپروي چې په یوه بڼه لکه له نورو اتومونو سـره د تماس له کبله یا د برېښـنایي په واسـطه د هغه اتوم الکترونو ته انرژي ورکړل شـي، دغه الکترونونه د انرژي د لاسـته راوړلوله امله نوسـان کوي الکترومقناطیسـي څپـې خپـروي اوکه نور پر یوه اتوم وځلېږي، د وارده نور د برېښـنایي میدان نوسـان ددې لامل کېږي، چې الکترونونه په نوسان کولو پیل وکړي او وارد شـوي نور جذب کړي، ځکه نو کلاسـیکو نظریاتو ته په پاملرنې سـره هر اتوم کولای شـي، په هر څپه ییز اوږدوالي نورته تشعشـع ورکړي او یایې جذب کړي، په داسـې حال کې چې تجربه ښـیي چې د اتومونو په جذبي او تشعشـعي طیف کې کیدلی شي یوازې د معینو څپو اوږدوالي خپور اویا جذب شي یا په بل عبارت د هر اتوم الکترونونه یوازې په معینو فریکونسیو سره کولي شي چې نوسان وکړي.

## 5-2-1: د تامسون اتومي موډل

تامسـون انګلیسـي پوه د اتومي جوړښت لومړني مودل پیشنهاد کړ، په دې مودل کې په یو نواخته ډول د اتوم ویش له کتلې او مثبت چارج نه په کروي بڼه په پام کې نیول شـوي، په دې مودل کې الکترونونه له منفي چارجونو سـره لکه ممیز، ممیزو د کیک د مودل په دننه کې په سرتاسـري توګه ویشـل کېږي، له دې کبله دې مودل ته د ممیزو د کیک مودل ((مودل کیک کشمشي)) (Plum pudding Module) هم وایي.




(5- ) شکل، مثبـت برقي چارج د کرې دننـه په یو نواخته توګه ویشل شوي دي

تامسـون د ممیـزو د کیک د مودل پر اسـاس د اتومونو ځینې ځانګړنـې لکه د کتلې اندازه، د الکترونونو شـمېر او د هغوی خنثـي توب بیان کړل، مګر وروسـته رادفورد د ازمایښـت په ترسـره کولو دې نتیجې ته ورسید چې د اتوم چارج باید د اتوم په مرکز کې متمرکزوي او پر دې اسـاس یې یو بل مودل د اتوم د جوړښت لپاره پیشنهاد کړ.

ketabton.com - The Digital Library

## - -5: د رادرفورد اتومي موډل

رادرفورد د تامسن شاګرد په (11 1) کې د تجربو په ترسره کولو دې پایلې ته ورسید چې د یو اتوم ټول مثبت چارجونه له ډېرواړه حجم سره په هسته کې د اتوم په مرکز کې متمرکز وي او الکترونونه له منفي چارجونو سره ددې مرکزي هستې شاوخوا په ډېرو لرې واټن کې احاطه کړې ده، یعنې د هستې او الکترونونو ترمنځ فضا تشه ده، سره له دې چې د رادرفورد مودل په ډېرو برخو کې له بریاوو سره ملګري وه، مګر ځینې پوښتنو ته یې لکه، اتومونه څه ډول حرکت کوي؟ څه شی ددې خنډ ګرځي چې الکترونونه له منفي چارجونو سره د برېښنایي قوې په اثر د هستې د مثبتو چارجونو لورته سقوط ونکړي او هسته له څه نه جوړه شوې ده؟ څرنګه کولی شو د هغه چارج اندازه کړو؟ او نورې ډېرې پوښتنې چې په خپله هغه هم ورسره مخامخ شوي وو.

له دې امله نورو فرضیوته اړتیاوه، ځواب نشو ویلی ترڅو چې د رادرفورد اتومي مودل بشپړ کړي او د اتوم د جوړښت په هکله مطرح شوو پوښتنو ته ځواب ووایي چې وروسته بیا دا ډول مودل دنمارکي فزیک پوه نیلس بور (5 -1 1) (Niles Bohr) په 1 1 1 کال د هایدروجن د اتوم نوي مودل چې اتومي طیف تشریح کوي، پیشنهاد کړ.

## - -5: د ماکس پلانک ( (1 5 -1 Max planck نظریه

د کلاسیک فزیک پر اساس، هر کله چې یوه چارج لرونکي ذره تعجیلي (بیړه لرونکي) حرکت ولري (مثلاً د خپل تعادل وضعیت ماحول نوسان کوي)، یو الکترو مقناطیسي څپه له هغې څخه خپریږي. همدارنګه د کلاسیک فزیک له مخې د الکترو مقناطیسي څپې انرژي یو پیوست کمیت دی. د ماکس پلانک د نظریې سره سم، هغه مقدار انرژي چې جسم یې د الکترو مقنا طیسي څپو په بڼه خپروي، هغه د یو ثابت مقدار تام مضرب دی، چې د غه ثابت مقدار د الکترو مقناطیسي څپې له فریکونسي سره تړون لري. د دې نظریې له مخې د یوې الکترو مقناطیسي څپې انرژي له ( ν) فریکونسي سره برابره ده لـه: ( )......... ν = په دغه رابطه کې یو تام ثابت عدد دی او د ضریب یو ثابت مقدار دی چې د پلانک د ثابت په نوم یادیږي. دغه ثابت د ماکس پلانک پواسطه د تور جسم دځلیدو په اړوند د تجربي منحني ګانو د محاسبې د تطبیق په نتیجه کې په لاس راغلي چې د دغه ثابت منل شوې قیمت برابر دی له: $= 6.63.10^{-34}$ سره. ν د نور خپره شوې کوانتم انرژي له ν فریکونسي سره چې هغې ته فوتون هم وایي او د کوانتمونو شمیر راښیي چې د کوانتمي عدد په نوم یادیږي.

په (1) رابطه کې چې د پلانک ثابت د (ژول ثانیه) په اساس حساب کړو، انرژي د ژول له واحد سره لاسته راځي. خو د اتوم د اجزاوو د جوړښت په بحث کې له ژول څخه د واحد په توګه استفاده نه کوي. ځکه چې ژول یو لوی واحد دی، له هغې څخه استفاده مناسبه نه ده او معمولاً له یو بل واحد نه چې الکترون ولټ ( ) نو میږي، ګټه اخیستل کیږي. د تعریف پر اساس، یو الکترون ولټ د یو الکترون تر یو ولت ولتاژ لاندې انرژي له تغیر سره برابره ده. په داسې حال کې چې یو ژول د بریښنایي چارج له هغه مقدار انرژي سره برابره ده چې یو کولن د یو ولټ ولتاژ لاندې وي. په پایله کې د دې یادونې له مخې چې: $1 = 1.6.10^{-19}$ د الکترون ولټ او ژول تر منځ لاندې رابطه وجود لري:

$$1 = 1.60.10^{-19} = (lv) \times (1.60.10^{-19}) =$$ یو الکترون انرژي د یوولټ تر ولتاژ لاندې

په دې اساس: $1 = 1.6.10^{-19}$

**مثال**: د رادیویي څپو فریکونسي له 1 نه تر 100 مرتبې پورې وي. د دې څپو اړوند فوتونونو انرژي د تحول میدان حساب کړئ؟ د $v_1 = 1$ فریکونسي لپاره لروچې:

$$_1 = v_1 = (6.63\times10^{-34})(10^6\ ^{-1}) = 6.6\times10^{-28} = 4\times10^{-9}\ v$$

او د $v_2 = 100$ فریکونسي لپاره لروچې:

$$_2 = v_2 = (6.63\times10^{-34})(100\times10^6\ ^{-1}) = 6.6\times10^{-26}$$

دوروستني قیمت په بدلولو سره د له جنس څخه لروچې: $_2 = 4\times10^{-7}$

نو پدې اساس د رایدیویي څپو اړوند فوتونونو د انرژي د تحول میدان له $4\times10^{-9}$ تر $4\times10^{-7}$ پورې دی.

## 5-: د فوتو الکتریک اثر (اغیزه)

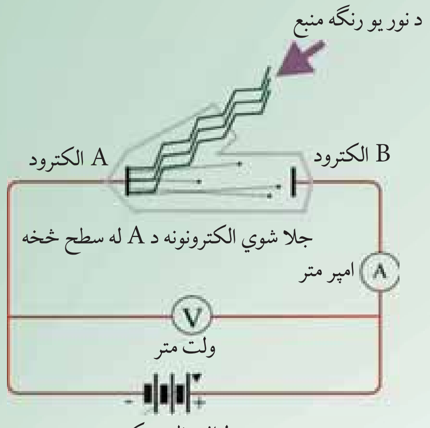
پـه 1 م کال کـې یو المانـي فزیک پوه چې هانریـچ هرتـز (Heinrich Hertz) نومیده، دارنګه مشاهده کړ: کله چې نور په یو ډېر کوچني طول موج (بنفش نور) سره له یو فلزي بریښنا ښودونکی (الکتروسکوپ) خولی چې د منفي چارج لرونکي وي، ولګیږي، نو د الکتروسکوپ د تخلیه کیدو سبب ګرځي. بلې تجربې وښودله چې د دغه بریښنا یې تخلیې اصلي لامل، د الکتروسکوپ له فلزي خولـی څخه د الکترونونو جلا کیدل دی. دغه پدیده یعنې د الکترونو جداکول له یوې فلزي سطحې څخه د نور لګیدو پوا سطه، فوتو الکتریک نومیږي او د فلز له سطحې نه شیندل شوو الکترونونو ته فوتو الکترون وایي. د فوتو الکتریک د پدیدې د څیړنې لپاره له هغې د ستګاه څخه استفاده کوي کوم چې په (1-5) شکل کې ښودل شوې دي.



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

په د غه دستگاه کې دوه فلزي الکترو دونه (A او B) د يوې خلا په محفظه کې قرار لري او له بهر څخه د يو تنظيموونکي ولتاژ په منبع پورې وصل شوي دي. د A الکترود د يو مونوکروماتيک (يورنگه) نور په مقابل کې چې د يو طول موج يا يوې فريکونسي درلودونکي دي قرار لري د (5-1) شکل مطابق. تجربه ښيي چې که چيرې نور په عادي ډول د A په الکترود باندې ولگيږي، هر څومره چې ولتاژ لوړهم وي، خو بياهم په مدارکې جريان نه برقرارېږي.



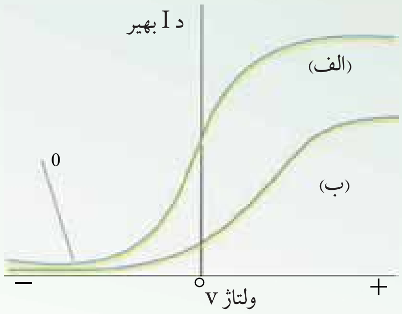
(5-1) شکل

خو که چيرې نور په مناسبه فريکونسي کې د A په الکترود باندې ولگيږي، په مدارکې جريان برقرارېږي، چې کولی شو، د دغه جريان موجوديت دارنگه تفسير کړو چې د نور لگيدل، د A الکترود له سطحې څخه د فوتو الکترونونو د جلا کيدلو او د دوی د خپريدو سبب شوي دی. که چيرې د غه الکترونونه کافي (پوره) اهتزازي انرژي ولري، نو د B الکترود ته رسيږي او جريان برقرارېږي. د ولتاژ (V) په تغيرولو سره کولاي شو، د I جريان د تغيراتو منحنی د (V) ولتاژ په اساس په لاس راوړو.

په (5-11) شکل کې د جريان د تغيراتو منحني د دوو مختلفو نورو شدت مقدارونو لپاره کوم چې د A په الکترود کې وارد شويدی، د ولتاژ په اساس ښودل شوي دي. د نور فريکونسي په دو اړو حالتونو کې يو شي دی. د مثبت ولتاژ مقدار د هغو شرايطو پر اساس دی چې د B الکترود د ولتاژ منبع د مثبت په أخري برخه کې تړل شوي دی. څرنگه چې د الف په منحني کې ښودل شوي دی، د (V) د مثبتو مقدارونو لپاره د ولتاژ (V) په زياتيدو سره لومړی جريان زياتيږي، وروسته يو ثابت مقدار ته رسيږي چې بيا نور د ولتاژ زياتيدل په هغې مقدار باندې اثر نه کوي (5-11) شکل. د غه موضوع کولاي شوو په لاندې ډول توضيح کړو چې مثبت ولتاژ د دې سبب گرځي چې فوتوالکترونونه د B الکترود خواته کش کړي او د ولتاژ په زياتيدو سره يو زياته اندازه فوتو الکترونونه د B خواته کش کيږي او جريان زياتيږي. خو که چيرې ولتاژ هغه حد ته ورسيږي چې د B الکترود وکولاي شي، ټول فوتو الکترونونه جمع کړي، نور نوبياد (V) ولتاژ په زياتيدو سره جريان پورته نه ځي. بل په زړه پورې او د پاملرنې وړټکې چې په دې منحني کې ليدل کيږي داده چې د (V) منفي مقدارونو (يعني کله چې د B الکترود د ولتاژ منبع د منفي په اخرې برخه کې تړل شويدي) د جريان لوړی تغير نه خوري او د ولتاژ په کميدو سره مثبت جريان کميږي، تردې چې د $-V_0$ ولتاژ په مقابل کې چې متوقف کوونکي ولتاژ نوميږي، جريان صفر کيږي او د $-V_0$ څخه دکمو مقدارونو هم جريان صفر پاتي کيږي.

ketabton.com - The Digital Library

د دي وضعيـت د بيانولـو لپاره ويلي شـو چې د د منفي مقدارونو لپـاره د $A$ الكترود چې اوس په اخرني مثبته برخه كې وصل دي، فوتو الكترونونه خپلې خواته راكاږي(كش كوي)، او د هغوی اهتزازي انرژي كموي په پا يله كې د هغوي لږ شـمير كولاي شـي چې د B الكترود ته ځان ورسوي او په ₀ – ولتاژ كې هيڅ يو فوتو الكترون B ته نه رسيږي.



(5-11) شكل

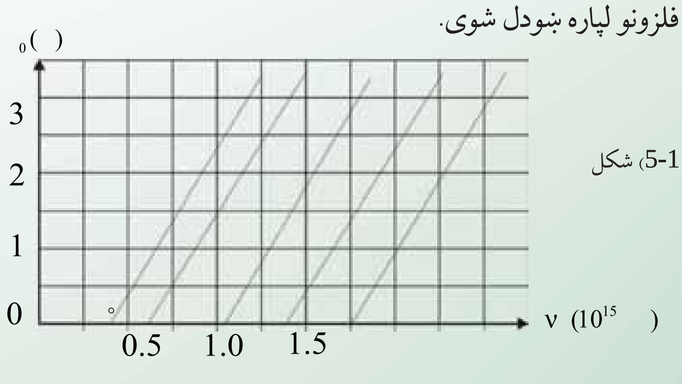
د (ب) منحنـی د هغې تجربې اړونـد دی چې په هغې كې مو د نور شدت نيمايي كړي.(خو نور هماغومره فريكونسي لري) څرنګه چې له منحني څخه ليدلای شو، د ₀ مقدار د دواړو منحنـي ګانو لپاره يو شـی دی. دا پـدې معنی چې متوقف كوونكي ولتاژ له وارده شـعاع سـره كومه اړيكه نه لري.

كه دغه تجربه د مونوكروماتيک (يورنګ)نور چې د بلې فريكونسي لرونكی دي، تكرار كړو، د چريان د تغيراتـو منحني ګانې د ولتاژ په اساس د الـف او ب د منحني ګانو غوندې په لاس راوړو، خو په دې توپيـر چې متوقف كوونكـي ولتاژ به دبل مقـدار لرونكي وي. يعنې د متوقـف كوونكي ولتاژ مقدار دوارده نور له فريكونسي سره تړ او لري.

كه چيرې د الف شكل په د ستګاه كې د A فلزي الكترو د جنسيت ته تغير وركړو، بياهم همدغه نتايج لاسـته راوړو، مګريـه دې حالت كې هم د متو قـف كوونكي ولتاژ مقدار تغير كوي، يا په بل عبارت د متوقف كوونكی ولتاژ مقدار د A فلزي الكترو د د جنس اړوند دی.

رابـرت ميليـكان ( 5 1- 1)م Robert Millikan د هغو د قيقو تجربو پر اسـاس چې په لسـو كلونوكې يې تر سـره كړې، نوموړي متوقف كوونكي ولتاژ د مختلفو فلزاتو او د متفاوتو فريكوينسـيو وارده وړانګو لپاره اندازه كړئ.

په ( 5-1) شـكل كې، منحني د درونكی ولتاژ له تغيراتو سـره د وارده نور د وړانګو د فريكونسـي له مخې، د څو مختلفو فلزونو لپاره ښودل شوی.



(5-1 ) شكل

ketabton.com - The Digital Library

دغـه منحني ګانې ښـيي چې که هرڅومره دوارده وړانګې فريکونسـي پـر A الکترود لږه وي، نو قطع کوونکې ولتاژ به هم کم وي. د قطع کوونکې ولتاژ مقدارونه د هر فلز لپاره د يو مستقيم خط پرمخ قرار لري. څرنګه چې په شـکل کې ګورئ هر خط د فريکونسـي محور، په يوه معينه فريکونسـي کې چې هغه په $v_0$ سـره ښـيو قطع کوي. تجربه ښـيي چې که چيرې د وارده وړانګې فريکونسي د A پر فلزي الکتـرود بانـدې له اړوند فلز $v_0$ څخه کمه وي، نو د فوتوالکتريک ښـکارنده نه رامنځ ته کيږي. نو په دې اساس $v_0$ ته د قطع فريکونسي وايي.

## 5-1-5: د بور اتومي موډل (Niels Bohr)

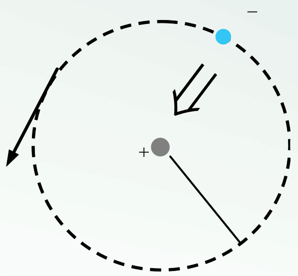
د رادرفـورد د پيشـنهاد پر اسـاس چې د اتوم کتله او يا د اتوم مثبت چـارج د اتوم په مرکز په يوې ډيرې کوچنـې ناحيې کې متمرکـز دي، دنمارکي فزيک دان نيلزبور په (1 1 ) کال کې پيشـنهادوکړ چې اتـوم پـه حقيقت کې د لمريز نظام يو موډل ته ورته دي چې د هغه په مدارونوکې، الکترونونه، د سـيارو په شـان چې د لمر په چاپير څرخي، د هسـتې چاپېره څرخيږي. د بور نظريې ته په پام لرنې سـره لکه څنګه چې د سـيارو او لمر ترمنځ چې د جاذبې ميخانيکي قوې په اثر هيڅکله سـياره د لمر په سطحه نه راغورځيږي، نو همدارنګه د دې دليل پر اساس الکترونونه د کولني الکترو ستاتيکي جاذبې قوی په اثر چې د هسـتې او الکترونونو ترمنځ وجود لري، په هسـته کې نه غورځيږي، يعنې اتوم به نه متلاشي کيږي.

بور، د رادرفورد د اتومي نمونه يې موډل د بې ثباتی د ستونزو د حل لپاره او د اتومو نو دوړانګو لګيدلي پريکـړ شـوي طيف ته په پاملرنې او د ريد برکيـت (Brackett)- بالمر (Balmer) تجربي رابطې د هايدروجن د اتوم طيف لپاره او همدارنګه د پلانک او انشتاين دکوانټمي نظريې له مفکورې اخيستنې سـره ، يوه نمونه د هايدروجن اتوم لپاره چې يو الکترون لري وړاندې کړ. په دغه نظريه کې بور پيشـنهاد وکړ چې ميخانيکي او کلاسـيک الکترو مقناطيسـي قوانين بايد د اتوم په مقياسونو کې له فرضيو سره يو ځای په نظرکې ونيول شـي. چې کولای شـو دغه فرضيې په سـاده ډول په لاندې څلورو اصلونو کې بيان کړو:

1 - الکترونونه يوازې په دايروي مدارونو کې په ټاکلو شـعاعګانو سـره حرکت کوي چې دغه مدارونه د ثابتـو مدارونو يـا (stationary orbits) په نوم ياد يږي. د الکترون حرکت د $m$ کتلې او د − چارج سـره په يو دايروي مدارکې چې د شـعاع لرونکې دی، د مرکز (هسـتې) د + چارج سره په شاخوا کې لکه څنګه چې په (5-1 ) شکل کې ښودل شوي دی، سرته رسيږي.

په دي حرکتونو کې مرکز ته د جذب قوه، د هغه الکتریکي (بریښنايي) جذب څخه عبارت ده، چې د هستې او الکترونونو په منځ کې وجود لري چې دا برابر دي له $\frac{k\ ^2}{2}$ سره. پدې رابطه کې د قيمت عبارت دي له: $^2$ / $m^2$ $k = 8.99.10^9$ (د کولمب ثابت)

له مرکز څخه د تیښتې (فرار) بیړه (تعجیل)، د الکترون په حرکت کې نظر دایروي حرکت ته برابر دي، لـه $\frac{2}{}$ څخـه چې پـه دې کې په دایروي محیط کې د الکترون سـرعت دي، په پایله کې د نیوټن له قانون څخه په ګټې اخیستنې سره لرو چې:



(5-1) شکل

له مرکز څخه د فرار قوه = مرکز ته د جذب قوه

يعني: $\frac{k\ ^2}{2} = \frac{m\ ^2}{}$ .............(1)

کولاي شـو وښـايو چې د بریښـنايي هسـتې په سـاحه کې د الکتـرون پوتنشـيلي انرژي برابـره ده له: $\frac{-k\ ^2}{} = \frac{k\ ^2}{2} \times =$ ، د هغه حرکي انرژي مساوي ده له $\frac{1}{2}m\ ^2$ سره .

پـه نتیجه کې د الکترون مجموعي انرژي (پوتنشـیلي انرژي + حرکي انـرژي) په دې مدارکې برابره ده له:

$$= k + \quad = \frac{1}{2}m\ ^2 - \frac{k\ ^2}{}$$

د (1) رابطې اړخونه په $\frac{}{2}$ کې ضربوو $\frac{}{2} \cdot \frac{m\ ^2}{} = \frac{}{2} \cdot \frac{k\ ^2}{2}$ او یا $\frac{1}{2}m\ ^2 = \frac{k\ ^2}{2}$

په نتیجه کې د الکترون مجموعي انرژي د (r) په شعاع په یو ثابت مدار باندې برابره ده له $\frac{k\ ^2}{2} =$ سره.



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

- په اتوم کې د حرکت ځینې خاص حالتونه وجود لري چې د ثابتو حالتونو په نوم یادیږي چې په دې حالتونو کې نور، نو د معمول په توګه دکلاسیک فزیک د اصولو مطابق، الکترون، الکترو مقناطیسي ځپې نـه خپروي چې د دې وضعیت له مخې ویلي شـو چې الکتـرون په یو ثابـت حالت کې دی. کلاسیک فزیک ته په پاملرنې سـره یو بېړه لرونکی بریښنایي چارج د داسې یو الکترون په شان چې د هستې په شاوخوا څرخي، باید په پیوست ډول الکترو مقناطیسي انرژي وځلوي. د دې انرژي په ځلیدو سره د دې الکترون مجموعي انرژي کمیږي او الکترون په مارپیچي ډول، د هستې خواته حرکت کوي او په اتوم کې لویږي.

- د ثابتو مدارونو شعاع، مشخصه او پرېکړې مقدراونه لري. که داولنې مدار شعاع په $_{\circ}$ وښایو،نومجاز یا ممکنه وړانګې له لاندې رابطې څخه لاسته راځي.

$$= \;_{\circ}\;^{2} \qquad = 1,2,3......$$

چې دلته یو صحیح عدد دی. سـربیره پـردې، بور د الکتروني مدار کوچنـي وړانګه یعنې( $_{\circ}$ ) د هایدروجـن پـه اتوم کې چې هغه ته د بور د اتوم وړانګه هم وایي، په لاندې ډول لاسـته راوړله (چې په تفیصل سره د لوړو تحصیلاتو په ټولګي کې به یې ولولي):

$$_{\circ} = \frac{^{2}}{4\pi^{2}\; mk\;^{2}}$$

چې دلته د پلانک ثابت، $k$ د کولن ثابت، د الکترون چارج او $m$ دالکترون کتله ده.

- همدارنګه بور فرض کړل چې که څه هم یو ثابت الکترون چې په یو ثابت او خاص حالت کې له $_{1}$ انرژي سـره دې نه ځلیږي. خو کولای شـي د $_{2}$ ، ټیټې انرژی سـویې ته په تللو سره وځلیږي. په دغه ټیټه سـویه کې د الکترون انرژي نظرلو مړنی سـویې انرژي ته کمه ده یعنې، $_{1}$ > $_{2}$ او د انرژي اختلاف د نوري کوانټم او فوتون په شـکل ظاهریږي چې د سـویو ترمنځ د غه د انرژي اختلاف برابر دی له:

$$\nu = \;_{1} - \;_{2}$$

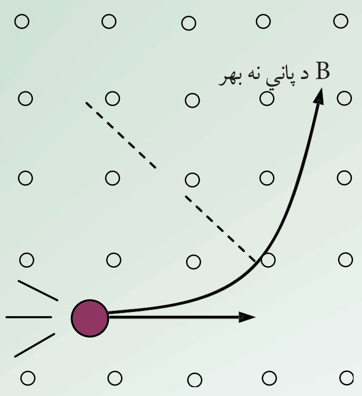
ketabton.com - The Digital Library

## 5-5: د ایکس شعاع (X وړانګه)

جرمني ساینس پوه روینتګن (Wilhelm Conrad Roentgen) په 5 1 کال د نومبر په اتمه نیټه د جهان د نورو فزیک پوهانو غوندې د کتودي وړانګو په تجربو بوخت ووچې هغوی نوي پېژندل شوي وي. هغه په خپله تجربه کې یو ګلابي ښښنه یي ګروپ چې په یوه تور مقوايي قوطي کې پوښل شوی وو او کوټه یې تیاره کړې وه، ترڅو چې د کاغذ ډبل اوالی امتحان کړي، ناڅاپه یې د یو یا رد (9.44 $m$) په حدودو کې له لمپ څخه لرې یو ضعیف نورو لید چې د کوچني د ستګاه پرمخ سترګک وهي. روینتګن ډېر حیران شو، بیاګړپي ګو ولګاوه او په حیرانتیا سره یې کشف کړه چې د مر موز نور سر چینه ، هماغه د باریم پلاتینو سیانیدو کوچنی ټوټه ده چې د دستګاه پرمخ لویدلي ده. باریم پلاتینو سیانید د ډېرو کیمیاوي معدني موادوله ډلې څخه ده چې فلوریسنتي خاصیت لري (یعنې کله چې د بنفش نور پواسطه روښانه شي د لیدووړ نور له هغې څخه خپریږي).

د روینتګن په تجربه کې د نور هیڅ ډول منبع (نه دماوراي بنفش وړانګو اونه کتودي وړانګو) شتون نه درلود، څو وکولای شي چې فلوریسنتي خاصیت وښايي، څکه نو روینتګن نتیجه واخیستله چې دغه فلوریسنتي خاصیت د یوي نوي شعاع پواسطه رامنځ ته شوي چې هغې ته یې نامعلوم یا ناپیژندل شوی د $x$ شعاع (وړانګه)وویله. روینتګن وښودله چې د شعاع له منبع څخه په مستقیم خط خپریږي اود عکاسي لوحه هم توروي . هغه په تفصیلي ډول د وړانګې د نفوذ قدرت په مختلفو موادو کې مطالعه کړ. نو موړي وویل: چې د دې وړانګو د نفوذ قدرت په سپکو موادو، لکه کاغذ،لرګي، او غوښه کې نسبت متراکمو موادو ته لکه پلاتین، سرپ او هډوکي ته زیات دی. همدارنګه هغه دلاس د هډوکې عکسونه د $x$ دوړانګې په واسطه واخیستل . روینتګن وویل چې مقناطیسي ساحه نشي کولای د $x$ وړانګو ته انحراف ورکړي او همدارنګه یې وښودله چې د هیڅ ډول انعکاس، انکسار، تداخل او تفرق اثر له نوموړي وړانګې څخه، نه لیدل کیږي. د $x$ له وړانګې څخه زیاتره په طبابت کې ګټه اخیستل کیږي. د $x$ وړانګې د کشف څخه شپږمیاشتې وروسته د(وین) په یوه روغتون کې په جراحي عملیاتو کې له دې وړانګې څخه ګټه واخیستل شوه.

وروسته بیا د نوموړي وړانګې د کاروني ساحه ډېره پراخه شوه او په خاص ډول د ځینو امراضو د تشخیص او د سرطاني امراضو له تداوي سره په طبابت کې یو لوی انقلاب د $x$ د وړانګو په وسیله منځ ته راغلې. همدارنګه د $x$ شعاع په نورو فزیکي علومو او ژوند پیژندنې کې ترپراخې ګټې اخیستنې لاندې راغله. څکه د نوموړي وړانګې په مرسته د انځور ګریواوزړو مجسمو ارزونه او ساختماني موادو د تشخیص او تحقیق د څرنګوالی (کیفیت) په باره کې پراخې ګټې اخیستنې ترسره شوي دي.




( 5-1) شکل

## 1- -5: د کوانتم فرضیه(تیوري)

د هستې او اتومي فزیک پراخیدل ، د فزیکي اندیشو، د دوو لوو و دی پرمبنا صورت ونیول. د دې تیوري پرمختګ او پراخیدل او د کوانتمي میخانیک د تیوري د رسیدو لپاره، لازمه ده چې د نسبیت تیوري ځینې نتیجې وپیژنو. د 5 1 م کال کې، البرټ انشتاین د نسبیت په اړه خپلې معروفې نظریې لومړنی برخه وړاندې کړه. هغه د دوو ډېرو پیچلو تجربو د راتلونکو پایلو په اړه په ځیرنې پیل او تر هغه وخته پورې پراخې تجربې سرته رسولې وې. هغه دوو لاندې نتیجو ته ورسیده :

1 - د دقیقو اندازه کولو سره یې وښودله چې د نور سرعت اندازه په خلاکې د نور د منبع د ځرنګوالي تابع نه ده. بلکې د نور سرعت له هرې یوې منبع څخه چې خپریږي، د هغې سرعت برابر له $= 2,998\times10^{8}\ m/$ څخه ده.

- سرعتونه کولی شو، یوازې نظر د جسم یا په معینی علامې سره اندازه کړو. موږ فقط کولی شو، یو شی نسبت بل شي ته د سکون په حالت وپیژنو. یعنې دا چې که ووایو چې یو جسم د سکون په حالت کې دی، هیڅ معنی نه لري. انشتاین دې مسئلې ته په پاملرنه چې دا دوې نکتې کولی شي، د ساده او حیرانوونکې پایلو متضمن وي. هغه د دې دوو ذکرشوو نکتو د سمیدو په فرضولو سره لاندې نتیجې ته ورسیده:

1 - هیڅ ډول جسم یا انرژي نشوکولای چې له نور څخه په لوړ سرعت سره په خلاکې پرحرکت راولو.

- د هر جسم کتله د هغه د سرعت په زیاتیدو سره زیاتیږي.


ketabton.com - The Digital Library

- فرض کړئ دوخت د اندازه ګیري یوه وسیله (چې که هر ډول ګړی وي) په زیات سرعت سره د شخص په وړ اندې په حرکت کې دي. د دې شخص اندازه ګیري به داو ښیې چې د ګړی د تک تک کار د هغه ګړی د تک تک د کار په پرتله چې نسبت شخص ته د سکون په حال کې دي، پڅ (کند) کیږي.

- فرض کړئ یو جسم په زیات سرعت سره د یو شخص په وړاندې په حرکت کې وي. د دغه شخص اندازه ګیري د جسم طول د حرکت په امتدادکې لنډ ښیي. د دغه پورتنیو نتایجو څخه او لنې درې یې موږ ته ډیر اهمیت لري. د مثال په توګه له اولني نتیجې څخه ویلې شو، هغه وخت چې الکترونونو ته زیاته بیړه ورکړو، نو د دوی حرکت نور عادي حالت نلري. په ځانګړي ډول هغه وخت چې د سرعت د نور سرعت ( ) ته نژدې کیږي، پدې حالت کې د دوی حرکت د معمولي حرکتونو د معادلاتو تابع نه وي. موږ نه شو کولای چې الکترون ته دو مره سرعت ورکړو چې سرعت یې د نور سرعت ( ) ته ورسیږي اویاله هغې څخه زیات شي. په حقیقت کې د هیڅ یوې ذرې یا جسم سرعت نشو کولای، په خلا کې د نورې وړانګې سرعت ته ورسوو. دلومړنی نتیجې صحت کولای شو په دویمه نتیجه کې ولټوو. په زیاتو سرعتونو کې د جسم کتله د هغه له سرعت سره زیاتیږي. دغه خاصیت کولای شو، د الکترونونو په حرکت کې وښایو. په د دې موخې لپاره الکترونونه په یوه معلوم سرعت سره مقناطیسي ساحې ته داخلوو. پو هیږو چې په دې حالت کې هم الکترونونه خپل حرکت ته په دایروي مسیر کې ادامه ورکوي او ښایي چې مرکز ته د جذب قوه ( $\frac{m\ ^2}{}$ ) او د مقناطیسي ساحې قوه په خپلو کې تعادل حالت غوره کوي، تر څو الکترونونه وکولای شي، په دایروي مسیر کې حرکت ته ادامه ورکړي.

نو د دغه دواړو قوو له مساوي کېدلو څخه لرو چې: $= \frac{m\ ^2}{}$

له دغه رابطې څخه د $m$ قیمت داسې لاست راځي: $m = \frac{}{}$

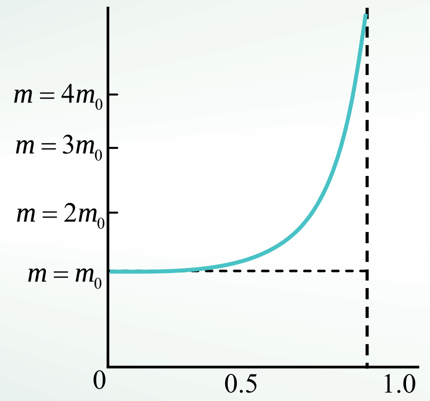
څرنګه چې دالکترون کتله داندازه کولو وړ ده، په حقیقت کې دا دالکترون مومنټم دی چې کېدلی شي، په مستقیم ډول اندازه شي. د مومنټم مقدار په دې ځای کې عبارت دی له $= m$ څخه، چې په دې کې د او کمیتونه د لابراتواري تجربو پواسطه تعینیږي. څرنګه چې په عمل کې $m$ نه اندازه کوو په دې اساس یې $m$ ته دیوې ظاهري کتلې نوم ورکړی دی.



ketabton.com - The Digital Library

د $m$ د اندازه کولو نتایج د سرعت تابع په شان په (5-15) شکل کې ښودل شوي دي. د ذرې کتله د سکون په حالت کې (په صفر سرعت کې) د ذرې د سکون کتلې په نامه یادیږي او هغه په $m_0$ ښایو. څرنګه چې په شکل کې ګورو، د الکترون کتله په ټیټ سرعت کې $m_0$ ته نژدې ده، خو څه وخت چې د نور سرعت ( ) ته نژدې کیږي د ذرې کتله په سرعت سره زیاتیږي. انشتاین ور اندوینه وکړه چې څه وخت د نور سرعت ته ډیر نژدې شي، د ذرې کتله بې نهایت خوا ته تقرب کوي.

( $m \to \infty$ , $\to$ ) دغه ادعا تراوسه پورې د مقادیرو د په لاس راوړلو سره په زر هاوو ځله د $\frac{m}{m_0}$ نسبت لپاره د تجربو پواسطه تایید شوي دي. موږ په دې باور یو چې ټول جسمونه د همدې خاصیت تابع دي. یعنې د هر جسم سرعت چې د نور سرعت ته په خلاکې نژدې شي، د هغې ظاهري کتله په نامحدوده اندازه زیاتیږي.




(5-15) شکل

انشتاین وښودله چې د جسم کتله ( $m$ ) د حرکت په وخت کې د لاندې رابطې په واسطه پیداکولای شو:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-(-)^2}}$$

په دغه فورمول کې د الکترون سرعت نسبت ناظروته، د نور سرعت په خلاکې، $m_0$ د سکون کتله او $m$ د الکترون اندازه ګیري شوي کتله ده. د یادونې وړده کله چې $=0$ شي، نو د جسم کتله دهغه د سکون په وخت کتلې سره برابره کیږي یعنې: $m = m_0$ شی. مګر کله چې $=$ شي نو د معادلې مخرج صفر ته نژدې کیږي او د $m$ کتله بې نهایت ته تقرب کوي یعنې: ( $m \to \infty$ ).


ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

د شکل منحني دپورتنی معادلې دګراف تغیرات ښـيي. دکتلې د تغیر ولو له سـرعت سره فورمول نه یـوازې د الکترونـو او نورو اتومي ذراتو لپاره بلکې د ټولو متحرکو اجسـامو لپـاره د اعتبار وړ دي. خو څرنګه چې د لویو اجسـامو سرعت لکه هغو جسمونو چې روز مره ورسره سروکار لرو، معمولاً د نور د سـرعت پـه پرتله دومـره لږدی چې د — مقدار ډیر کمیږي. نو پدې اسـاس د $\frac{2}{2}$ مقدار بیاهم فوق العـاده کمیږي، په نتیجه کـې $m$ او $m_0$ مقادیر دومره یو بل ته نژدې کیږي چې د هغوی د توپیرپه هکله څه نشـو ویلی. په بل عبارت دکتلې نسـبتي زیاتوالي په عمل کې یوازې په هغو ذراتو کې کولاي شـوو تشـخیص کړو چې اندازه یې د اتوم او یا له هغې څخه کوچني وي. او کولای شـي چې له یوه کوچني کسر ( )سره نژدې سرعت پیداکړي.

دغه موضوعات چې تراوسـه پورې ذکر شـوي یـو ډیر تاریخي اهمیت لري، ځکـه چې فزیک پوهان یې دنسـبیت د تیوري په سمښـت معتقد کړل. تجربوتر اوسه پورې په عمل کې ښودلې چې ډیر روښانه شواهد د نیوټن فزیک د نیمګړ تیاووپه اړه د هغو ذر و په هکله چې ډیر زیات سرعت لري، را ټول کړي. کولای شـو الکترونونو ته زیاته انرژي ورکړو. دغه کار د الکترونونو تعجیل ورکولو سـره دیو قوي ولتاژ پواسـطه په خلاکې صورت مومي. څرنګه چې دالکترون چارج معلوم دي او همدارنګه د انرژي زیاتیدل ( ₀ ) او د سـکون کتله ( $m_0$ ) هم معلومه ده او د سـرعت د وخت په تعینولو اود الکترون مسـیر په یوه معینه فاصله کې کولاي شـو اندازه کړو، نو د دې پر اسـاس ، د ( ) انرژي د مقادیرو حاصل له حرکي انرژي سـره په اړیکه کې دکلاسـیک میخانیک پراسـاس $(\frac{1}{2}m\ ^2)$ سـره مقایسه، شـونې (ممکنه) کیږي. د تجربو له لارې معلومه شـوي ده، کله چې الکترونونه د نور د سرعت په پرتله کم سرعت ولري، نو دغه رابطه پدې ډول ده:

$$\frac{1}{2}m\ ^2 =$$

بایـد وویل شـي چې په هر حالت چې له فوتو الکتریک نه خبـرې کوو پورتني رابطه په کار وړو. تردې ځایه و پوهیدلو چې الکترونونه په واقعیت کې کوچني سرعتونه لري، $m$ او $m_0$ یکې تقریبا سره مساوي وي، خو څه وخت چې د الکترونونو سـرعت زیاتیږي، نو د — نسـبت بیا یو کوچني کسـر نه دي او د $(\frac{1}{2}mv^2)$ کمیت ₀ سره متناسبه نه زیاتیږي.

چي دا ناخوالي د        په زیاتیدوسره د $m_0$ د تغیراتو په سبب زیاتیږي. البته د حرکي انرژي زیاتیدل اوس هم برابر دي له هغه کار سره چې د        برقي ساحې پواسطه رامنځ ته شوي دي. مګر څرنګه چې نورنو کتله همغه $m_0$ نه ده، نو نشو کولای حرکي انرژي د $(\frac{1}{2}m\ \ ^2)$ پواسطه اندازه کړو.

د $^2$ مقدار د دې پر ځای چې د انرژي له ذخیرې سره یو ځای زیات شي، تر یوې ټاکلې اندازې پورې $^2$ تـه نـژدې کیږي، د کتلې زیاتوالی له سرعت سره، په دا مربوط دی، لکـه دا چې د حرکي انرژي څرنګوالي د کتلې په زیاتوالي سره رابطه لري. کله چې اندازه شوي حرکي انرژي په یو عطالتي نظام کې وي، د $(\Delta m)$ اندازه ګیري شوي کتلې زیاتوالي به په هغه نظام کې له        سره متناسبه وي، یعنې:

$\Delta m \propto$ . ولـې ډیرې زیاتې حرکي انرژي لپاره لازمـه ده ترڅو د کتلې فوق العاده زیاتوالي حاصل شي. دا کوچنی د تناسب ثابت، په حقیقت کې انشټاین ته وښود له چې د دی قیمت $(\frac{1}{\ \ ^2})$ ده، چې په دې کې      په خلاکې د نور سرعت دي، یعنې: $\Delta m = \frac{\ \ }{\ \ ^2}$ ، نو د $m$ ټوله کتله $(m)$ به د یوه جسم لپاره، د سکون کتلې له مجموع $(m_0)$ او $\frac{\ \ }{\ \ ^2}$ سره برابره وي، یعنې: $m = m_0 + \frac{\ \ }{\ \ ^2}$ د انشټاین د دې ورِ اندیز پر اساس، $m_0$ د حرکي انرژي له معادلوالي سره یو خاص حالت موجود دي، دهغه په نظر د کتلې او انرژي ترمنځ د یو دقیق مساوات رابطه وجود ولري. نوویلې شوچې د سکون کتلې $m_0$ مقدار هم باید له یو مساوي مقدار او یا د سکون له انرژي ( $_0$ ) سره مطابقت ولري.

څرنګه چې، $m_0 = \frac{\ _0}{\ \ ^2}$ نو مخکینی رابطه لیکلې شـو: $^2$ / + $^2$ / $_0$ = $m$. که د      انرژي د یو جسـم د ټولې انرژي        لپاره په کار یوسـو، کولې شـوولیکو چې: $^2$ / $= m$ = $_0$ +

وروستي رابطه د انشټاین همغه دقیقه نتیجه ګیري وه، چې په کال 5 1 م کې یې کړي وه. چې د هغه پرینسټ یې د یوه جسم کتله په حقیقت کې د هغه د انرژي د محتوی یوه اندازه ده.

دا رابطه په یوه لاسـمه طریقه چې بنـایي د فزیک یوه ډیره مشهوره معادله ده داسې لیکي: $= m\ \ ^2$ د وروسـتیو معادلوله توضیح نه دي پایلې ته رسـیږو چې کتله او انرژي د یو سیسـتم د مشـخصې لپاره مختلف تعبیرونه دي. اړینه نه ده، که وو ایو، کتله په انرژي او یا انرژي په کتلې بدلیږي، بلکې وایوچې یو جسم د اندازه شوي $m$ په کتلې سره، د      انرژي برابر له $m\ \ ^2$ سره لري.



ketabton.com - The Digital Library

ددې تساوي او يا د کتلې او انرژي برابروالي ضمني مفاهيم ډېر پار وونکي دي. لومړي دا چې د تحفظ (بقا) دوه لوي قوانين ديوه واحدقانون دوه متر ادف بيانونه جوړېږي. په هر سيستم کې چې ټوله کتله يې تحفظ لري، ټوله انرژي به يې هم پايښــت (بقا) ولري. دويم دا فکرر امينځته کيږي چې ښايي د سکون د انرژي دا اندازه، د انرژي نور وبڼو(شکلونو)ته بدله شي. څرنګه چې د انرژي د تساوي مقايسه له کتلې سره ډېره زياته ده، نو ډېر لږ کمښت به د سکون په کتله کې د ډېرې زياتې انرژي له ازاديدو سره د بيلګې په ډول د خوځښتي (نوساني) انرژي يا الکترو مقناطيسي تشعشع سره وي.

## - -5: د نور دوه ګونی طبيعت

موږ غواړو چې د کتلې او انرژي له رابطوڅخه يوه يې دنور دکوانټمونو او د هغوی د متقابل تاثير، اتومونو سـره په نظري لحاظ تر بحث لاندې ونيسـو. زموږ د ابحث د فوتو الکتريک اثر او د بورموډل سـره، توپيرلري. د فوتو الکتريک اثر له څېړنې څخه پوه شو چې يو کوانټم نور د انرژي لرونکي دي چې په هغه کې ثابت پلانک او د نور فريکونسي ده. دا مفهوم د $x$ د وړ انګو په اړه هم کارول کيږي.

پو هيږو چې د $x$ وړانګه د مريي نور په شـان الکترو مقناطيسـي تشعشـع ده، اما د هغوي فريکونسـي د مريي نور له فريکونسـي څخه زياته ده. سـره له دې هم د فوتو الکتريک اثر د يو کوانټم د حرکت د اندازې په هکله موږ ته څه نه وايي.

پوهيـږو چـې يـو کوانټم نور د انـرژي لرونکي دي، نو ايـا د حرکت انـدازه (مومنټم)هم لري؟ د د مومنټم لويوالي د يوه جسم لپاره د $m$ کتله او د سرعت د حاصل ضرب په صورت تعريفيږي، يعنې: $= m.$ کـه چيـرې د $m$ پر ځاي دهغه معادلـه انرژي ( $/$ $^2$ ) و ټاکو، کولې شـوو ليکو چې: $/$ $^2$ $=$ . پورتني معادله دومنټم د محاسـبې او ياد حرکت اندازې لپاره پکارورل کيږي چې په هغه کې د کتلې نوم نه دي ياد شـوي. اوس دهمدې معادلې پواسـطه د يو فوتون د حرکت اندازه د له انرژي سره تعينوو.

پـه دې ځـاي کې د د سـرعت پر ځـاي د نور سـرعت ( ) وضع کـوو او کولې شـوو ليکو چې:

$/$ $=$ $^2$ $/$ $=$ . د يو کوانټم نور $=$ لپاره که چيرې د پر ځاي د هغه قيمت

په پورتني رابطه کې ځاي پر ځاي کړو، د حرکت اندازه يا د يو کوانټم نور مومنټم په لاس راځي:

$= \frac{}{}$



ketabton.com - The Digital Library

د کلاسیکي الکترو مقناطیسي تیوری مطابق، کله چې د نور یوه وړانګه (یا د $x$ شعاع) په موجودو اتومونو کې په یو هدف مثلا یو ناز که فلزي ورقه باندې ولګیږي، نور په مختلفو جهتونو خپریږي، خو فریکونسي یې تغیر نه کوي. د نور جذبول د یوې معینې د څپې طول کې د اتوم په واسطه شوني (ممکن) دي چې یو د بل له فریکونسي سره خپریدل یې ادامه ورکړي، خو که چیرې د نور څپې په اسانۍ سره خپرې شي، په دې صورت کې د کلاسیکي تیوري مطابق باید د هغې په فریکونیسي کې تغیر رانشي. مګر د کوانټمي تیوري پر اساس، نور له فوتو نونو څخه جوړ شویدي او د نسبیت تیوري له مخې فوتونونه د مومنټم در لودونکي دي. کامپتون دارنګه استدلال وکړ چې د یو اتوم او یو فوتون دټکرپر وخت، باید د مومنټم د تحفظ قانون په کاریوړل شي. د دې قانون پراساس کله چې د کوچني کتلې در لودونکي یو، جسم د یوبل جسم سره چې د لویې کتلې لرونکي او ساکن وي برخورد وکړي، نوموړي جسم د سرعت د لږ کمښت یعنې په انرژي کې د کمښت د تغیر له امله بیرته شاته راګرځي. مګر که د دوو جسمونو کتلې سره ډیر توپیر ونه لري، نوزیاته اندازه انرژي له ځان سره انتقالوي.

کامپتون ( 1- (1 Arthur Holly Compton امریکایي فزیک پوه حساب کړ، هر کله چې یو فوتون له یواتوم سره ټکر وکړي، که د فوتون د حرکت اندازه / وي، څومره انرژي باید له لاسه ورکړي؟ هغه نتیجه واخیستله چې که چیرې په نظر کې ونیسو چې یو فوتون په ساده ډول له ټول اتوم سره برخورد وکړي، په انرژي کې دیر لږتغیر راځي. مګر که یو فوتون له یو الکترون سره ټکروکړي چې د کمې کتلې لرونکي وي، نو فوتون زیاته انرژي الکترون ته لیږدوي(انتقالوي). کامپتون د خپلو تجربو په واسطه وښودله چې فوتونونه کولای شي د ذرې په شکل وي، (خو د حرکت او همدارنګه د معینه انرژي په اندازه) هغه وښودله چې د فوتونونو او الکترونونو تر منځ برخورد، د مومنټم او انرژي له تحفظ قانون څخه پیروي کوي، چې دا په حقیقت کې د کامپتون د دې نظر لپاره یوبل دلیل دی چې نور د ذرې په شان دی. خو باید و پوهیږو چې فوتونونه د معمولي ذرې په شان نه دي چې سرعت یې د نور له سرعت څخه کم وي (فوتونونه د سکون په حالت کې وجود نه لري)، ځکه نو د فوتونونو لپاره د سکون کتله وجود نه لري. مګر له مختلفو جهتونو څخه د خپریدو دهمدې خاصیت له مخې د مادې د ذراتو په شان عمل کوي چې د انرژي اومومنټم در لودونکي دي. همدارنګه فوتونونه د امواجو دخاصیتونو په درلودلو سره ، (هغه امواج چې فریکونسي او طول موج یې لري) د څپې په شان هم عمل کوي، په مختلفو حالاتو کې کله نور الکترو مقناطیسي ځانګړنې خصوصیات لري، یعنې د هغو څپو په شکل دي چې طول موج او فریکونسي لري، چې دا ځانګړنې د نور د ذر وي خصوصیت لپاره دي. خو په ځینې نورو حالتونوکې، نور موجي (څپه ییز) رفتار لري چې دغه دوه ډوله رفتار د نور د ذره یي او موجي خاصیتونه دی، دا ډول خاصیت او رفتارته د نور دوه ګوني خاصیت یادوه ګوني طبیعت (ذره یي – موجي) وایي، نو کولای شو ووایو چې نور د د واړو(ذره اوموج) خاصیتونه لري.



ketabton.com - The Digital Library

همدارنګه په 1 کال کې لويي دې بروګلي ( -1 Louis de Broglie (1 فرانسوي پوه وړ اندېيزو کړچې د نور دوه ګوني ځانګړنه (ذره يي- موجي) د الکترون او نور اتومي ذراتو لپاره هم په کارورلي شو. هغه وويل چې دغه دوه ګونې خاصيت (ذره يي – موجي) د ټولو کوانټمي مراحلو لپاره يو بنيادي ځانګړنه ده. د دغه نظر په اساس، هغه څه چې موږيې تل يوه مادي ذره ګڼو، په ځينو شرايطو کې کولای شي، د موج په بڼه عمل وکړي، همدارنګه دي بروګلي داسي رابطه پيداکړه، چې د هغې په واسطه کولای شو، دهغه ذر و د څپې اوږدوالي پيداکړو،کوم چې د موج په شکل عمل کوي. څرنګه چې مووليدل د فوتونونو د حرکت اندازه د $\lambda$ څپې طول له $= \frac{}{\lambda}$ سره برابر دي. د بروګلي نظر دا وو چې دغه رابطه د فوتونونو لپاره استخراج شوي ده، د هغو الکترونونو لپاره چې $= m.$ مومنټم لري هم په کارورل کيږي. نو هغه پيشنهادو کړ چې د يوالکترون طول موج عبارت دي له $\lambda = \frac{}{m}$ څخه. د بروګلي له فرضيې او مختلفو تجربونه ثابته شويده چې د(ذرې- موج) دوه ګوني خاصيت يو عمومي خاصيت دي اونه يوازې د نور بلکې د مادي لپاره هم دي. خو اوس مهال معمول دادي چې د ذري کليمه يوازې د الکترونونو او فوتونونو لپاره په کارورو او سره له دې چې دواړه پخپلوکې ډير مهم توپير ونه لري، مګر بياهم د ذري او موج د دواړو خاصيتونو لرونکي دي.

## - -5: ددې بروګلي د امواجو سرعت

د نيوټن د کشفياتو په اساس چې د نور امواج د فوتونونو په شکل عمل کوي، دغه سوال مطرح شو چې ايا امکان لري چې ذرات هم کله کله د موج په شکل عمل وکړي؟ وروسته معلومه شوه چې په حقيقت کې ذرات هم د يوډول څپه ييز خاصيت لرونکي دي. دغه خبره په کال 1 1 کې کشف شوه. په دغه کال کې برګلي يوه نظريه وړاندي کړه چې دهغې په اساس هر ذره له يو طول موج سره تړ او لري، چې موږ کولای شو دغه طول موج په ساده ډول د استدلال په واسطه لاسته راوړو. کولي شو چې د هري ذرې د څپې اوږدوالي د ذرې او فوتون له شباهت سره وګڼو. د فوتون په اړه پوهيږو چې:

$$\text{د فوتون طول موج } (\lambda) = \frac{}{\text{د فوتون انرژی}}$$

يا:

$$\text{د فوتون انرژی} = \frac{}{\lambda}$$



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

له نسبيت څخه پوهيږو چې د کتلې او انرژي تر منځ د $^2$ $\Delta \quad = (\Delta m)$ رابطه وجود لري. که څه هم فوتون د سکون کتله نه لري، مګر د انرژي (معادله کتله) لري. که د فوتون د انرژي معادل کتله په $m$ وښيو ( د فوتون مخفف دی)، نو کولای شو وليکو چې: $^2$ $= m$ د فوتون انرژي که دغه مقدار په پورته رابطه کې ځای پر ځای کړو، نو د فوتون طول موج دا رنګه لاسته راوړلی شو:

$$\frac{}{\text{د فوتون مومنتم}} = \frac{}{m} = \frac{}{m^{2}} = \text{د فوتون د څپې اوږدوالی } (\lambda)$$

څکه چې $m$ هماغه د فوتون مومنتم يا $m$ دی. که چيرې هره ذره د څپې له يوه اوږدوالي سره تړ او ولري، نو د څپې دغه د څپې اوږدوالي د استدلال له مخې په لاندې توګه ليکلی شو.

$$\frac{}{m} = \frac{}{\text{د ذرې مومنتم}} = \text{د ذرې د څپې اوږدوالی } (\lambda)$$

دغه د ذرې فرضي د څپې اوږدوالي ته، د دي بروګلي طول موج وايي. نو ددې بروګلي طول موج د يوې ذرې د $m$ د کتلې او ( ) سرعت عبارت دی لـه، $= \frac{}{m}$ د ذرې طول موج ( $\lambda$ ) او د دې بروګلي د موج سرعت عبارت دی له $= \frac{}{\lambda m}$ څخه.

## 5-: د هايز نبرګ د قطعيت د نشتون اصول

موږ په وار وار ويلي دي چې هر فزيکي کميت په هره سـمونتيا سـره چې وغواړو اندازه کولای شو، په صحيح ډول مطلوبه درجه اندازه ګيري ته در سـيدلو لپاره بسـنه کوي(کافي ده) چې يوه حساسه اودقيقه وسيله طرحه کړو. خو موجې ميخانيک ښودلي ده چې حتی په فکري از مايښتونو اوياد اندازه ګيری په ايده ال(خيالي) وسايلو کې هم داندازه ګيري په سموالي او صحت کې نيمګړتياوې وجودلري.

د مثال په ډول موږ څرنګه کولای شـو د هغه موټر موقعيتونه او سـرعت چې د يوې جادې پر مخ د ورو حرکت په حال کې وي، اندازه کړو. د يوه موقعيت د تعينولو لپاره په يو معينه لحظه کې د موټر د مسير مخامـخ موقعيت د يوه خط په واسـطه په نښـه کوو. پـه هماغه لحظه کې، يو توقف کوونکي سـاعت (سـتاپ واچ) سـويچ کوو، موټر د نظر لاندې خپل مسـير طي کوي او په هغه وخت کې چې د جادې أخرې برخې ته ورسـيږي، بيايې هم په نښـه کوو او ساعت ته توقف ورکوو. له هغې وروسته څکه چې د موټر د حرکت لوري هم معلوم دي. د دواړو نښو تر منځ واټن اندازه کوو، او طي شوي واټن پر وخت تقسيموو. او متوسط سرعت ترې په لاس راوړو.

ketabton.com - The Digital Library

نو پوهیږو چې کله موټر د دوهمې نښانې ځای ته ورسیږي، په یوه معینه فاصله کې د پیل له نقطې څخه په حرکت کې دی، او په یوه ټاکلي متوسط سرعت سره یې خپل معین مسیر طي کړی دی. که دغه عمل په ډیرو کوچنیو واټنونو کې تکرار کړو، نو کولای شو چې لحظوي سرعت د مسیر په هره معینه لحظه کې په لاس راوړو. اوس له جادې او موټر څخه تیریږو او یو الکترون چې د یوه تخلیه شوي لامپ(ګروپ) له منځ څخه تیریږي، په پام کې نیسو. موږ کوښښ کوو چې د الکترون سرعت او موقعیت اندازه ګیري کړو. موږ باید په خپله اندازه ګیري کې تغیرات راولو. موږ پو هیږو چې الکترون دومره کوچنی دی چې نشـو کولای د هغه ځای د مریي نور په مرستـه مشـخص کړو(سـره له دې چې دمریي نور د څپې طول کوچنی هم دي، مګر بیاهم قطریې له یوه اتوم څخه $10^4$ ځلې زیاته دي). د یوه الکترون د ځای تعینولو لپاره د یو اتم د قطر په اندازه سـاحه کې(له یوه سـرڅخه تر بل سـره پورې د $10^{-10} m$ په شـاو خواکې) ښـایي چې د نور له وړانګې څخه ګټه واخلو چې د موج طول یې د $10^{-10}$ مترو په شـاوخواکې او یا له هغه څخه هم کم وي. مګر فوتون چه د څپې له دومره کوچني طول ($\lambda$) (او له زیاتې فریکونیسی) سـره، $\frac{}{\lambda}$ مومنټم، د ( ) فوق العاده زیاته انرژي لري. دې ته په پاملرنې سـره پوهیږو کله چې داسې فوتونو نه کله چې د الکترونونو پواسـطه خپریږي، دیته ورته دې لکه چې ټینګه لغته ورته ورکړل شوي وي. د چټکتیا په پایله کې به الکترون یوه نوي او نامعلوم لورته بدلون وکړي. (چې دغه یوه نوې مسـله ده، داسې یوه مسئله چې د موټر موقعیت د اندازه ګیري د بحث په وخت کې حتی د هغه په اړه موفکر هم نشـو کولای) ځکه نو کله چې مو هغه فوتونونه چې تیت شـوي نه دي، پیداکوو، کولای شوله دغه نور څخه چې لري یې، نتیجه واخلو چې الکترون به چیرته وي، په دې صورت کې مو په حقیقت کې د الکترون ځای پیداکړی دی. مګر په دې پروسـه کې به مو د الکترون سـرعت ته د لویوالي او هم د جهت له اړخه تغیر ورکړي وي. په واضحه توګه ویلي شـو که څه هم کولای شـو چې د الکترون ځای مو (د څپې له یو ډیر لنډ طول نه په استفادې سره) تعین کړو، مګر د سرعت سموالي یې لږ معلومیدای شـي. موږ کولای شـو ددغو فوتونونو پواسطه چې لږه انرژي لري، د الکترون خپریدل راپارول کم کړو، مګر ځکه چې نور ( ) د کوانتمونو انرژي لري، دکمو انرژي فوتونونه به لوی طولي موجونه ولري، نو ځکه دلازیات ( قطعیت نه شتون) کې د الکترون د موقعیت دقت حاصلیږي.

ketabton.com - The Digital Library

لنډه دا چې موږ نشو کولای د يوه الکترون موقعيت او سرعت په مکمل دقت سره اندازه کړو. دغه نتيجه ګيري ته د عدم قطعيت اصل ويل کيږي، چې د جرمني فزيک پوه ورنر هايزنبرګ Werner Heisenberg(1 1-1 ) په واسطه بيان شويدي. موږ کولای شو، د عدم قطعيت اصل کمي مقدار د ساده فورمول په واسطه چې د شرودينګر د ذراتو د حرکت لپاره د موجي معادلې څخه استخراج شويدي، بيان کړو. هر کله چې $\Delta x$ عدم قطعيت په مکان او ( $\Delta$) عدم قطعيت په مومنتم کې وي، نو په دې صورت کې د دوو عدم قطعيتونو حاصل ضرب بايد د پلانک له ثابت سره برابر او يا له $\frac{}{2\pi}$ څخه زياته وي. يعنې:

$$\Delta x \,.\, \Delta \;\geq \frac{}{2\pi}$$

هم دغه استدلال او معادله د موتر د تجربې په پاره کې هم سمه ده، خو د هغو جسمونو لپاره چې زياده کتله لري، عملي نتيجه نلري. يوازې په اتومي مقياسونو کې دغه محدوديتونه ښکاره او داهميت وړوي.

# د پنځم څپرکي لنډيز

- د نوي فزيك بنسټ د نسبيت او کوانتمي نظريو مجموعه تشکيلوي. د نسبيت نظريې د هغو پديدو د مطالعې په اړه دي چې چټکوالي يې د (نور سرعت ته ډېر نژدې) دي.
- د کوانتمي فزيك نظريې د ډېرو کوچينو پديدو مطالعه ده، لکه د اتومونو ماليکولونه او ورې ذرې چې اتوم يې جوړ کړی، د اتوم د لاندې ذراتو په نامه يادېږي. هغه الکترومقناطيسي څپې چې د جسمونو له سطحې څخه د تودوخې په هره درجه کې خپرېږي، د اجسامو د سطحې تشعشع په نامه ياديږي.
- که په يوه طيف کې د څپو د اوږدوالي ترمنځ واټن نه وي، هغه طيف د پيوست طيف په نامه يادېږي. هغه جسم چې وکولی شي د وارده تشعشع څپو ټول اوږدوالي په بشپړه توګه جذب کړي، تور جسم ورته ويل کيږي. د جذب شوي تشعشع انرژي د اندازې نسبت د هر جسم په واسطه وارده تشعشعي انرژي ته د هغه جسم د جذب ضريب وايي او د $a\lambda$ په توري سره ښودل کېږي.
- د يو جسم تشعشعي شدت د الکترومقناطيسي څپو د مجموعي انرژي له اندازې سره چې په يوه ثانيه کې د جسم د سطحې له واحد څخه خپرېږي، مساوي دي. د يوه جسم تشعشع (ځليدنه) د څپې په هر طول کې د الکترومقناطيسي څپې د انرژي د اندازې د څپو له طول سره د $\lambda$ او $\lambda + \Delta\lambda$ په منځ کې چې د زمان په واحد کې د جسم د سطحې له واحدنه خپرېږي، مساوي دي.
- د هر عنصر له بخار څخه د خپور شوي نور طيف ته د هغه عنصر اتومي طيف وايي او له خپور شوي نور څخه حاصل شوي طيف د هر عنصر له بخارنه د هغه اتوم له خپور شوي يا نشري طيف په نامه يادوي. د سپين نور طيف ته چې ځينې خطونه يا د څپو طول يې جذب شوي وي، جذبي طيف وايي.
- د ماکس پلانګ د نظريې په اساس د انرژي مقدار چې يو جسم يې د الکترو مقناطيسي امواجو په شان خپروي. او تام مضرب له يو ثابت مقدار سره وي چې دغه ثابت مقدارد الکترون مقناطيسي موج فريکوينسي سره تړ او لري. له دغې نظريې سره سم د يو الکترو مقناطيسي څپې انرژي د $\nu$ له فريکونسي سره برابره ده له، $\nu$ = چې په دې رابطه کې يو تام مثبت عدد دي او د ضريب يو ثابت مقدار دي چې د پلانګ د ثابت په نامه يادېږي. د کوانټمونو مقدار راښيي چې دکوانتمي عدد په نوم يادېږي.
- په کال 1م کې هانريچ هرتس ألماني پوه مشاهده کړه، کله چې يوه نوري له ورانګه څپې په ډېر کوچني طول سره د بنفش نور په شان له يوبر ېښنا ښودنکي فلز خولی سره چې د منفي چارج لرونکی وي، ولګيږي، د برق د تخليه کيدو باعث کيږي، چې دغه الکتريکي(برقي)تخليه د يوه فلزله سطحې څخه د الکترون دجلا کولو په دليل(د نور د لګيدو په واسطه)، دغه پديدې ته فوتو الکتريک او د فلز له سطحې نه خپرو شوو الکترونونو ته فوتو الکترون وايي.



ketabton.com - The Digital Library

• بـور خپـل مودل د هايدروجن د اتوم لپاره چې يوالکترون لـري ارايه کړ چې دغه مودل د لاندينيو څرګندونو پر اساس دي.

• الکترونونه په دايروي مدارونوکې په مشخصو شعاعګانو سره حرکت کوي چې دغه مدارونه د ثابتو مدارونو يا (stationary orbits) به نوم سره ياديږي.

• پـه اتـوم کې دحرکت ځيني خاص حالتونه وجود لـري، چې د ثابتو حالتونو په نامه ياديږي. په دې حالتونوکې بيا نولکه د معمولي ډول (د کلاسيک فزيک د اصولو مطابق)، الکترون الکترومقناطيسي انرژي نه خپروي، چې په دې وضعيت کې وايو چې الکترون په يو ثابت حالت کې دی.

• د ثابتو مدارونو شـعاع، کيداې شـي، مشخص پريکړې مقدارونه ولري. که د لومړني مدار شعاع په $a_\circ$ و ښيو، ممکنه مجاز شعاعګاني له لاندې رابطې څخه لاس ته راځي: $^2$ $= a_\circ$

$= 2,3.....$

• بور همدارنګه فرض کړه چې که څه هم يو ثابت الکترون چې په يو ځانګړي ثابت حالت کې $m$ انرژي سره نه لګيږي، مګر کولاې شي د انرژي ښکتني سطحې ( $_2$ ) ته په رسيدو سره ولګيږي. په دې صورت کې په ښکتني سويه کې د الکترون انرژي نظر لومړنی سويې ته کمه ده،يعنې: $_1$ $<$ $_2$ او د انـرژي دغـه اختـلاف دکوانتم يا نوري فوتون په شـکل ظاهريږي، دغه د سـويې ترمنځ د انرژي اختلاف برابر دي له $_2$ $-$ $_1$ $=$ $v$ سره.

• پـه 5 1کال د نوامبـر پـه اتمه، روينتګن دنړی مشـهور فزيک پوه چې دکتـود وړانګو په تجربو مصروف وو هغه يې کشـف کړ. هغه پخپلو تجربوکې يو کمزوري نور په کوچنی دستګاه کې چې هغه ته نږدې وو، مشـاهده کړ. روينتګن و ښـودله چې د وړانګه د توليد له ځاې څخه په يوه مسـتقيمه کرښه خپريږي، د عکاسي صفحه هم توروي. هغه په تفصيل سره دی د شعاع نفوذ پياوړتيا په مختلفو موادو لکه کاغذ، لرګي، المونيم، پلاتين او سـرب کې شرحه کړ. هغه وويل چې د دغو وړانګود نفوذ توانايي د سـپکو موادو، لکه کاغذ، لرګي او غوښـه کې نسـبت متراکمو موادو، لکه سرب، پلاتين او هدوکې ته زياته ده. له دغه شعاعو څخه په طبابت کې ډيره ګټهٔ اخيستل کيږي.

• د انشتاين د نسبيت تيوري په لاندې ډول سره توضيح شي:

1 - هيڅ ډول جسم يا انرژي ته نشو کولاې، د نورله سرعت ( ) څخه په خلاٌکې زيات سرعت ورکړو.



ketabton.com - The Digital Library

- د هر جسم کتله د هغې د سرعت له زیاتیدلو سره زیاتیږي، هغه وخت چې د یو جسم سرعت $= 0$ شـي نو کتله یې $m_0$ دی چې د سـکون د کتلې په نوم یادیږي. انشـتاین وښودله چې $m = m_0 / \sqrt{1 - \frac{\ ^2}{c^2}}$ دي.

- فرض کړئ چې دوخت د اندازه نیول یوه وسیله (هر ډول ساعت) چې په یو زیات سرعت سره د یوه شـخص له مقابل څخه په حرکت کې وي. اندازه ګیري به وښـیي چې د سـاعت د ټک ټک کار د هماغه ساعت د وخت کار په پرتله، نسبت و هغه شخص ته چې د سکون په حال کې دی، پڅ (ورو) کیږي.

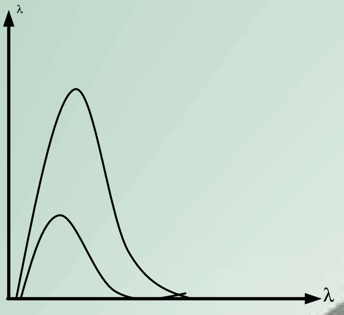
- کامپتون د خپلو تجربو په نتیجه کې وښـودله چې کولاي شـو یو فوتون، لکه یوه ذره وګڼو، د حرکت له یوې اندازې سره چې همدارنګه د یوې ټاکلې انرژي لرونکي دي. همدارنګه هغه وښودله چې د فوتون او الکترون ټکر(برخورد) پخپلو کې د مومنټم (د حرکت داندازې) او انرژي د تحفظ له قانون څخه پیروي کوي. همدارنګه کامپتون وویل چې فوتونونه د سـکون په حالت کې وجود نه لري. ځکه نو د سـکون کتله هم د فوتونونو لپاره وجـود نـه لري. همدارنګـه هغه وویل چې فوتونونه په ځینو حالاتوکې د ذرو په شـان عمـل کوي(د انرژي او مومنتـم سـره)، او پـه ځینو حالاتونوکې بیا د څپې (موج) پشـان عمـل کوي چې د فریکونیسـي او د څپې اوږدوالي لرونکي دي، همدارنګه الکترومقناطیسـي رفتار لري. همدارنګه فرانسـوي فزیک پوه دې بروګلي وړاندیز وکړ چې د نور دوه ګوني موجي- ذره یي خاصیت د الکترون او نورو ذرو لپاره هم په کار وړلي شو. هغه وویل چې ښایي دوه ګوني موجي - ذره یي خاصیت یو بنیادي خاصیت د ټولو کوانتمي پروسو لپاره وي او هغه څه ته چې موږتل د مادي ذراتو په توګه ګورو، په ځینو حالاتو کې کولاې شـي د موج په شـکل عمل وکړي. د دې بروګلي نظریه دارنګه وه چې، هره ذره له یوه د موج له طول سـره تړ او لري. د هرې ذرې اړوند طول موج ته کولاي شو، د فوتون له ذرې سره مشابه په نظر کې ولرو. د دې بروګلي د څپې طول د هغه ذرې لپاره چې $m$ کتله او سرعت ولري، عبارت دي له: $= \ / m$ د ذرې د څپې اوږدوالی ( $\lambda$ )

- دالکترون موقعیت چې د زیاد سـرعت لرونکي دي، دالکترون د ډیرې تیزې په نتیجه کې ډیر تغیر د هغه پـه نـوي او ناڅرګند لوري کې پیداکیږي. موږ کولاي شـو،د هغه له لوري (جهـت) څخه چې لري یې، نتیجه تر لاسـه کړو چې الکترون چیرته دي؟ او لوري یې کوم دي؟ خو موږ نشـو کولاي چې د الکترون سرعت او تیزي په دقیق او نامحدود ډول اندازه کړو. دغې نتیجې ته د(عدم قطعیت) اصل وایي چې دلومړي ځل له پاره دورنر هایزنبرګ په واسـطه بیان شـویدي. د عدم قطعیت اصل د اندازې مقدار کولاي شـو، له عادي فورمول څخه چې د شـرودینګر دذراتو د حرکت لپاره له موجي معادلې څخه اسـتخراج شوي دي، بیان کړو. کله چې $\Delta x$ د مکان عدم قطعیت او $\Delta$ د حرکت د اندازې (مومنتم) عدم قطعیت وي. نو په دې صورت کې د دوو عدم قطعیتونو حاصل ضرب باید برابر یاله ( $\frac{h}{2\pi}$ ) څخه زیات وي یعنې: $\Delta x . \Delta \geq \ / 2\pi$



ketabton.com - The Digital Library

## د پنځم څپرکي پوښتنې



1) په مخامخ شـکل کې د دوو تورو جسـمونو تشعشع او هغه چې تور ندي، د تودوخې په عین درجه ښـودل شوي دي، له دلایلو سره يي توضیح کړئ چې کومه منحني تور جسم پورې اړونده ده او کومه يوه په هغه جسم پورې تړلې نه ده؟

) د هر جسم له سطحې څخه خپره شوې تشعشع کومو عواملو پورې تړاو لري، توضیح يې کړئ؟

) د هغـو نظريـو له ډلې نه چې د کوانتمي میخانیک بنسـټ جوړوي، لومړنی نظریه د کوم فزيک پوه له لوري وړاندې شوه؟

) د پديـدو پـه توجیه کولو کې د کلاسـیک فزیک نمیګرتیا څه وه؟ څه چـې مو په دې اړه زده کړي وي، څو کرښې ولیکئ.

5) څـه شـی ددې لامل شـول چې نوي څیرنـې د مادې د پیژندنې او اتوم د جوړښـت پـه هکله پیل شوې؟

) د X وړانګه دلومړي ځل لپاره د چا پواسطه او څرنګه کشف شوه؟

) د کامپتون نظریه د نور دوه ګوني طبیعت په اړه ولیکئ.

) د قطعیت د اصولو له مخې د الکترون سرعت او موقعیت څرنګه تعینو لای شو؟

### څلور ځوابیزه پوښتنې:

1 - د ماکس پلانک ثابت واحد عبارت دی له:

الف- الکترون ولت　　　ب- الکترون ولت في ثانیه /

ج- ژول ثانیه .　　　د- ژول في ثانیه /

- د فوتـو الکتریـک پـه پدیده کې، متوقف کوونکـي ولتاژ اندازه له کومو عاملونو سـره اړيکې لري؟

الف- د فلزي الکترود سطحې او د وارده نور له شدت سره. ب- دوارده نور له فریکونسي سره

ج- د وارده نور له فریکونسي او د فلز الکترود جنس سره.

- د دې بروګلي دسرعت معادله عبارت دی له:

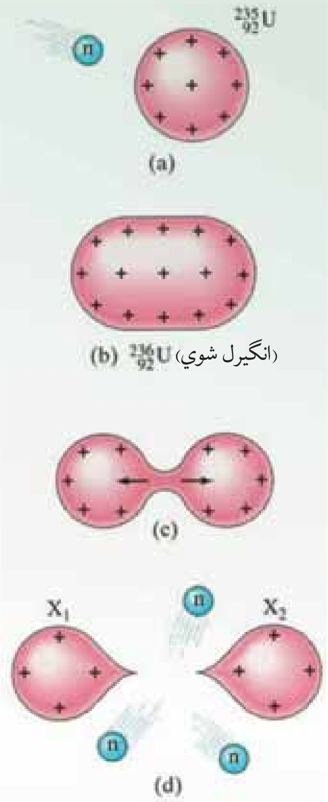
الف- $/\lambda$　　ب- $/m$ $\lambda =$　　ج- $/\lambda m =$　　د- $/t =$



ketabton.com - The Digital Library

# شپږم څپرکی

## هستوي فزیک




مخکې د اتومي فزیک د ځینو برخو له مفاهیمو سره اشنا شوو. د نسبیت او کوانتمي نظریو په شلمه میلادي پیړۍ کې فزیک په بشپړه توګه بدل کړ. اوس مهال پوهان د کوانتمي د نظریاتو او مفاهیمو په مرسته د ډېرو پدیدو د توجیه لپاره په بشپړ مطابقت سره تجاربو ته لاس رسي پیداکړ.

درادرفورد لومړني تجارب د اتومونو په بمباردمان کې د الفا ( ∝ ) له وړانګې وښودله چې د اتوم هسته ډېره وړه اما د اعظمي کتلې د برخې لرونکې ده، هغه نتیجه واخېسته چې ټولې هستې پروتون لري، اما د هستې کتله ډېره او چارج یې له هغې اندازې نه لږدې چې د هغه تشکیل ته په پاملرنې سره په هسته کې یې له پروتونو څخه انتظار کېږي. ځکه نو په هسته کې باید یو ډول خنثي ذرات د ذراتو له برېښنایي خنثې ترکیب سره له مخالفو چارجونو سره موجود وي، د خنثي ذراتو معما تر 1932 کال پورې حل نه شوه، ځرنګه چې په هسته کې د پروتونو ترمنځ منځنی فاصله ډېره کمه ده. ځکه نو برېښنایي تدافعي قوه د هغوی ترمنځ ډېره لویه ده.

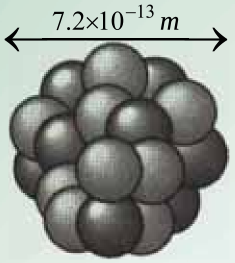
که د پروتونو او نیوترونو د پیوستون (اتصال) جاذبې لویه قوه موجوده نه وي، دا قوه به په شدت سره پروتونونه یو له بله لرې کړي. په دې څپرکي کې یوه اساسي موضوع چې په اتومي فزیک کې مطرح کېږي، یعنې د اتوم د هسته یې جوړښت، ځانګړنې، په هغو پورې اړوند عکس العملونه تر مطالعې لاندې نیسو او تاسو به د هستوي انرژي، تراو، طبیعي رادیواکتیو، مصنوعي رادیو اکتیو، د رادیواکتیو ایزوتوپونه، د هستې انشقاق، زنجیري تعامل، د هستې سوځېدل او د هستې له ریکتور سره اشنایي پیداکړئ.



ketabton.com - The Digital Library

## 6-1-1: د هستې اندازه او جوړښت

ايا پوهېږئ چې څه وخت او د چا په واسطه د هستې د اندازې او جوړښت مطالعه پيل شوه؟ او له هغه نه څه نتيجه لاسته راغله؟ کولی شو چې 1896 ميلادي کال د هستوي فزيک د مبحث د پيل نېټه وګڼو، ځکه په همدې کال کې هنري بيکيورل (Becquerel Henri) د راديواکتيو (Radio Active) تشعشعات او د ( ) يورانيم ترکيبونه کشف کړل.



(6-1) شکل

له هغه وروسته نورو پوهانو د يو شمېر تجربو په ترسره کولو، د مودل په وړاندې کولو او د کوانتم د ميخانيک په اړه په ځانګړو نظرياتو سره دا بحث پراخ او بشپړ کړ.

درادرفورد Rutherford محاسباتو وښودله چې د هستې د $10^{-14}\,m$ له حدودو څخه لوېې نه وي چې ددې وړوکوالی پر اساس د هغه د وړانګې طول د هستې په فزيک کې د يو مناسب واحد په توګه فيمتومتر ( $m$ ) منل شوی دی چې ځينې وخت هغه ته ( $m$ ) هم وايي او فرمي له $10^{-15}\,m$ سره برابر دی.

**فعاليت**

د لوبو په يوه ډګر کې يو ځای وټاکئ چې بعدونه يې د ځمکې د بعدونو په پرتله په همغه اندازه کوچني وي چې د اتوم د هستې بعدونه د اتوم له بُعد څخه کوچني دي، فکر وکړی او پدې اړه له ډلو سره مباحثه وکړئ.

د هر اتوم هسته د معينو پروتونو او نيوترونو لرونکي وي، د معمولي هايدروجن د اتوم له هستې پرته چې يوازې يو پروتون لري. پروتون (Proton) هغه ذره ده چې + چارج لري، مګر نيوترون (Neutron) له برېښنايي نظره خنثي دي.

پروتونونه او نيوترونونه په بشپړه توګه د هستې ذرې ګڼلې کېږي، د اتومونو د چارج او کتلې د ذرو اندازه چې د اتوم جوړونکي دي، په دريم مخ کې ښودل شوي دي.



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

د هر اتوم د هستې د پروتونو شمېر د اتومي (نمبر) په نامه يادېږي او هغه په (Z) سره ښيي. په دې ترتيب د هستې ټول چارج $+$ دي. پوهېږو چې اتوم د برېښنايي چارج له نظره خنثي دي، ځکه نو د اتوم په هسته کې د موجودو پروتونو شمير د اتوم د الکترونونو له شمېر سره برابر دي، لکه څنګه چې مو وويل هر هسته له پروتونو سربېره يو شمېر نيوترونونه هم لري. په يوه هسته کې د موجودو نيوترونو شمېر د هغې هستې د نيوتروني عدد په نامه يادېږي او هغه په سره ښيي. په دې ترتيب (نمبر) د هرې هستې ټول شمېر نوکليونونه برابر دي له $+$ سره چې دا اندازه د کتلې نمبر د عدد په نامه يادوي او هغه په A سره ښيي، يعنې:

$$A = \quad + \quad .............(1)$$

هغه څه ته په پاملرنې سره چې وويل شو په هستوي فزيک کې د يو اتوم کيمياوي علامه (X) په لاندې ډول ښيي.

$$ {}^{A} X \cong \text{(د اتوم هسته)}$$

پرمخ ده چې که د N اندازه ونه ليکو بياهم کولي شو، د X کيمياوي نښه په $^{A}$ سره وښيو.

**مثال**: $^{56}_{26}$ د اوسپنې د اتوم هسته ده، چې 26 پروتونه او $56 - 26 = 30 =$ نيوترونه لري او همدارنګه دې لاندې بېلګو ته پاملرنه وشي:

$^{1}_{1}$ يا $_{0}$ $^{1}_{1}\cong$ د هايدروجن اتوم

$^{4}_{2}$ يا $_{2}$ $^{4}_{2}\cong$ د هيليوم د اتوم هسته

$^{63}_{29}$ يا $^{34}$ $^{63}_{29}\cong$ د مس د اتوم هسته

د هر عنصر اتوم يو شمېر مشخص پروتونونه لري په دې معنې چې هيڅ دوه اتومه چې له يوه جنس څخه نه وي، د پروتونو شمېرېې يو برابر نه وي. له دې امله د عدد په بشپړ ډول دا مشخص کوي چې هسته د کوم اتوم اړوند ده، په دې دليل کله د ډېرې اسانتيا لپاره د له اندازې نه د هستې له نښې څخه صرف نظر کوي، ځکه چې د اړوندې کيمياوي نښې په مشخص کيدلو سره د اندازه هم مشخص کيږي.

## پوښتنې

1. د اتوم د هستې بعدونه څومره د اتوم له بعدونو څخه واړه دي؟
2. په هستوي فزيک کې د يوه اتوم کيمياوي نښه څنګه ښودلای شو؟ مثال يې راوړئ.

دريم ډول ايزو توپ د ( $^{3}_{1}$ ) ترينيوم په نامه يادېږي، چې د $^{3}_{1}$ په نښــه ســره ښــودل کېږي او په طبيعت کې د هر $10^8$ اتوم معمولي هايدروجن په وړاندې يوازې يو ايزوتوپ ( $^{3}_{1}$ ) وجود لري.

**مثال**: هغه ماده چې په هســتوي لومړني بم کې وکارول شوه، يورانيم (235) وو. ددې طبيعي يورانيم ايزوتوپ زياتوالی يوازې د 0.715 سـلمې په حدودوکې دی. يورانيم د عناصرو په دوره يي جدول کې 92 نمبر عنصر دی. په 235 يورانيم کې د موجودو پروټونو او نيوترونو شمېر څومره دی؟

**حل**: د پوښتنې پراساس لرو چې: $\;=92$ او $A=235$

نو د موجودو پروتونو شـمېر په هسـته کې له 92 سـره برابر دی. څرنګه چې نيوترونونه د ( $A-$ ) له تفاضل څخه لاســته راځي، نو له (143) سـره برابرېږي او ددې ايزوتوپ ځانګړې نښــه د ( $^{235}_{92}$ ) په بڼه ښودل کېږي.

## 6-1-2: هستوي قوه

وموليدل چې هسته له بې چارجه نيوترونو او د مثبت چارج لرونکو پروتونو څخه تشکيل شوې، اوس دا پوښتنه رامنځته کېږي، چې کومه قوه د هستې دا ذرات يو دبل تر څنګ ساتي؟

پــه مخکينــي څپرکي کې مــو وليدل، هغه قوه چــې الکترونونه پــه اتومي مدار کې ســاتي، د مخالفو چارجونو په منځ کې پېژندل شوې برېښنايي جاذبوي قوه ده، اما واضح ده چې دا هغه قوه نده چې ذرات په هســته کې وســاتي، ځکه لومړی خو نيوترون بې چارجه دی او برېښــنايي قوه پر هغه اغېزه نه کوي، دوهم دا چې پروتونونه مثبت چارج لري او برېښنايي قوه د هغو ترمنځ د دفعې قوه ده.

پوهانو له ټولو ازمايښــتونو او مطالعاتو څخه دا نتيجه ترلاســه کړه، چې ښايي د هستې د ذراتو ترمنځ بله قوه موجوده وي، ترڅو هغوی يود بل ترڅنګ وســاتي او دا قوه يې د هســتوي قوې په نامه ياده کړې ده. هستوي قوه په ډېره نژدې فاصله کې يعنې يوازې د هستې د ذرو ترمنځ چې په ډېره کمه فاصله د $2\ m$ پــه شــاوخوا کې يو تربله واقــع دي، عمل کوي. ددې قوې انــدازه ډېره او دملاحظــې وړ ده، د جاذبې هستوي قوه د دوو پروتونو ترمنځ چې په دومره کمه فاصله کې يو له بله واقع دي چې د هغوی په منځ کې له برېښنايي تدافعي قوې څخه ډېره قوي ده، له دې امله هستوي قوه د عظيمې قوې په نامه هم يادوي.



ketabton.com - The Digital Library

**پوښتنې**

1. هستوي قوه کومې قوې ته وايي؟
2. پروټون او نيوټرون يو له بله څه توپير لري؟

## 3-1-6: ايزو توپونه، ايزوتوپ يعنې څه؟

د يوه معلوم کيمياوي عنصر هستې چې د نيوترونو شمېرې توپير ولري، په پايله کې د کتلې متفاوت (نمبر) لري او هغه عنصر د ايزوتوپونو په نوم يادېږي، د يوې معينې کيمياوي مادې په هسته کې د موجودو نيوترونو شمېر (د هغه د پروتونو پرخلاف) ثابت نه دي.

د بيلګې په ډول د کاربن د هستې عنصر د درې ايزوتوپونو 6 $^{12}_{6}$ , 7 $^{13}_{6}$ او 8 $^{14}_{6}$ لرونکي دي، چې په دې منځ کې د $^{12}$ ډېروالی په طبيعت کې 98.9 سلمه ده او د کاربن 13 ډېروالی له 1.1 سلمې سره برابر دي، اما کاربن $^{14}$ په بشپړ ډول په طبيعت کې نه پيداکېږي.

څکه نو هغه په ازمايښتي ځايونو او د ځينو هستوي بهيرونو په ترڅ کې لاسته راوړي، د هايدروجن اتومونه درې ايزوتوپونه لري، چې عبارت دي له: $^{1}_{1}$ ، $^{2}_{1}$ او $^{3}_{1}$

دا ايزوتوپونه د ډېرو متفاوتو ځانګړنو لرونکي دي.

| د ذرې نوم | (دکولن چارج) | کتله ( g ) | وړانګه ( m ) |
|---|---|---|---|
| الکترون | $-1.6\times10^{19} = -$ | $9/1\cdot10^{-31} =$ | په موجود وسايلو د اندازې وړ نه دي |
| پروتون | $+1.6\times10^{-19} = +$ | $1.67\times10^{-27} =$ | 1/2 |
| نيوترون | صفر | $1.68\times10^{-27} =$ | 1/2 |

له دې امله هغه د متفاوت په نوم يادوي، معمولي هايدروجن (چې يوازې يو پروتون لري). د هايدروجن ډېر سپک او متداول ايزوتوپ دي 99.985 سلمه هايدروجن چې په طبيعت کې موندل کېږي، له همدې ډول څخه وروستي ايزوتوپ ( $^{2}_{1}$) چې د دوو تريو مو په نامه يادېږي او د $^{2}_{1}$ په نښې سره هم ښودل کېږي.

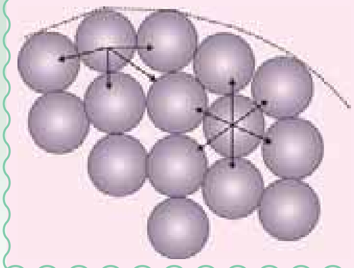


ketabton.com - The Digital Library

د دوو تریـوم یـو پروتون او یو نیوترون لري او ډېر لږ پیداکېږي چــې یوازې 0.015 فیصده هایدروجن چې په طبیعت کې پیداکېږي، له همدې ډول څخه دي ده وانګیرل شــي چې د هســتې د ذراتو ترمنځ د جاذبې قوه هغوي یو د بل ترڅنګ ساتي، حال دا چې داسې نه ده، ځکه د هستې د ذرو ترمنځ موجوده جاذبه قوه د پروتونو په منځ کې له برېښــنايي تدافعي قوې څخه دومره کوچنۍ ده چې کولې شـو سترګې ترې پټې کړو (په پام کې يې ونه نيسو).

**فعالیت**

لــه مخکینی جدول څخــه په ګټې اخیســتنې ســره د دوو پروتونو ترمنځ برېښــنايي او جاذبــوي قــوې چې د په فاصلــه یو له بله لــرې پرتې دي، محاسبه کړئ.



(6-2) شکل

## 6-1-4: د هستې ثبات

ستاسو په اند هسته څه وخت ثابته ګڼلې شو؟

پوهېږو چې د پروتونو ترمنځ تدافعي برېښــنايي قوه کوښــښ کوي چې هســتې ســره تېتې او ګډې وډې شــي، مګر څرنګه چې د هســتې د جذب قوه پردې قوه غلبه لري، په پایله کې هســته ثابته پاتې کېږي، هرڅومره چې د یوې هستې په منځ کې د ذرو شــمېر زیات وي، هســته لویه او د هستې د ذراتو ترمنځ واټن زیاتېږي او په نتیجه کې د قوو ترمنځ تعادل کمزوري او هسته بې ثباته کېږي، دا ډول ایزوتوپونه بې ثباته ګڼې، د وخت په تېریدو ســره په هســته کې په بې ثباته ایزوتوپو کې بدلونونه رامنځته کېږي. چې په پایله کې یې هســتې په با ثباته هســتو بدلېږي، دا ډول بدلونونه په خپله ترســره کېږي، ډېر ایزوتوپونه چې اوس په طبیعت کې شتون لري، با ثباته ایزوتوپونه دي.

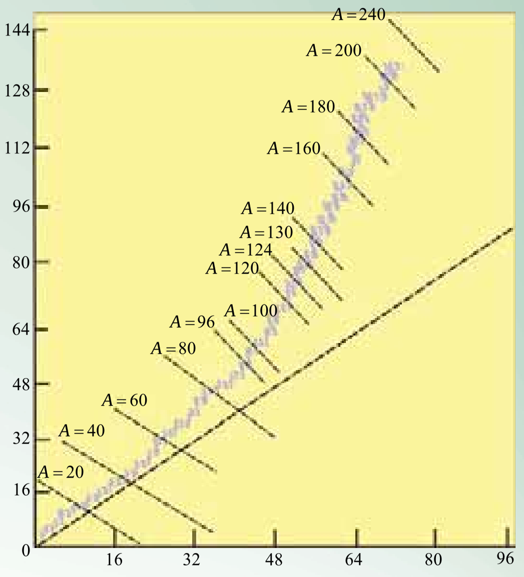


ketabton.com - The Digital Library

اما د لمریز نظام د تشکیلیدو پر مهال (د ٤ ملیارده مخکې کلونو په شاوخواکې) په ځمکه کې د بې ثباته موجودو ایزوتوپو شمېر د هغوي له اوسني شمېر څخه زیات وو.

په حقیقت کې دا ایزوتوپونه ډېر د وخت په تیریدلو د متلاشي کیدو په پایله کې په نورو عناصرو تبدیل شوي د ځینو ایزوتوپونو ګډوډیدل او بدلون ډېر چټک دي، په داسې حال کې چې د ځینو ګډوډیدل (تیت و پرک کیدل) دومره سست او ورو دي چې یو شمېرې د ځمکې له پیداښت څخه تر اوسه هم له منځه نه دي تللي.

د هغو عنصرونو اتومي عدد چې په طبیعت کې موجود دي د 92 ≥ 1 ≤ په شاوخواکې او نیوتروني عددېې 126 ≥ 0 =≤ په شاوخواکې قرار لري، او طبیعي هستې په شکل کې ښودل شوي دي.




(6-3) شکل

## فعالیت

د مخکیني صفحې شکل ته په پاملرنې او له خپلې ډلې سره د مباحثې له لارې لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ:

a. مستقیمه کرښه (هغه کرښه چې نقطې پرې قرار لري) د ، او $A$ د څومره ذراتو اړوند دي؟

b. ایا د ثابتې هستې لپاره د نیوترون د شمېر نسبت د پروتون د شمېر لپاره توپیر لري؟ یا تغییر کوي؟ که تغییر کوي، نو دا بدلون څه ډول دي؟

c. له شکل نه په ګټې اخېستلو سره څرنګه کولی شو، د یو عنصر مختلف ایزوتوپونه تشخیص کړو؟

ټول هغه عناصر چې اتومي نمبرېې له 38 = څخه لوی وي، ثابت نه دي، دا عناصر په تدریج سره د ځمکې له کرې څخه ورکیږي (له منځه ځي). رادیوم، توریوم او یورانیم ددې عناصرو له ډلې څخه دي. کولی شو بې ثباته ایزوتوپونه د هستې په ریاکتورو کې په مصنوعي ډول تولید کړو. سربېره پر دې له انرژي نه ډکې فضایي ذرې چې هغه ته کیهاني وړانګې وایي، ځمکې ته د رسیدو او له ثابتو هستو سره د ټکر پرمهال، هغه په بې ثباته هستو بدلوي.



ketabton.com - The Digital Library

**پوښتني**

1. هسته څه ډول بې ثباته ګرځي؟
2. خپل معلومات د      او      طبيعي هستو په اړه سره شريک، مباحثه وکړئ او نتيجه ترلاسه کړئ.

## 6-2-1: له هستې سره (اړونده) تړلې انرژي

د هستې د کتلې دقيقې اندازه ګيرې ښودلې چې د هستې کتله د کتلې د تشکيلوونکو ذرو له مجموعي نه لږه ده، يعنې که د هستې کتله په $_x$ سره وښيو، نو لرو چې:

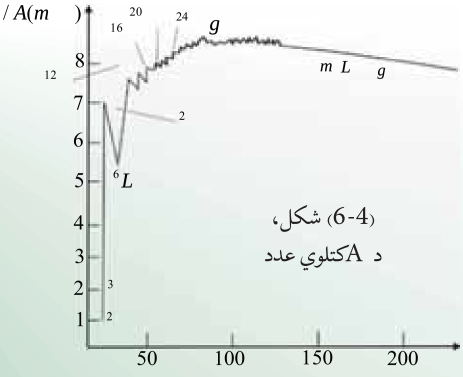
$$_x =< \quad + \quad ......(2)$$

که د کتلې دا توپير يعنې، $_x$ − ( + ) = Δ ونوموونو، کولی شو وليکو:

$$_x = ( \quad + \quad ) - \Delta \quad ......(3)$$

اوس پوښتنه کېږي چې د کتلې دا توپير په څه دليل موجود دي؟ کمه شوې کتله چېرته تللې ده؟ ددې پوښتنې ځواب د انشتاين د نسبيت نظريه ورکوي، د انشتاين د نظريې له مخې کتله او انرژي د يو فزيکي کميت مختلف شکلونه دي، څکه نو کولی شي، د ځينو شرايطو لاندې يو پر بل تبديل شي، هغه خپله نظريه د لاندې رابطې په صورت بيان کړ:

$$= m\ ^2 ......(4)$$




(6-4) شکل،
د Aکتلوي عدد

په دې رابطه کې    انرژي، $m$ کتله او    د نور سرعت دي. ددې رابطې پر اساس که د $m$ برابره يوه کتله په انرژي بدله شي، د رامنځته شوې انرژي اندازه (چې د هغې چې د هغې معادلې کتلې انرژي نومول کېږي) له $= m\ ^2$ سره به برابره وي.

**پوښتنه**

د يو پروټون د کتلې معادله انرژي د ژول او الکترون ولت مطابق حساب کړئ.



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

**حل**: د پروتون د کتلې لپاره لرو چې:

$$m = \quad = 1.67\times10^{-27}\,kg$$
$$= 3\cdot10^{8}\,m/$$
$$= m\ ^{2} = (1/67\cdot10^{-27}\,kg)\cdot(3\cdot10^{8}\,m/\ )^{2}$$
$$= 1.503\times10^{-10}$$

دیته په پاملرنې چې یو ژول له $6/25\cdot10^{18}$ الکترون ولت سره برابر دي، نو لرو چې:

$$= 1/503\cdot10^{-10}\cdot6/25\cdot10^{18} = 939/375\cdot10^{6} \quad = 940$$

د نسبیت د نظریې پراساس او د انشتاین رابطې ته په پاملرنې د کتلې د تحفظ او انرژي د تحفظ دوه اصله په یوه اصل کې په لاندې ډول بیانېږي:

د ټولې کتلې او انرژي مجموع په متقابلو تاثیراتو کې ثابت پاتې کېږي، واضحه ده چې ددې مجموع په محاسبه کې کتله باید د معادلې انرژي سره مطابق په پام کې ونیسو. اوس کولی شو، ددې پوښتنې ځواب چې د کتلې توپیر د هستې او موجودو ذراتو ترمنځ ( Δ ) چېرې تللې، داسې توضیح کړو، چې د کتلې دا توپیر په انرژي اوښتی. په بل عبارت کله چې ذرات په هسته کې سره را ټول شوي یوه اندازه انرژي یې له لاسه ورکړې ده، چې ددې انرژي اندازه له لاندې رابطې څخه چې هغه د هستې اړونده انرژي ګڼله کېږي او په سره یې ښیي، لاسته راځي.

$$= \Delta \quad ^{2}\ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

که وغواړو چې د هستې تشکیلوونکي ذرې یو له بله لرې کړو، نو باید یوه اندازه انرژي د هستوي اړوندې انرژي برابر، هستې ته ورکړو. څومره چې د هستې اړونده انرژي ډېره وي، نو هغه هسته با ثباته ده. پورتنیو مطالبو ته په پاملرنې سره کولی شو، ولیکو چې:

$$= ( \quad + \quad - \quad _{x})\ ^{2}\ldots\ldots\ldots(6)$$

د هستې اړونده انرژي معمولاً د (میګا الکترون ولت) مطابق چې له $10^{6}$ سره برابره ده حسابوي.

**مثال**: د اتوم هسته یو پروتون او دوه تریوم او یو نیوترون لري، دا هسته چې د دوه ترون په نامه یادېږي. د $g$ $3{,}34\cdot10^{-27}$ برابره کتله لري، د دوه ترون اړونده انرژي محاسبه کړئ.

**حل**: له $^2$ رابطې څخه په ګټې اخېستنې سره لرو چې: $= (\quad + \quad - \quad_x)$

$$= (1,67\cdot10^{-27} + 1,68\cdot10^{-27} - 3,34\cdot10^{-27}) \times (3\cdot10^8)^2$$
$$= 0,01\cdot10^{-27}\cdot9\cdot10^{16} = 9\cdot10^{-13}$$

څرنګه چې: $1 \quad = 6,25\cdot10^{18}$

نو: $= (9\cdot10^{-13}\cdot6,25\cdot10^{18}) \quad = 56,25\cdot10^5 \quad = 5,625$

## 2-2-6: د انرژۍ سطحې یا د هستې د انرژۍ ترازونه

په هسته کې د ذراتو انرژي هم لکه په اتوم کې د الکترونو انرژي، کوانتیده (بابنده) دي، ولې په هسته کې د ذراتو د انرژي د سطحو ترمنځ فاصله، په اتوم کې د الکترونو د انرژي د سطحې ترمنځ تر فاصلې ډېره زیاته ده، مخکې مووليدل چې په اتوم کې د الکترونو د ترازونو فاصلې د څو الکترون ولتوپه شاوخوا کې ده، په داسې حال کې په درنو هستو کې د ذراتو د انرژي د ترازونو ترمنځ فاصلې معمولاً لس ګونه کیلو الکترون ولته ( ) او یا له هغه نه زیاته ده.

هماغه ډول چې الکترونونه په اتوم کې کولی شي، د فوتونو په جذب او د برابرې انرژي په پیداکولو، د دوو سطحو ترمنځ د انرژي په توپیر، پورتنۍ سطحې ته ولاړ شي او په نتیجه کې اتوم وادار شي، د هستې ذرات هم کولی شي، له نیوترونونو او یا پروتون څخه چې د ډېرې انرژي لرونکي وي، د انرژي په ترلاسه کولو پورتنۍ سطحې ته ولاړ شي او هسته واداره شي، واداره شوې هسته هم لکه اتوم دې ته اړه کېږي چې د فوتون په خارجولو خپل اصلي یا لومړنی حالت ته بیرته وګرځي. له واداره شوې هستې نه د فوتون د استول شوې انرژي د واداره شوو ذرو د تراز او د تراز دپاسې ترمنځ د انرژي له توپیر سره برابره ده. یوه واداره شوې هسته د $^{A}_{Z}x$ په نښه سره ښیی، دا نښه د واداره شوې هستې د حالت ښودونکې ده.

**فعالیت**

د الکترومقناطیسي څپو له طیف څخه په ګټې اخېستنې سره په مخکینۍ څېرکي کې د استول شوي تشعشع ډول له هستو څخه تشخیص کړئ.



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

د بورد اتومي مودل ښېګړو ته په کتو سره پوهېږو چې که له الکترونو نه ډېره زياته اړونده انرژي اتوم ته ورکړل شي، الکترون له اتوم څخه بېلېږي. په همدې ډول په هسته کې هم که د هستې ذراتو ته له اړوندې انرژي څخه زياته هستوي انرژي ورکړل شی، کېدای شي هغه ذرات هم له هستې نه بېل شي.

د کيمياوي تعاملاتو انرژي د څو الکترون ولتو په شاوخوا کې ده، په همدې دليل د اتومونو هستې په کيمياوي تعاملاتو کې تحريک (واداره) کېږي. ځکه نو هستې په کيمياوي تعاملاتو کې د خالت نلري.

په هستوي تعاملاتو کې د انرژي ثبات د هستو او ذراتو پر بدلونونو ټينګار شوی وه، مګر دا تعاملات نور خواص هم لري چې د ازمايښت وړ دي او هغه د انرژي له جذب او يا ازادولونه عبارت دي پوهېږئ، چې په ځينو کيمياوي تعاملاتو کې ښايي چې لازمه انرژي له بهر څخه ترلاسه شي، ترڅو چې تعامل ادامه پيداکړي، په داسې حال کې چې په ځينو نورو تعاملاتو کې انرژي ازادېږي.

داکسيجن او هايدروجن څخه د اوبو تشکيل د هغه تعامل يوه بېلګه ده چې په هغه کې انرژي ازادېږي، معمولاً ددې دوو غازونو ترمنځ تعامل شديد دي او تودوخه حاصلېږي ځکه نو د اوبو انرژي چې تشکيلېږي، د هغو موادو له انرژي نه لږه ده چې اوبه يې منځته راوړي، له بله پلوه کله چې اوبه د الکترولېز په واسطه تجزيه کېږي، له اوبو څخه د برېښنايي جريان له تېريدونه برقي انرژي رامنځته کېږي او د تعامل محصولات يعنې ازاد شوي اکسيجن او هايدروجن نسبت اوبو ته ډېره انرژي لري، هستوي تعاملات هم شوني دي، چې انرژي جذبه او يا ازاده کړي.

هستوي تعاملاتو ته د پاملرنې وړ يو غوره دليل دا واقعيت دي، چې د جذب شوي او يا ازادې شوي انرژي اندازه د هرې هستې په وړاندې د يو داسې تعامل له ضريب سره مخ وي چې د يو ميليون او يا له هغه څخه زيات د جذب شوي يا ازاد شوي انرژي له اندازې نه ډېره د هر اتوم په مقابل کې له کيمياوي تعامل سره مخامخ وي.

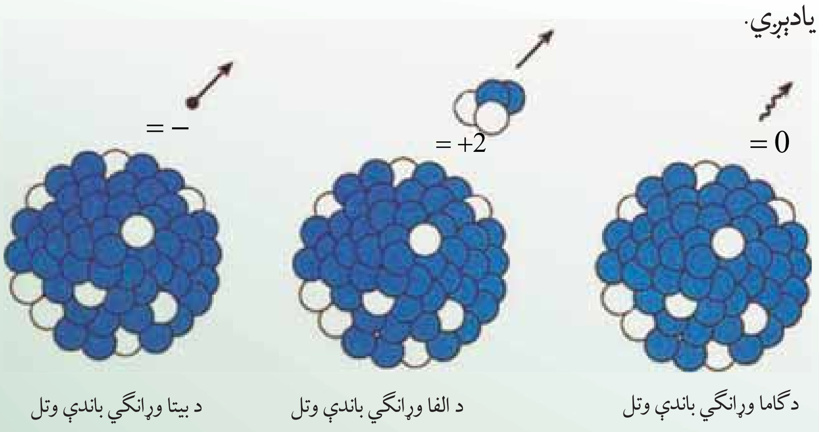
د کيمياوي تعامل هستوي بېليدنه (انشقاق) او هستوي تعاملاتو پيوستون (چې وروسته په دې برخه کې تر بحث لاندې نيول کېږي). دوه ډوله ځانګړې هستې دي چې په هغه کې د انرژي ازادي فوق العاده زياته ده، پردې اساس دا ډول تعاملات په صنعتي او نظامي کارونو کې ډېر اهميت لري.

## 6-3: طبيعي راديواکتيو

تراوسه پوه شوو هغه مهال چې نوکليو نونه (Nucleon) په هسته کې د ثبات د تشکيل لپاره يو له بل سره يو ځای کېږي، څه شی پيښېږي؟

ټولې هستې ثابتې نه دي. د (400) هستو په شاوخوا کې ثابتې او سلگونه بې ثباته هستې موجودي دي چې ماتيدلوته ميلان لري. څو چې په نورو ذراتو تبديلې شي چې د هستو د ماتيدلو پړاو ته د هستې له منځه تللو، متلاشي کيدل (Nuclear decay) وايي. شونې ده چې د هستې د له منځته تللو بهير يوه طبيعي پيښه وي او يا دا چې په اجباري او مصنوعي بڼه صورت ونيسي، په دواړو حالتونو کې کله چې يوه هسته متلاشي او له منځه ځي، په نتيجه کې يې تشعشعات د ذرو او فوتونونو په بڼه او يا دواړو په شکل کولي شي له هستې نه تشعشع وکړي، (وځلېږي).

چې د ذرو او فوتونو د ځليدو دا عمليه د تشعشع Radiation په نامه يادېږي او د تشعشع د عمليې مراحل او بهير د راديواکتيويتي Radioactivity په نامه يادېږي. د بېلگې په ډول د هغه ساعت عقربې او شمارې چې هستې يې په (6-5) شکل کې ښودل شوي، د راديوم د مالگې يوه اندازه کمښت لرونکې دي، د هستې د له منځه تللو په اثر په دې مالگو کې نورې انرژي ازاده شوي او ددې لامل کېږي چې ساعت په تياره کې وځلېږي ،تشعشع ورکړي. هستې له منځه تللو وړاندې هستې د اصلي هستې يا مور هستې په نامه يادېږي او پاتې هستې له متلاشي کيدو وروسته د لور او يا نوي زيږيدلې هستې په نامه يادېږي.




(6-5) شکل



ketabton.com - The Digital Library

په ټولو هستوي تعاملاتو کې ازاده شوي انرژي د $= m^2$ له معادلې څخه لاسته راځي، له هلیوم او هایدروجن څخه ټول درانه عناصر د هستو د چاودنو له امله د ستورو په داخلي برخه کې تولید شوي دي، دې چاودنو نه یوازې ثابت عناصر بلکې رادیواکتیو یې هم منځته راوړي دي د ډیرو راډیواکتیو عناصرو نیم عمر چې د ورځې او یا کال په حدودکې دی د ځمکې له عمر څخه ( $4.5\times10^9$ کلونه) ډیر لنډ دي، ځکه نو ډیر رادیواکتیو عنصرونه چې د ځمکې د تشکیلیدو پر مهال موجود وو، په ثابتو عناصرو متلاشي شوي دي. اما یو لږ شمیر رادیواکتیو عناصر چې پخوا تولید شوي دي.

د ځمکې عمر شاوخوا نیم عمر لري او اوس هم شوني ده، چې رادیواکتیو تشعشعات پکې ولیدل شي، دا عناصر د طبیعي رادیواکتیویتي عناصرو د متلاشي کیدو په بهیر کې د ( $A$ ) د یوې هستې د اتومي کتلې عدد د الفا ( $\propto$ ) د متلاشي کیدو، په صورت کې څلورو واحدونوته بدلون ورکوي. (او د $\beta$ د متلاشي کیدو او د ( $\gamma$ ) په رامنځته کیدو د اتومي هستې د کتلې عدد تغییر نه کوي.

د وړانګې د تشعشع واحد د ( ) په سیستم کې بیکیورل (Becquerel) دي چې هغه د په نښه شيي، یو بیکیورل مساوي دی د وړانګې د تشعشع له یو واحد سره پر ثانیې ( / $=1$ (1 . کیوري (curie) چې په ( ) ښودل کیږي. د تشعشع اصلي واحد دي او نژدې د یو ګرام متلاشي شوي رادیوم (Radium) وړانګې له تشعشع سره برابرې دي. $1 = 3{,}7\times10^{10}$

## پوښتنې

1. له هایدروجن او هلیوم څخه درانه عناصر څېږي او څرنګه تولید شوي؟
2. د رادیواکتیو عناصرو د نیم عمر اوږدوالي د ځمکې له عمر نه په کومه اندازه لږ دي؟
3. د ($\alpha$) وړانګې باندې وتل د یوې هستې د (A) اتومي کتلې عدد ته د څو واحدونو په اندازه تغیر ورکوي؟

سربیره له هغه څه چې وویل شوه لکه څنګه چې موولیدل، د غیر ثابتو هستو یوه مهمه ځانګړنه په سپکو هستو په خپله د هغه متلاشي کیدل دي. چې د وخت په تیریدو سره متلاشي او په سپکو هستو بدلیږي. په دې پروسه (بهیر) کې د او هستې لومړنی اندازې څخه کمې اندازې ته تغییر او بدلون کوي، د غیر ثابتو د متلاشي کیدلو بهیر په پرله پسې ډول د رادیواکتیو وړانګې له خارجیدلو سره ملګري دي، له غیر ثابتو هستو سربیره تحریک شوي هستې هم د وړانګې په لیږدولو تیت ویرک کیږي.



ketabton.com - The Digital Library

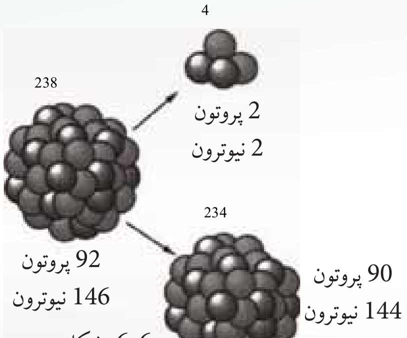
په بشپړ ډول دارنګه هستې د راديواکتيو هستو په نامه ياد وي. د راديواکتيو يوه ماده کولی شي، درې ډوله تشعشع له ځانه خپره کړي، غير ثابتې هستې په درې بېلابېلو ډولونو تيت وپرک (متلاشي) کېږي.

چې په پايله کې د او هستوته تغيير ورکوي او په نورو هستو بدلېږي. دا درې ډولونه عبارت دي د الفا ( $\alpha$ ) له ذرې متلاشي کيدل او د ( $\beta$ ) بيتا له ذرې تيت وپرک کيدل او د فوتون خارجول چې د ګاما ( $\gamma$ ) وړانګه نومېږي، البته د اصلي هستو د بحث په غځيدو (ادامه) به همدا درې واړه ډوله ذرې وڅيړو.

## 6-4: تيت او پرک (متلاشي) کيدل د الفا ( $\alpha$ ) وړانګې په خارجيدو سره

د الفا ( $\alpha$ ) وړانګه همغه د هليوم ( $_{2}^{4}$ ) هسته ده، چې له دوو پروتون او دوو نيوترون نه تشکيل شوې ده. يعنې د الفا د وړانګې په لېږدولو ديته په پاملرنې چې د غير ثابتې هستې د کتلې د عدد وړانګه کمېږي، کولی شو دا تعامل په لاندې ډول وليکو:

$$^{A} \rightarrow {}^{A-4}_{-2} + {}^{4}_{2}\alpha \;........(7)$$



(6-6) شکل

يعنې ددې هستې د متلاشي کيدلو محصول يونوی عنصر دی. د الفا د متلاشي کيدلو بهير د انرژۍ له ازادولو سره ملګرې دی، ځکه پيوسته انرژي د متلاشي کيدلو د عمليې محصول د لومړۍ هستې له پيوستې انرژۍ نه قوي ده.
وارده شوې انرژي په دې پروسه کې د حرکي انرژۍ په بڼه د الفا ذره او د هسته ښکاره کېږي.

**مثال**: د يورانيم 238 ( $^{238}_{92}$ ) د هستې په تيت اوپرک کيدلو کې د الفا ( $\alpha$ ) يوه ذره خارجېږي، ددې تعامل معادله وليکئ او معلومه کړئ چې ددې تيت وپرک کيدلو له امله کوم عنصر منځته راځي؟

**حل**: د تيت وپرک کيدلو معادله په لاندې ډول ده:

$$^{238}_{92} \rightarrow {}^{4}_{2}\alpha + {}^{A}$$

له دوهمې قاعدې نه په ګټې اخېستلو يعنې د تعامل دواړو لورو ته د کتلوي عددونو برابره مجموعه لرو:

$$238 = 4 + A \rightarrow A = 234$$



ketabton.com - The Digital Library

او دواړو لوروته د اتومي نمبرو برابره مجموعه لرو:

$$92 = 2 + \quad \rightarrow \quad = 90$$

تناوبي جدول ته په رجوع کولو معلومېږي، چې $^{238}_{90}$ ، 90 شماره عنصر يعنې توريوم دې په دې اساس پورتنی تعامل په لاندې ډول ليکل کېږي.

$$^{238}_{92} \rightarrow {}^{234}_{90} + {}^{4}_{2}\alpha$$

**تمرين:**

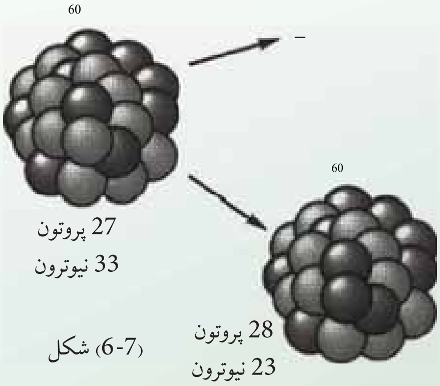
رادون ( $^{226}_{86}$ ) يو راديو اکتيو عنصر دي، د هغه څخه د الفا وړانګې د خارجيدو په صورت کې يې د تعامل معادله وليکئ او توليد شوي عنصر معلوم کړئ.

**فکروکړئ**

له هستې نه د الکترون خارجيدل ډېر د حيرانتياوړ متلاشي کيدل يا تيت او پرک کيدل دي، څکه د اتوم هسته الکترون نه لري، چې خارج يې کړي، څکه نو دا پوښتنه رامنځته کېږي، چې دا الکترون له کوم ځايه راغلی دی؟

## 6-5: تيت او پرک کيدل د بيتا β وړانګې له خارجيدلو سره

د بيتا تيت او پرک کيدل د راديواکتيو لومړنی مورد وو چې بيکيورل مشاهده کړ. په دې تيت او پرک کيدلو کې په هسته کې يو نيوترون په يو پروتون بدلېږي. او د يو واحد هر يو تغيير کوي، مګر په $A$ کې تغيير نه رامنځته کېږي. کله چې د لومړي ځل لپاره دا تيت اوپرک کيدل مطالعه کيدل خروجي ذرات يې د بيتا β ذرات ونومول، وروسته معلومه شوه چې دا د الکترون ذرات دي، د بيتا تيت وپرک کيدل يعنې د الکترون خارجيدل له هستې نه د ډېرې حيرانتياوړ دي.




(6-7) شکل

څکه هماغه ډول چې مخکې مو وليدل الکترون د اتوم په هسته کې وجود نه لري، خارج شوي الکترون د β په تيت اوپرک کيدلو کې يو له مداري الکترونو نه دي، دا الکترون هسته له موجودې انرژي سره په ځان کې جوړوي، څکه نو د بيتا د وړانګې خارجيدل له دې امله دي، چې يو نيوترون په هسته کې په يو پروتون بدلېږي چې دا تعامل په لاندې توګه ليکو:

$$A \rightarrow {}^{A}_{+1} \quad {}_{-1} + -\beta \quad ......(8)$$



ketabton.com - The Digital Library

د بیتا $\beta$ د تیت اوپرک کیدلو محصول یو نوی عنصر دی چې په تناوبي جدول کې پرته له فاصلې د $x$ له عنصر څخه وروسته قرار لري.

**مثال**: لیتوم ( $^{176}_{71}L$ ) رادیواکتیو عنصر دی چې د منفي بیتا ( $\beta-$ ) په خارجیدلو تیت اوپرک کېږي. دغه تعامل معادل چې ممکن صورت ونیسي ولیکئ او نوی عنصر چې تولیدېږي، معلوم کړئ.

**ځواب**: د معادلې له مخې ( $\beta- +$ $_{+1}^{A}$ $\rightarrow$ $^{A}A$ ) کولي شو ولیکو:

$$^{176}_{71}L \rightarrow {}^{176}_{72} + \beta$$
$$^{176}_{71}L \rightarrow {}^{176}_{72} + -\beta$$

**تمرینونه**:

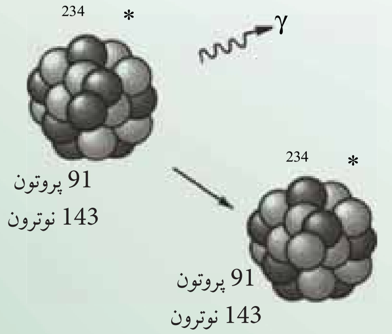
1. فاسفورس ( $^{32}_{15}$ ) رادیواکتیو عنصر دی چې د $\beta$ ذره ورڅخه خارجیږي، د اړوند عکس العمل معادله ولیکئ او معلومه کړئ چې ددې تیت اوپرک کیدلو په ترڅ کې کوم عنصر منځته راځي؟

2. د تولیوم ( $^{176}_{64}m$ ) اتوم هسته بې ثباته ده او منفي بیتا ( $\beta-$ ) خارجوي، ددې هسته یې تعامل معادله ولیکئ او نوی عنصر چې منځته راځي، معلوم کړئ.

## 6-6: دګاما ( $\gamma$ ) د هستې تیت اوپرک کیدل

کله چې اتومي هسته تحرکي (واداره) شوې بڼه ولري، د یو یا څو فوتونو په خارجیدو چې هغه دګاما د هستوي وړانګې په نامه یادوي ثابت (استقرار) حالت ته رسېږي چې دا بهیر دګاما د متلاشي کیدلو د بهیر په نامه یادېږي. یعنې دګاما ( $\gamma$ ) د وړانګې له خارجیدلو څخه وروسته نه کتله یې عدد تغییر کوي او نه اتومي نمبر بلکې یوازې هسته خپله یوه اندازه انرژي له لاسه ورکوي دګاما د وړانګې د خارجیدو معادله په لاندې ډول ښیو.

$$^{A} \rightarrow {}^{A} + \gamma \;............(9)$$




(6-8) شکل

ketabton.com - The Digital Library

(7)، (8) او (9) معادلې له لاندې دوو قاعدو څخه پیروي کوي.

1. د (اتومي نمبرونو) مجموعه د تعامل په دواړو خواوو کې یو ډول دی.

2. د $A$ (کتله یي عددونو) مجموعه تعامل په دواړو لوروکې یوشان ده.

دا دوې قاعدې په ټولو هستوي تعاملاتو کې د تطبیق وړ دي.

**فعالیت**

په خپله ډله کې یې په بحث کولو مشخص کړئ، چې له دوو پورتنیو قاعدو څخه کوم یو له ثبات (تحفظ) یا د بریښنا یې اړوند چارج پایله کېږي؟

لاندې جدول د تشعشع د توپیر درې لنډ ډولونه ښیي:

| د الفا، بیتا او ګاما د تشعشعاتو جدول | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **ذره** | **سمبول** | **ترکیب** | **چارج** | **په مورنی هستې باندې تاثیر** |
| الفا | $\alpha\left({}^{4}_{2}\quad\right)$ | 2 پروتون<br>2 نیوترون | +2 | د کتلې کموالي<br>د نوي عنصر تولید |
| بیتا | $\beta\left({}^{0}_{-1}\quad\right)$ | الکترون<br>پوزیترون | −1<br>+ | په کتله یي عدد کې د تغییر نه شتون<br>د نوي عنصر تولید |
| ګاما | $(\gamma)$ | فوتون | 0 | د انرژي له منځه تلل |

**مثال:**

د کاربن 12 $\left({}^{12}_{6}\quad\right)$ واداره کیدل په یوه حالت کې، د ګاما د وړانګې په خارجیدو ( 4.43 ) د ثبات حالت ته ځي. ددې تیت اوبرک کیدو د تعامل معادله ولیکئ.

**ځواب:** هغه څه ته په پاملرنې چې د ګاما د متلاشي کیدو په هکله مولیدل، لیکلي شو چې:

$$^{12}_{6}\quad \rightarrow\ ^{12}_{6}\quad + \gamma$$

**تمرین:** پروتاکتیوم 91 ( $^{214}_{91}$ ) د ګاما وړانګه ( $\gamma$ ) په 92 انرژي لیږ دوي ددې تعامل معادله ولیکئ.

ketabton.com - The Digital Library

## پوښتنې

1. د الفا وړانګه ($\propto$) د کوم عنصر اړوند ده؟

– هایدروجن – نایتروجن – هلیوم – یورانیم

2. د بیتا د وړانګې ذره د (          ) له جنس څخه ده.
3. دګاما وړانګې د څپې له کوم ډول څخه دي او څرنګه؟
4. د رادیواکتیو دوې مادې چې د رادیواکتیو خاصیت په دواړو کې یو ډول دی، د نیمه متفاوت عمر لرونکي دي. له دې دوو مادو څخه په کوم یوه کې د رادیواکتیو د وړانګې د تشعشع شدت ډېر دی؟
5. ستاسو په اند ایاکولی شو، دګاما ( $\gamma$ ) د وړانګې د جذب له خاصیت څخه په ګټې اخیستلو د فلزي پاڼو د ضخامت (پنډوالی) یو ډولوالی کنټرول کړو؟
6. د اتوم د اتومي نمبر او د مداري الکترونو د شمېر ترمنځ څه ډول اړیکه وجود لري؟

## 1-7-6: د رادیواکتیو د مادې نیم عمر

د رادیواکتیو د مادې په یوه ټوټه کې د رادیواکتیو ډېر زیات شمېر هستې وجود لري، دا هستې د وخت په تیریدلو په تدریج سره تغییر کوي. څومره چې وخت تیرېږي د لومړني باقي مانده رادیواکتیو مادې د هستو شمېر کمېږي، چې کولی شو، ددې تغییراتو څرنګوالی د کمیت په پیژندلو د نیم عمر په نامه بیان کړو.

د تعریف پراساس د رادیواکتیو د مادې نیم عمر د وخت هغه موده ده چې د هغه په ترڅ کې د موجوده رادیو اکتیو نیمې هستې تیت اوبرکې (متلاشي) (decay) شي، نیم عمر په $=\frac{1}{2}$ سره ښیي.

د بېلګې په ډول په پورتنۍ پوښتنه کې موولیدل چې د یورانیم (238) هستې د الفا د ذرې په لېږدولو د توریوم (234) په هستو بدلېږي. هغه محاسبات چې د تجربو پر بنسټ شوي ښیي، چې په یوه ټوټه یورانیم کې $4{,}5\cdot10^{9}$ کلونه پکار دي. ترڅو چې نیمې هستې یې په یورانیم تبدیلې شي، نو په دې ترتیب وایو چې د یورانیم، نیم عمر $4{,}5\cdot10^{9}$ کاله دی له هغه ځایه چې دا نیم عمر د ځمکې له عمر څخه زیات دی، اوس هم زیاته اندازه یورانیم (238) په طبیعت کې وجود لري، وموليدل چې د یوارنیم 235، نیم عمر ډېر اوږد دي، ولې د ایزوتوپونو د نورو برخې نیمایي عمر یوازې د څو دقیقو په شاوخواکې دی. په همدې دلیل دا ډول ایزوتوپونه په طبیعت کې پیداکېږي.

**مثال:**

کوبالت (60) د گاما ( $\gamma$ ) د وړانګې د سرچینې د تولید په توګه په مختلفو صنعتونو کې په کار وړل کېږي، دا ایزوتوپ چې کولی شو، هغه په ځېړنیزو ریاکتورونو کې تولید کړو، د نیم عمر 5,25 کلو لرونکي دي. پس له 26 کلونو به څومره کسرد کوبالت 60 له هستې څخه په لومړنې نمونه کې باقي پاتې شي؟

**حل:** 26 کلونه د کوبالت د نیم عمر تقریباً 5 برابره ده، ځکه:

$$26 \div 5,25 = 4,95 = 5$$

نو که د کوم کوبالت (60)، $m$ مقدارېه لومړنۍ نمونه کې موجوده وي، نو د هر نیم عمر له تیریدو وروسته د هغه اندازه نیمېږي، په پای کې کولی شو په لاندې جدول کې یې تنظیم کړو.

| د نیم عمرونو شمېر | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| دوبالت60 پاتې اندازه | $m$ | $\frac{m}{2}$ | $\frac{m}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{m}{4}$ | $\frac{m}{4}\times\frac{1}{2}=\frac{m}{8}$ | $\frac{m}{16}$ | $\frac{m}{32}$ |

په دې اساس وروسته له 26 کلونو یعنې 5 نیم عمرو په تیریدو یوازې $\frac{1}{32}$ برابره کسرد (3) پرسلو په شاوخوا کې ( $\frac{1}{32}=0,03,52$ ) د کوبالت د لومړي اندازې ( $m$ ګرام) باقي پاتې او نوربې 97 په سلو کې تیت اوپرک کېږي.

## 2-7-6: د وړانګې په مقابل کې حفاظت

کیهاني وړانګې اوهم هغه وړانګې چې له رادیواکتیو موادو څخه خارجیږي له اتومونو او مالیکونو سره د ټکر پر مهال کولی شي، هغه په أیون تبدیل کړي او یا د کیمیاوي پیوندونو د ماتیدو لامل شي، غالباً دا بهیر د مادې د جوړښت د ویجاړیدو (تخریب) لامل کېږي او ژوند یو جسمونو ته زیان رسوي.

د بیلګې په ډول د ماوراي بنفش فوتونونه چې د لمر له رڼا څخه بدن ته رسېږي، د پوستکي مالیکولونو ته ضرر رسوي او د لمر سوځید لامل کېږي. د توان (قدرت) وړانګه، لکه د x وړانګه او ډېر چټک ذرات أن تردې چې کولای شي، د پوستکي له سطحې څخه تیرشي او دبدن دننه زیانمن کړئ لکه څرنګه چې د همدې ځانګړتیا پر اساس د سرطاني غدو د تخریب او له منځه وړلو لپاره د $x$ او $\gamma$ له وړانګونه ګټه اخلي.



ketabton.com - The Digital Library

نومورې وړانګې د نوي زېږېدلو غړو تشکيل ته زيان رسوي او ان د هغوي د غړو د غير منظم تشکيل سبب کېږي. د راديواکتيو ذرو اتومونه په تيرو، خاورو، لرګي او زموږ د کار او ژوندانه په ځای کې موجود دي، سربيره پر دې کيهاني وړانګې يعنې هغه ذرې چې له انرژۍ څخه ډکې وي چې د ځمکې له بهرنۍ فضا څخه ځمکې ته رسېږي، ددې خطر ناکې وړانګې له سرچينې څخه دي.

## 6-7-3: مصنوعي راديو اکتيو (*Artificial Radio activity*)

د هستوي تعاملاتو بحث د نورو په زړه پورې کشفياتو در لودونکي دي. په مخکينيو برخو کې مو وليدل چې د يو نيوترون تعامل د (196) پلاتين په واسطه د (197) پلاتين د توليد او د $\gamma$ د يوې وړانګې د خپريدو لامل شو.

په طبيعت کې له پلاتين څخه شپږ متفاوته ايزوتوپونه موندل شوي دي. اوس دا پوښتنه رامنځته کېږي، چې ايا (197) پلاتين چې د نيوترون له تعامل څخه پيداکېږي. ثابت دي؟ ځواب يې منفي دي. بلکې دا د راديواکتيو محصول دی او د $\beta$ د يوې ذرې د 197 طلا سره (يوازې د طلا ثابت ايزوتوپ) په خپريدو له منځه ځي.

$$^{197}_{78}t \rightarrow {}^{197}_{79}A + {}^{0}_{-1} + \text{يوه اندازه انرژی}$$

ديادونې وړ ده چې د 197 پلاتين نيم عمر 20 ساعته دي.

د 197 پلاتين (راديواکتيو) توليد په يوه هستوي تعامل کې د مصنوعي راديواکتيو يوه بيلګه ده. دا پديده په 1934 کال د ايرن کيوري، وف. ژوليو په واسطه کشف شوه. هغوي د $\alpha$ ذراتو اثار د سپکو فلزاتو پر هستو باندې څېړل. کله چې هغوي د بور مګنيزيم او المونيم عناصر د الفا په ذراتو چې له پلوتونيم څخه حاصل شوي، بمبارد کړل، ويې ليدل، لکه څنګه چې يې انتظار کېږي، بې له ځنډه پروتونونه او نيوترونونه له بمبارد شوي هستې څخه بهر ولويدل "څرنګه چې د بور عنصر د دنمارکي پوه په واسطه کشف شو، ځکه نو نومورې عنصر د هغه په خپل نامه ونومول شو".

ليکن هغوي شاهدو چې سربيره له دې ذراتو، مثبت الکترونونه او پوزيترونونه هم خپرېږي.

(پوزيترون، هغه ذره ده چې کتله يې د الکترون له کتلې او د چارج لو يوالي يې د الکترون د چارج له لويوالي سره برابر دی، مګر چارج يې مثبت دی).

پوزيترون، امريکايي فزيک پوه ک.د. اندرسن په 1932 کال د کيهاني وړانګې د مطالعې په بهير کې کشف کړ.

(کيهاني وړانګې ډېر نفوذ کوونکي تشعشعات دي چې منشايي د ځمکې په ماوراکې ده او له پروتونو، الکترونو، نيوترونو، فوتونو او نورو ذراتو څخه مرکب دي).



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

اندرسن له يوې ورې کوټې څخه چې په يوه مقناطيسي ساحه کې واقع وه، په ګټې اخېستلو، داسې کرښې مشاهده کړې چې د مسير په اوږدوکې وکولي شی د ايونايز کيدلو (برقي کيدلو) په اثرېې هغه ذرات چې په تندي (ډېر سرعت) يې حرکت کاوه او ديو الکترون له کتلې او چارج له اندازې سره يې برابرې کتلې او چارج درلود، مگر د هغوی د کرښو (خطونو) انحنايي د هغو الکترونونو د خطونو چې مثبت چارج ولرى، په مخالف لوري کې ايجاد شوي. دې ذراتو ته د پوزيترون نوم (د $\beta^+$ يا $_1^0$ له سمبول سره) ورکړل شو. د ژوليوکيوري په ازمايښت کې چې د يوه سپک عنصر د بمبارد مان په اثر د پوزيترون $\alpha$ له يوې ذرې سره د نيوترون په ملتيا توليديده. داسې تر سترګو کيده چې د هستوي تعامل يو نوي ډول ترسره کېږي.

په پای کې ډېرو ازمايښتونو وښودله چې که چيرې د سپکو عناصرو هستې وروسته له دې چې د $\alpha$ د ذراتو له منبع څخه لرې هم شي، د پوزيترون خپرولو ته دوام ورکوي.

کله چې د $\alpha$ د ذراتو له منبع له لرې کيدو وروسته، د پوزيترونو د خپريدو ثابت تغيير د وخت له تيريدو سره سم ترسيم شو، د هر هدف لپاره داسې منحني ګانې لاسته راغلې چې د بيتا طبيعي راديواکتيو لپاره لاسته راغلو منحني ګانو ته ورته (مشابه) وې. (نو معلومه شوه چې د خپاره شوي پوزيترون نيم عمر 2.5 دقيقې دی).

حاصل شوو نتايجو ښودله چې د لومړنی ثابتې هستې ذرات د راديواکتيو د هستې په ذراتو تبديل شوي دي. د $AL_{13}^{27}$ بمباردمان په هکله په $\alpha$ ذراتو سره، چې نيوترون او همدارنګه د راديو اکتيو يوه نوې ماده توليديږي، يو هستوي تعامل دی چې هستوي ذرات له $(27+4-1)=30$ کتلوی عدد او له $(13+2-0)=15$ اتومي نمبر سره چې د فاسفورس يو ايزوتوپ دی، ايجادوي. دا تعامل عبارت دي له:

$$^{27}_{13}AL + ^{4}_{2} \quad \rightarrow ^{1}_{0} \; + ^{30}_{15}$$

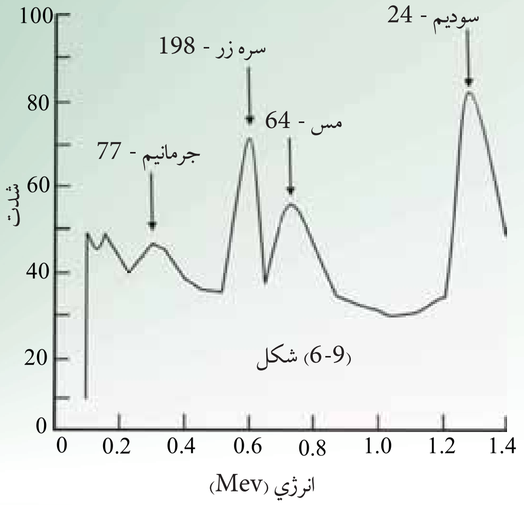
کيوري او ژوليو د کيمياوی تعاملاتو لاسته راغلو موادو د بيليدو لپاره، هماغه تعاملاتوته ورته چې د طبيعي راديواکتيو عناصرو د بيليدو لپاره يې ترسره کول، کيمياوي تعاملات سرته ورسول، په دې توګه يې و ښودل چې له بمباردمان وروسته ترلاسه شوي پايله کې، په رښتيني ډول يوه لږه اندازه فاسفورس يا ايزوتوپ ګډون لري چې راديواکتيو دي. فارسفورس په طبيعت کې يوازې د $^{31}_{15}$ په بڼه پيداکېږي. د فاسفورس هيڅ ايزوتوپ په طبيعت کې د 30 کتلوي عدد سره، نه دي پيدا شوی. نو دا فرضيه منطقي وه چې که چيرې $^{30}$ په يوه هستوي تعامل کې ايجاد شي، نو هسته به يې ثابته نه وي، بلکې راديواکتيو دي که دا هسته د پوزيترون له خپريدو سره متلاشي شي، تعامل به يې په لاندې توګه بيان شي.

$$^{30}_{15} \quad \rightarrow ^{30}_{14} \; + ^{0}_{1} \; + \gamma$$

له سلسيوم څخه د پيژندل شوي ايزتوپ $^{30}_{14}$ په تعامل کې، $^{0}_{1}$ د يو پوزيترون او $\gamma$ د يو نيوترونو ښکارندوي دي. دا ډول متلاشي کيدل پردې دلالت کوي چې د هستې په داخل کې شونې ده چې يو پروتون په يو نيوترون او يو نوترينو تبديل شوي وي، چې نيوترون په هسته کې باقي پاتې شوي او پوزيترون يې خپور شي.

$$^{1}_{1} \to {}^{1}_{0} + {}^{0}_{1} + \gamma$$ (د هستې دننه)

په لنډ ډول، له دې کشف نه وروسته چې د سپکې هستې بمباردمان د $\alpha$ د ذراتو په واسطه کولی شي په راديواکتيو محصولاتو منجرشي، معلومه شوه چې هستوي القا شوي تعاملات له پروتونو، دوترونو، نيوترونو او فوتونو سره هم کولی شي، راديواکتيو محصولات توليد کړي.



(6-9) شکل

مصنوعي راديواکتيو هسته يې ذرات، د طبيعي راديواکتيو هستوي ذرو په شان له نيم عمر او وړانګې له ډول سره چې خپروي يې مشخص کېږي.

هرکله چې د هستوي تعاملاتو محصول راديواکتيو وي، کولي شو د هغوي مسير د کيمياوي بيليدنې په بهير کې د هغوي د ټاکلو نيمو عمرونو په وسيله يا د هغوي د متلاشي کېدو محصولات و څارو (نه شو کولی هغوی له کيمياوي اړخه و څارو، ځکه اندازه يې ډېره لږه او غالباً له يو ميليونم ګرام څخه کمه ده).

د کيميا ځانګړې څانګه چې په هستوي تعاملاتو کې له بيليدنې او راديواکتيو محصولاتو له ټاکنې (تشخيص) سره سروکار لري، اوس مهال د هستوي علم يوه مهمه برخه ګرځيدلې. دا څانګه دومره پراخه شوې چې له 1935 کال څخه تراوسه (1200) راديواکتيو د مصنوعي هستو ذرې جوړې او مشخص شوې وې، چې ډېرېې له هغو څخه په صنعت او څېړنو کې د استعمال وړدي.

### فکروکړئ

کله ويل کېږي چې ټولې د انرژي منابع د هستې له انرژي څخه حاصل شوي دي. ايا د سوند مواد، لکه د ډبرو سکاره او تيل هم له هستوي انرژي څخه لاسته راغلي؟



ketabton.com - The Digital Library

## 6-8: هستوي بیلدنه (انشقاق) (*Nuclear Fission*)

لکه څنګه چې ومولیدل یوه هسته کولی شي د الفا یا بیتا وړانګې د خپریدو له امله په بلې هستې سره بیله شي. دا بیلیدنه او متلاشي کیدل د هسته یي تعامل یو ډول دي چې ددې بحث په اوږدوکې به د نوموړي تعامل د عنصر تشریح چې د انرژي د تولید له مهمو سرچینو څخه دي کوو.

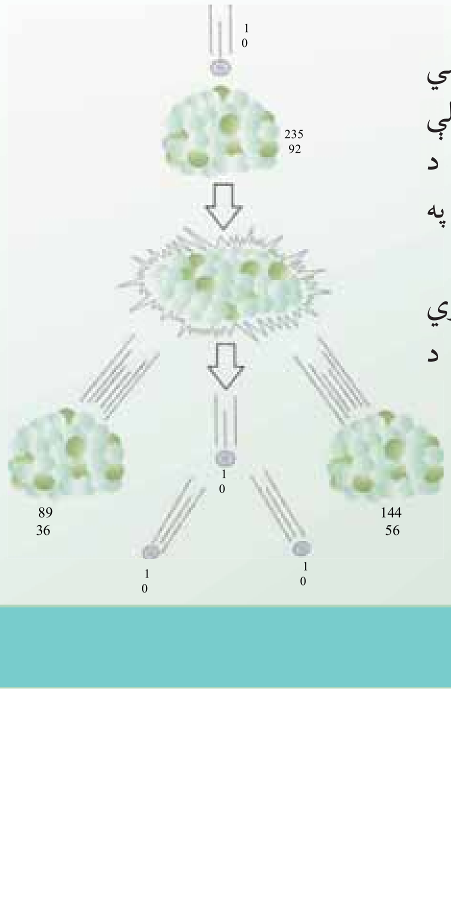
د 235 یورانیم هسته ددې ځانګړنې لرونکې دی چې که یو نیوترون له هغې سره ټکر وکړي، شوني دی چې هغه جذب کړي او په 236 یورانیم بدل شي، 236 یورانیم بې ثباته دي او په دوو یا څو هستو باندې چې کمې کتلې ولري، د زوال او تجزیه کیدلو میلان لري. د 235 یوارنیم د جذب پروسه د نیوترون په واسطه، د درنې او ثابتې هستې تشکیل او د هغه تجزیه کیدل، په دوه یا څو سپکو هستو، د هستې د متلاشي کیدو یا هستوي انشقاق په نامه یادیږي.

یو له دې پروسو څخه د $^{235}$ یورانیم متلاشي کیدل دي چې په (6-10) شکل کې ښودل شوي او معادله یې په لاندې ډول ده:

$$^{1}_{0} + ^{235}_{92} \rightarrow ^{236}_{92} \rightarrow ^{144}_{56} + ^{89}_{36} + 3^{1}_{0}$$

په دې رابطه کې $^{1}_{0}$ نیوترون دی، $^{235}$ هسته یي تعامل په پروسه کې شونې ده، د متلاشي شوو محصولاتو بېلابېلې ټولګې (مجموعې) رامنځته شي. د بېلګې په ډول د $^{235}$ یورانیم په هستوي تعامل کې کیدلای شي، د (90) مختلفو محصولات په شاوخوا کې لاسته راشي. د متلاشي کیدو له امله حاصل شوو هستو ته متلاشي شوي ټوټې هم وایي،په دې توګه کولې شو هستوي انشقاق داسې تعریف کړو.

(هستوي انشقاق یو هستوي تعامل دي چې په ترڅ کې یې یوه درنه هسته په دوو هستو چې کمې کتلې ولري متلاشي کېږي).




کله چې یوه درنه هسته متلاشي کېږي، حاصل شوې متلاشي کتله، د هستې له لومړنی کتلې او نیوترون له مجموعي کتلې څخه چې له هغه سره یې ټکر (تصادم) کړي دی، لږه وي. د کتلې دا توپیر په انرژي بدلیږي چې ددې انرژي عمده برخه په پیل کې د متلاشي شوو ټوټو د خوځښتې یا اهتزازي انرژي په بڼه ښکاره کېږي، چې په چټکۍ سره خپله انرژي خپل شاوخوا چاپیریال (محیط) ته لیږدوي او په پای کې د چاپیریال د تودوخې د درجې د لوړیدو لامل کېږي.

(6-10) شکل



ketabton.com - The Digital Library

د بیلګې په ډول په $^{235}$ متلاشي شوي یوارنیم کې د ازادې شوې انرژۍ اندازه دومره ډېره ده چې له یو کیلوګرام $^{235}$ متلاشي شوي یورانیم څخه حاصله شوې انرژي له هغې انرژۍ سره برابره ده، چې د $10^7$ کیلوګرام (یا لس زره ټنه) ډبرو سکرو او یا د $2{,}25\cdot10^6$ لیتر تیلو له سوځیدو څخه ترلاسه شوې وي. په دې لحاظ کولی شو، له یورانیم څخه د انرژۍ دیوې سرشاره او له انرژۍ څخه ډکې سرچنې په توګه کار واخلو.

هغه دستګاه چې هستوي تعامل په کې ترسره کېږي او ازاده شوې انرژي د تعامل په پروسه کې د انرژۍ په بله بڼه (لکه برېښنايي انرژي) بدلېږي، د هستوي ریکتور په نامه یادېږي.

له هستوي تعامل څخه حاصله شوې انرژي په لنډ ډول د هستوي انرژۍ په نامه یادېږي. له هسته یي تعامل څخه له حاصلې شوې انرژۍ څخه استفاده کول کمزورې نقطې او ستونزې هم لري چې له تولیدولو سره یې د ډېرو د مخالفت لامل شوی دی.

ددې کمزورو ټکو لامل دادی، څرنګه چې متلاشي شوې ټوټې ډېرې بې ثباته دي، نو د ثبات حالت ته د رسیدو لپاره یو زیات شمېر وړانګې خپروي. د بې ثباتۍ لامل یې هم دادی چې د (متلاشي شوو ټوټو) هستې د ثبات لپاره لړ شمېر نیوترونو ته اړتیا لري او د همدې زیاتو نیوترونو موجودیت د هغوی د بې ثباتۍ سبب ګرځي او په پایله کې نومړې هستې د بیتا تیت او پرک کیدلو له کبله په ثابتو هستو بدلېږي.

نو متلاشي شوې ټوټې رادیواکتیو دي او بله اساسي ستونزه داده چې ځینې ددې بې ثباته ټوټو چې د متلاشي شوو پاتې شوې دي، ډېر اوږد نیم عمر لري او د هغوی د تشعشاتو د تراکم ډېروالي له امله ډېرې زیاتې ستونزې نه یوازې د اوسنۍ نسل لپاره بلکې د وروستیو نسلونو لپاره هم منځته راوړي.

**فکروکړئ**

ځینې مهال ویل کېږي، چې نشو کولی کتله تولید او یا له منځه یوسو، دا وینا تحلیل کړئ.

## 6-9: د یورانیم غني کول

- یواځیني طبیعي عنصر چې د نیوترون په جذبولو له ډېر لنډ وخت وروسته $10^{-12}$ متلاشي کېږي او ډېره اندازه انرژي أزاد وي، 235 یورانیم دي.
- په طبیعي یورانیمو کې یوازې 0.7 سلمه $^{236}$ او پاتې یعنې 99.3 سلمه په کې $^{238}$ دي چې د ټولو عملي مومخو لپاره د متلاشي کیدو منونکي نه دي.
- د ریکتور د سوځیدو یا د جنګ هسته یي وسیلي د جوړولو لپاره ښایي د $^{235}$ په غلظت کې د کتنې وړ زیاتوالي رامنځته شي چې دا پروسه د غنې کولو په نامه یادوي.
- $^{235}$ او $^{238}$ له کیمیاوي اړخه یو ډول دي، ولي د غني کولو په پروسه کې یوازې د هغوي د کتلې له توپیر نه کار اخیستل کېږي. دا پروسه نسبتاً ستونزمنه او لګښت یي ډېر دي، اما کولي شو په زیاتي اندازې یوارنیم سره هغه ته لاس رسي پیداکړو. مثلاً دګاز د خپرولو طریقه پردې اساس ده چې د سپکوالي له امله، په مختلفو موادو کې له $^{235}$ $^{238}$ څخه اسانه خپرېږي.
- یوه بله ماده چې په اسانۍ سره متلاشي کېږي، پلوتونیم 239 $\left(^{239}_{94}\right)$ دي. دا ماده په طبیعي بڼه وجود نه لري او کولي شو، هغه د نیوترون په تعامل په $^{238}$ کې چې متلاشي منونکي نه دي، تولید کړو. 239 حاصل شوي یوارنیم د بیتا په خپریدو به د نپتونیم 239 $\left(^{239}_{93}\right)$ له منځه ځي او د بیتا په خپریدو په $^{239}$ (متلاشي) انشقاق مومي. ددې پروسې د تعامل معادله په لاندې بڼه ده:

$$^{238}_{92} + ^{1}_{0} \rightarrow ^{239}_{92} \rightarrow ^{239}_{93} + ^{0}_{1}\beta$$

$$^{239}_{93} \rightarrow ^{239}_{94} + ^{0}_{1}\beta$$

- کولي شو پلوتونیم په کیمیاوي طریقو له یورانیم څخه بیل کړو. له یوارنیم نه د پلوتونیم د سوځیدو د تولیدپروسه په زیږیدنې سره مشهوره ده او هغه ریکتور چې د پلوتونیم د سوځیدو د تولید لپاره طرحه شوي د زیږیدونکي په نامه یادوي. په متلاشي شوو بمونو کې اکثراً پلوتونیم د یوې فعالې مادي رول لري.



ketabton.com - The Digital Library

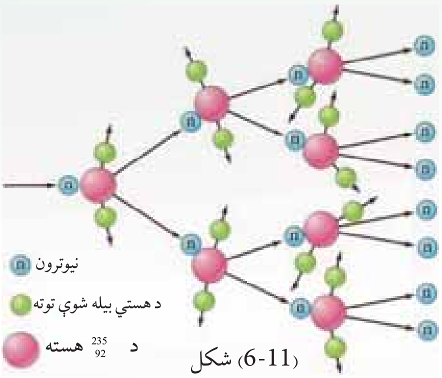
ketabton.com - The Digital Library

## 6-10: **زنځيري تعامل** (*Chain Reaction*)

ددې لپاره چې زنځيري تعامل د يورانيم په يوه بيلګه کې په يو ډول سرعت سره دوام وکړي، ښايي مناسب توازن د متلاشي کيدلو له عمل څخه د حاصل شوو نيوترونو د خالص توليد او د نيوترونو د له منځه تللو ترمنځ د لاندينو درو پروسو په بهير کې وجود ولري:

1. د يورانيم په وسيله د نيوترون جذبول د انشقاق له ترسره کيدو پرته.
2. په تجربي دستګاه کې د نورو موجودو موادو په واسطه د نيوترون جذبول.
3. له تجربي دستګاه څخه د نيوترون تيښته (فرار) پرته له دې چې جذب شي.

که نيوترونونه په ډېره زياته اندازه تيښته وکړي او په دستګاه کې (چې ريکتور نوميږي) جذب شي،کافي نيوترون نه پاتې کيږي، ترڅو چې زنځيري تعامل دوام وکړي. برعکس که نيوترونونه په ډېره کمه اندازه فرار وکړي، يا جذب شي، تعامل دوام پيداکوي، ډېر زيات نيوترونونه جوړوي.




(6-11) شکل

د هسته يي ريکتورونو په طراحي کې چې د انرژي د سرچينې لپاره کارول کيږي، مختلفې لارې چارې د اندازې، شکلونو او مناسبو موادو د پيداکولو لپاره چې د توليد شوي نيوترون او له لاسه تللي نيوترون ترمنځ توازن وساتي او کنترول کړي په کاروړل کيږي.

څرنګه چې هسته د اتوم د حجم يوه ناڅيزه برخه ده، د يو نيوترون ټکر د يورانيم له يوې هستې سره لږدی، يو نيوترون په داسې حال کې چې څو سانتي متره حرکت کوي، کولای شي، د يورانيم د ميليونو اتمونو له منځه (يا نورو اتمونو څخه) تيرشي. که ريکتور وړوکی وي، د نيوترونو پام وړ فيصدي چې د متلاشي کيدو په پايله کې رامنځته کيږي د عمل له ايجاديدلو پرته ډېريې له دستګاه څخه فرار کوي. شونې ده چې د نيوترونو ټکر نفوذ دومره ډېروي چې د يو زنځيري تعامل دوام و نه شي کړای. توليد شوي نيوترونونه په مسلسله توګه له حجم سره متناسب وي، مګر هغه شمېر نيوترونونه چې فرار کوي، د سطحې له مساحت سره متناسب وي. که د دستګاه خطي اندازه($L$) زياته شي، نو حجم او مساحت په متناسب ترتيب له $L^3$ او $L^2$ سره زياتوالی مومي.

په داسې ډول چې د دې اندازې له زیاتیدو سره د نیوترون تولید نسبت د نیوترون له فرار څخه چټک (سریعتر) زیاتوالی مومي.

د ریکتور طرح د مناسبو اړخونو (ابعادو) او معینو موادو ته چې له بحراني اندازې سره مطابقت ولري، د هستوي مهندسۍ د څیړنې اړوند مهمه برخه ده. د هستوي ریکتورونو د طرحې په اړه بله مهمه موضوع دا واقعیت دی کله چې $^{235}$ د لږ سرعت (کنډو) نیوترونونو په واسطه بمبارد شي. هغه نیوترونونه چې د متلاشي کیدو په ترڅ کې ازادیږي، عموماً په چټکۍ سره خارجیږي، د هغوی نوساني انرژي د 0.01 له حدودو څخه تر نژدې 20 پورې او منځنۍ (متوسطه) نوساني انرژي یې د 2 په شاوخوا کې ده. چټک (سریع) نیوترونونه کولی شو، د هغې مادې په زیاتولو چې نیوترونونه له هغه سره په ټکر کې خپله انرژي له لاسه ورکوي، کم سرعته (کند) کړو.

دا ډول ماده بنایي کمه اتومي کتله ولري. په دې صورت کې به نیوترونونه د نومړې مادې له اتومونو سره د راکبنونکې ټکر له امله د خپلې انرژۍ ډېره برخه ولېږدوي، لیکن دا ماده باید ډېر نیوترونونه تعامل یا جذب نکړي.

خالص کاربن د ګرافیت په بڼه او همدارنګه اوبه او بریلیم کولی شي دا ډول ضرورتونه لرې کړي. دا مواد تعدیلوونکي بولي، ځکه چې د نویو تولید شوي نیوترونو حرکت ورو او بطي کوي او د هغوی تیزوالی داسې حد ته رسوي چې د زیات ګرندیتوب(متلاشي) کیدو د رامنځته کیدو شونتیا (احتمال) د هغو په وسیله ډېریږي.

د اوبو د هایدروجن اتمونه د نیوترونو په ورکولو (بطي کولو) کې ډېر اغېزمن دي، ځکه له یوې خوا د هایدروجن د هستې کتله تقریباً د نیوترونو له کتلې سره برابره ده او له بلې لورې د هایدروجن دا تومو شمېر د حجم د واحد له اړخه زیات دي. نیوترون د هایدروجن له هستې سره په ټکر کې د خپلې انرژۍ ډېره برخه له لاسه ورکوي. یوازې 20 ټکرونه اړین (لازم) دي، ترڅو په منځنۍ توګه چټک نیوترون پست (کند)شي او د هغه د انرژۍ اندازه له 1 څخه لاندې حدته ورسیږي. مګر نیوترونونه کولي شي، د هایدروجن د هستې په وسیله د لاندې عکس العمل مطابق تعامل وکړي.

$$_{1}^{1} + _{0}^{1} \rightarrow _{1}^{2} + \gamma$$



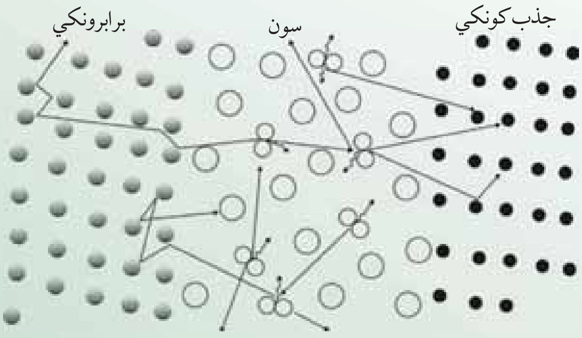
ketabton.com - The Digital Library

په دې شونتيا (احتمال) چې دا تعامل د راکښونکي ټکر پرځای ترسره شي، په بشپړه اندازه زيات دي. څرنګه چې معلومه شوه چې، له طبيعي يورانيم او معمولي اوبو سره د زنځيري تعامل سرته رسول ناشوني (نامکمل) دي.

اما د ريکتورونو د جوړولو لپاره نوري لارې هم شته، لکه د فوق العاده کمې شو نتيا د نيوترونو د جذب لپاره د دوتريوم د هستې په وسيله يعنې د درانه هايدروجن د هستې ايزوتوپ چې په درنو اوبو کې موندل کېږي، وجود لري.

نيوترون له $^{2}$ د سره ټکر پراساس ډېره انرژي له لاسه نه ورکوي، مګر دا نميګړتيا د هغه د ډېر لږ جذب له ميزان سره جبران کېږي. ځکه نو يو زنځيري تعامل له طبيعي يوارنيم او درنو اوبو سره په أساني سره شوي دي.

له طبيعي يوارنيم سره ريکتورونه د سوځيدو او درنو اوبو په بنه د متعادل کوونکي په توګه په متحده ايالتونو، کانادا، فرانسه او نورو هېوادونو کې جوړ شوي دي. د هستوي هايدروجن $^{1}_{1}$ او دوتريم ( $^{2}_{1}$ يا $^{2}_{1}$) د خواصو ترمنځ توپير د هسته يي ريکتورونو د پراختيار له اړخه ډېر اهميت لري. درنه اوبه د معمولي اوبو په پرتله ډېر وزن لري او کله چې له طبيعي يورانيم په عمومي ډول له $^{238}$ سره وکارول شي، په اغيزمنه توګه يو زنځيري تعامل صورت نيسي. طبيعي اوبه په هغه صورت کې کارولي شو چې طبيعي يورانيم، د غني شوي يورانيم پرځای نسبت ايزوتوپ $^{239}$ ته، په کار يووړل شي. په متحده ايالتونو کې ډېر ريکتورونه چې د هغوي سوځيدنه غني شوي يوارنيم او متعادل کوونکي يې معمولي اوبه دي، جوړ شوي دي. په حقيقت کې تقريباً په ټولو لويو هستوي ځواک ځايونو کې چې تراوسه جوړشوي او همدارنګه د بېړيو په ريکتورونو کې چې له هستوي ځواک سره کار کوي، ددې ډول ريکتورونو کارول دود او عام دي.



(6-12) شکل



ketabton.com - The Digital Library

کاربن د گرافیت په بڼه هم، په ډېرو ریکتورونو کې د متعادل کوونکي (برابرونکي) په ډول کارول شوي دي. له هغو څخه په اولیه ریکتورونو کې، مګر څرنګه چې ګرافیت د اوبو یا درنو اوبو غوندې یوښه ورو (بطي) کوونکي عامل نه دي، نو د کاربن له اتومو نو سره یې (120) ټکرونه اړین دي ترڅو چې یو چټک نیوترون له لومړني انرژي 2 انرژي سره ورو (کند)شي او مطلوبې انرژي 0.025 ته ورسیږي، په داسې حال کې چې درنو اوبو ته به یوازې 20 یا 25 ټکرونو په حدودو کې لازم دي. که څه هم کاربن د ګرافیت په بڼه بهترین متعادل کوونکي نه دي او محدود شمېر نیوترونونه جذبوي، اما کله چې د طبیعي یورانیم ټوټې (مثلاً د استوانه یي میلو په صورت) د ګرافیت په لویه ټوټه، په منظمه توګه واقع شي. د یو زنځیري تعامل د واقع کیدو شونتیا پیداکیږي. ددې کار د تر سره کولو څرنګوالي یو له مهمو ستونزو څخه وو چې ښایي له لومړني زنځیري تعامل څخه وړاندې حل شوی وي. لومړنی زنځیري تعامل په 1942 کال دیوې ډلي له لوري چې د انریکوفرمي تر نظر لاندې یې کار کاوه د شیکاګو په پوهنتون کې عملي شو. اوس مهال ډېر ریکتورونه چې ګرافیتي متعادل کوونکي لري، په ټوله نړۍ کې کار کوي. له دې ډول ریکتورونو سره د کار موخه به په وروستیو بحثونو کې تر بحث لاندې ونیول شي. د یوه ریکتور کنترولول نسبتاً اسانه کار دي. کله چې د متلاشي کیدلو اندازه زیاته شي د کنترولولو څو میلې په ریکتور کې داخلوي. دا میلې له یوې مادې څخه چې (کادمیم یابور) نومېږي، ترکیب شوي، چې ورو (بطی) نیوترونونه جذبوي او په دې وسیله د متعادل کوونکو نیوترونو شمېر کموي. د کنترول د میلو خارجول ددې لامل کېږي چې د ریکتور کار اندازه لوړه شي، پورتنی شکل د یو هستوي ریکتور اساسي تعاملات راښیي چې متلاشي منونکي ماده یې یوارنیم دي.

**بحث وکړئ**

څرنګه کولي شو د یو ریکتور د چټکتیا غبرګون (د سرعت عکس العمل) کنترول کړو؟



ketabton.com - The Digital Library

## زياته اندازه د انرژي ازادیدل او د هغه ځينې پيښې:

د دوهمې نړيوالې جګړې په اوږدوکې له هسته يي ريکتورونو څخه د يو ډول هستوي بم د خامو موادو د توليد يعنې د $^{239}$ له $^{238}$ جوړولو ګټه اخيستل کيده.

ددې ريکتورونو طراحي په داسې شکل وه چې له متلاشي شوو اتومونو $^{235}$ څخه ځينې حاصل شوي نيوترونونه په بشپړ ډول ورو کيدل او په $^{239}$ اتمونو کې د متلاشي کيدلو لامل نه ګرځيده (په طبيعي يورانيم کې يوازې 0.75% شاوخواکې $^{235}$ اتومونه وجود لري)، او پرځای يې ياد شوي نيوترونونه د هغو تعاملاتو له لارې چې په مخکينۍ برخه کې بيان شول د $^{238}$ په وسيله جذب او د $^{239}$ هستې تشکيلولې. $^{239}$ د $^{235}$ په شان عمل کوي.

هغوي دواړه کولي شي غير کنترول شوي سريع زنځيري تعامل ايجاد کړي. هستوي بمونه له همدغو دوو موادو څخه جوړشوي. يوازې يو اتومي بم چې له $^{235}$ څخه جوړ شوي وو، د جاپان د هيروشيما ښار په 1945 کال د اګست په 6 نيټه وران کړ. بل بم چې په هغه کې له $^{239}$ څخه ګټه اخيستل شوې وه، درې ورځې وروسته د ناګاساکي ښار نابود کړ. د دوهمې نړيوالې جګړې په پای کې يعنې له 1945 کال وروسته د پاشل شوې (متلاشي کيدلو) له تکنالوژۍ څخه په دوو مختلفو لوروکې پراختيا منځته راغله، يو نظامي اړخ وو چې په دې برخه کې له متحده ايالتونو سربيره نورو هېوادونو د هغو له ډلې څخه بريتانيا، روسيه، فرانسه، هند او چين هستوي سلاح ګانې جوړې کړې دي.

ددې سلاح ګانو مرګونی او عظيم خواک او د بمونو د مخ په زياتيدونکي بېلابيلو ډولونو يې په موجودو اندېښنو او خطر ناکو ګواښونو کې زياتوالی رامنځته کړی او نړيوالو مشاجرو او تاوتريخوالي د کمولو اوسو له ييزو بنو د خپلولو چاره ډېره مهمه او ټاکونکې ګرځولې ده.

بنسټيزه او خطرناکه مسئله د هستوي بمونو په ازمايښتونو کې راديواکتيو تشعشات دي. د هستوي بم په چاودنو کې دپام وړ متلاشي راديواکتيو محصولات تيتيږي، دا مواد د بادونو د لګيدو په وسيله د نړۍ له يوې برخې څخه نورو نقطوته ليږدول کيږي او د واورې او باران له لارې ښکته پر يوځې. د ځينو راديواکتيو موادو عمر اوږدوي چې د شنوکيدونکو غذايي موادو په واسطه، جذب او د انسانانو او حيواناتو په وسيله خوړل کيږي.

څرګنده شوي چې د راديواکتيو دا ډول مواد جنيتکي او همدارنګه زيان رسوونکي جسماني اغيزې لري. يو له زياتو محصولاتو څخه د $^{235}$ يا $^{239}$ د متلاشي کيدنو په تعامل کې سترانسيم 90 ($^{90}_{38}$) دي چې عمر يې هم اوږد دي. دا ايزوتوپ د کيمياوي خواصو له اړخه $^{40}_{20}$ ته ورته دي.



ketabton.com - The Digital Library

ځکه نو کله چې له راډيواکټيو تشعشاتو څخه $^{90}$ بدن ته داخلېږي د بدن د هډوکو موادو ته لاره پيداکوي. $^{90}$ د β ذراتو په خپرولو په 0.54 انرژي سره (نيم عمر 28 کاله) يې له منځه ځي چې کولای شي ژونکو (سلولونو) ته زيان ورسوي او د نورو ناروغيو لکه د هډوکو تومور او شوني ده چې په نورو بڼو د زيانو ستونځو لامل شي، په ځانګړې ډول په هغو ماشومانو کې چې دودې (نمو) په حال کې وي. اوسنی او راتلونکي نسلونو ته د شوونو (ممکنه) زيانونو په اړه ډېر بحثونه او څېړنې ترسره شوي. تر يوې اندازې پورې متحده أيالتونه بريتانيا، روسيې (او له فرانسي او چين پرته) د نورو هېوادونو د پوهانو له لوري د منظمو وړانديزونو او نيوکو په پايله کې په 1963 کال په فضا کې د هستوي بمونو د ډېرو ازمايښتونو د ځنډولو لپاره موافقې ته ورسيدل. همدارنګه په دې تړون کې ملتونو موافقه وکړه چې ښايي هغو هېوادونو ته چې هستوي بټې نه لري، هستوي سلاح ګانې تيتې نه کړای شي.

په دې توګه له 1970 کال څخه د سلاح ګانو د محدودولو لپاره د بحث زمينه برابره شوه او په نسبي برياوو سره يې دوام پيداکړ. همدارنګه د راډيواکټيو د تشعشاتو د خپريدو له امله بې لګښته تودوخه او هستوي مرکزونه د راډيواکټيو حاصل شوي فضولات د ژوند په چاپېرپال کې د خطرونو د رامنځته کيد شونتيا لري. د بيلګې په ډول هغه مرکزونه چې د بخار په واسطه برېښنا توليدوي، که هستوي وي يا فوسيلي د 30% او 40% فيصدو ترمنځ د ګټې اخيستلو وړوي، دا په دې معنا ده چې له درې واحدونو څخه يې چې تودوخه په محرکه قدرت بدليږي، يو واحد يې برېښنا توليدوي او نږدې دوه واحدونه يې پرته له لګښته باقي پاتې کېږي. هغه ذخيرې چې د سون فوسيلي توکي (د ډبرو سکاره، تيل او ګاز) مصرفوي، په پرله پسې ډول خپل بې لګښته تودوخه هواته ليږدوي او د ژوند چاپيريال د ککړتيا لامل کېږي، چې همدې کړنې (عمل) ته د تودوخې ککړتياوايي. که همدا تودوخه په سيندونو او نهرونو کې هم وارده شي د اوبو ژوو ته ډېر زيان رسوي.

## 6-11: هم جوشي يا هستوي سوځيدنه (*Nuclear Fusion*)

د چاودنې په هستوي تعامل (متلاشي کيدلو) کې موويلدل چې يوه درنه هسته د يو نيوترون له جذب سره په دوو سپکو هستو تيتيږي او يوه اندازه انرژي ازاديږي.

يو بل ډول هستوي تعامل هم وجود لري، چې هستوي سوځيدنه نوميږي، او هغه وخت پيښيږي چې دوې سپکې هستې يو له بله سره يو ځای شي او يوه درنه هسته جوړه کړي. په دې تعامل کې د توليد شوې هستې کتله د اوليه هستو له مجموعي کتلې څخه کمه وي او په پايله کې يوه اندازه انرژي ازاديږي.

له دې ډول تعاملاتو څخه د بيلګې په توګه کولي شو د لاندې تعامل نوم واخلو:

$$4\,{}^{1}_{1} \rightarrow {}^{4}_{2} + 2\,{}^{+} + \text{يوه اندازه انرژي}$$



ketabton.com - The Digital Library

په دې تعامل کې د هايدروجن د هستې څلور اتومه (يعنې څلور نيوترون) يو له بل سره ترکيبيږي او د هيليوم يو هسته (يعنې د الفا يوه ذره) د يو پوزيترون ( +) په زياتوالي توليد وي،يو مقدار انرژي هم ازادوي. د هم جوشي هستوي تعامل له يوې ستونزې سره ملګري دی او هغه ذرې چې ښايي په دې تعامل کې سره يو ځای ترکيب شي، مثبت چارج لري او ددې لپاره چې يو له بله سره ترکيب شي (يو تربله جوش خوري) بايد په بريښنايي دافعې قوې غلبه وکړي. ددې کار لپاره د پروسې په لومړيو کې بايد يوه اندازه انرژي مصرف شي. د بېلګې په ډول ددې لپاره چې دوه پروتون په بشپړه توګه سره نژدې کړو بايد هغوی ته د 0.1 په شاوخواکې انرژي ورکړو، ترڅو چې يو له بله سره نژدې شي. کولی شو دا کار د بيړه ورکوونکو دستګاوو په مرسته ترسره کړو. اما د نومورې دستګاه د فعاليت د پيل لپاره هغه ته د انرژي ورکول، بايد له هغې انرژي څخه ډېره زياته وي چې د هم جوشي له تعامل څخه حاصلېږي.

بله لاره چې د انرژي د خونديتوب لپاره موجوده ده، هستوته تر ° $10^7$ درجې د تودوخې ورکول دي، چې د تودوخې په دې درجه کې به د هستو حرکي انرژي د هغو ترمنځ د بريښنايي دافعې قوې د غلبې لپاره کافي وي. د تودوخې پورتنۍ درجه په ستورو او لمر کې وجود لري. د بېلګې په ډول د لمر د تودوخې داخلي درجه د ° $2\times10^7$ په شاوخواکې ده. نو په لمر او ستورو کې هستوي سوځېدنه په عادي او طبيعي ډول ترسره کېږي. د لمريزې انرژي ډېره زياته برخه د هم جوشي د تعامل له مخې تامينېږي. دا انرژي دومره ده چې هم لمر ډېر تود ساتي او هم د لمريز نظام سيارو او اقمارو (سپوږميو) ته اړينه انرژي او د هغو له ډلې څخه ځمکې ته برابروي.

## په ستورو کې د هم جوشي تعاملات

د هستوي فزيک له په زړه پورې موضوعاتو څخه يو هم د ستورو د انرژي د سرچينو د بېلابېلو ډولونو مطالعه ده، چې لمر يو له هغو څخه دی. په لمر کې د هم جوشي پروسه، له څلور پروتونو څخه د هيليوم د يوې هستې توليد دی. $4\,{}^{1}_{1} \rightarrow {}^{4}_{2} \quad +2\,{}^{0}_{1}{}^{+} + 26$

دا تعامل د يوازيتوب په پړاو کې نه ترسره کېږي، بلکې د مختلفو تعاملاتو په ترڅ کې پرمخ ځي چې بشپړه پايله يې په پورتنۍ معادله کې خلاصه شوې ده. په هر پړاو کې د انرژي ټول ازاد شوی مقدار 26 دی. د څلورو پروتونو هم جوشي اصلي منبع او د هغوی بدلون د هيليوم پر هستې د لمر داخلي انرژي ده. کيمياوي تعاملات نشي کولی دومره ډېره (يا دومره دوامداره) انرژي توليد کړي، چې په لمر کې د انرژي د توليد ځواب ووايي، ليکن په لمر کې د هستو د هم جوشي تعاملات ددې کار له عهدې څخه وتلای شي. هايدروجن او هيليوم مجموعاً 99% د لمر کتله تشکيلوي. چې په هغه کې هايدروجن تقريباً د هيليوم دوه برابره دی. څکه نو په لمر کې د هايدروجن بشپړې زيرمې (ذخيرې) موجودې دي چې کولی شي د لمر انرژي د راتلونکو ميليونو کلونو لپاره خوندي وساتي.



ketabton.com - The Digital Library

د هايدروجن بدلون په هيليوم باندې ښايي د کومو ممکنه تعاملاتو د مجموعې په واسطه صورت نيسي د هيليوم د يوې هستې جوړښت لپاره د څلورو پروتونو د لګښت د مستقيمې کړنلارې په پايله کې د قبليدو وړ نه ده. ځکه چې د لمر په شرايطو کې دارنګه تعاملاتو امکان ډېر لږ دي، که څه هم داسې تعاملات امکان لري چې اجرا شي، خو د لمر له ازادې شوې انرژی سره د مقايسې وړ نه دی.

کله چې د حرارت درجه $10^7 k^{\circ}$ وي، په دغه وخت کې جنبشي يا ارتعاشي انرژی په هغه اندازه ډېره وي چې د پروتونونو ترمنځ دافعه برېښنايي قوو په مقابل کې کفايت کوي، په نتيجه کې د دوو پروتونونو $^1_1$ همجوشي صورت نيسي. ددغه هستوي تعامل نتيجه (پايله) يو ديوترون $^2_1$ يو پوزيترون ( $^0_{+1}$ ) او يو نوترينو دي. د يو ديوترون جوړيدو سره سم، پر بل پروتون باندې اثر اچوي او په پايله کې يو هيليوم او 3( $^3_2$)يو د $\gamma$ وړانګه لاسته راځي.

د هيليوم-3 هستې په خپلو کې د جوش خوړلو په نتيجه کې د $\alpha$ ذره او هم دوه پروتونونه جوړوي. په دغه پيښو کې انرژي ازاديږي، د هغې حاصل د يو مکمل دور لپاره، د څلورو پروتونونو تبديليدل د هيليوم په يوه هسته باندې او 26 انرژی ده. د تعاملاتو د پرمختګ ګړنديتوب د هستو شمير د حجم پر واحد او تودوخې درجې پورې مستقيم تړاو لري.

په هره اندازه چې د تودوخې درجه لوړه وي په هغه اندازه د ذراتو حرکي انرژي ډېره وي چې دا ګړنديتوب د ذراتو د لازياتو ټکرونو او په نتيجه کې د ډېرې انرژی لامل ګرځي. د لمر په هسته کې د تودوخې درجه چې 10 څخه تر 20 ميلون درجو ته رسيږي، لاسته راغلي جنبشي انرژي د ذرو له تودوخې د حرکت په پايله کې نژدې $1k$ ته رسيږي.

د ډېرې انرژي ازاديدل د همجوشي تعاملاتو د کړنلارې (پروسې) په واسطه تراوسه پورې يوازې د هستوي حرارتي انفجارونو لکه هايدروجني بمونه د ځمکې پرمخ شوني ده. يو هايدروجنی بم د سپکو عناصرو او چاوديدلي بم د اجزاوو له مخلوط څخه عبارت دي. له انرژي څخه ډکې توپې چې د چاودنې د عمليې په وسيله منځته راځي، د همجوشي د عمليې د پيلوونکي په توګه کار کوي. د بم دا چاودنه، $5 \times 10^7 k^{\circ}$ درجې تودوخه توليدوي چې د همجوشي تعامل د منځته راوړلو لپاره کافي ده، چې وروسته له هغې څخه بيا همجوشي فعاليتونه په ډېره زياته پيمانه اضافي انرژي توليدوي. ددغې ازادې شوې انرژي مجموعه ډيره له هغه مقدار انرژي څخه زياته ده چې يوازې له متلاشي شوي بم څخه ازاديږي.



ketabton.com - The Digital Library

**تمرین:**

لاندې تعاملات تکمیل او د ایزوتوپونو د نښو د ښودلو لپاره له مندلیف جدول څخه کار واخلئ:

$$^{231}_{91} \rightarrow \alpha +$$
$$^{27} \rightarrow {}^{27}AL +$$
$$^{240}_{92} \rightarrow \beta +$$
$$^{74}A \rightarrow {}^{74} \quad +$$
$$^{131} \rightarrow {}^{131} \quad +$$
$$^{99}_{43} \rightarrow \gamma +$$

## 6-12: هستوي ریکتور (*Nuclear Reactor*)

موږ ولیدل چې د هستوي تعامل په پیښه کې د یورانیوم $^{235}$ هستې د یو کند (بطي) نیوترون د جذبولو په نتیجه کې چوي او درې نیوترونه لیږدوي. دا عملیه په (6-10) شکل کې ښودل شوې ده.

لیږدول شوي یا ازاد شوي نیوترونونه کولای شي، په خپل وار سره د یوارنیم $^{235}$ د هستو د تعامل موجب وګرځي. په همدې ډول که دغه کړنلاره پرمخ لاړه شي، د نیوترونونو تعداد ډېر په بیړه زیاتیږي او ډېر تعاملات منځته راځي، چې دغې کړنلارې ته زنځیري تعامل وایي. په لاندې (6-13)شکل کې د زنځیري تعامل یوه بیلګه ښودل شوې ده.

(6-13) شکل

لیدل کېږي چې د تعامل په دغه بیلګه کې ډېره انرژي منځته راځي، که چېرې د زنځیري تعامل مخ نیوی ونه شي، نو امکان لري چې ډېره یوه لویه چاودنه منځته راشي. ځکه نو هستوي ریکتورونه داسې عیار وي چې په هغه کې د چاودنې عملیه په یو کنټرول شوي شکل ترسره شي. موږ ولیدل چې په طبیعي یورانیم کې یوازې 0.7% یوارنیم $^{235}$ موجود دي او نورې یوارنیم $^{238}$ دي، چې هستوي تعامل په هغه کې صورت نه نیسي.



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

خو برعکس یوارنیم $^{235}$ کولای شي له انرژي څخه ډکو او چټکو نیوترونو په جذبولو چې د $^{238}$ له تعامل څخه حاصل شوي دي، په نورو هستو لکه نپتونیم تبدیل شي، اما نه شي کولای چې بطي او لږ انرژي لرونکي نیوترونونه جذب او خپل کړي، په نتیجه کې ویلای شو چې طبیعي یوارنیم د زنځیري تعامل لپاره ډېره یوه مناسبه ماده ده. اما که چېرې طبیعي یوارنیم له سپک اتوم لرونکي مادي سره یو ځای کړو، سپک اتومونه د نیوترونونو د بطي کیدو او د یورانیم $^{238}$ په واسطه د هغې د جذبیدو لامل ګرځي، چې دغه ډول د سپکو اتومونو لرونکو موادو ته بطي کوونکي مواد وایي.

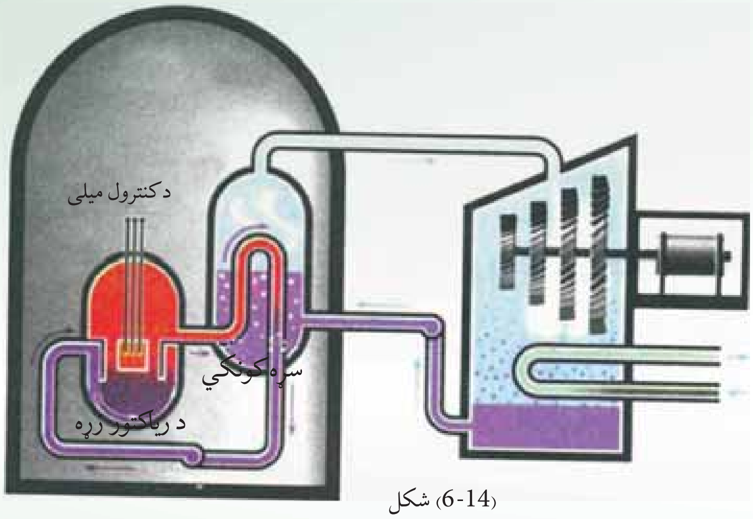
متداول بطي کوونکي عبارت دي له معمولي اوبو، درنو اوبو او کاربن څخه. درنې اوبه ، هغه اوبه دي چې مالیکولونه یې د معمولي هایدروجن پرځای ( $^{1}_{1}$ هستې سره) ایزوتوپ یې یعنې دوتریم ( $^{2}_{1}$ له هستې سره) لري.

د بطي کوونکې مادې د زیاتولو تاثیر د یورانیم $^{238}$ د هستو د شمېر د کمولو په شان دي. که وغواړو چې د زنځیري تعامل بهیر دوام ولري، نوښایي چې د $^{235}$ د هستو اندازه ډېره لږه نه وي، په داسې ډول چې د متلاشي کیدو یا تیتیدلو له هر پړاو څخه حاصل شوي نیوترونونه وکولی شي مخکې له دې څخه چې جذب شي، د $^{235}$ له بلې هستې سره ټکر وکړي. له بله پلوه که د $^{235}$ د هستو شمېر ډېر هم وي، زنځیري تعامل په ډېر چټکوالي سره ترسره کېږي او چاودیدونکي به وي. ددې دوو وضعیتونو ترمنځ یو ډېر ښه حالت وجود لري چې په هغه کې یوازې یو نیوترون چې له هر پړاو څخه حاصل شوي د متلاشي کیدلو په وروستني عمل کې برخه اخلي، ځکه نو تعامل له یوه ټاکلي وخت سره دوام کوي. د لومړني مادې دا معین مقدار چې د هغه لپاره په هر ځل متلاشي کیدلو کې یوازې یو نیوترون د وروستني متلاشي کیدلو لپاره ونډه (برخه) اخلي، د بحراني کتلې په نامه یادوي. نو په دې اساس هستوي ریکتورونه په داسې ډول طراحي اوپه کاروړي چې د متلاشي کیدلو عملیې په هغه کې بحراني حالت ته په نژدې شرایطو کې ترسره شي. هغه انرژي چې د متلاشي کیدلو په اثر لاسته راځي، په پایله کې د تودوخې په بڼه ظاهرېږي، یعنې هستوي ریکتور د داسې بټې غوندې عمل کوي، چې د سون موادیې د ډبرو سکرو، تیلو او یاګاز پر ځای یورانیم 235 دي، کولی شو چې د برېښنا مولد د معمولي بخار یو توربین په کار واچوي. د ریکتورونو د اړتیاوړ مواد هغه غني شوي یورانیم دي چې ښایي د څو سلمې په شاوخوا کې 235 یورانیم ولري د (14-6) شکل هستوي څواک ځای ښیي.

د ریکتور سون په یوه ځای کې د ریکتور زړه په نامه په یو ځانګړي پوښ دننه قرار لري. د متلاشي کیدلو د عمل چټکوالي (سرعت) د کنترول څومیلو په مرسته د کادیم یا بور د عناصرو له جنسه چې د ریکتور په زړه کې ځای لري، تنظمیږي. په دې توګه د کادیم یا بور اتومونه، نیوترونونه په ښه توګه جذبوي.

د متلاشي کیدلو تعامل د ټاکلي وخت د اندازې د زیاتولو لپاره د کنټرول میلې د ریکتور له زړه په یو معین حد کې د باندې خارجوي، د تعامل درولو (متوقف کولو) د ټاکلي وخت د اندازې د کمولو لپاره نوموړي میلې د ریکتور په زړه کې ننه باسي. د متلاشي کیدو له امله تولید شوي تودوخه د یوې ساده وسیلې په واسطه چې سړوونکي نومېږي، له ریکتور څخه خارجوي چې مشهور او متداول سړوونکي، معمولي اوبه دي.

هستوي ریکتورونه د ډیرې انرژي منبع سرچینې منځته راوړي، اما له هغه څخه ګټه اخیستنه له مسایلو او لویو ستونزو سره ملګرې ده چې د هغو له ډلې ځینې دا دي:




(6-14) شکل

- د معدني یورانیم د ذخایرو اندازه چې د هستوي ریکتورونو مواد تشکیلوي، په طبیعت کې ډېره محدوده ده.
- د طبیعي یورانیم د غني کولو پروسه ډېره ستونزمنه ده او ډېر لګښت پرې کېږي.
- یورانیم د رادیواکتیو ماده ده او له هغه سره کار کول، انسان ته زیان ورپیښوي.
- د ریکتورونو د سون پاتې شوني، رادیواکتیو دي چې د هغو ساتنه او خښول نه یوازې دا چې د ژوند د چاپیریال لپاره ناوړې پایلې لري، بلکې ډېر لګښت هم لري.
- د ریکتورونو ممکنه پیښې د ژوندانه په چاپیریال کې د رادیواکتیو مادې د خپریدو او د هغه د ککړتیا لامل کېږي. څکه نو د متلاشي شوو ریکتورونو څارنه او ساتنه ډېر مهم او له لګښت څخه ډک کار دي.



ketabton.com - The Digital Library

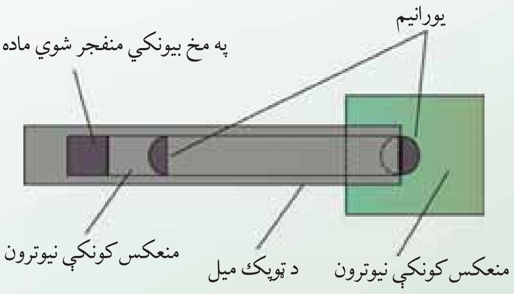
## 6-13-1: هستوي بمونه

د متلاشي کيدلو له امله له $^{235}$ او $^{239}$ توليد شوو نيوترونو څخه په يوه ټاکلې کتله کې په خپله له سرګر دانه نيوترونو سره تعامل کولی شي دوام وکړي او يانه؟ دا د هغو نيوترونونو په شمېر پورې تړلې ده چې له تعامل پرته د جذب له امله (د $^{238}$ غونډې) يا دکتلې له محدودې څخه په خارجيدلو سره له لاسه ځي. که کتله لويه وي، د نيوترونو يو لږ شمېر کولی شي، له يوې هستې سره له ټکر پرته د کتلې څنګ ته ورسيږي، له دې کبله لويه کتله د نيوترونو له تيښتې څخه مخنيوی کوي او د زنځيري تعامل لپاره مناسب دي. که د تلف شوو نيوترونو شمېر د زنځيري تعامل (د فرار يا جذب له امله) د متلاشي کيدو له کبله أزادو شوو نيوترونو له شمېر سره برابروي، نو دې کتلې ته بحراني کتله وايي. په دې حالت کې زنځيري تعامل په ثابت حالت سره پرمخ ځي (لکه د هستوي ريکتورونو په شان).

که د تلف شوو نيوترونو شمېر له زنځيري تعامل څخه په متلاشي شوي تعامل کې له ازاد شوو نيوترونو څخه لږ وي، د کتلې متلاشي بم چاودنه له بحراني کتلې څخه لوړګني. په دې حالت کې زنځيري تعامل په زياتيدونکي ډول پرمخ ځي او د چاودنې لامل ګرځي (لکه د هستوي بم په شان) د خالص $^{235}$ لپاره، چې په کره وي ډول راغلي وي بحراني کتله د $50kg$ په شاوخوا کې دي. ساده ترين اتومي بم له دوو ټوټو $^{235}$ څخه تشکيل شوی، چې د هغو د هر يوه کتله په يوازې توګه له بحراني کتلې څخه لږه او په مجموعي ډول له بحراني کتلې څخه زياته ده.

ددې لپاره چې بم وچوي، ښايي هغه دوې ټوټې چې په لومړي سر کې په يوه امن ځای او فاصله کې يو تربله واقع دي، ناڅاپه سره نژدې کړای شي. په لومړني بم کې هغه وسيله چې د يورانيم د دوو ټوټو د يو ځای کولو لپاره په کاروړل کيده، هغه ټوپک وو چې يوه ټوټه يې په ډېره چټکې سره د بلې ټوټې لورته وړه.

(6-15) شکل



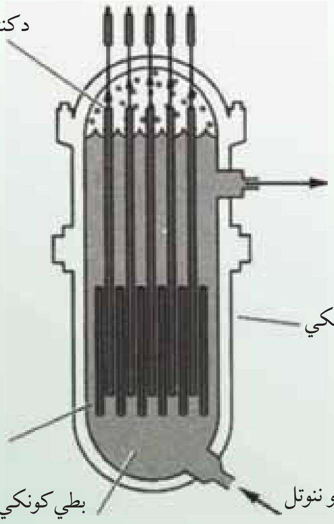



ketabton.com - The Digital Library

متلاشي شوي کړکيچن (مغلق) بمونه د ازادې شوی انرژی له $^{239}$ لاندې بحراني کتلې څخه ده. د هر اتومي بم په چاودنه کې د ازادې شوې انرژی معادل ډول د 20 کيلو ټنو ټي، ان،ټي په شاوخواکې دي.

د (6-15) شکل. د چاودنې ډېره برخه په هغه هايدروجني بمونو کې لاسته راځي چې په هغه کې يو اتومي بم د هستوي تعامل د پيل لپاره د لمر دننه هستوي تعامل ته ورته په کاروړل کېږي.

په هر هايدروجني بم کې د ازادې شوې انرژي ډول د يو يا څو ميګاټنو انفجاري مادې په شاوخواکې ده. دا ډول چاودنې له اورلګيدونې او ژوندانه بشپړې نابودی سره د چاودنې له مرکز څخه تر شپاړس کيلومترو وړانګې کولی شي، يو مکمل ښار له خاورو سره برابر کړي. له هستوي تعامل څخه په هستوي ريکتور کې په سوله ييزه توګه د ګټې اخيستنې لپاره بايد زنځيري تعامل کنترول کړو، ترڅو چې په ثابت او يو نواخته توګه انرژي أزاده کړي. يعنې د يوارنيم د سيستم يا هره هستوي سوځيدنې خونديتوب ښايي، په بحراني حالت کې وي. هغه ريکتور مشهور او عام دی چې له غني شوي يورانيم سره د $^{235}$ څوسلمې مخلوط په ګډون له $^{238}$ نوي سلمې سره کار کوي. د يورانيم دا مخلوط نه شي کولي، په خپله زنځيري تعامل خوندي کړي، ځکه $^{238}$ ډېر نيوترونونه جذبوي، اماکه دا مخلوط د هغې مادې په واسطه چې د متلاشي کيدلو په عميله کې ازاد شوي نيوترونونه بطي کوي، احاطه شي، نو زنځيري تعامل دوام پيداکوي. د نيوترونو بطي کوونکي ماده بطي جوړونکی بولي. د بطي جوړونکي مادې رول د متلاشي کيدلو په هر عمل کې په يو کيمياوي تعامل کې د کتلست رول ته ورته ده. څرنګه چې بطي نيوترونونه د $^{235}$ د متلاشي کيدلو په ايجاد کې له تند (سريع) نيوترونو څخه اغېزمن دي، د $^{238}$ په واسطه يې د جذب شونتيا هم لږه ده، نو بطي کوونکی تعامل زنځيري تعامل تقويه کوي.




(6-16) شکل



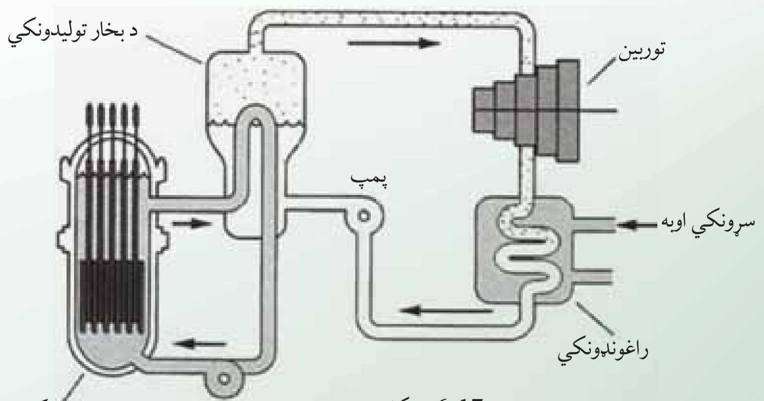
ketabton.com - The Digital Library

د ریکتور دننه یورانیم معمولاً د سون په لوړو میلو کې ځای پرځای کېږي او دا میلې د بطي کوونکو دننه غوټه کېږي، د (16-6) شکل. سریع (چټک) نیوترونونه چې د متلاشي کېدلو له امله آزادیږي، د له میلو څخه بطي کوونکي ته ځي او هلته له بطي کوونکي هستو سره د ټکر له امله خپله نوې جوړه شوې انرژي له لاسه ورکوي. وروسته د یوې میلې لورته ورګرځي او د نورو متلاشي کېدلو لامل کېږي. درې مناسب بطي کوونکي عبارت دي له معمولي اوبو ( 2 ) درنو اوبو ( 2 ) اوګرافیت (خالص کاربن) څخه. د ریکتور جوړښت او سیستم بندي (اندازه، شمېر، د سون د میلو ځای او د هغه د بطي کوونکي شکل)، باید داسې طراحي کړای شي چې ریکتور تقریباً بحراني وي. په تعامل کې د نیوترونو د شمېر دقیق تنظیم په ثابت ډول د بور یا کادمیوم دکنترول میلو د وسیلې په واسطه ترسره کېږي. دا مواد په شدت سره نیوترونونه جذبوي او د کنترول میلو ته په فشار ورکولو، د هغوي په دا خلولو ا ویا بهر ایستلو تعامل په ثابت ډول کموالي یا زیاتوالي مومي.

## 6-13-2: د هستوي ریکتور کاروني

د هستوي ریکتور د پیژندنې په اړه مو په تیر درس کې معلومات ترلاسه کړل، اوس د هستوي ریکتور له کاروني سره اشنا کېږي.

د ریکتور عمده کارونه د الکتریکي (برېښنايي) طاقت په تولیدکې دی. په متحده ایالتونو کې د ډېرو ریکتورونو زړه چې ددې هدف لپاره کارول کېږي، له اوبو ډک دی. اوبه په عین وخت کې هم د بطي کوونکي او هم په توګه په کارول کېږي. اوبه د ریکتور په زړه کې څرخیږي، ازاده شوې حرارتي انرژي د متلاشي کېدلو په تعامل کې خارجوي د (17-6) شکل.




(17-6) شکل،
د هستوي قوې زیرمتون طرح



ketabton.com - The Digital Library

دا تودوخه له اوبو څخه بخار ته لیږدول کېږي او د بخار یو توربین چې له یو برېښنایي مؤلد سره پیوست (متصل) دی، ګرځوي. دا هستوي ریکتور د معمولي بخار د بټۍ رول لوبوي چې سون یې د ډېرو سکرو او تیلو پرځای یورانیم دي. د هستوي قوو سرچینې کولی شي، زموږ د څو سووکلونو انرژي اړتیا، یا راتلونکي څو زره کلونو ضرورت خوندي کړي. په تأسف سره، د هستوي متلاشي کیدلو تعاملات، ناپاکه انرژي د رادیواکتیو د خطرناکو وړانګو پاتې شونې هم تولیدوي. د هستوي قوو سرچینې بنایي، په غور داسې عیارې (برابرې) شي، چې وکولی شي دا پاتې شونې بندي وساتي. د ریکتور زړه په یوه درانه خوندي ځای کې واقع دی او د یو ډیر احتیاطي قدم په توګه په دې خوندي ځای کې هغه ته پیوست پمپونه او پیپونه په یوه محفوظ ځای کې پرځای کېږي.

(6-18) شکل،
د هستوي قوې زېرمتون

کله چې د ریکتور د سون مواد پای ته ورسیدل، د ریکتور پاتې شوني باید یوه امن ځای ته ولیږدول شي او هتله د سلګونو کلونو لپاره ډېرې (انبار) شي، ترڅو چې د رادیواکتیو وړانګې له منځه ولاړې شي. د ټولو قدرتمندو ریکتورونو سون په متحده ایالتونکې $^{235}$ دي. په خواشینې سره ددې هستوي سون ذخیره نسبتاً محدوده ده او بنایي چې د راتلونکې پیړۍ په لومړیو کې ختمه شي. اما یو زیات شمېر نور هستوي سون موجود دي چې یو له هغو څخه $^{238}$ دی. اګر چې د زنځیري تعامل دوام په $^{238}$ کې شوني نه دی، اما $^{238}$ کولی شي، په $^{239}$ تبدیل شي چې زنځیري تعامل په هغه کې رامنځته شي. د $^{239}$ تولید د اوسنیو هستوي ریکتورونو د محرکه کار یو محصول دی. په دې ټولو ریکتورونو کې له $^{235}$ او $^{238}$ څخه مخلوطې د سوند میلې شته او له متلاشي شوو نیوترونو سره د $^{238}$ د ټکر په اثر په تدریج سره هغه په $^{239}$ بدلوي. هغه ریکتور چې $^{239}$ مصرفوي، نه یوازې باالقوه مواد په کاروړي، بلکې که د $^{238}$ په پوښښ کې بند شي. کولی شي $^{239}$ دومره ډېر شي چې که په ریکتور کې په ښه توګه طراحي شوي وي، نیوترونو نه کولی شي پرته له دې چې په زنځیري تعامل کې اختلال رامنځته شي، د $^{238}$ لورته هم هدایت کړای شي. دارنګه ریکتور کولی شي زیاته اندازه $^{239}$ چې له اصلي ذخیرې څخه یې مصرفوي، تولید کړي. له $^{239}$ څخه دې ډول ریکتورونو ته زیږیدونکي وایي. دا ډول ریکتور د هغو د خوندي توب په اړه دا ندیښنې له امله په متحده ایالتونو کې په کار نه وړل کېږي، اما یو شمېر له هغو څخه په اروپا کې په بریالي توګه کار کوي.



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

## د شپږم څپرکي لنډيز

- د يو عنصر د اتومونو ټولې کتلې د هغوی په هسته کې سره يو ځای شوي دي.
- په هسته کې هغه پروتونونه او نيوترونونه ګډون لري، چې په ډېره نژدې بڼه يو له بل سره پراته دي.
- هغه کيمياوي عناصر چې اتومي نمبرېې يو شان مګر اتومي وزن (کتلوی عدد) يې يو له بل سره توپير لري، ايزوتوپ نومېږي.
- د پروتونو تدافعي بربښنايي قوه د هستو د تيت اوپرک کولو کوښښ کوي اما څرنګه چې د جاذبې هسته يي قوه پردې قوې غالبه ده، په پايله کې هسته ثابته پاتې کېږي.
- هرڅومره چې د يوې هستې د ذراتو شمېر زيات وي، هسته لويه او د ذراتو ترمنځ واټن زياتېږي. په پايله کې د قوو تعادل له منځه ځي او هسته بې ثباته کېږي، دا ډول ايزوتوپونه بې ثباته نومېږي.
- د وخت په تيريدلو سره د بې ثباته ايزوتوپونو په هسته کې تغييرات رامنځته کېږي او هغه په با ثباته هستو بدلېږي، دا ډول بدلونونه په خپله پيښېږي.
- ټول عناصر چې عددي اتومي نمبرېې له 38 = څخه لوي وي، غير ثابت دي دا عناصر په تدريج سره د ځمکې له کرې څخه ورکېږي، راديوم، توريوم او يورانيم ددغو عناصرو له شمير څخه دي.
- کله چې ذرات په هسته کې سره را ټول شي، نو د انرژي يوه اندازه له لاسه ورکوي ددې انرژی اندازه د $\Delta = c^2$ له رابطې څخه لاسته راځي او هغه د هستې د اړوندې انرژی په نامه يادېږي.
- د الفا ذره $(\propto)$ د هليوم هسته ده، چې له دوو پروتونونو او دوو نيوترونو څخه جوړه شوې ده.
- د بيتا ذره $(\beta)$ د الکترون له جنسه ده.
- د ګاما ذره $(\gamma)$ د الکترومقناطيسي څپو له جنسه ده، چې د څپو اوږدوالی يې ډېر لنډ دي.
- د يوې راديواکتيوې مادې نيمايي عمر د وخت هغه موده ده، چې په ترڅ کې يې د راديواکتيويتي موجودې هستې نيمايي برخه تيت اوپرک کېږي.
- هسته يي انشقاق (بيليدنه) يو هسته يي غبرګون دی چې په پايله کې يې يوه درنه هسته په دوو ورو هستو چې کمې کتلې و لري بيلېږي.

- هسته يي رياکتور لکه رياکوريي په شان دي چې د ډېرو سکرو، تيلو او يا گازونو پرځای يې د سون مواد 235 يورانيم دي او کولی شي، د برېښنا معمولي بخار توليدوونکی توربين په کار واچوي هستوي رياکتورونو د انرژي لويه سرچينه منځته راوړې ده.
- د پلاتين توليد 197 (راديواکتيو ماده) په يو هسته يي تعامل کې د مصنوعي راديواکتيو بېلگه ده.
- د راديواکتيو د بې لگښته تودوخې د تشعشعاتو برخه او د حاصل شوي راديواکتيو پاتې شوي مواد له هستوي مرکزونو څخه د ژوند په چاپېريال کې د خطر د رامنځته کېدو امکانات لري.
- زنجيري تعامل په (1942) کال کې د يوې ډلې له لورې چې د انريکوفرمي تر نظر لاندې يې کار کاوه، د شيکاگو په پوهنتون کې عملي شو.
- کله چې دوې سپکې هستې يو له بله سره يو ځای شي او يوه درنه هسته توليدکړي، په دې صورت کې د توليد شوې هستې کتله د لومړنيو هستو له مجموعې څخه کمه وي ځکه چې په پايله کې يوه اندازه انرژي هم ازادېږي.



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

# د شپږم څپرکي پوښتنې

1) د الکترون او پوزيترون ترمنځ توپير څه شی دی؟

2) هسته څه شی دی او کومې اجزاوې لري واضح يې کړئ؟

3) کومې هستې ته راديواکتيو هسته وايي؟

4) د راديواکتيو او ايزوتوپ ترمنځ توپير څه شی دی؟

5) د $\alpha$ او $\beta$ وړانګې ترمنځ توپير څه دی؟

6) د $\alpha$ او $\gamma$ وړانګې يو له بله څه توپير لري؟

7) څه وخت په هسته کې انشقاق (بېلېدنه) رامنځته کېږي؟

8) له هستوي رياکتورونو څخه د څه شي لپاره ګټه اخلي؟

9) کله چې يو اتوم تر بمبار د مان لاندې واقع شي، کوم مواد توليد وي؟

10) د ريډيوم له هستې څخه $^{226}_{83}$ د الفا يوه ذره $\alpha$ لېږدول کېږي، د متقابل عمل معادله يې وليکئ.

11) له کوبالټ(60) څخه دګاما( $\gamma$ ) وړانګه لېږدول کېږي، د متقابلې کړنې (عمل) معادله يې وليکئ.

12) بيسموټ 210( $^{210}_{83}$ ) راديواکتيو عنصر دی چې له هغه څخه د وړانګه لېږدول کېږي د متقابل عمل معادله يې وليکئ؟

13) کله چې له ايزوتوپ څخه د الفا وړانګه( $\alpha$ )لېږدول کېږي، په هسته کې څه تغيير پيښېږي؟ همدارنګه د( $\beta$ )وړانګې اوګاما( $\gamma$ )وړانګې د لېږدولو پرمهال څه ډول تغييرات رامنځته کېږي؟

14) يورانيم 239 څه ډول ايزوتوپ دی؟:

: ثابت    : بې ثباته    : دواره    : بې تفاوته

15) د اتوم هسته د اتوم له بُعد څخه څومره وړوکې ده؟

– $10^{2}$ برابره – $10^{5}$ برابره – $10^{-2}$ برابره – $10^{-5}$ برابره

16) له لاندینیو نښو څخه کومه یوه د $X$ د اتوم کیمیاوي نښه په هستوي فزیک کې سمه ښیي؟

– $A$ – $A$ – $A$ – $A$

17) د اتوم له هستې څخه د کومې وړانګې په لېږدولو یوازې هستوي چارج تغییر کوي او د هغه د کتلې عدد ثابت پاتې کېږي؟

– بیتا ( $\beta$ ) – الفا ( $\alpha$ ) – پروتون – ګاما ( $\gamma$ )

18) کوم عبارت سم دی؟

– د وخت په تیریدلو د یو رادیواکتیو عنصر نیم عمر کمېږي.

– د رادیواکتیویتي تشعشع په اثر شوني ده، چې د هستې اتومي نمبر زیات شي.

– هر څومره چې د هستې اړونده انرژي ډېره وي، هغه هسته بې ثباته ده.

– که له هستې څخه یوازې د الفا وړانګه بهرشي، د کتلې عددیې یو واحد کمېږي.

19) د $^{60}_{28}$ په اتوم کې د پروتونو شمېر په هسته کې څو دانې دي؟

– 28 – 32 – 60 – 88



ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

## هغه سرچيني چې ور څخه ګټه اخيستل شوې ده:

1. PHYSICS (PRINCIPLES WITH APPLICATIONS), by Douglas C. Gaincoli, 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, Rinehart and Winston.

4. PHYSICS, A Text book, published by Surat Publishing Company, Printed in TURKEY, 1996.

5. THERMODY NAMICS and Molecular Physics, by Osman OZPALA, Ahmet ACET, Printed in Istanbul- TURKEY, 2003

6. د عمومي تعليماتو ښوونځيو د دوو لسم ټولګي د فزيک درسي کتاب، د تاليف او ترجمې رياست، د افغانستان د ښوونې او روزنې وزارت 1383 هـ .ش .

7. د عمومي تعليماتو ښوونځيو د لسم ټولګي د فزيک درسي کتاب، د تاليف او ترجمې رياست، د افغانستان د ښوونې او روزنې وزارت 1383. هـ .ش .

8. اصول فزيک جلد اول، هانس سی. اوهانيان، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، 1383.

9. فزيک برای رشته های فنی، فردريک بيوکی، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، 1385.

10. طرح فزيک هاروارد، واحد(5) مدلهای اتم، هولتون، رادرفورد، واتسون، مؤسسهٔ فرهنگی فاطمی، تهران، 1380.

11. طرح فزيک هاروارد، واحد(6) هستهٔ اتم، هولتون، رادرفورد، واتسون، مؤسسهٔ فرهنگی فاطمی تهران، 1380.

12. فزيک 2 دورهٔ پيش دانشگاهی (کتاب کار دانش أموز)، محمد علی پزشپور و روح الله خليلی بروجنی، مؤسسهٔ فرهنگی فاطمی، تهران، 1384هـ. ش.

13. فزيک (1 و 2) دورهٔ پيش دانشگاهی، احمد احمدی، اعظم پورقاضی و...... سازمان پژوهش و برنامه ريزی اموزشی وزارت اموزش و پرورش ايران، 1384.

14. فزيک (3) و ازمايشگاه، سازمان پژوهش و برنامه ريزی اموزشی وزارت اموزش و پرورش، شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ايران، سال طبع 1385 هـ. ش

## Thank you for reading

Find more e-books and articles on Ketabton - your multilingual digital library.

**www.ketabton.com**

*Ketabton - Pashto, Farsi, Arabic & English*