موسسه ایران دانش نوین

رویای خودت شو...

@IranDaneshNovin

@Iran_Danesh_Novin

برای دانلود بقیه ی جزوات با کلیک روی لینک های زیر به سایت یا کانال های ما در تلگرام و سروش سر بزنید:

www.IDNovin.com

https://telegram.me/irandaneshnovin

http://sapp.ir/iran_danesh_novin

telegram.me/irandaneshnovin

بسمه تعالی

خلاصه نکات درسی

درس : فیزیک پیش دانشگاهی

آزمون : ۴ و ۱۱ خرداد و ۱ تیرماه

جمع‌بندی

نویسنده : پوریا پایمرد دانشجوی مهندسی برق– دانشگاه تربیت مدرس

خلاصه برترها
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin

telegram.me/irandaneshnovin

فصل اول : حرکت شناسی

۱–حرکت در یک بعد

انواع حرکت: ۱. حرکت یکنواخت ۲. حرکت شتابدار

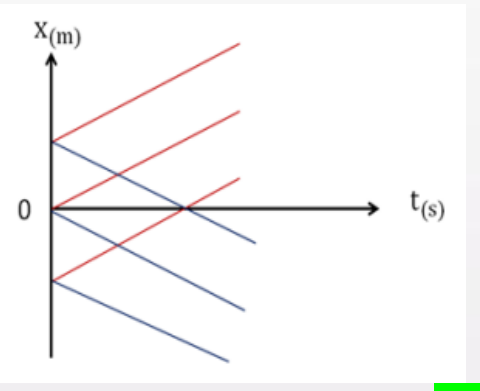
۱–۱–حرکت یکنواخت روی خط راست

سرعت لحظه ای : $v = \frac{dx}{dt}$

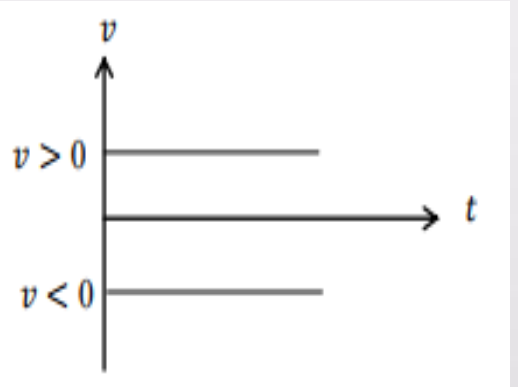
سرعت متوسط: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

معادله حرکت یکنواخت روی خط راست : $x = vt + x_0$

نمودار مکان–زمان حرکت یکنواخت : خط راستی است که شیب آن، سرعت متحرک را نشان می دهد



نمودار سرعت–زمان حرکت یکنواخت : خط راستی که موازی محور زمان است



★ مساحت زیر نمودار سرعت–زمان برابر جابجایی متحرک است.(Δx)

خلاصه برترها
@irandaneshnovin :بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی

telegram.me/irandaneshnovin

۲–۱– حرکت شتابدار

انواع حرکت شتابدار ۱. شتاب ثابت ۲. شتاب متغیر

شتاب لحظه ای : $a = \frac{dv}{dt}$

شتاب متوسط : $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

معادلات اصلی حرکت با شتاب ثابت :

$$v = at + v_0$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$$

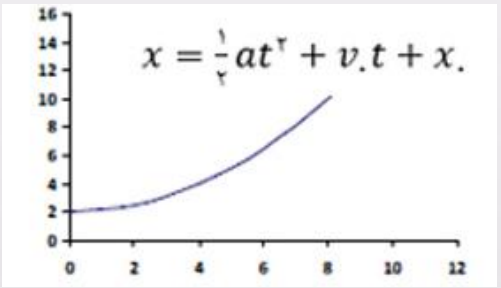
$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x$$

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2}t$$

★ اگر سرعت اولیه(v_0) را نداشته باشیم، با جایگذاری رابطه اول در دوم به معادله مکان مستقل از سرعت اولیه می رسیم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \xrightarrow[v_0 = v - at]{v = at + v_0} x = -\frac{1}{2}at^2 + vt + x_0$$

نمودار مکان–زمان حرکت با شتاب ثابت :



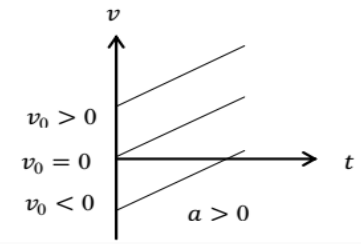
★ شیب نمودار مکان-زمان ، سرعت متحرک را در آن لحظه نشان می دهد .

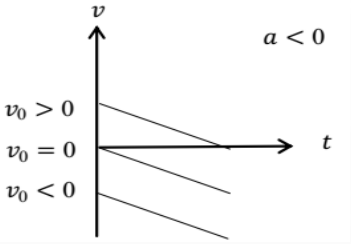
پس شیب در $t = 0$، سرعت اولیه را نشان می‌دهد.

خلاصه پرتی ها
@irandaneshnovin :بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی

telegram.me/irandaneshnovin

نمودار سرعت–زمان حرکت با شتاب ثابت :

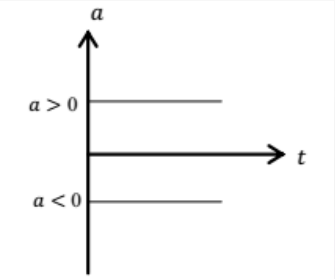




$$v = at + v_0$$

★ مساحت بین نمودار سرعت – زمان ، جابجایی متحرک را نشان می دهد.(علامت مثبت و منفی برای مساحت در نظر گرفته شود.) : Δx

نمودار شتاب–زمان حرکت با شتاب ثابت : خط راستی که موازی محور زمان می باشد.



★ مساحت بین نمودار شتاب – زمان و محور زمان تغییرات سرعت را نشان می دهد: Δv

۳–۱– حرکت سقوط آزاد

اگر شتاب گرانش به سمت زمین را با $g \approx 10$ نشان دهیم ، معادلات اصلی این حرکت به صورت زیر است:

$$v = -gt + v_0$$

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t + y_0$$

$$\Delta y = \frac{v + v_0}{2}t$$

$$v^2 - v_0^2 = -2g\Delta y$$

★ وقتی به سمت بالا پرتاب می کنیم، سرعت اولیه مثبت و شتاب منفی است(چون شتاب به سمت زمین است)

زمان اوج : $t = \frac{v_0}{g}$

ارتفاع اوج: $h = \frac{v_0^2}{2g}$

خلاصه پرتاب ها
@irandaneshnovin :بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی

telegram.me/irandaneshnovin

۴-۱-حرکت در دو بعد

این حرکت تنها در یک راستای افقی یا قائم نیست، بلکه ترکیبی از هر دو حرکت است : $r = x\vec{i} + y\vec{j}$

سرعت متوسط در حرکت دو بعدی : تغییرات مکان در واحد زمان

$$\frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{\Delta x\vec{i} + \Delta y\vec{j}}{\Delta t} = \frac{\Delta x}{\Delta t}\vec{i} + \frac{\Delta y}{\Delta t}\vec{j} = \bar{v}_x\vec{i} + \bar{v}_y\vec{j}$$

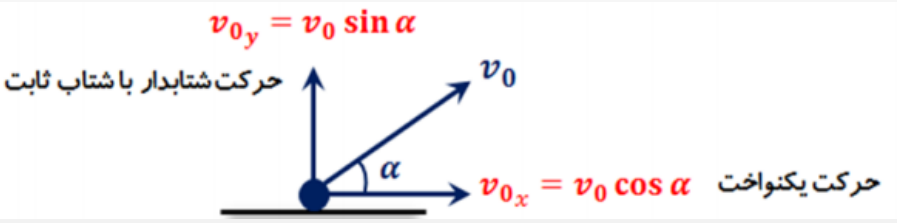
$$|\bar{v}| = \sqrt{\bar{v}_x^2 + \bar{v}_y^2}$$

★ سرعت لحظه ای و شتاب متوسط و لحطه ای نیز به همین صورت بدست می آیند.

$$\vec{v} = v_x\vec{i} + v_y\vec{j}, |v| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$\vec{a} = a_x\vec{i} + a_y\vec{j}, |a| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$$

حرکت پرتابی : وقتی یک گلوله با زاویه غیر صفر در امتداد قائم ارسال می کنیم :



در راستای افق : حرکت یکنواخت است(سرعت ثابت) .

پس داریم: $x = v_x t = (v_0 \cos\alpha)\cdot t = v_0 t \cos\alpha$

در راستای قائم : حرکت با شتاب ثابت است . پس معادلات اصلی را نیز برای این حرکت می نویسیم :

$$v_y = -gt + v_{0y} \xrightarrow{v_{0y} = v_0 \sin\alpha} v_y = -gt + v_0 \sin\alpha$$

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_{0y}t \xrightarrow[y_0 = 0]{v_{0y} = v_0 \sin\alpha} y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t \sin\alpha$$

$$v_y^2 - v_{0y}^2 = -2g\Delta y \xrightarrow{v_{0y} = v_0 \sin\alpha} v_y^2 - (v_0 \sin\alpha)^2 = -2g\Delta y$$

معادله مسیر حرکت : به معادله مستقل از زمان نیز معروف است و رابطه بین x و y را به ما می دهد و از رابطه زیر بدست می آید:

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t \sin\alpha \xrightarrow[y_0 = 0]{t = \frac{x}{v_0 \cos\alpha}} y = \frac{-gx^2}{2v_0^2 \cos^2\alpha} + x \tan\alpha$$

خلاصه برترها
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin

telegram.me/irandaneshnovin

زمان اوج : $t = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{v_0 \sin\alpha}{g}$

ارتفاع اوج: $h = \frac{v_{0y}^2}{2g} = \frac{v_0^2 \sin^2\alpha}{2g}$

زمان پرتابه : $t = 2\frac{v_{0y}}{g} = \frac{2v_0 \sin\alpha}{g}$

برد پرتابه :

$$R = v_x t = (v_0 \cos\alpha)\cdot\frac{2v_0 \sin\alpha}{g} = \frac{2v_0^2 \sin\alpha\cos\alpha}{g} = \frac{2v_{0x}\, v_{0y}}{g} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

★ **بیشترین برد پرتابه موقعی است که** $\sin 2\alpha = 1$ **شود . یعنی در زاویه ۴۵درجه بیشترین برد را داریم.**

خلاصه برترها
@irandaneshnovin :بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی

telegram.me/irandaneshnovin

نکات بسیار مهم

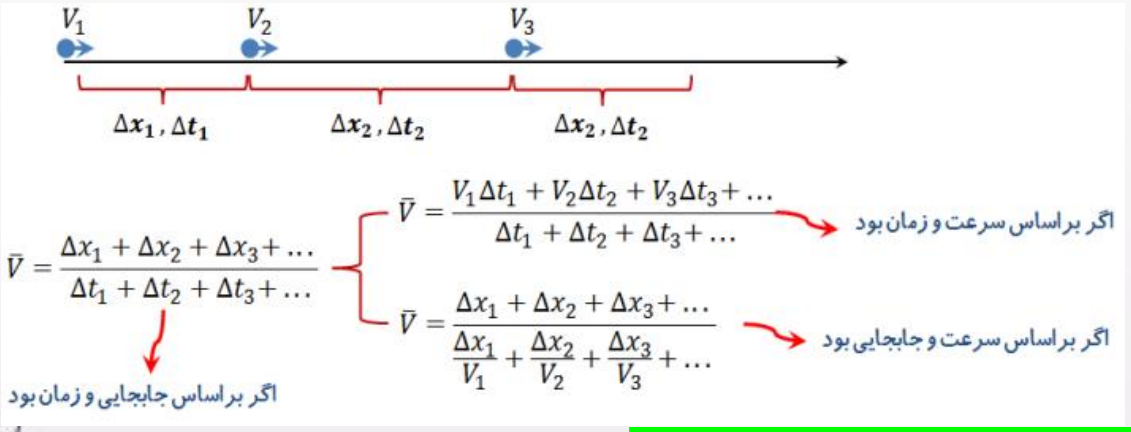
****

معادله شتاب– زمان ⟵ مشتق ⟵ معادله سرعت– زمان ⟵ مشتق ⟵ معادله مکان– زمان

****

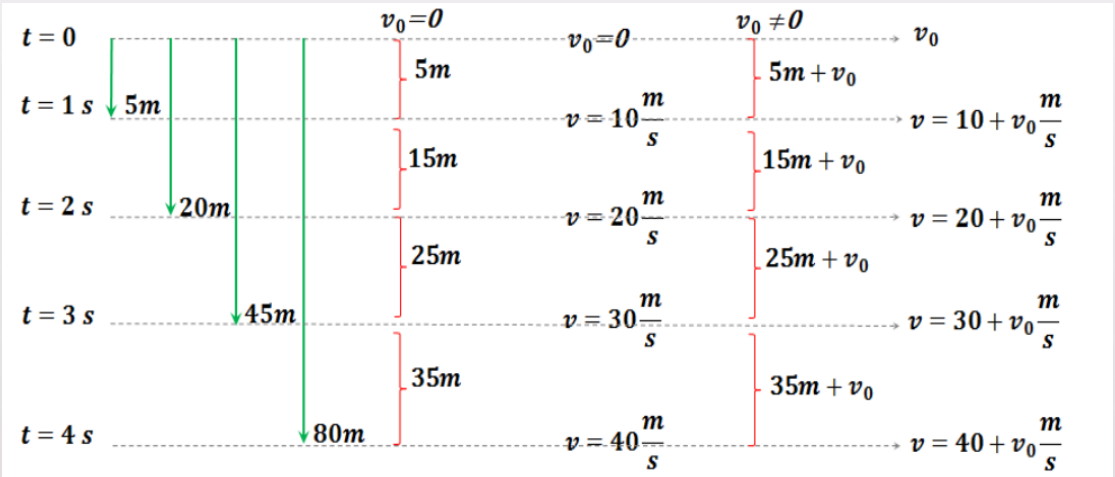
در تست ها، ثانیه چندم، بسیار مهم است. این شکل، دید خوبی به ما می دهد

****



سرعت متوسط یک متحرک در چند حرکت یکنواخت متوالی (با سرعت های متفاوت و بدون تغییر جهت) از روابط بالا بدست می آید.

****



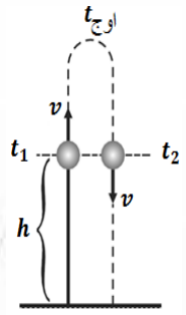
با توجه به شکل بالا، می توان بدون استفاده از روابط و معادلات حرکت، سرعت و جابجایی و زمان را بدست آورد.(بسیار مهم و تستی)

مثلا : اگر گلوله را از ارتفاعی رها کنیم، در ثانیه اول ۵ متر و در ثانیه های بعدی ۱۰ متر به جابجایی ثانیه قبل اضافه می شود. و سرعت نیز سرعت ۱۰ متر بر ثانیه به آن اضافه می شود.

خلاصه برترها
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin

telegram.me/irandaneshnovin

★ **********



رابطه مفیدی که در تست ها به شما کمک میکند.

$$t_1 t_2 = \frac{v_0}{g}\cdot\frac{v_0}{g} = \frac{v_0^2}{g^2} \xrightarrow{h=\frac{v_0^2}{2g}} t_1 t_2 = \frac{2h}{g}$$

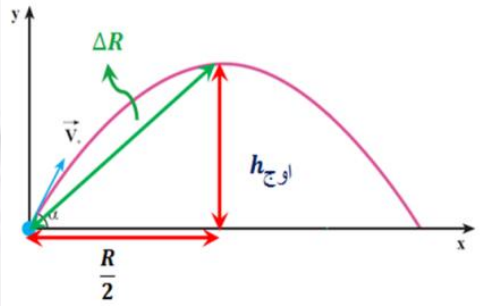
★ **********

نسبت ارتفاع اوج به برد پرتابه:

$$\frac{h_{اوج}}{R} = \frac{\frac{v_0^2 \sin^2\alpha}{2g}}{\frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}} = \frac{1}{4}\tan\alpha$$

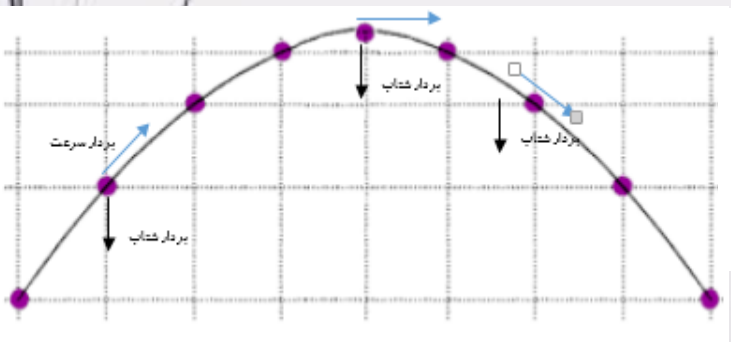
★ **********

هرگاه جابجایی متحرک از نقطه پرتاب تا نقطه اوج خواسته شود، خواهیم داشت :



$$\Delta R = \sqrt{h_{اوج}^2 + \left(\frac{R}{2}\right)^2}$$

★ **********



اگر زاویه بین بردار سرعت و شتاب ..... باشد، نوع حرکت ..... است.

- ماده ← تندشونده
- قائمه ← یکنواخت
- منفرجه ← کندشونده

★ **********

حرکت دو متحرک یکی شتابدار، دیگری یکنواخت و یا هر دو شتابدار :

در این حالت معادله مکان هر دو را می‌نویسیم و به مکان اولیه‌ها دقت می‌کنیم. اگر هر دو از یک نقطه شروع به حرکت کرده باشند، $x_0 = 0$ در نظر می‌گیریم ولی اگر از نقاط مختلف شروع به حرکت کرده باشند، مکان اولیه‌ها را در نظر می‌گیریم.

در تستها اگر گفته شد که دو متحرک مسافتهای یکسانی را طی کرده‌اند و یا از هم سبقت گرفته‌اند، بدین معنی است که x های آنها با یکدیگر برابر است.

اگر دو متحرک با فاصله زمانی t شروع به حرکت کرده باشند، درصورتی که زمان حرکت اولی t_1 باشد، مدت زمان حرکت دومی را $t_2 = t_1 - t$ درنظر می‌گیریم.

خلاصه پرتاب‌ها
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin

موسسه ایران دانش نوین

رویای خودت شو...

@IranDaneshNovin

@Iran_Danesh_Novin

برای دانلود بقیه ی جزوات با کلیک روی لینک های زیر به سایت یا کانال های ما در تلگرام و سروش سر بزنید:

www.IDNovin.com

https://telegram.me/irandaneshnovin

http://sapp.ir/iran_danesh_novin

telegram.me/irandaneshnovin

فصل دوم : دینامیک

قوانین نیوتون

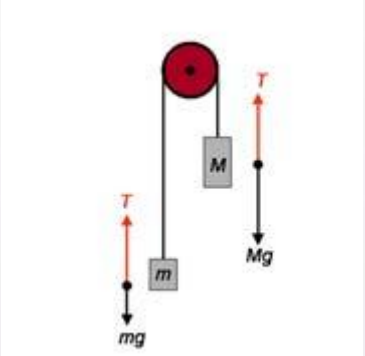
قانون اول: هر جسمی حالت سکون یا حرکت یکنواخت خود را روی خط راست حفظ می کند مگر آنکه تحت تاثیر نیرو یا نیروهایی مجبور به تغییر حالت شود.

قانون دوم: F=ma

قانون سوم: هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند،جسم دوم هم به جسم اول نیرویی هم اندازه،هم راستا ودر خلاف سوی آن وارد می کند.

ماشین آتود:

شتاب در ماشین آتود: $a=\frac{g(M-m)}{m+M}$



★ **تکانه(اندازه ی حرکت):**

تکانه یک جسم حاصل ضرب جرم جسم در سرعت آن است. P=mv

★ **رابطه ی بین نیرو وتکانه:**

$$\vec{F}=\frac{d\vec{p}}{dt}$$

به بیان دقیق تر:برآیند نیروهای وارد بر جسم مشتق تکانه ان نسبت به زمان است.

روابط حرکت دایره ای(حرکت یک جسم در مسیر دایره ای):

- ✓ سرعت زاویه ای متوسط: $\overline{\omega}=\frac{\Delta\theta}{\Delta t}$ سرعت زاویه ای لحظه ای: $\omega=\frac{d\theta}{dt}$
- ✓ معادله ی حرکت دایره ای یکنواخت: $\theta=\omega t+\theta_0$
- ✓ سرعت خطی درحرکت دایره ای: $v=r\omega$

*سرعت همواره مماس برمسیر حرکت است.

خلاصه برترها
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin

telegram.me/irandaneshnovin

★ نکته:سرعت زاویه ای در حرکت وضعی زمین در تمام نقاط زمین یکسان است.

$\omega = \frac{2\pi}{T}$ **T=24h**

✓ شتاب در حرکت دایره ای: $a = r\omega^2$

★ راستای این شتاب در راستای شعاع دایره وبه سمت مرکز می باشد.

✓ نیروی مرکزگرا درحرکت دایره ای: $F = mr\omega^2$ یا $F = \frac{mv^2}{r}$

به تعاریف زیر دقت کنید:

۱.دوره:مدت زمان لازم برای اینکه ذره روی مسیر دایره ای یک دور کامل را طی کند.

۲.بسامد:تعداد دور های ذره در یک ثانیه ویکای آن هرتز است.

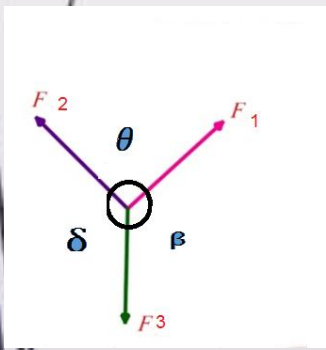
شیب عرضی:

بر اساس اصول مهندسی در سرپیچ ها،شیب عرضی ایجاد می کنند تا خودروها بدون انحراف جاده را طی کنند.

زاویه ی لازم برای عبور بدون انحراف $\tan\alpha = \frac{v^2}{rg}$ $a = \tan^{-1}\frac{v^2}{rg}$

نکات بسیار مهم

تعادل اجسام:اگر برآیند سه نیرو که بریک نقطه اثر می کنند برابر صفر باشد،می توان از تساوی نسبت های زیر استفاده کرد:



$\frac{F_1}{\sin\delta} = \frac{F_2}{\sin\beta} = \frac{F_3}{\sin\theta}$

✓ درمسائل مربوط به قرقره،اگر قرقره ی ثابت ومتحرک را باهم داشته باشیم

برای استفاده از قانون دوم نیوتون در راستای حرکت باید به نکته ی زیر توجه کنیم:

خلاصه برترها
@irandaneshnovin :بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی

telegram.me/irandaneshnovin

شتاب،سرعت وجابه جایی قرقره ی متحرک نصف شتاب،سرعت وجابه جایی قرقره ی ثابت می باشد.همچنین نیروی وارد بر قرقره ی متحرک دو برابر نیرو ی وارد بر قرقره ی ثابت است.

- ✓ رابطه ی بین تکانه وانرژی جنبشی: $K = \frac{P^2}{2m}$
- ✓ حاصل ضرب نیرو درمدت اثر نیرو را ضربه گویند.

ضربه = $\overrightarrow{\Delta P} = \Delta t * \vec{F}$

- ✓ کارنیروی مرکز گرا درحرکت دایره ای یکنواخت صفر است،چون این نیرو درهر لحظه بر بردار سرعت عمود است.
- ✓ بیشترین سرعتی که متحرک می تواند داشته باشدتاروی مسیر حرکت اش باقی بماند:

$$v_{max} = \sqrt{rg\mu_s}$$

خلاصه برترها
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin

موسسه ایران دانش نوین

رویای خودت شو...

@IranDaneshNovin

@Iran_Danesh_Novin

برای دانلود بقیه ی جزوات با کلیک روی لینک های زیر به سایت یا کانال های ما در تلگرام و سروش سر بزنید:

www.IDNovin.com

https://telegram.me/irandaneshnovin

http://sapp.ir/iran_danesh_novin

telegram.me/irandaneshnovin

فصل سوم : حرکت نوسانی

ویژگی های حرکت نوسانی ساده :

۱. حرکت رفت و برگشتی است
۲. حول نقطه‌ای بر وسط مسیر به نام مرکز نوسان صورت می‌گیرد
۳. بزرگی ان متناسب با فاصله نوسانگر از مرکز نوسان است.
۴. چون حرکت شتابدار با شتاب متغیر است در زمان های مساوی الزاماً جابجایی های مساوی ندارد.

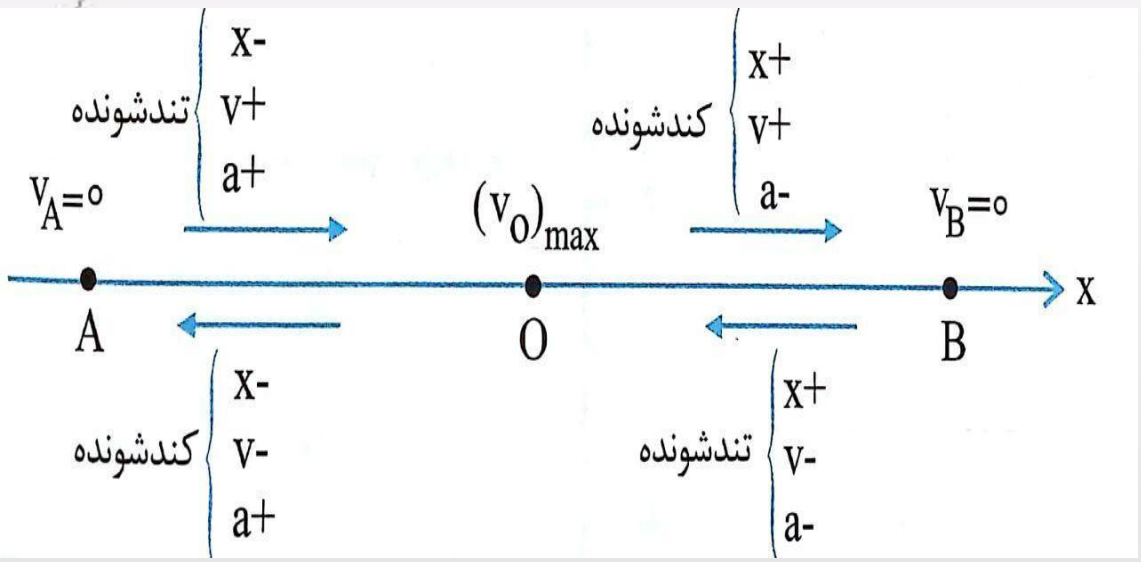
دوره (T) : بازه زمانی بین دو وضعیت یکسان $T = \frac{t}{n}$

t : زمان نوسان ها n : تعداد نوسان ها

بسامد (f) : تعداد نوسان بار در یک ثانیه را بسامد می نامیم $f = \frac{1}{T}$

دامنه (A) : بیشترین فاصله نوسانگر از مرکز نوسان را دامنه می نامیم.

با توجه به شکل زیر جهت حرکت و سرعت و شتاب حرکت را به صورت زیر در نظر می گیریم



★ حرکت به سمت مرکز تندشونده و دور شدن از مرکز کند شونده است.

★ نیرو با شتاب رابطه مستقیم دارد. پس جایی که شتاب ماکسیمم است نیرو نیز ماکسیمم است. $F = ma$

★ نیروی فنر : $F = -k\Delta x$

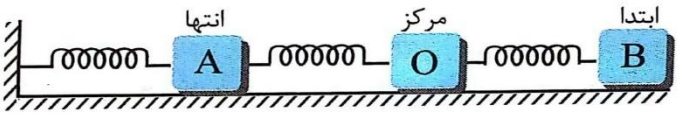
★ انرژی جنبشی با سرعت رابطه مستقیم دارد. $K = \frac{1}{2}mv^2$

★ انرژی پتانسیل با انرژی جنبشی رابطه عکس دارد. (E مقدار ثابتی است.) $E = K + U$

خلاصه پرتی ها
@irandaneshnovin :بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی

telegram.me/irandaneshnovin

شکل زیر روابط بالا را به اختصار بیان می کند.



	انتها	مرکز	ابتدا
| x |:	max	٥	max
| F |:	max	٥	max
| a |:	max	٥	max
| v |:	٥	max	٥
U :	max	٥	max
K :	٥	max	٥
E :	ثابت	ثابت	ثابت

معادله حرکت هماهنگ ساده

$$F = -kx$$

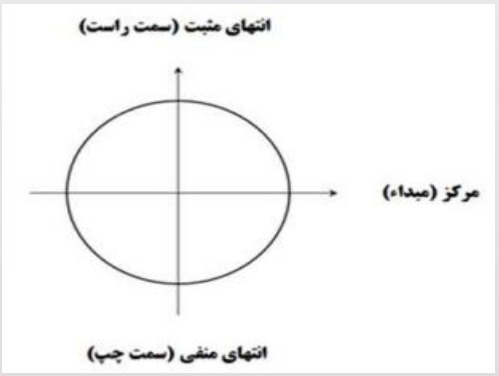
$$a = \frac{F}{m} = -\frac{kx}{m}$$

$$x = A\sin\Delta\varphi \rightarrow \frac{dx}{dt} = A\omega\cos\omega t \rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} = -A\omega^2\sin\omega t$$

$$a = \frac{d^2x}{dt^2} \rightarrow -\frac{kx}{m} = -A\omega^2\sin\omega t \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

معرفی دایره مرجع و یافتن معادله حرکت از روی آن :

طبق شکل اول اگر مرکز و انتهای مثبت و انتهای منفی را به صورت زیر مدل کنیم ، نتیجتا این دایره را دایره مرجع می نامیم :



خلاصه برترها
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin

telegram.me/irandaneshnovin

چون دوره تناوب تابع سینوسی، 2π است باید در هر دوره یعنی در زمان T (فاز به اندازه 2π تغییر کند)

پس :

$$\Delta\varphi = \omega T = 2\pi$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

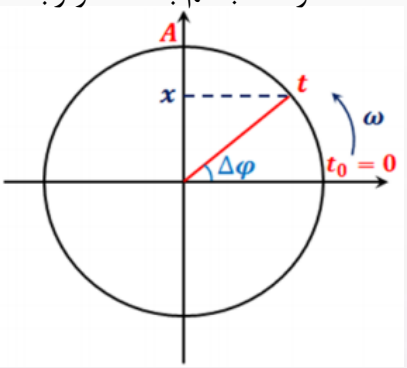
$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$$

اگر t زمان لازم برای رسیدن به نقطه مذکور باشد و ω ، بسامد زاویه ای نوسانگر و $\Delta\varphi$ ،تغییرات فاز حرکت جسم باشد . دو رابطه زیر برقرار است:

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{\Delta\varphi}{t-0} = \frac{\Delta\varphi}{t} \rightarrow \Delta\varphi = \omega t$$

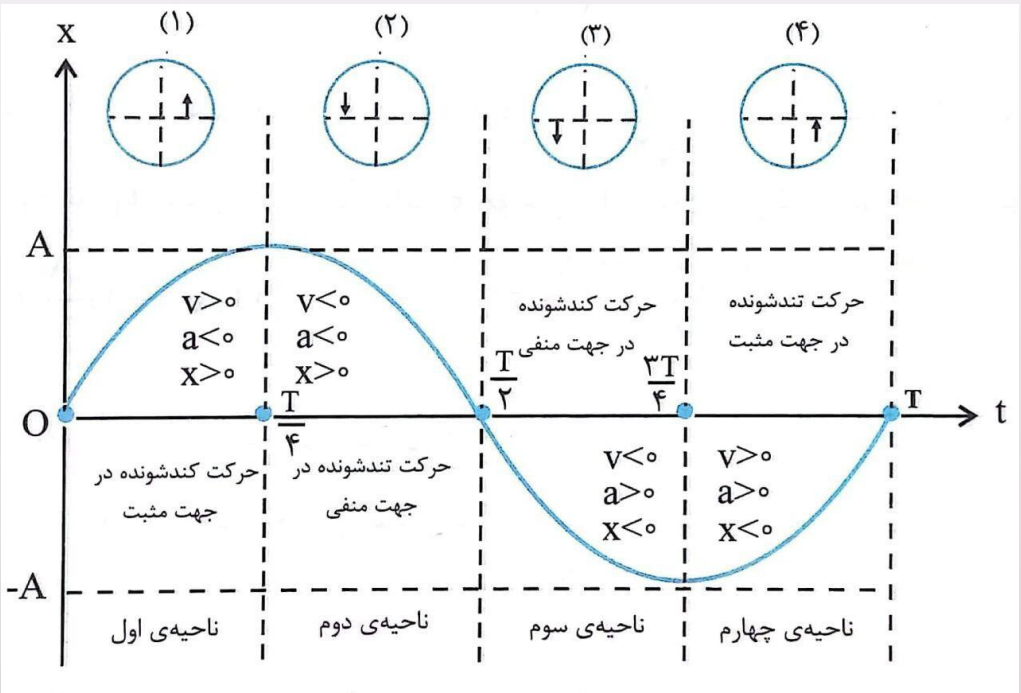
$$\sin\Delta\varphi = \frac{x}{A} \rightarrow x = A\sin\Delta\varphi = A\sin\omega t$$

$$x = A\sin\omega t \xrightarrow{\omega=\frac{2\pi}{T}} x = A\sin\frac{2\pi}{T}t$$



براحتی نمودار مکان زمان حرکت نوسانی را می توان از روابط بالا تجزیه و تحلیل کرد.

★ شکل زیر نمودار مکان زمان حرکت نوسانی را نشان می دهد و کاملا شبیه شکل اول است



خلاصه پرتی ها
@irandaneshnovin :بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی

telegram.me/irandaneshnovin

محاسبه معادله سرعت به کمک بیشینه سرعت

می دانیم :

$$x = A\sin\Delta\varphi = A\sin\omega t \Rightarrow v = \frac{dx}{dt} \Rightarrow \boxed{v = A\omega\cos\omega t} \qquad (*)$$

$$v_{max} = A\omega$$

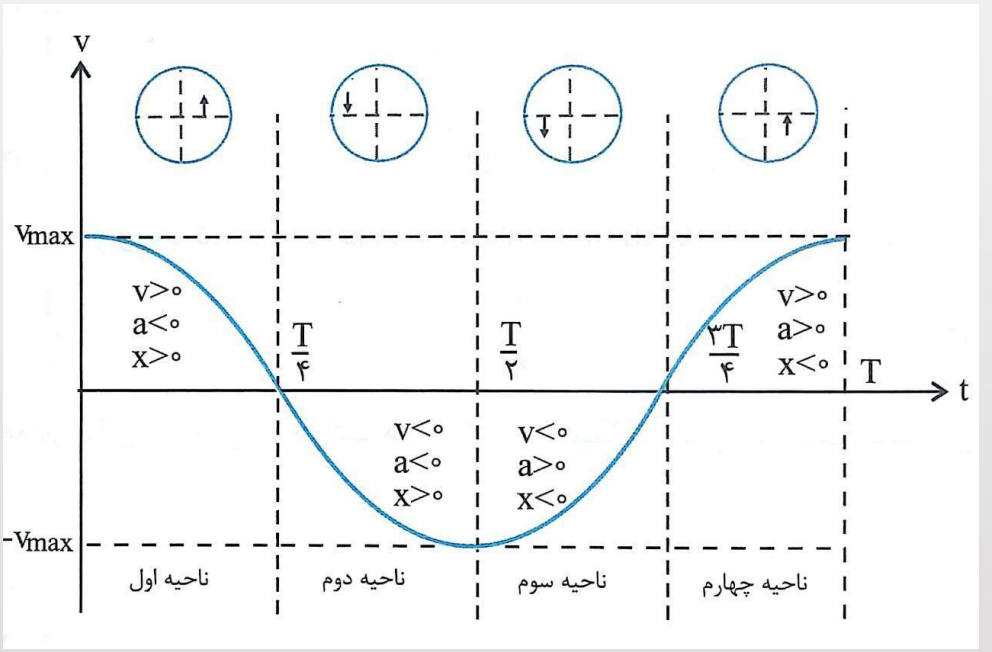
رابطه مستقل از زمان بین سرعت و مکان

$$\sin\omega t = \frac{x}{A}, \cos\omega t = \frac{v}{A\omega} \xrightarrow{\sin^2\omega t + \cos^2\omega t = 1} \boxed{\frac{x^2}{A^2} + \frac{v^2}{v_{max}^2} = 1}$$

$$\frac{x^2}{A^2} + \frac{v^2}{A^2\omega^2} = 1 \Rightarrow \frac{\omega^2x^2 + v^2}{\omega^2A^2} = 1 \Rightarrow v^2 = \omega^2A^2 - \omega^2x^2 \Rightarrow \boxed{v = \pm\omega\sqrt{A^2 - x^2}}$$

- با توجه به معادله (*) نمودار سرعت-زمان ، به شکل یک تابع کسینوسی است
- شیب مماس بر منحنی سرعت-زمان، شتاب حرکت را در آن لحظه نشان می دهد.
- همانطور که مشخص است در $x=0$ ، سرعت ماکسیمم است.
- مساحت بین نمودار سرعت و محور زمان ، جابجایی را نشان می دهد.
- اگر نمودار مکان-زمان را داشته باشیم، میتوان با شیفت محور عمودی به اندازه $\frac{T}{4}$ ، نمودار سرعت زمان را بدست آورد

نمودار سرعت-زمان به شکل زیر است...به علامت های a, x و v توجه داشته باشید.



شتاب متوسط :

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

خلاصه پرتی ها
@irandaneshnovin :بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی

telegram.me/irandaneshnovin

معادله شتاب برحسب زمان:

$$x = A\sin\omega t \rightarrow \frac{dx}{dt} = A\omega\cos\omega t \rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} = -A\omega^2\sin\omega t \rightarrow \boxed{a = -A\omega^2\sin\omega t}$$

$$a_{max} = A\omega^2 \xrightarrow[\omega=\frac{2\pi}{T}]{\omega=2\pi f} \boxed{a_{max} = 4A\pi^2 f^2 = \frac{4A\pi^2}{T^2}}$$

رابطه بین شتاب و مکان

$$x = A\sin\omega t \quad , \quad a = -A\omega^2\sin\omega t$$

$$a = -\omega^2\left(A\sin\omega t\right) \rightarrow \boxed{a = -\omega^2 x}$$

معادله شتاب برحسب زمان:

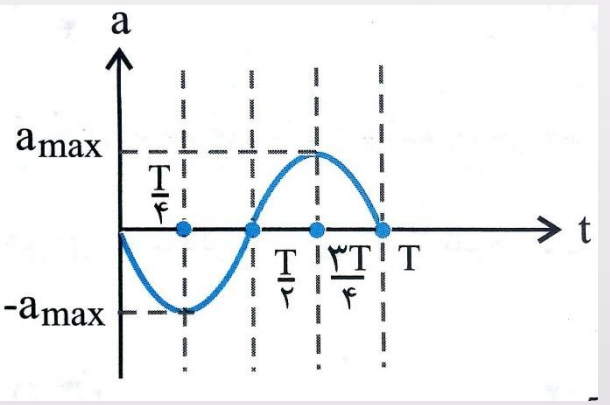
$$a_{max} = A\omega^2 \quad , \quad v_{max} = A\omega \quad \Rightarrow \quad \boxed{a_{max} = \omega v_{max}}$$

$$\sin\omega t = \frac{a}{a_{max}}, \cos\omega t = \frac{v}{v_{max}} \xrightarrow{\sin^2\omega t + \cos^2\omega t = 1} \boxed{\left(\frac{a}{a_{max}}\right)^2 + \left(\frac{v}{v_{max}}\right)^2 = 1}$$

$$\left(\frac{a}{a_{max}}\right)^2 + \left(\frac{v}{v_{max}}\right)^2 = 1 \xrightarrow{a_{max} = \omega v_{max}} \boxed{a = \pm\omega\sqrt{v_{max}^2 - v^2}}$$

شتاب نوسانگر متغیر بوده و طبق رابطه شتاب ، از لحاظ جهت، مخالف جهت حرکت است.

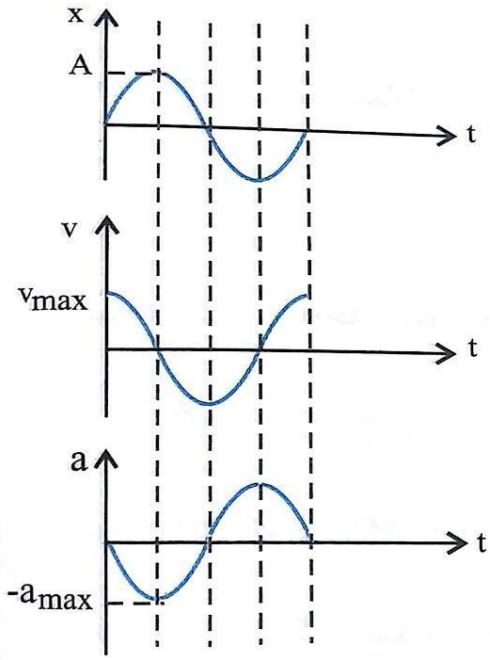
نمودار شتاب زمان به صورت زیر است و طبق رابطه $a = -a_{max}\sin\omega t$ ترسیم می شود.



خلاصه برترها
@irandaneshnovin :بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی

telegram.me/irandaneshnovin

مقایسه نمودار هی مکان ، سرعت و شتاب:



$x = A\sin\varphi \quad (۱)$

$v = v_{max}\cos\varphi \Rightarrow v = v_{max}\sin(\varphi + \frac{\pi}{۲}) \quad (۲)$

$a = -a_{max}\sin\varphi \Rightarrow a = a_{max}\sin(\varphi + \pi) \quad (۳)$

نیروی نوسانگر

طبق رابطه شتاب و رابطه نیرو ، داریم:

$$a = -A\,\omega^2\,sin\omega t \qquad a = -x\,\omega^2 \xrightarrow{F = ma} F = -m\,A\,\omega^2\,sin\omega t = -m\,x\,\omega^2$$

نیرو زمانی بیشینه است، که شتاب و مکان بیشینه است (نوسانگر در یکی از دو انتهای مسیر نوسان است). در این حالت خواهیم داشت :

$$a_{max} = A\omega^2 \xrightarrow{F = ma} F_{max} = mA\omega^2$$

پس معادله نیرو را بصورت مقابل نیز می توانیم داشته باشیم :

$$F = -mA\omega^2\,sin\omega t \xrightarrow{F_{max} = mA\omega^2} F = -F_{max}\,sin\omega t$$

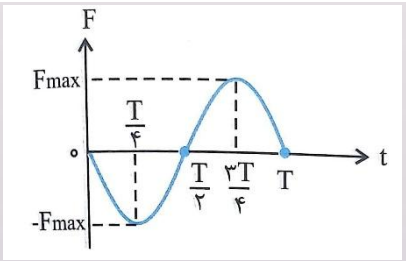
رابطه نیرو و سرعت :

$\varphi = \omega t$

می‌دانیم $F = -mA\omega^2\,sin\omega t$ و $V = A\omega\,cos\omega t$ است، اگر هر دو معادله را بر اساس روابط مثلثاتی بنویسیم، خواهیم داشت :

$$sin\varphi = \frac{F}{mA\omega^2} \qquad cos\varphi = \frac{V}{A\omega}$$

$$sin\varphi^2 + cos\varphi^2 = 1 \longrightarrow (\frac{F}{mA\omega^2})^2 + (\frac{V}{A\omega})^2 = 1 \longrightarrow (\frac{F}{F_{max}})^2 + (\frac{V}{V_{max}})^2 = 1$$



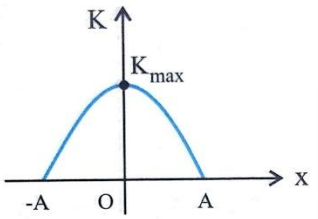
★ رابطه نیرو و سرعت را نیز به خاطر بسپاریم.

خلاصه برترها
@irandaneshnovin :بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی

telegram.me/irandaneshnovin

انرژی نوسانگر :

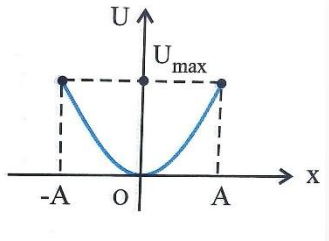
۱. انرژی جنبشی(K) :



$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 - x^2 = \boxed{\frac{1}{2}k(A^2 - x^2)}$$

****

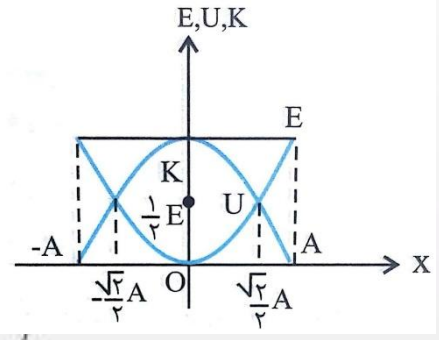
۲. انرژی پتانسیل(U) :



$$\boxed{U = \frac{1}{2}kx^2}$$

****

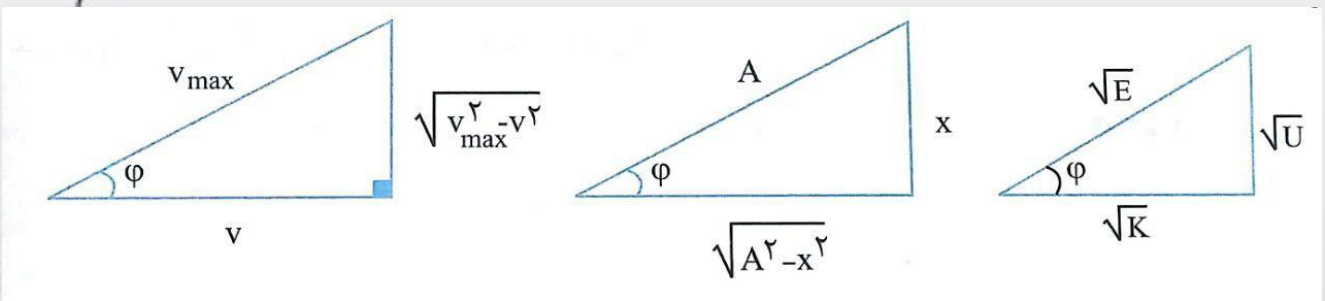
۳. انرژی مکانیکی(E) :



$$\boxed{E = K + U = \frac{1}{2}kA^2}$$

****

★ نکته مهم : این ۳ مثلث در بخاطر سپردن روابط مکان و سرعت و انرژی به شما کمک می کند.



خلاصه برترها
@irandaneshnovin :بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی

موسسه ایران دانش نوین

رویای خودت شو...

@IranDaneshNovin

@Iran_Danesh_Novin

برای دانلود بقیه ی جزوات با کلیک روی لینک های زیر به سایت یا کانال های ما در تلگرام و سروش سر بزنید:

www.IDNovin.com

https://telegram.me/irandaneshnovin

http://sapp.ir/iran_danesh_novin

telegram.me/irandaneshnovin

فصل چهارم : موج های مکانیکی

کلمات مهم: موج عرضی – موج طولی – چشمه موج – تپ – نقش موج – سرعت انتشار موج – طول موج – عدد موج

- سرعت انتشار موج در همه جهات ، یکنواخت و مقداری ثابت است.
- سرعت انتشار موج به ویژگی های محیط (مانند جنس و دما و ...) بستگی دارد.
- سرعت انتشار موج به ویژگی های چشمه موج (مانند بسامد و دامنه و شکل و انرژی موج) بستگی ندارد.
- جابجایی از رابطه حرکت یکنواخت ($\Delta x = v\,\Delta t$) بدست می آید.

سرعت انتشار موج عرضی در طناب از رابطه زیر بدست می آید :

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{\mu=\frac{m}{L}} \boxed{v = \sqrt{\frac{FL}{m}}}$$

m : جرم طناب ******* L : طول طناب ******* F : نیروی کشش طناب

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{\mu=\frac{m}{L}} v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \xrightarrow{m=\rho v} v = \sqrt{\frac{FL}{\rho v}} \xrightarrow[A=\pi r^2]{v=AL} v = \sqrt{\frac{FL}{\rho L \pi r^2}} \Rightarrow \boxed{v = \frac{1}{r}\sqrt{\frac{F}{\rho \pi}}}$$

رابطه بین طول موج با سرعت انتشار موج و بسامد آن

طول موج : فاصله بین دو قله متوالی یا دو دره متوالی موج را طول موج می گویند.

$$\lambda = vT \rightarrow \boxed{\lambda = \frac{v}{f}}$$

- وقتی موج از محیطی به محیط دیگر می رود ، سرعت انتشار تغییر می کند و فرکانس ثابت می ماند
- وقتی بسامد چشمه موج تغییر کند، سرعت انتشار ثابت می ماند و فرکانس تغییر می کند.

نقطه هم فاز :

- مکان آنها یکسان است . سرعت یکسان دارند . اختلاف فاز آنها مضرب زوجی از عدد پی است.
- کترین فاصله بین دو نقطه هم فاز ، λ است.

نقطه غیر هم فاز :

- اختلاف فاز آنها مضرب فردی از عدد پی است
- کترین فاصله بین دو نقطه هم فاز ، $\frac{\lambda}{2}$ است.

خلاصه برترها
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin

telegram.me/irandaneshnovin

کانون فرهنگی آموزش قلم‌چی

انواع موج

★ موج عرضی : راستای نوسان بر راستای انتشار موج عمود است

★ موج طولی : راستای نوسان هم راستای انتشار موج است

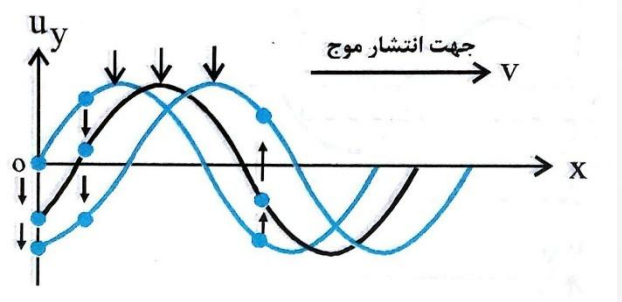
عدد موج

$$k = \frac{\omega}{v} \rightarrow \boxed{k = \frac{2\pi}{\lambda}}$$

اختلاف فاز بین دو نقطه

$$\Delta\varphi = k\,\Delta x = k = \frac{2\pi}{\lambda}\Delta x = \frac{\omega}{v}\Delta x$$

نقش موج : اگر از موج عکس بگیریم، آن شکل نقش موج است. مانند شکل زیر :



★ **روابط بین اختلاف فاز و زمان و جابجایی در جدول زیر آمده است .**

$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	π	2π	$\Delta\varphi$
$\frac{T}{12}$	$\frac{T}{8}$	$\frac{T}{6}$	$\frac{T}{4}$	$\frac{T}{2}$	T	Δt
$\frac{\lambda}{12}$	$\frac{\lambda}{8}$	$\frac{\lambda}{6}$	$\frac{\lambda}{4}$	$\frac{\lambda}{2}$	λ	Δx

$$\pi \equiv \frac{T}{2} \equiv \frac{\lambda}{2}$$

انتشار موج در دو و سه بعد

جبهه موج : مکان هندسی نقطه هایی از محیط است که در آن نقطه ها تابع موج دارای فاز یکسانی است.

خلاصه پرتی‌ها
@irandaneshnovin :بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی

telegram.me/irandaneshnovin

انرژی موج ، از رابطه زیر بدست می آید :

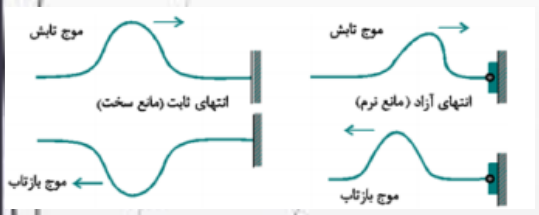
$$E=\frac{1}{2}kA^2 \xrightarrow{k=m\omega^2} E=\frac{1}{2}m\omega^2A^2 \xrightarrow{\omega=2\pi f} E=2\pi^2mf^2A^2$$

$$E=2\pi^2mf^2A^2 \xrightarrow[L=\lambda]{\mu=\frac{m}{L}} E=2\pi^2\mu\lambda f^2A^2 \xrightarrow{\lambda=\frac{V}{f}} E=2\pi^2\mu Vf A^2$$

متوسط توان انتقال انرژی :

$$\bar{P}=\frac{E}{t}=\frac{2\pi^2\mu Vf A^2}{T} \xrightarrow{f=\frac{1}{T}} \bar{P}=2\pi^2\mu Vf^2A^2$$

بازتاب موج



۱-بازتاب از انتهای ثابت

★ اختلاف فاز موج تابشی و موج بازتابی در محل مانع سخت برابر π است.

۲-بازتاب از انتهای آزاد

★ اختلاف فاز موج تابشی و موج بازتابی در محل مانع نرم برابر 0 است. (بدون اختلاف فاز)

برهم‌نهی موج ها و تارهای مرتعش

اصل بر هم نهی موج ها : هر موج در حال انتشار بدون آنکه برای دیگر موج ها مزاحمتی ایجاد کند، از آنها عبور می کند. در نقطه ای که دو یا چند موج تلاقی می کنند، جابجایی برابر جابجایی حاصل از هر یک از موج هاست.

برهم نهی سازنده : در صورتیکه موج ها در نقطه تلاقی هم فاز باشند، تداخل سازنده است و دامنه موج برابر مجموع دامنه موج هاست.

بر هم نهی ویرانگر : در صورتیکه موج ها در نقطه تلاقی اختلاف فاز π داشته باشند، تداخل ویرانگر است و دامنه موج برابر تفریق دامنه موج هاست.

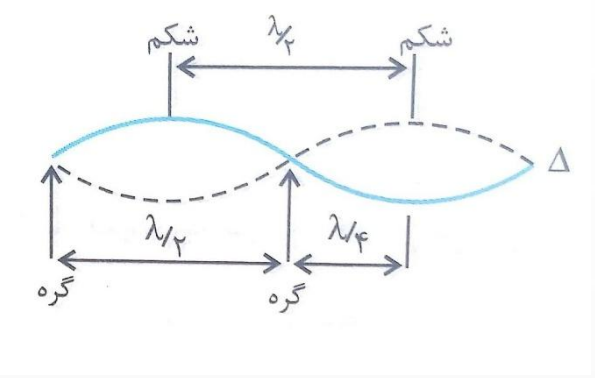
موج ایستاده : از برهم نهی دو موج هم بسامد و هم دامنه که در خلاف جهت به طرف یکدیگر منتشر می شوند، موج ایستاده تشکیل می شود.

گره : در هنگام تشکیل موج ایستاده، جابجایی دو موج در هر لحظه یکسان باشد ولی در خلاف جهت هم باشند، گره تشکیل می شود و دامنه آن صفر است.

خلاصه پرتی ها
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin

telegram.me/irandaneshnovin

شکم : در نقاطی دیگر که موج برآیند، با بیشینه ی دامنه، نوسان می کند، شکم ایجاد می شود.



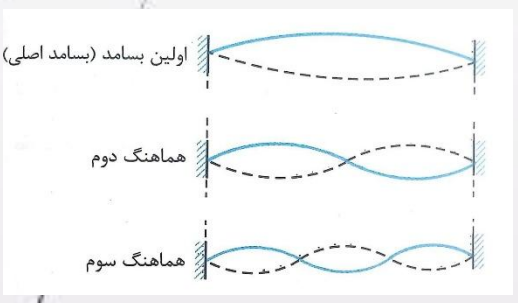
★ در انتهای ثابت، همواره گره و در انتهای باز همواره شکم تشکیل می شود.

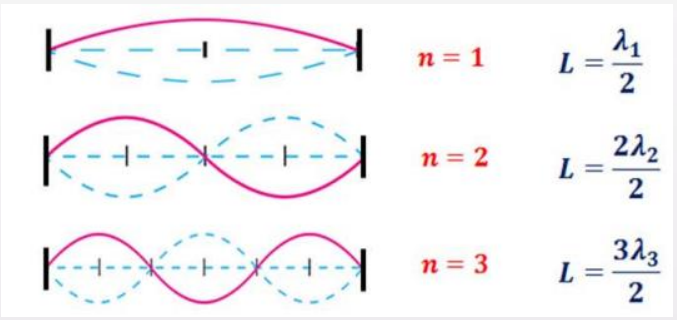
★ جای گره ها و شکم ها ثابت است

رابطه‌های تارهای مرتعش دو سر بسته

تعیین بسامد و طول موج

★ در تار مرتعش دو سر ثابت، در انتهای ثابت، گره و وسط گره ، شکم ایجاد می شود





★ $L = n\frac{\lambda_n}{2} \xrightarrow{\lambda=\frac{v}{f}} L = n\frac{v}{2f_n} \rightarrow f_n = nf_1 = n\frac{v}{2L}$

★ n برابر تعداد شکم ها ، یا شماره هماهنگ است.

★ تعداد گره یکی بیشتر است (n+1)

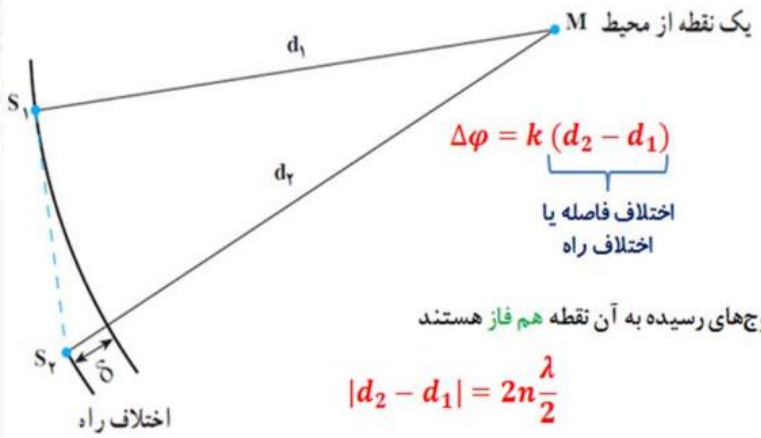
★ هماهنگ ها : مضارب صحیحی از بسامد اصلی یعنی $f_n = nf_1 = n\frac{v}{2L}$ (بسامد اصلی = $f_1 = \frac{v}{2L}$)

★ اگر f_a و f_b دو هماهنگ از یک تار مرتعش دو سر بسته باشند، بسامد اصلی می شود : $f_1 = \frac{f_a - f_b}{a-b}$

خلاصه برترها
@irandaneshnovin :بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی

telegram.me/irandaneshnovin

برهم‌نهی موج در دو بعد : دو چشمه هم‌فاز و هم‌بسامد S_1 و S_2 موج هایی را منتشر می کنند. اگر فاصله نقاط از دو چشمه مضرب صحیحی از λ باشد موج های رسیده به آن نقطه هم فاز است و اگر مضرب فردی از $\frac{\lambda}{2}$ باشد، موج ها در آن نقطه در فاز مخالف به هم رسیده اند



نقطه ای مانند M از محیط را در نظر می گیریم.

اختلاف فاز دو منبع در نقطه ای مانند M از رابطه مقابل بدست می آیند.

$$\Delta\varphi = k\,(d_2 - d_1)$$

اختلاف فاصله یا اختلاف راه

اگر اختلاف فاصله یک نقطه از محیط از دو منبع مضرب زوجی از $\frac{\lambda}{2}$ باشد، موج‌های رسیده به آن نقطه هم فاز هستند و برهم نهی سازنده است و شکم تشکیل می شود.

$$|d_2 - d_1| = 2n\frac{\lambda}{2}$$

اگر اختلاف فاصله یک نقطه از محیط از دو منبع مضرب فردی از $\frac{\lambda}{2}$ باشد، موج‌های رسیده به آن نقطه در فاز مخالف هستند و برهم نهی ویرانگر است و گره تشکیل می شود.

$$|d_2 - d_1| = (2n-1)\frac{\lambda}{2}$$

خلاصه برترها
@irandaneshnovin :بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی

موسسه ایران دانش نوین

رویای خودت شو...

@IranDaneshNovin

@Iran_Danesh_Novin

برای دانلود بقیه ی جزوات با کلیک روی لینک های زیر به سایت یا کانال های ما در تلگرام و سروش سر بزنید:

www.IDNovin.com

https://telegram.me/irandaneshnovin

http://sapp.ir/iran_danesh_novin

telegram.me/irandaneshnovin

فصل پنجم : موج های صوتی

★ موج صوتی، نوعی موج مکانیکی است.

★ نتیجه انتشار ارتعاشات اجسام در محیط کشسان است که به صورت موج طولی منتشر می‌شود

★ سرعت انتشار صوت در جامدات بیشتر از مایعات و در مایعات بیشتر از گازها

سرعت انتشار صوت در گازها از رابطه مقابل به دست می آید:

$$v=\sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}} \xrightarrow[n=\frac{m}{M}]{PV=nRT} v=\sqrt{\frac{\gamma(\frac{m}{v}\times\frac{1}{M}\times RT)}{\rho}} \xrightarrow{\rho=\frac{m}{v}} \boxed{v=\sqrt{\frac{\gamma RT)}{M}}}, \quad T=\theta(^{\circ}C)+273$$

P : فشار گاز (Pa) * ρ : چگالی گاز (Kg/m^3) *** T : دمای مطلق گاز *** M : جرم مولکولی گاز (Kg/mol)**

***** R : ثابت گاز ها (Kg/m^3) *** γ : ضریب اتمیسیته گاز**

رابطه مقایسه ای را نیز به خاطر داشته باشید :

$$\frac{v_2}{v_1}=\sqrt{\frac{\gamma_2}{\gamma_1}\frac{T_2}{T_1}\frac{M_1}{M_2}}$$

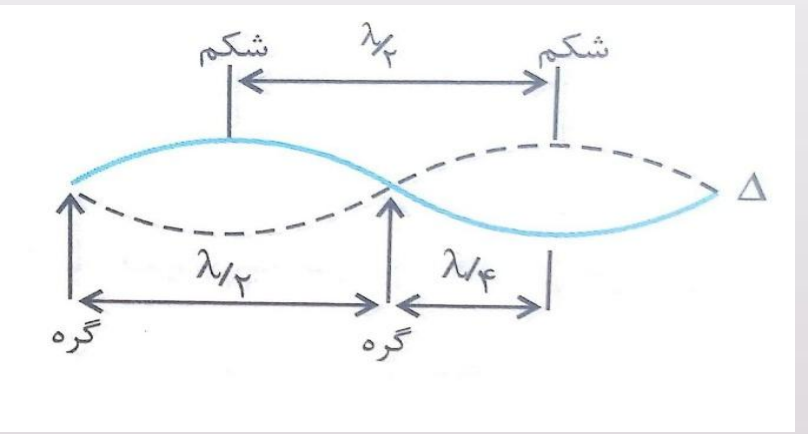
لوله های صوتی یک انتها بسته

★ یادآوری

★ طول موج : $\lambda=vT \rightarrow \boxed{\lambda=\frac{v}{f}}$

★ **در انتهای ثابت، همواره گره و در انتهای باز همواره شکم تشکیل می شود.**

★ **جای گره ها و شکم ها ثابت است**



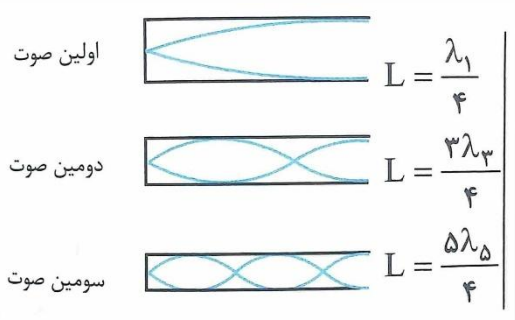
خلاصه پرتی ها
@irandaneshnovin :بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی

telegram.me/irandaneshnovin

رابطه طول لوله با طول موج و بسامد :

★ **هنگام تشدید در لوله، در طرف بسته لوله (انتهای لوله) گره و در طرف دیگر (انتهای باز) شکم تشکیل می شود.**

★ **از این رو ، طول لوله مضرب فردی از ربع طول موج یعنی $\frac{\lambda}{4}$ می باشد.**



$$L=(2n-1)\frac{\lambda_{(2n-1)}}{4} \xrightarrow{\lambda=\frac{v}{f}} f_{(2n-1)}=\frac{(2n-1)v}{4L} \xrightarrow{v=\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}} f_{(2n-1)}=\frac{(2n-1)}{4L}\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$$

بسامد اصلی به ازای n=1 پدید می آید.(کمترین فرکانس و بم ترین صدا)

★ **n برابر تعداد شکم ها ، تعداد گره ها یا شماره صوت است.**

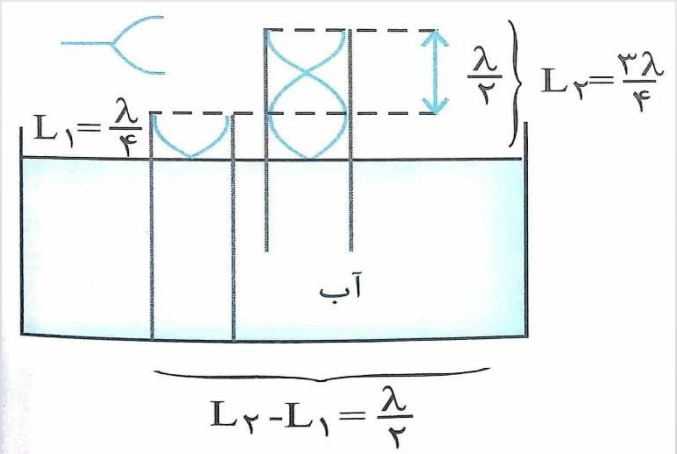
★ **شماره هماهنگ : (2n-1)**

★ **هماهنگ ها : مضارب صحیحی از بسامد اصلی یعنی** $f_{(2n-1)}=(2n-1)f_1$

★ **مقایسه دو لوله صوتی یک انتها بسته :** $\frac{f}{f'}=\frac{2n-1}{2n'-1}\times\frac{L'}{L}$

★ **اگر** f' **و** f'' **دو بسامد متوالی از یک لوله صوتی یک انتها بسته باشند، بسامد اصلی می شود :** $f_1=\frac{|f'-f''|}{2}$

لوله صوتی با طول متغیر : اگر لوله صوتی در کنار یک منبع صوتی دیگر باشد(دیاپازون در شکل زیر) ، آنگاه طول لوله در فاصله بین دو تشدید متوالی به اندازه $\frac{\lambda}{2}$ تغییر می کند.

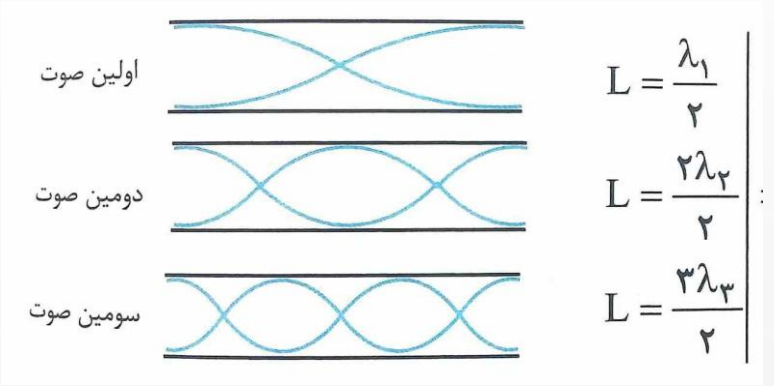


خلاصه برترها
@irandaneshnovin :بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی

telegram.me/irandaneshnovin

رابطه طول لوله با طول موج و بسامد در لوله های صوتی باز

- در این لوله ها در دو انتهای آن شکم تشکیل می شود
- طول لوله ، مضرب صحیحی از نصف طول موج ایجاد شده ($\frac{\lambda}{2}$) است
- در این لوله ها، **n** تعداد گره و شماره صوت می باشد و تعداد شکم‌ها یکی بیشتر است **(n+1)**.
- مضرب های صحیح از بسامدهای صوت اصلی را هماهنگ های آن صوت می گوییم. $f_n = nf_1 = n\frac{v}{2L}$
- اگر f' و f'' دو بسامد متوالی از یک لوله صوتی باز باشند، بسامد اصلی می شود : $f_1 = |f' - f''|$



$$L = n\frac{\lambda_n}{2} \xrightarrow{\lambda=\frac{v}{f}} L = \frac{nv}{2f} \xrightarrow{v=\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}} f_n = \frac{n}{2L}\sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$$

بررسی و مقایسه لوله های صوتی یک انتها بسته (close) و دو انتها باز (open)

- فرمول بسامد ها را بر هم تقسیم می کنیم :

$$\frac{f_{open}}{f_{close}} = \frac{n_{open}}{(2n-1)_{close}} \times \frac{2L_{(close)}}{L_{(open)}} \times \sqrt{\frac{\gamma_{open}}{\gamma_{close}}\frac{T_{open}}{T_{close}}\frac{M_{close}}{M_{open}}}$$

شدت صوت : مقدار انرژی امواج صوتی که در واحد زمان عمود بر واحد سطح عبور می کند

$$I = \frac{E/t}{A} = \frac{E}{At} = \frac{P}{A}\ (\mathrm{w/m^2})$$

- برای یک کره به شعاع **r** : $I = \frac{P}{A} \xrightarrow{A=4\pi r^2} I = \frac{P}{4\pi r^2}$
- مقایسه شدت صوت ها : $I \propto \left(\frac{A^2 \times f^2}{r^2}\right) \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{f_2}{f_1} \times \frac{r_1}{r_2}\right)^2$

خلاصه برترها
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin

telegram.me/irandaneshnovin

تراز شدت یک صوت : عبارت است از لگاریتم نسبت شدت صوت به صوت مبنا و آن را با β نشان می دهیم.

$$\beta = 10\log(\frac{I}{I_0})$$

تراز نسبی شدت دو صوت :

$$\boxed{\beta_2 - \beta_1 = \log(\frac{I_2}{I_1})}\ ,\quad \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{f_2}{f_1} \times \frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

خلاصه برترها
@irandaneshnovin :بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی

موسسه ایران دانش نوین

رویای خودت شو...

@IranDaneshNovin

@Iran_Danesh_Novin

برای دانلود بقیه ی جزوات با کلیک روی لینک های زیر به سایت یا کانال های ما در تلگرام و سروش سر بزنید:

www.IDNovin.com

https://telegram.me/irandaneshnovin

http://sapp.ir/iran_danesh_novin

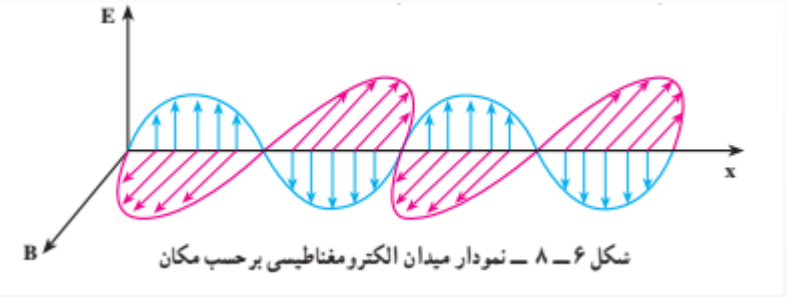
telegram.me/irandaneshnovin

فصل ششم : موج‌های الکترومغناطیسی

نکات مهم تولید و انتشار امواج الکترومغناطیسی

★ میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی متغیر با زمان مولد یکدیگرند

★ انتشار آن‌ها عمود بر راستای ارتعاش است در نتیجه موج الکترومغناطیسی عرضی است



شکل ۶ــ ۸ ــ نمودار میدان الکترومغناطیسی برحسب مکان

★ امواج الکترومغناطیسی از حرکت شتابدار بار الکتریکی آزاد به وجود میآیند

★ اگر بار الکتریکی حرکت نوسانی انجام دهد، موج الکترومغناطیسی به وجود آمده به صورت سینوسی است

★ این موج‌ها از دو میدان الکتریکی و مغناطیسی عمود بر هم تشکیل میشوند

ویژگی‌های مشترک موج‌های الکترومغناطیسی

★ این امواج بار ندارند

★ در خلا نیز منتشر می شوند

★ طول موج این امواج در خلأ: $\lambda = cT = \frac{c}{f}$ ، $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}} = 3\times10^8$

★ جون فرکانس در عبور از دو محیط (محیط خلا به محیط شفاف) ثابت است. پس با توجه به فرمول بالا، طول موج محیط مربوطه رابطه مستقیم با سرعت انتشار محیط مربوطه دارد.

★ سرعت انتشار امواج الکترومغناطیسی در یک محیطی که ضریب شکست آن نسبت به خلا n باشد، از فرمول روبرو محاسبه می شود. $v = \frac{c}{n}$ c: سرعت نور در خلا

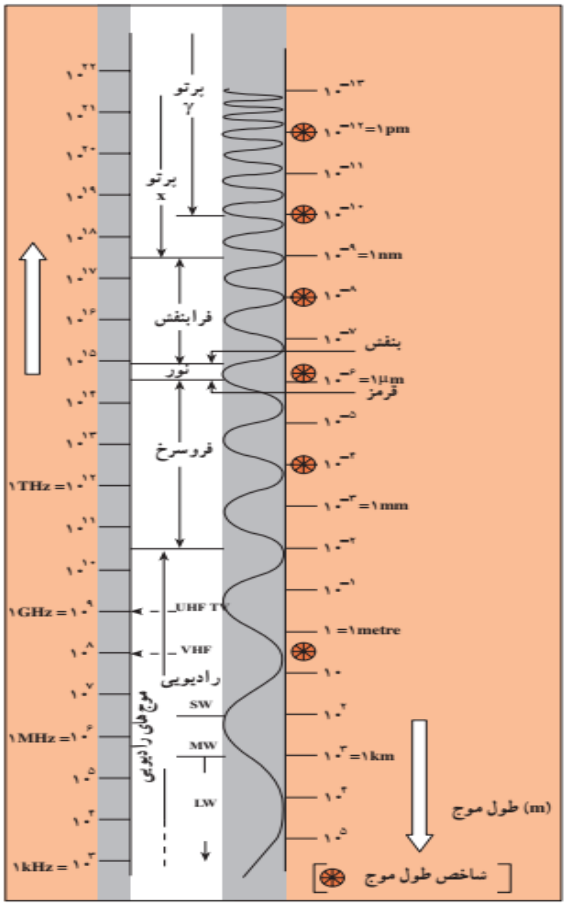
★ این امواج اگر از خلا به محیطی با ضریب شکست n وارد شوند ، طول موج آنها مانند سرعت $\frac{1}{n}$ برابر می شود.

خلاصه برترها
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin

telegram.me/irandaneshnovin

کانون فرهنگی آموزش قلم‌چی

طیف موج‌های الکترومغناطیسی و کاربرد آنها در صفحات ۱۴۲ و ۱۴۳ کتاب درسی نیز مطالعه شود.



شکل ۶ــ۹ــ طیف موج‌های الکترومغناطیسی

جدول ۶ــ۱ــ نحوهٔ تولید، آشکارسازی و کاربرد طیف موج‌های الکترومغناطیسی

نام و حدود طول موج	چشمه	وسایل آشکارسازی	بعضی از ویژگی‌های خاص و کاربرد
پرتو گاما (γ) $1pm = 10^{-12}m$	هستهٔ مواد رادیواکتیو و پرتوهای کیهانی	شمارش‌گر گایگر ــ مولر و فیلم عکاسی	فوتون‌های با انرژی بسیار بالا و با قدرت نفوذ بسیار زیاد، خیلی خطرناک کاربرد : بافت‌های سرطانی را ازبین می‌برد، برای پیدا کردن ترک در فلزات، برای ضدعفونی کردن تجهیزات و وسایل
پرتوی ایکس (X) $100pm = 10^{-10}m$	لامپ پرتو X	فیلم عکاسی و صفحهٔ فلوئورسان	فوتون‌های بسیار پرانرژی و با قدرت نفوذ زیاد، خیلی خطرناک کاربرد : استفاده در پرتونگاری، استفاده در مطالعهٔ ساختار بلورها، معالجهٔ بیماری‌های پوستی، استفاده در پرتودرمانی
فرابنفش (UV) $10nm = 10^{-8}m$	خورشید، جسم‌های خیلی داغ، جرقهٔ الکتریکی، لامپ بخار جیوه	فیلم عکاسی، فوتوسل	ویژگی‌ها : توسط شیشه جذب می‌شود، سبب بسیاری از واکنش‌های شیمیایی می‌شود، یاخته‌های زنده را از بین می‌برد. کاربرد : لامپ‌های UV در پزشکی
نور مرئی $0/6\mu m = 6 \times 10^{-7}m$ (سبز)	خورشید، جسم‌های داغ، لیزرها	چشم، فیلم عکاسی، فوتوسل	ویژگی‌ها : در دیدن اجسام نقش اساسی دارد، برای رشد گیاهان و عمل فتوسنتز نقش حیاتی دارد. کاربرد : در سیستم‌های مخابراتی (لیزر و تارهای نوری) مورد استفاده قرار می‌گیرد.
فروسرخ (IR) $100\mu m = 10^{-4}m$	خورشید، جسم‌های گرم و داغ	فیلم‌های مخصوص عکاسی	ویژگی : هنگامی که جذب می‌شود، پوست را گرم می‌کند. کاربرد : برای گرم‌کردن، برای فیلم‌برداری و عکاسی در مه و تاریکی، عکاسی IR توسط ماهواره‌ها
رادیویی 3m (VHF)	اجاق‌های مایکروویو، آنتن‌های رادیویی و تلویزیونی	رادیو و تلویزیون	کاربرد : در آشپزی، رادیو، تلویزیون، مخابرات ماهواره‌ای و در رادارها برای آشکارسازی هواپیما، موشک و کشتی

خلاصه برتر ها
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin

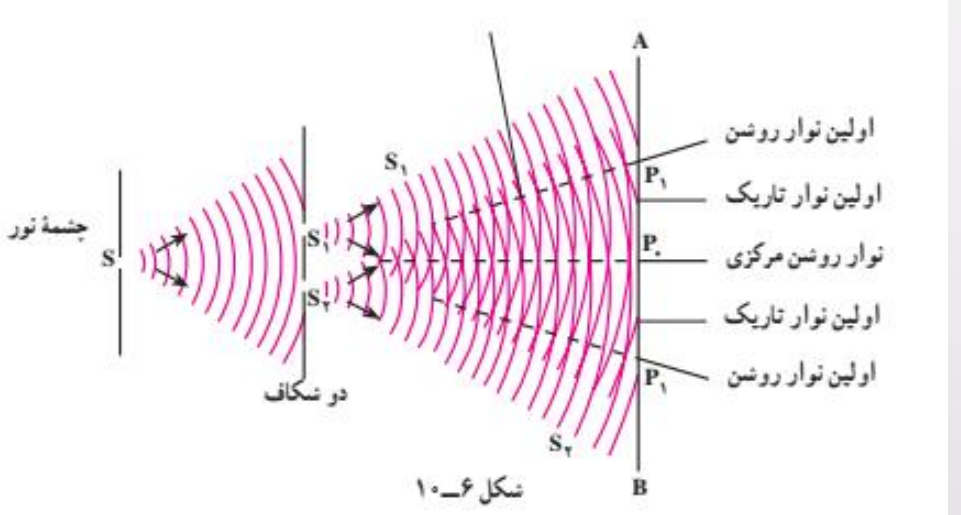
telegram.me/irandaneshnovin

تداخل موج‌های نوری

از فصل نوسان و موج داشتیم که اگر دو سوزن که به فاصله نزدیکی از هم قرار دارند با بسامد معینی بر سطح آب درون یک ظرف همزمان ضربه بزنند، موج‌های در سطح آب به‌وجود می آید که در همه جهت‌ها منتشر می‌شود. برهم‌نهی این موج‌ها را تداخل نامیدیم و گفتیم **در نقطه‌هایی که دو موج هم‌فاز باشند تداخل سازنده و در نقاطی که دو موج در فاز مخالف باشند تداخل ویرانگر به وجود می‌آید. همین آزمایش را با نور(امواج الکترومغناطیسی) نیز می‌توان انجام داد.**

آزمایش یانگ

- ★ **هدف : ۱) نور خاصیت موجی دارد یا نه؟ ۲) طول موج نور چقدر** است
- ★ **دو شکاف S_1 و S_2 نسبت به S هم فاصله اند**
- ★ **علت استفاده از دو شکاف روبروی یک چشمه این بود که بتوانیم دو چشمه هم‌سان و هم بسامد داشته باشیم**
- ★ **دو موجی که به نقطه P_0 روی محور تقارن دو شکاف می‌رسند، همفازاند زیرا آنها دو راه مساوی را تا پرده پیموده‌اند. تداخل این دو موج سازنده است و درنتیجه در محل P_0 روی پرده یک نوار روشن تشکیل می‌شود. این نوار روشن را نوار روشن مرکزی می‌نامیم**
- ★ **در این آزمایش، نوار مرکزی همیشه روشن است**

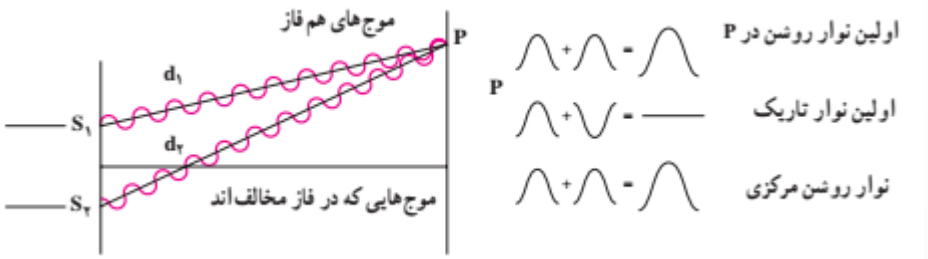


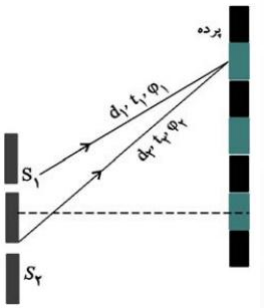
شکل ۶ــ۱۰

خلاصه برترها
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin

telegram.me/irandaneshnovin

اختلاف فاز، اختلاف راه و فاصله‌ی زمانی





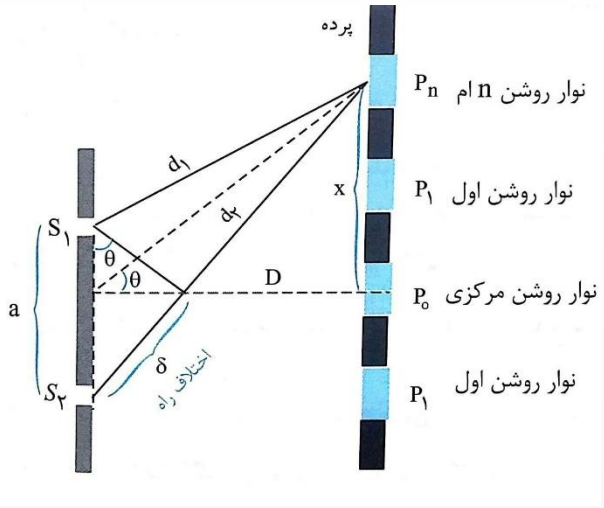
نوارهای روشن (تداخل سازنده)		نوارهای تاریک (تداخل ویرانگر)	
اختلاف فاز	$\Delta\varphi = 2n\pi$	اختلاف فاز	$\Delta\varphi = (2n-1)\pi$
اختلاف راه	$\lvert d_1 - d_2 \rvert = n\lambda$	اختلاف راه	$\lvert d_1 - d_2 \rvert = (2n-1)\frac{\lambda}{2}$
اختلاف زمان	$\Delta t = nT$	اختلاف زمان	$\Delta t = (2n-1)\frac{T}{2}$

★ اگر آزمایش را در محیطی به ضریب شکست انجام دهیم با توجه به این که λ به $\frac{\lambda}{n}$ تبدیل می شود، اختلاف راه نیز تغییر کرده و $\frac{1}{n}$ برابر خواهد شد. اما اختلاف زمان ثابت است

خلاصه پرتی‌ها
@irandaneshnovin :بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی

telegram.me/irandaneshnovin

اندازه‌گیری طول موج و فاصله نوارها از نوار مرکزی و از یکدیگر



فاصله دو شکاف از هم **a** و فاصله شکاف از پرده **D** است. نوار روشن **n**ام در فاصله ای **x** از نوار مرکزی روی پرده تشکیل شده است. اگر θ را کوچک در نظر بگیریم، داریم :

$$\sin\theta = \tan\theta \Rightarrow \frac{\delta}{a} = \frac{x}{D} \Rightarrow \boxed{\delta = \frac{x \cdot a}{D}}$$

برای نوار روشن **n**ام داریم:

$$\delta = n\lambda \Rightarrow n\lambda = \frac{x \cdot a}{D} \Rightarrow \boxed{\lambda = \frac{x \cdot a}{n \cdot D}}$$

برای نوار تاریک **n**ام داریم:

$$\delta = (2n-1)\frac{\lambda}{2} \Rightarrow (2n-1)\frac{\lambda}{2} = \frac{x \cdot a}{D} \Rightarrow \boxed{\lambda = \frac{2xa}{(2n-1)D}}$$

★ فاصله نوار روشن **n**ام از نوار مرکزی عبارت است از $\boxed{x_n = \frac{n \cdot D \cdot \lambda}{a}}$

★ فاصله نوار تاریک **n**ام از نوار مرکزی عبارت است از $\boxed{x_n = \frac{(2n-1) \cdot D \cdot \lambda}{2a}}$

★ فاصله دو نوار متوالی(دو نوار روشن متوالی یا دو نوار تاریک متوالی) یکسان و برابر است با $\boxed{I = \frac{D \cdot \lambda}{a}}$

★ فاصله دو نوار غیر هم نوع متوالی، برابر نصف فاصله دو نوار متوالی می‌شود . پس : $\boxed{I' = \frac{D \cdot \lambda}{2a}}$

★ با فرم بسامد نیز، فاصله دو نوار متوالی برابر است با : $I = \frac{D \cdot \lambda}{a} \xrightarrow{\lambda = \frac{c}{f}} \boxed{I = \frac{D \cdot c}{f \cdot a}}$

★ اگر دو نوار در یک طرف (دو طرف) نوار مرکزی باشند، فاصله آن‌ها از یکدیگر برابر اختلاف(مجموع) فاصله آن‌ها از نوار مرکزی است.

خلاصه پرتی‌ها
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin

موسسه ایران دانش نوین

رویای خودت شو...

@IranDaneshNovin

@Iran_Danesh_Novin

برای دانلود بقیه ی جزوات با کلیک روی لینک های زیر به سایت یا کانال های ما در تلگرام و سروش سر بزنید:

www.IDNovin.com

https://telegram.me/irandaneshnovin

http://sapp.ir/iran_danesh_novin

telegram.me/irandaneshnovin

فصل هفتم : فیزیک اتمی

★ پدیده‌ها و قوانین فیزیک نوین(جدید) با قوانین فیزیک کلاسیک قابل توجیه نیستند.

★ نظریه نسبیت و نظریه کوانتوم دو نظریه مهم در فیزیک جدید هستند.

★ در فیزیک کمیت های گسسته را «کوانتومی» می نامند. کمترین مقدار یک کمیت کوانتومی را مقدار پایه یا «کوانتوم» آن کمیت می‌خوانند.

نظریه پلانک درباره تابش : بنابر نظریه پلانک مقدار انرژی ای که جسم به صورت تابش های الکترومغناطیسی گسیل می کند همواره مضرب درستی از یک مقدار پایه است و این مقدار پایه به بسامد موج الکترومغناطیسی بستگی دارد. $E = nhf \quad f = \frac{c}{\lambda}$

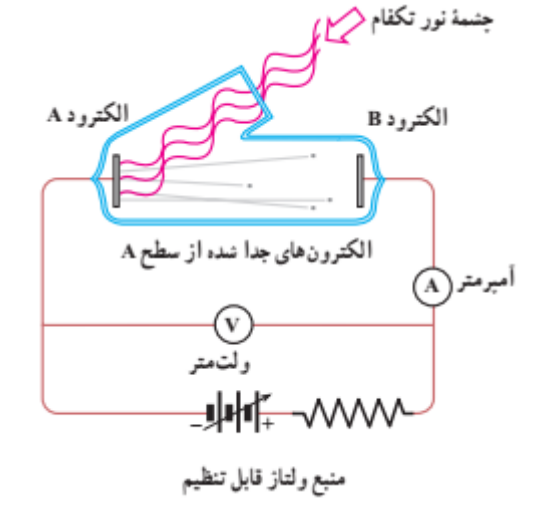
در این رابطه n یک عدد صحیح مثبت است و ضریب h مقدار ثابتی است که ثابت پلانک نام دارد.

★ hf کوانتوم انرژی تابشی گسیل شده با بسامد f است و n که تعداد کوانتوم ها را مشخص می کند، عدد کوانتومی نام دارد.

★ واحد انرژی در اینجا، ژول در نظر نمی گیرند. بلکه با الکترون ولت در نظر می گیرند

★ یک الکترون ولت برابر مقدار انرژی موردنیاز برای عبور یک الکترون از اختلاف پتانسیل ۱ولت در خلأ است. $1eV = 1.6\times10^{-19}J \rightarrow 1J = 6.25\times10^{18}eV$

فوتون و پدیده فوتوالکتریک : جدا کردن الکترون ها از سطح یک فلز توسط تاباندن نور بر آن را پدیده فوتوالکتریک و الکترون های گسیل شده از سطح فلز را فوتوالکترون می نامند.



خلاصه برترها
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin

telegram.me/irandaneshnovin

★ فوتون‌های نور با رنگ‌های مختلف انرژی یکسان ندارند. فوتون بنفش انرژی بیشتر و فوتون قرمز انرژی کمتری دارد.

★ اگر بسامد یک موج الکترومغناطیسی برابر f باشد، انرژی فوتون آن برابر خواهد بود با $E = hf$

★ انرژی یک موج الکترومغناطیسی با بسامد f تنها می تواند مضرب درستی از انرژی یک فوتون باشد؛ یعنی یک موج از n فوتون تشکیل شده است.

اگر انرژی فوتون به قدر کافی بزرگ باشد، بخشی از آن صرف جداکردن الکترون از فلز می شود و مابقی آن به انرژی جنبشی الکترون جداشده تبدیل میشود. به کمک قانون پایستگی انرژی، این فرض را می توان به صورت زیر نوشت : $hf = W + K$

★ W انرژی لازم برای جداکردن الکترون از سطح فلز و K انرژی جنبشی الکترون جداشده است.

اگر حداقل کار لازم برای خارج کردن الکترون ها از یک فلز خاص برابر W_0 باشد، انرژی جنبشی سریعترین فوتوالکترون های گسیل شده از آن برابر خواهد بود با $K_{max} = hf - W_0$

★ W_0 را تابع کار فلز می نامند و برابر حداقل کار لازم برای خارج کردن یک الکترون از فلز است.

اگر hf کوچکتر از W_0 باشد، هیچ الکترونی از فلز کَنده نمی شود. در نتیجه hf باید حداقل برابر W_0 باشد. به این ترتیب، بسامد قطع از رابطه زیر بهدست می آید : $f_0 = \frac{W_0}{h}$

طیف اتمی

طیف : مجموع طول موج های جذب یا گسیلی یک جسم را طیف می نامند.

طیف اتمی : طیف نور گسیل شده از بخار هر عنصر را طیف اتمی آن عنصر می نامند. هر خط رنگی در طیف اتمی بیانگر یک طول موج معین است.

انواع طیف اتمی

۱- گسیلی(نشری) : طیف اتمی حاصل از بخار گسیل شده از بخار عنصر ها را طیف گسیلی آن اتم می گویند

★ پیوسته : نور خورشید – جامدات و مایعات مذاب و ملتهب

★ گسسته(خطی) : نور گسیل شده از بخار ها یا گاز های رقیق شده

خلاصه پرتر ها
@irandaneshnovin :بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی

telegram.me/irandaneshnovin

۲- **جذبی** : طیف نور سفیدی را که بعضی از خط ها با طول موج های آن جذب شده باشد، را طیف جذبی مینامند

★ پیوسته : عبور نور خورشید از داخل مایعات

★ گسسته : عبور نور خورشید از داخل بعضی عنصر ها

تهیه و بررسی طیف های گسیلی و جذبی را طیف نمایی می نامند. مطالعه طیف های گسیلی و جذبی عنصرهای مختلف نشان می دهد که:

۱. در طیف گسیلی و در طیف جذبی اتم های هر عنصر طول موج های معینی وجود دارد که از ویژگی های مشخصه آن عنصر است؛ یعنی، طیفهای گسیلی و جذبی هیچ دو عنصری مثل هم نیست.

۲. اتم هر عنصر دقیقا همان طول موجهایی را از نور سفید جذب می کند که اگر دمای آن به اندازه کافی بالا رود و یا به هر صورت دیگر برانگیخته شود، آنها را تابش می کند.

رابطه ریدبرگ ــ بالمر:

رابطه بالمر : تنها به ازای n = 3,4,5,6 $\lambda = ۳۶۴/۵۶ \frac{n^۲}{n^۲-۴}$

رابطه ریدبرگ : $R_H = 0.0109\ (nm)^{-1}$ $\frac{۱}{\lambda} = R_H(\frac{۱}{۲^۲} - \frac{۱}{n^۲})$

نوع طیف : امواج فرا بنفش	نام طیف : لیمان	$\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2}\right)$	تراز مقصد n' = ۱ است .
نوع طیف : امواج فرابنفش و تا حدودی نور مرئی	نام طیف : بالمر	$\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right)$	تراز مقصد n'= ۲ است .
نوع طیف : امواج فروسرخ	نام طیف : پاشن	$\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2}\right)$	تراز مقصد n' = ۳ است .
نوع طیف : امواج فروسرخ	نام طیف : براکت	$\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2}\right)$	تراز مقصد n' = ٤ است .
نوع طیف : امواج فروسرخ	نام طیف : پفوند	$\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{n^2}\right)$	تراز مقصد n' = ٥ است .

خلاصه پرتر ها
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin

telegram.me/irandaneshnovin

کانون فرهنگی آموزش قلم‌چی

الگو های اتمی

۱) الگوی اتمی تامسون

در الگوی اتمی رادرفورد هسته اتم با حجم بسیار کوچک در یک ناحیه مرکزی متمرکز شده است و الکترون ها با بار منفی در فاصله زیاد در اطراف هسته قرار دارند.

۲) الگوی اتمی رادرفورد

در این الگو اتم به صورت توزیع کروی یکنواختی از جرم و بار مثبت در نظر گرفته شده که الکترون ها (بارهای منفی) مانند کشمش های درون کیک کشمشی درون آن قرار دارد.

★ اشکالات الگوی اتمی رادرفورد

الف) عدم توجیه طیف گسسته عمومی

ب) عدم توجیه پایداری اتم

۳) الگوی اتمی بور

الف) الکترون ، تنها روی مدارهای الکتریکی با شعاع های معین حرکت می کند که مدارهای مانا نامیده می شود.

(نیروی کولنی) $\frac{mv^2}{r}=\frac{ke^2}{r^2}$ (نیروی جانب مرکز بین الکترون و هسته) $\Longleftarrow$ $\boxed{E=-\frac{ke^2}{2r}}$

E: انرژی کل الکترون در روی مدار مانا با شعاع r $\left(k=9\times10^9\ n.m^2/c^2\right)$

شتاب حرکت الکترون همانگونه که در مبحث حرکت دایره ای دیدیم برابر است با $\frac{v^2}{r}$ که v در آن سرعت حرکت الکترون روی مسیر دایره ای است؛ در نتیجه با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$\frac{ke^2}{r^2}=\frac{mv^2}{r}$$

انرژی پتانسیل الکترون در میدان الکتریکی هسته برابر $-\frac{ke^2}{r}$ است. در نتیجه انرژی کل (پتانسیل + جنبشی) الکترون در این مدار برابر است با :

$$E=K+U=\frac{1}{2}mv^2-\frac{ke^2}{r}\xrightarrow{K=\frac{1}{2}mv^2=\frac{ke^2}{2r}}E=-\frac{ke^2}{2r}$$

خلاصه برترها
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin

telegram.me/irandaneshnovin

ب) الکترون در حین حرکت روی یک مدار مانا تابشی گسیل نمی کند.

ج) شعاع مدارهای مانا مقدارهای مشخص گسسته ای می تواند داشته باشد:

$$r_n = a_0 n^2 \quad n = 2,3,\ldots$$

که شعاع اولین مدار برابر a_0 است و به ان شعاع اتم بور می گویند که برابر است با

$$a_0 = \frac{h^2}{4\pi^2 mke^2}$$

که در آن h ثابت پلانک، k ثابت کولن، e بار الکترون و m جرم الکترون است.

مقدار انرژی الکترون در مدار مجاز n ام :

$$E_n = -\frac{2\pi^2 mk^2 e^4}{h^2} \times \frac{1}{n^2} \qquad n = 1,2,\ldots$$

د) الکترون تنها هنگامی می تواند تابش الکترومغناطیسی گسیل کند که از یک حالت مانا با انرژی E_{n1} به حالت مانای دیگری با انرژی کمتر E_{n2} برود، یا به عبارت دیگر از یک تراز انرژی بالاتر به یک تراز انرژی پایین تر برود. در این صورت، انرژی فوتون موج الکترومغناطیسی گسیل شده برابراختلاف انرژی بین دو تراز است؛ یعنی $hf = E_{n_1} - E_{n_2}$

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2}$$

انرژی الکترون در تراز n ام (انرژی بستگی الکترون)

$$E_R = 13/6ev$$

مقدار انرژی یک رید برگ

آشنایی با لیزر

گسیل خود به خودی :

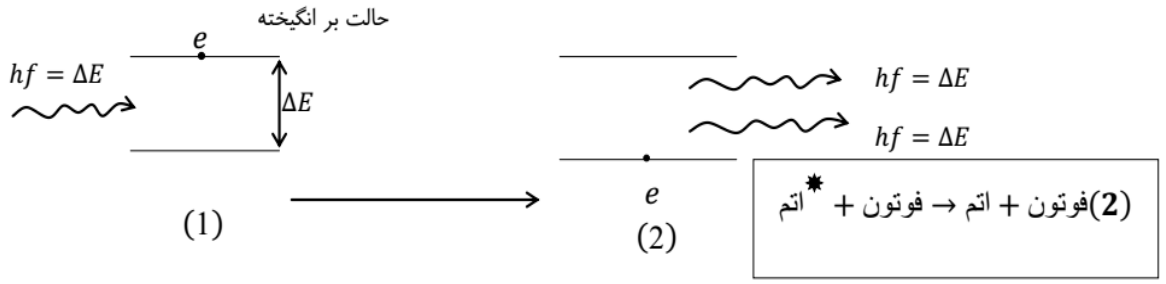
اتم با دریافت انرژی می‌تواند برانگیخته شود، یعنی الکترون به تراز بالاتر برود و چون نمی‌تواند پایدار بماند،به مکان اولیه خود بازمی‌گردد. پس از بازگشت به مدار اولیه، اضافه انرژی خود را بصورت یک فوتون تابش نمایند. این نوع تابش فوتون، گسیل خود به خود نام دارد.

گسیل القایی :

اگر به اتمی که در حالت برانگیخته قرار دارد، فوتونی با انرژی معادل اختلاف دو تراز انرژی به الکترون بتابد، آن را وادار می‌کند که به حالت پایه رفته و انرژی اضافه خود را تابش کند. در این حالت اتم دو فوتون (یکی فوتون تابش شده توسط الکترون و دیگری فوتونی که به آن تابیده و آن را وادار به گسیل نموده) را تابش می‌نماید و به تراز پایین‌تر خود انتقال می‌یابد.

لیزر

باریکه لیزر متشکل از فوتون هایی هم فاز و هم جهت و هم انرژی است. برای تشکیل لیزر ، از روش گسیل القایی استفاده می شود که طرح واره ی آن به صورت زیر است:



خلاصه برترها
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin

موسسه ایران دانش نوین

رویای خودت شو...

@IranDaneshNovin

@Iran_Danesh_Novin

برای دانلود بقیه ی جزوات با کلیک روی لینک های زیر به سایت یا کانال های ما در تلگرام و سروش سر بزنید:

www.IDNovin.com

https://telegram.me/irandaneshnovin

http://sapp.ir/iran_danesh_novin

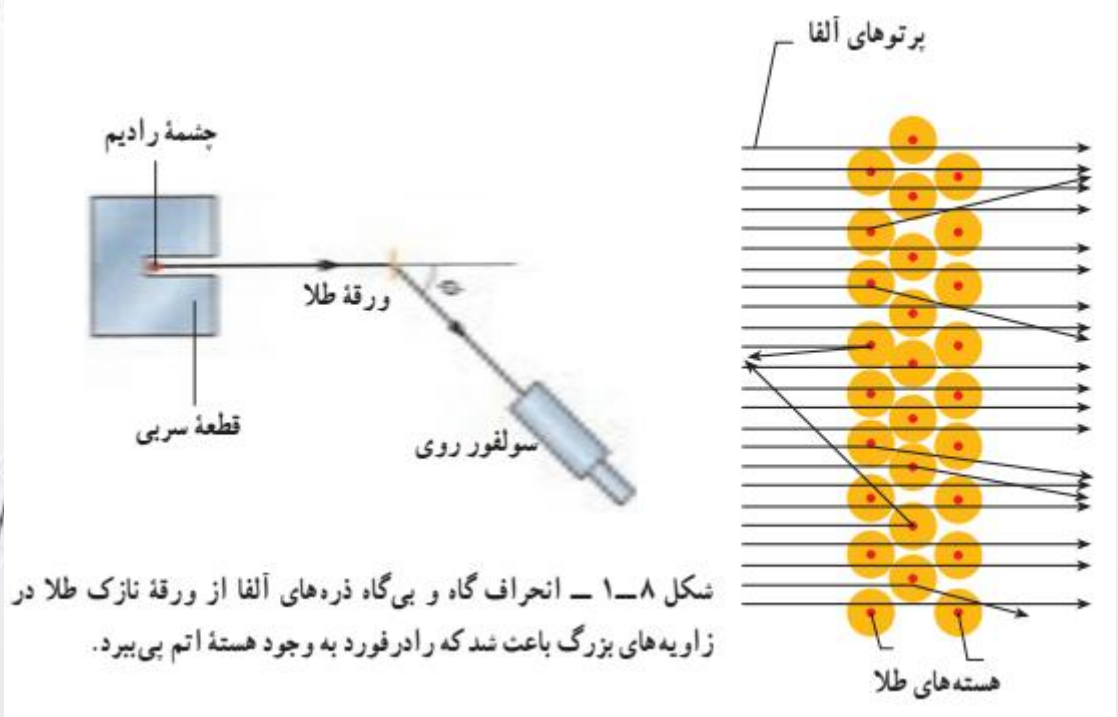
telegram.me/irandaneshnovin

فصل هشتم : آشنایی با ساختار هسته

ساختار هسته اتم

★ ارنست رادرفورد آزمایشی را انجام داد که معلوم کرد اتم تقریبا از فضای تهی تشکیل شده و بیشتر جرم آن در بخش مرکزی به نام هسته متمرکز شده است.

★ در این آزمایش، باریکه ای از ذره‌های دارای بار مثبت (ذره‌های آلفا) بر ورقه‌ای از طلا فرود می‌آمدند. چون ذره‌های آلفا بسیار سنگین‌تر از الکترون‌ها هستند، انتظار می‌رفت که این ذره‌ها ، همگی بدون هیچگونه مانعی، از ورقه طلا بگذرند. با این وجود، برخی از این ذره‌ها در هنگام خروج از ورقه در زاویه‌های بزرگ منحرف می‌شدند و حتی تعدادی از آنها به عقب برمی‌گشتند!



شکل ۸ــ۱ ــ انحراف گاه و بی‌گاه ذره‌های آلفا از ورقهٔ نازک طلا در زاویه‌های بزرگ باعث شد که رادرفورد به وجود هستهٔ اتم پی‌ببرد.

★ رادرفورد نشان داد که ابعاد هسته اتم در حدود $10^{-15}m$ (۱فمتومتر یا ۱ فرمی) و ابعاد اتم $10^{-10}m$ (۱ آنگستروم) است.

★ تعداد پروتون‌های هسته با Z مشخص می‌شود و آن را «عدد اتمی» می‌نامند. چون اتم به لحاظ الکتریکی خنثی است، Z تعداد الکترون‌های اتم نیز هست.

★ تعداد نوترون‌های هسته را با N نشان می‌دهند و آن را «عدد نوترونی» می‌نامند.

★ مجموع عدد اتمی و عدد نوترونی یعنی $Z+N$ را «عدد جرمی» می‌نامند و A نشان می‌دهند :

$$A = Z + N$$

خلاصه برتر ها
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin

telegram.me/irandaneshnovin

★ در فیزیک هسته‌ای هر هسته را با نماد شیمیایی مربوط به آن و به صورت زیر مشخص می‌کنند؛ مثلا

هسته اتم X $\quad {}^{A}_{Z}X$

★ جرم، بار الکتریکی و شعاع هر یک از این ذرات در جدول زیر آمده است:

نام ذره	بار (کولن)	جرم (kg)	شعاع (fm[1])
الکترون	$-1/6\times10^{-19}=-e$	$9/1\times10^{-31}=Me$	غیرقابل اندازه‌گیری با وسایل موجود
پروتون	$+1/6\times10^{-19}=+e$	$1/67\times10^{-27}=Mp$	۱/۲
نوترون	صفر	$1/68\times10^{-27}=Mn$	۱/۲

۱ــ فمتومتر یا فرمی

ایزوتوپ‌ها

عناصری که عدد اتمی یکسان (تعداد پروتون برابر) ، ولی تعداد نوترون‌های متفاوت دارند.

ایزوتوپ‌ها دارای خواص شیمیایی یکسان و خواص هسته‌ای متفاوت هستند.

این تفاوت ویژگی‌های هسته‌ای ایزوتوپ‌های مختلف را می‌توان با توجه به دو ایزوتوپ اورانیم-235 و اورانیم-238 به خوبی نشان داد . ^{235}U به‌راحتی شکافته می‌شود و می‌توان از آن در راکتورهای هسته‌ای به عنوان سوخت استفاده کرد . اما ^{238}U این ویژگی را ندارد و به‌راحتی شکافته نمی‌شود و نمی‌توان از آن مستقیما به عنوان سوخت هسته‌ای استفاده کرد.

نیروی هسته‌ای

در هسته سه نوع نیرو وجود دارد:

۱. **نیروی دافعی کولنی که باعث دفع‌شدن پروتون‌ها از یکدیگر می‌شود.**
۲. **نیروی جاذبه که گرانشی است و باعث جذب پروتون‌ها و نوترون‌ها به یکدیگر می‌شود**
۳. **نیرو هسته که در فاصله بسیار کم اثر می‌کند و نه نیروی گرانشی است و نه نیروی دافعه کولنی**

ویژگی‌های نیروی هسته‌ای :

۱. **بسیار قوی‌تر از این نیروهای گرانشی و کولنی ست؛ چون اجزای هسته را به رغم نیروی رانشی بین پروتون‌های آن به صورت بسیار فشرده در کنار هم نگه می‌دارد**
۲. **برخلاف نیروهای کولنی و گرانشی، کوتاه بُرد است؛ زیرا در ابعاد اتمی دیگر اثری از آن مشاهده نمی‌شود**

خلاصه برترها
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin

telegram.me/irandaneshnovin

پایداری هسته‌ها

با افزایش پروتون، نیروی رانشی بین کولنی بیشترشده و باعث ناپایداری هسته می‌گردد و افزایش نوترون باعث افزایش پایداری هسته می‌شود.

عدد اتمی عنصرهای طبیعی موجود در طبیعت $1 \le Z \le 92$ است. عناصر با $Z > 92$ را به‌طور مصنوعی در آزمایشگاه تولید می‌کنند و به آنها «عناصر فرا اورانیمی» گویند. همین‌طور عدد نوترونی عنصرهای موجود در طبیعت، $0 \le N \le 146$ است.

ایزوتوپ‌های پایدار سنگین‌تر، دارای تعداد نوترون بیش از پروتون اند. زیرا نوترون به هسته رایش هسته‌ای اضافه می‌کند بدون اینکه رانش کولنی داشته باشد.

انرژی بستگی هسته

جرم هسته از مجموع ذرات تشکیل‌دهنده آن، کمتر است. در تشکیل هسته مقداری از جرم به انرژی تبدیل می‌شود. مقدار انرژی حاصل از تبدیل ماده به انرژی را، انرژی بستگی هسته می‌نامند.

اگر جرم هسته X را با M_x و جرم پروتون را با M_p و جرم نوترون را با M_n نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$M_x < ZM_p + NM_n$$

اگر اختلاف جرم دو طرف رابطه بالا را با $\Delta M = ZM_p + NM_n - M_x$ نشان دهیم و اختلاف جرم طبق رابطه اینیشتین($E = mc^2$) به انرژی تبدیل می‌شود. پس :

$$B = \Delta[ZM_p + NM_n - M_x]c^2$$

B انرژی بستگی هسته است.

در موقع تشکیل هسته X از Z پروتون و N نوترون این انرژی آزاد می‌شود و برای جداکردن هسته به اجزاء تشکیل‌دهنده‌اش، این انرژی را باید مصرف کرد.

یکای جرم اتمی

یکای مورد استفاده در فیزیک هسته‌ای **یکای جرم اتمی** است که آن را با «u» نشان می‌دهند. عبارت است از $\frac{1}{12}$ جرم اتم کربن در نظر می‌گیرند.

برای به دست آوردن انرژی آزاد شده در فرایندهای هستهای کافی است اختلاف جرم دو طرف واکنش برحسب u را در 931/5 ضرب کنیم تا انرژی برحسب MeV به دست آید

خلاصه برترها
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin

telegram.me/irandaneshnovin

در فرایندهای هسته‌ای اصل پایستگی جرم و انرژی به تنهایی برقرار نیستند بلکه در این فرایندها مجموع جرم و انرژی در برهم کنش پایسته می‌ماند.

ترازهای انرژی هسته

همان‌گونه که الکترون‌های اتم می‌توانند با جذب انرژی از حالت پایه به حالت برانگیخته بروند، نوکلئون‌ها نیز می‌توانند با جذب انرژی به ترازهای انرژی بالاتر بروند و هسته را برانگیخته سازند .هسته‌های برانگیخته نیز درست مانند اتم‌های برانگیخته می‌توانند با گسیل فوتون به حالت پایه برگردند.

انرژی فوتون گسیل شده نیز برابر اختلاف انرژی بین حالت برانگیخته و حالت پایه یا بین دو حالت برانگیخته است.

اختلاف انرژی ترازهای نوکلئون‌ها در هسته‌های سبک حدود میلیون الکترون ولت (MeV) در هسته‌های سنگین حدود کیلوالکترون ولت (keV) است.

هسته برانگیخته را با گذاشتن ستاره روی نماد، به‌صورت $^{A}_{Z}X^{*}$ مشخص می‌کنند.

پرتوزایی

هسته‌های پرتوزا با گسیل یکی از پرتوهای زیر واپاشیده می‌شوند

۱. **واپاشی آلفازا: در این نوع واپاشی که در هسته های سنگین صورت می‌گیرد، ذره آلفا که از دو پروتون و دو نوترون تشکیل شده ، از هسته پرتوزا گسیل می‌شود و هسته جدید با ۲ واحد عدد اتمی کمتر باقی می ماند.**

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow ^{A-4}_{Z-2}Y + ^{4}_{2}He$$

۲. **واپاشی بتازا : متداول ترین روش واپاشی در هسته‌هاست. در این واپاشی هسته ناپایدار با گسیل الکترون یا پوزیترون به هسته جدیدی تبدیل می‌شود که در فرایند واپاشی همراه با گسیل الکترون یک نوترون در هسته تبدیل به پروتون و الکترون میشود. فرایند به صورت زیر است :**

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow ^{A}_{Z+1}Y + ^{0}_{-1}e^{-}$$

و در فرایند گسیل پوزیترون یک پروتون به نوترون و پوزیترون تبدیل می‌شود که میتوان آن را بهصورت زیر نوشت :

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow ^{A}_{Z-1}Z + ^{0}_{+1}e^{+}$$

۳. **واپاشی گامازا : در این نوع واپاشی، هیچ یک از عددهای جرمی و اتمی هسته تغییر نمی‌کند بلکه هسته‌ای که در حالت برانگیخته است، با گسیل پرتو گاما به حالت پایه می‌رسد. این فرایند را می توان به صورت زیر نشان داد:**

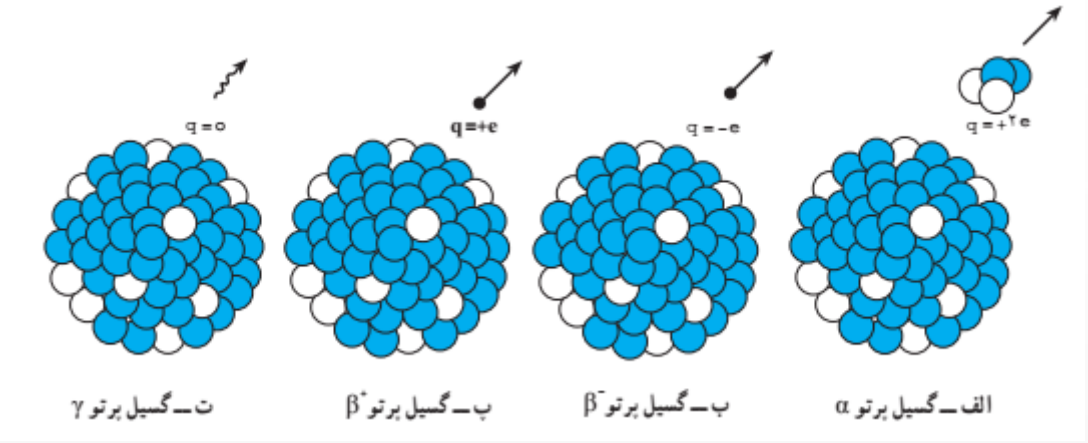
$$^{A}_{Z}X^{*} \longrightarrow ^{A}_{Z}X + ^{0}_{0}\gamma$$

خلاصه پرتوها
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin

telegram.me/irandaneshnovin

در تمام فرایندهای واپاشی اصول پایستگی زیر برقرار است:

۱. مجموع بارالکتریکی در دو طرف رابطه‌های یکسان است.
۲. مجموع عددهای جرمی در دو طرف رابطههای بالا یکسان است.



نیمه عمر ماده پرتوزا : مدت زمانی است که طی آن نیمی از هسته‌های پرتوزایی موجود در آن ماده واپاشیده شوند.

برای تعداد نیمه عمرهای عدد صحیح، تعداد هستههای فعال باقیمانده را می‌توانیم از رابطه $\frac{N_0}{2^n}$ به دست آوریم. که در آن n از رابطه $n=\frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}$ به‌دست می‌آید. t زمان موردنظر برای واپاشی و $T_{\frac{1}{2}}$ نیمه عمر ایزوتوپ است.

انرژی هسته‌ای

شکافت هسته‌ای : یک واکنش هسته‌ای است که طی آن یک هسته سنگین به دو هسته با جرم کوچکتر شکافته می‌شود.

در فرایند شکافت، ترکیب‌های مختلفی از هسته‌های کوچکتر به وجود می‌آیند که یک نمونه آن را میتوان به صورت زیر در نظر گرفت:

$$^{1}_{0}n+^{235}_{92}U\longrightarrow^{91}_{36}Kr+^{142}_{56}Ba+3(^{1}_{0}n)+200MeV$$

★ **جرم بحرانی:** جرمی است که برای آن هر شکافت به طور میانگین شکافت دیگری را به وجود می‌آورد.

★ **جرم زیر بحرانی:** جرمی است که در آن واکنش زنجیرهای ادامه نمی‌یابد.

★ **جرم فوق بحرانی:** جرمی است که در آن واکنش زنجیرهای به صورت انفجاری رشد می‌کند

خلاصه برترها
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin

telegram.me/irandaneshnovin

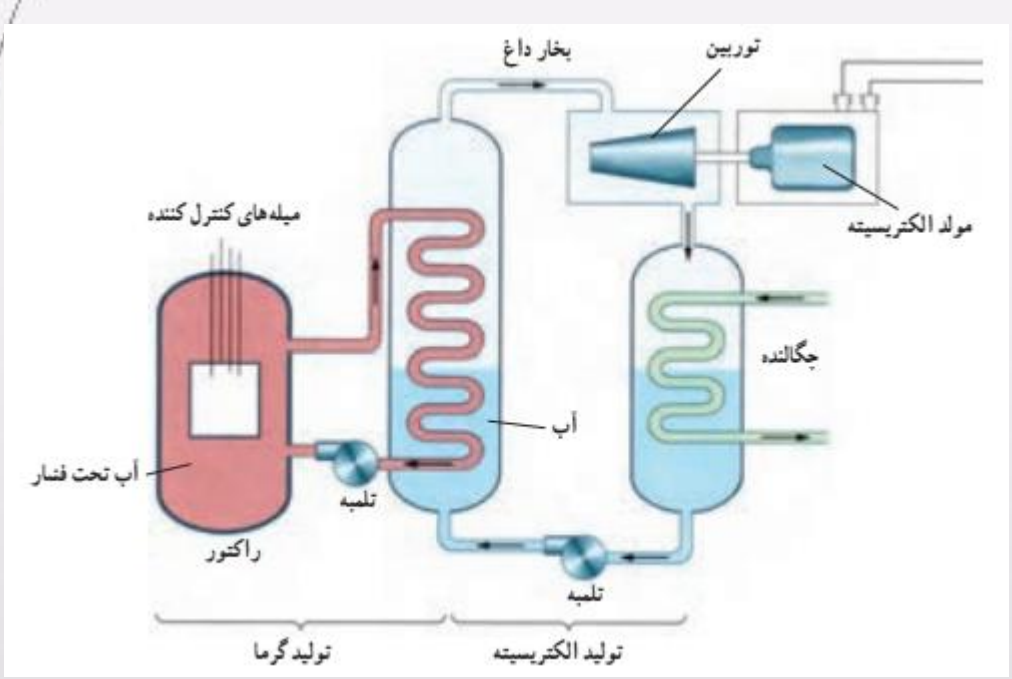
غنی‌سازی اورانیم : واکنش زنجیرهای معمولا در اورانیم طبیعی به وقوع نمی‌پیوندد؛ زیرا بخش اعظم آن (۹۹۳ درصد) از ^{238}U تشکیل شده است. برای انفجارهای هسته‌ای به ^{235}U نیاز داریم و برای استفاده در نیروگاه‌های هسته‌ای نیز باید فراوانی را به صورت مصنوعی زیاد کرد که این کار را **غنی‌سازی** می‌نامند.

روش‌های غنی سازی اورانیوم

1. **فرایند پخش : در این روش، اورانیم در ترکیب با فلوئور به صورت گاز هگزافلورید اورانیم(UF6) در می‌آید.**
2. **روش سانتریفوژ گازی: گاز هگزافلورید اورانیم در یک استوانه با سرعت‌های فوق العاده زیاد چرخانده می‌شود. مولکول‌های گاز حاوی ^{238}U سنگین، مانند شیر در جداکننده‌های لبنیات، به خارج رانده می‌شوند و مولکول‌های گاز حاوی ^{235}U سبک‌تر، از مرکز استخراج می‌شوند.**

در اولین واکنش زنجیره‌ای کنترل شده، از گرافیت برای کُند کردن نوترون‌ها استفاده شده بود .دلیل استفاده از گرافیت این بود که نوترون در برخورد با آن، بخش قابل ملاحظه‌ای از انرژی خود را از دست می‌داد.

شکل یک نیروگاه هسته ای به صورت زیر است:



راکتور هسته‌ای درست مانند کورهای معمولی، آب را به جوش می‌آورد و بخار تولید می‌کند. مهمترین تفاوت آن، مقدار سوخت دخیل در این کار است. نقطه ضعف اصلی استفاده از شکافت هسته‌ای، تولید پسماندهای پرتوزاست.

مزیتهای توان هسته‌ای :

خلاصه برترها
بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی: @irandaneshnovin

telegram.me/irandaneshnovin

۱. توانایی تولید الکتریسیته فراوان با استفاده از این انرژی؛
۲. حفظ بیلیون‌ها تن زغال سنگ، نفت و گاز طبیعی که عملاً هر سال به گرما و دود تبدیل می‌شود؛
۳. حذف میلیون‌ها تن دی‌اکسید گوگرد و سایر مواد سمی، و همین طور گاز گلخانه‌ای دی‌اکسید کربن، که هر سال با سوزاندن سوختهای فسیلی وارد جو می‌شود.

خلاصه پرتی ها
@irandaneshnovin :بهترین جزوات، مشاوره با رتبه های تک رقمی