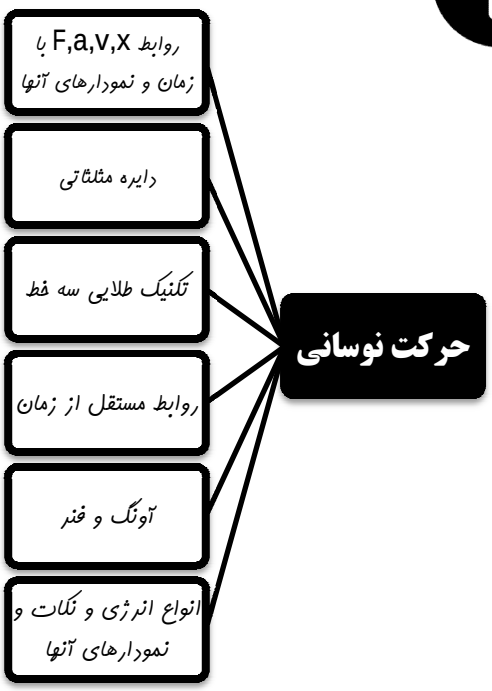
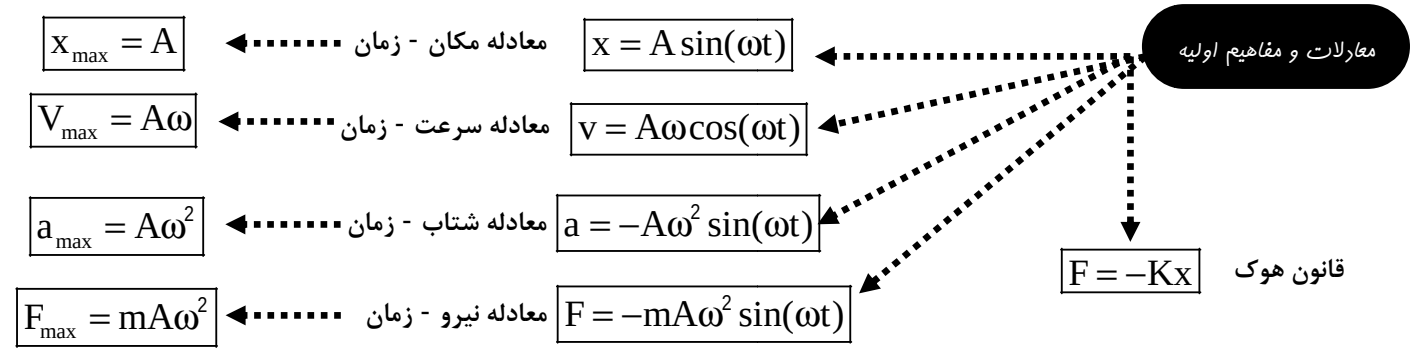
nima22norouzi

حرکت نوسانی

در جدول زیر تعداد تست های مربوط به این فصل در کنکور های اخیر را می بینید:

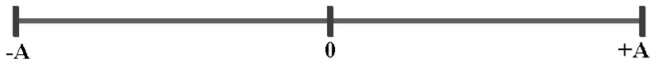
سراسری	90	91	92	93	94
تجربی	2	2	2	2	2
ریاضی	3	3	3	2	2



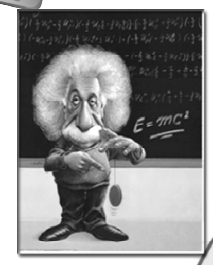


در یک حرکت نوسانی ساده:

- ☑ در دو انتهای مسیر اندازه‌ی مکان ، شتاب و نیروی مرکزگرا بیشینه بوده و اندازه سرعت صفر می‌باشد.
- ☑ در نقطه‌ی تعادل (مرکز نوسان) سرعت بیشینه بوده و اندازه مکان ، شتاب و نیروی مرکز گرا صفر است .
- ☑ شتاب و نیرو همواره هم علامت‌اند .
- ☑ مکان با شتاب و نیرو همواره مختلف العلامه می‌باشند .
- ☑ علامت سرعت را جهت حرکت آن تعیین می‌کند .



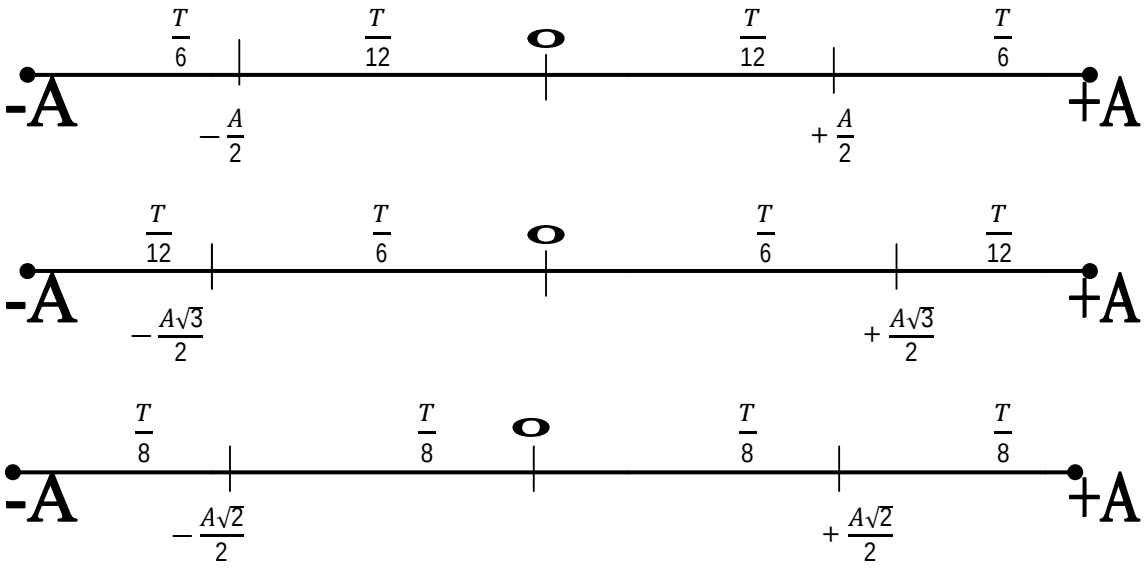
- ☑ در حرکت نوسانی نیز برای بدست آوردن سرعت متوسط از رابطه‌ای کلی روبرو می‌توانیم استفاده کنیم : $\overline{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$
- ☑ هرگاه در مسئله بیشترین سرعت متوسط نوسانگر را در یک بازه‌ی زمانی خاص از ما خواستند ، از آنجایی که سرعت متحرک در مرکز نوسان بیشینه است در نتیجه می‌گوییم این جابجایی مربوط به زمانی است که نصف زمان داده شده در مسئله سمت چپ مرکز نوسان بوده و نیمه‌ی دیگر زمان حرکت سمت راست آن باشد .



حرکت نوسانی و دایره مثلثاتی

* در یک حرکت نوسانی هر گاه نوسانگر در حال نزدیک شدن به مرکز نوسان باشد حرکتش تند شونده بوده و هرگاه در حال دور شدن از مرکز نوسان باشد حرکتش کند شونده است!

تکنیک سه خط طلایی



روابط مستقل از زمان

در حرکت نوسانی ساده اگر زمان را به ما ندادند (**منظور دوره نمی‌باشد**) و زمان را نیز از ما نخواستند (یا به عبارتی بهتر هرگاه به ما مکان را دادند و از ما سرعت یا شتاب را خواستند) از روابط مستقل از زمان استفاده می‌کنیم :

$$a = -\omega^2 x \qquad V = \pm\omega\sqrt{A^2 - x^2}$$

☑ همچنین روابط مستقل از زمان زیر می‌تواند در زمانیکه نسبت‌های مکان ، سرعت و شتاب به بیشینه آنها بیان می‌شود مفید باشد :

$$\left(\frac{a}{a_{max}}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_{max}}\right)^2 = 1 \qquad \left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_{max}}\right)^2 = 1$$

تیپ تست جمع بندی:

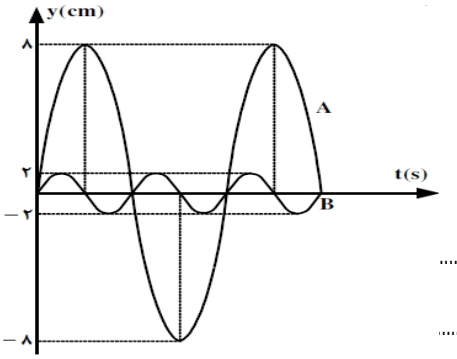
نوسانگر ساده‌ای روی پاره‌خط MN در دو طرف مبدأ تعادل C نوسان می‌کند. اگر $\overline{MA}$ برابر $\overline{AC}$ بوده و نوسانگر طول $\overline{MA}$ را در مدت 0/2 ثانیه بپیماید، دوره‌ی نوسان‌های نوسان‌گر چند ثانیه است؟ (کانون فرهنگی آموزش)



1) 0/6 2) 0/8 3) 1/2 4) 1/6

پاسخ: .....

با توجه به نمودار روبه‌رو که مربوط به مکان - زمان دو نوسان کننده‌ی A و B است و جرم جسم A چهار برابر جرم جسم B است، بیشینه‌ی نیروی وارد بر جسم A چند برابر بیشینه‌ی نیروی وارد بر جسم B است؟ (سراسری 92)



1) 64 2) $\frac{1}{4}$ 3) 16 4) 4

پاسخ: .....

.....

معادله ی سرعت – مکان نوسانگری در SI به صورت $v^2 = 0/04\pi^2 - 100\pi^2 x^2$ است. معادله ی شتاب – زمان آن در SI، کدام است ؟ (سراسری خارج از کشور ریاضی 94)

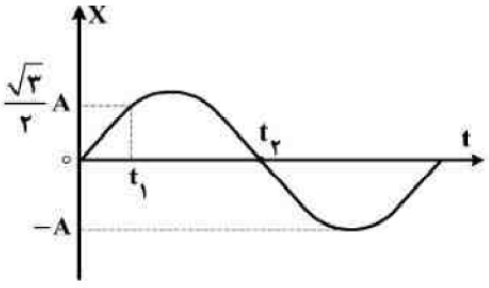
1) $a = -4\pi^2 \sin 100\pi t$ 2) $a = -4\pi^2 \sin 10\pi t$

3) $a = -2\pi^2 \sin 100\pi t$ 4) $a = -2\pi^2 \sin 10\pi t$

پاسخ: .....

.....

نمودار حرکت هماهنگ ساده ای مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط نوسانگر در بازه ی (0 تا t_2) چند برابر شتاب متوسط آن در بازه (t_1 تا t_2) است ؟(سراسری خارج از کشور تجربی 94)



1) $\frac{8}{9}$ 2) $\frac{3}{4}$ 3) $\frac{16}{9}$ 4) $\frac{8}{3}$

پاسخ: .....

.....

آونگ و فنر

آونگ ◄ $\omega=\sqrt{\frac{g}{L}}$, $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

فنر ◄ $\omega=\sqrt{\frac{K}{m}}$, $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$

تیپ تست جمع بندی:

معادله‌ی نیروی وارد بر نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به جرم 100 گرم در SI به‌صورت $F=-0/9x$ است. اگر در لحظه‌ی عبور از مرکز نوسان، سرعت نوسانگر برابر $0/1\frac{m}{s}$ باشد، بیشینه‌ی شتاب نوسانگر چند $\frac{m}{s^2}$ است؟ *(کانون فرهنگی آموزش)*

1) 0/1 2) 0/9 3) 0/3 4) 0/6

پاسخ: .....

انواع انرژی در حرکت نوسانی و نکات آن

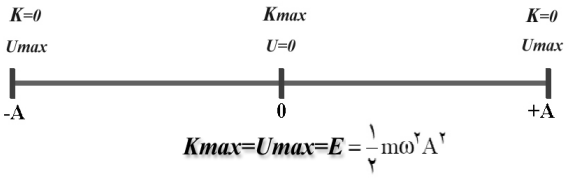
انرژی جنبشی $K=\frac{1}{2}mA^2\omega^2\cos^2(\omega t)$

انرژی پتانسیل $U=\frac{1}{2}mA^2\omega^2\sin^2(\omega t)$

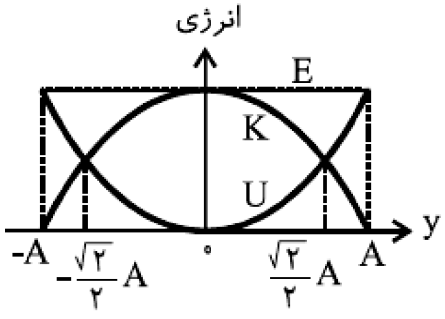
انرژی مکانیکی $E=\frac{1}{2}mA^2\omega^2$

تناسب های مهم $\frac{K}{E}=\left(\frac{V}{V_{max}}\right)^2$, $\frac{U}{E}=\left(\frac{x}{A}\right)^2$

§ همان طور که در شکل زیر می‌بینیم می‌توان از نکات قبل نتیجه گرفت انرژی پتانسیل در دو انتهای نوسان بیشینه بوده و در مرکز نوسان صفر است ولی انرژی جنبشی بر عکس پتانسیل می‌باشد .



§ در مکان های $x=\pm\frac{\sqrt{2}}{2}A$ و در فازهای $\frac{\pi}{4}$ ، $3\frac{\pi}{4}$ ، $5\frac{\pi}{4}$ و .... انرژی پتانسیل و جنبشی نوسانگر باهم برابرند.



تیپ تست جمع بندی:

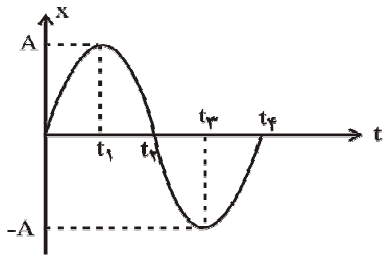
معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0/04\sin 10\pi t$ است. اگر جرم نوسانگر 200 گرم باشد، معادله‌ی انرژی پتانسیل - زمان آن در **SI** ، کدام است؟ $(\pi^2 = 10)$ (سراسری 92)

1) $U_e = 0/04\sin^2 10\pi t$
2) $U_e = 0/04\cos^2 10\pi t$
3) $U_e = 0/16\sin^2 10\pi t$
4) $U_e = 0/16\cos^2 10\pi t$

پاسخ .....

.....

شکل مقابل نمودار مکان – زمان نوسانگر ساده است. در کدام بازه‌ی زمانی، انرژی پتانسیل کشسانی رو به افزایش و شتاب نوسانگر منفی است؟ (سراسری 90)



1) صفر تا t_1
2) t_2 تا t_3
3) t_1 تا t_2
4) t_3 تا t_4

پاسخ .....

معادله‌ی انرژی جنبشی- مکان یک نوسان‌گر که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، در **SI** به‌صورت $k = 0/16 - 400x^2$ است. دامنه‌ی حرکت نوسان‌گر چند سانتی‌متر است؟ (سراسری تجربی 94)

1) 2
2) 4
3) 8
4) 16

پاسخ .....

.....

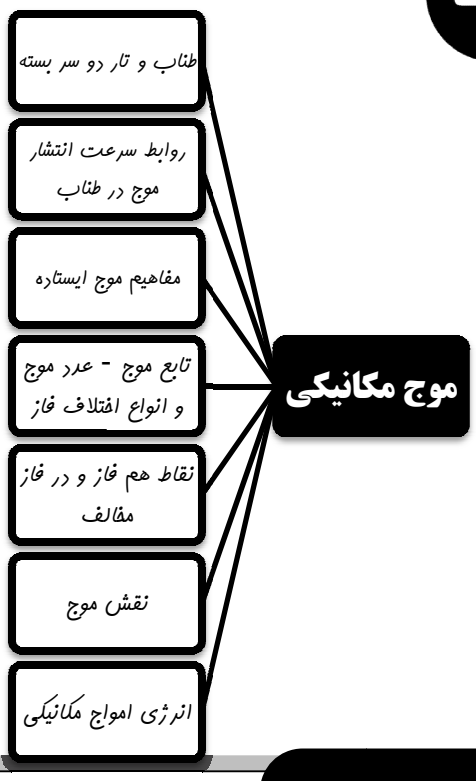
معادله ی نیرو- مکان نوسانگری به جرم 200g در SI به صورت $F = -20\pi^2 x$ است. اگر دامنه ی نوسان 2cm باشد. در مکان $x = \sqrt{2}cm$ انرژی جنبشی نوسانگر چند ژول است ؟ $(\pi^2 ; 10)$ (سراسری خارج از کشور تجربی 94)

1) 0/01
2) 0/02
3) 0/03
4) 0/04

پاسخ .....

.....

موج مکانیکی

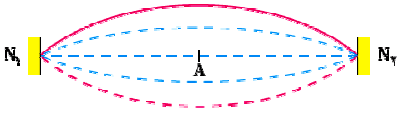


در جدول زیر تعداد تست های مربوط به این فصل در کنکور های اخیر را می بینید:

سراسری	90	91	92	93	94
تجربی	2	2	2	1	2
ریاضی	3	2	2	3	3

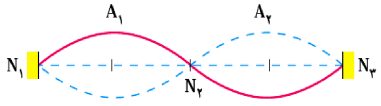
nima22norouzi

طناب و تار دو سر بسته

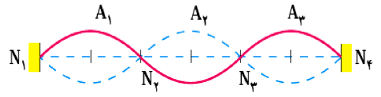


1) چون هر دو انتهای طناب بسته است در نتیجه در هر دو انتهای آن گره تشکیل می‌شود .

2) برای بدست آوردن طول طناب در این حالت داریم : $L = n\frac{l}{2}$



3) برای بدست آوردن بسامد هر حالت داریم : $f = \frac{nV}{2L}$



4) **n**= تعداد شکم = (تعداد گره -1) = شماره بسامد = شماره هماهنگ

5) هر گاه در روابط بسامد فوق به جای **n** عدد یک را جایگذاری کنیم بسامد اصلی بدست می‌آید : $f_1 = \frac{V}{2L}$

6) تفاضل بسامد دو صوت متوالی در تار برابر f_1 می‌باشد.

7) $f_n = nf_1$

در یک طناب که دو سر آن ثابت بسته شده است، موج ایستاده تشکیل می شود. اگر طول طناب 60cm و در آن 4 گره تشکیل شود. بسامد نوسان طناب چند هرتز است؟ (سرعت انتشار موج در طناب 240 متر بر ثانیه است) (سراسری تجربی 94)

1) 300 2) 400 3) 600 4) 800

پاسخ: .....

روابط سرعت انتشار موج در طناب

$$V = \sqrt{\frac{FL}{m}}$$

$$V = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

$$V = \frac{2}{D}\sqrt{\frac{F}{\rho \pi}}$$

موج در یک محیط دارای حرکتی با سرعت ثابت (یکنواخت) می‌باشد (*زیرا همانطور که میدانیم سرعت انتشار موج تنها به شرایط فیزیکی محیط انتشار آن بستگی دارد*) پس میزان پیش روی موج از رابطه‌ی $\Delta x = Vt$ بدست می‌آید .

طول موج : مسافتی است که موج در یک دوره می‌پیماید . $\lambda = V \cdot T$ $\lambda = \frac{V}{f}$

☑ *وقتی موجی از محیطی وارد محیط دیگر می‌شود بسامد آن ثابت باقی می‌ماند* : $\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{V_2}{V_1}$

☑ *وقتی دو موج در یک محیط منتشر می‌شوند از آنجایی که سرعت انتشار آنها یکی است داریم* : $\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{f_1}{f_2}$

تیپ تست جمع بندی:

مساحت مقطع یک سیم 10^{-6} مترمربع است و چگالی آن $6.4\ g/cm^3$ می‌باشد. اگر این سیم با نیروی 4 نیوتن کشیده شود. سرعت انتشار امواج عرضی در آن چند m/s است؟ (*سراسری ریاضی* 88)

1) 25 2) 5×10^3 3) 250 4) 50

پاسخ : .....

طول یک تار مرتعش دو انتها بسته 40 سانتی‌متر و بسامد صوت اصلی آن 150Hz است. اگر جرم هر سانتی‌متر تار 20 میلی‌گرم باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟ (*سراسری ریاضی* 92)

1) 14/4 2) 28/8 3) 144 4) 288

پاسخ : .....

مفاهیم موج ایستاده

در امواج ایستاده :



§ *فاصله دو شکم متوالی = فاصله دو گره متوالی* $= \frac{\lambda}{2}$

§ *فاصله یک گره و یک شکم متوالی* $= \frac{\lambda}{4}$

§ *در موج ایستاده تمام نقاط بین دو گره متوالی باهم هم فاز بوده ولی دامنه‌های آنها متفاوت است*

§ *در موج ایستاده تمام نقاط بین دو شکم متوالی باهم هم فاز نبوده و دامنه‌های آنها متفاوت است*

$$u_y = A\sin(\omega t \pm kx)$$

- راستای نوسان ذرات محیط که طولی و عرضی بودن موج را مشخص می‌کند.
- جهت پیشروی موج
- راستای پیشروی موج

تابع موج – عدد موج

انواع اختلاف فاز

عدد موج: به اختلاف فاز دو نقطه از محیط که به فاصله یک متری از هم قرار دارند عدد موج گویند. $K = \frac{2\pi}{\lambda}$ $K = \frac{\omega}{V}$

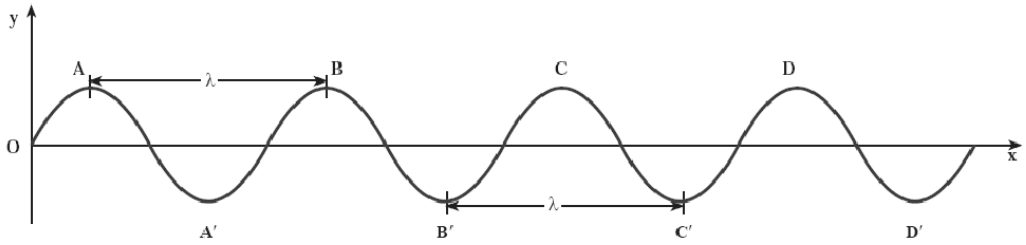
- اختلاف فاز بین دونقطه $\Delta x = x_B - x_A$ برابر است با : $\Delta\phi = k\Delta x$
- تغییر فاز یک نقطه از موج با گذشت زمان از رابطه روبرو بدست می‌آید : $\Delta\phi = \omega\Delta t$
- از آنجایی که **فاز موج ثابت است** (تغییر نمی‌کند) داریم : $\omega\Delta t = k\Delta x$

nima22norouzi

نقاط هم فاز و در فاز مخالف

	هم فاز	در فاز مخالف
فاصله دو نقطه	$\Delta x = 2n\frac{\lambda}{2}$	$\Delta x = (2n-1)\frac{\lambda}{2}$
اختلاف زمانی دو نقطه	$\Delta t = 2n\frac{T}{2}$	$\Delta t = (2n-1)\frac{T}{2}$
اختلاف فاز دو نقطه	$\Delta\phi = 2n\pi$	$\Delta\phi = (2n-1)\pi$

پیدا کردن نقاط هم فاز و در فاز مخالف بر روی نمودار :اگر نقطه ی هم فاز با هر نقطه ای از شکل زیر را از ما بخواهند به اندازه یک دوره به جلو می رویم و اگر نقطه ای در فاز مخالف را بخواهند ابتدا به اندازه یک دوره جلو رفته و آن را از وسط نصف می کنیم.

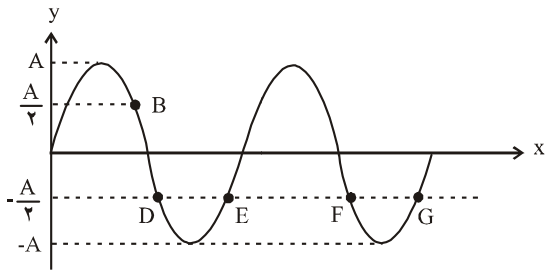


☑ در زمانیکه محور افقی زمان باشد هر کله قندی (یعنی همان مقدار نشان داده در شکل) برابر $\frac{T}{2}$ است.

☑ در زمانیکه محور افقی مکان باشد یعنی شکل سمت چپ هر کله قندی (یعنی همان مقدار نشان داده در شکل) برابر $\frac{\lambda}{2}$ است.

تیپ تست جمع بندی:

نقش موج عرضی طنابی، در یک لحظه مطابق شکل روبه‌رو است. کدام یک از نقاط نشان داده شده، با B در فاز مخالف‌اند؟ (سراسری ریاضی 90)



1) F و G
2) D و G
3) E و G
4) D و F

دو نقطه که در راستای انتشار موج باشند و فاصله‌شان از یکدیگر مضرب ... باشد آن نقاط همواره با یکدیگر ...؟ (سراسری تجربی 92)

1) زوجی که از ربع طول موج – هم فازاند.
2) فردی از طول موج – در فاز مخالف‌اند.
3) زوجی از ربع طول موج – در فاز مخالف‌اند.
4) فردی از نصف طول موج – در فاز مخالف‌اند.

پاسخ: .....

معادله‌ی ارتعاشی نقطه‌های M و N در SI از یک محیط همگن قابل ارتعاش که از یک منبع، موج دریافت می‌کنند، به‌ترتیب $y_N = A\sin(\omega t + \frac{\pi}{2}), y_M = A\sin(\omega t + \frac{\pi}{4})$ **است. اگر طول موج 80cm باشد، کم‌ترین فاصله‌ی نقطه‌ی M از نقطه‌ی N چند سانتی‌متر است؟** (کانون فرهنگی آموزش)

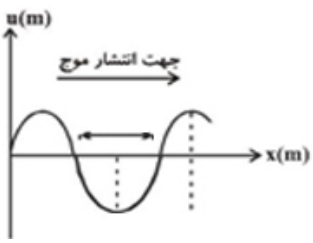
1) 40
2) 30
3) 20
4) 10

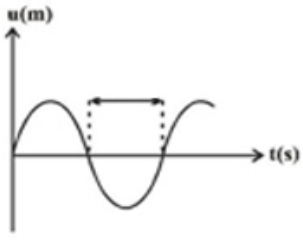
پاسخ: .....

اگر تا به نزدیک کنکور دعوایتان را با نقش موج به حداقل نرساندید ، لطفا سر جلسه کنکورفقط به آن لبخند بزنید J خیلی شیک و با کلاس!

نقش موج

یادمان باشد در این فصل دو نوع حرکت داریم یکی حرکت کلی موج است که به صورت حرکت با سرعت ثابت است پس برای بدست آوردن میزان پیشروی آن از رابطه $\Delta x = Vt$ استفاده می‌کنیم اما حرکت دوم مربوط به حرکت **هر یک از نقاط محیط** می‌باشد که دارای حرکت نوسانی ساده است یعنی در صورتیکه در مسئله در مورد وضعیت مکان – سرعت یا شتاب یک نقطه از محیط (نه خود موج گفتم فقط یک نقطه از محیط) پرسیده شود از روابط موجود در حرکت نوسانی ساده برای حل آن استفاده می‌کنیم .



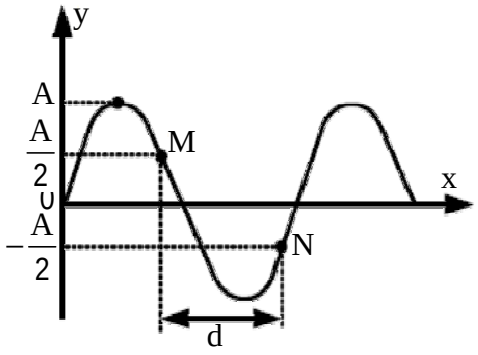


* در یک نمودار U-X هر نقطه ادای پشت سر خود را در می آورد!!!

* در نمودار U-X همان سه خط طلایی برقرار است ولی به جای دوره ، λ می گذاریم.

تیپ تست جمع بندی:

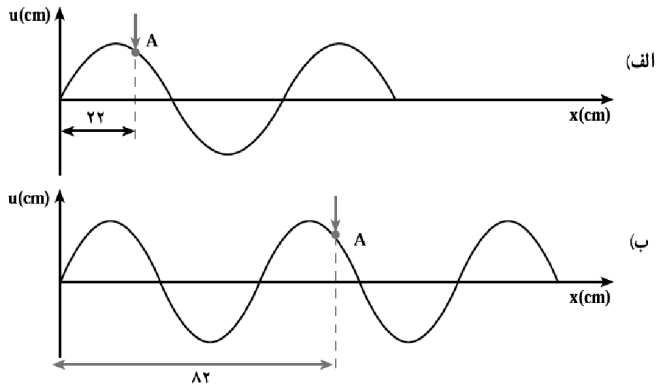
در شکل زیر، موجی در طناب با سرعت $20\frac{m}{s}$ در حال انتشار است. اگر ذره‌ی **M** در هر ثانیه 10 نوسان کامل انجام دهد، چند ثانیه طول می‌کشد تا موج روی محور **x**، مسافت **d** را طی کند؟ (سراسری ریاضی 92)



1) $\frac{1}{10}$
2) $\frac{1}{20}$
3) $\frac{5}{60}$
4) $\frac{7}{60}$

پاسخ: .....

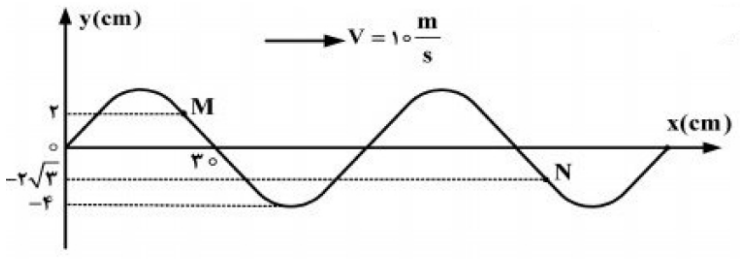
شکل‌های (الف) و (ب) نقش یک موج را در دو لحظه‌ی t_1, t_2 نشان می‌دهند که در جهت مثبت محور **x**ها منتشر می‌شود. علامت پیکان، یک نقطه از موج را در این دو لحظه نشان می‌دهد. اگر بسامد نوسان‌ها $25Hz$ باشد، به‌ترتیب از راست به چپ، $(t_2 - t_1)$ بر حسب ثانیه و عدد موج بر حسب $\frac{rad}{m}$ ، کدام است؟ (آزمون فرهنگی آموزش)



1) $\frac{5\pi}{3}, 4\times10^{-2}$
2) $\frac{10\pi}{3}, 4\times10^{-2}$
3) $\frac{5\pi}{3}, 2\times10^{-2}$
4) $\frac{10\pi}{3}, 2\times10^{-2}$

پاسخ: .....

شکل زیر نقش موجی را در لحظه ی **t=0** نشان می دهد. در لحظه ی $t=\frac{1}{200}s$ ، بزرگی شتاب ذره ی **M** چند برابر بزرگی شتاب ذره **N** است ؟ (سراسری تجربی 94)



۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$
۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$
۳) ۱
۴) $\sqrt{۳}$

پاسخ: .....

روابط انرژی مکانیکی

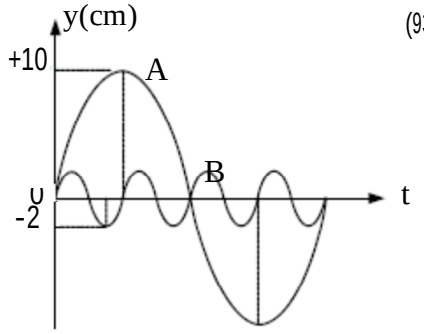
انرژی موج $E = 2\pi^2 m A^2 f^2$

انرژی موج در طنابی که طول آن برابر طول مو $E = 2\pi^2 \mu \lambda A^2 f^2$ $E = 2\pi^2 \mu V A^2 f$

توان متوسط در مدت زمان یک دوره $\overline{P} = 2\pi^2 \mu V A^2 f^2$

تیپ تست جمع بندی:

شکل زیر، نمودار مکان - زمان دو نوسانگر **A** و **B** را نشان می‌دهد. اگر جرم نوسانگر **B**، پنج برابر جرم نوسانگر **A** باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر **A** چند برابر انرژی مکانیکی نوسانگر **B** است؟ (سراسری تجربی 93)



1) $\frac{5}{16}$ 2) $\frac{16}{5}$ 3) $\frac{5}{9}$ 4) $\frac{16}{25}$

پاسخ: .....

صوت

در جدول زیر تعداد تست های مربوط به این فصل در کنکور های اخیر را می بینید:

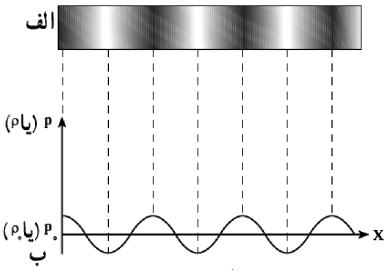
سراسری	90	91	92	93	94
تجربی	2	2	1	2	1
ریاضی	2	2	2	2	2

صوت
- مفاهیم صوت و سرعت صوت
- لوله های صوتی
- شدت صوت - تراز شدت صوت
- اثر دوپلر (رشته ی ریاضی)

مفاهیم صوت و سرعت صوت در گازها

صوت در هوا یک موج **مکانیکی طولی** است .

§ هنگامی که دیاپازون مرتعش می‌شود تپ های متوالی تراکمی و انبساطی (مطابق شکل الف) در هوا منتشر می‌کند. نمودار تغییرات فشار (چگالی) برحسب فاصله در یک لحظه از زمان در شکل ب نشان داده شده است.



§ سرعت صوت مانند سایر امواج فقط به محیط بستگی دارد و در محیطی که وابستگی مولکول‌ها زیاد باشد ، سرعت صوت بیشتر است .

سرعت صوت در گازها $V = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$

$$\frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{\gamma_2}{\gamma_1} \times \frac{T_2}{T_1} \times \frac{M_1}{M_2}}$$

تیپ تست جمع بندی:

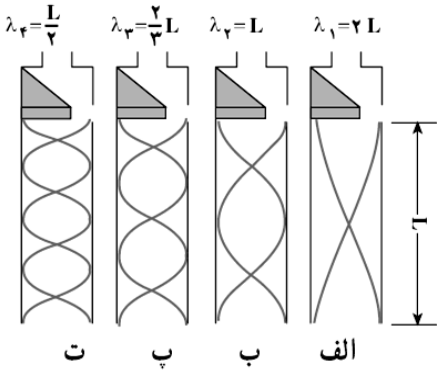
درون لـوله‌ی صوتی دو انتها باز، گاز نیتـروژن در دمای 51^0C قرار دارد. اگر گاز داخل لوله با بسامد 900 Hz به نوسان درآید، فاصله‌ی دو گره‌ی متوالی در لوله چند سانتی‌متر می‌شود؟ (سراسری تجربی 93) $(g = 1/4, M_{N_2} = 28\frac{g}{mol}, R = 8\frac{J}{mol.K})$

1) 10 2) 20 3) 40 4) 80

پاسخ: .....

لوله های صوتی باز و بسته

الف) لوله‌ی دو سر باز :



1) چون هر دو انتهای لوله باز است در نتیجه در هر دو انتهای آن شکم تشکیل می‌شود .

2) برای بدست آوردن طول لوله در این حالت داریم : $L = n\frac{l}{2}$

3) برای بدست آوردن بسامد هر حالت داریم : $f = \frac{nV}{2L}$

4) **n**= تعداد گره = (1- شکم) = شماره صوت = شماره هماهنگ (مد)

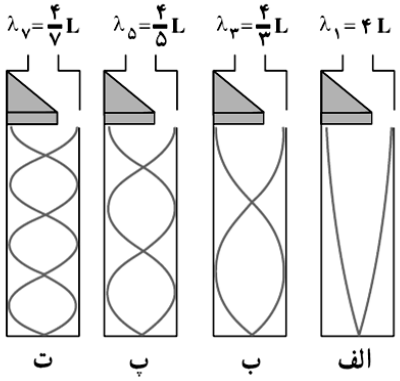
5) هر گاه در روابط بسامد فوق به جای **n** عدد یک را جایگذاری کنیم بسامد اصلی بدست می‌آید : $f_1 = \frac{V}{2L}$

6) تفاضل بسامد دو صوت متوالی لوله‌ی باز برابر f_1 می‌باشد.

7) $f_n = nf_1$


nima22norouzi

ب) لوله‌ی یک سر بسته :



1) در انتهای بسته لوله گره تشکیل شده و در انتهای آزاد آن شکم تشکیل می‌شود .

2) برای بدست آوردن طول لوله در این حالت داریم : $L = (2n-1)\frac{\lambda}{4}$

3) برای بدست آوردن بسامد هر حالت داریم : $f = \frac{(2n-1)V}{4L}$

4) **n**= تعداد گره = تعداد شکم= شماره صوت $2n-1$ =شماره هماهنگ(مد)

5) هر گاه در روابط بسامد فوق به جای **n** عدد یک را جایگذاری کنیم بسامد اصلی بدست می‌آید: $f_1 = \frac{V}{4L}$

6) تفاضل بسامد دو صوت متوالی لوله‌ی بسته برابر $2f_1$ می‌باشد.

7) $f_n = (2n-1)f_1$

N	شماره هماهنگ	بسامد nام	طول لوله	
n=تعداد شکم=تعداد گره = شماره صوت	2n-1	$f = \frac{(2n-1)V}{4L}$	$L = (2n-1)\frac{\lambda}{4}$	**لوله بسته**
n= تعداد گره = شماره صوت = شماره هماهنگ n= تعداد شکم -1	n	$f = \frac{nV}{2L}$	$L = n\frac{\lambda}{2}$	**لوله باز**

تیپ تست جمع بندی:

درون یک لوله‌ی صوتی موج ایستاده تشکیل شده است و طول برابر با $\frac{7}{4}$ طول موج است. این لوله ..... است و صوت حاصل، هماهنگ ..... صوت اصلی این لوله است. (سراسری تجربی 92)

1) یک انتها بسته – چهارم
2) یک انتها بسته - هفتم
3) دو انتها باز - چهارم
4) دو انتها باز - هفتم

هوای درون لوله‌ی دو انتها باز، به ارتعاش درآمده و در لوله 3 شکم تشکیل شده است. اگر در این حالت، فاصله‌ی 2 گره‌ی متوالی باشد، بسامد صوت اصلی لوله چند هرتز است؟ (سرعت صوت در هوای درون لوله $340\frac{m}{s}$ است.) (سراسری ریاضی 93)

1) 170
2) 340
3) 510
4) 680

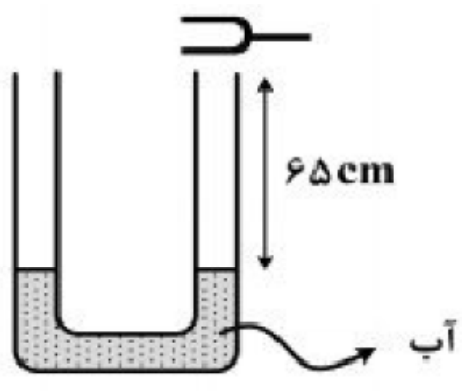
پاسخ : .....

بسامد صوت اصلی یک لوله‌ی صوتی یک انتها بسته برابر با **120Hz** است. اگر بسامد یکی از هماهنگ‌های این لوله‌ی صوتی برابر با **600Hz** باشد، بسامد هماهنگ متوالی بعدی آن چند هرتز است؟ *(آنلاین فرهنگی آموزش)*

1) 840 2) 720 3) 480 4) 360

پاسخ .....

در شکل روبه رو، بسامد دیاپازون 680 هرتز و سطح مقطع لوله در هر شاخه برابر یک سانتی متر مربع است. اگر سرعت انتشار صوت در محیط برابر **340 m/s** باشد، برای اینکه درون لوله تشدید حاصل شود و در آن 3 شکم ایجاد شود، کدام اقدام مناسب است؟ *(سراسری ریاضی 94)*



1) 2/5 سانتی متر مکعب آب در یکی از لوله ها بریزیم.

2) 5 سانتی متر مکعب آب در یکی از لوله ها بریزیم.

3) 2/5 سانتی متر مکعب آب از لوله خارج کنیم.

4) 5 سانتی متر مکعب آب از لوله خارج کنیم.

پاسخ .....

شدت صوت و تراز شدت صوت

شدت صوت: $I=\frac{E}{At}$ $I=\frac{P}{A}$ $I=\frac{P}{4\pi r^2}$ $\frac{I_2}{I_1}=\left(\frac{f_2}{f_1}\times\frac{A_2}{A_1}\times\frac{r_1}{r_2}\right)^2$

تراز شدت صوت: $\beta=\log\frac{I}{I_0}(b)$ $\beta=10\log\frac{I}{I_0}(db)$

تراز نسبی شدت صوت: $\beta_2-\beta_1=2\log\frac{d_1}{d_2}(b)$ $\beta_2-\beta_1=\log\frac{I_2}{I_1}(b)$

تیپ تست جمع بندی:

در فاصله معین از یک چشمه‌ی صوت ، تراز شدت صوت **60db** است. در مدت 10 ثانیه چقدر انرژی از مساحت $2\ m^2$ می‌گذرد؟ $(I_0=10^{-12}\ \frac{w}{m^2})$

1) $20\ \mu J$ 2) $60\ mJ$ 3) $40\ J$ 4) $50\ KJ$

پاسخ .....

تراز شدت صوتی 15 دسی بل است. شدت این صوت، چند برابر شدت صوت مبنا است؟ *(سراسری تجربی 93)* **(log 2 = 0/3)**

1) 50 2) 30 3) 32 4) 24

پاسخ .....

در فاصله ی 10 متری از یک منبع صوت، تراز شدت صوت 20 دسی بل بیش تر از تراز شدت صوت آستانه ی دردناکی است. در فاصله ی چند متری از این منبع صوت تراز شدت صوت 20 دسی بل کم تر از تراز شدت صوت آستانه ی دردناکی است؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر شود.) (سراسری تجربی 94)

1) 100 2) 20 3) 200 4) 1000

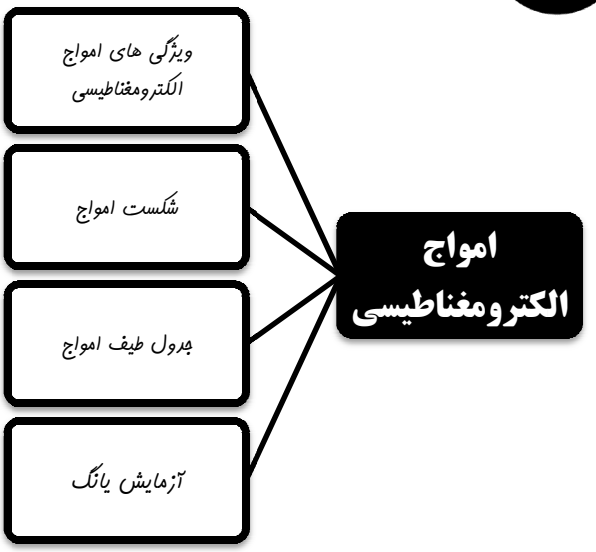
پاسخ: .....

امواج الکترومغناطیسی

nima22norouzi

در جدول زیر تعداد تست های مربوط به این فصل در کنکور های اخیر را می بینید:

سراسری	90	91	92	93	94
تجربی	1	2	1	1	1
ریاضی	2	2	2	2	2



ویژگی های امواج الکترومغناطیسی

§ موج‌های الکترومغناطیسی از میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی تشکیل‌شده‌اند که بر یکدیگر و راستای انتشار عمودند.

§ امواج الکترومغناطیس از نوع امواج رونده عرضی می‌باشند.

§ عامل اصلی ایجاد موج‌های الکترومغناطیس ذرات باردار شتاب‌دار می‌باشند.

§ امواج الکترومغناطیسی برای انتشار نیاز به محیط مادی ندارند و انرژی را از محلی به محل دیگر حمل می‌کنند. (حامل انرژی هستند)

§ نوسان بار الکتریکی با نوسان‌های میدان الکتریکی و مغناطیسی هم فازند. یعنی در هر نقطه هر دو میدان هم زمان باهم بیشینه یا کمینه می‌شوند.

§ سرعت انتشار این امواج در خلاء یکسان و برابر $C = 3\times10^8\ m/s$ می‌باشد. اما در محیط‌های شفاف متفاوت است. برای سرعت پیش روی این موج در خلاء داریم:

$$C = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}} = 3\times10^8\ \frac{m}{s}$$

شکست امواج الکترومغناطیسی

§ هرگاه یک پرتو الکترومغناطیس (مانند نور) از یک محیط شفاف وارد محیط شفاف دیگری شود بسامد آن تغییر نمی‌کند

(بنابراین رنگ آن نیز تغییر نمی‌کند) ولی طول موج آن متناسب با سرعت تغییر می‌کند.

§ برای مقایسه طول موج و سرعت نور با ضریب شکست محیط می‌توان نوشت:

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1}=\frac{V_2}{V_1}=\frac{n_1}{n_2}$$

طیف امواج الکترومغناطیسی

جدول زیر طیف امواج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که **از راست به چپ طول موج افزایش و بسامد کاهش می‌یابد** :

افزایش بسامد و انرژی

اشعه g	اشعه X	فرابنفش	نورمرئی	فروسرخ	امواج رادیویی
					LW-MW-SW-VHF-UHF

افزایش طول موج

بنفش - نیلی - آبی - سبز – زرد – نارنجی – قرمز

نام و حدود طول موج	جسمه	وسایل آشکارسازی	بعضی از ویژگی‌های خاص و کاربرد
پرتو گاما (γ) $1Pm = 10^{-12}m$	هستهٔ مواد رادیواکتیو و پرتوهای کیهانی	شمارش‌گر گایگر- مولر و فیلم عکاسی	فوتون‌های با انرژی بسیار بالا و با قدرت نفوذ بسیار زیاد، خیلی خطرناک کاربرد : بافت‌های سرطانی را ازبین می‌برد، برای پیداکردن ترک در فلزات، برای ضدعفونی کردن تجهیزات و وسایل
پرتو 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 پرتو درمانی
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 (سبز) $0/6\mu m = 6\times10^{-7}m$	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

تیپ تست جمع بندی:

اگر ε_0 ضریب گذردهی الکتریکی در خلاء و μ_0 تراوایی مغناطیسی خلاء باشد، سرعت انتشار موج های الکترومغناطیسی در خلاء برابر با کدام است ؟ (سراسری خارج از کشور ریاضی 94)

1) $(\varepsilon_0\mu_0)^{\frac{1}{2}}$ 2) $(\varepsilon_0\mu_0)^{2}$ 3) $(\varepsilon_0\mu_0)^{-\frac{1}{2}}$ 4) $(\varepsilon_0\mu_0)^{-2}$

پاسخ: .....

اگر ضریب شکست شیشه نسبت به آب $\frac{9}{8}$ و ضریب شکست الماس نسبت به شیشه $\frac{8}{5}$ باشد، نسبت سرعت نور در آب به سرعت نور در الماس کدام است؟(آنانون فرهنگی آموزش)

1) $\frac{45}{64}$ 2) $\frac{5}{9}$ 3) $\frac{64}{45}$ 4) $\frac{9}{5}$

پاسخ: .....

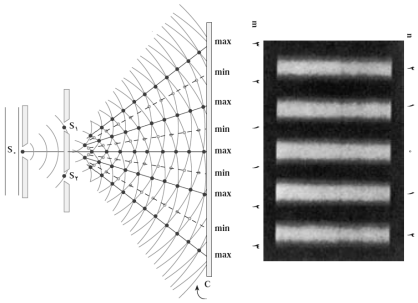
فوتون های مربوط به کدام موج الکترومغناطیسی دارای انرژی بیشتری است؟ (سراسری ریاضی 94)

1)نور قرمز 2) نور آبی 3) موج رادیویی **UHF** 4) موج رادیویی **VHF**

پاسخ: .....

آزمایش یانگ

جدول زیر بیانگر روابط مختلف نوارهای روشن و تاریک آزمایش یانگ و تفاوت‌های آنها می‌باشد :



(فاصله شکاف از پرده = D ، فاصله دو شکاف = a ، فاصله نوار از نوار مرکزی = x)

(شماره نوار روشن =n ، شماره نوار تاریک = m)

نوع نوار	اختلاف فاز Δf	اختلاف راه Δd	اختلاف زمان Δt	مقادیر m,n	فاصله از خط مرکز x
روشن	$\pm 2np$	$\pm 2n\frac{l}{2}$	$2n\frac{T}{2}$	$n=0,1,2,....$	$x=\frac{2n\lambda D}{2a}$
تاریک	$\pm(2m-1)p$	$\pm(2m-1)\frac{l}{2}$	$(2m-1)\frac{T}{2}$	m=1,2,..	$x=\frac{(2m-1)lD}{2a}$

§ فاصله ی دو نوار روشن یا تاریک متوالی ◄---------- $I = \frac{\lambda D}{a}$

§ فاصله ی دو نوار متوالی (یکی تاریک یکی روشن) ◄---------- $J = \frac{\lambda D}{2a}$

§ پهنای هر نوار (چه روشن ، چه تاریک !!!) ◄---------- $W = \frac{\lambda D}{2a}$

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \times \frac{D_2}{D_1} \times \frac{a_1}{a_2}$$

تیپ تست جمع بندی:

در آزمایش یانگ، اختلاف راه دو پرتو نوری که از دو شکاف به وسط نوار روشن چهارم می رسند برابر Δd است. اگر این آزمایش را عینا در آب انجام دهیم، این اختلاف راه $\Delta d'$ است. اگر ضریب شکست آب نسبت به هوا $\frac{4}{3}$ باشد، $\frac{\Delta d'}{\Delta d}$ چقدر است ؟ (سراسری خارج از کشور ریاضی 93)

1) 1 2) $\frac{3}{4}$ 3) $\frac{4}{3}$ 4) $\frac{9}{16}$

پاسخ: .....

.....

در آزمایش یانگ اگر فاصله ی دو شکاف را 1/2 برابر و فاصله ی پرده از صفحه ی دو شکاف را 0/8 برابر کنیم ولی طول موج نور تغییر نکند، پهنای هریک از نوارها چند برابر می شود؟ (سراسری ریاضی 94)

1) $\frac{2}{3}$ 2) $\frac{3}{2}$ 3) $\frac{3}{4}$ 4) $\frac{4}{3}$

پاسخ: .....

.....

در آزمایش یانگ از یک چشمه‌ی نور که پرتوهایی با طول موج $\lambda_1 = 600\ nm$ و λ_2 تولید می‌کند، استفاده شده است. چهارمین نوار تاریک λ_1 بر پنجمین نوار روشن λ_2 منطبق شده است. λ_2 چند نانومتر است؟

1) 700 2) 750 3) 500 4) 420

پاسخ: .....

.....

در آزمایش یانگ، با تغییر کدام یک از موارد زیر، پهنای نوارهای تداخلی کاهش می‌یابد؟ (سراسری تجربی 93)

1) کم کردن فاصله‌ی بین دو شکاف
2) دور کردن پرده‌ی نوارها از سطح دو شکاف
3) استفاده از نور تک رنگ با طول موج زیادتر
4) استفاده از نور تک رنگ با بسامد زیادتر

پاسخ .....

در آزمایش یانگ، اختلاف زمان رسیدن نور از دو شکاف به وسط نوار تاریک پنجم برابر 6×10^{-15} ثانیه است. طول موج نور مورد آزمایش چند نانومتر است؟(سراسری ریاضی 93)

1) 550
2) 500
3) 450
4) 400

پاسخ .....

.....

در آزمایش یانگ ابتدا از نور تکرنگی با بسامد $f_1 = 7/5 \times 10^{14}\,Hz$ و سپس بدون آنکه فاصله ها تغییر پیدا کنند، از نور تکرنگ دیگری با بسامد f_2 استفاده می کنیم، f_2 چند هرتز باشد تا فاصله ی چهارمین نوار روشن تا نوار مرکزی در آزمایش دوم برابر با فاصله پنجمین نوار تاریک تا نوار مرکزی در آزمایش اول شود؟ (سراسری تجربی 94)

1) $\frac{2}{3} \times 10^{15}$
2) $1/5 \times 10^{15}$
3) $\frac{2}{3} \times 10^{14}$
4) $1/5 \times 10^{14}$

پاسخ .....

.....

nima22norouzi

جهت تهیه مجموعه جزوات وثبت نام در کلاس های فیزیک مهندس نیما نوروزی در مدارس و آموزشگاه ها می توانید با شماره تلفن ۰۹۱۲۵۵۰۹۹۴۶ تماس بگیرید.

آشنایی با فیزیک اتمی

آشنایی با فیزیک اتمی
- انرژی فوتون ها
- پدیده فوتو الکتریک
- تناسب ها و روابط الگو اتمی بور
- رشته طیف اتمی هیدروژن

در جدول زیر تعداد تست های مربوط به این فصل در کنکور های اخیر را می بینید:

سراسری	90	91	92	93	94
تجربی	2	2	2	2	2
ریاضی	2	2	2	2	2

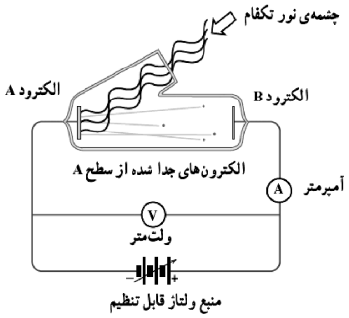
انرژی فوتون ها

انرژی فوتون ها $E = nhf$ ، $E = nh\frac{C}{\lambda}$

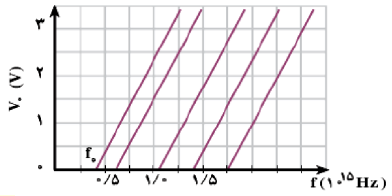
تبدیل واحد: $ev \xrightarrow{\times(1/6\times10^{-19})} J$ ، $J \xrightarrow{\div(1/6\times10^{-19})} ev$

پدیده فوتو الکتریک

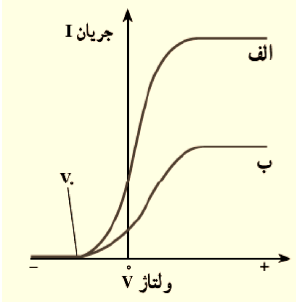
جدا شدن الکترون‌ها از سطح یک فلز توسط تاباندن نور به آن را پدیده‌ی فوتو الکتریک و الکترون‌های گسیل شده از سطح فلز را فوتو الکترون می‌نامند.



- حداکثر انرژی جنبشی کنده شدن از الکترود A: $K_{max} = hf - W_0$ ، $K_{max} = hf - hf_0$
- تابع کار: $W_0 = hf_0$ ، $W_0 = h\frac{C}{\lambda_0}$
- ولتاژ متوقف کننده: $ev_0 = hf - W_0$



- مقدار ولتاژ متوقف کننده به شدت پرتوی نور فرودی بستگی ندارد و به بسامد نور فرودی و جنس الکترود A بستگی دارد.
- انرژی جنبشی الکترون در لحظه رسیدن به الکترود B: $ev = K_B - K_A$



- هرگاه در مسئله‌ای مشاهده کنیم که یکی از سه شرط زیر برقرار است آنگاه می‌گوییم پدیده فوتوالکتریک اتفاق افتاده است

$hf \geq W_0$

$f \geq f_0$

$\lambda \leq \lambda_0$

تیپ تست جمع بندی:

آزمایش فوتوالکتریک را با نوری با طول موج معین انجام می دهیم. اگر شدت همین نور را افزایش دهیم : (سراسری خارج از کشور تجربی 94)

1) ولتاژ متوقف کننده و شدت جریان، هردو افزایش می یابند.

2) ولتاژ متوقف کننده ثابت می ماند و شدت جریان افزایش می یابد.

3) سرعت سریع ترین فوتو الکترونها و شدت جریان هر دو افزایش می یابند.

4) ولتاژ متوقف کننده ثابت می ماند و سرعت سریع ترین فوتوالکترونها افزایش می یابد.

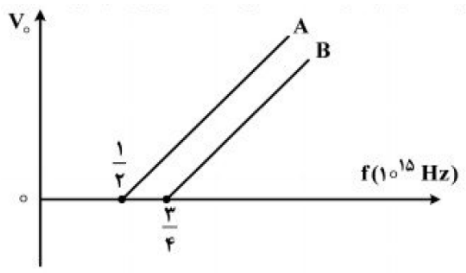
پاسخ .....

به سطح فلزی که تابع کار آن **ev** 4 است، نوری با طول موج λ می‌تابانیم و فوتوالکترون‌ها از سطح آن گسیل می‌شوند. بلندترین طول موج الکترومغناطیسی که می‌تواند سبب گسیل فوتوالکترون‌ها از این فلز شود، چند نانومتر است؟ ($h=4\times10^{-15}ev.s$) (سراسری تجربی 93)

1) 500 2) 350 3) 300 4) 250

پاسخ .....

در آزمایش فوتوالکتریک، نمودار ولتاژ متوقف کننده برحسب بسامد نور فرودی بر دو فلز **A** و **B** مطابق شکل زیر است. اگر نوری با بسامد $10^{15}\,Hz$ به هردو فلز بتابد، ولتاژ متوقف کننده ی فلز **A** ، چند برابر ولتاژ متوقف کننده ی فلز **B** است ؟ ($h=4\times10^{-15}ev.s$) (سراسری ریاضی 94)



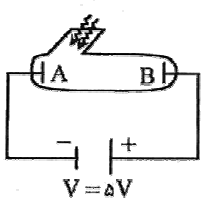
1) $\frac{1}{2}$ 2) $\frac{3}{2}$

3) 1 4) 2

پاسخ .....

.....

در شکل روبه رو نور تک‌رنگی با بسامد $4\times10^{15}\,Hz$ برسطح فلز **A** می‌تابد. تابع کار فلز الکترود **A**، **ev** 6 است. بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها وقتی به الکترود **B** می‌رسند، چند الکترون ولت است؟ ($h=4\times10^{-15}ev.s$)



1) 5 2) 10

3) 15 4) الکترونی به الکترود **B** نمی‌رسد.

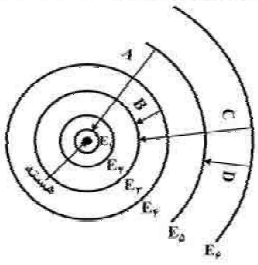
پاسخ .....

رشته طیف اتم هیدروژن

وقتی یک الکترون از لایه با انرژی بیشتر به لایه با انرژی کمتر می آید فوتونی با بسامد و طول موج مشخص گسیل می کند:

$$DE = hf \ \text{®} \ DE = h\frac{C}{l}$$

به طور کلی هرچقدر فاصله بین لایه خروجی الکترون در اتم با لایه ورودی بیشتر باشد انرژی و بسامد مبادله شده بیشتر بوده ولی طول موج کمتر می باشد.



رابطه بدست آوردن طول موج فوتون گسیل شده به ازای جابجایی الکترون در اتم هیدروژن

$$\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right) \quad n > n'$$

مشخصات رشته‌های طیف اتم هیدروژن در جدول زیر آمده است :

نام رشته	مقدار	مقدارهای n	n بلندترین طول موج	گستره‌ی طول موج	بلندترین طول موج
لیمان	1	n=2,3,4,...	2	فرابنفش	$\frac{4}{3R_H}$
بالمر	2	n=3,4,5,...	3	فرابنفش و مرئی	$\frac{36}{5R_H}$
پاشن	3	n=4,5,6,...	4	فروسرخ	$\frac{144}{7R_H}$
براکت	4	n=5,6,7,...	5	فروسرخ	$\frac{400}{9R_H}$
پفوند	5	n=6,7,8,...	6	فروسرخ	$\frac{900}{11R_H}$

§ برای تابش نور همواره باید $n > n'$ باشد.

§ بزرگترین طول موج هر رشته از نزدیکترین n حاصل می‌شود .

$$\lambda_{max} = \frac{\left(n'(n'+1)\right)^2}{(2n'+1)R_H}$$

§ کوچکترین طول موج هر رشته مربوط به دورترین رشته یعنی بی‌نهایت است .

$$\lambda_{min} = \frac{n'^2}{R_H}$$

§ با افزایش دما طول موج کوتاه‌تر می‌شود .بنابراین با گرم کردن گاز ابتدا رشته پفوند و در نهایت رشته لیمان حاصل می‌شود .

جهت تهیه مجموعه جزوات وثبت نام در کلاس های فیزیک مهندس نیما نوروزی درمدارس و آموزشگاه ها می توانید باشماره تلفن ۰۹۱۲۵۵۰۹۹۴۶ تماس بگیرید.

تیپ تست جمع بندی:

در اتم هیدروژن، در کدام یک از رشته‌های زیر فقط پرتوهای فروسرخ تابش می‌شود؟ (سراسری تجربی 93)

1) پاشن - براکت - پفوند
2) بالمر - پاشن - براکت
3) لیمان - پاشن - براکت
4) بالمر - براکت - پفوند

پاسخ: .....

بلندترین طول موج نور مرئی اتم هیدروژن چند نانومتر است؟ $(R_H = 0/01\ nm^{-1})$ (سراسری تجربی 92)

1) 450
2) 550
3) 720
4) 800

پاسخ: .....

تناسب ها و روابط الگوی اتمی بور

رابطه انواع انرژی الکترون با شعاع لایه ←

$$K = \frac{1}{2}\frac{Ke^2}{r} \qquad U = -\frac{Ke^2}{r} \qquad E = -\frac{1}{2}\frac{Ke^2}{r}$$

رابطه شعاع هر لایه اتم با شماره لایه آن ←

$$\frac{r_2}{r_1} = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 \qquad r_n = n^2 r_1$$

*با توجه به رابطه فوق با افزایش شماره تراز فاصله بین شعاع مدارها افزایش می‌یابد .

رابطه انرژی هر لایه اتم با شماره لایه آن ←

$$\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 \qquad E = -\frac{E_R}{n^2}$$

*با توجه به رابطه فوق با افزایش شماره تراز فاصله بین انرژی مدارها کاهش می‌یابد .

پیشنهاد می کنم انرژی 4 لایه اول را به خاطر بسپارید: ←

$$E_1 = -E_R = -13/6ev$$
$$E_2 = -\frac{E_R}{4} = -3/4ev$$
$$E_3 = -\frac{E_R}{9} = -1/5ev$$
$$E_4 = -\frac{E_R}{16} = -0/85ev$$

رابطه سرعت حرکت الکترون در لایه اطراف اتم: ←

$$\frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{r_1}{r_2}} = \frac{n_1}{n_2} \qquad V = \sqrt{\frac{Ke^2}{mr}}$$

اگر اتمی در لایه n ام باشد برای بدست آوردن تعداد فوتون‌های ممکن جهت تابش از رابطه روبرو استفاده می‌کنیم : $\frac{n(n-1)}{2}$ ←

و اگر تنها مجاز به پرش $Dn = 1$ باشد تعداد حالات ممکن (n-1) حالت می باشد.

تیپ تست جمع بندی:

اگر در اتم هیدروژن الکترون از حالت n=2 به n=4 برود، سرعتش چند برابر می‌شود؟ (سراسری ریاضی 94)

1) 2 2) 4 3) $\sqrt{2}$ 4) $\frac{1}{2}$

پاسخ: .....

در اتم هیدروژن، الکترون از تراز $n=1$ به تراز $n=3$ می‌رود. در این انتقال، شعاع مدار و انرژی الکترون، نسبت به حالت قبل، به ترتیب چند برابر می‌شوند؟ (سراسری ریاضی 93)

1) 3 و $\frac{1}{3}$ 2) 9 و $\frac{1}{9}$ 3) 3 و 3 4) 9 و 9

پاسخ: .....

در اتم هیدروژن، الکترون در تراز n قرار دارد و انرژی بستگی آن 0/850 الکترون- ولت است. انرژی لازم برای آن‌که این الکترون را به تراز n+1 ببرد. چند الکـــترون- ولت است؟ (سراسری تجربی 94)

1) 1/106 2) 0/544 3) 0/425 4) 0/306

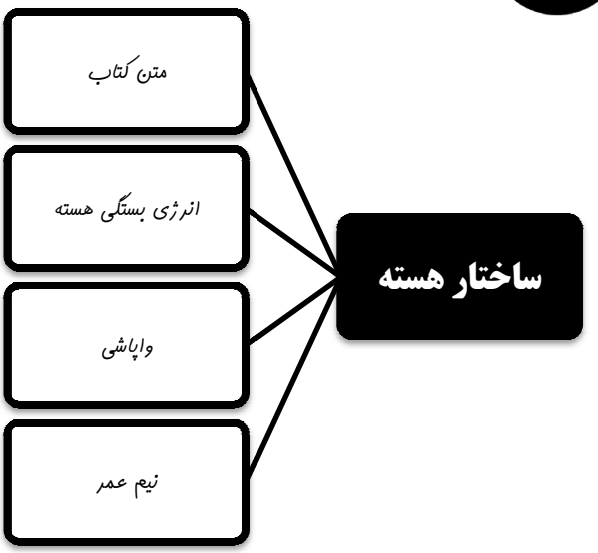
پاسخ: .....

.....

ساختار هسته

در جدول زیر تعداد تست های مربوط به این فصل در کنکور های اخیر را می بینید:

سراسری	90	91	92	93	94
تجربی	1	2	1	1	1
ریاضی	2	2	2	2	2



$$ZM_p + NM_N > M_x$$

انرژی بستگی هسته

میزان جرم تبدیل به انرژی شده در هسته $\Delta m = ZM_p + NM_N - M_x$

رابطه تبدیل جرم به انرژی $E = mC^2$ $\quad B = \Delta mC^2$

* *باید بدانیم در رابطه فوق می بایست جرم بر حسب کیلوگرم باشد تا انرژی بر حسب ژول بدست بیاید ولی در تست های دشوار تر ممکن است جرم را بر حسب* u *به ما بدهند که در این صورت برای آن به* Kg *یا بدست آوردن انرژی آن بر حسب* Mev *از تبدیل های زیر استفاده می کنیم :*

$1u \rightarrow 931/5Mev$ $\quad 1u \rightarrow 1/66\times10^{-27}Kg$

تیپ تست جمع بندی:

در یک واکنش هسته‌ای،2 میلی‌گرم جرم تبدیل به انرژی شده است. انرژی حاصل معادل با چند کیلووات ساعت است؟ (سراسری ریاضی 93)

1) $2/5\times10^{4}$ $\quad$ 2) $2/5\times10^{9}$ $\quad$ 3) 5×10^{4} $\quad$ 4) 5×10^{9}

پاسخ: .....

اگر انرژی بستگی هسته‌ی $^{28}_{14}Si$ **برابر** $4/5\times10^{-10}$ **ژول و جرم هر پروتون** $1/67\times10^{-27}$ **کیلوگرم و جرم هر نوترون** $1/68\times10^{-27}$ **کیلوگرم و** $C = 3\times10^{8}\frac{m}{s}$ **باشد، جرم هسته‌ی** $^{28}_{14}Si$ **چند کیلوگرم است؟** (سراسری تجربی 90)

1) $3/35\times10^{27}$ $\quad$ 2) $41/9\times10^{27}$ $\quad$ 3) $33/5\times10^{-27}$ $\quad$ 4) $46/4\times10^{-27}$

پاسخ: .....

واپاشی از هسته

واپاشی آلفا $^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{4}_{2}\alpha + {}^{A'}_{Z'}Y$

واپاشی بتا $^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{0}_{-1}\beta + {}^{A}_{Z+1}Y$

در واپاشی بتا منفی از نوترون ها یکی کم شده و به پروتون ها یکی اضافه می شود

$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{0}_{+1}\beta + {}^{A}_{Z-1}Y$

در واپاشی بتا مثبت یا پوزیترون از پروتون ها یکی کم شده و به نوترون ها یکی اضافه می شود

واپاشی گاما $^{A}_{Z}X^{*} \rightarrow {}^{0}_{0}\gamma + {}^{A}_{Z}X$

در مسائلی که هم زمان هم پرتو آلفا و هم پرتو بتا گسیل شده است و تعداد آنها پرسیده می شود ابتدا معادله واکنش را نوشته و سپس برای عدد اتمی و عدد جرمی به صورت جداگانه معادله نوشته و به حل آنها می پردازیم :

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A'}_{Z'}Y + n\,{}^{4}_{2}\alpha + m\,{}^{0}_{-1}\beta$$

A = A′ + 4n ® n = ?

Z = Z′ + 2n - m ® m = ?

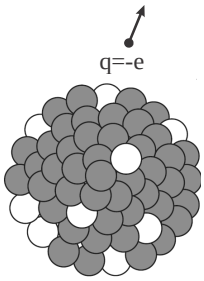
تیپ تست جمع بندی:

اگر هسته‌ی عنصر $(^{8}_{3}Li)$ **یک پرتو آلفا و یک ذره‌ی بتا (الکترون)، گسیل کند، به کدام‌یک از عناصر زیر تبدیل می‌شود؟** (سراسری ریاضی 90)

1) $^{7}_{3}Li$ 2) $^{8}_{4}Be$ 3) $^{4}_{2}He$ 4) $^{6}_{3}Li$

پاسخ: .....

در واپاشی مطابق شکل زیر، تعداد پروتون‌های هسته ... و تعداد نوترون‌های آن ... (سراسری تجربی 92)



1) یک واحد افزایش می‌یابد – یک واحد کاهش می‌یابد.

2) یک واحد کاهش می‌یابد - یک واحد افزایش می‌یابد.

3) یک واحد افزایش می‌یابد - ثابت می‌ماند.

4) یک واحد کاهش می‌یابد – ثابت می‌ماند.

پاسخ: .....

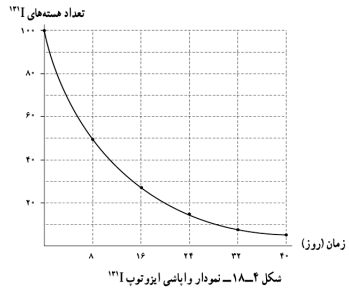
در واکنش هسته‌ای $^{1}_{0}n + {}^{10}_{5}B \rightarrow {}^{7}_{3}Li + x$ **کدام است؟**(سراسری ریاضی 89)

1) α 2) β 3) $\alpha+\beta$ 4) $a+2b$

پاسخ: .....

نیم عمر

احتمال واپاشی یک هسته پرتوزا در یک ثانیه با **ثابت واپاشی** λ مشخص می‌شود. λ **فقط تابع نوع هسته‌ای است** که واپاشیده می‌شود و عامل های خارجی مانند دما، فشار، یا میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی تأثیری در آن ندارند. سرعت واپاشی یک ایزوتوپ را با **نیمه عمر** مشخص می‌کنند. نیمه عمر زمانی است که طول می‌کشد تا تعداد هسته‌های پرتوزای موجود در یک نمونه به نصف برسد.



شکل ۴ـ۱۸ـ نمودار واپاشی ایزوتوپ ^{131}I

روابط مسائل نیم عمر:

$$m' = m_0 - m$$

$$m = \frac{m_0}{2^n}$$

$$n = \frac{t}{T}$$

nima22norouzi

جدول زیر در حل سریع بسیاری از مسائل نیم عمر به شما کمک خواهد کرد :

شماره نیم عمر	N	درصد باقی‌مانده	درصد تجزیه شده
اول	n=1	50%	50%
دوم	n=2	25%	75%
سوم	n=3	12.5%	87.5 %
چهارم	n=4	6.25 %	93.75 %
پنجم	n=5	3.125 %	96.875 %

تیپ تست جمع بندی:

تعداد هسته‌های اولیه یک ماده رادیواکتیو $N_0 = 1600$ است. اگر نیمه‌ی عمر این ماده 6 ساعت باشد، بعد از چند ساعت 200 هسته‌ی آن فعال باقی می‌ماند؟ (سراسری تجربی 93)

1) 12 2) 18 3) 36 4) 48

پاسخ: .....

از یک ماده‌ی رادیواکتیو پس از گذشت 5 نیمه عمر، تقریباً چند درصد از هسته‌ی آن متلاشی شده است؟ (سراسری تجربی 91)

1) 3 2) 20 3) 80 4) 97

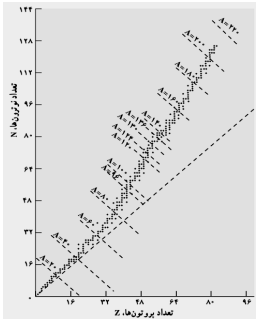
پاسخ: .....

جملات مهم متن کتاب

§ **بررسی‌های رادرفورد نشان داد که ابعاد هسته اتم در حدود 10^{-15} m (1 فمتومتر یا 1 فرمی) و در حدود صد هزار مرتبه کوچکتر از ابعاد اتم (10^{-10} m) است.**

§ نیروی هسته‌ای با نیروی شناخته شده‌ی کولنی و گرانشی تفاوت بسیار دارد؛ **زیرا اولاً، بسیار قوی تر از این نیروهاست؛ دوم اینکه، این نیرو، برخلاف نیروهای کولنی و گرانشی، کوتاه برد است**

§ خط **N=Z** و نمودار تغییرات **N** و **Z** عنصرهای پایدار در شکل نشان داده شده است. همان طور که مشاهده می‌شود، خط پایداری ایزوتوپ‌ها ابتدا بر خط **N=Z** منطبق است اما با زیاد شدن **Z** به تدریج از آن منحرف می‌شود و ایزوتوپ‌های پایدار سنگین تر دارای تعداد نوترون بیش از پروتون اند.



§ عدد اتمی عنصرهای طبیعی موجود در طبیعت $1 \leq Z \leq 92$ است. عناصر با $Z > 92$ را به طور مصنوعی در آزمایشگاه تولید می‌کنند و به آنها **((عناصر فرا اورانیمی))** می‌گویند. همین طور عدد نوترونی عنصرهای موجود در طبیعت $0 \leq N \leq 146$ است.

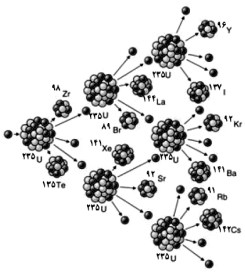
§ انرژی نوکلئون های وابسته به هسته نیز مانند انرژی الکترون‌های وابسته به اتم کوانتیده اند و نوکلئون وابسته به هسته نمی‌تواند هر انرژی دلخواهی را اختیار کند. اما اختلاف انرژی ترازهای نوکلئون در هسته بسیار بیش از این اختلاف در اتم هاست. **اختلاف انرژی ترازهای الکترون‌ها در اتم حدود چند الکترون ولت است. در حالی که اختلاف انرژی ترازهای نوکلئون ها در هسته‌های سبک حدود میلیون الکترون ولت(MeV) و در هسته‌های سنگین حدود کیلو الکترون ولت (keV) است.**

§ در هسته‌ی اورانیم غلبه‌ی نیروی هسته‌ای بر نیروی کولنی بسیار شکننده است و با اندک اختلالی چون جذب یک نوترون که سبب تغییر شکل

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

هسته می‌شود، از بین می‌رود.

§ **واکنش زنجیره‌ای**: توجه کنید که در واکنش فوق، یک نوترون، شکافت اورانیم را آغاز می‌کند و بر اثر شکافت، سه نوترون به وجود می‌آید. چون نوترون‌ها بار الکتریکی ندارند، هسته آنها را دفع نمی‌کند و به راحتی و بدون برخورد با مانع در آن نفوذ می‌کند و در نتیجه، باعث شکافت در سه هسته‌ی اورانیم دیگر شده و نه نوترون آزاد می‌کند. اگر این نوترون‌ها نیز موفق به شکافت اتم‌های اورانیم شوند، بیست و هفت نوترون آزاد می‌شود و ... این رشته را ((**واکنش زنجیره‌ای**)) می‌نامند.



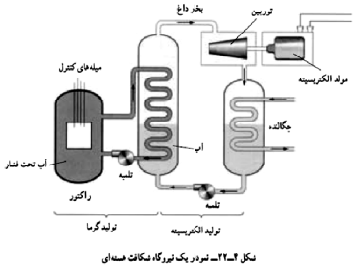
§ واکنش شکافت زنجیره‌ای معمولاً در اورانیم طبیعی خالص صورت نمی‌گیرد، زیرا شکافت معمولاً فقط در ایزوتوپ کمیاب ^{235}U که فقط 0/72 در صد اورانیم طبیعی را تشکیل می‌دهد، رخ می‌دهد. ایزوتوپ فراوان تر ^{238}U نوترون‌ها را جذب می‌کند ولی معمولاً شکافته نمی‌شود و در نتیجه، واکنش زنجیره‌ای را ناممکن می‌سازد.

§ **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.

§ **غنی سازی** : برای انفجارهای هسته‌ای به ^{235}U خالص نیاز داریم و برای استفاده در نیروگاه‌های هسته‌ای نیز باید فراوانی ^{235}U را به صورت مصنوعی زیاد کرد که این کار را ((غنی‌سازی)) می‌نامند. جدا ساختن ایزوتوپ کمیاب ^{235}U از ایزوتوپ فراوان ^{238}U بسیار دشوار است؛ زیرا هر دو ایزوتوپ به لحاظ شیمیایی یکسان‌اند و نمی‌توان از واکنش‌های شیمیایی استفاده کرد. **جداسازی این دو ایزوتوپ بر اساس اختلاف جرم آنها صورت می‌گیرد.**

§ این واقعیت تجربی مهم که نوترون‌های کند را ^{235}U با احتمال بیشتر از ^{238}U جذب می‌کند اهمیت بسیار دارد. در اولین واکنش زنجیره‌ای کنترل شده، **از گرافیت برای کند کردن نوترون‌ها استفاده شده بود. می‌گویند گرافیت((کند کننده‌ی)) نوترون است.**

§ با وارد کردن میله‌های کنترل به داخل راکتور، **آهنگ واکنش** یعنی تعداد نوترون‌های موجود برای به وجود آوردن شکافت، تنظیم می‌شود. **میله‌های کنترل معمولاً از مواد جذب کننده نوترون، مانند کادمیم یا بور، ساخته می‌شوند.**



شکل ۳-۲۴ــ نمودی یک نیروگاه شکافت هسته‌ای

§ وقتی ^{238}U نوترونی را جذب می‌کند، شکافتی صورت نمی‌گیرد. $^{238}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{239}_{92}U^{*} \longrightarrow e^{-} + {}^{239}_{93}Np \longrightarrow e^{-} + {}^{239}_{94}Pu$

§ برای پایدار ماندن هسته باید با زیاد شدن عدد اتمی، نسبت نوترون به پروتون افزایش یابد.

§ این نسبت برای هسته‌های سبک برابر 1، در هسته‌های متوسط 1/2 و در هسته‌ی سنگینی چون سرب 1/5 است.

§ **نقطه ضعف اصلی** استفاده از شکافت هسته‌ای تولید **پسماندهای پرتوزاست.**


nima22norouzi