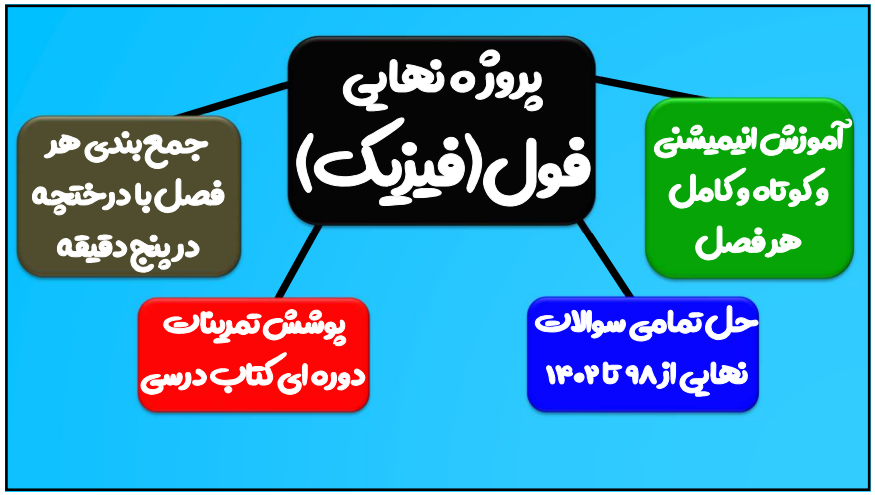
اهمیت کدوم فصل بیشتره؟

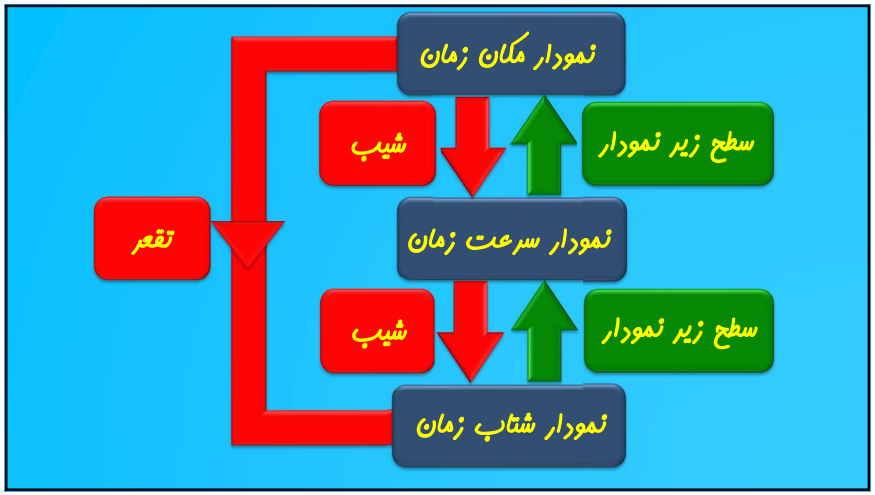
بارم بندی فیزیک دوازدهم تجربی	
فصل اول	۴ نمره
فصل دوم	۴/۲۵ نمره
فصل سوم	۶/۷۵ نمره
فصل چهارم	۵ نمره

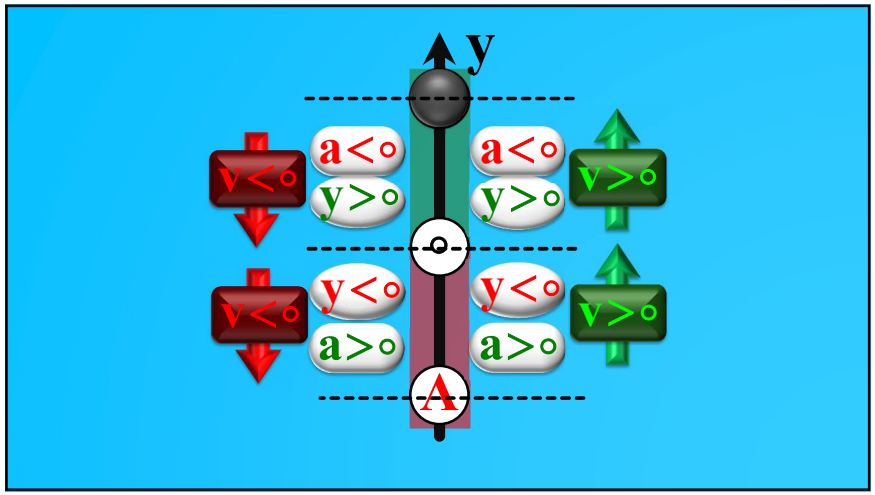


https://t.me/malakian_Channel

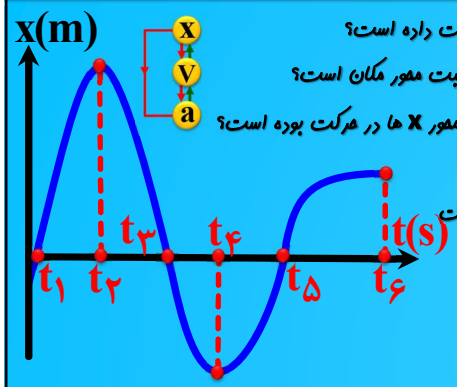
اهمیت کدوم فصل بیشتره؟

بارم بندی فیزیک دوازدهم ریاضی	
فصل اول	۳/۷۵ نمره
فصل دوم	۴ نمره
فصل سوم	۳/۷۵ نمره
فصل چهارم	۳/۲۵ نمره
فصل پنجم	۲/۷۵ نمره
فصل ششم	۲/۵ نمره





با توجه به نمودار مکان-زمان داده شده برای متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند ، به سوالات زیر پاسخ دهید:



۱) در بازه زمانی صفر تا t_6 بردار مکان چند بار تغییر جهت داده است؟

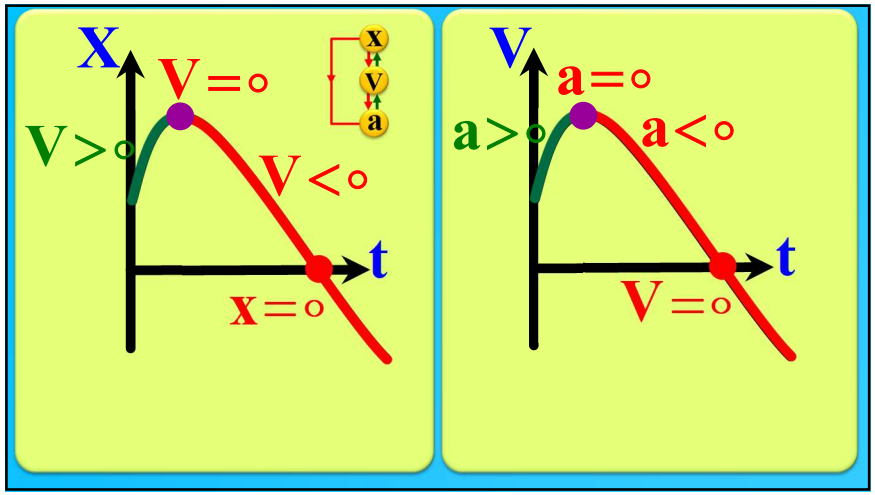
۲) در چه فاصله زمانی، بردار شتاب متحرک در جهت مثبت محور مکان است؟

۳) در کدام بازه زمانی متحرک همواره در جهت مثبت محور X ها در حرکت بوده است؟

۴) در کدام بازه‌های زمانی حرکت کند شونده است؟

۵) از شروع حرکت تا چه لحظه ای جابجایی و مسافت برابر است؟

۶) اگر در شروع حرکت در مبدا باشیم در کدام لحظه بیشترین فاصله از مبدا را داریم؟



$\text{شتاب متوسط} = \frac{\text{تغییر سرعت}}{\text{زمان}}$

$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}}$

$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابجایی}}{\text{زمان}}$

فرق تندی با سرعت چیه؟

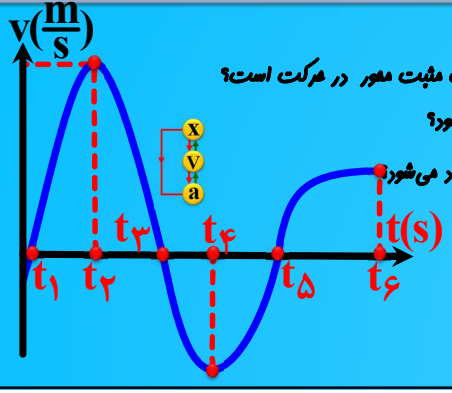
اگه تندی ۲ باشه سرعت چنده؟

آیا مسافت همیشه بزرگتر مساوی جابجایی میشه؟

چه وقت جابجایی و مسافت برابره؟

چه وقت سرعت متوسط و تندی متوسط برابره؟

با توجه به نمودار سرعت-زمان داده شده برای متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند ، به سوالات زیر پاسخ دهید:



۱) بردار سرعت چند بار تغییر جهت داده است؟

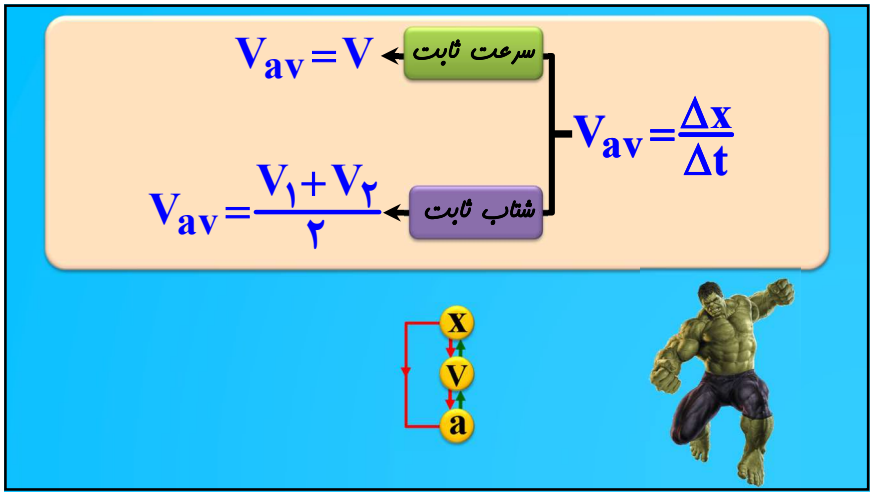
۲) در چه فاصله زمانی، بردار شتاب متحرک در جهت مثبت محور x در حرکت است؟

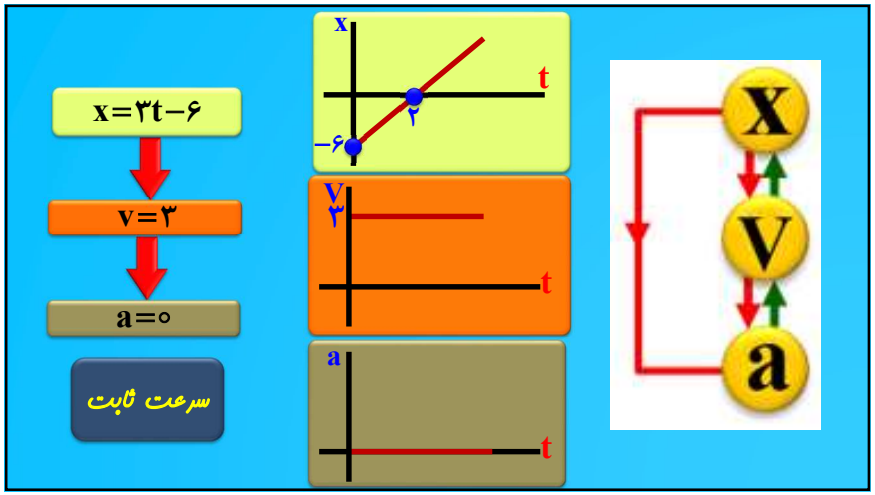
۳) در کدام بازه‌های زمانی سرعت متحرک کم می‌شود؟

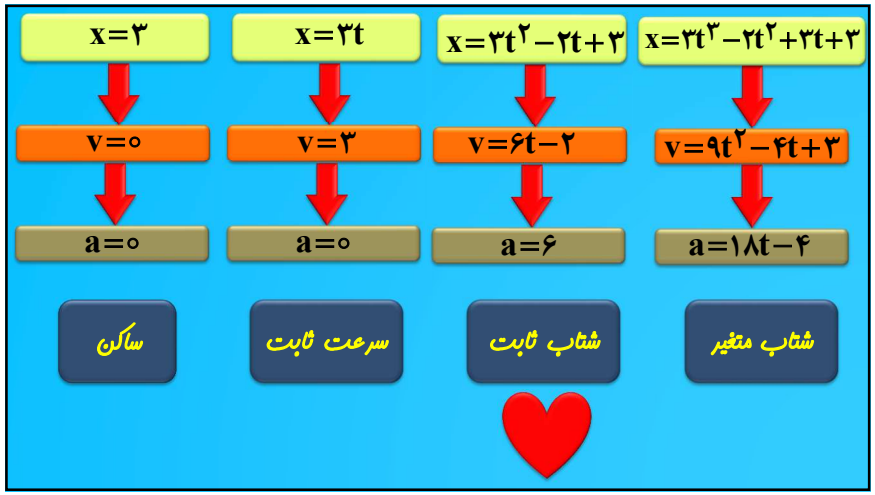
۴) در کدام بازه های زمانی مقدار شتاب متحرک زیاد می‌شود؟

۵) از شروع حرکت تا چه لحظه ای جابجایی و مسافت برابر است؟

۶) اگر در شروع حرکت در مبدا باشیم در کدام لحظه بیشترین فاصله از مبدا را داریم؟





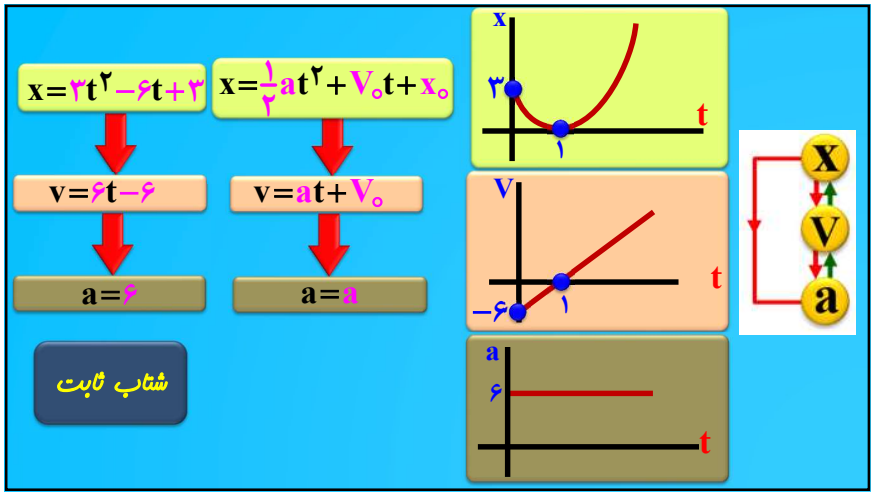


متحرکی $\frac{۲}{۵}$ مسیرش را با سرعت ۴ و بقیه را با سرعت ۶ پیموده است. سرعت متوسط آن چند متر بر ثانیه است؟

$$V_{av}=\frac{\Delta X_۱+\Delta X_۲}{\Delta t_۱+\Delta t_۲}=\frac{\frac{۲}{۵}x+\frac{۳}{۵}x}{\frac{\frac{۲}{۵}x}{۴}+\frac{\frac{۳}{۵}x}{۶}}=\frac{۱}{\frac{۲}{۲۰}+\frac{۳}{۳۰}}=۵$$

$$V=\frac{\Delta x}{\Delta t}$$

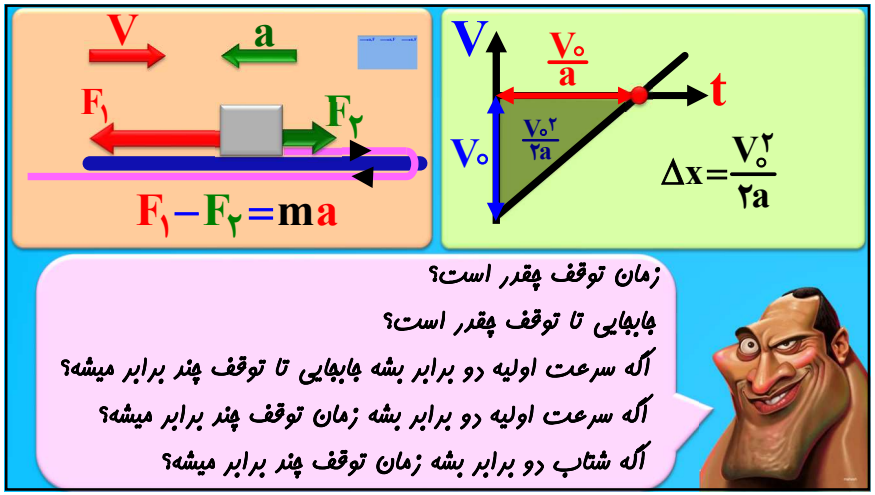
$$V=\frac{\Delta x_۱+\Delta x_۲}{\Delta t_۱+\Delta t_۲}=\frac{V_۱\times\Delta t_۱+V_۲\times\Delta t_۲}{\frac{\Delta x_۱}{V_۱}+\frac{\Delta x_۲}{V_۲}}$$

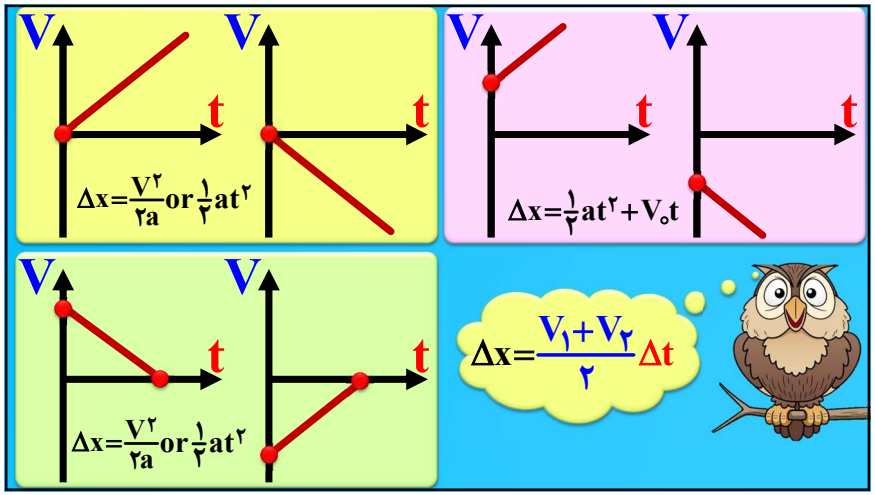


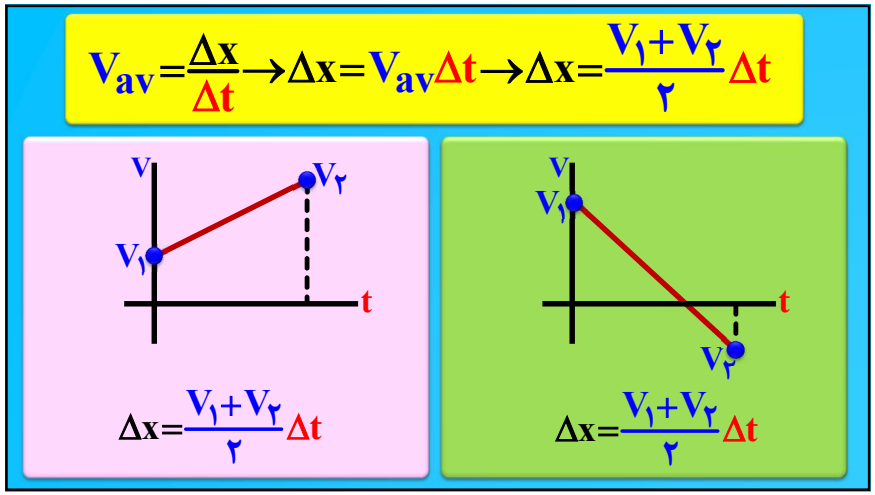
متحرکی $\frac{2}{5}$ زمان حرکتش را با سرعت ۴ و بقیه زمان را با سرعت ۶ پیموده است.

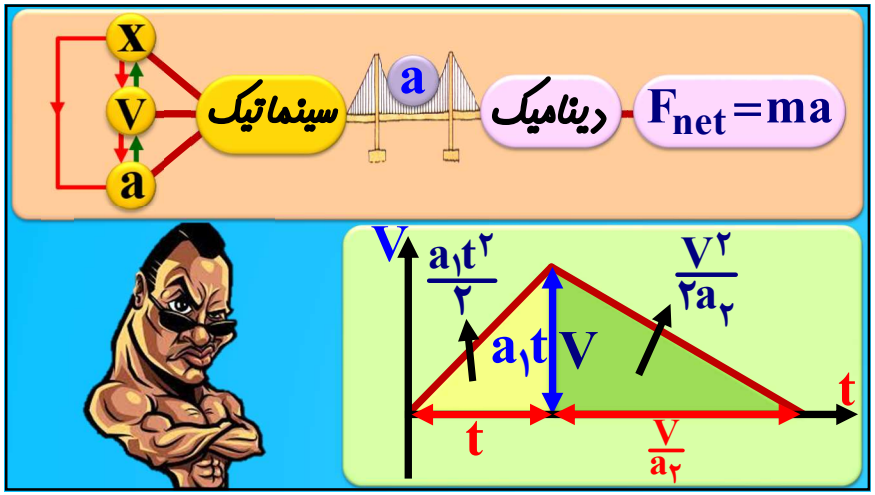
سرعت متوسط آن چند متر بر ثانیه است؟

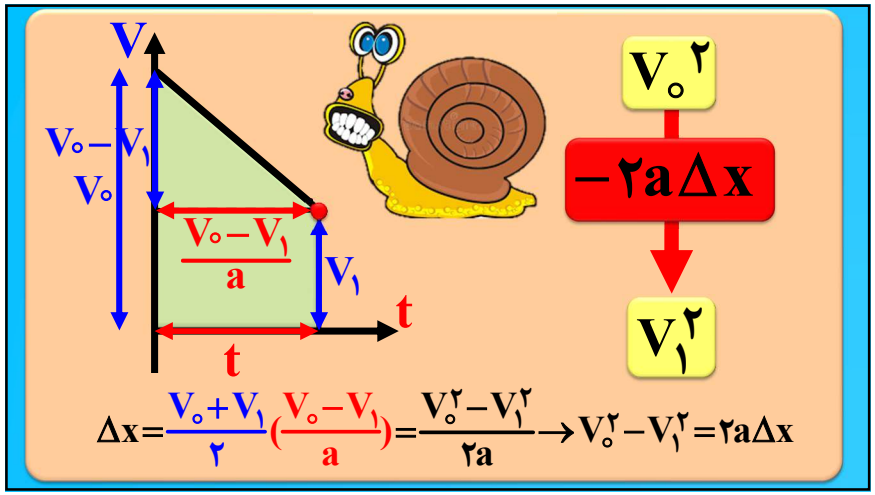
$$V_{av}=\frac{\Delta X_1+\Delta X_2}{\Delta t_1+\Delta t_2}=\frac{4\times\frac{2}{5}t+6\times\frac{3}{5}t}{\frac{2}{5}t+\frac{3}{5}t}=\frac{26}{5}=5/2$$




V
t
$\Delta x=\frac{V^2}{2a}$ or $\frac{1}{2}at^2$
$\Delta x=\frac{1}{2}at^2+V_0t$
$\Delta x=\frac{V_1+V_2}{2}\Delta t$

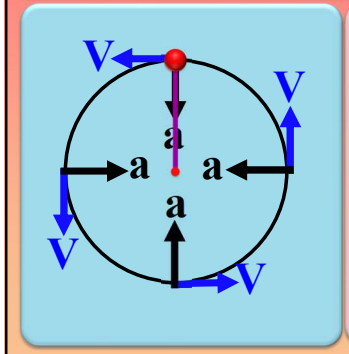

$V_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\rightarrow\Delta x=V_{av}\Delta t\rightarrow\Delta x=\frac{V_1+V_2}{2}\Delta t$
V_1
V_2
t
$\Delta x=\frac{V_1+V_2}{2}\Delta t$

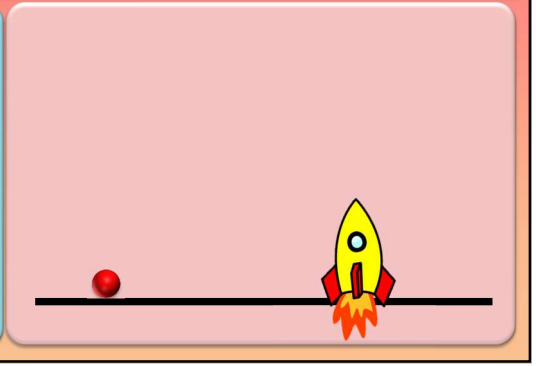

x
V
a
سینماتیک
دینامیک
$F_{net}=ma$
$\frac{a_1t^2}{2}$
a_1t
$\frac{V^2}{2a_2}$
t
$\frac{V}{a_2}$


V
V_0-V_1
V_0
$\frac{V_0-V_1}{a}$
V_1
t
V_0^2
$-2a\Delta x$
V_1^2
$\Delta x=\frac{V_0+V_1}{2}(\frac{V_0-V_1}{a})=\frac{V_0^2-V_1^2}{2a}\rightarrow V_0^2-V_1^2=2a\Delta x$

دینامیک

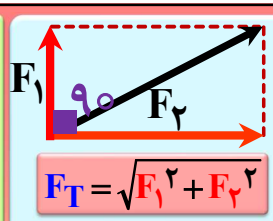
تفاوت ضربه و نیرو : ضربه در زمان بسیار کوتاهی به جسم وارد می‌شود و به جسم سرعت می‌دهد ضربه را نیرو حساب نمی کنیم





$F_T = F_1 + F_2$

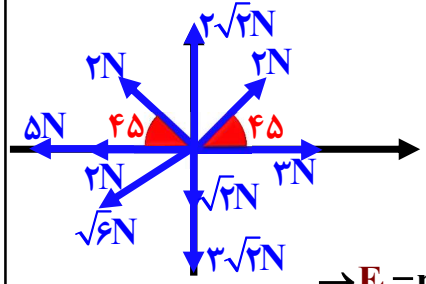
$F_T = F_1 - F_2$



$F_T = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$

$F_T = \sqrt{2}F$

پنج نیرو مطابق شکل زیر به جسمی به جرم $2\ kg$ اثر می‌کنند. این جسم با شتاب چند نیوتون بر کیلوگرم شروع به حرکت می‌کند؟

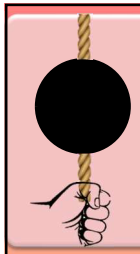


۱) $\frac{1}{2}$ ۲) ۲ ۳) $2\sqrt{6}$ ☑ $\frac{\sqrt{6}}{2}$

$\rightarrow F_t = ma \rightarrow \sqrt{6} = 2 \times a \rightarrow a = \frac{\sqrt{6}}{2}$

اگر ورق را تند بکشیم سکه داخل لیوان می‌افته؟

اگر نخ را تند بکشیم نخ پایین پاره می‌شد اگر نخ را یواش بکشیم نخ بالا پاره می‌شود



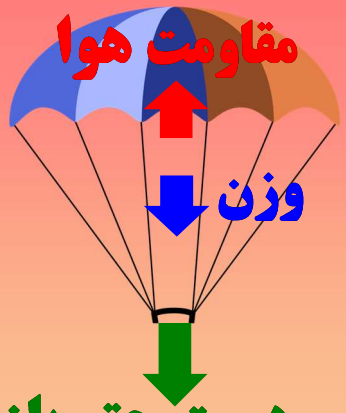
به نظر شما این فیلم واقعیه؟

قانون اول نیوتون

به قانون اول نیوتون قانون لختی هم میگن لختی یه جورایی همون جرمه و هر چی لختی بیشتر تمایل برای حفظ حالت بیش تره

اگه شتاب صفر باشه یا یه حرکت ناگهانی انجام بشه توجیه به کمک لختی و قانون اول نیوتون انجام میشه

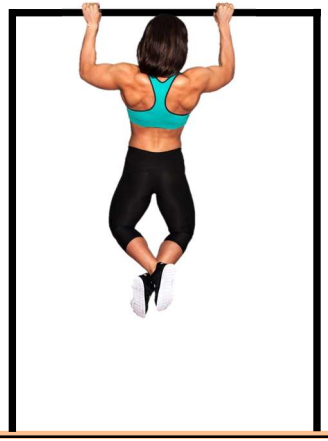
۱)هوا– طناب
۲)کره زمین–هوا–طناب
۳)کره زمین–طناب–دست
۴)هوا–زمین–دست ☑



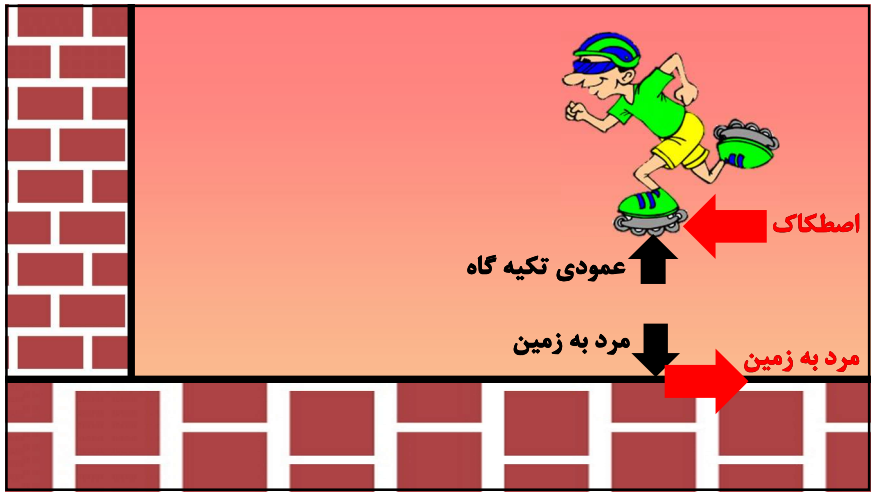
بدن و دست چتر باز

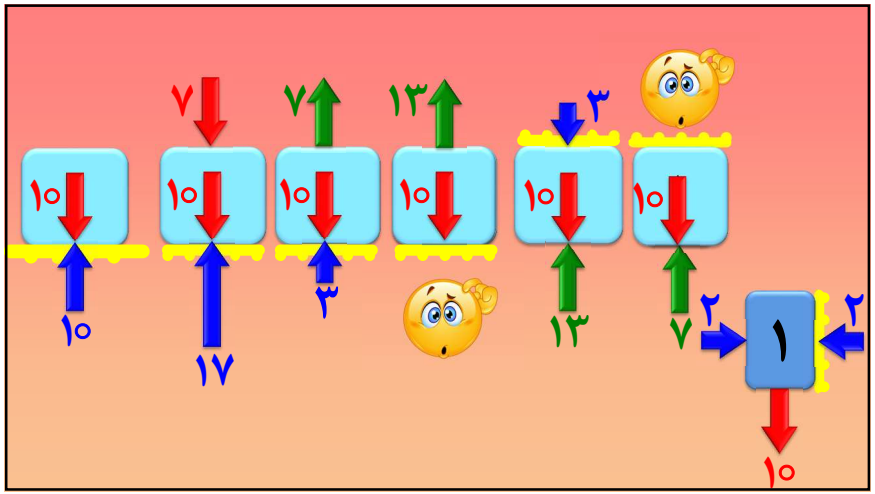
۱)هوا– طناب
۲)کره زمین–هوا–طناب ☑
۳)کره زمین–طناب–دست
۴)هوا–طناب–دست

هنگام بالا رفتن از بارفیکس، جهت نیروی دست ما به میله به‌سمت ..... است و این نیرو سبب ..... می‌شود.

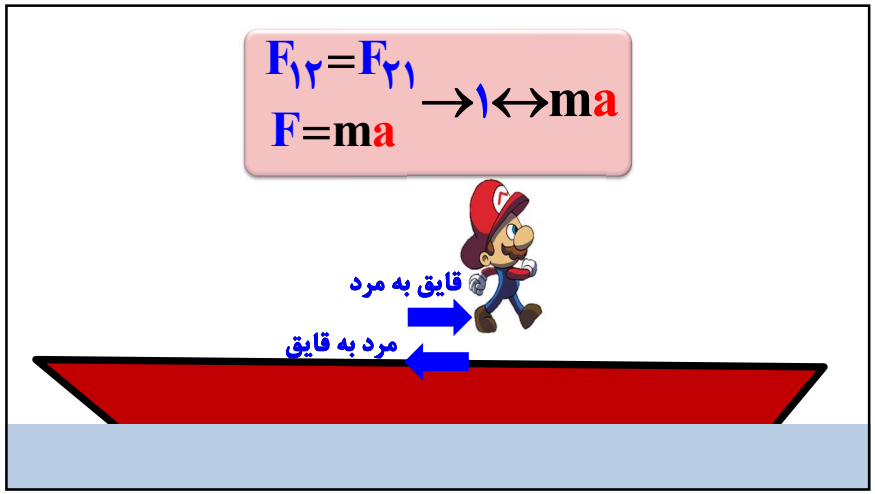


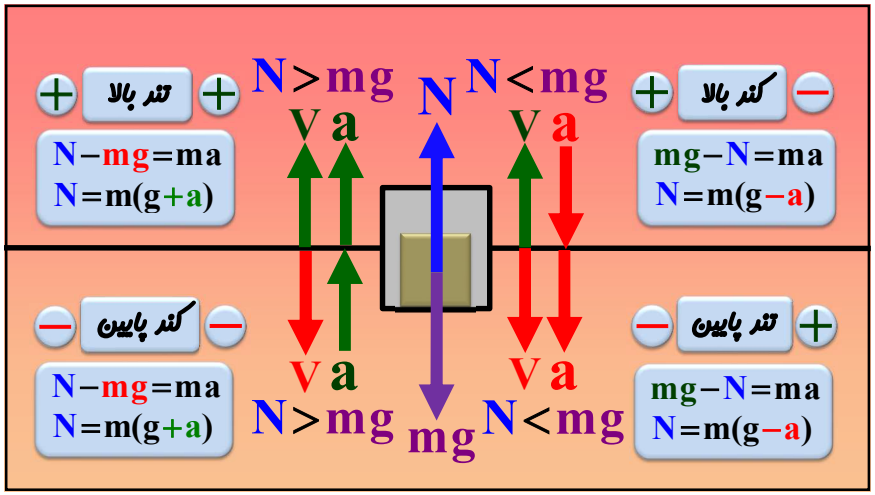
۱) بالا، بالا رفتن ما
۲) پایین، بالا رفتن ما
۳) بالا، خم شدن میلهٔ بارفیکس
۴) پایین، خم شدن میلهٔ بارفیکس





$$F_{12}=F_{21} \rightarrow 1 \leftrightarrow ma$$
$$F=ma$$





شخصی به جرم ۷۰ کیلوگرم درون آسانسوری قرار دارد در هریک از حالات زیر نیروی عمودی سطح را حساب کنید.

۴ –آسانسور از حال سکون با شتاب ۲ رو به پایین حرکت کند؟

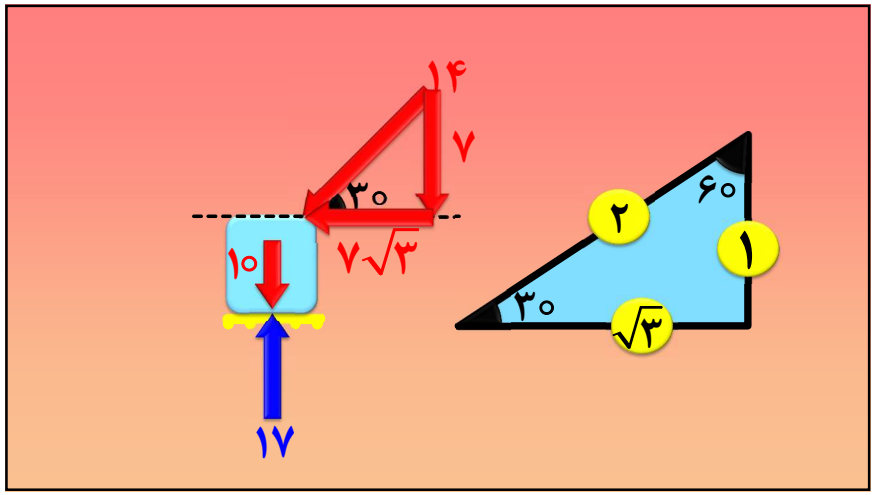
$N=m(g-a)=۷۰\times۸$

۵ –آسانسور با شتاب کندشونده ۲ رو به بالا در حال حرکت باشد؟

$N=m(g-a)=۷۰\times۸$

۶ – آسانسور با شتاب کندشونده ۲ رو به پایین در حال حرکت باشد؟

$N=m(g+a)=۷۰\times۱۲$



شخصی به جرم ۷۰ کیلوگرم درون آسانسوری قرار دارد در هریک از حالات زیر نیروی عمودی سطح را حساب کنید.

۱ – آسانسور ساکن است ؟

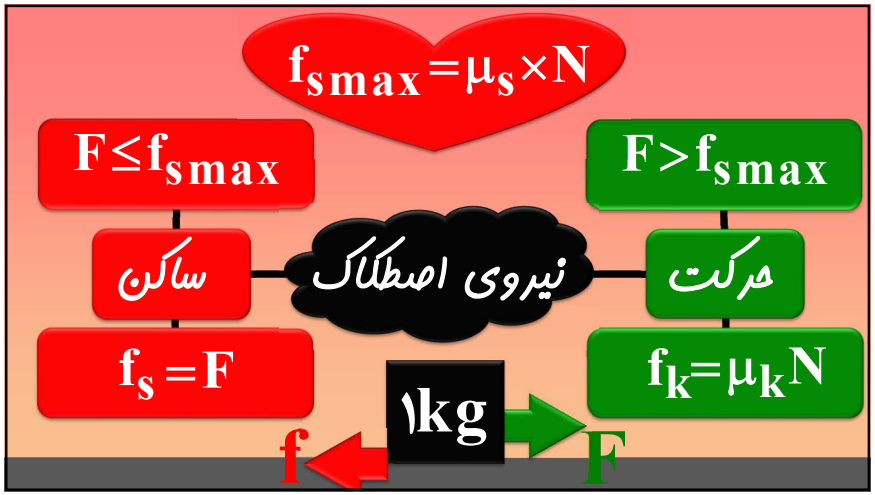
$N=mg=۷۰\times۱۰$

۲ – آسانسور با سرعت ثابت ۴ در حال حرکت رو به بالا باشد؟

$N=mg=۷۰\times۱۰$

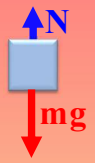
۳ – آسانسور از حال سکون با شتاب ۲ رو به بالا حرکت کند ؟

$N=m(g+a)=۷۰\times۱۲$



شخصی به جرم ۷۰ کیلوگرم درون آسانسوری قرار دارد در هریک از حالات زیر نیروی عمودی سطح را حساب کنید.

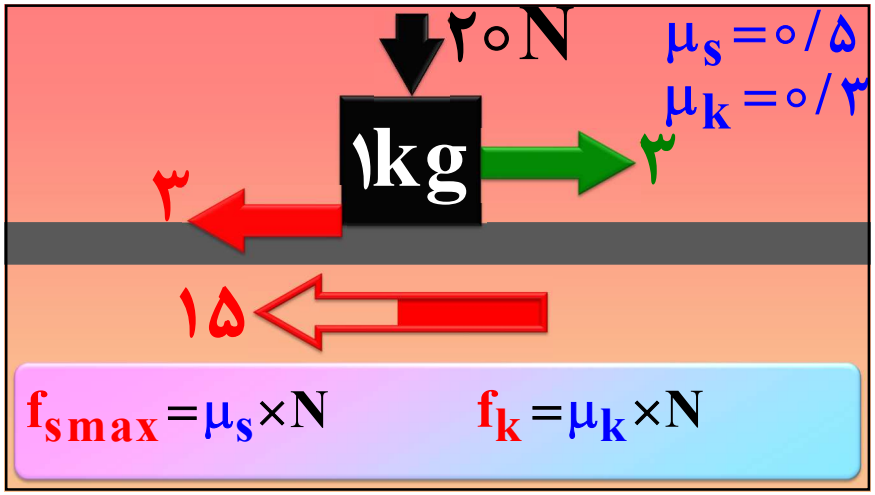
۶ – در صورتی که نیروی وزن از N بیشتر باشد جهت شتاب کدام است ؟

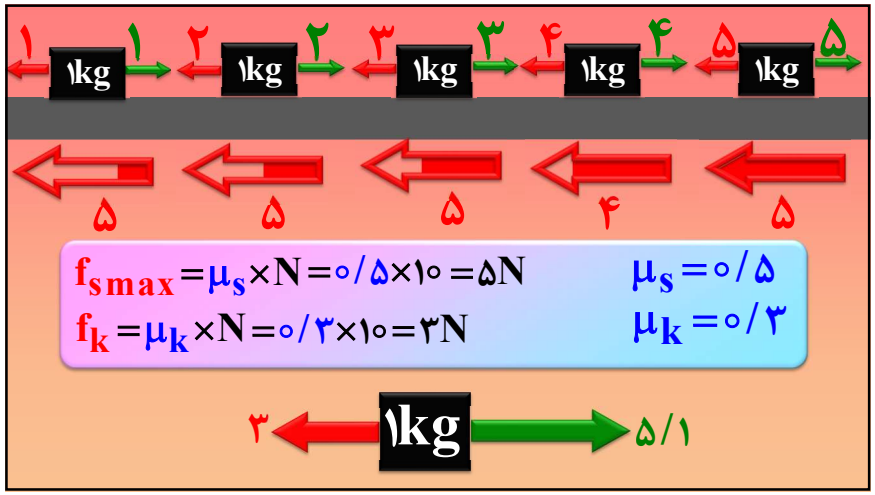


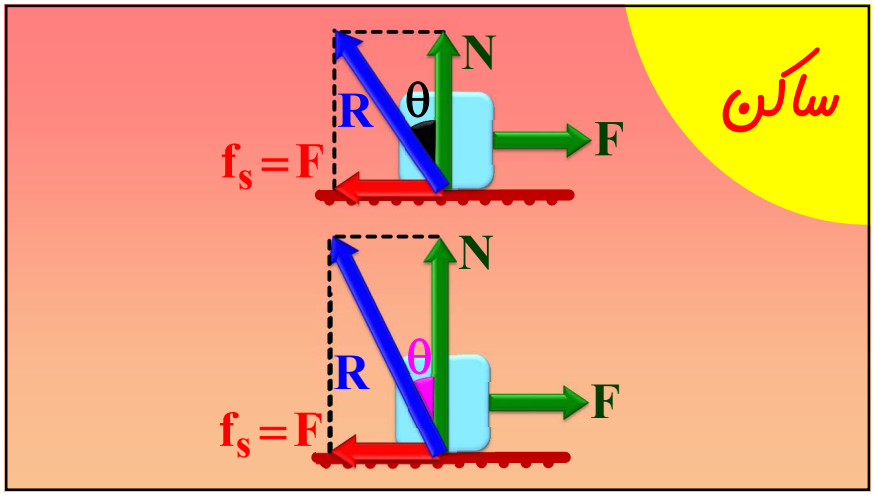
$$mg-N=ma\rightarrow N=m(g-a)$$

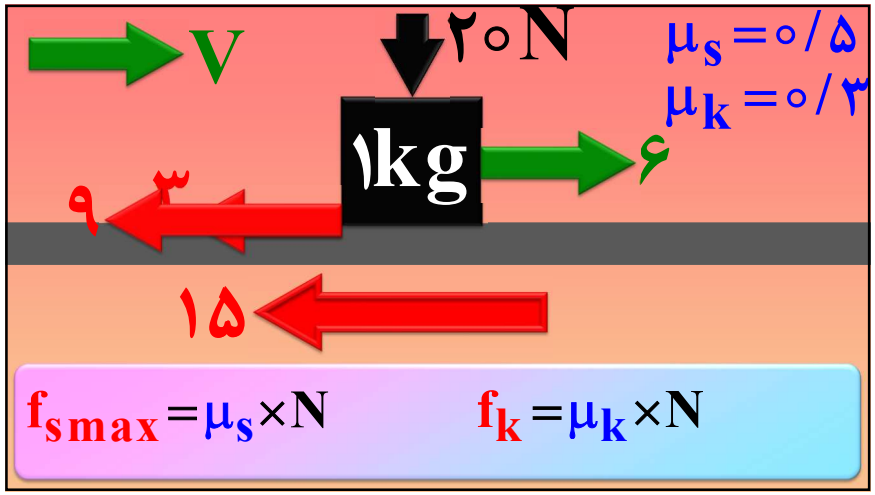
۷ –اختلاف عدد ترازو وقتی آسانسور با شتاب ۲ تند شونده بالا میره با حالتی که با شتاب ۳ ترمز میگیره و می ایسته ؟

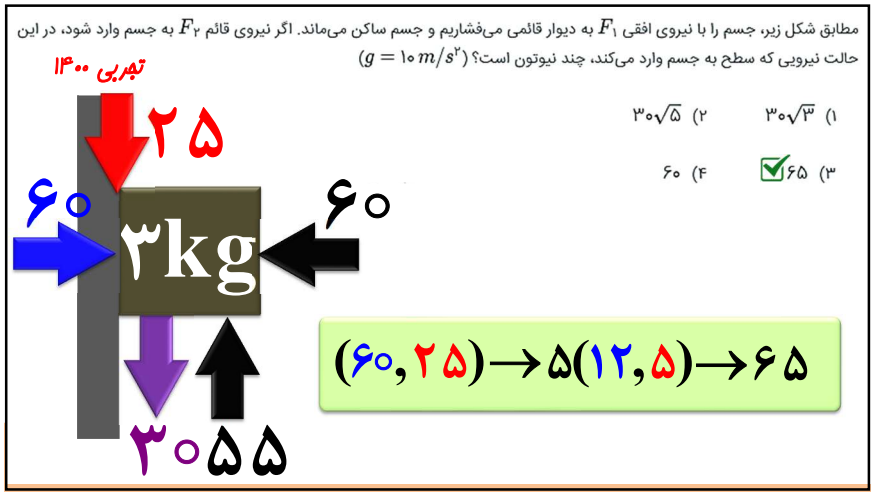
$$\left.\begin{matrix}N=m(g+a)=mg+ma\\N=m(g-a)=mg-ma\end{matrix}\right\}\rightarrow \Delta N=-5m$$

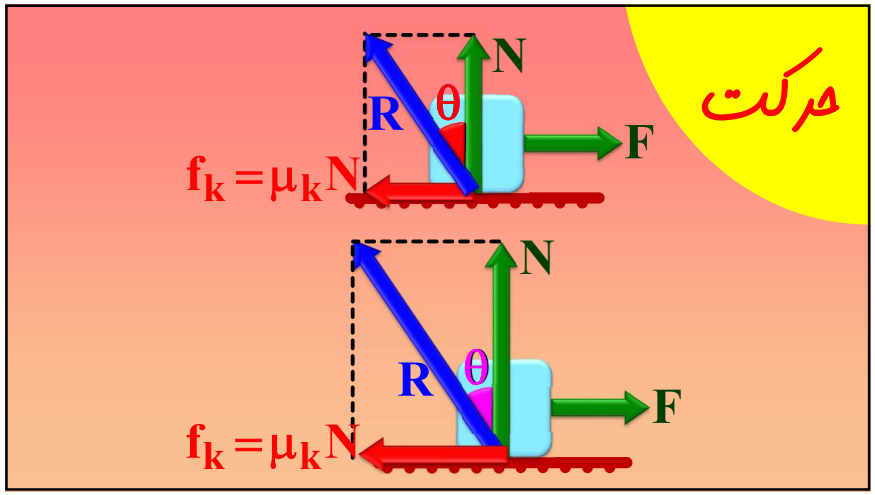


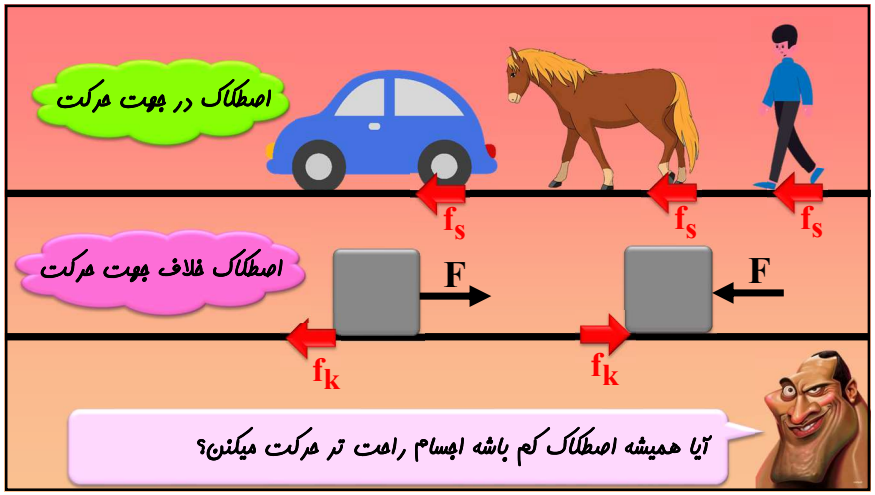


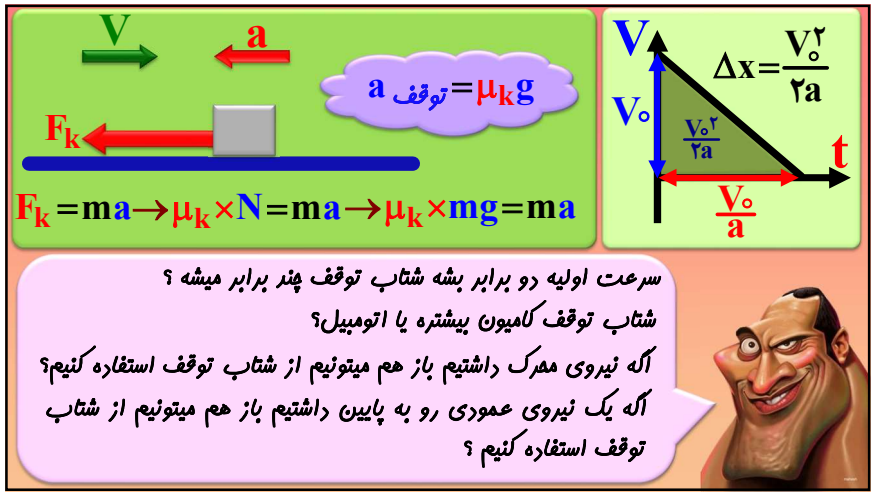

ساکن
N
R
θ
F
$f_s = F$
N
R
θ
F
$f_s = F$

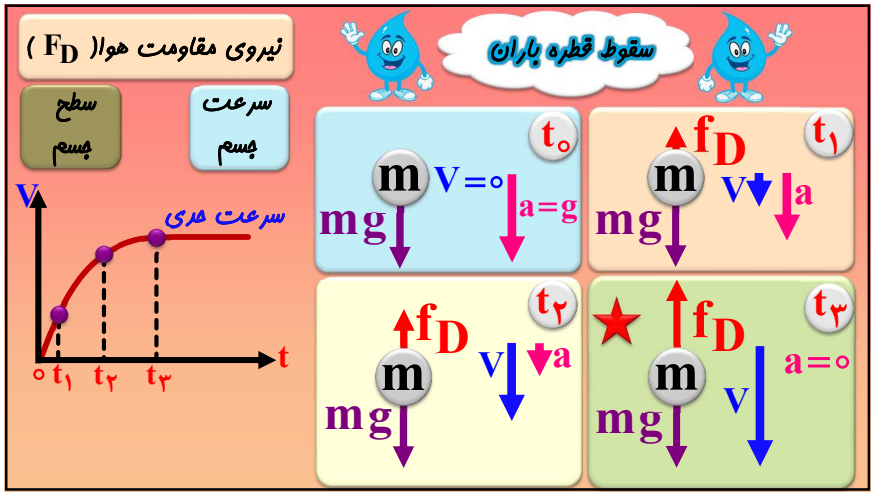

V
۲۰N
$\mu_s = ۰/۵$
$\mu_k = ۰/۳$
۱kg
۶
۳
۹
۱۵
$f_{s\,max} = \mu_s \times N$
$f_k = \mu_k \times N$

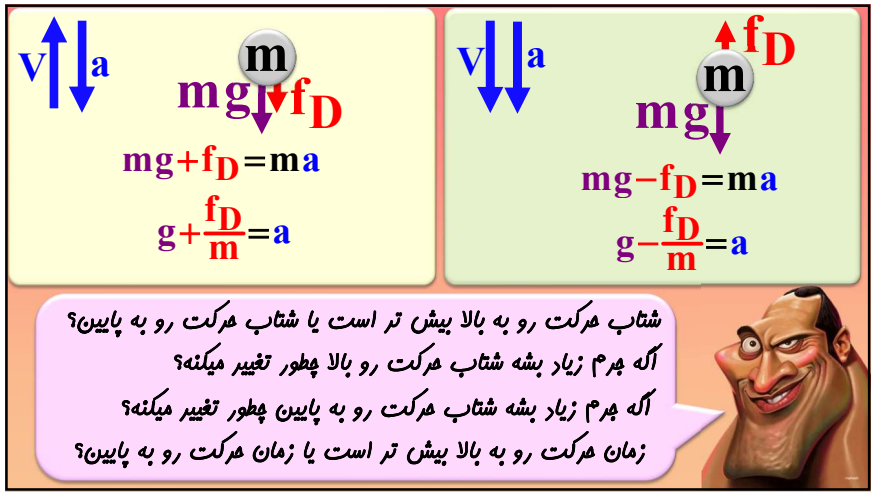

مطابق شکل زیر، جسم را با نیروی افقی F_1 به دیوار قائمی می‌فشاریم و جسم ساکن می‌ماند. اگر نیروی قائم F_2 به جسم وارد شود، در این حالت نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰\,m/s^2$)
تجربی ۱۴۰۰
۱) $۳۰\sqrt{۳}$
۲) $۳۰\sqrt{۵}$
۳) ۶۵
۴) ۶۰
۲۵
۶۰
۶۰
۳kg
۳۰۵۵
$(۶۰, ۲۵) \rightarrow ۵(۱۲, ۵) \rightarrow ۶۵$

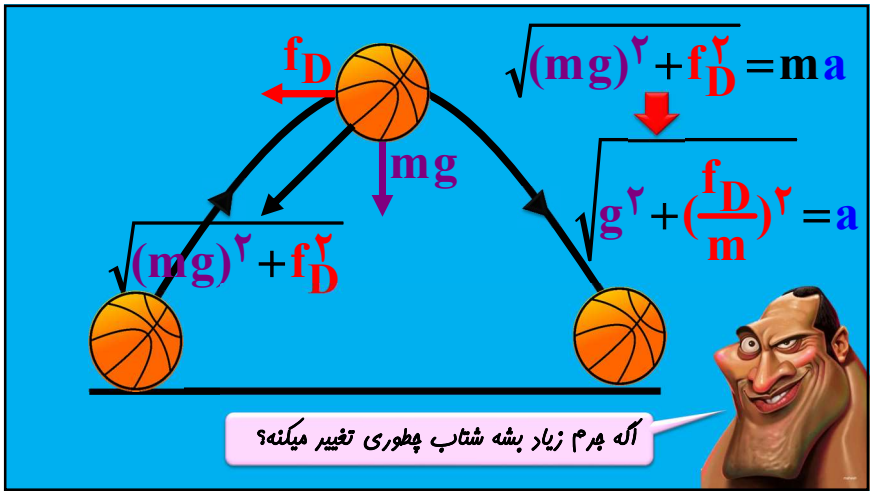

حرکت
N
R
θ
F
$f_k = \mu_k N$
N
R
θ
F
$f_k = \mu_k N$

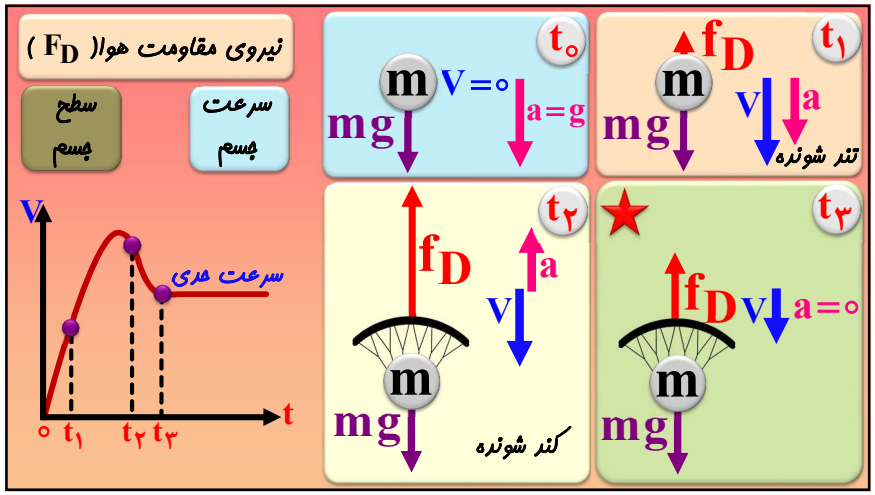

اصطکاک در جهت حرکت
f_s
f_s
f_s
اصطکاک خلاف جهت حرکت
F
F
f_k
f_k
آیا همیشه اصطکاک کم باشه اجسام راحت تر حرکت میکنن؟

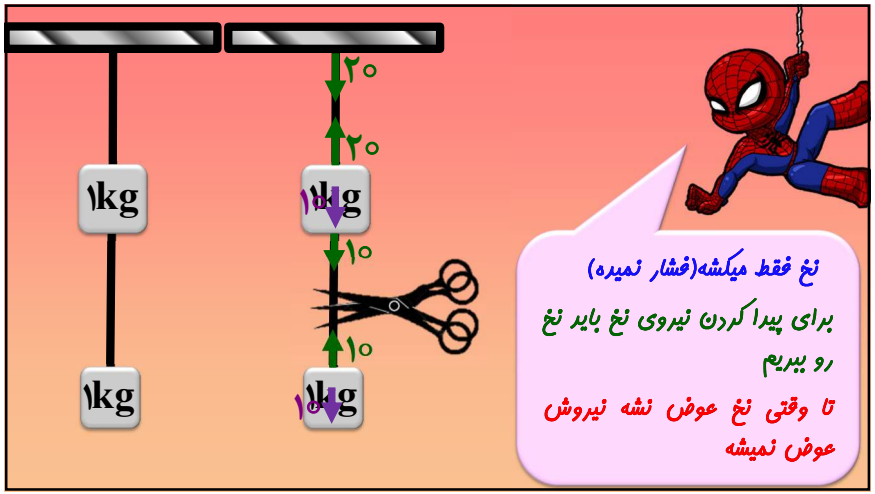

V
a
$a_{\text{توقف}}=\mu_k g$
F_k
$F_k=ma\rightarrow\mu_k\times N=ma\rightarrow\mu_k\times mg=ma$
V
$V_\circ$
$\Delta x=\frac{V_\circ^2}{2a}$
$\frac{V_\circ^2}{2a}$
t
$\frac{V_\circ}{a}$
سرعت اولیه دو برابر بشه شتاب توقف چند برابر میشه ؟
شتاب توقف کامیون بیشتره یا اتومبیل؟
اگه نیروی محرک داشتیم باز هم میتونیم از شتاب توقف استفاده کنیم؟
اگه یک نیروی عمودی رو به پایین داشتیم باز هم میتونیم از شتاب توقف استفاده کنیم ؟

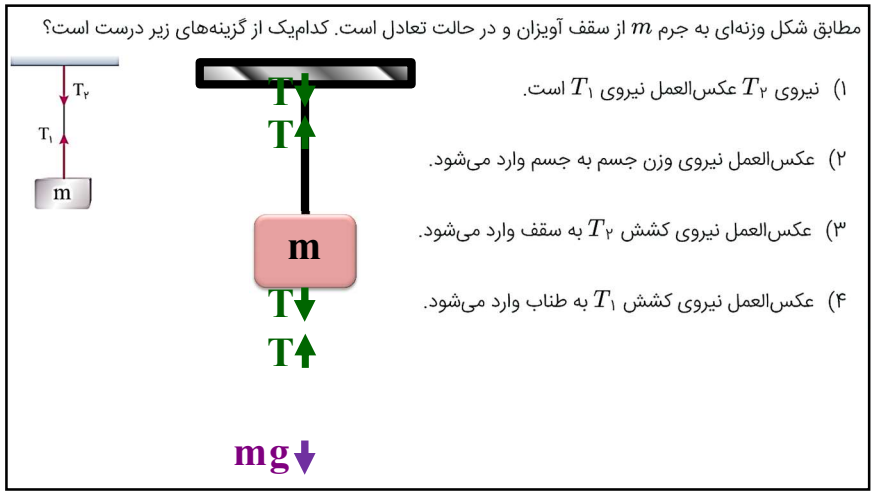

نیروی مقاومت هوا(F_D)
سطح جسم
سرعت جسم
V
سرعت ثری
t
$t_\circ$ t_1 t_2 t_3
سقوط قطره باران
$t_\circ$
m
V=∘
a=g
mg
t_1
f_D
m
V
a
mg
t_2
f_D
m
V
a
mg
t_3
f_D
m
a=∘
V
mg


V
a
m
mg
f_D
$mg+f_D=ma$
$g+\frac{f_D}{m}=a$
V
a
f_D
m
mg
$mg-f_D=ma$
$g-\frac{f_D}{m}=a$
شتاب حرکت رو به بالا بیش تر است یا شتاب حرکت رو به پایین؟
اگه جرم زیاد بشه شتاب حرکت رو بالا چطور تغییر میکنه؟
اگه جرم زیاد بشه شتاب حرکت رو به پایین چطور تغییر میکنه؟
زمان حرکت رو به بالا بیش تر است یا زمان حرکت رو به پایین؟

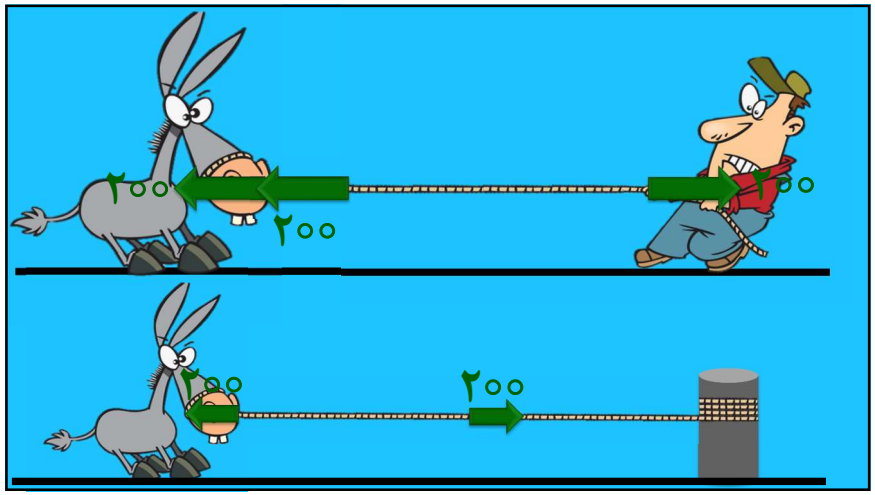

f_D
mg
$\sqrt{(mg)^2+f_D^2}=ma$
$\sqrt{g^2+(\frac{f_D}{m})^2}=a$
$\sqrt{(mg)^2+f_D^2}$
اگه جرم زیاد بشه شتاب چطوری تغییر میکنه؟

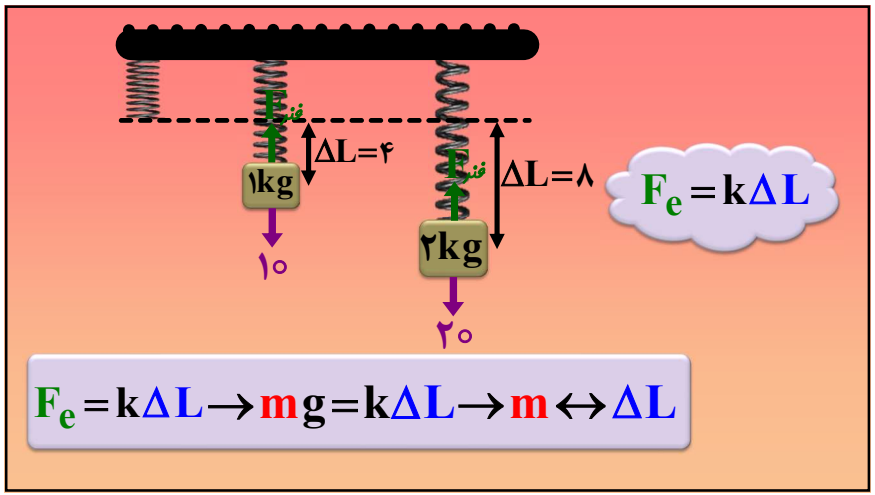

نیروی مقاومت هوا (F_D)
سطح جسم
سرعت جسم
t_0
t_1
t_2
t_3
m
mg
V=0
a=g
f_D
v
a
تند شونده
کند شونده
a=0
V
t
سرعت حدی
0 t_1 t_2 t_3

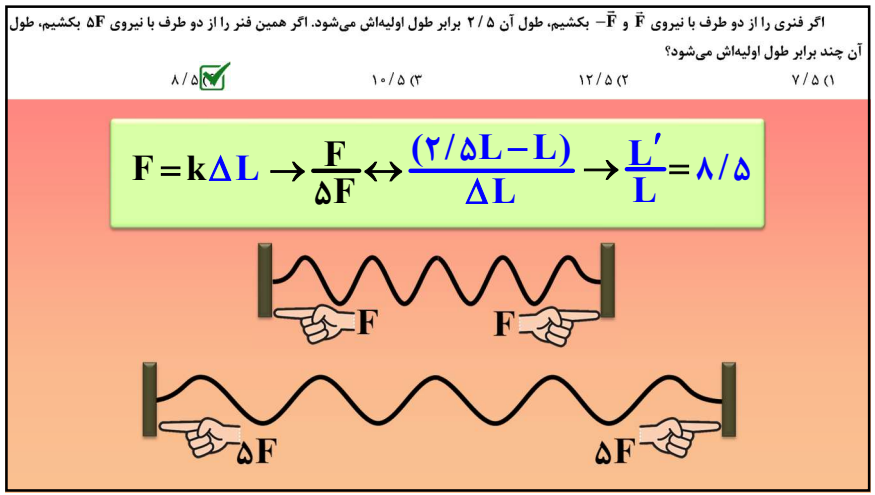

۱kg
۲۰
۱۰
نخ فقط میکشه(فشار نمیره)
برای پیدا کردن نیروی نخ باید نخ رو ببریم
تا وقتی نخ عوض نشه نیروش عوض نمیشه

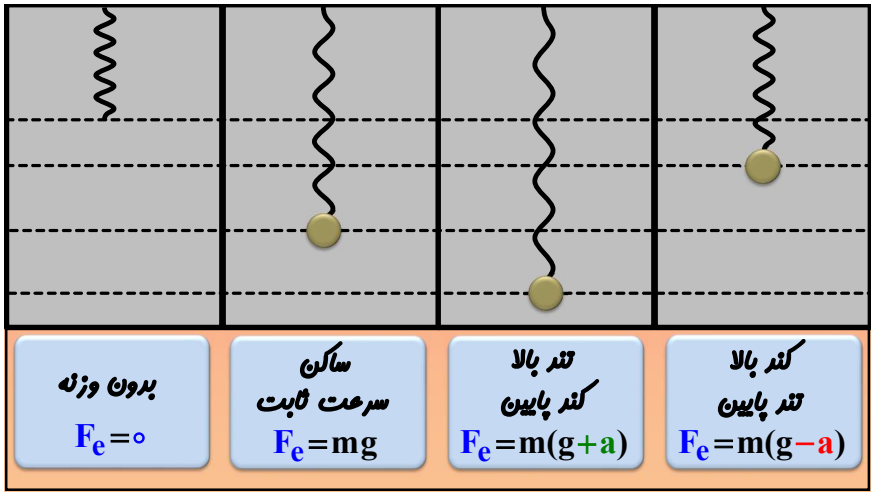

مطابق شکل وزنه‌ای به جرم m از سقف آویزان و در حالت تعادل است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟
۱) نیروی T_2 عکس‌العمل نیروی T_1 است.
۲) عکس‌العمل نیروی وزن جسم به جسم وارد می‌شود.
۳) عکس‌العمل نیروی کشش T_2 به سقف وارد می‌شود.
۴) عکس‌العمل نیروی کشش T_1 به طناب وارد می‌شود.
m
T
mg

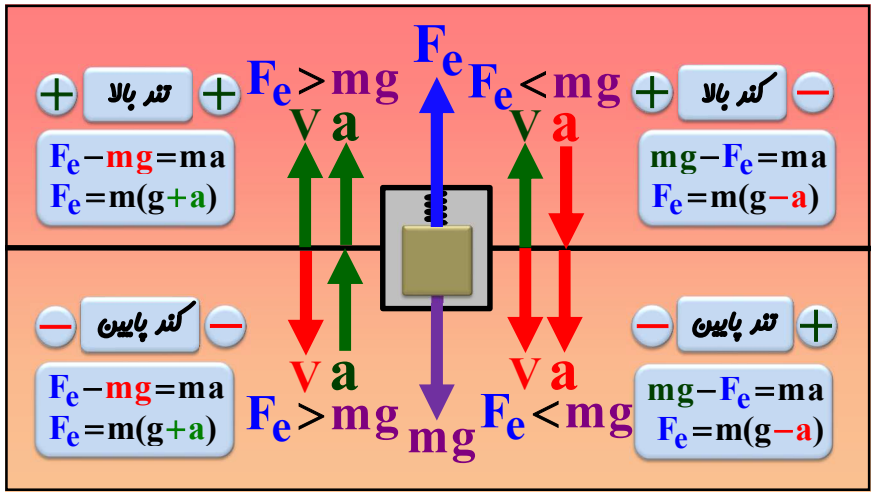
فشار
کشش
$F_{فنر}=k\Delta L$
فنر و نخ مشابه هم هستن فقط یک تفاوت دارند
فنر هم فشار میره هم میکشه ولی نخ فقط میکشه
برای پیدا کردن نیروی فنر باید فنر رو ببریم


۲۰۰
۲۰۰
۲۰۰
۲۰۰
۲۰۰

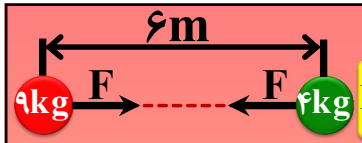

$F_{فنر}$
$\Delta L=۴$
۱kg
۱۰
$F_{فنر}$
$\Delta L=۸$
۲kg
۲۰
$F_e=k\Delta L$
$F_e=k\Delta L\rightarrow mg=k\Delta L\rightarrow m\leftrightarrow\Delta L$


اگر فنری را از دو طرف با نیروی $\vec{F}$ و $-\vec{F}$ بکشیم، طول آن ۲/۵ برابر طول اولیه‌اش می‌شود. اگر همین فنر را از دو طرف با نیروی ۵F بکشیم، طول آن چند برابر طول اولیه‌اش می‌شود؟
۱) ۷/۵
۲) ۱۲/۵
۳) ۱۰/۵
۸/۵
$F=k\Delta L\rightarrow\frac{F}{۵F}\leftrightarrow\frac{(۲/۵L-L)}{\Delta L}\rightarrow\frac{L'}{L}=۸/۵$
F
F
۵F
۵F





۱ – نیروی گرانش کره ۱ به کره ۲ ؟



$F=۶/۶۷\times۱۰^{-۱۱}\times\frac{۴\times۹}{۳۶}=۶/۶۷\times۱۰^{-۱۱}N$

۲ – فاصله دو برابر شود نیرو چند برابر می شه؟

$F\leftrightarrow\frac{m_۱m_۲}{r^۲}\leftrightarrow\frac{۱}{۲^۲}$

۳ – فاصله نصف شه نیروی چند برابر میشه؟

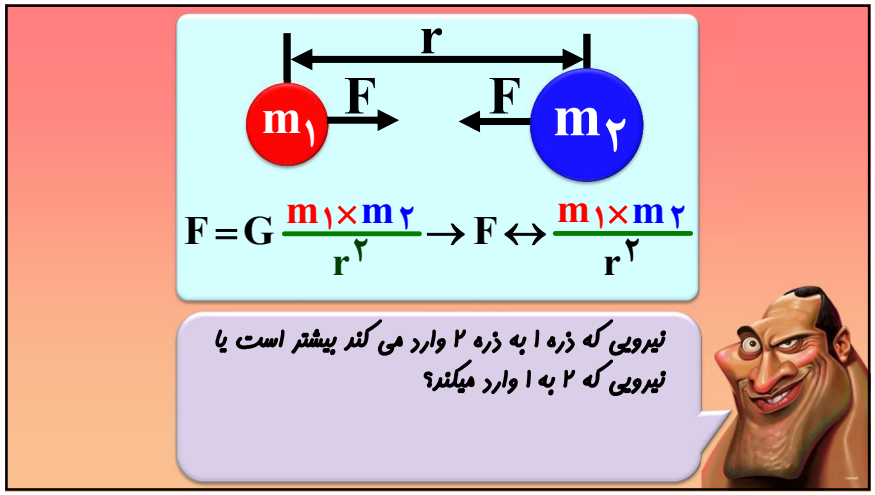
$F\leftrightarrow\frac{m_۱m_۲}{r^۲}\leftrightarrow\frac{۱\times۱}{(\frac{۱}{۲})^۲}\leftrightarrow۴$

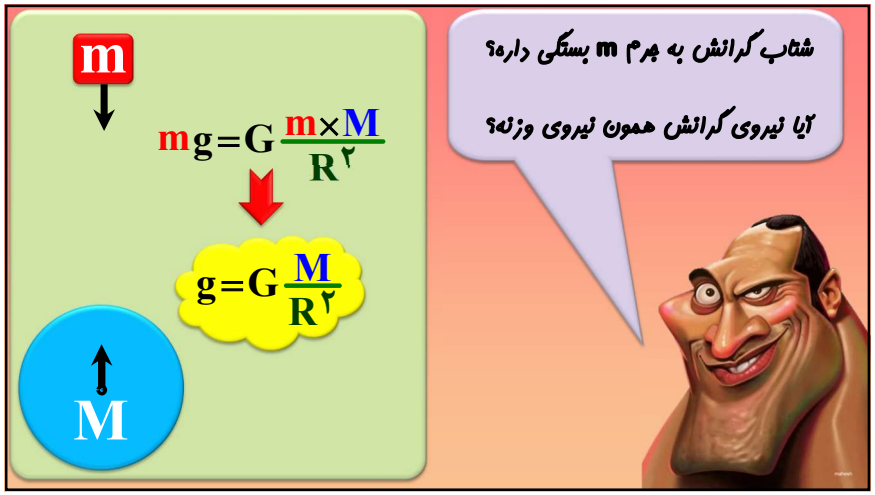
۴ – یکی از جرم ها سه برابر بشه ؟

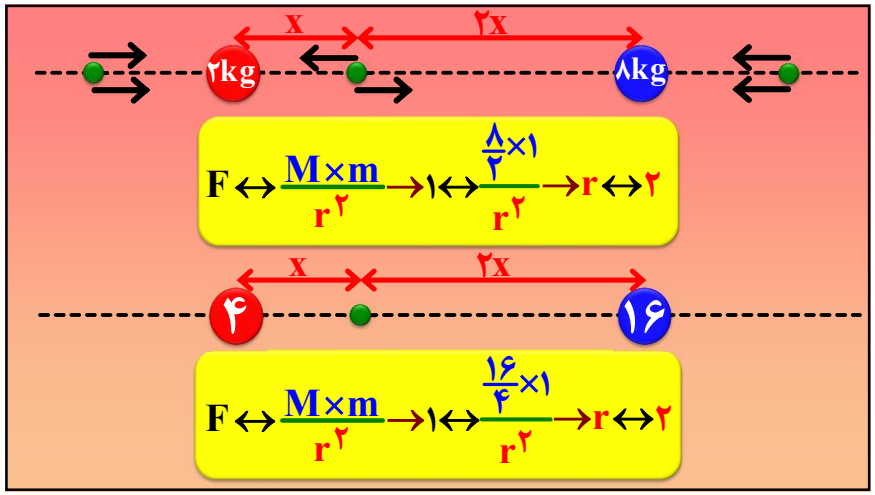
$F\leftrightarrow\frac{m_۱m_۲}{r^۲}\leftrightarrow\frac{۳\times۱}{۱}$

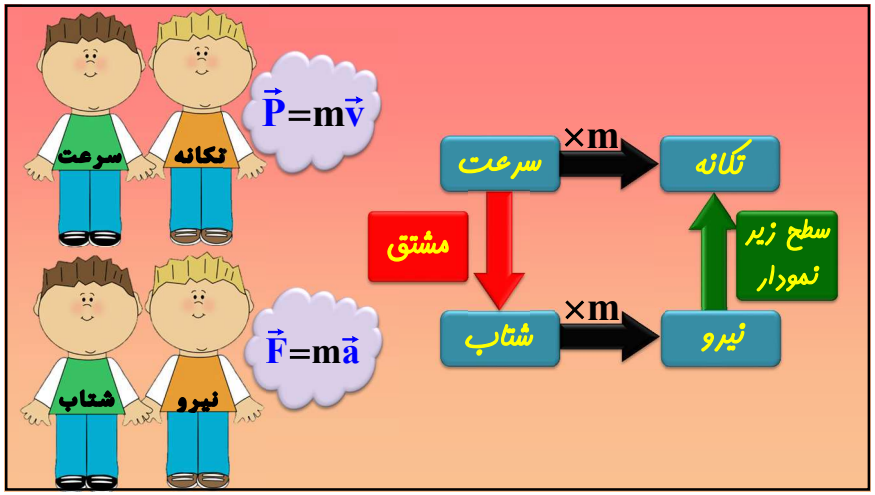
۵ – یکی از جرم ها ۲۰ درصد زیاد بشه ؟

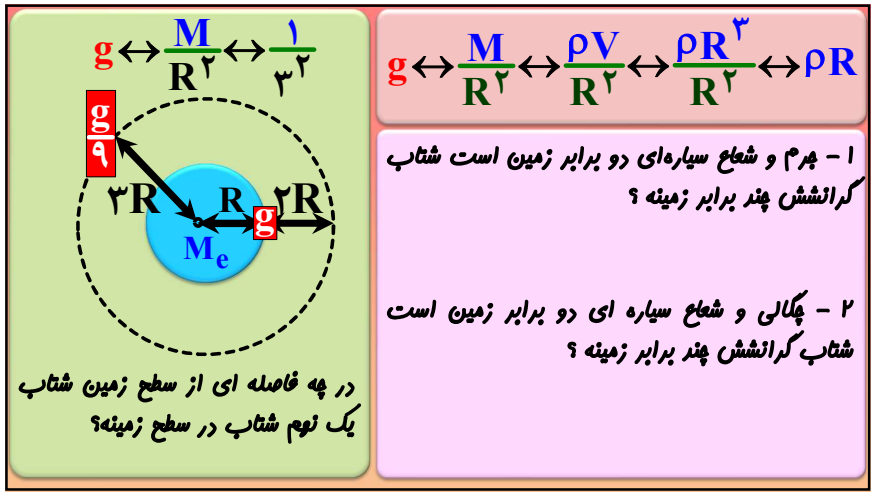
$F\leftrightarrow\frac{m_۱m_۲}{r^۲}\leftrightarrow\frac{۱/۲\times۱}{۱^۲}$

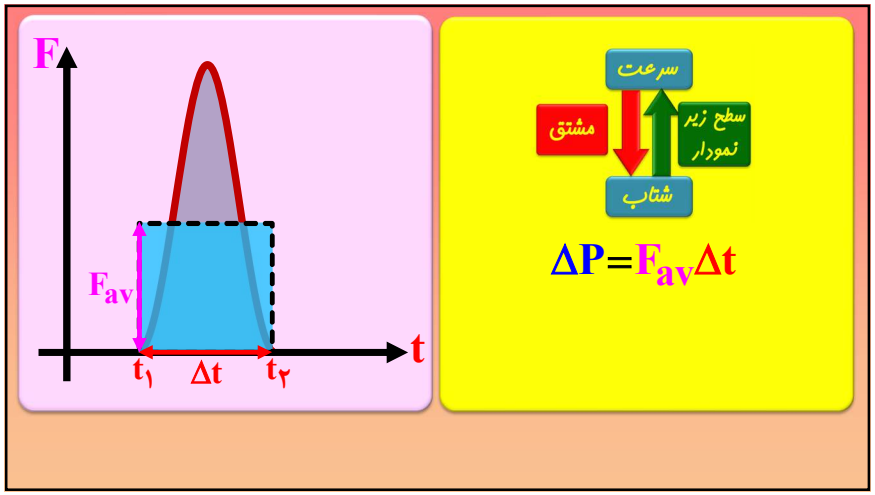


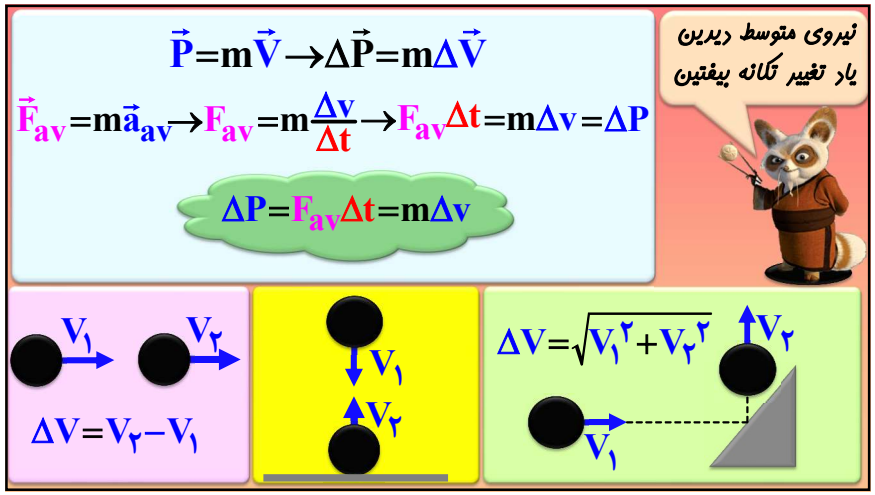

m
M
$mg=G\frac{m\times M}{R^2}$
$g=G\frac{M}{R^2}$
شتاب گرانش به جرم m بستگی داره؟
آیا نیروی گرانش همون نیروی وزنه؟


x
2x
2kg
8kg
$F\leftrightarrow\frac{M\times m}{r^2}\rightarrow 1\leftrightarrow\frac{\frac{8}{2}\times 1}{r^2}\rightarrow r\leftrightarrow 2$
4
16
$F\leftrightarrow\frac{M\times m}{r^2}\rightarrow 1\leftrightarrow\frac{\frac{16}{4}\times 1}{r^2}\rightarrow r\leftrightarrow 2$

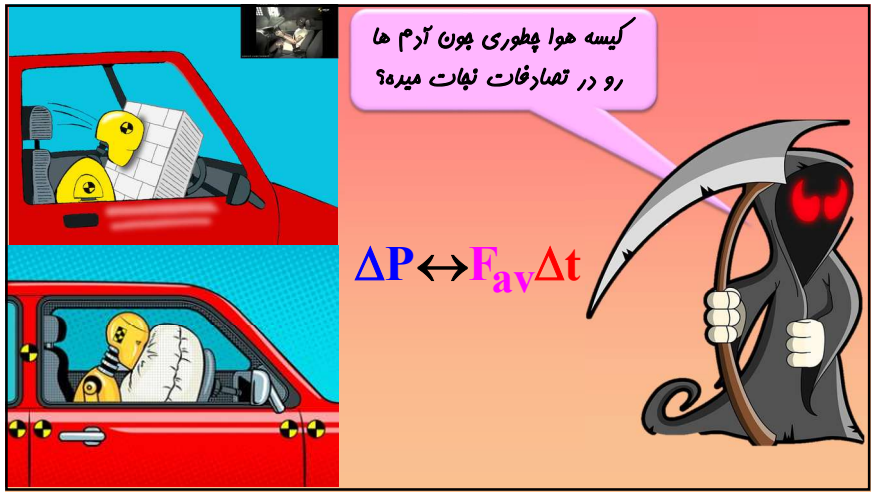

سرعت
تکانه
شتاب
نیرو
$\vec{P}=m\vec{v}$
$\vec{F}=m\vec{a}$
×m
×m
مشتق
سطح زیر نمودار

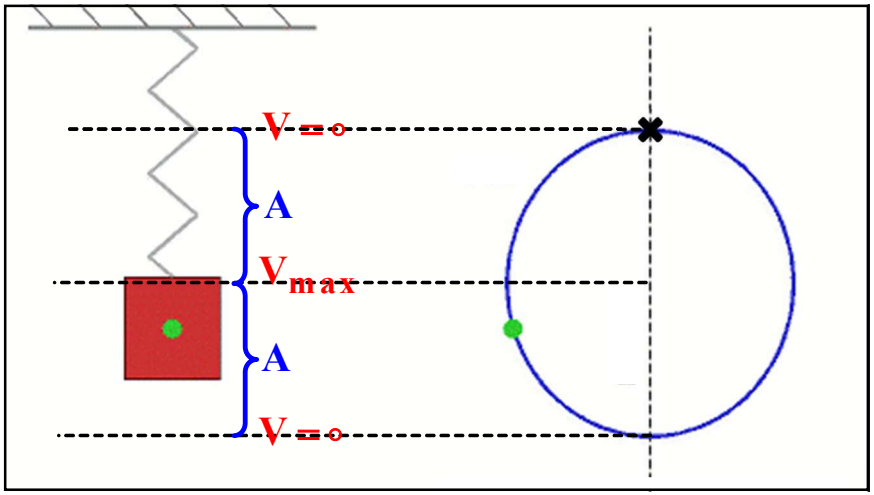

$g\leftrightarrow\frac{M}{R^2}\leftrightarrow\frac{1}{3^2}$
g/9
3R
R
2R
g
M_e
در چه فاصله ای از سطح زمین شتاب یک نوم شتاب در سطح زمینه؟
$g\leftrightarrow\frac{M}{R^2}\leftrightarrow\frac{\rho V}{R^2}\leftrightarrow\frac{\rho R^3}{R^2}\leftrightarrow\rho R$
۱ - جرم و شعاع سیاره‌ای دو برابر زمین است شتاب گرانشش چند برابر زمینه ؟
۲ - چگالی و شعاع سیاره ای دو برابر زمین است شتاب گرانشش چند برابر زمینه ؟

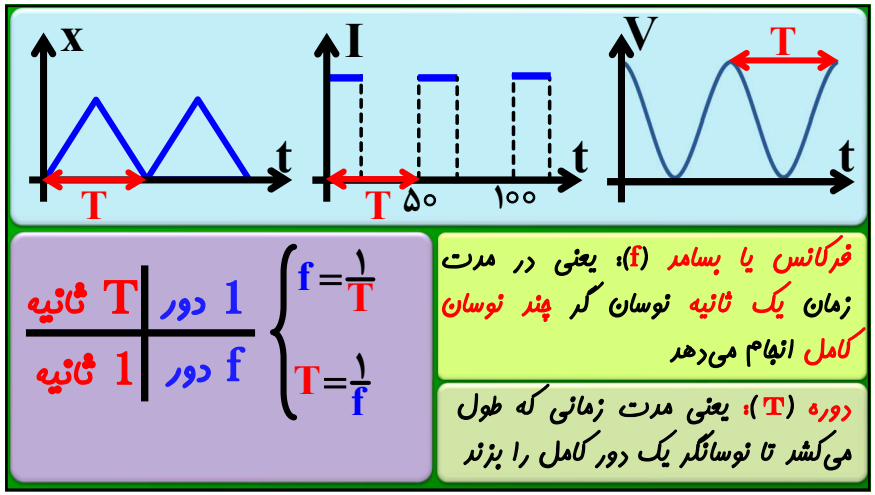


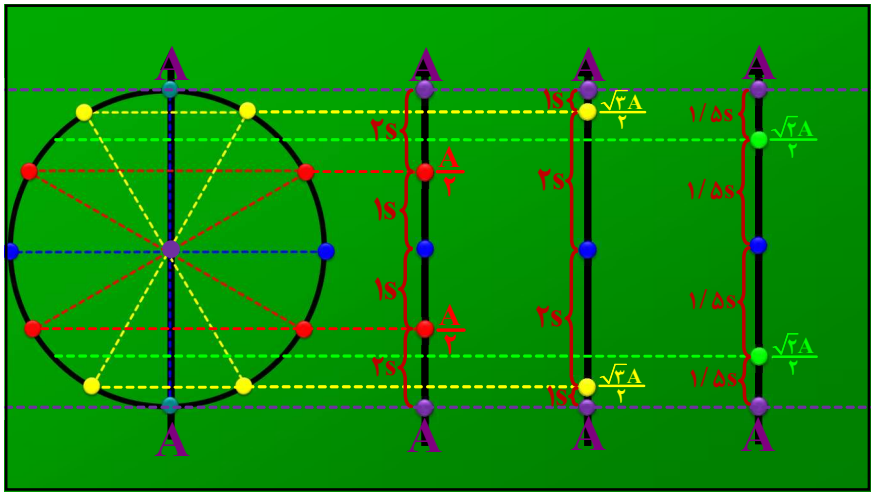


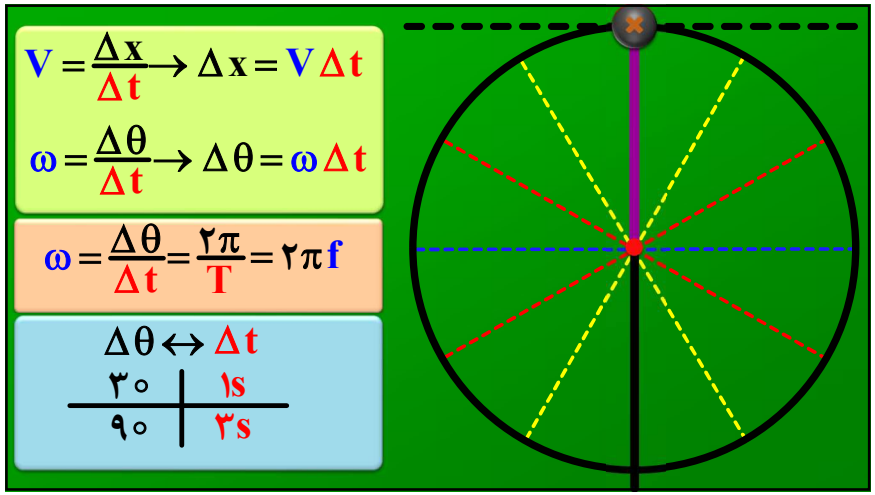
نوسان و امواج

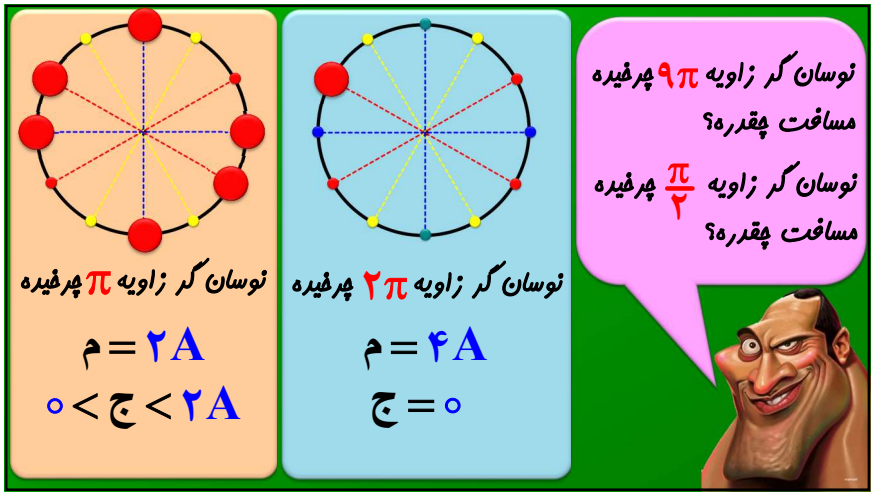


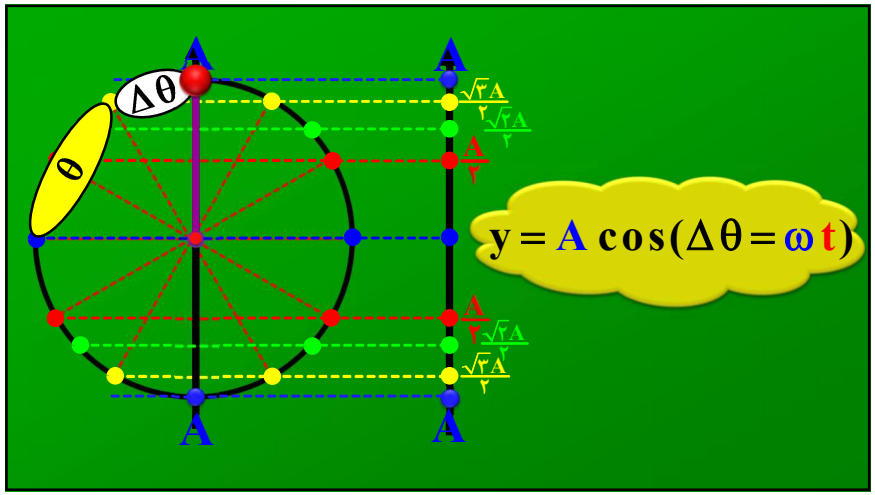

V = ۰
A
V max
A
V = ۰

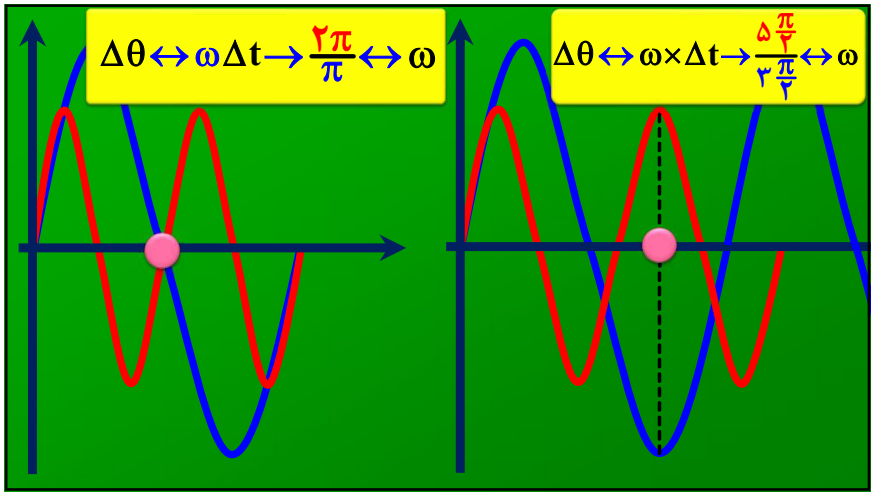

x
t
T
I
t
T
۵۰
۱۰۰
V
T
t
1 دور T ثانیه
1 دور f ثانیه
f = ۱/T
T = ۱/f
فرکانس یا بسامد (f): یعنی در مدت زمان یک ثانیه نوسان گر چند نوسان کامل انجام می‌دهد
دوره (T): یعنی مدت زمانی که طول می‌کشد تا نوسانگر یک دور کامل را بزند

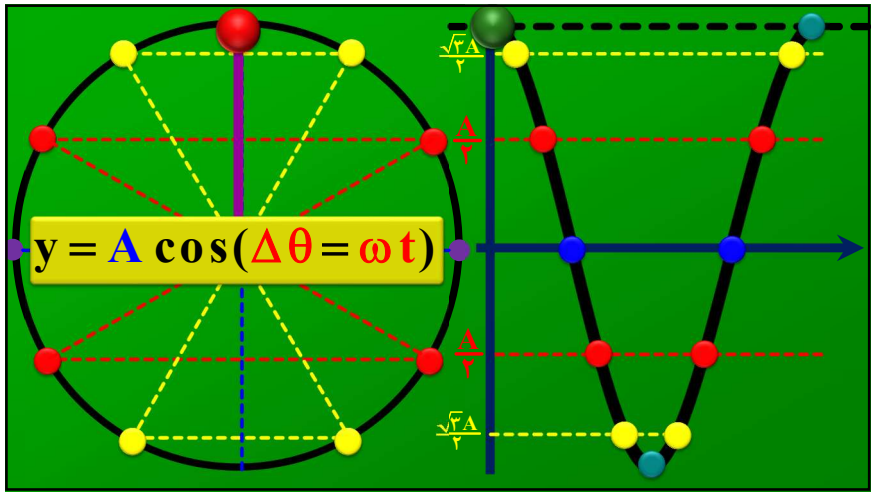

A
A
A
A
۱s
۲s
۱s
۲s
A/۲
√۳A/۲
√۲A/۲
۱/۵s
۱/۵s
۱/۵s
۱/۵s
A
A
A
A

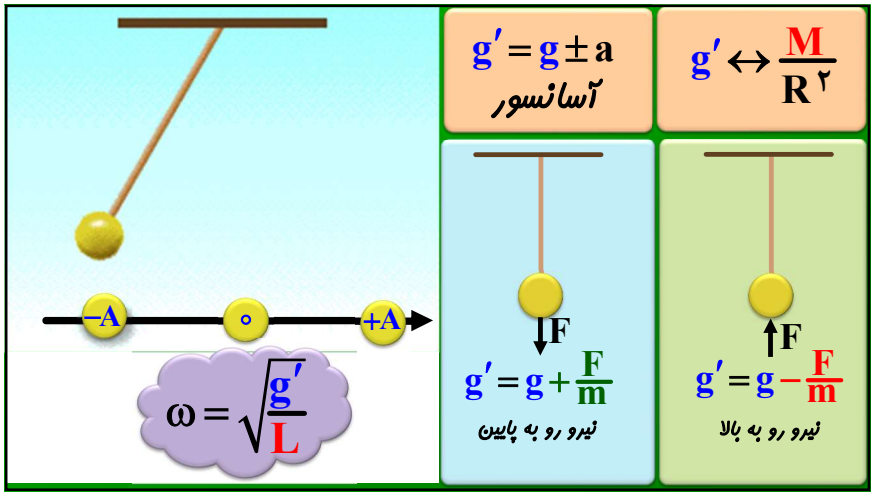

V = Δx/Δt → Δx = V Δt
ω = Δθ/Δt → Δθ = ω Δt
ω = Δθ/Δt = ۲π/T = ۲πf
Δθ ↔ Δt
۳۰ | ۱s
۹۰ | ۳s

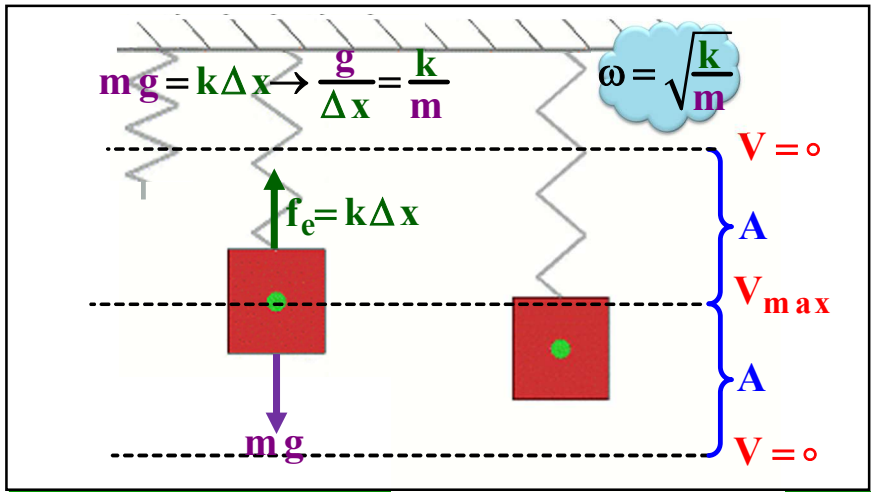

نوسان گر زاویه ۹π چرخیده
مسافت چقدره؟
نوسان گر زاویه π/۲ چرخیده
مسافت چقدره؟
نوسان گر زاویه ۲π چرخیده
م = ۴A
ج = ۰
نوسان گر زاویه π چرخیده
م = ۲A
۰ < ج < ۲A

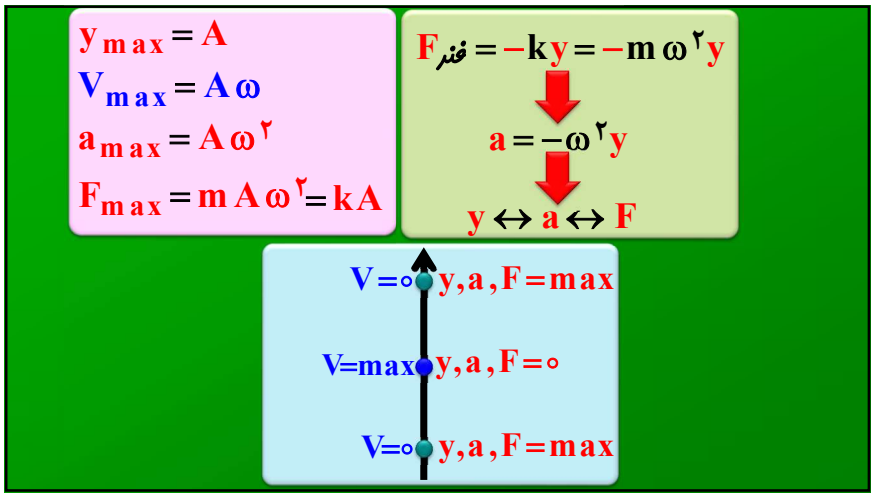

Δθ
θ
A
y = A cos(Δθ = ωt)


Δθ ↔ ωΔt → 2π/π ↔ ω
Δθ ↔ ω×Δt → 5π/2 / 3π/2 ↔ ω


y = A cos(Δθ = ωt)

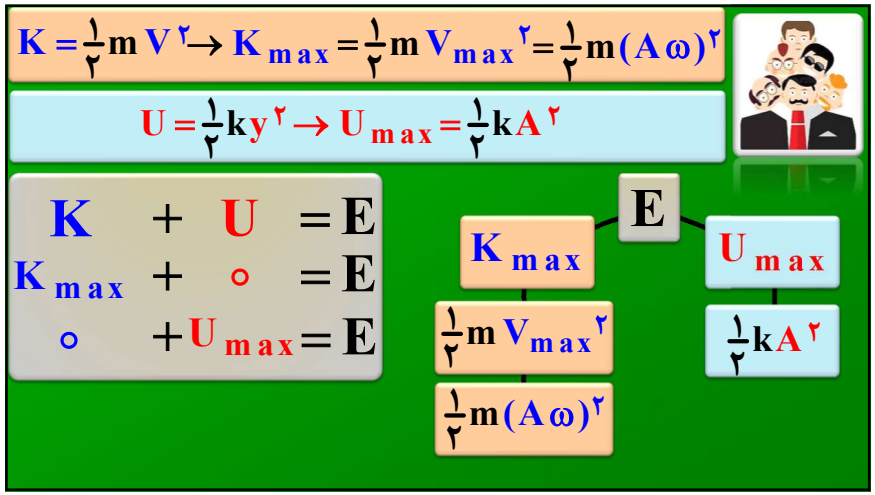


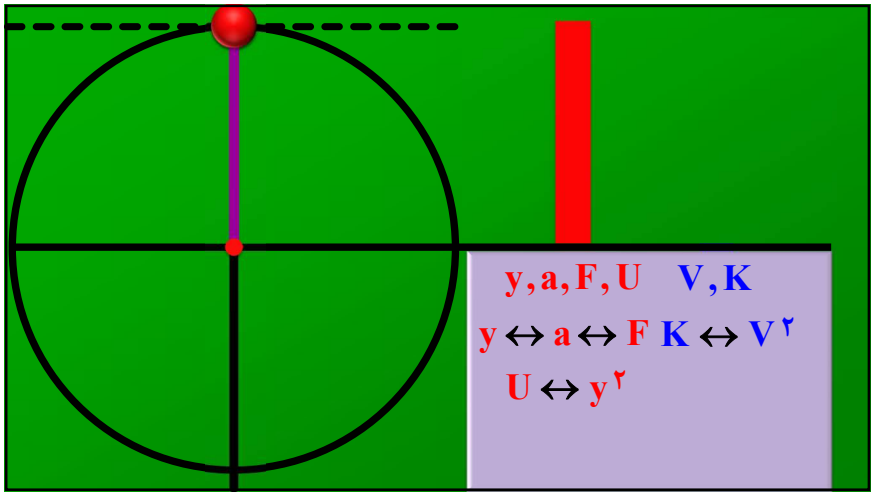


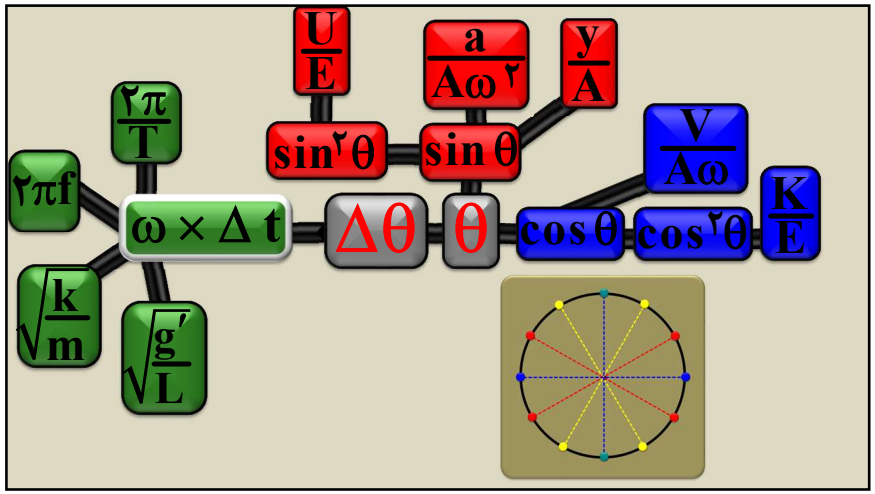


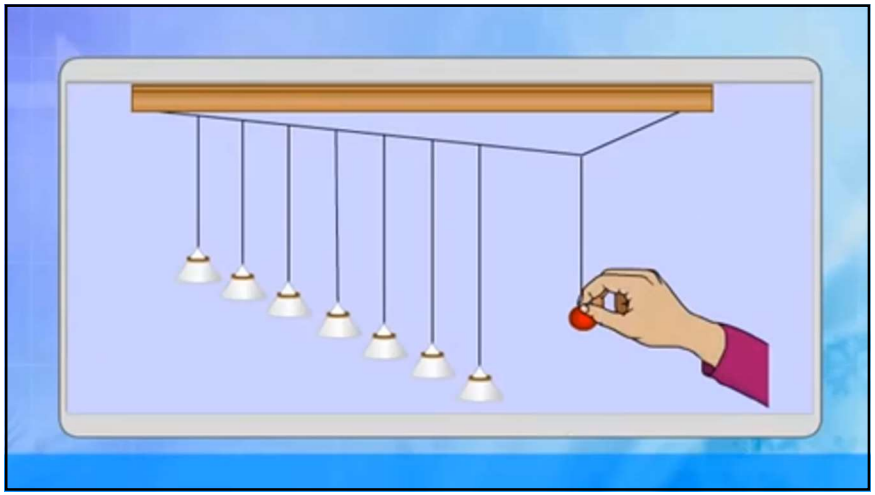
دو نوسانگر A و B به ترتیب با دوره های ۴ و ۲ ثانیه هم زمان از وضع تعادل شروع به نوسان می‌کنند پس از چند ثانیه یکی از نوسانگرها ۸ نوسان کامل بیش تر از دیگری انجام می‌دهد؟

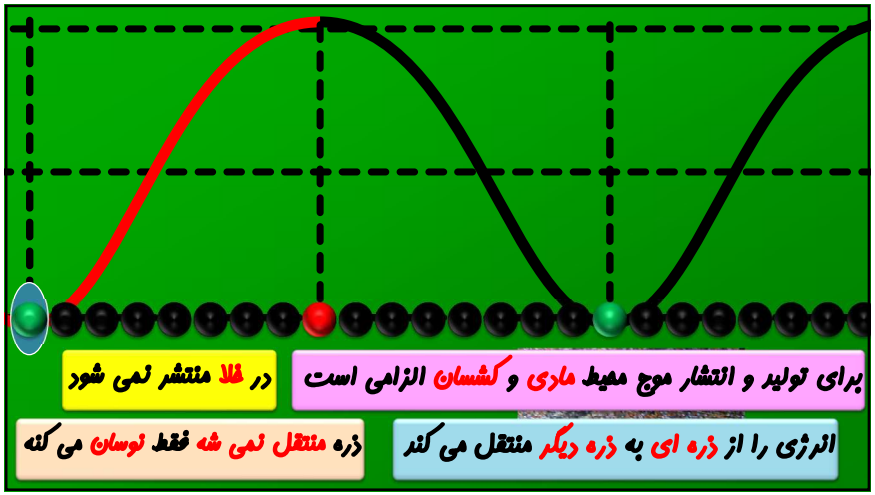
$$\Delta\theta_B - \Delta\theta_A = 16\pi \rightarrow (\omega_B - \omega_A)\Delta t = 16\pi$$
$$\rightarrow (\frac{2\pi}{2} - \frac{2\pi}{4})\Delta t = 16\pi \rightarrow \Delta t = 32$$

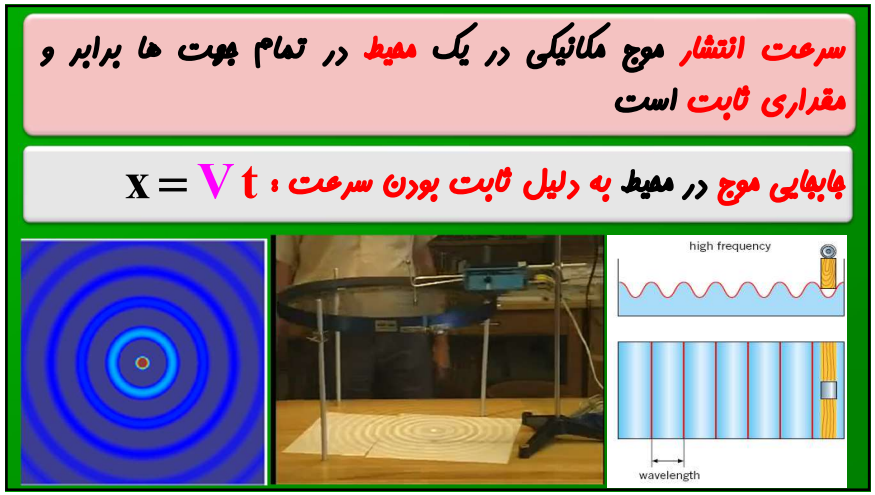

$K=\frac{1}{2}mV^2 \rightarrow K_{max}=\frac{1}{2}mV_{max}^2=\frac{1}{2}m(A\omega)^2$
$U=\frac{1}{2}ky^2 \rightarrow U_{max}=\frac{1}{2}kA^2$
$K + U = E$
$K_{max} + 0 = E$
$0 + U_{max} = E$
E
K_{max}
U_{max}
$\frac{1}{2}mV_{max}^2$
$\frac{1}{2}m(A\omega)^2$
$\frac{1}{2}kA^2$

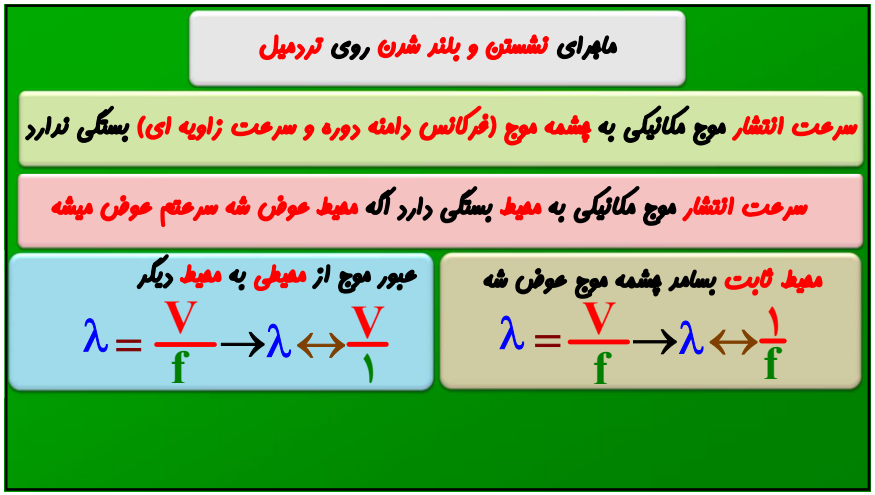

y, a, F, U V, K
$y \leftrightarrow a \leftrightarrow F$ $K \leftrightarrow V^2$
$U \leftrightarrow y^2$

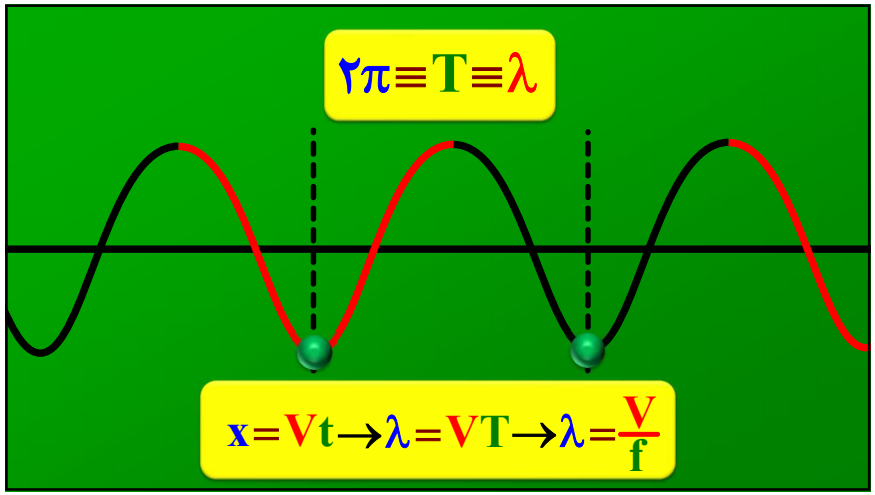

$\frac{U}{E}$
$\frac{a}{A\omega^2}$
$\frac{y}{A}$
$\frac{2\pi}{T}$
$\sin^2\theta$
$\sin\theta$
$\frac{V}{A\omega}$
$2\pi f$
$\omega \times \Delta t$
$\Delta\theta$
θ
$\cos\theta$
$\cos^2\theta$
$\frac{K}{E}$
$\sqrt{\frac{k}{m}}$
$\sqrt{\frac{g'}{L}}$

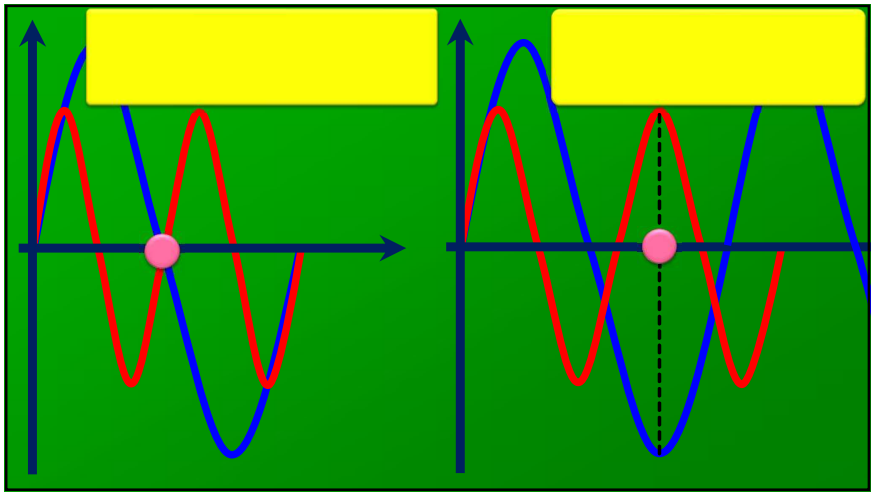


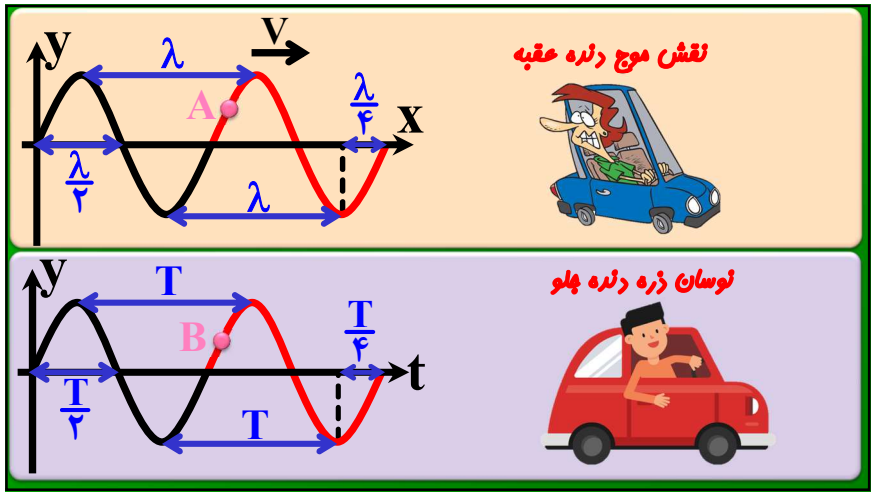

برای تولید و انتشار موج محیط مادی و کشسان الزامی است
در خلا منتشر نمی شود
انرژی را از ذره ای به ذره دیگر منتقل می کند
ذره منتقل نمی شه فقط نوسان می کنه

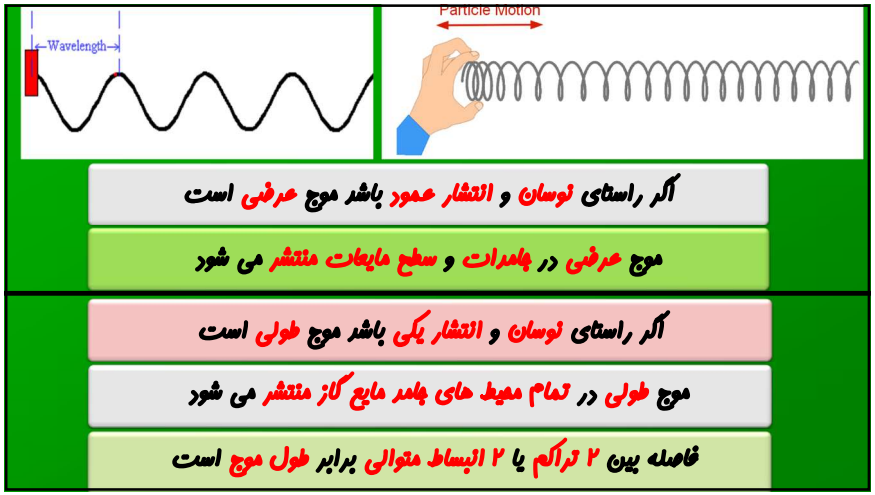

سرعت انتشار موج مکانیکی در یک محیط در تمام جهت ها برابر و مقداری ثابت است
جابجایی موج در محیط به دلیل ثابت بودن سرعت : x = V t
high frequency
wavelength

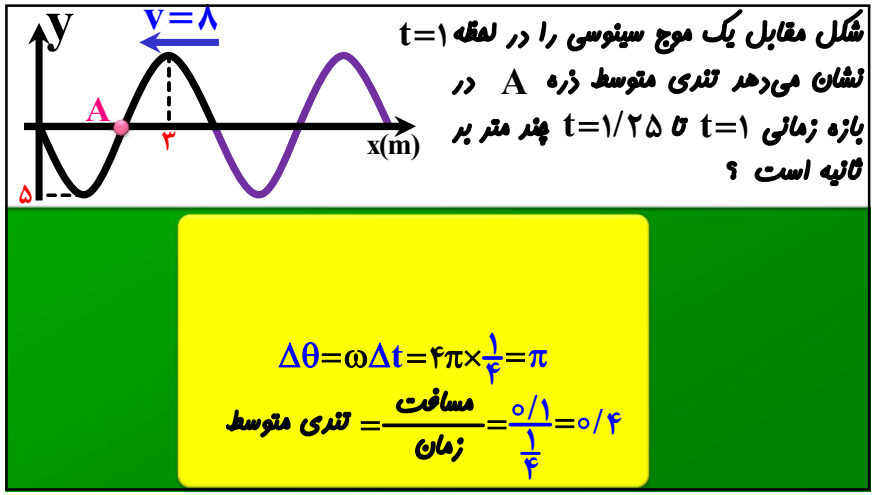

ماهرای نشستن و بلند شدن روی تردمیل
سرعت انتشار موج مکانیکی به چشمه موج (فرکانس دامنه دوره و سرعت زاویه ای) بستگی ندارد
سرعت انتشار موج مکانیکی به محیط بستگی دارد اگه محیط عوض شه سرعتم عوض میشه
محیط ثابت بسامد چشمه موج عوض شه
λ = V/f → λ ↔ ۱/f
عبور موج از محیطی به محیط دیگر
λ = V/f → λ ↔ V/۱

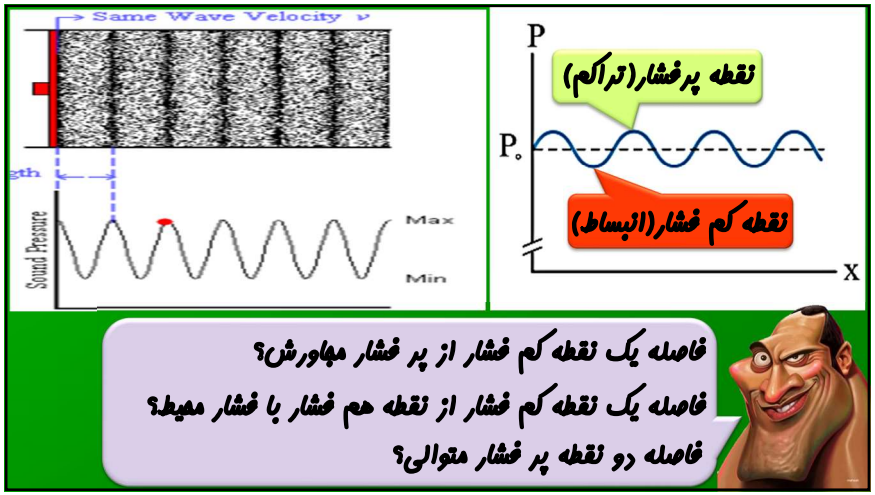

۲π ≡ T ≡ λ
x = Vt → λ = VT → λ = V/f

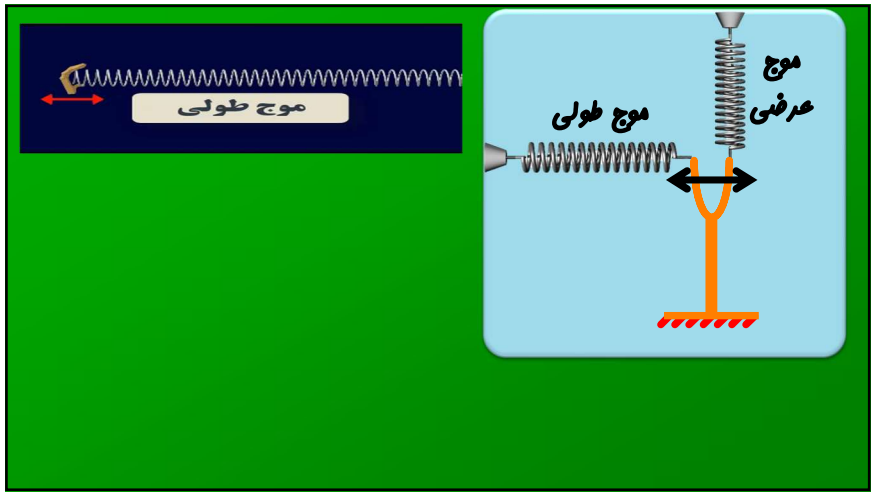


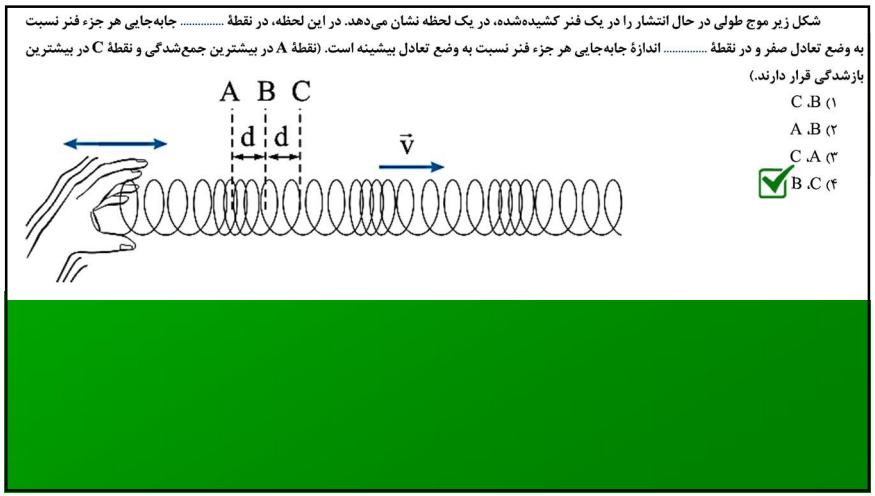

y
λ
v
A
λ/۴
x
λ/۲
λ
نقش موج دنده عقب
y
T
B
T/۴
t
T/۲
T
نوسان ذره دنده چلو

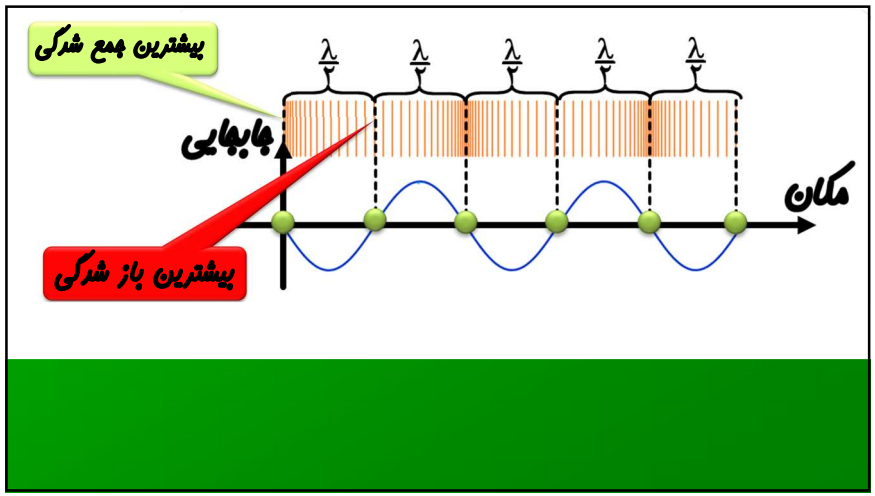

Wavelength
Particle Motion
اگر راستای نوسان و انتشار عمود باشد موج عرضی است
موج عرضی در جامدات و سطح مایعات منتشر می شود
اگر راستای نوسان و انتشار یکی باشد موج طولی است
موج طولی در تمام محیط های جامد مایع گاز منتشر می شود
فاصله بین ۲ تراکم یا ۲ انبساط متوالی برابر طول موج است


y
v=۸
A
۳
x(m)
۵
شکل مقابل یک موج سینوسی را در لحظه t=۱ نشان می‌دهد تندی متوسط ذره A در بازه زمانی t=۱ تا t=۱/۲۵ چند متر بر ثانیه است ؟
Δθ=ωΔt=۴π×۱/۴=π
تندی متوسط = مسافت/زمان = ۰/۱/۱/۴ = ۰/۴


Same Wave Velocity v
Sound Pressure
Max
Min
P
P_0
نقطه پرفشار(تراکم)
نقطه کم فشار(انبساط)
X
فاصله یک نقطه کم فشار از پر فشار مجاورش؟
فاصله یک نقطه کم فشار از نقطه هم فشار با فشار محیط؟
فاصله دو نقطه پر فشار متوالی؟

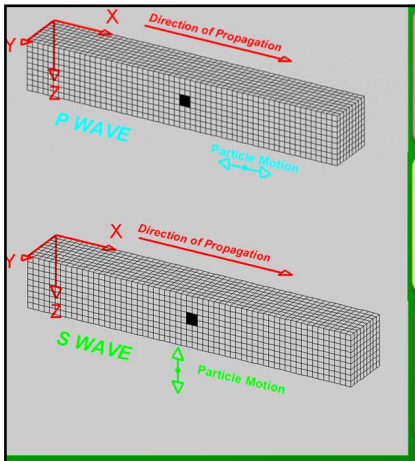

موج طولی
موج طولی
موج عرضی


شکل زیر موج طولی در حال انتشار را در یک فنر کشیده‌شده، در یک لحظه نشان می‌دهد. در این لحظه، در نقطهٔ ..... جابه‌جایی هر جزء فنر نسبت به وضع تعادل صفر و در نقطهٔ ..... اندازهٔ جابه‌جایی هر جزء فنر نسبت به وضع تعادل بیشینه است. (نقطهٔ A در بیشترین جمع‌شدگی و نقطهٔ C در بیشترین بازشدگی قرار دارند.)
۱) C ،B
۲) A ،B
۳) C ،A
۴) B ،C
A B C
d d
$\vec{v}$


بیشترین جمع شدگی
جابجایی
مکان
بیشترین باز شدگی
λ λ λ λ λ

یک دستگاه لرزه نگار موج های s و p حاصل از یک زمین لرزه را ثبت می‌کند اولین موج s ۳/۵ ثانیه بعد از اولین موج p ثبت می‌گردد.اگر تندی انتشار امواج p, ۸ کیلومتر بر ثانیه باشد و تندی انتشار امواج s, ۴/۵ کیلومتر بر ثانیه باشد فاصله محل وقوع زمین لرزه تا محل دستگاه لرزه نگار چند کیلومتر است؟

$$X=V_p t_p \rightarrow t_p=\frac{X}{V_p}$$
$$X=V_s t_s \rightarrow t_s=\frac{X}{V_s}$$
$$\rightarrow \Delta t=t_s-t_p=\frac{X}{V_s}-\frac{X}{V_p}=X\left(\frac{V_p-V_s}{V_s V_p}\right)$$
$$\Delta t=X\left(\frac{V_p-V_s}{V_s V_p}\right) \rightarrow ۳/۵=X\left(\frac{۸-۴/۵}{۴/۵\times ۸}\right) \rightarrow X=۳۶km$$

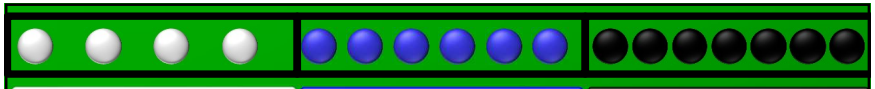


امواج لرزه‌ای اولیه (primary) : طولی هستند و تندی آن ها در حدود ۸ کیلومتر بر ثانیه است

امواج لرزه‌ای ثانویه (secondary) : عرضی هستند و تندی آن ها در حدود ۴/۵ کیلومتر بر ثانیه است

امواج اولیه سریع تر هستند و لرزه نگار اول آن را دریافت می‌کند پیزی در حدود ۳ دقیقه زودتر از امواج ثانویه

$$\Delta X=V\Delta t \rightarrow ۷۰\times ۱۰^{-۲}=V\times ۲\times ۱۰^{-۳} \rightarrow V=۳۵۰\frac{m}{s}$$



سرفیوست ها و ریل قطار | کوبیدن سنگ در زیر آب | صعبت کردن عادیمون

صوت در تمام محیط ها منتشر می شود سرعت صوت در محیط متراکم تر بیش تر است جامدات بیشترین و گازها کمترین سرعت را دارند

صوت موج مکانیکی و از دسته موج های طولی است در هوا سرعت آن ۳۴۰ و در فلزات به ۳۰۰۰ هم می‌رسد

سرعت صوت در گازها با دما رابطه دارد و هر چه دما بیشتر سرعت صوت هم بیش تر می‌شود

نیروی کشش تاری را ۴ برابر و آن را می‌کشیم تا طولش دو برابر شود تندی انتشار امواج عرضی چند برابر می شود؟

$$V \leftrightarrow \sqrt{\frac{FL}{m}} \leftrightarrow \sqrt{\frac{۴\times۲}{۱}} \leftrightarrow ۲\sqrt{۲}$$

نیروی کشش تاری را ۴ برابر و طول آن را دو برابر می‌کنیم در این حالت تندی انتشار امواج عرضی چند برابر می شود؟

$$V \leftrightarrow \sqrt{\frac{FL}{m}} \leftrightarrow \sqrt{\frac{۴\times۲}{۲}} \leftrightarrow ۲$$

$$v=\sqrt{\frac{F}{\mu}}=\sqrt{\frac{F}{\frac{m}{L}}}=\sqrt{\frac{FL}{m}}=\sqrt{\frac{FL}{\rho v}}=\sqrt{\frac{FL}{\rho AL}}=\sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

جرم واحد طول چگالی خطی

طناب کشیده بشه μ کم می شه

طناب دولا بشه μ ۲ برابر می شود

طول طناب ۲ برابر بشه μ تغییرنمیکنه

تراز شدت صوت چیزی که گوش ما می شنود

شدت صوت چیزه که دستگاه اندازه می گیرد

I	β
$۱۰I$	$\beta+۱$
$۱۰۰I$	$\beta+۲$
$۱۰۰۰I$	$\beta+۳$

در تراز شدت صوت تغییرات جمله و واحدش به خاطر کاشفش بل نامیده شد

در شدت صوت نسبت جمله و واحدش $\frac{w}{m^۲}$

$$\beta=\log\frac{I}{I_۰} \rightarrow \underset{\beta=۰}{I=I_۰} \rightarrow \underset{\beta=۱}{I=۱۰I_۰} \rightarrow \underset{\beta=۲}{I=۱۰۰I_۰}$$

توان یا آهنگ انتقال انرژی

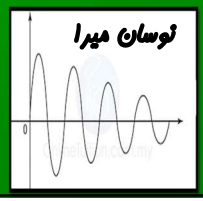
$$I=\frac{P}{A}=\frac{P}{۴\pi r^۲}=\frac{E}{At}$$

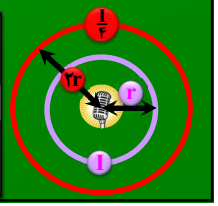
w $m^۲$ j $m^۲$ s

جذب انرژی نداشته باشیم دامنه ثابته جذب دامنه رو کم میکنه

دیاپازون عوض نشه فرکانس ثابته

$$I=\frac{P}{A}\leftrightarrow\frac{A^۲f^۲}{r^۲}$$





$\log ۲=۰/۳ \Rightarrow ۱۰^{۰/۳}=۲$ $\quad \log ۳=۰/۵ \Rightarrow ۱۰^{۰/۵}=۳$

$\Delta\beta=\log\frac{I_۲}{I_۱} \rightarrow ۱/۵=\log\frac{I_۲}{I_۱} \rightarrow \frac{I_۲}{I_۱}=۱۰^{۱/۵}=(۱۰^{۰/۳})^۵=۲^۵$

$\Delta\beta=\log\frac{I_۲}{I_۱} \rightarrow ۱/۵=\log\frac{I_۲}{I_۱} \rightarrow \frac{I_۲}{I_۱}=۱۰^{۱/۵}=(۱۰^{۰/۵})^۳=۳^۳$

$۶/۶=\log\frac{I_۲}{I_۱} \rightarrow \frac{I_۲}{I_۱}=۱۰^{۶/۶}=۱۰^۶\times۱۰^{۰/۶}=۱۰^۶\times(۱۰^{۰/۳})^۲=۱۰^۶\times۴$

$۵/۷=\log\frac{I_۲}{I_۱} \rightarrow \frac{I_۲}{I_۱}=۱۰^{۵/۷}=۱۰^۶\div۱۰^{۰/۳}=۱۰^۶\div۲=۵\times۱۰^۵$

$\beta_۲-\beta_۱=\log\frac{I_۲}{I_۰}-\log\frac{I_۱}{I_۰} \Rightarrow \underset{\text{اختلاف}}{\Delta\beta}=\log\frac{I_۲}{I_۱}$ نسبت

$I=\frac{P}{A} \leftrightarrow \frac{A^۲f^۲}{r^۲}$

$r\leftrightarrow ۱۰ \rightarrow I=۰/۰۱ \rightarrow \Delta\beta=\log I=\log ۰/۰۱=-۲B=-۲۰dB$

نسبت — بل — دسی بل

$\Delta B=-۲۰dB=-۲B \rightarrow \Delta\beta=\log I \rightarrow -۲=\log I \rightarrow I=۰/۰۱$

اختلاف

$I\leftrightarrow\frac{۱}{r^۲}\rightarrow\frac{۱}{۱۰۰}\leftrightarrow\frac{۱}{r^۲}\rightarrow r\leftrightarrow ۱۰$

تن موسیقی : صوت حاصل از چشمه های صوتی که نوسان تن ها به حرکت هماهنگ ساده نزدیک تر باشد (میرایی تن ها کم باشد)

با شنیدن هر تن دو ویژگی را می‌توان از هم متمایز کرد ۱- ارتفاع ۲ - بلندی

ارتفاع : بسامدی است که گوش انسان درک می‌کند تو یه کلاس هر نفر صحبت کنه چون بسامد صداش خاصه به راحتی قابل تشخیصه

بلندی : شدتی است که گوش انسان از صوت درک می‌کند(داد برنیم یا یواش صحبت کنیم)

بلندی $I\leftrightarrow\frac{A^۲f^۲}{r^۲}\leftrightarrow$

	بلندی	ارتفاع
چشمه نزدیک شود	↑	ثابت
افزایش بسامد	↑	↑
افزایش دامنه	↑	ثابت

پرده گوش شخصی امواج صوتی با تراز ۸۰ دسی بل دریافت می نماید اگر مساحت پرده گوش این شخص $\frac{۱}{۶}\times۱۰^{-۵}$ متر مربع باشد در مدت ۶ دقیقه چند ژول انرژی صوتی به گوش این فرد می رسد؟ $I_۰=۱۰^{-۱۲}$

$\beta=\log\frac{I}{I_۰} \rightarrow ۸=\log\frac{I}{I_۰} \rightarrow ۱۰^۸=\frac{I}{I_۰} \rightarrow I=۱۰^{-۴}$

$I=\frac{E}{At} \rightarrow ۱۰^{-۴}=\frac{E}{At} \rightarrow ۱۰^{-۴}=\frac{E}{\frac{۱}{۶}\times۱۰^{-۵}\times۶\times۶۰} \rightarrow E=۶\times۱۰^{-۸}$

صوت نوعی موج مکانیکی است

انتشار صوت در خلا رخ می دهد.

صدای انفجار اهرام در خارج از کره زمین، در سطح زمین قابل شنیدن است.

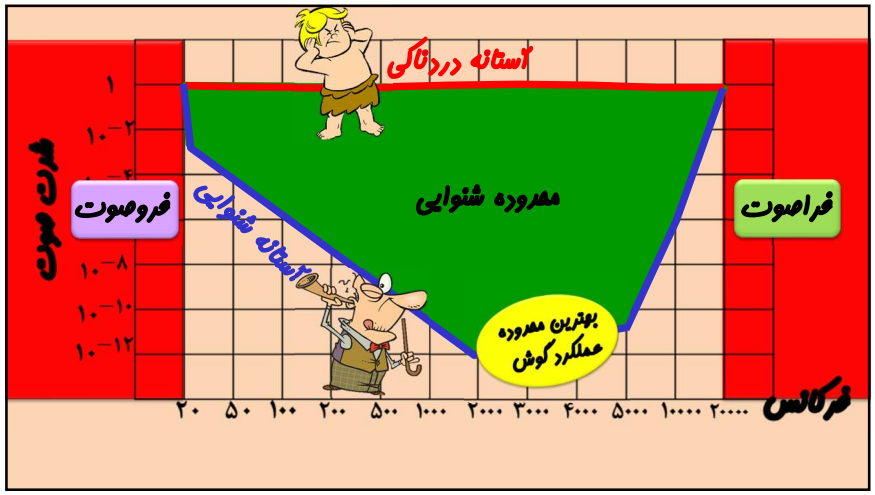
امواج صوت به شکل عرضی منتشر می شوند.

هر چه فاصله بین ذارات کمتر باشد، سرعت انتقال امواج صوتی بیشتر است.

در هنگام انتشار امواج صوت در هوا ، ذرات هوا منتشر می شوند.

یک موج صوتی به دیواری برخورد کرده و بخشی از آن بازتاب می کند. در اثر این جذب انرژی، دامنه و بسامد آن تغییر می کند.

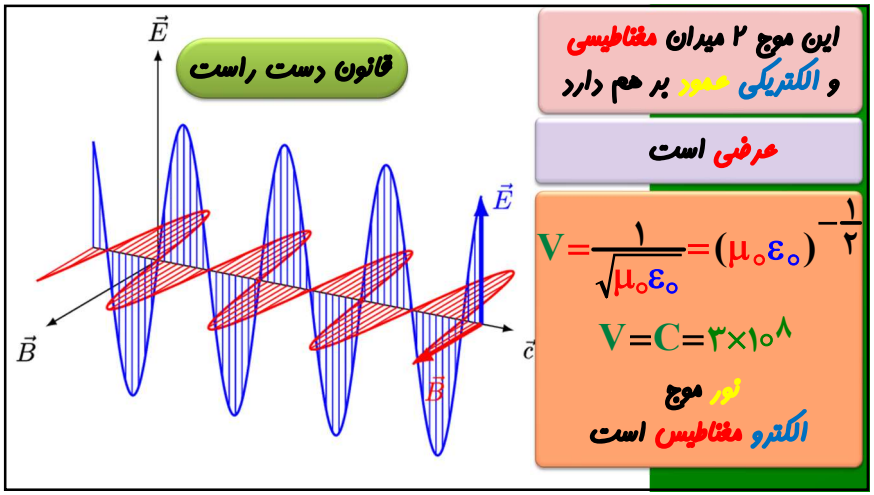
شکل موج و دامنه موج بر سرعت در هوا تاثیر گذار هستند.

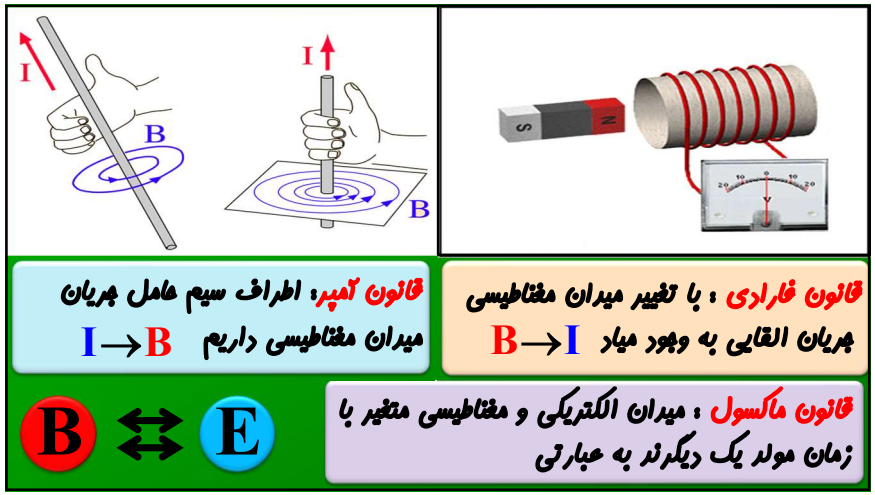


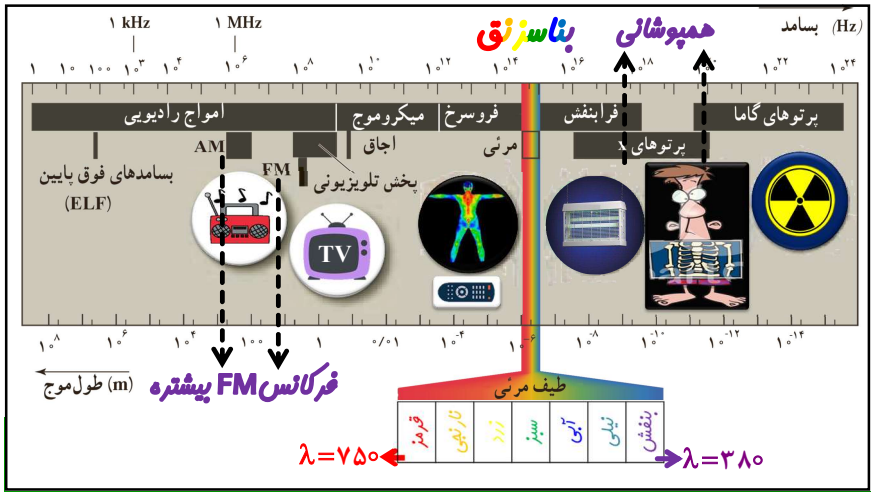
موج الکترومغناطیس

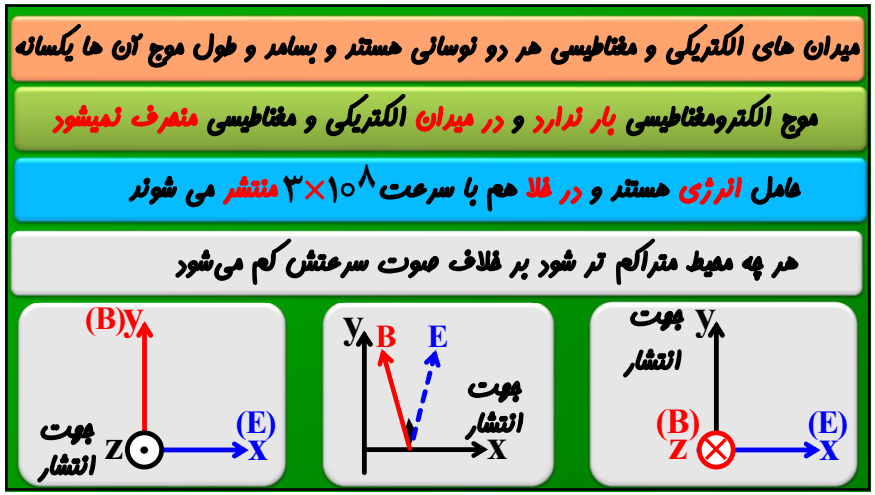
سرعت در جامدات کمتر از مایعات و در مایعات کمتر از گازها می باشد.

در انتشار امواج صوت، جذب انرژی در جامدات بیش تر از مایعات و در مایعات بیش تر از گاز ها است.


این موج ۲ میدان مغناطیسی و الکتریکی عمود بر هم دارد
عرضی است
$V=\frac{1}{\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}}=(\mu_0\varepsilon_0)^{-\frac{1}{2}}$
$V=C=3\times10^8$
نور موج الکترو مغناطیس است
قانون دست راست
$\vec{E}$
$\vec{B}$
$\vec{c}$


I
B
قانون فارادی : با تغییر میدان مغناطیسی جریان القایی به وجود میاد B→I
قانون آمپر: اطراف سیم حامل جریان میدان مغناطیسی داریم I→B
قانون ماکسول : میدان الکتریکی و مغناطیسی متغیر با زمان مولد یک دیگرند به عبارتی
B
E


بناسزنق
همپوشانی
بسامد (Hz)
۱ kHz
۱ MHz
امواج رادیویی
میکروموج
فروسرخ
فرابنفش
پرتوهای گاما
AM
FM
اجاق
مرئی
پرتوهای X
بسامدهای فوق پایین (ELF)
پخش تلویزیونی
TV
فرکانس FM بیشتره
طول موج (m)
طیف مرئی
قرمز
نارنجی
زرد
سبز
آبی
نیلی
بنفش
λ=۷۵۰
λ=۳۸۰


میدان های الکتریکی و مغناطیسی هر دو توسانی هستند و بسامد و طول موج آن ها یکسانه
موج الکترومغناطیسی بار ندارد و در میدان الکتریکی و مغناطیسی منحرف نمیشود
عامل الزژی هستند و در خلا هم با سرعت 3×10^8 منتشر می شوند
هر چه محیط متراکم تر شود بر خلاف صوت سرعتش کم می‌شود
جهت انتشار
(B)y
(E)
z
x
B
E

موج های الکترومغناطیس می توانند انرژی را از محلی به محل دیگر انتقال دهند .

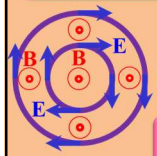
همه امواج الکترومغناطیس در خلا با سرعت برابری منتشر می شوند.

طول موج میدان الکتریکی و مغناطیسی در امواج الکترومغناطیس با هم برابر است.

امواج فراصوت و فرابنفش هر دو در خلا منتشر می شوند.

امواج فروصوت و فروسرخ هر دو عامل انرژی هستند و به صورت عرضی منتشر می شوند.

در برخورد نور به یک شیشه موج نور وارد شده به شیشه و موج نور بازتاب شده از سطح شیشه دارای دوره یکسان هستند.



در شکل میدان مغناطیسی در حال کاهش است

سرعت همه موج های الکترومغناطیس در شیشه با هم برابر است

میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی ثابت مولد یکدیگرند.

امواج الکترومغناطیسی به صورت عرضی منتشر می شوند.

راستای انتشار امواج مغناطیسی و الکتریکی در موج الکترومغناطیس بر هم عمود است.

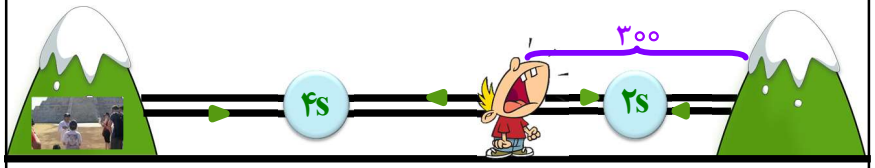
جهت انتشار امواج الکترومغناطیس بر راستای ارتعاش آنها عمود است.

راستای ارتعاش موج های الکتریکی و مغناطیسی در امواج الکترومغناطیس بر هم عمود است .

اختلاف فاز دو موج الکتریکی و مغناطیسی در خلا برابر صفر است.

امواج الکترومغناطیس برای انتقال نیاز به محیط مادی دارند.

شخصی بین ۲ صخره ایستاده و فاصله او از صخره نزدیک ۳۰۰ متر است . شخص فریاد می زند و اولین پژواک صدای خود را بعد از ۲ثانیه و صدای پژواک دوم را ۲ ثانیه بعد از پژواک اول می شنود فاصله ۲ صخره و اختلاف فاصله دو صخره چند متر است؟

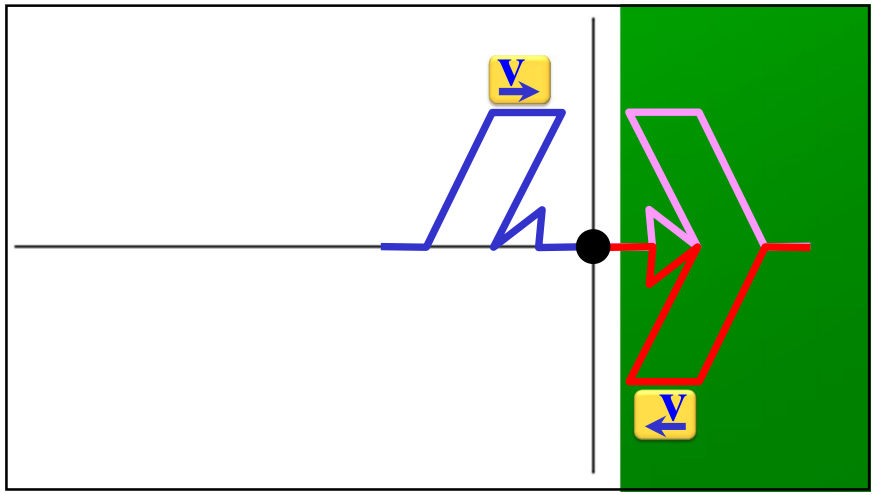


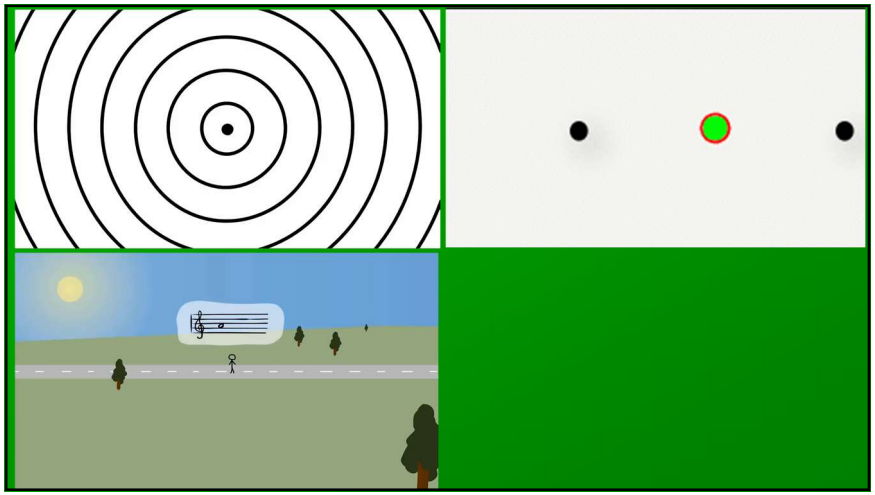
$x = Vt$

۳۰۰	۱s
?	۲s

$? = ۶۰۰$

پژواک : هواسمون به رفت و برگشت صدا باشه که تاخیر زمانی بین دو صوت کمتر از ۰.۱ ثانیه (۱۷ متر) باشد گوش ما نمی تواند صوت اصلی را از پژواک تمایز دهد

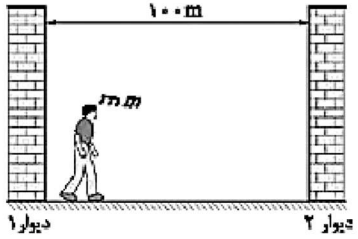


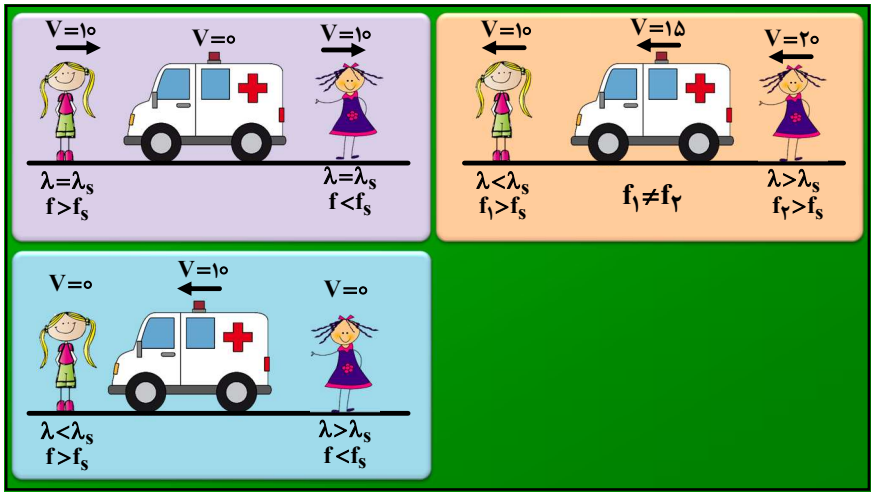


اگر تأخیر زمانی بین صوت تابشی و پژواک آن $0/1\,s$ باشد، گوش انسان نمی‌تواند پژواک را از صوت مستقیم اولیه تمیز دهد. در شکل روبه‌رو شخصی سوت‌زنان (با نت‌های متنوع) فاصلهٔ بین دو دیوار روبه‌روی هم را با تندی ثابت $2\,m/s$ می‌پیماید. او چند ثانیه پژواک‌های سوتش را از هر دو دیوار می‌شنود؟ (تندی صوت در هوا $340\,m/s$ است.)

۱) ۵۱ ۲) ۱۶

۳) ۶۸ ۴) ۳۳

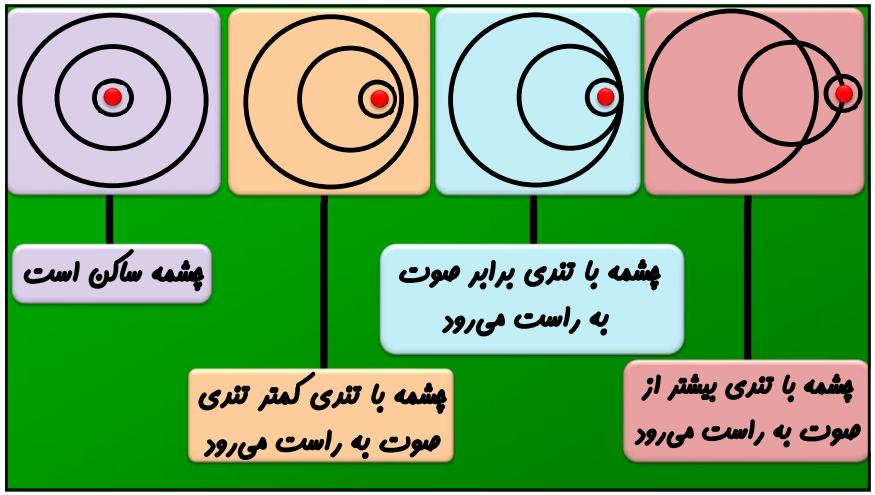


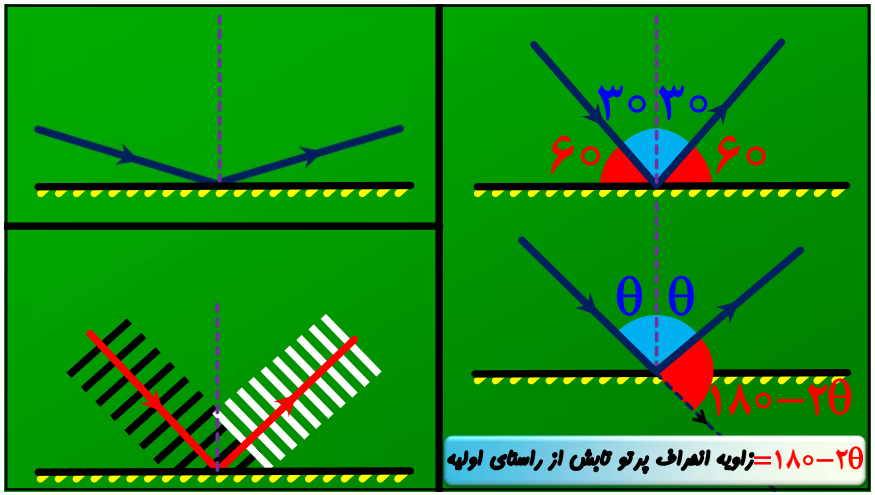


در مورد طول موج (فاصله دو چپوه) اگر منبع موج ثابت باشد طول موج ثابته اگر منبع موج به هر سمت حرکت کنه طول موج در جلو منبع کم و در پشت آن زیاد میشه

در مورد فرکانس (تعداد برخورد چپوه موج به مشاهده گر) اگر نتیجه حرکت منبع موج و شنونده نزدیک شدن باشد فرکانس افزایش و اگر نتیجه دور شدن باشد فرکانس کاهش می‌یابد

چه منبع با سرعت ۲۰ به شنونده نزدیک شود چه شنونده با سرعت ۲۰ به منبع نزدیک شود فرکانس زیاد می‌شود اما این فرکانس ها برابر نیستند



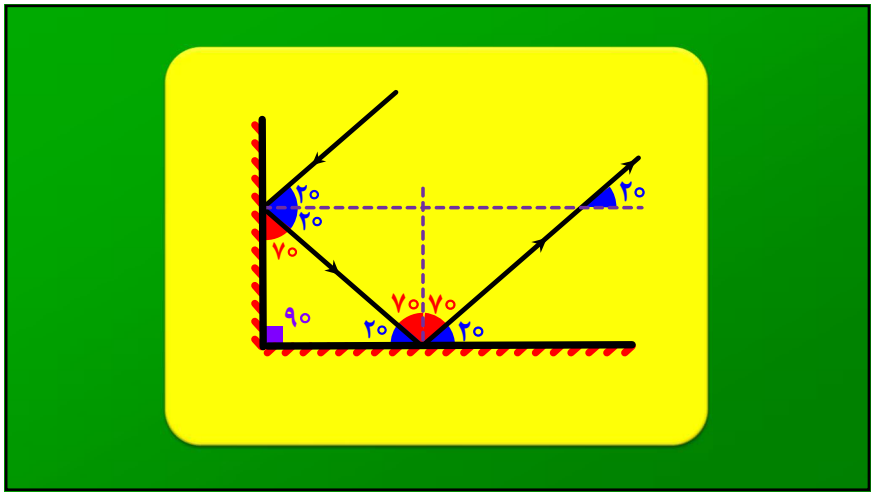


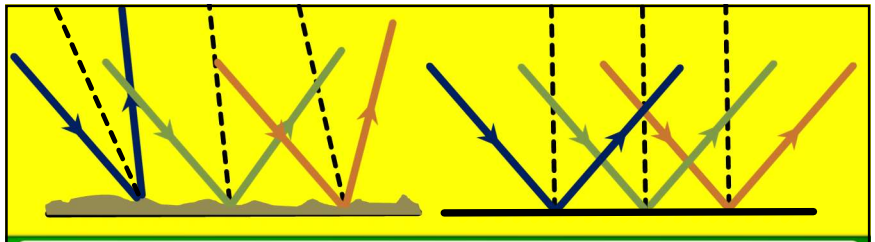
در کدام موارد زیر، از بازتاب امواج الکترومغناطیسی استفاده می‌شود؟

کنکور تجربی ۹۹

الف) رادار دوپلری
ب) سونوگرافی
پ) اجاق خورشیدی
ت) دستگاه سونار در کشتی‌ها

۱) الف و پ ☑
۲) الف و ب
۳) الف، ب و پ
۴) ب، پ و ت

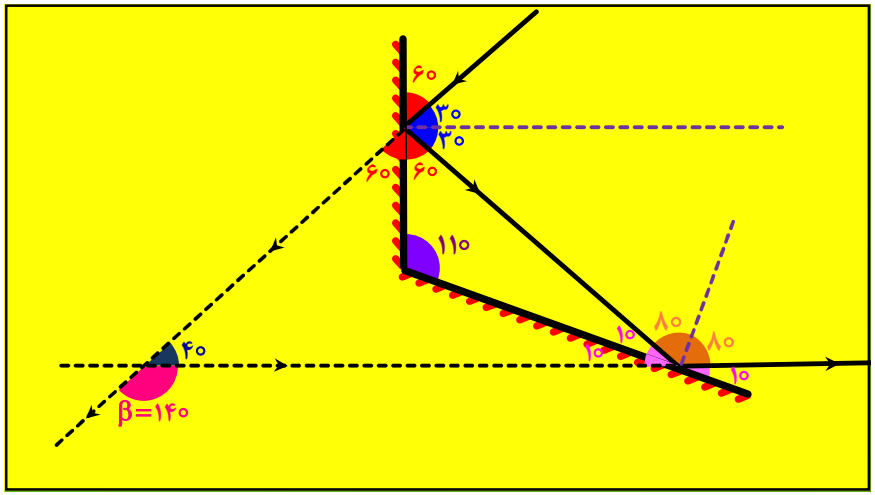


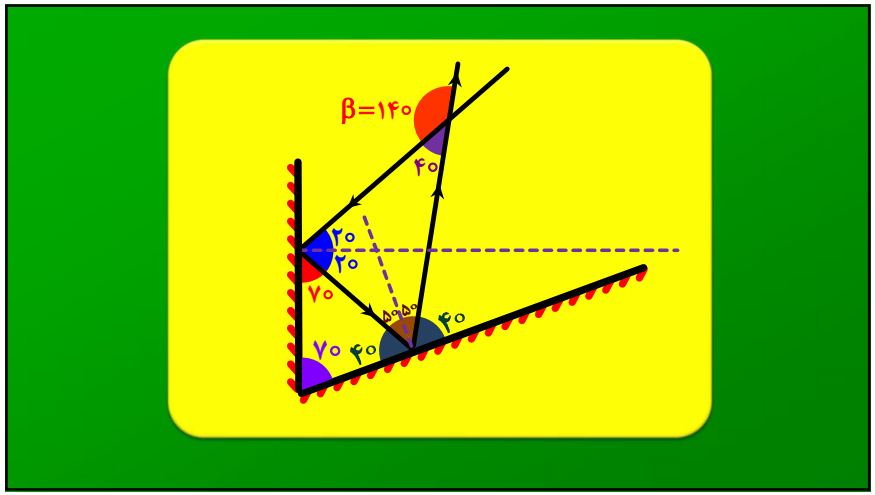


زاویه تابش با زاویه بازتاب همواره برابر است .در سطح غیر صیقلی زاویه تابش ها (زاویه پرتو تابش با خط عمود) برابر نیست

دیدن صفحه کاغذ،دیوار،روشنایی اتاق در روز و... بازتاب پخشنده(نامنظم) است

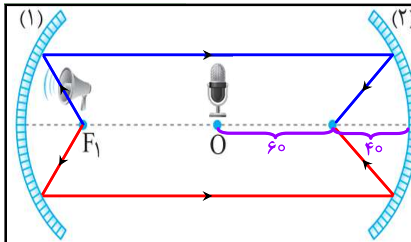
غیر صیقلی بودن این است که ابعاد اجزای سطح بزرگتر از طول موج نور باشد

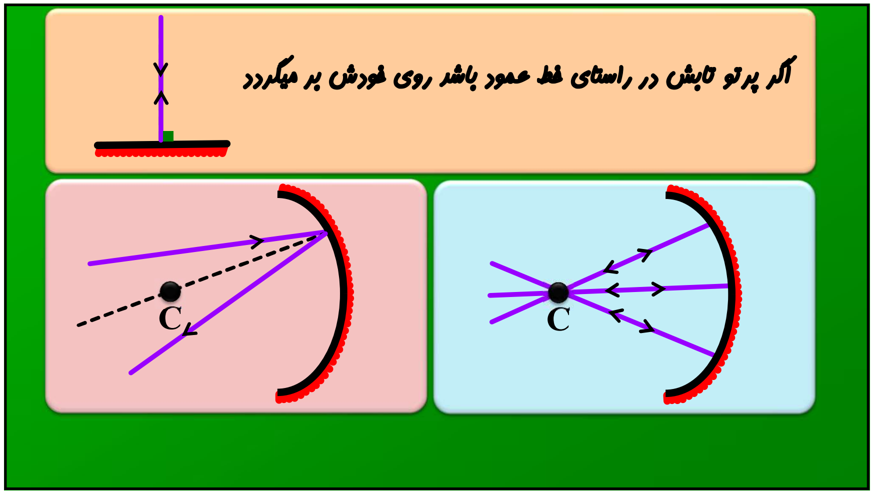


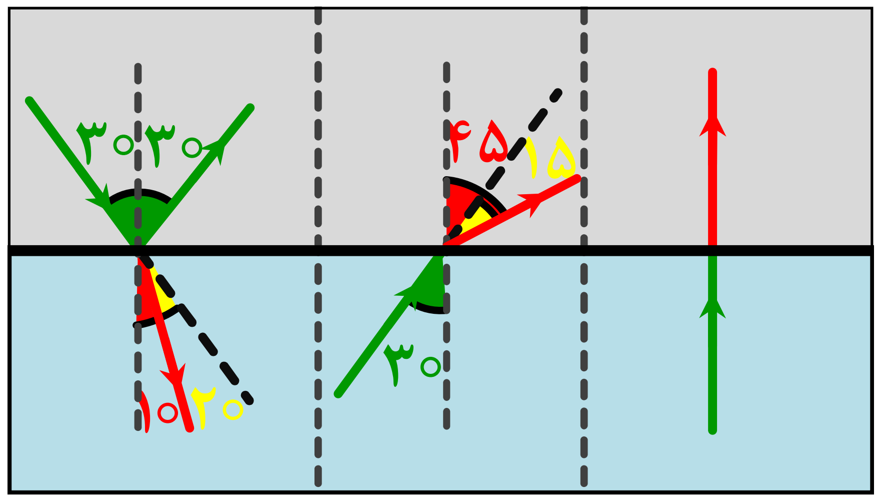


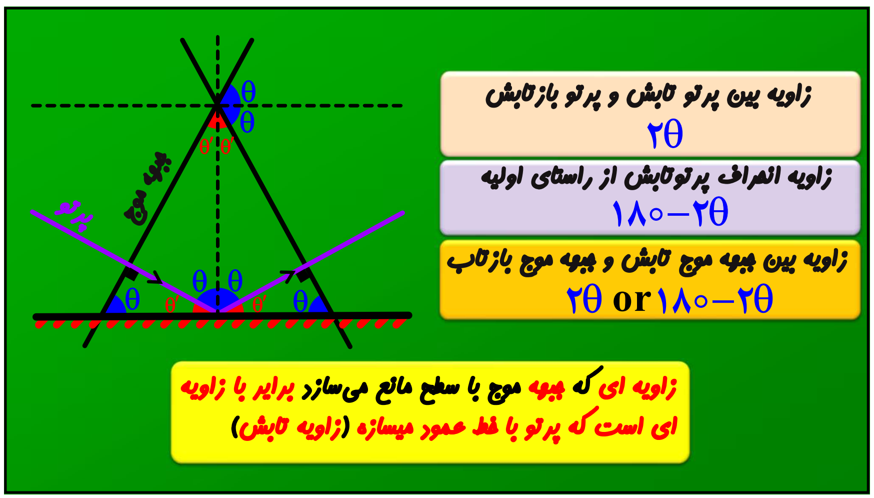
۱۳۰۸. در شکل مقابل دو سطح بازتابندهٔ کاو هم‌محور در فاصلهٔ ۲ متری از هم قرار دارند. چشمهٔ صوت بسیار ضعیفی در کانون سطح بازتابندهٔ (۱) قرار دارد. میکروفونی در وسط فاصلهٔ بین این دو سطح (نقطهٔ O) قرار دارد. اگر فاصلهٔ کانونی سطح (۱) برابر با ۳۰cm و فاصلهٔ کانونی سطح (۲) برابر با ۴۰cm باشد، میکروفون را چند سانتی‌متر و در چه جهتی جابه‌جا کنیم تا بهترین حالت ضبط صدا را داشته باشد؟

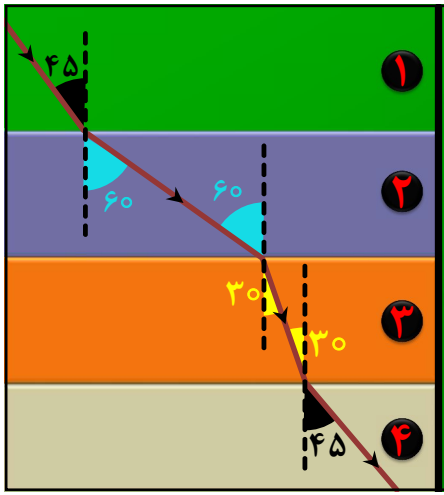
۱) ۲۰cm، به راست ۲) ۶۰cm، به راست ۳) ۴۰cm، به چپ











آیا محیط های ۱ و ۴ هم جنس هستند؟
$n_1=n_4$

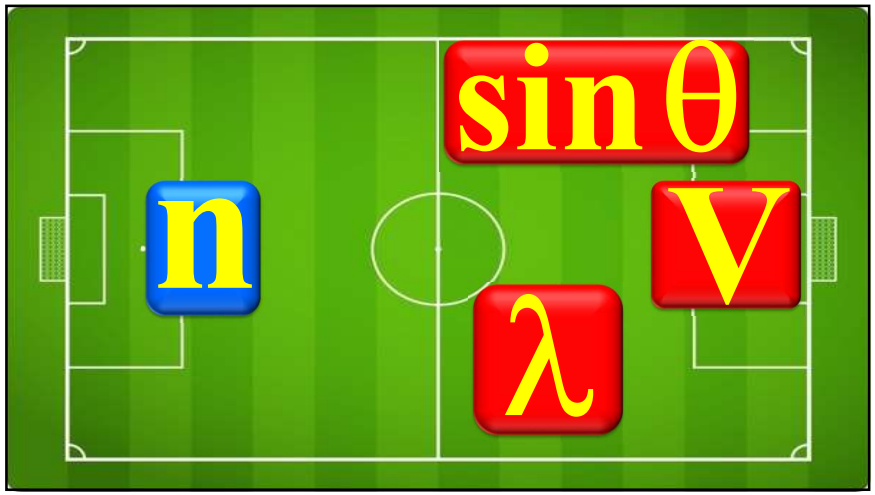
کدام محیط بیش ترین سرعت را دارد؟
۲

کدام بیش ترین ضریب شکست را دارد؟
۳

ضریب شکست محیط ۲ به ۳ ؟

$$\frac{n_2}{n_3}=\frac{\sin\theta_3}{\sin\theta_2}=\frac{\sin 30}{\sin 60}=\frac{1}{\sqrt{3}}=\frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$n_2\sin\theta_2=n_3\sin\theta_3$$



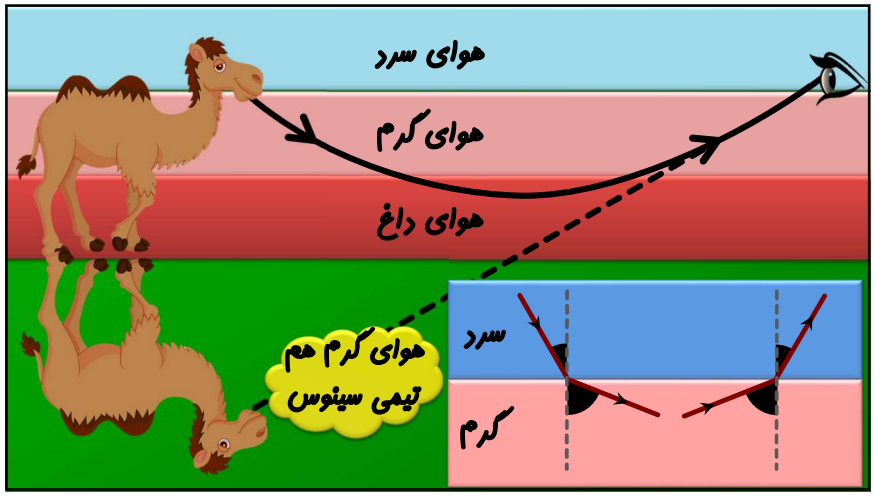
هر چی پایین تر میایم هوا گرمتر و چگالی آن کمتر می‌شود و ضریب شکست آن نیز کمتر می‌شود در نتیجه پرتو نور از خط عمود دور می‌شود و رفته رفته رو به بالا منحرف و به چشم می‌رسد و ما حس میکنیم آن عکس روی زمین افتاده

پدیده سراب را هم می‌توان دید هم از آن عکس گرفت

متلاطم بودن هوای گرم در نزدیکی زمین، موجب می‌گردد سراب همچون موج های آب لرزان به نظر برسد

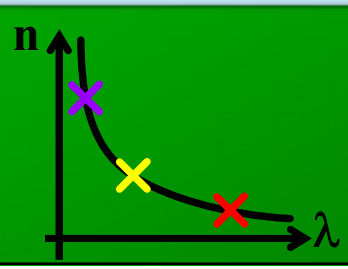
سراب در واقع تصویر مجازی آسمان است که به رنگ آبی دیده می‌شود

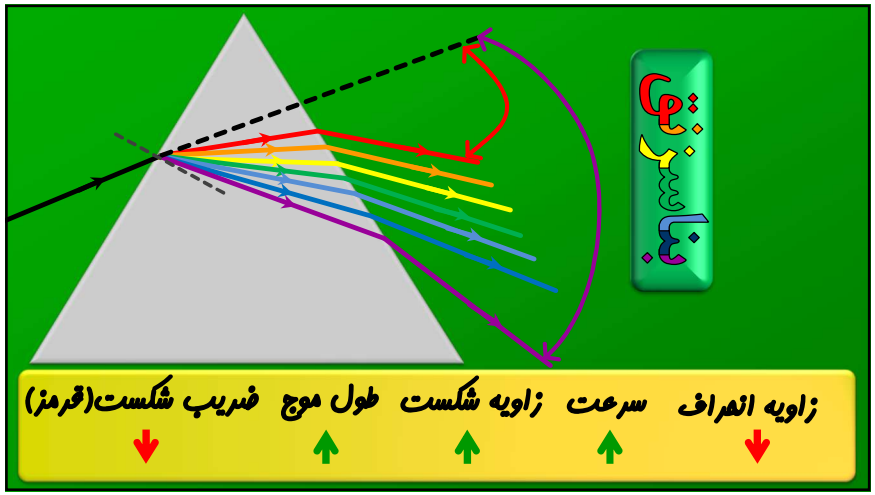
تشکیل سراب به کاهش دما با افزایش ارتفاع نیاز دارد(میتونه محیط سرد باشه)



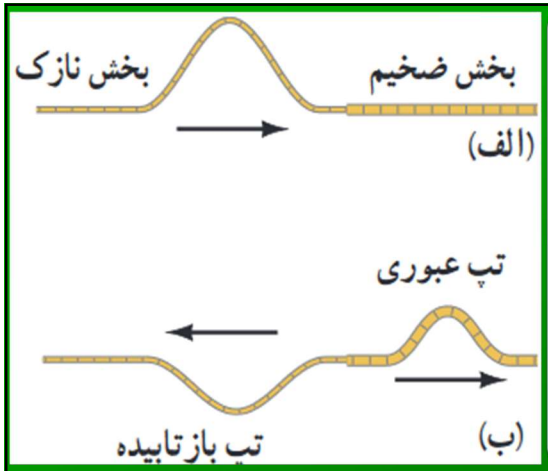
علت شکست نور در منشور این است که ضریب شکست نور برای نور های رنگی متفاوت است (نور با طول موج بیشتر ضریب شکست کمتری دارد)

تذکر: ضریب شکست هر محیط (به جز خلا) به طول موج نور بستگی دارد یعنی سرعت بنفش و قرمز در خلا برابر است اما در شیشه قرمز سریع تر است





در هر سه تپ بسامد یکسان است اگر طنابی کلفت تر باشد جرم واحد طول بیش تر سرعت انتشار کمتر می‌شود و در نتیجه طول موج نیز کمتر می‌شود

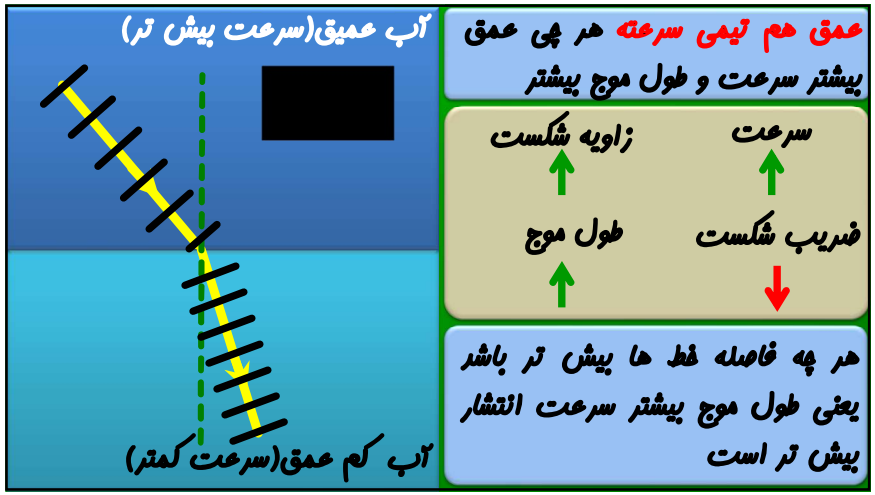


عمق هم تیمی سرعته هر چی عمق بیشتر سرعت و طول موج بیشتر

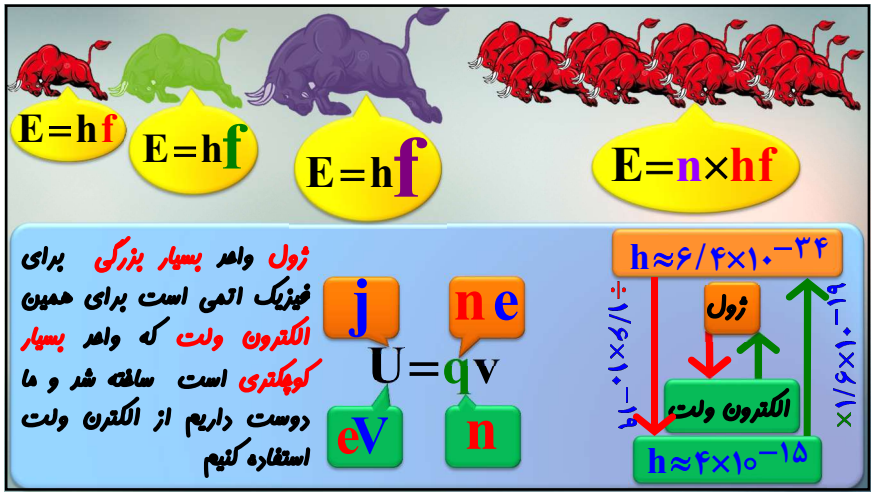
سرعت ↑ زاویه شکست ↑

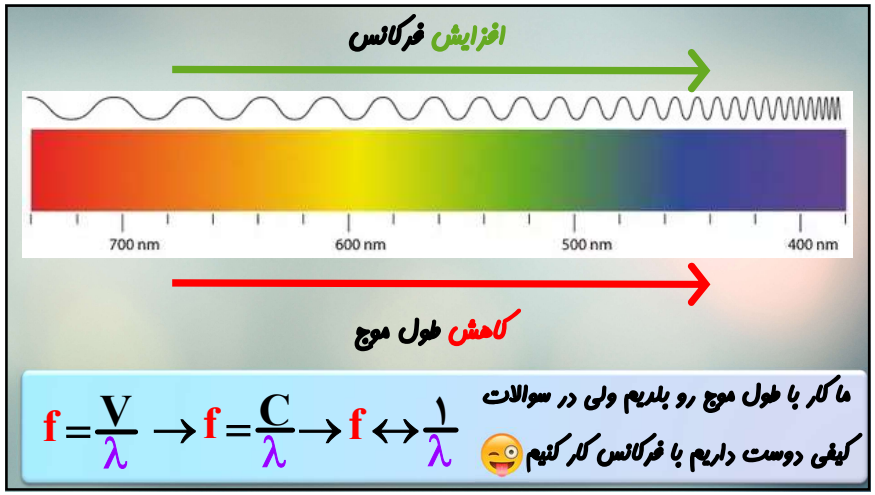
ضریب شکست ↓ طول موج ↑

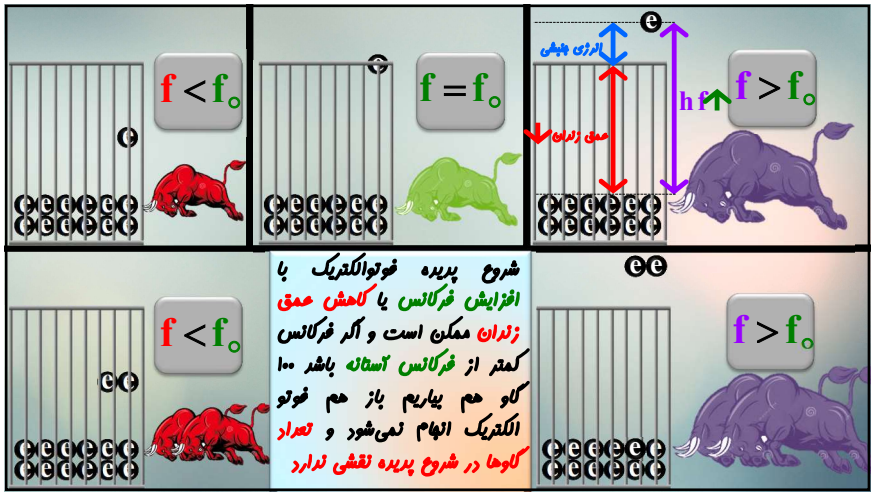
هر چه فاصله خط ها بیش تر باشد یعنی طول موج بیشتر سرعت انتشار بیش تر است

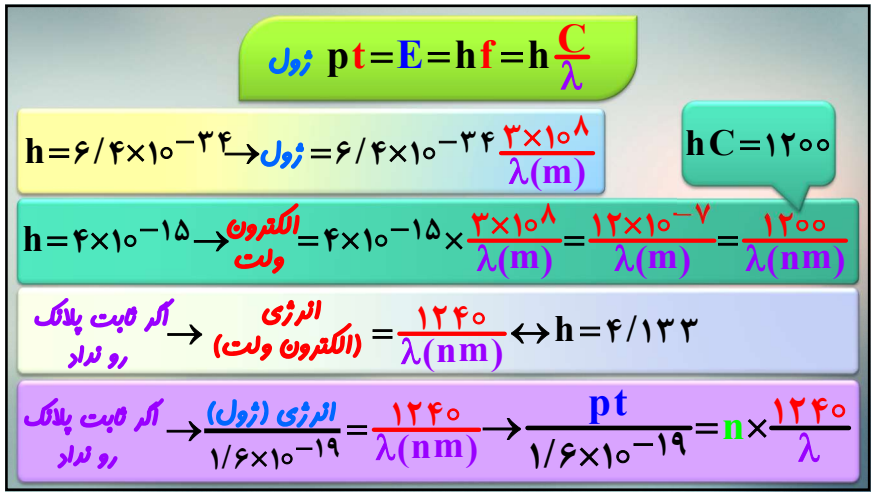


اتمی و هسته ای

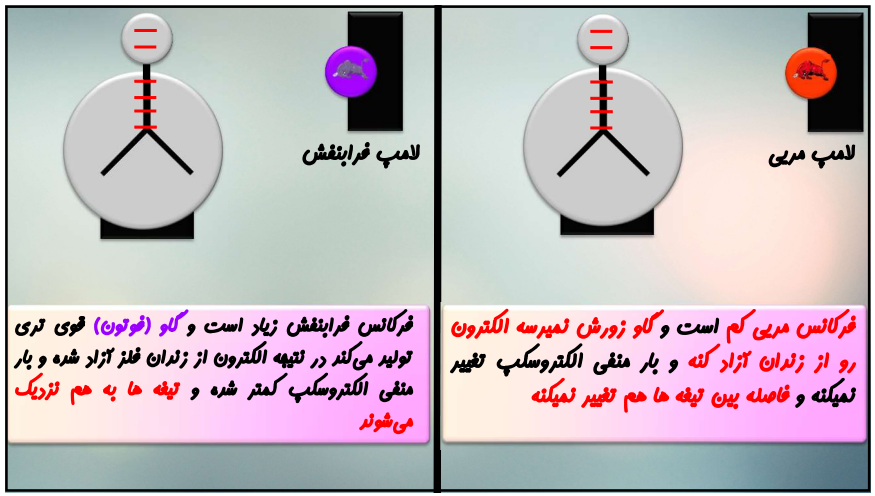





f < f₀
f = f₀
انرژی جنبشی
عمق زندان
hf
f > f₀
f < f₀
f > f₀
شروع پدیده فوتوالکتریک با افزایش فرکانس یا کاهش عمق زندان ممکن است و اگر فرکانس کمتر از فرکانس آستانه باشد ۱۰۰ گاو هم بیاریم باز هم فوتو الکتریک انجام نمی‌شود و تعداد گاوها در شروع پدیده نقشی ندارد


ژول pt=E=hf=h C/λ
h=۶/۴×۱۰⁻³⁴ → ژول=۶/۴×۱۰⁻³⁴ ۳×۱۰⁸/λ(m)
hC=۱۲۰۰
h=۴×۱۰⁻¹⁵ → الکترون ولت = ۴×۱۰⁻¹⁵×۳×۱۰⁸/λ(m) = ۱۲×۱۰⁻⁷/λ(m) = ۱۲۰۰/λ(nm)
اگر ثابت پلانک رو نداد → انرژی (الکترون ولت) = ۱۲۴۰/λ(nm) ↔ h=۴/۱۳۳
اگر ثابت پلانک رو نداد → انرژی (ژول)/۱/۶×۱۰⁻¹⁹ = ۱۲۴۰/λ(nm) → pt/۱/۶×۱۰⁻¹⁹ = n×۱۲۴۰/λ

اثر فوتوالکتریک : خارج شدن الکترون بر اثر تابش موج الکترو مغناطیس
فوتوالکترون: به الکترون خارج شده بر اثر این تابش فوتوالکترون میگن
دیدگاه کلاسیک : موج الکترو مغناطیس باعث نوسان الکترون شده و با افزایش دامنه انرژی جنبشی زیاد و الکترون خارج میشه
F = eE
I ↔ E²max
همان‌طور که در فصل ۳ دیدیم نور، موجی الکترومغناطیسی است. بنابراین می‌توان انتظار داشت هنگام برهم‌کنش موج الکترومغناطیسی (نور فرودی) با سطح فلز، میدان الکتریکی این موج، نیروی $\vec{F}=-e\vec{E}$ به الکترون‌های فلز وارد کند و آنها را به نوسان وادارد. به این ترتیب، وقتی دامنهٔ نوسان برخی از الکترون‌ها به قدر کافی بزرگ شود انرژی جنبشی لازم را برای جدا شدن از سطح فلز پیدا می‌کنند. بنا به این دیدگاه کلاسیکی، این پدیده باید با هر بسامدی رخ دهد در حالی که این نتیجه با تجربه سازگار نیست.
یکی دیگر از پیامدهای نظریهٔ الکترومغناطیسی ماکسول این است که شدت نور با مربع دامنهٔ میدان الکتریکی موج الکترومغناطیسی متناسب است ($I \propto E^2$). به این ترتیب انتظار می‌رود به‌ازای یک بسامد معیّن، اگر شدت نور فرودی بر سطح فلز را افزایش دهیم باید الکترون‌ها با انرژی جنبشی بیشتری از فلز خارج شوند، نتیجه‌ای که تجربه آن را تأیید نمی‌کند.


لامپ مریی
فرکانس مریی کم است و گاو زورش نمیرسه الکترون رو از زندان آزاد کنه و بار منفی الکتروسکپ تغییر نمیکنه و فاصله بین تیغه ها هم تغییر نمیکنه
لامپ فرابنفش
فرکانس فرابنفش زیاد است و گاو (فوتون) قوی تری تولید می‌کند در نتیجه الکترون از زندان فلز آزاد شده و بار منفی الکتروسکپ کمتر شده و تیغه ها به هم نزدیک می‌شوند

در بسامدهای کم تر از بسامد آستانه، با افزایش شدت (بدون تغییر بسامد)، تعداد فوتوالکترون ها تغییر نمی کند

در طول موج های کمتر از طول موج آستانه با کاهش شدت (بدون تغییر طول موج)، تعداد فوتوالکترون ها تغییر نمی کند.

با کاهش همزمان شدت و طول موج نور فرودی، امکان افزایش تعداد فوتوالکترون ها وجود دارد

با افزایش بسامد نور فرودی در بسامدهای بیشتر از بسامد آستانه، انرژی جنبشی فوتوالکترون ها افزایش می یابد

اگر در فلزی طول موج آستانه برای مشاهده اثر فوتو الکتریک ۴۰۰ نانومتر باشد نور قرمز در این فلز میتواند باعث گسیل فوتوالکترون شود

بزرگترین مشکل فیزیک دانان کلاسیک این بود که فکر می‌کردند با زیاد کردن شدت (تعداد کلوها) چون انرژی بیش تری می دهند سرانجام باید فوتوالکتریک با هر فرکانسی هر چقدر کم انجام شود اما غافل از اینکه اگر زور یک کلو ترسه ۱۰۰ کلو هم مشکلی رو حل نمیکنه و فوتو الکتریک انجام نمیشه

ناتوانی فیزیک کلاسیک در فوتوالکتریک :

۱- نمی‌توانست توجیه کند چرا اثر فوتو الکتریک با هر بسامدی رخ نمی‌دهد؟

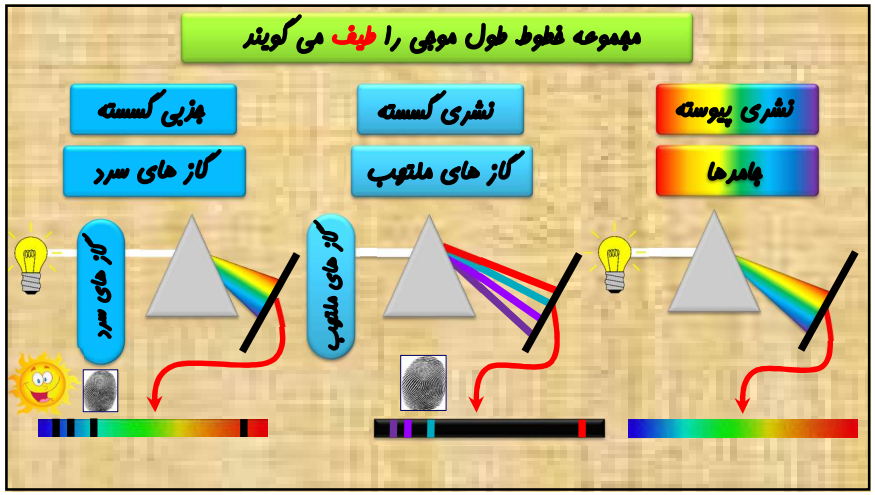
۲- چرا به ازای یک بسامد معین اگر شدت نور فرودی بر سطح فلز را افزایش دهیم انرژی جنبشی فوتو الکترون ها ثابت می‌ماند؟

طیف خورشید جذبی گسسته است به خط های تاریک خطوط فرانهوفر هم میگن این خطوط شبیه اثر انگشت هستند با تحلیل این خطوط عناصر خورشید شناسایی شد خطوط تاریک به خاطر گازهای بیرونی خورشید و بیرون زمین است

ناتوانی فیزیک کلاسیک:

۱ - چرا هر عنصر طول موج های خاص خود را تابش می کند و خطوط پیوسته نیستند؟

۲ - چرا هر عنصر طول موج های خاصی را جذب می کند و بقیه را جذب نمی کند ؟



هنگام مطالعه فقط از چراغ مطالعه بر ما تابش کسیل می شود.

فقط خورشید و اجسام ملتهب تابش می کنند.

جسم ها در هر دمایی تابش می کنند و همچنین، هر جسم در معرض تابش جسم های دیگر است.

در دماهای معمولی، بیشتر تابش کسیل شده از سطح اجسام در ناحیه فروسرخ قرار دارد

اجسام در دماهای بالا از سطح خود نور کسیل می کنند

بیشتر تابش کسیل شده از بدن انسان، در ناحیه مرئی است

طیف کسیلی اجسام جامد به جنس و دمای آن بستگی دارد.

بخارات اتمی یک عنصر هر طول موجی را می تواند جذب کند.

خطوط فرانهوفر شامل طیف کسیلی از اتم های موجود در جو خورشید و زمین است

طیف کسیلی از جامدات در دمای پایین گسسته است

نور سفید عبوری از بخار جیوه طیف جذبی خطی تشکیل می دهد.

طیف جذبی هر عنصر در حالت گازی شامل همان طول موجهای کسیلی در خطوط فرانهوفر آن عنصر است

طیف کسیلی از بخارات جیوه شامل گستره‌ای پیوسته از طول موج های ناحیه مریی است

در دمای مشخص طیف کسیلی از رشته تنگستن لامپ روشن همان تابش گرمایی فلز تنگستن است

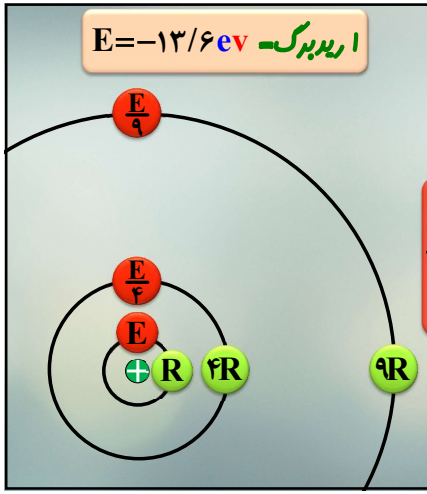
تابش گرمایی اجسام جامد طیف پیوسته ای در ناحیه مریی است

بور گفت الکترون در اطراف هسته تنها روی مدار های دایره ای با شعاع های معینی حرکت می کند و در این مدار ها ماندگاری دارد این مدار ها را مدارهای مانا می نامیم

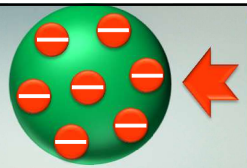
ا ریدبرگ= $E=-13/6\,ev$

الکترون در مدار مانا تابش نمی کند و در حالت مانا قرار دارد الکترون تنها هنگامی تابش می کند که از یک مدار بالا تر به یک مدار پایین تر بیاید و انرژی این فوتون برابر اختلاف انرژی ۲ تراز است

الکترون هنگامی می‌تواند از یک تراز پایین تر به یک تراز بالاتر برود که انرژی به اندازه‌ی اختلاف انرژی ۲ تراز مورد نظر را از محیط جذب کند

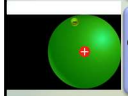


تامسون موفق به کشف الکترون و اندازه گیری نسبت بار به جرم آن شد برای همین ترغیب به ارایه مدل اتمی شد.
تاکامی مدل تامسون این بود که بسامدهای تابش کسیل شده از اتم، با نتایج تجربی سازگار نبود



تمام بار مثبت در هسته ای کوچک است که اطراف آن الکترون با فاصله نسبی زیاد در مدار هایی در حال چرخش است و عمده اتم فضای خالی است

الگوی رادرفورد مشکل پایداری داشت چون با چرخش الکترون طبق گفته ماکسول موج الکترومغناطیس تولید وانرژی کم می شد و کم کم الکترون روی هسته سقوط می کرد



مشکل بعدی این بود که طیف های گسسته رو توجیه نمی‌کرد چون در هنگام سقوط به تدریج انرژیش کم میشد و روی هسته سقوط می‌کرد و با سقوط فرکانسش زیاد و فقط طیف های پیوسته را توجیه می‌کرد

$$\Delta E=hf=h\frac{C}{\lambda}\rightarrow\frac{۱۳/۶}{n^۲}-\frac{۱۳/۶}{n'^۲}=\frac{hc}{\lambda}\rightarrow\frac{۱۳/۶}{hc}\left(\frac{۱}{n^۲}-\frac{۱}{n'^۲}\right)=\frac{۱}{\lambda}$$

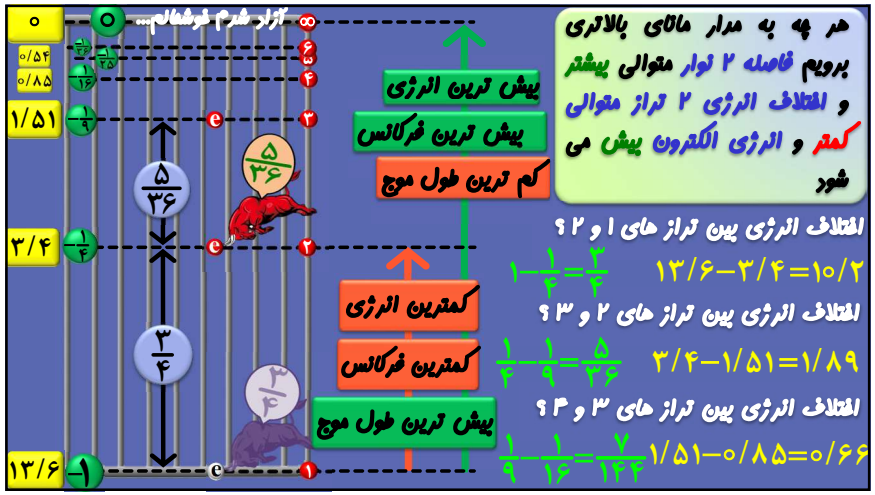
$$R=\frac{۱۳/۶}{hc}\begin{cases}hc=۱۲۴۰\rightarrow R=۰/۰۱۰۹ & \text{دقیق}\\ hc=۱۳۶۰\leftarrow R\approx ۰/۰۱ & \text{محاسبات راحت و طول موج از مقدار واقعی بزرگتر می‌شود}\\ hc=۱۲۰۰\rightarrow R=۰/۰۱۱۳ & \end{cases}$$

$$R(\text{ریدبرگ})=\frac{۱}{\lambda}$$

$$R=\frac{۱۳/۶}{hc}\rightarrow\frac{ev}{ev.s.\frac{m}{s}}\rightarrow\frac{۱}{m}\qquad R(\text{ریدبرگ (واحد ندارد)})=\frac{۱}{\lambda}\rightarrow R=\frac{۱}{m}$$

$$a_۰ \quad *۴a_۰ \quad *\frac{a_۰}{۴} \quad *۸a_۰ \quad *۱۶a_۰ \quad *۳۲a_۰$$

$$E_۰ \quad *\frac{E_۰}{۴} \quad *\frac{E_۰}{۸} \quad *\frac{E_۰}{۱۶} \quad *\frac{E_۰}{۲۵} \quad *\frac{E_۰}{۳۲}$$



در یک اتم هیدروژن با برخورد فوتونی الکترون از مداری با انرژی ۱۳.۵ الکترون ولت به مداری دیگر با انرژی ۱.۵ الکترون ولت جابجا می‌شود فرکانس و طول موج این فوتون را بیابید؟ $(h=۴\times۱۰^{-۱۵},C=۳\times۱۰^{۸})$

$$\Delta E=hf\rightarrow(۱۳/۵-۱/۵)=۴\times۱۰^{-۱۵}f\rightarrow f=۳\times۱۰^{۱۵}$$

روش اول:
$$\rightarrow\lambda=\frac{C}{f}=\frac{۳\times۱۰^{۸}}{۳\times۱۰^{۱۵}}=۱۰^{-۷}m=۱۰۰nm$$

روش دوم:
$$\Delta E(ev)=\frac{۱۲۰۰}{\lambda(nm)}\rightarrow۱۲=\frac{۱۲۰۰}{\lambda(nm)}\rightarrow\lambda=۱۰۰nm$$

در اتم هیدروژن الکترونی با دریافت انرژی از مدار ۲ به ۴ مهاجرت می‌کند در این مهاجرت:
۱ - شعاع چند برابر شده؟ ۲- تغییر شعاع چند برابر شعاع اولیه است؟ ۳ -انرژی چند برابر شده است ؟

$$n=۲\rightarrow r=۴a_۰\rightarrow E=\frac{۱}{۴}\qquad n=۴\rightarrow r=۱۶a_۰\rightarrow E=\frac{۱}{۱۶}$$

$$\rightarrow r\leftrightarrow\frac{۱۶}{۴}\leftrightarrow۴\rightarrow\frac{\Delta r}{r_۲}=\frac{۱۲a_۰}{۴a_۰}=۳\rightarrow E\leftrightarrow\frac{\frac{۱}{۱۶}}{\frac{۱}{۴}}\leftrightarrow\frac{۱}{۴}$$

فوتونی که باعث این مهاجرت می‌شود چه انرژی بر حسب الکترون ولت دارد؟

$$\Delta E=\frac{۱}{۴}-\frac{۱}{۱۶}=\frac{۳}{۱۶}\text{ ریدبرگ}=\frac{۳}{۱۶}\times۱۳/۶=۲/۵۵\text{ الکترون ولت}\qquad \Delta E=۳/۴-۰/۸۵=۲/۵۵$$

طول موج این فوتون چقدر است؟

$$\text{انرژی (الکترون ولت)}=\frac{۱۲۴۰}{\lambda(nm)}\rightarrow۲/۵۵=\frac{۱۲۴۰}{\lambda(nm)}\rightarrow\lambda=۴۸۶nm$$

$$۰/۰۱۰۹\left(\frac{۱}{n^۲}-\frac{۱}{n'^۲}\right)=\frac{۱}{\lambda(nm)}\rightarrow۰/۰۱۰۹\left(\frac{۳}{۱۶}\right)=\frac{۱}{\lambda(nm)}\rightarrow\lambda=۴۸۹nm$$

$$۰/۰۱\left(\frac{۱}{n^۲}-\frac{۱}{n'^۲}\right)=\frac{۱}{\lambda(nm)}\rightarrow۰/۰۱\left(\frac{۳}{۱۶}\right)=\frac{۱}{\lambda(nm)}\rightarrow\lambda=۵۳۳nm$$

سری لیمان $\lambda_{max} \Rightarrow E_{min} \Rightarrow ۲\to۱$

$\frac{۱}{\lambda}=۰/۰۱\times(۱-\frac{۱}{۴})\to\lambda=\frac{۴۰۰}{۳}=۱۳۳$

سری لیمان $\lambda_{min} \Rightarrow E_{max} \Rightarrow \infty\to۱$

$\frac{۱}{\lambda}=۰/۰۱\times(۱-۰)\to\lambda=۱۰۰$

$R=۰/۰۱ \to ۱۰۰<\lambda<۱۳۳$

$R=۰/۰۱۰۹ \to ۹۲<\lambda<۱۲۲$

در هر صورت فرابنفش میشه

سری پاشن $\lambda_{max} \Rightarrow E_{min} \Rightarrow ۴\to۳$

$\frac{۱}{\lambda}=۰/۰۱\times(\frac{۱}{۹}-\frac{۱}{۱۶})\to\lambda=۲۰۵۷$

سری پاشن $\lambda_{min} \Rightarrow E_{max} \Rightarrow \infty\to۳$

$\frac{۱}{\lambda}=۰/۰۱\times(\frac{۱}{۹}-۰)\to\lambda=۹۰۰$

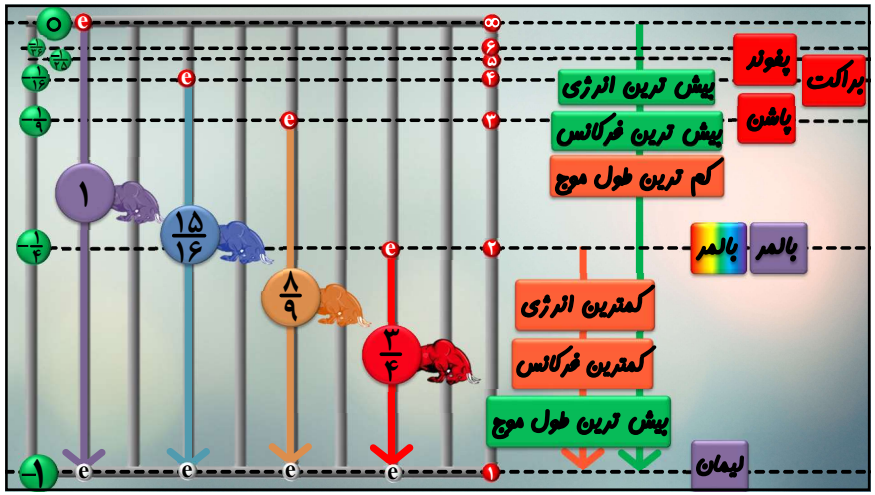
$R=۰/۰۱۰۹ \to ۸۲۶<\lambda<۱۸۸۷$

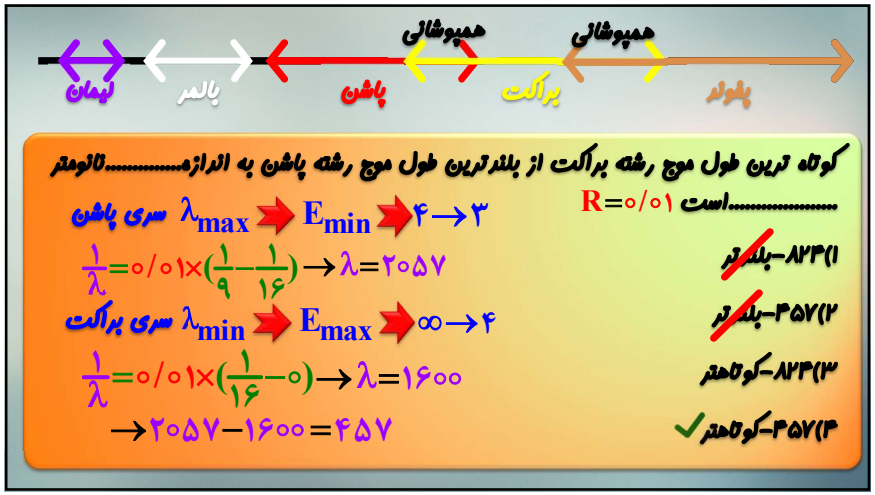
در هر صورت فروسرخ میشه

خط اول سری پاشن $\to ۴\to۳$

خط دوم سری پاشن $\to ۵\to۳$

خط سوم سری پاشن $\to ۶\to۳$





کوتاه ترین طول موج رشته براکت از بلندترین طول موج رشته پاشن به اندازه.....نانومتر

$R=۰/۰۱$ است.....

سری پاشن $\lambda_{max} \Rightarrow E_{min} \Rightarrow ۴\to۳$

$\frac{۱}{\lambda}=۰/۰۱\times(\frac{۱}{۹}-\frac{۱}{۱۶})\to\lambda=۲۰۵۷$

سری براکت $\lambda_{min} \Rightarrow E_{max} \Rightarrow \infty\to۴$

$\frac{۱}{\lambda}=۰/۰۱\times(\frac{۱}{۱۶}-۰)\to\lambda=۱۶۰۰$

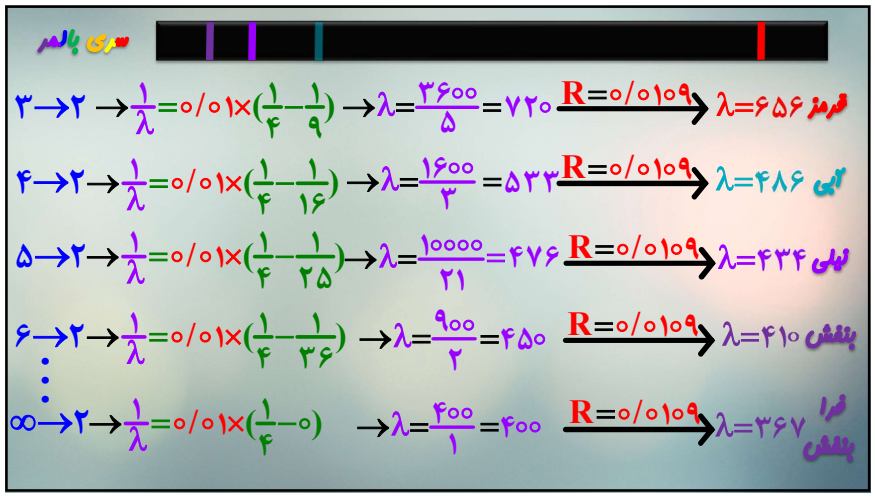
$\to ۲۰۵۷-۱۶۰۰=۴۵۷$

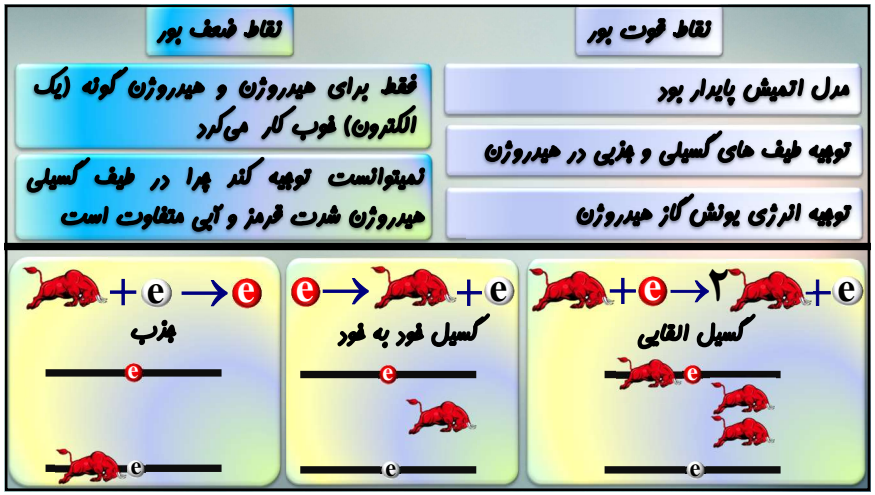
۱) ۸۲۳-بلندتر

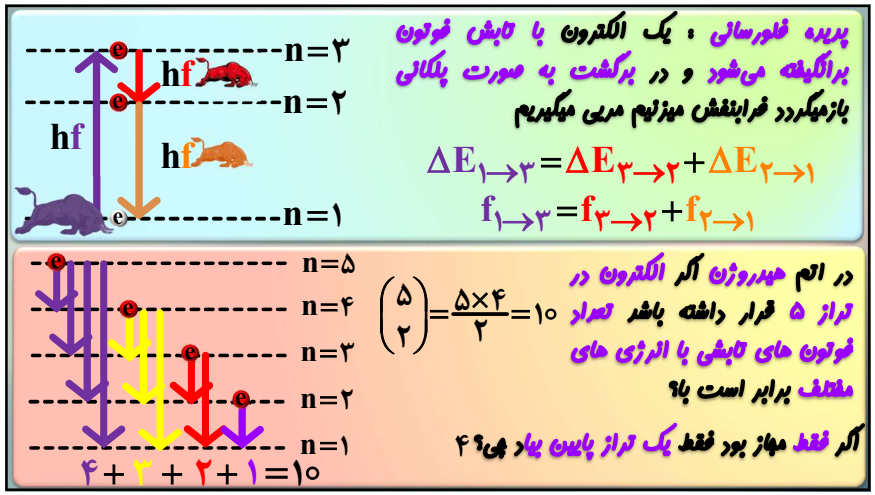
۲) ۴۵۷-بلندتر

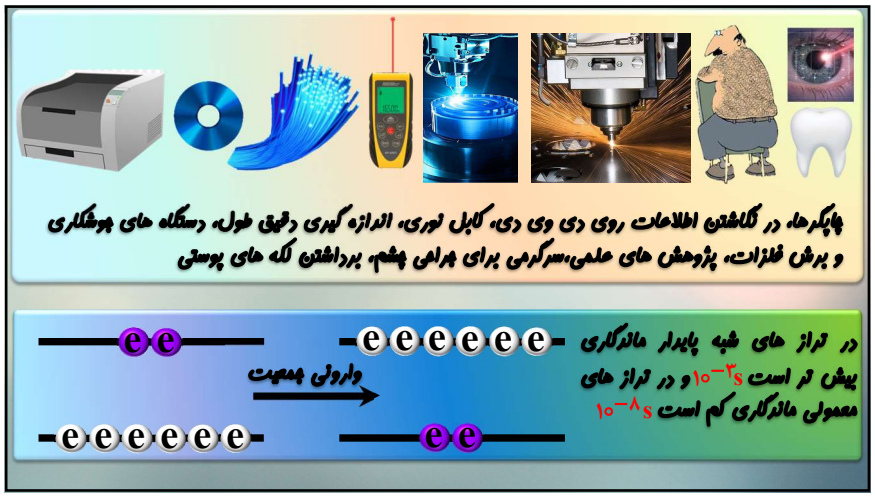
۳) ۸۲۳-کوتاهتر

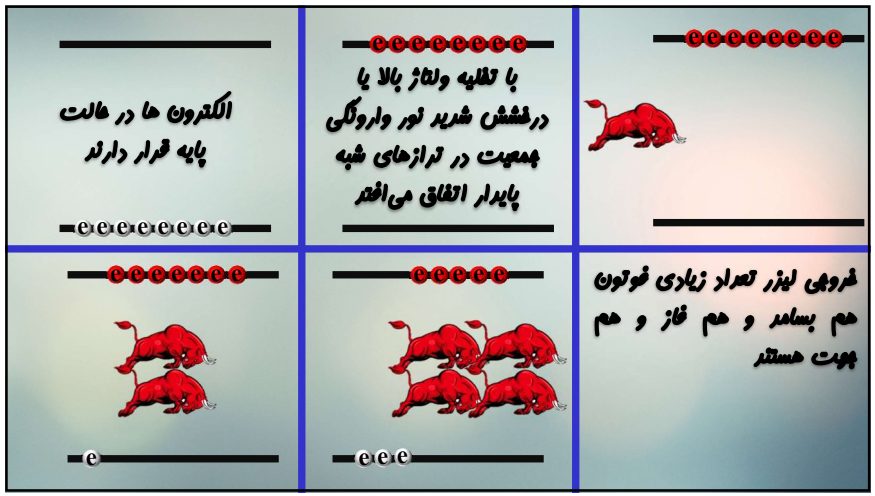
۴) ۴۵۷-کوتاهتر ✓




نقاط قوت بور
مدل اتمیش پایدار بود
توجیه طیف های گسیلی و جذبی در هیدروژن
توجیه انرژی یونش گاز هیدروژن
نقاط ضعف بور
فقط برای هیدروژن و هیدروژن گونه (یک الکترون) خوب کار می‌کرد
نمیتوانست توجیه کند چرا در طیف گسیلی هیدروژن شدت قرمز و آبی متفاوت است
کسیل القایی
کسیل خود به خود
جذب


پدیده فلورسانی : یک الکترون با تابش فوتون برانگیخته می‌شود و در برگشت به صورت پلکانی بازمیگردد فرابنفش میزنیم مریی میگیریم
$\Delta E_{1\to3}=\Delta E_{3\to2}+\Delta E_{2\to1}$
$f_{1\to3}=f_{3\to2}+f_{2\to1}$
n=۳
n=۲
n=۱
hf
در اتم هیدروژن اگر الکترون در تراز ۵ قرار داشته باشد تعداد فوتون های تابشی با انرژی های مختلف برابر است با؟
$\binom{5}{2}=\frac{5\times4}{2}=10$
اگر فقط مجاز بود فقط یک تراز پایین بیاد چی؟۴
n=۵
n=۴
n=۳
n=۲
n=۱
۴+۳+۲+۱=۱۰


در تراز های شبه پایدار ماندگاری بیش تر است $10^{-3}s$ و در تراز های معمولی ماندگاری کم است $10^{-8}s$
وارونی جمعیت
پایکدها، در نگاشتن اطلاعات روی دی وی دی، کابل نوری، اندازه گیری دقیق طول، دستگاه های هوشکاری و برش فلزات، پژوهش های علمی،سرگرمی برای جراحی چشم، برداشتن لکه های پوستی


الکترون ها در حالت پایه قرار دارند
با تغلیه ولتاژ بالا یا درخشش شدید نور وارونگی جمعیت در ترازهای شبه پایدار اتفاق می‌افتد
فروهی لیزر تعداد زیادی فوتون هم بسامد و هم فاز و هم جهت هستند

$^{12}_{6}C_{6}$

کربن ۶ پروتون و ۶ نوترون و ۱۲ تا نوکلئون دارد عدد اتمی آن ۶ و عدد جرمی آن ۱۲ است و در حالت عادی خنثی است

$^{A}_{Z}X_{N}$

A: عدد جرمی یا جرم اتمی متفاوته
A: تعداد نوکلئون ها = عدد جرمی = n+p
Z: تعداد پروتون ها = عدد اتمی = p
N: تعداد نوترون ها = عدد نوترونی = n

جرم پروتون ونوترون های کربن ۱۲ چند amu و چند کیلوگرم است؟

$1amu = 1/66\times10^{-27}kg$

$m_p = 1/0073amu = 1/67\times10^{-27}kg$

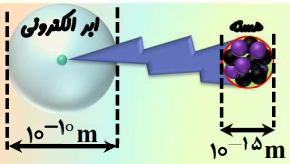
$m_n = 1/0087amu = 1/67\times10^{-27}kg$

$m_e = 0/0005amu$

$6p+6n=6(1/0073+1/0087)=12/0960amu$

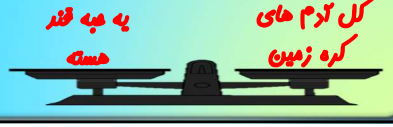
$\rightarrow 12/0960amu\times1/66\times10^{-27}\ kg$

ابعاد اتم در حدود $10^{-10}m$ (۱ آنگستروم) و ابعاد هسته در حدود $10^{-15}m$ (فمتو متر یا فرمی) است استاریوم فوتبال اگه اتم باشه توپ فوتبال هسته‌ش ۱۱۱



$\frac{r_{اتم}}{r_{هسته}}=\frac{10^{-10}}{10^{-15}}=10^{5}$ $V\leftrightarrow r^3\leftrightarrow(10^5)^3\leftrightarrow10^{15}$

هسته اتم وحشتناک چگال است ($10^{14}\frac{gr}{cm^3}$) یه جبه قند هسته ۱۰۰ میلیون تن !



هسته اتم از پروتون و نوترون تشکیل شده که به هر هفتشون نوکلئون میگیم یعنی یه هسته ۲ پروتون داره دو تا نوترون ۳ تا نوکلئون داره

ایزوتوپ ها خواص شیمیایی یکسان (واکنش پذیری الکترون خواهی و ...) و خواص فیزیکی (چگالی جرم و ...) متفاوتی دارند

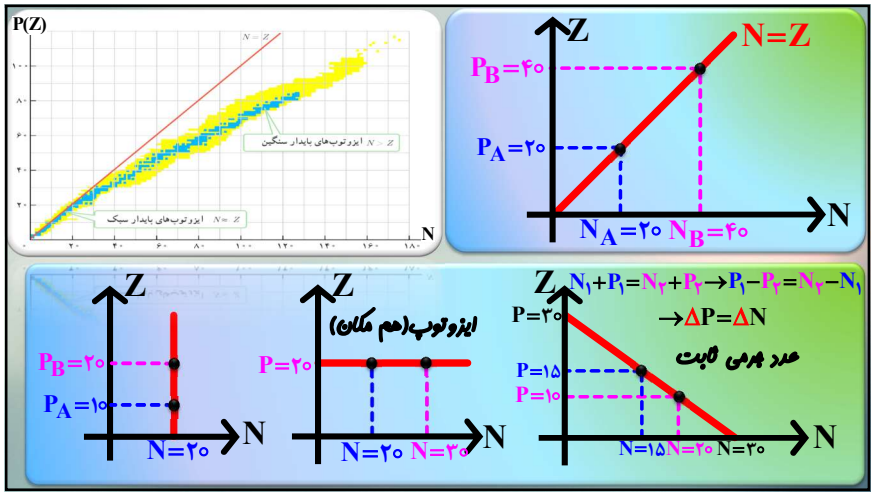
تنها ایزوتوپ های هیدروژن تام های متفاوتی دارند هیدروژن ($^{1}_{1}H$) -هیدروژن ۲ یا دوتریم ($^{2}_{1}H$) و هیدروژن ۳ یا تریتیم ($^{3}_{1}H$) که به آب سنگین معروفه و پرتوزاست.کربن ۱۲ یعنی عدد جرمیش ۱۲ هست و کربن ۱۳ یعنی عدد جرمیش ۱۳ هست

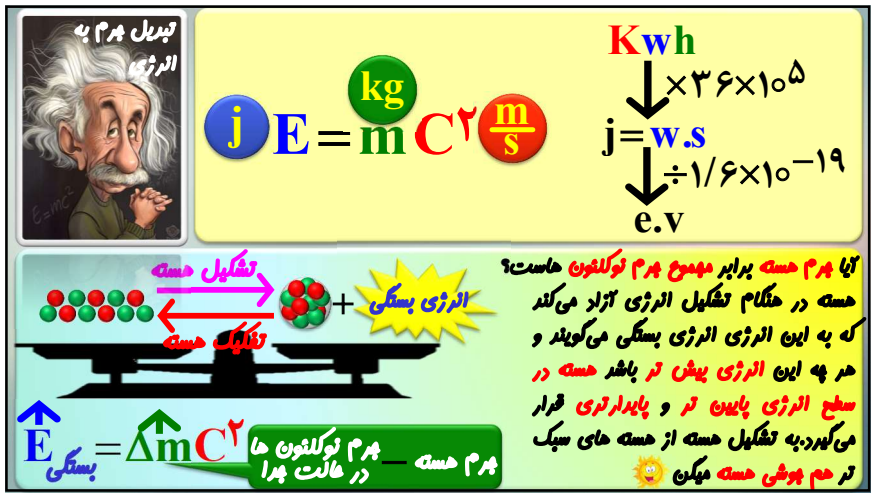
نام عنصر	نماد	Z	N	درصد فراوانی در طبیعت	نام عنصر	نماد	Z	N	درصد فراوانی در طبیعت
هیدروژن ۱	H	۱	۰	۹۹/۹۸۸۵	کربن ۱۳	^{13}C	۶	۷	۱/۰۷
دوتریم (هیدروژن ۲، ^{2}H)	D	۱	۱	۰/۰۱۱۵	کربن ۱۴	^{12}C	۶	۸	یافت نمی‌شود
تریتیم (هیدروژن ۳، ^{3}H)	T	۱	۲	بسیار نادر	اورانیم ۲۳۵	^{235}U	۹۲	۱۴۳	۰/۷۱۶
کربن ۱۲	^{12}C	۶	۶	۹۸/۹۳	اورانیم ۲۳۸	^{238}U	۹۲	۱۴۶	۹۹/۲۸۴

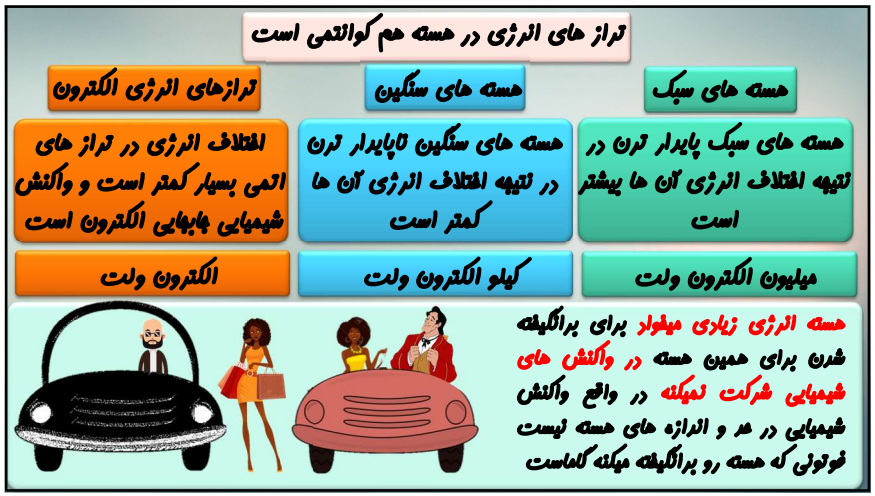
کدام یک از عنصر های زیر خواص شیمیایی مشابه دارند؟

$^{39}_{21}A$ $^{39}_{20}B$ ✓ $^{40}_{20}C$ ✓ $^{41}_{20}D$ ✓

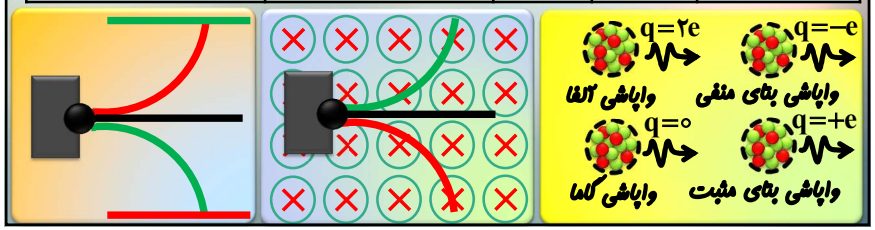
نقطه ضعف نیروی هسته ای برد کوتاهشه و وقتی هسته سنگین میشه و عدد اتمی بالا میره نیروی دافعه قوی تر شده اما نیروی هسته ای چون بین نوکلئون های مجاور است به اندازه دافعه رشد نمیکنه برای همین تعداد نوترون ها رو بالا می‌بریم که فقط جاذبه هسته‌ای ایجاد کنیم و هسته را پایدارتر کنیم ولی این داستان تا یه جایی جواب میده ...
هسته های سبک
هسته های نیمه سنگین
هسته های سنگین
عمدتا پایدار هستند و در طبیعت موجود هستند
به جز دو تا استثنا بقیه ناپایدار و در طبیعت موجود نیست
۱
۱/۵
۸۳
n/p
p
با افزایش پروتون این نسبت زیاد شده و هسته ناپایدار تر می‌شود رشد تعداد نوترون بیش از پروتونه
$^{209}_{83}Bi$ $^{232}_{90}Th$ $^{238}_{92}U$


P(Z)
N
ایزوتوپ‌های پایدار سنگین
ایزوتوپ‌های پایدار سبک
Z
N=Z
$P_B=۴۰$
$P_A=۲۰$
$N_A=۲۰$ $N_B=۴۰$
$P_B=۲۰$
$P_A=۱۰$
$N=۲۰$
ایزوتوپ(هم مکان)
$P=۲۰$
$N=۲۰$ $N=۳۰$
$N_۱+P_۱=N_۲+P_۲ \rightarrow P_۱-P_۲=N_۲-N_۱$
$\rightarrow \Delta P=\Delta N$
عدد جرمی ثابت
$P=۳۰$
$P=۱۵$
$P=۱۰$
$N=۱۵$ $N=۲۰$ $N=۳۰$


تبدیل جرم به انرژی
$E=mC^۲$
kg
m/s
j
Kwh
$\times ۳۶\times ۱۰^۵$
j=w.s
$\div ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}$
e.v
تشکیل هسته
تکاپک هسته
انرژی بستگی
$E_{بستگی}=\Delta mC^۲$
جرم هسته
جرم نوکلئون ها در حالت جدا
آیا جرم هسته برابر مجموع جرم نوکلئون هاست؟ هسته در هنگام تشکیل انرژی آزاد می‌کند که به این انرژی انرژی بستگی می‌گویند و هر چه این انرژی بیش تر باشد هسته در سطح انرژی پایین تر و پایدارتری قرار می‌گیرد.به تشکیل هسته از هسته های سبک تر هم پوشی هسته میگن


تراز های انرژی در هسته هم کوانتمی است
تراز‌های انرژی الکترون
هسته های سنگین
هسته های سبک
اختلاف انرژی در تراز های اتمی بسیار کمتر است و واکنش شیمیایی جابجایی الکترون است
هسته های سنگین ناپایدار ترن در نتیجه اختلاف انرژی آن ها کمتر است
هسته های سبک پایدار ترن در نتیجه اختلاف انرژی آن ها بیشتر است
الکترون ولت
کیلو الکترون ولت
میلیون الکترون ولت
هسته انرژی زیادی میخواد برای برانگیخته شدن برای همین هسته در واکنش های شیمیایی شرکت نمیکنه در واقع واکنش شیمیایی در جرم و اندازه های هسته نیست فوتونی که هسته رو برانگیخته میکنه کافیاست

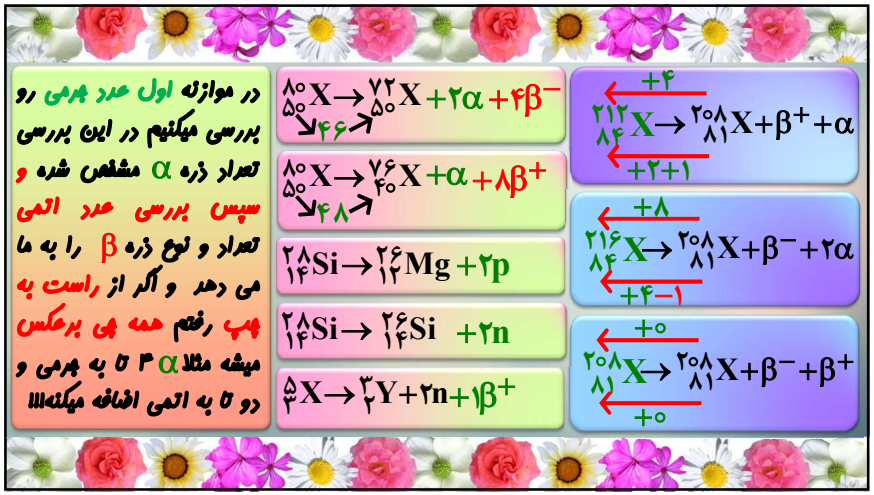
نام واپاشی	هسته مادر	هسته دختر	تغییر مکان در جدول تناوبی	معادله واکنش
آلفا زا	$^{A}_{Z}X$	$^{A-4}_{Z-2}X$	دو خانه عقب و یک منفی	$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}X + {}^{4}_{2}\alpha$
بتای منفی	$^{A}_{Z}X$	$^{A}_{Z+1}X$	یک خانه جلو و یک مثبت	$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}X + {}^{0}_{-1}\beta$
بتای مثبت	$^{A}_{Z}X$	$^{A}_{Z-1}X$	یک خانه عقب و یک منفی	$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}X + {}^{0}_{+1}\beta$
تابش γ	$^{A}_{Z}X^{*}$	$^{A}_{Z}X$	بدون تغییر و بار ثابت	$^{A}_{Z}X^{*} \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{0}\gamma$
نوترون زا	$^{A}_{Z}X$	$^{A-1}_{Z}X$	بدون تغییر و بار ثابت	$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-1}_{Z}X + {}^{1}_{0}n$



- اغلب هسته ها پس از واپاشی آلفا یا بتا، در حالت برانگیخته قرار می گیرند و با گسیل فوتون های پر انرژی (پرتو گاما) به حالت پایه می رسند
- در نوعی دیگر از فرایند واپاشی بتا (پوزیترون)، ذره گسیل شده توسط هسته، جرم یکسان با الکترون دارد
- واپاشی بتا، نخستین مورد پرتوزایی بود که در سال های پایانی قرن نوزدهم، توسط هانری بکرل مشاهده شد.
- الکترون گسیل شده در واپاشی بتا، در هسته مادر وجود ندارد و همچنین یکی از الکترون های مداری اتم نیست
- اگر این ذره ها از راه تنفس یا دستگاه گوارش وارد بدن شوند، باعث آسیب شدید به بافت های بدن می شوند
- تعداد نوکلئون ها در طی فرایند واپاشی هسته ای پایسته است
- در پرتو زایی نوع معینی از ذرات یا فوتون های پر انرژی آزاد می شوند

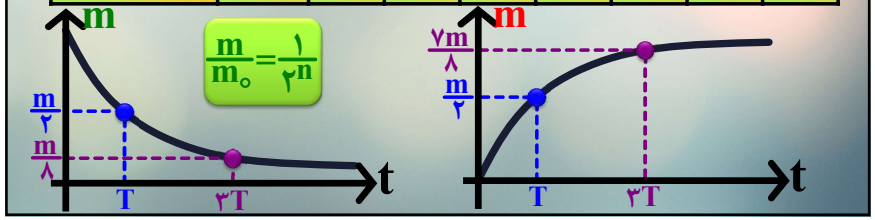
پرتوزایی طبیعی

ذره α	ذره β^-	ذره β^+	پرتو گاما
هسته هلیوم است یا به عبارتی دیگر هلیوم دو بار مثبت	این ذره همان الکترون است و وقتی ایجاد می‌شود که یک نوترون تبدیل به یک پروتون و الکترون میشود	این ذره پوزیترون است و وقتی ایجاد می‌شود که یک پروتون تبدیل به یک نوترون و پوزیترون می شود	این پرتو همان موج الکترو مغناطیس است و از نظر موازنه ای برابر جمع یک بتا مثبت و یک بتای منفی
برای تشخیص آتش سوزی ساختمان	نفوذپذیری متوسط تا یکدهم میلی‌متر در سرب		نفوذ پذیری زیاد تا صد میلیمتر
نفوذ پذیری کم تا یکصدم میلیمتر			
$^{A-4}_{Z-2}$	$^{A}_{Z+1}$	$^{A}_{Z-1}$	$^{A}_{Z}$



- افزایش نوترون درون هسته نیروی هسته ای را بیش تر می‌کند
- نسبت تعداد نوترون به تعداد پروتون برای هسته های مختلف ثابت است
- با افزایش پروتون های هسته اگر تعداد نوترون ها هم زیاد شود هسته پایدار باقی می‌ماند
- عنصر هایی که عدد اتمی آن ها بزرگتر از ۹۲ است در طبیعت وجود دارند
- با افزایش عدد اتمی نسبت نوترون به پروتون افزایش می‌یابد
- همه عنصر هایی که عدد اتمی آن ها زیر ۸۳ است پایدارند
- اغلب ایزوتوپ های عناصر ناپایدارند و با گذشت زمان واپاشیده می‌شوند
- برد نیروهای الکتریکی در مقایسه با برد نیرو های هسته‌ای بسیار کوتاه است
- جرم هسته برابر مجموع جرم نوکلئون های تشکیل دهنده آن است

زمان	۰	T	۲T	۳T	۴T	۵T	۶T	∞
جرم باقی مانده	m_0	$\frac{m_0}{2}$	$\frac{m_0}{4}$	$\frac{m_0}{8}$	$\frac{m_0}{16}$	$\frac{m_0}{32}$	$\frac{m_0}{64}$	۰
جرم واپاشیده شده	۰	$\frac{m_0}{2}$	$\frac{3m_0}{4}$	$\frac{7m_0}{8}$	$\frac{15m_0}{16}$	$\frac{31m_0}{32}$	$\frac{63m_0}{64}$	m_0
جرم باقی مانده	۱۰۰	۵۰	۲۵	۱۲/۵	۶/۲۵	۳/۱۲۵	۱/۵	۰
جرم واپاشیده شده	۰	۵۰	۷۵	۸۷/۵	۹۳/۷۵	۹۶/۸۷۵	۹۸/۵	۱۰۰



- هسته در واکنش شیمیایی برانگیخته نمی‌شود
- جرم هسته از مجموع جرم پروتون ها و نوترون های تشکیل دهنده آن اندکی کمتر است
- انرژی نوکلئون های وابسته به هسته کوانتیده است
- اختلاف بین تراز های انرژی نوکلئون ها در هسته از مرتبه الکترون ولت تا کیلو الکترون ولت است
- وقتی یک پرتاغ قوه مقداری نور کسیل می‌کند از جرم باتری پرتاغ قوه کاسته می‌شود
- رابطه انیشتین در مورد اجسامی است که با سرعت نور حرکت می‌کنند
- با گذشت زمان نیمه عمر عنصر پرتوزا ثابت است ولی با تغییر شرایط محیطی تغییر می‌یابد
- در اثر پرتوزایی ممکن است عدد اتمی هسته افزایش یابد
- هر چه انرژی بستگی هسته بیش تر باشد هسته ناپایدارتر است