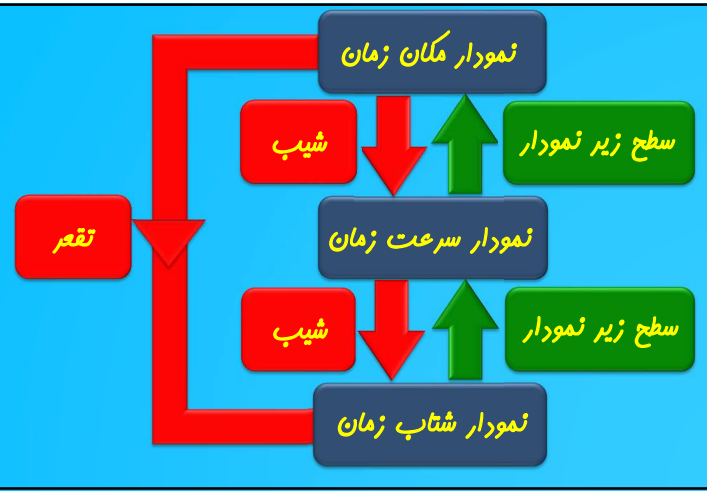
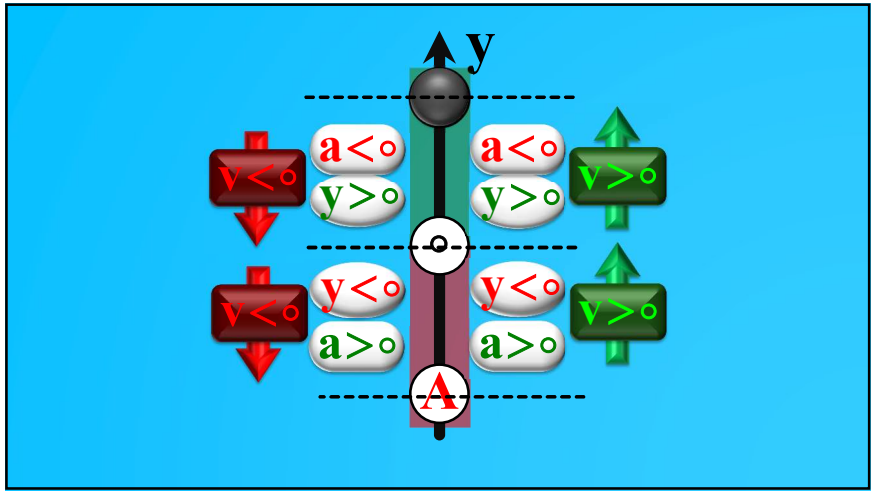
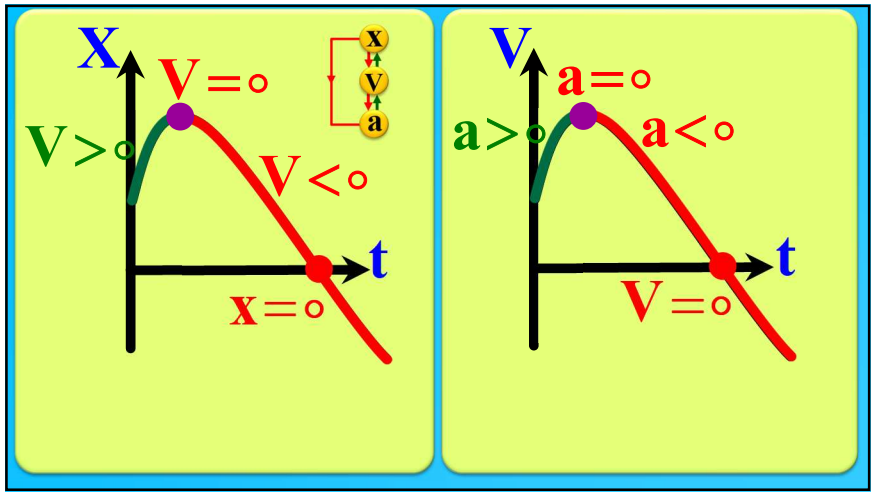
سینماتیک

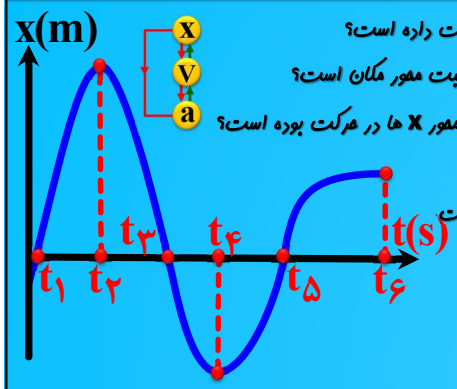
شب امتحان







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؟

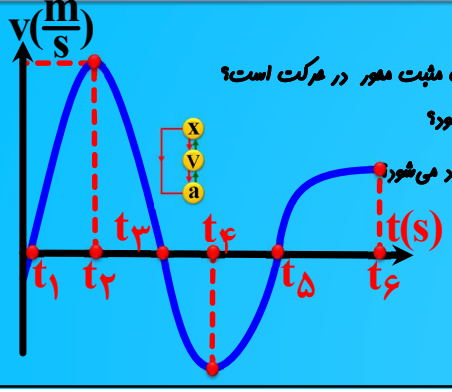
۳) در کدام بازه زمانی متحرک همواره در جهت مثبت محور X ها در حرکت بوده است؟

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؟

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 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؟

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

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

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

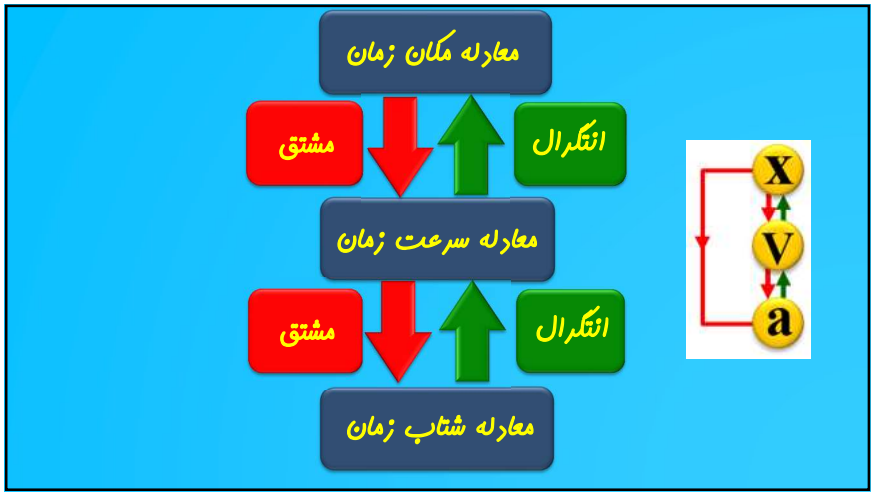
فرق تندی با سرعت چیه؟

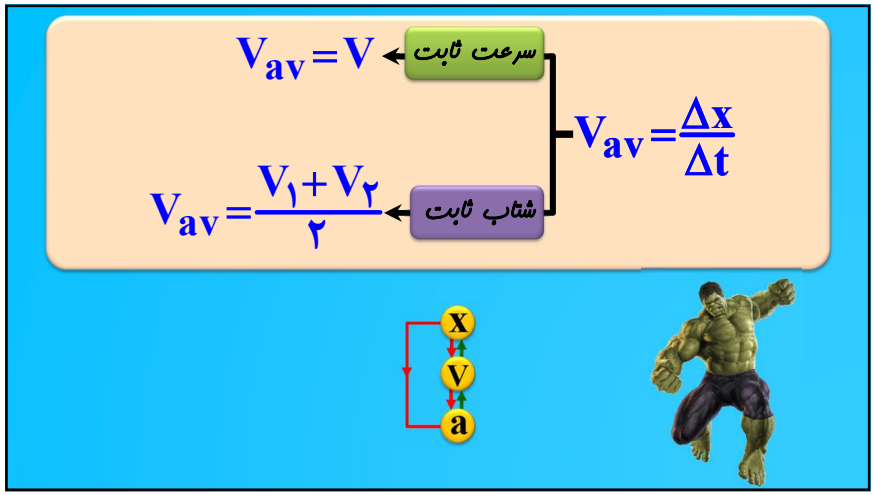
اگه تندی ۲ باشه سرعت چنده؟

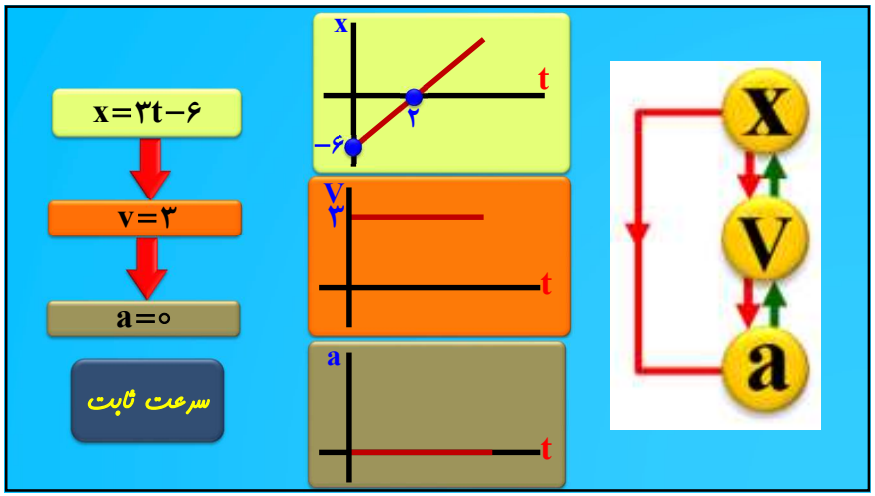
آیا مسافت همیشه بزرگتر مساوی جابجایی میشه؟

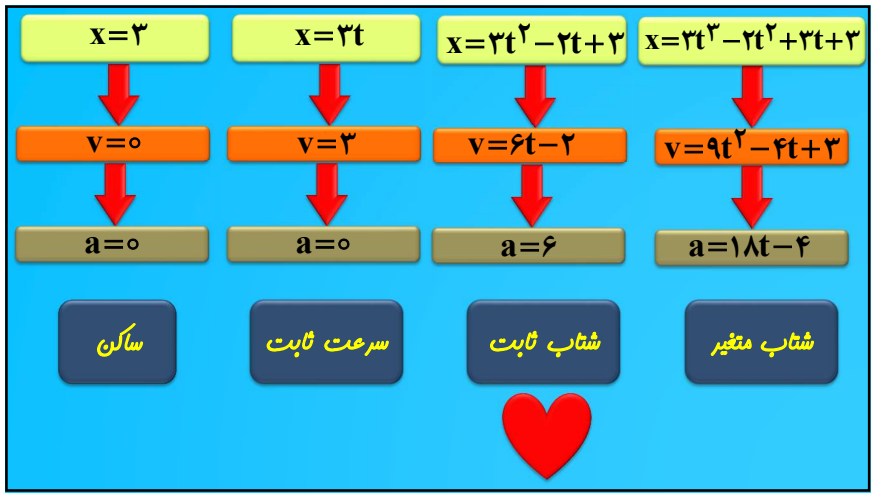
چه وقت جابجایی و مسافت برابره؟

چه وقت سرعت متوسط و تندی متوسط برابره؟


معادله مکان زمان
مشتق
انتگرال
معادله سرعت زمان
مشتق
انتگرال
معادله شتاب زمان
x
V
a


$V_{av}=V$ سرعت ثابت
$V_{av}=\frac{V_1+V_2}{2}$ شتاب ثابت
$V_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}$
x
V
a


$x=3t-6$
$v=3$
$a=0$
سرعت ثابت
x
t
-۶
۲
V
۳
t
a
t
x
V
a


$x=3$
$v=0$
$a=0$
ساکن
$x=3t$
$v=3$
$a=0$
سرعت ثابت
$x=3t^2-2t+3$
$v=6t-2$
$a=6$
شتاب ثابت
$x=3t^3-2t^2+3t+3$
$v=9t^2-4t+3$
$a=18t-4$
شتاب متغیر

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؟

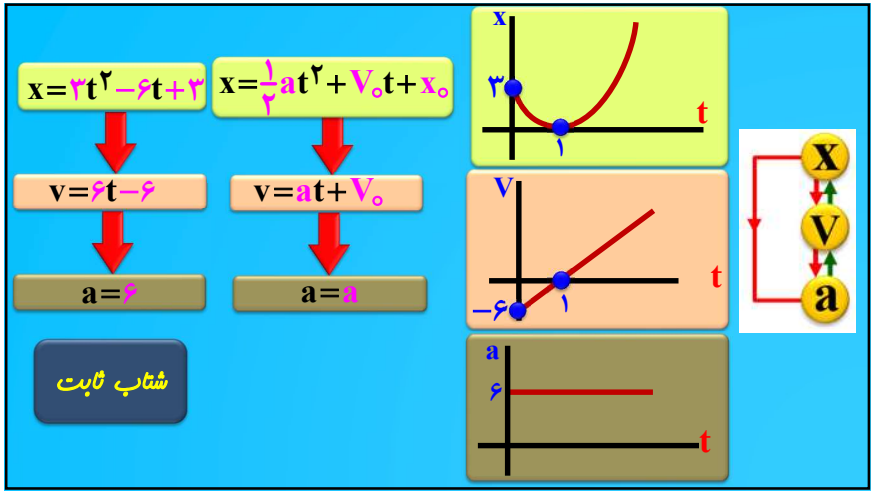
$$V_{av}=\frac{\Delta X_۱+\Delta X_۲}{\Delta t_۱+\Delta t_۲}=\frac{\frac{۲}{۵}x+\frac{۳}{۵}x}{\frac{\frac{۲}{۵}x}{۴}+\frac{\frac{۳}{۵}x}{۶}}=\frac{۱}{\frac{۲}{۲۰}+\frac{۳}{۳۰}}=۵$$

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

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

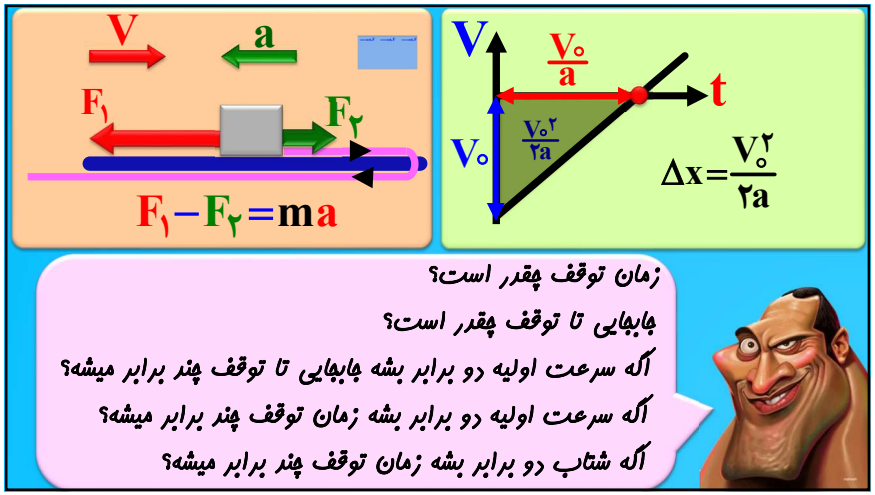
$$\Delta x_۱=V_۱\times\Delta t_۱ \qquad \Delta x_۲=V_۲\times\Delta t_۲$$

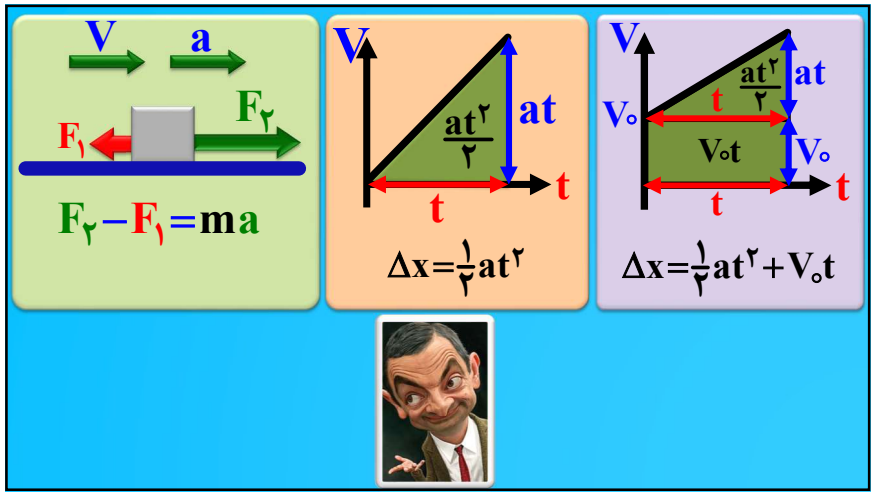
$$\Delta t_۱=\frac{\Delta x_۱}{V_۱} \qquad \Delta t_۲=\frac{\Delta x_۲}{V_۲}$$

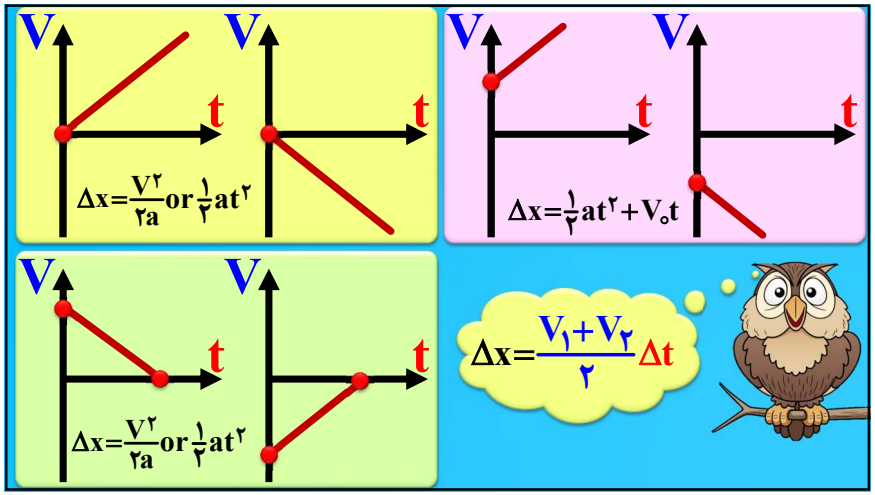


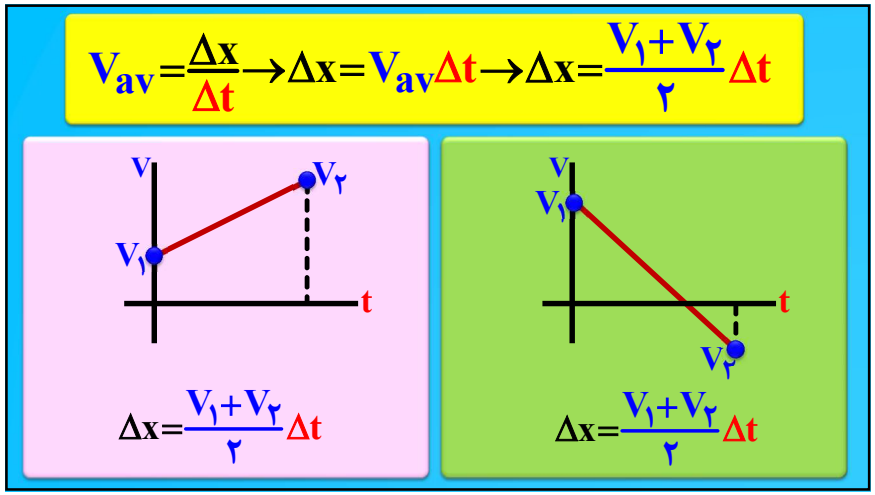
متحرکی $\frac{۲}{۵}$ زمان حرکتش را با سرعت ۴ و بقیه زمان را با سرعت ۶ پیموده است. سرعت متوسط آن چند متر بر ثانیه است؟

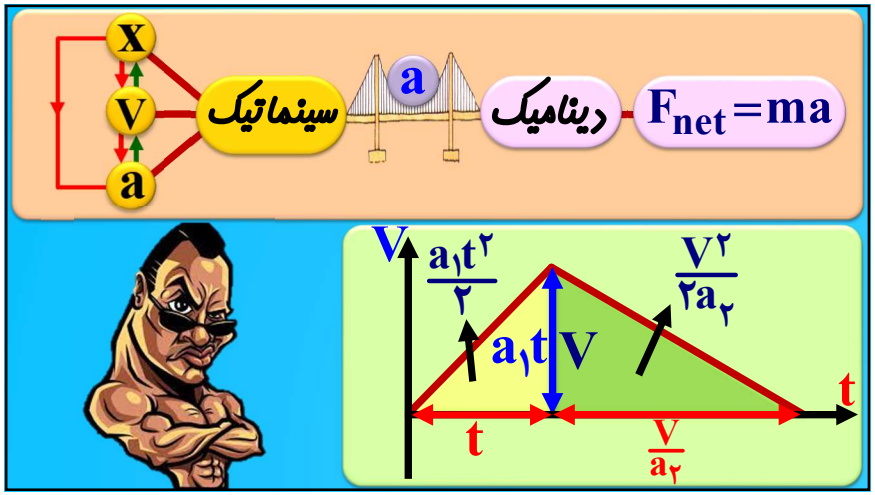
$$V_{av}=\frac{\Delta X_۱+\Delta X_۲}{\Delta t_۱+\Delta t_۲}=\frac{۴\times\frac{۲}{۵}t+۶\times\frac{۳}{۵}t}{\frac{۲}{۵}t+\frac{۳}{۵}t}=\frac{۲۶}{۵}=۵/۲$$

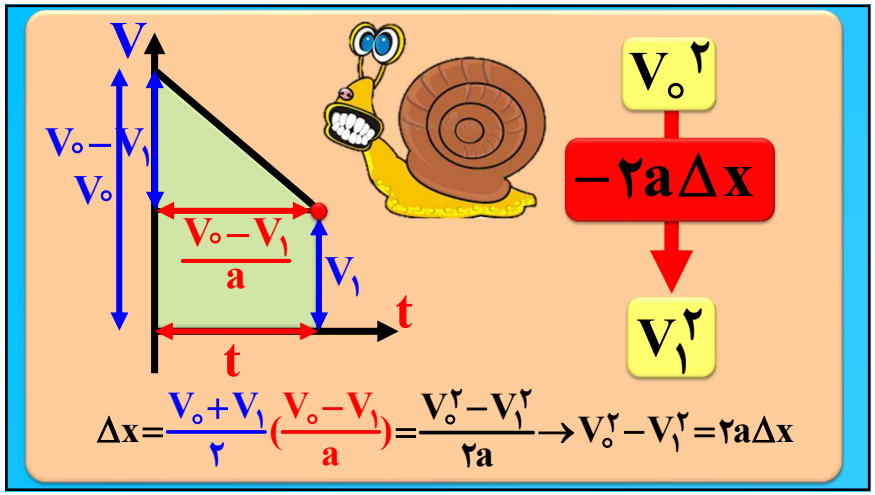

V
a
F۱
F۲
F۱−F۲=ma
V
V۰/a
t
V۰
V۰²/۲a
Δx=V۰²/۲a
زمان توقف چقدر است؟
جابجایی تا توقف چقدر است؟
اگه سرعت اولیه دو برابر بشه جابجایی تا توقف چند برابر میشه؟
اگه سرعت اولیه دو برابر بشه زمان توقف چند برابر میشه؟
اگه شتاب دو برابر بشه زمان توقف چند برابر میشه؟


V
a
F۱
F۲
F۲−F۱=ma
V
at²/۲
at
t
Δx=½at²
V
V۰
at²/۲
at
V۰t
V۰
t
Δx=½at²+V۰t

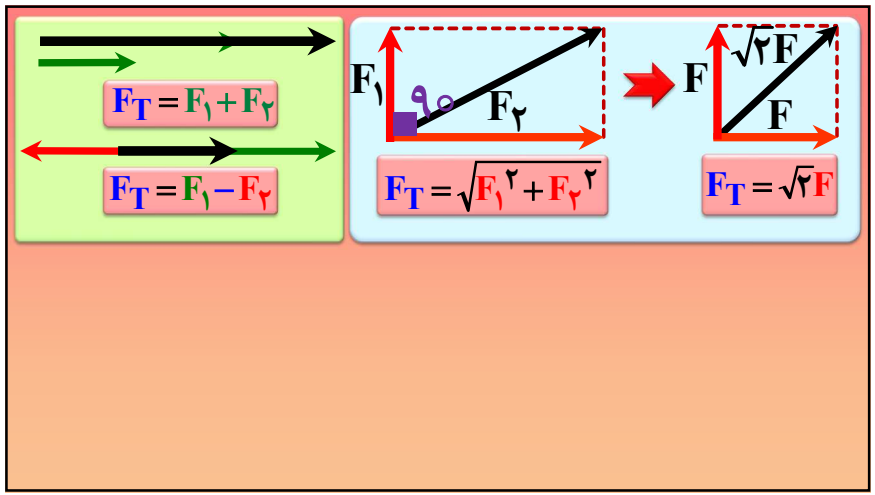

V
t
Δx=V²/۲a or ½at²
V
t
Δx=½at²+V۰t
V
t
Δx=V²/۲a or ½at²
V
t
Δx=(V۱+V۲)/۲ Δt


Vav=Δx/Δt → Δx=Vav Δt → Δx=(V۱+V۲)/۲ Δt
V
V۲
V۱
t
Δx=(V۱+V۲)/۲ Δt
V
V۱
t
V۲
Δx=(V۱+V۲)/۲ Δt

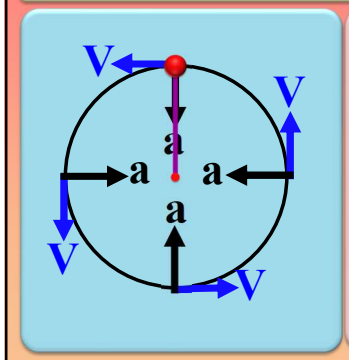

x
v
a
سینماتیک
a
دینامیک
$F_{net}=ma$
v
$\frac{a_1t^2}{2}$
a_1t
v
$\frac{v^2}{2a_2}$
t
t
$\frac{v}{a_2}$

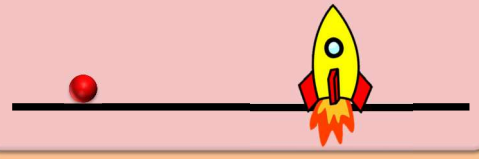

V
V_0-V_1
V_0
$\frac{V_0-V_1}{a}$
V_1
t
t
V_0^2
$-2a\Delta x$
V_1^2
$\Delta x=\frac{V_0+V_1}{2}(\frac{V_0-V_1}{a})=\frac{V_0^2-V_1^2}{2a}\rightarrow V_0^2-V_1^2=2a\Delta x$

دینامیک

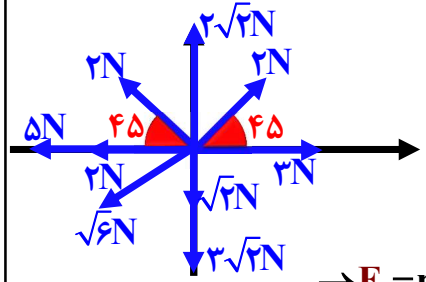

$F_T=F_1+F_2$
$F_T=F_1-F_2$
F_1
۹۰
F_2
$F_T=\sqrt{F_1^2+F_2^2}$
F
$\sqrt{2}F$
F
$F_T=\sqrt{2}F$

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





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؟



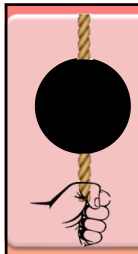
۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) ۲

۳) $۲\sqrt{۶}$ ☑ $\frac{\sqrt{۶}}{۲}$

$$\rightarrow F_t = ma \rightarrow \sqrt{۶} = ۲ \times a \rightarrow a = \frac{\sqrt{۶}}{۲}$$

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



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

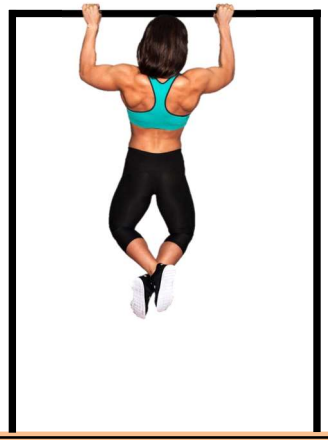
اگه شتاب صفر باشه یا یه حرکت ناگهانی انجام بشه توجیه به کمک لختی و قانون اول نیوتون انجام میشه

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

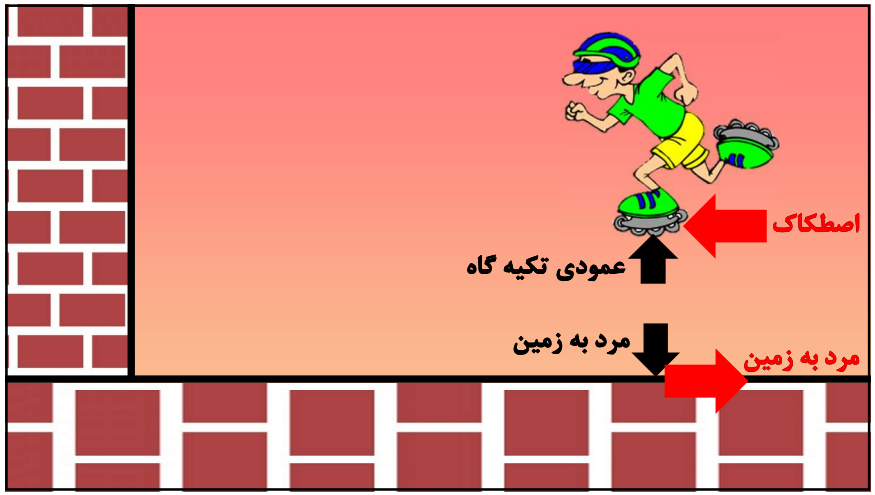
بدن و دست چتر باز

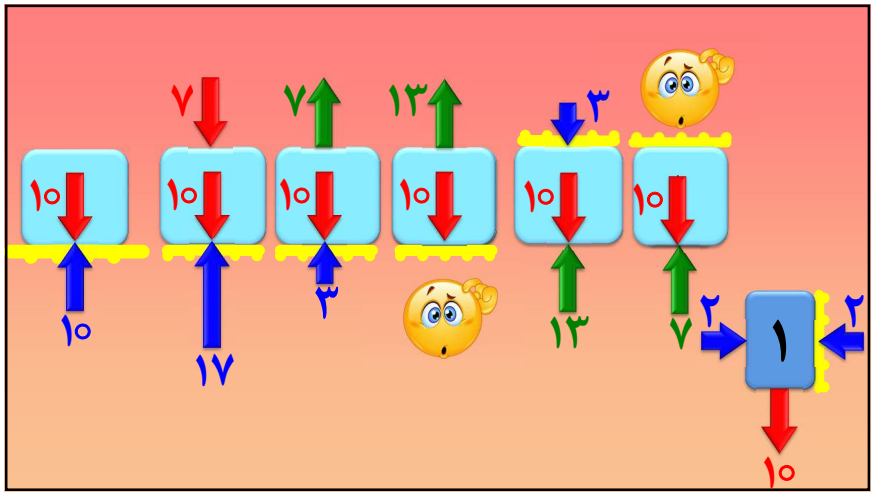
۱)هوا– طناب
۲)کره زمین–هوا–طناب ☑
۳)کره زمین–طناب–دست
۴)هوا–طناب–دست

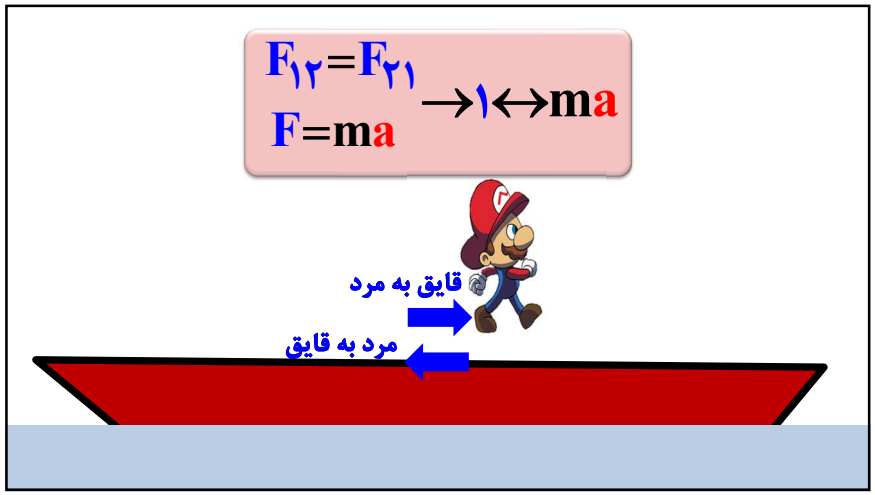
هنگام بالا رفتن از بارفیکس، جهت نیروی دست ما به میله به‌سمت ..... است و این نیرو سبب ..... می‌شود.

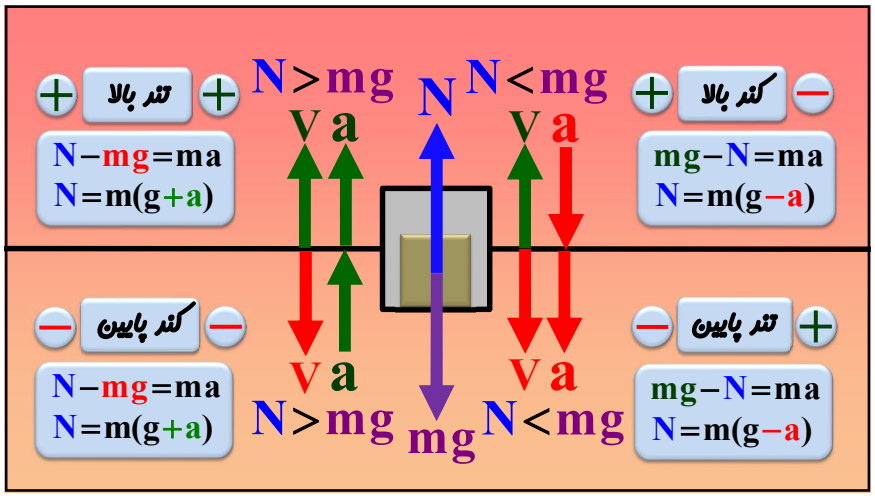


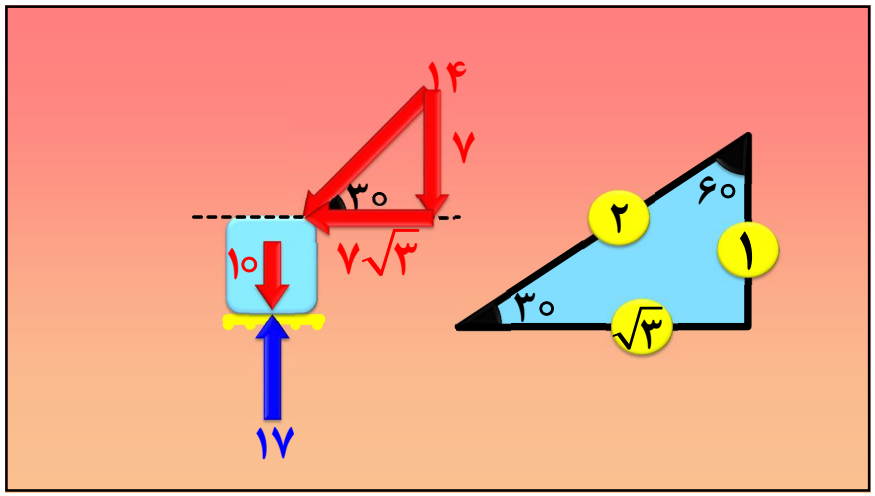
۱) بالا، بالا رفتن ما
۲) پایین، بالا رفتن ما
۳) بالا، خم شدن میلهٔ بارفیکس
۴) پایین، خم شدن میلهٔ بارفیکس ☑




۱۰
۷
۱۰
۱۷
۱۰
۷
۱۰
۳
۱۰
۱۳
۱۰
۱۳
۳
۱۰
۷
۲
۱
۲
۱۰


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


تند بالا
$N-mg=ma$
$N=m(g+a)$
$N>mg$
v a
کند بالا
$mg-N=ma$
$N=m(g-a)$
$N<mg$
v a
N
mg
کند پایین
$N-mg=ma$
$N=m(g+a)$
$N>mg$
v a
تند پایین
$mg-N=ma$
$N=m(g-a)$
$N<mg$
v a


۱۴
۷
۳۰
۱۰
$۷\sqrt{۳}$
۱۷
۲
۱
۶۰
۳۰
$\sqrt{۳}$

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.

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

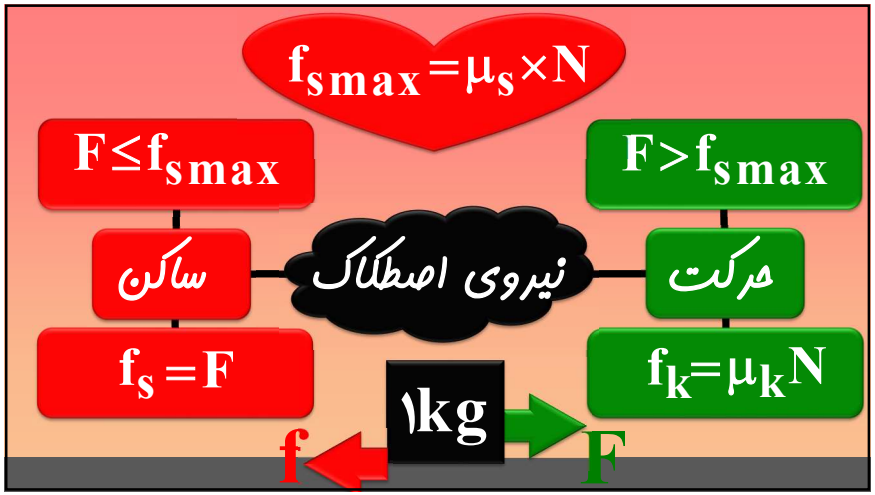
$N=m(g-a)=۷۰\times۸$

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

$N=m(g-a)=۷۰\times۸$

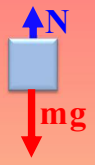
۶ – آسانسور با شتاب کندشونده ۲ رو به پایین در حال حرکت باشد؟

$N=m(g+a)=۷۰\times۱۲$



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

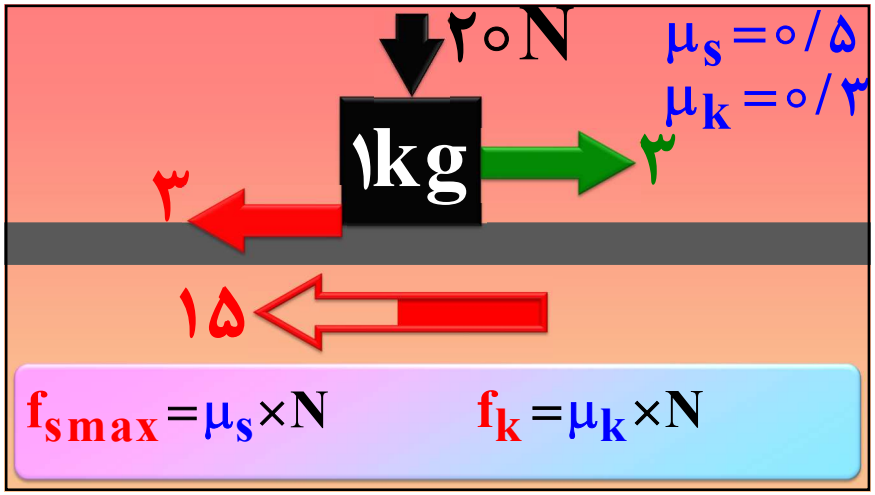
۶ – در صورتی که نیروی وزن از N بیشتر باشد جهت شتاب کدام است ؟

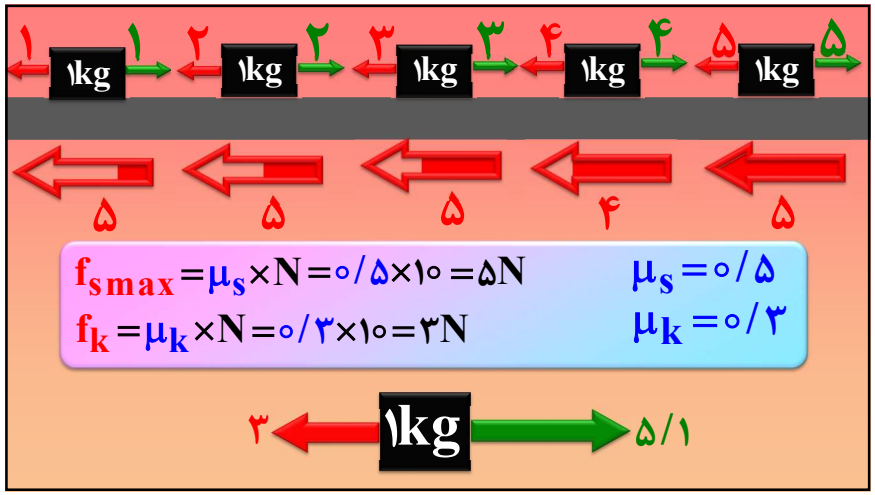


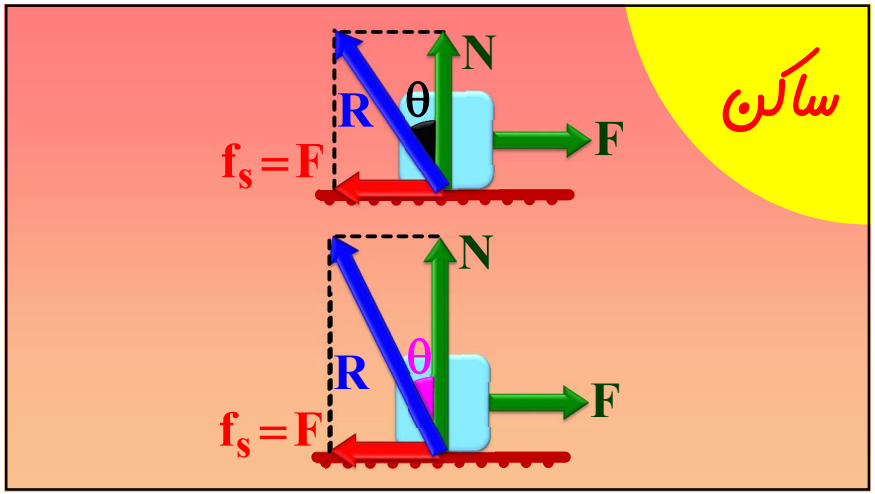
$mg-N=ma\rightarrow N=m(g-a)$

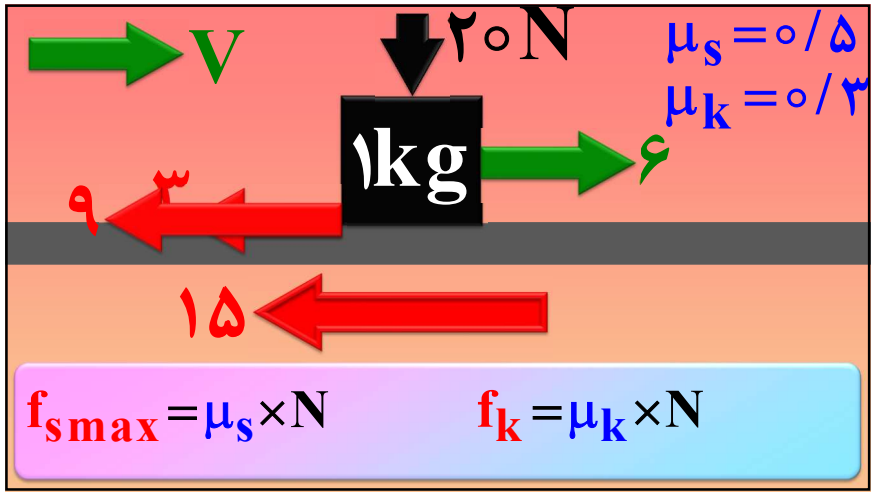
۷ –اختلاف عدد ترازو وقتی آسانسور با شتاب ۲ تند شونده بالا میره با حالتی که با شتاب ۳ ترمز میگیره و می ایسته ؟

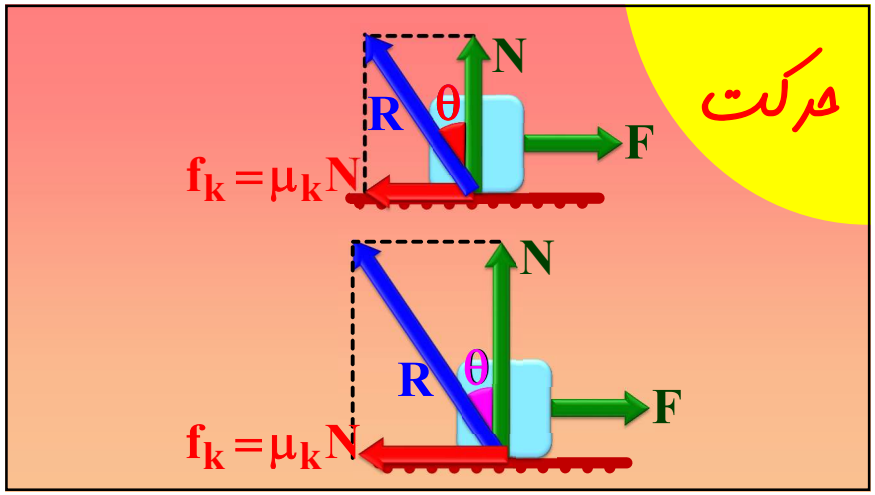
$\left.\begin{matrix}N=m(g+a)=mg+ma\\N=m(g-a)=mg-ma\end{matrix}\right\}\Delta N=-۵m$


۲۰N
$\mu_s = ۰/۵$
$\mu_k = ۰/۳$
۱kg
۳
۳
۱۵
$f_{smax} = \mu_s \times N$
$f_k = \mu_k \times N$


۱kg
۱
۲
۳
۴
۵
۵
۵
۵
۴
۵
$f_{smax} = \mu_s \times N = ۰/۵ \times ۱۰ = ۵N$
$f_k = \mu_k \times N = ۰/۳ \times ۱۰ = ۳N$
$\mu_s = ۰/۵$
$\mu_k = ۰/۳$
۳
۱kg
۵/۱


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
$f_{smax} = \mu_s \times N$
$f_k = \mu_k \times N$



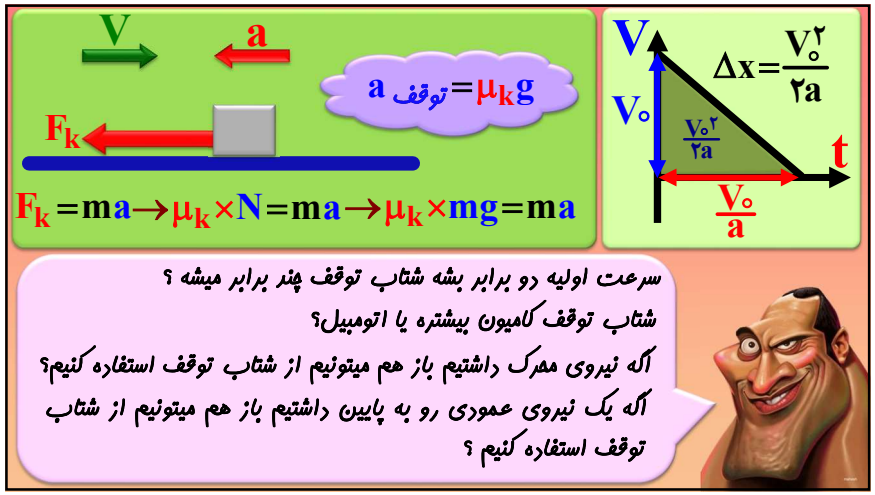
مطابق شکل زیر، جسم را با نیروی افقی F_1 به دیوار قائمی می‌فشاریم و جسم ساکن می‌ماند. اگر نیروی قائم F_2 به جسم وارد شود، در این حالت نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = 10\,m/s^2)$

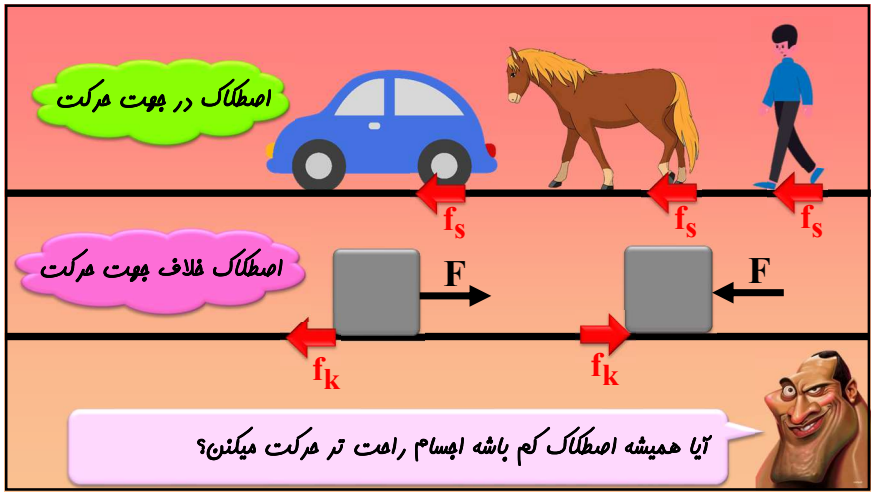
۱) $30\sqrt{3}$ ۲) $30\sqrt{5}$

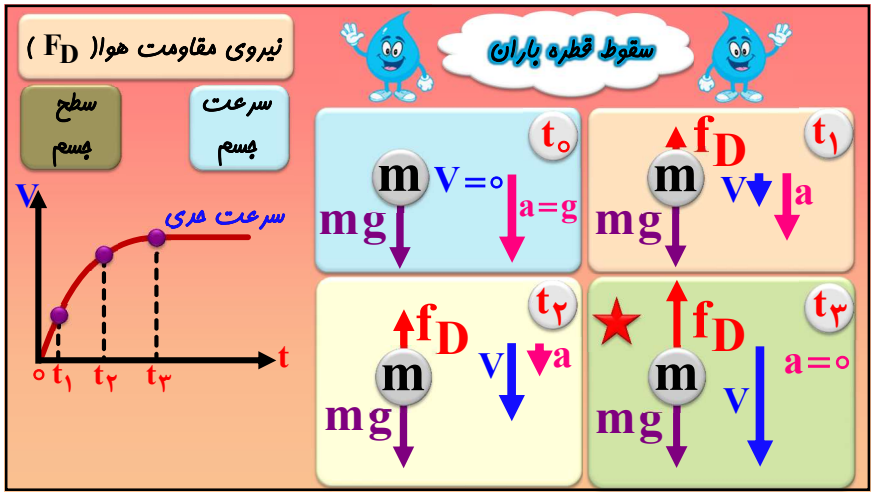
۳) ۶۵ ۴) ۶۰

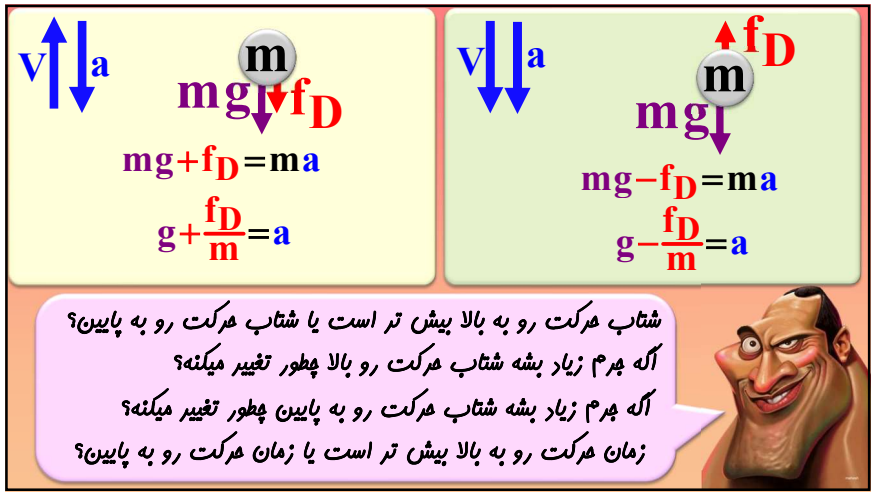
تجربی ۱۴۰۰

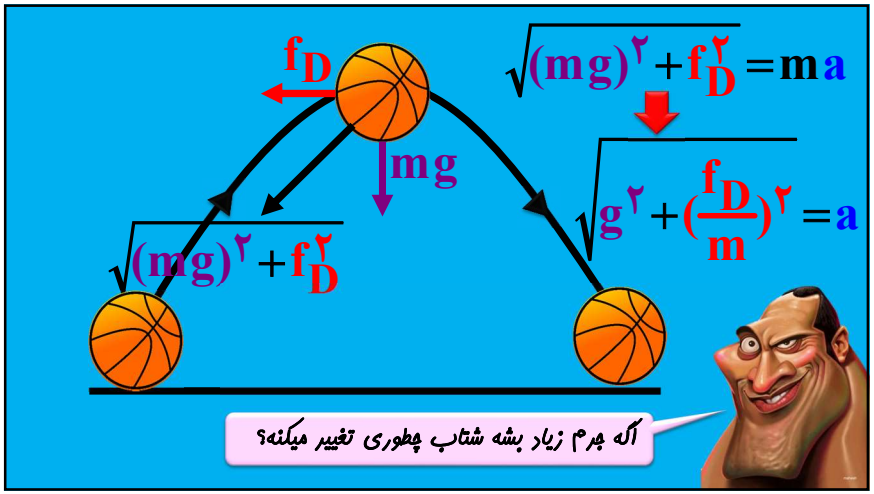
$(۶۰, ۲۵) \rightarrow ۵(۱۲, ۵) \rightarrow ۶۵$

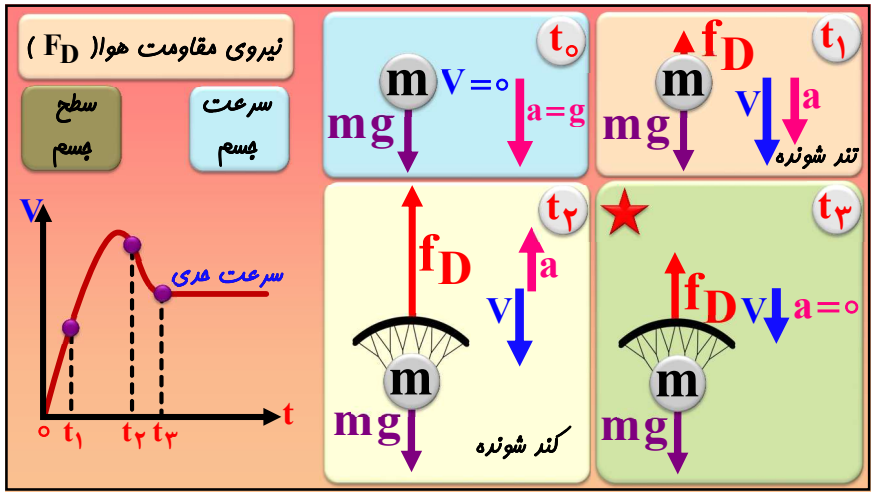


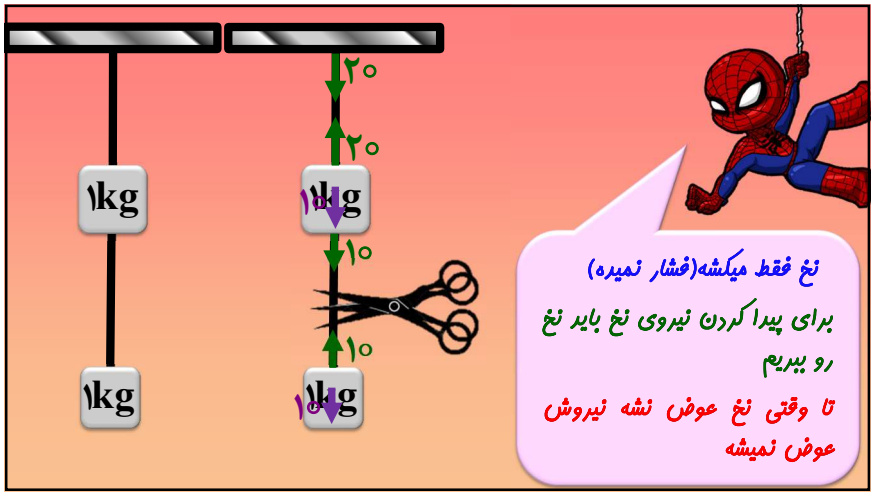



نیروی مقاومت هوا (F_D)
سقوط قطره باران
سطح جسم
سرعت جسم
سرعت مدی
t_0 $V=0$ $a=g$
t_1 f_D $V\downarrow$ $a\downarrow$
t_2 f_D $V\downarrow$ $a\downarrow$
t_3 f_D $V\downarrow$ $a=0$
mg
t

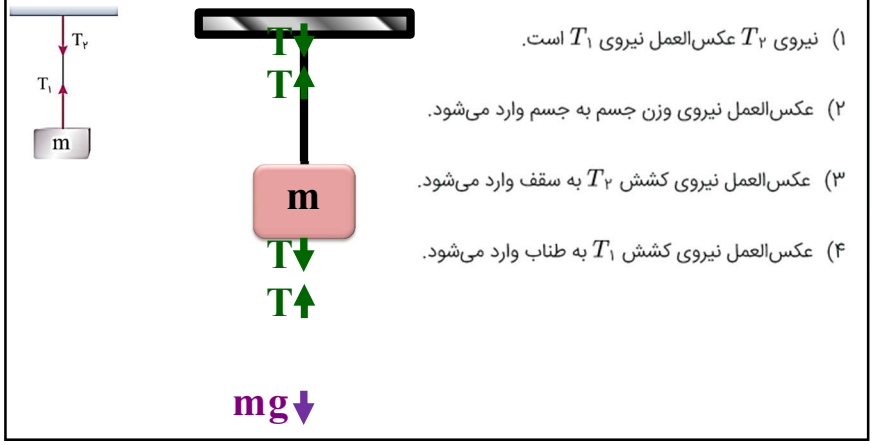

$V\downarrow$ $a\downarrow$ $mg+f_D=ma$ $g+\frac{f_D}{m}=a$
$V\downarrow$ $a\downarrow$ $mg-f_D=ma$ $g-\frac{f_D}{m}=a$
شتاب حرکت رو به بالا بیش تر است یا شتاب حرکت رو به پایین؟
آگه جرم زیاد بشه شتاب حرکت رو بالا چطور تغییر میکنه؟
آگه جرم زیاد بشه شتاب حرکت رو به پایین چطور تغییر میکنه؟
زمان حرکت رو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


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


نیروی مقاومت هوا (F_D)
سطح جسم
سرعت جسم
سرعت مدی
t_0 $V=0$ $a=g$
t_1 f_D $V\downarrow$ $a\downarrow$ تند شونده
t_2 f_D $V\downarrow$ $a\uparrow$ کند شونده
t_3 f_D $V\downarrow$ $a=0$
mg
t



مطابق شکل وزنه‌ای به جرم m از سقف آویزان و در حالت تعادل است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

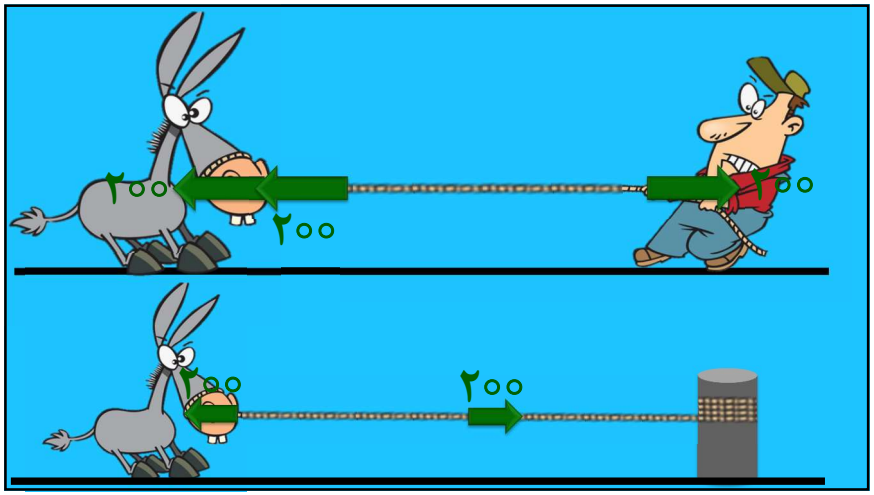


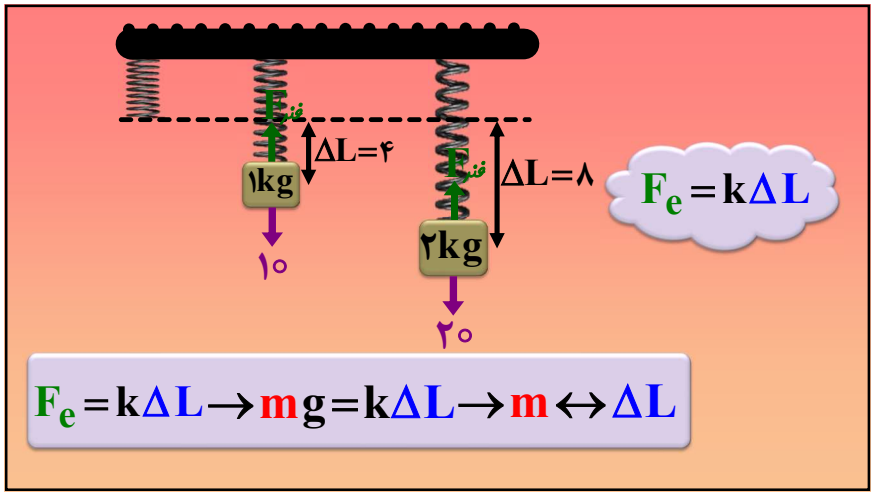
۱) نیروی $T_۲$ عکس‌العمل نیروی $T_۱$ است.

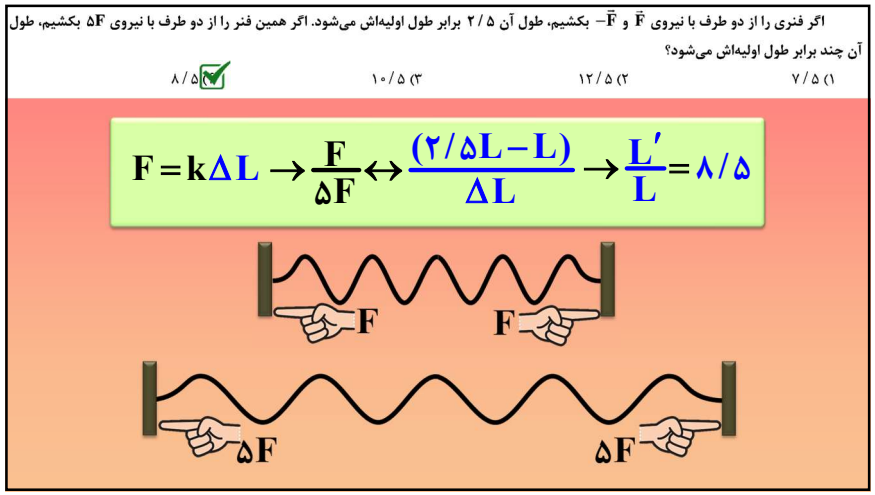
۲) عکس‌العمل نیروی وزن جسم به جسم وارد می‌شود.

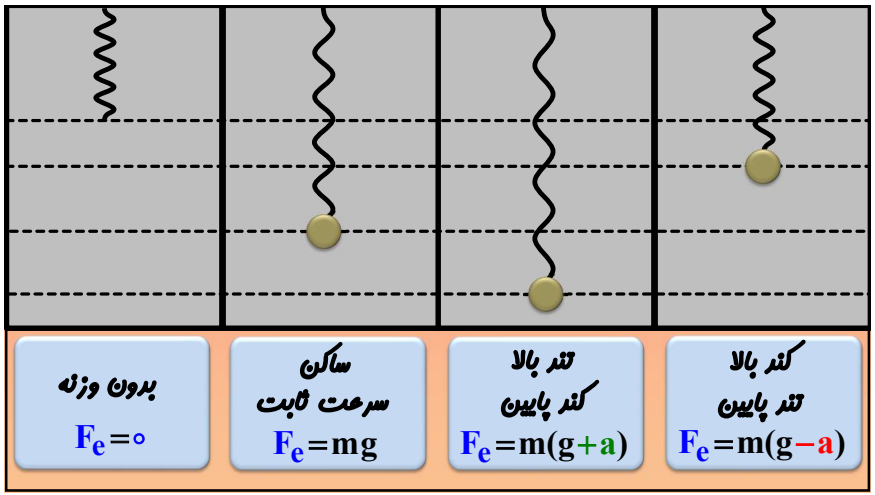
۳) عکس‌العمل نیروی کشش $T_۲$ به سقف وارد می‌شود.

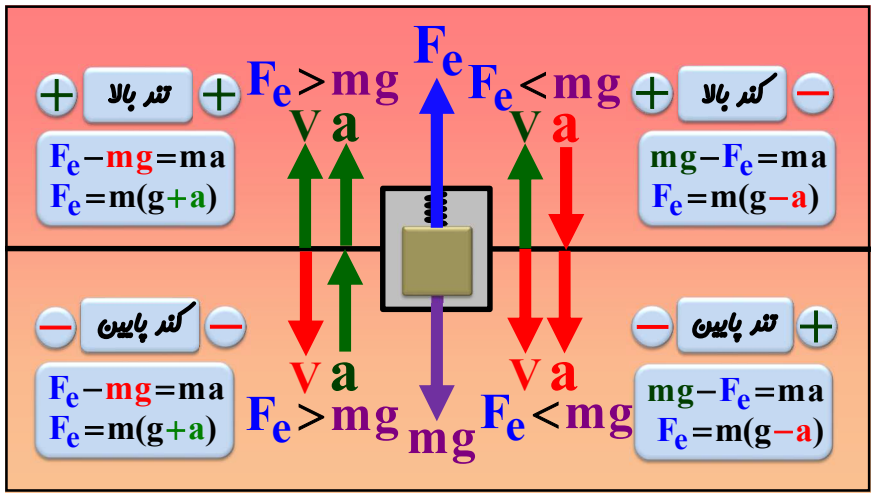
۴) عکس‌العمل نیروی کشش $T_۱$ به طناب وارد می‌شود.

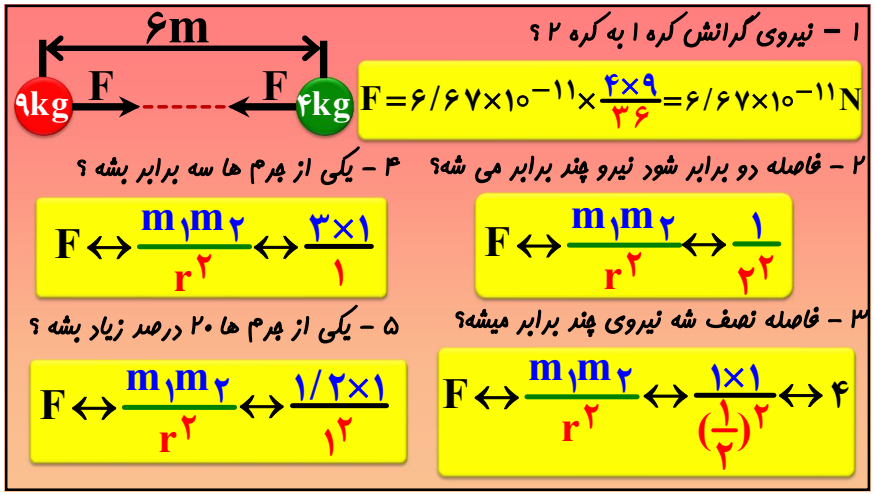


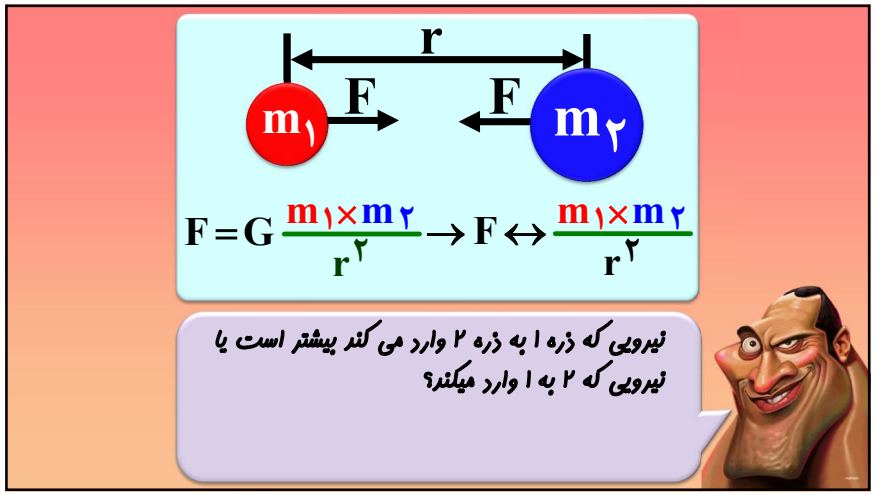

$F_e = k\Delta L$
$\Delta L = ۴$
$\Delta L = ۸$
۱kg
۲kg
۱۰
۲۰
$F_e = k\Delta L \rightarrow mg = k\Delta L \rightarrow m \leftrightarrow \Delta L$

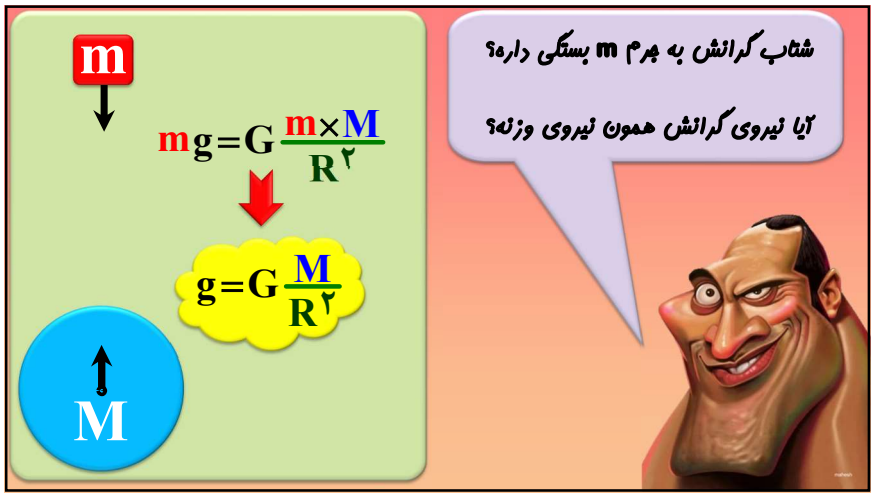

اگر فنری را از دو طرف با نیروی $\vec{F}$ و $-\vec{F}$ بکشیم، طول آن ۲/۵ برابر طول اولیه‌اش می‌شود. اگر همین فنر را از دو طرف با نیروی ۵F بکشیم، طول آن چند برابر طول اولیه‌اش می‌شود؟
۱) ۷/۵ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۱۰/۵ ۴) ۸/۵
$F = k\Delta L \rightarrow \frac{F}{۵F} \leftrightarrow \frac{(۲/۵L - L)}{\Delta L} \rightarrow \frac{L'}{L} = ۸/۵$
F
F
۵F
۵F

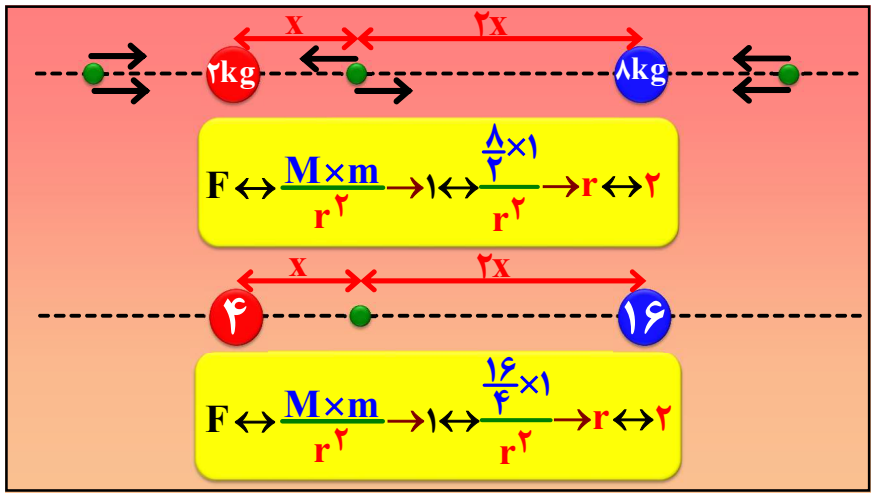

بدون وزنه
$F_e = ۰$
ساکن
سرعت ثابت
$F_e = mg$
تند بالا
کند پایین
$F_e = m(g+a)$
کند بالا
تند پایین
$F_e = m(g-a)$

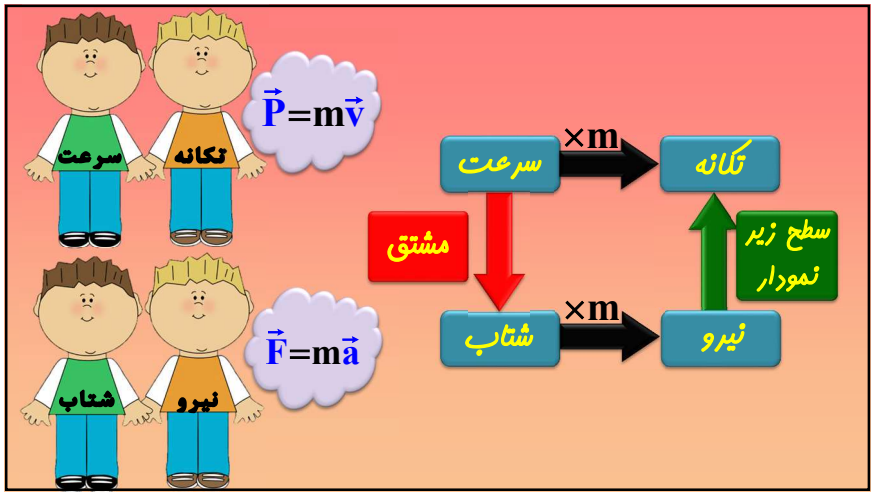

تند بالا
$F_e - mg = ma$
$F_e = m(g+a)$
$F_e > mg$
v a
F_e
$F_e < mg$
v a
کند بالا
$mg - F_e = ma$
$F_e = m(g-a)$
کند پایین
$F_e - mg = ma$
$F_e = m(g+a)$
v a
$F_e > mg$
mg
$F_e < mg$
v a
تند پایین
$mg - F_e = ma$
$F_e = m(g-a)$

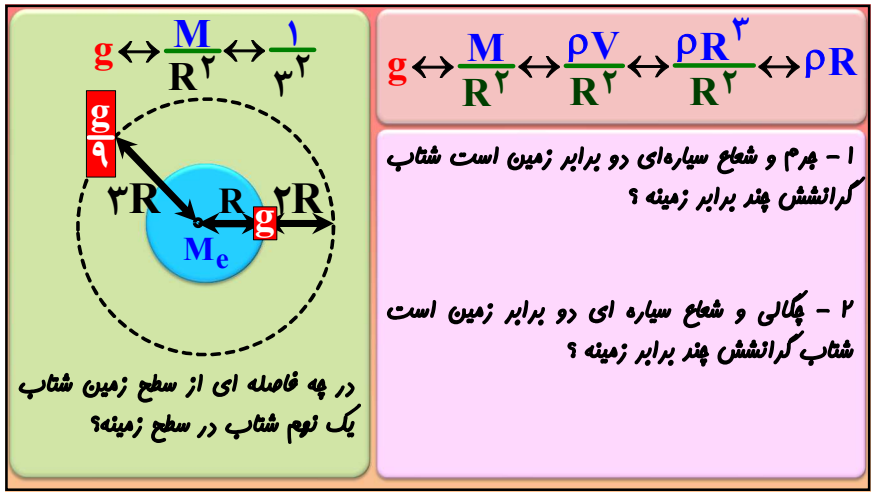

۱ – نیروی گرانش کره ۱ به کره ۲ ؟
۶m
۹kg
F
F
۴kg
$F=۶/۶۷\times۱۰^{-۱۱}\times\frac{۴\times۹}{۳۶}=۶/۶۷\times۱۰^{-۱۱}N$
۲ – فاصله دو برابر شود نیرو چند برابر می شه؟
$F\leftrightarrow\frac{m_۱m_۲}{r^۲}\leftrightarrow\frac{۱}{۲^۲}$
۳ – فاصله نصف شه نیروی چند برابر میشه؟
$F\leftrightarrow\frac{m_۱m_۲}{r^۲}\leftrightarrow\frac{۱\times۱}{(\frac{۱}{۲})^۲}\leftrightarrow۴$
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 ؟
$F\leftrightarrow\frac{m_۱m_۲}{r^۲}\leftrightarrow\frac{۱/۲\times۱}{۱^۲}$

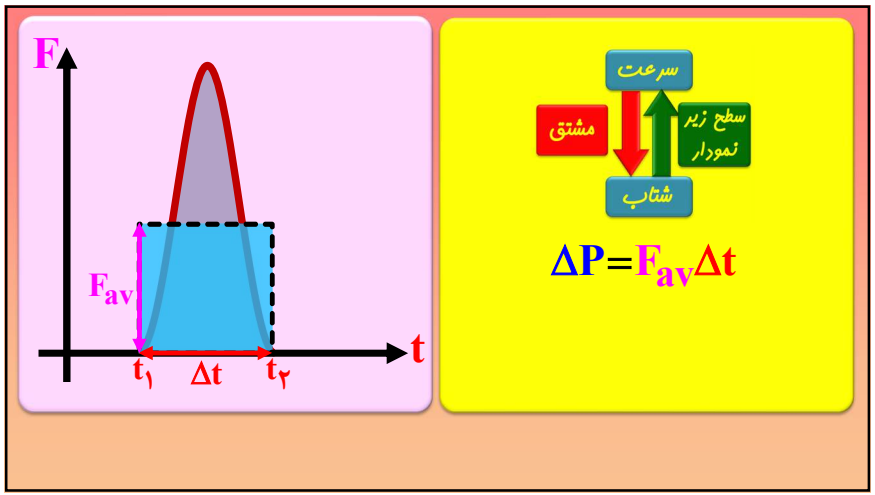

r
F
F
$m_۱$
$m_۲$
$F=G\frac{m_۱\times m_۲}{r^۲}\rightarrow F\leftrightarrow\frac{m_۱\times m_۲}{r^۲}$
نیرویی که ذره ۱ به ذره ۲ وارد می کند بیشتر است یا
نیرویی که ۲ به ۱ وارد میکند؟

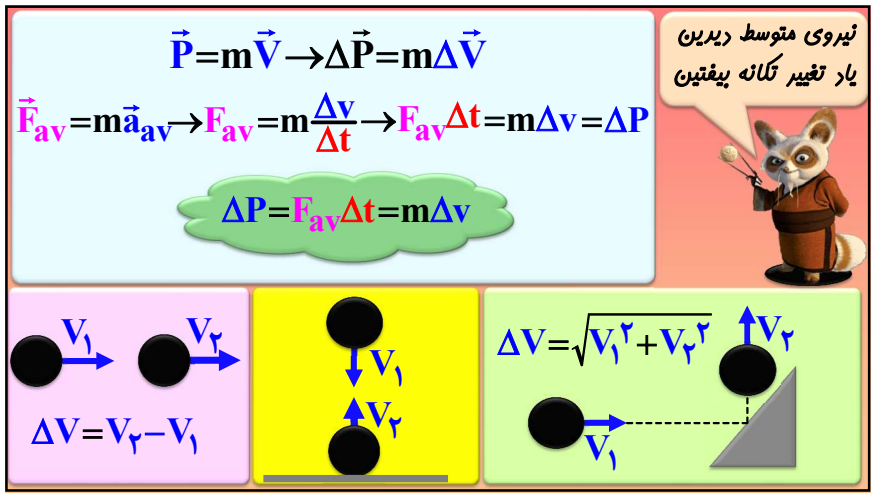

m
$mg=G\frac{m\times M}{R^۲}$
$g=G\frac{M}{R^۲}$
M
شتاب گرانش به جرم m بستگی داره؟
آیا نیروی گرانش همون نیروی وزنه؟


x
۲x
۲kg
۸kg
$F\leftrightarrow\frac{M\times m}{r^۲}\rightarrow۱\leftrightarrow\frac{\frac{۸}{۲}\times۱}{r^۲}\rightarrow r\leftrightarrow۲$
x
۲x
۴
۱۶
$F\leftrightarrow\frac{M\times m}{r^۲}\rightarrow۱\leftrightarrow\frac{\frac{۱۶}{۴}\times۱}{r^۲}\rightarrow r\leftrightarrow۲$

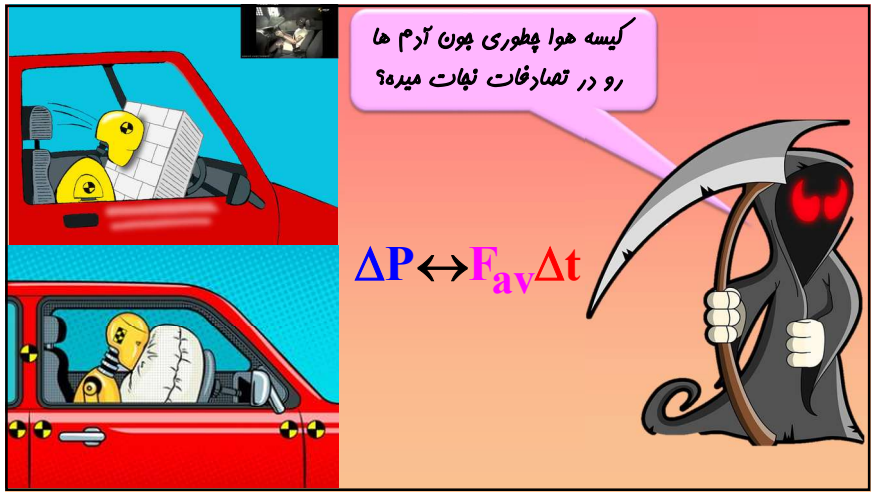

$\vec{P}=m\vec{v}$
$\vec{F}=m\vec{a}$
سرعت
تکانه
شتاب
نیرو
×m
×m
مشتق
سطح زیر نمودار

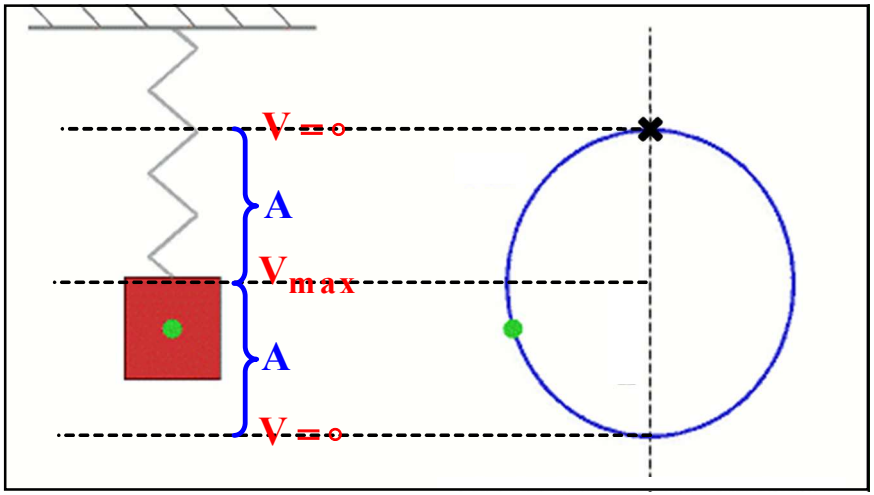

$g \leftrightarrow \frac{M}{R^2} \leftrightarrow \frac{1}{3^2}$
$g \leftrightarrow \frac{M}{R^2} \leftrightarrow \frac{\rho V}{R^2} \leftrightarrow \frac{\rho R^3}{R^2} \leftrightarrow \rho R$
$\frac{g}{9}$
$3R$
R
$2R$
g
M_e
۱ - جرم و شعاع سیاره‌ای دو برابر زمین است شتاب گرانشش چند برابر زمین است ؟
۲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

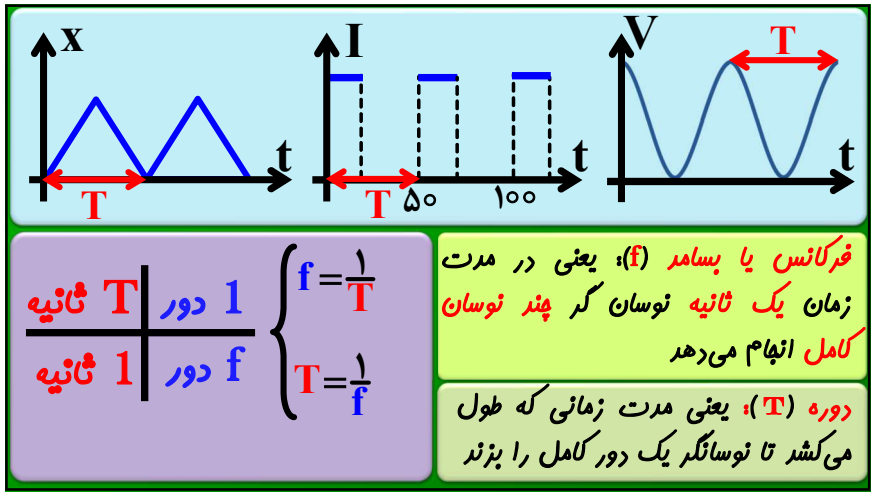

F
t
F_{av}
t_1
Δt
t_2
سرعت
مشتق
سطح زیر نمودار
شتاب
$\Delta P=F_{av}\Delta t$

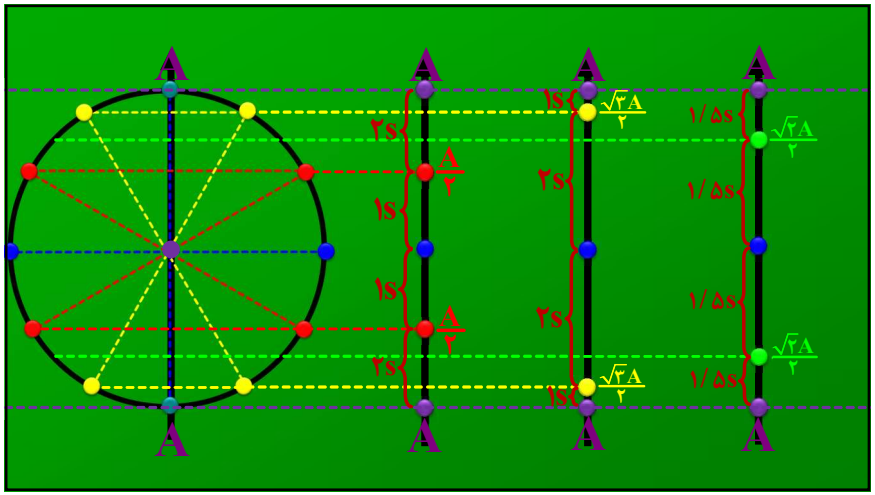

$\vec{P}=m\vec{V} \rightarrow \Delta\vec{P}=m\Delta\vec{V}$
$\vec{F}_{av}=m\vec{a}_{av} \rightarrow F_{av}=m\frac{\Delta v}{\Delta t} \rightarrow F_{av}\Delta t=m\Delta v=\Delta P$
$\Delta P=F_{av}\Delta t=m\Delta v$
نیروی متوسط دیرین یاد تغییر تکانه بیفتین
V_1
V_2
$\Delta V=V_2-V_1$
$\Delta V=\sqrt{V_1^2+V_2^2}$

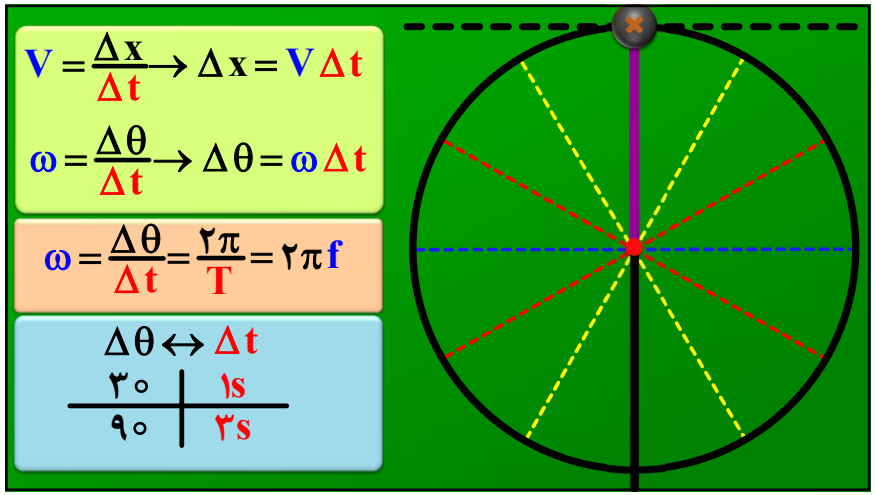
نوسان و امواج

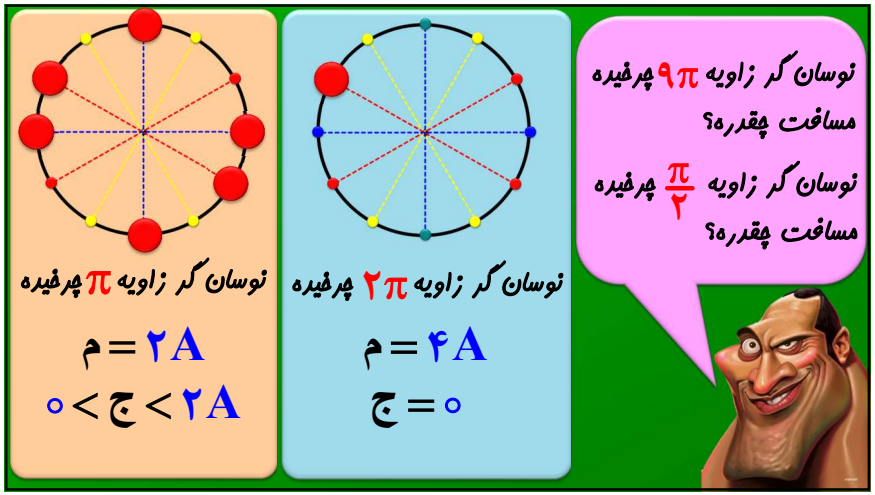


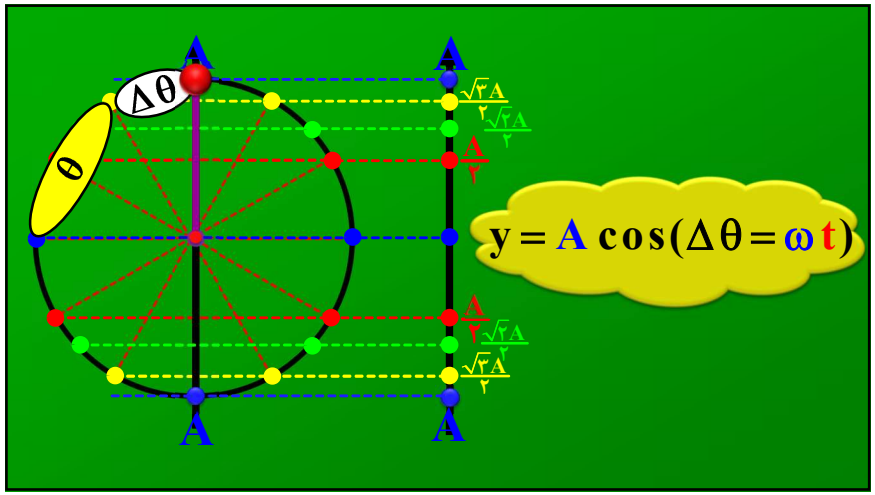


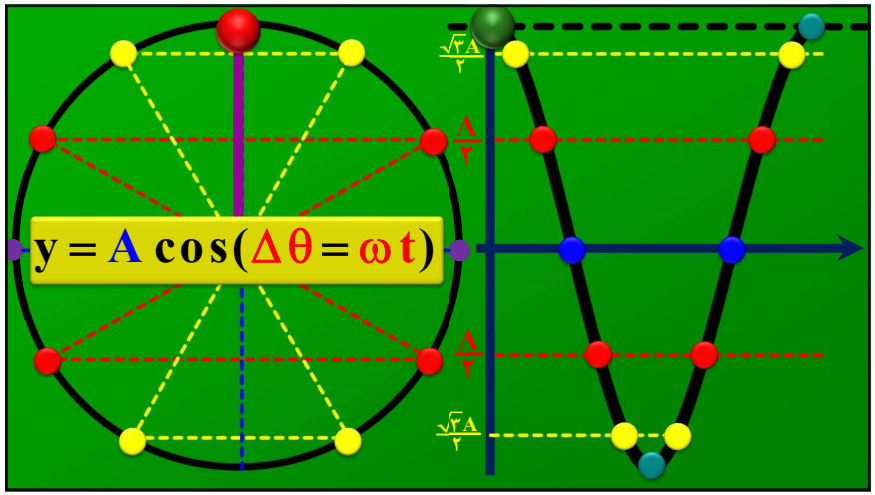


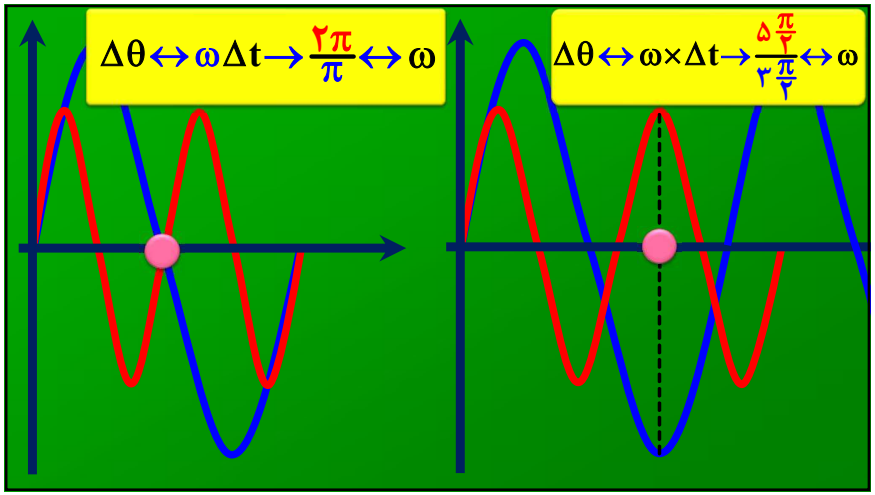

A
A
A
A
A
۲s
۱s
۲s
۱s
۲s
۱s
۱/۵s
۱/۵s
۱/۵s
۱/۵s
A/۲
A/۲
√۳A/۲
√۳A/۲
√۲A/۲
√۲A/۲

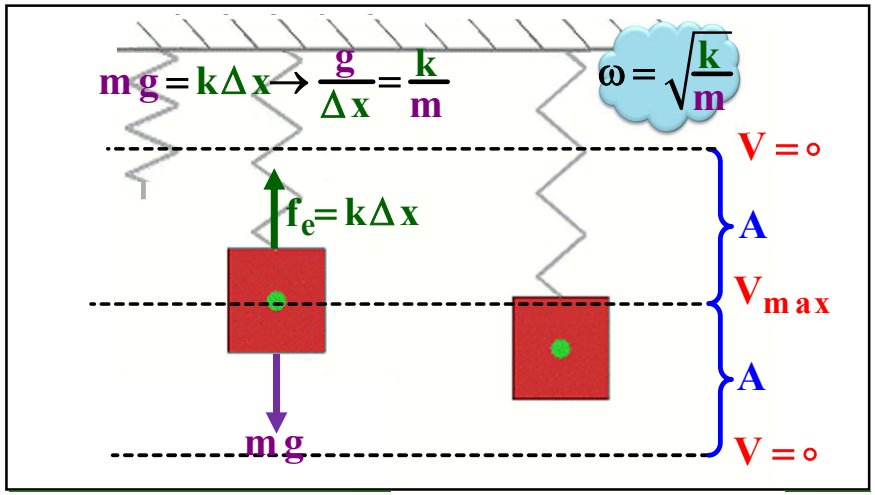

V = Δx/Δt → Δx = VΔt
ω = Δθ/Δt → Δθ = ωΔt
ω = Δθ/Δt = ۲π/T = ۲πf
Δθ ↔ Δt
۳۰ | ۱s
۹۰ | ۳s

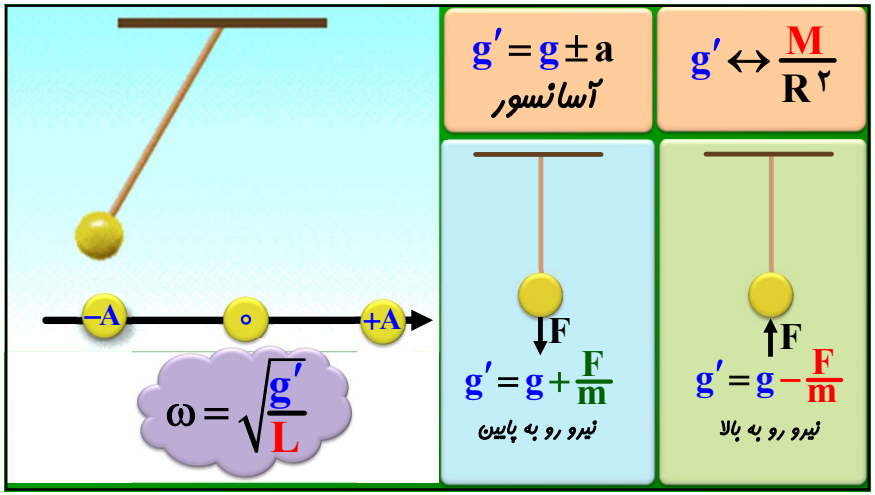

نوسان گر زاویه π چرخیده
م = ۲A
۰ < ج < ۲A
نوسان گر زاویه ۲π چرخیده
م = ۴A
ج = ۰
نوسان گر زاویه ۹π چرخیده
مسافت چقدره؟
نوسان گر زاویه π/۲ چرخیده
مسافت چقدره؟

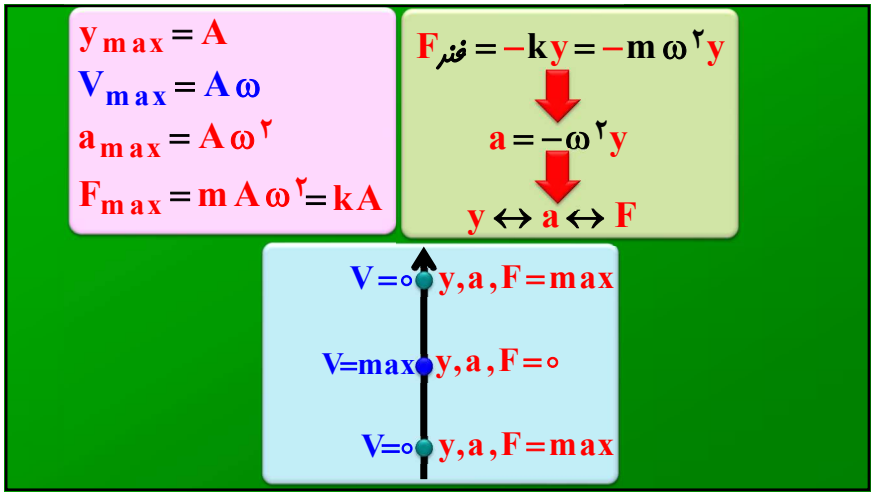

Δθ
θ
A
A
A
A
√۳A/۲
√۲A/۲
A/۲
y = A cos(Δθ = ωt)


$y = A\cos(\Delta\theta = \omega t)$
$\frac{\sqrt{2}A}{2}$
$\frac{A}{2}$
$\frac{A}{2}$
$\frac{\sqrt{2}A}{2}$


$\Delta\theta \leftrightarrow \omega\Delta t \rightarrow \frac{2\pi}{\pi} \leftrightarrow \omega$
$\Delta\theta \leftrightarrow \omega\times\Delta t \rightarrow \frac{\frac{5\pi}{2}}{\frac{3\pi}{2}} \leftrightarrow \omega$

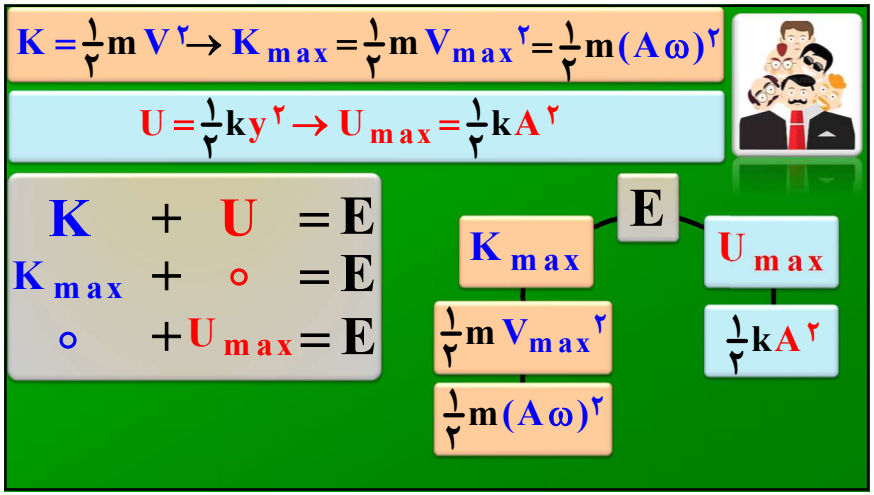

$mg = k\Delta x \rightarrow \frac{g}{\Delta x} = \frac{k}{m}$
$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$
$V = 0$
$f_e = k\Delta x$
A
V_{max}
A
$V = 0$
mg

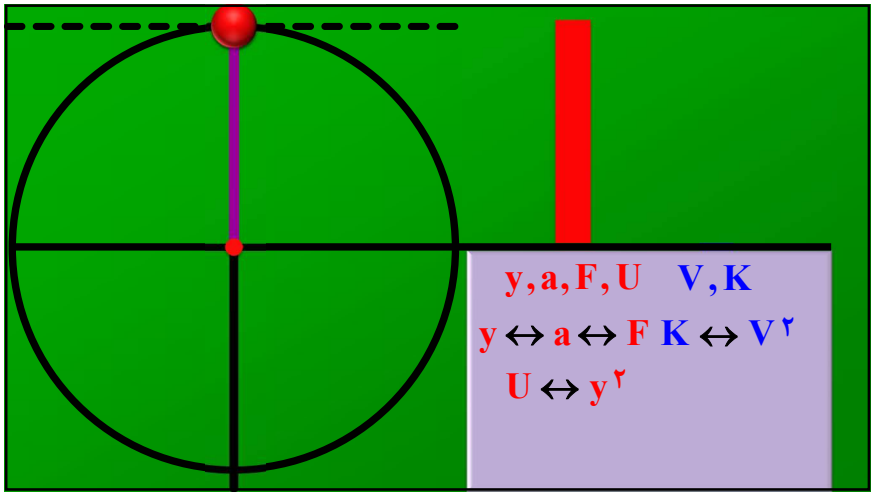

$g' = g \pm a$
آسانسور
$g' \leftrightarrow \frac{M}{R^2}$
−A
0
+A
$\omega = \sqrt{\frac{g'}{L}}$
F
$g' = g + \frac{F}{m}$
نیرو رو به پایین
F
$g' = g - \frac{F}{m}$
نیرو رو به بالا

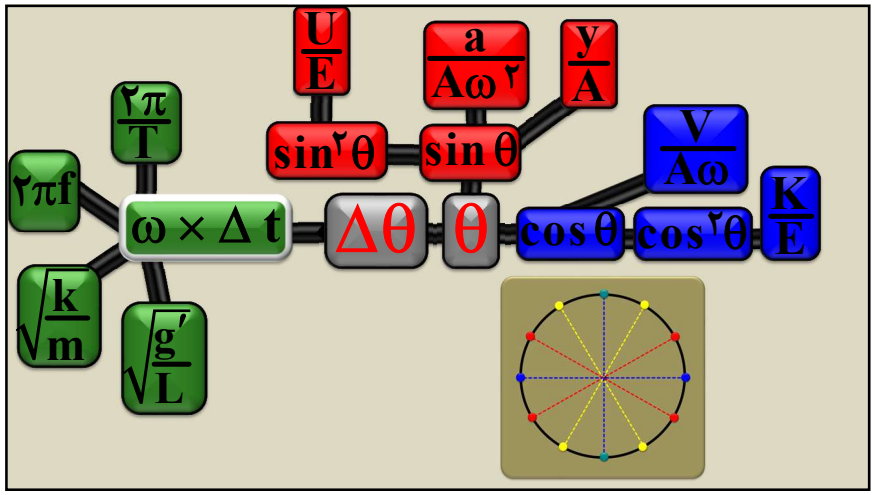


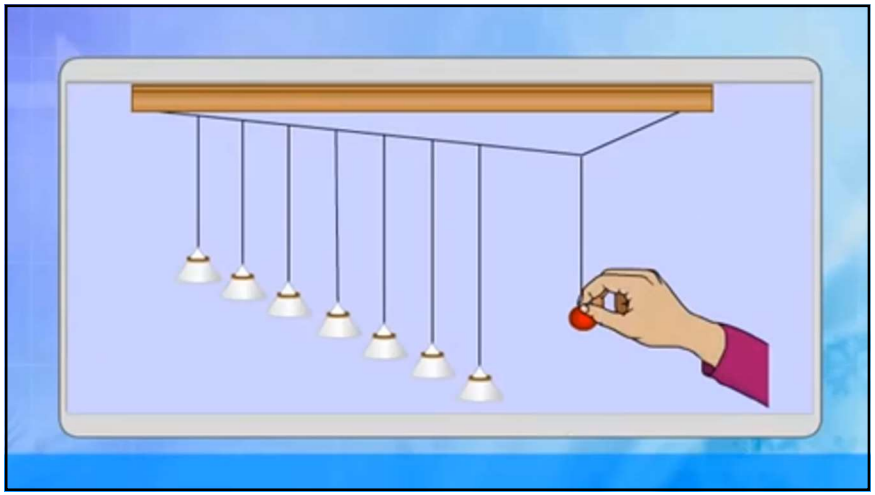
دو نوسانگر A و B به ترتیب با دوره های ۴ و ۲ ثانیه هم زمان از وضع تعادل شروع به نوسان می‌کنند پس از چند ثانیه یکی از نوسانگرها ۸ نوسان کامل بیش تر از دیگری انجام می‌دهد؟

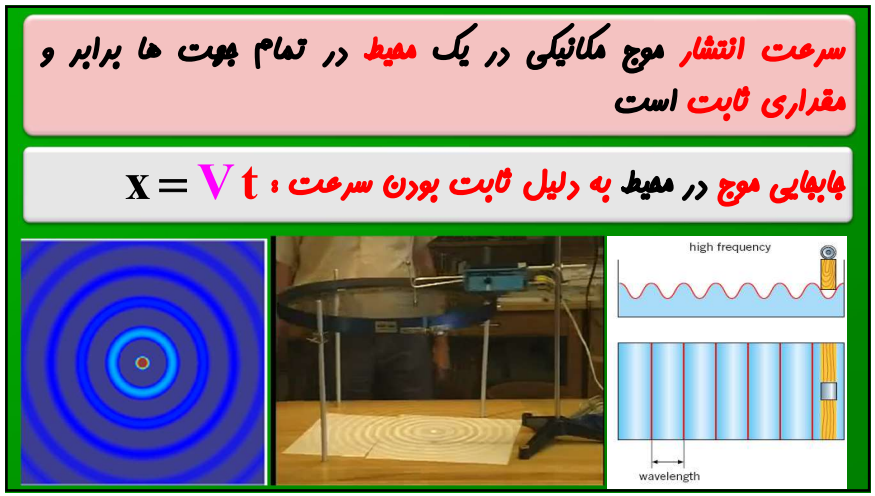
$$\Delta\theta_B-\Delta\theta_A=16\pi\rightarrow(\omega_B-\omega_A)\Delta t=16\pi$$
$$\rightarrow(\frac{2\pi}{2}-\frac{2\pi}{4})\Delta t=16\pi\rightarrow\Delta t=32$$

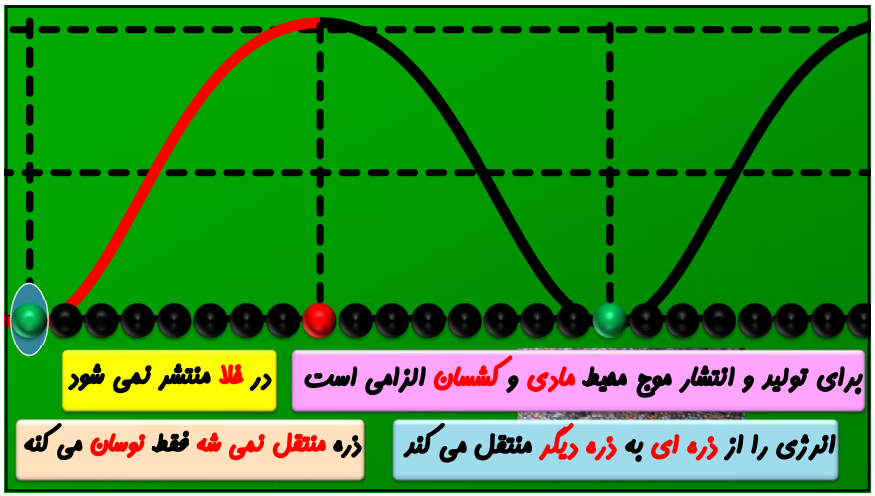


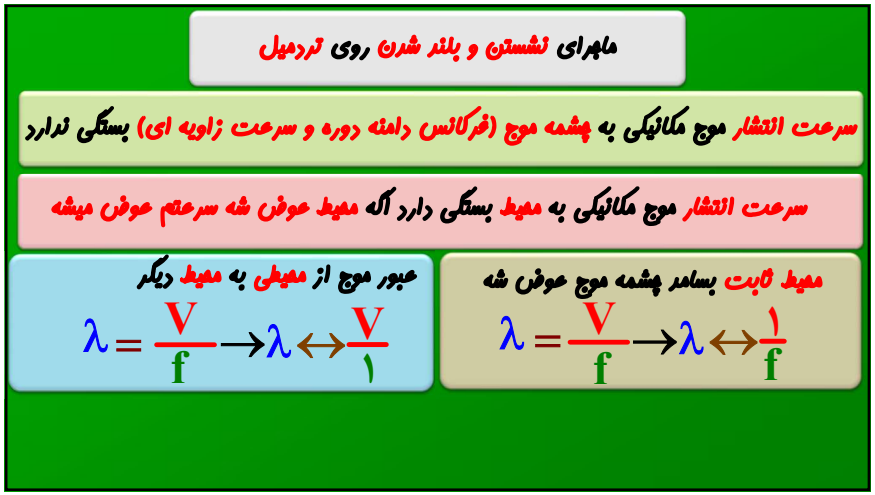


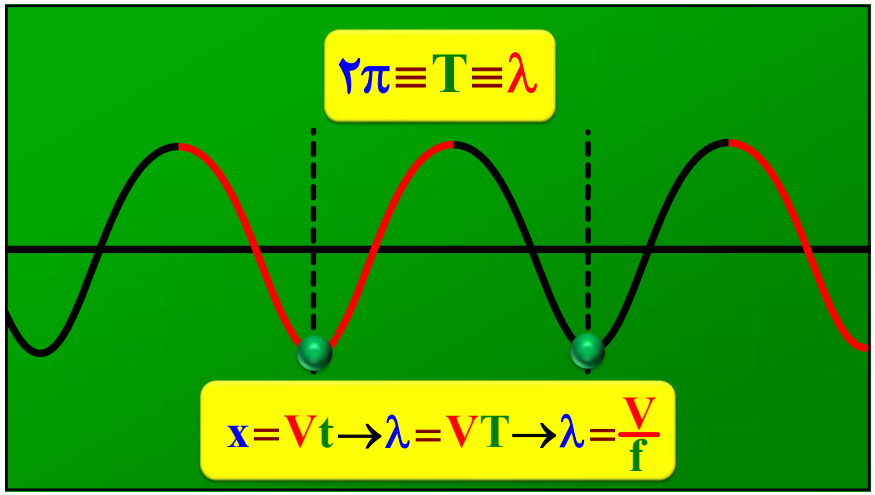

$\frac{U}{E}$
$\frac{a}{A\omega^2}$
$\frac{y}{A}$
$\frac{2\pi}{T}$
$\sin^2\theta$
$\sin\theta$
$\frac{V}{A\omega}$
$2\pi f$
$\omega \times \Delta t$
$\Delta\theta$
θ
$\cos\theta$
$\cos^2\theta$
$\frac{K}{E}$
$\sqrt{\frac{k}{m}}$
$\sqrt{\frac{g'}{L}}$

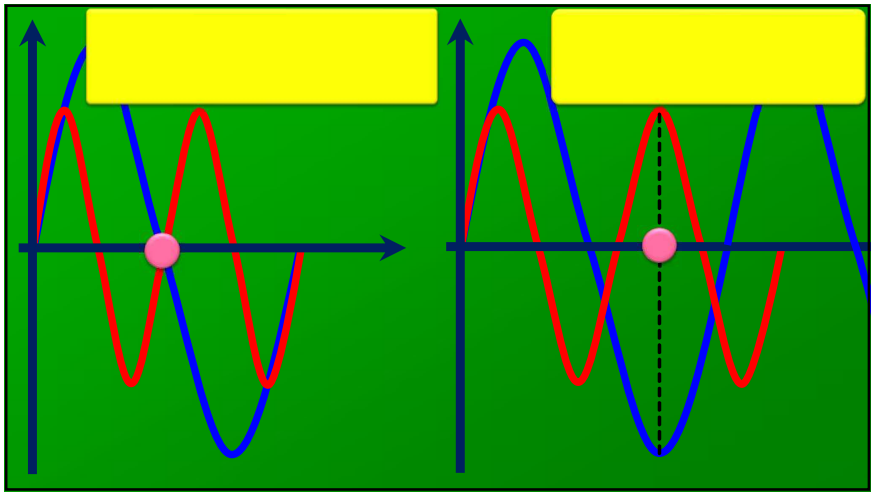


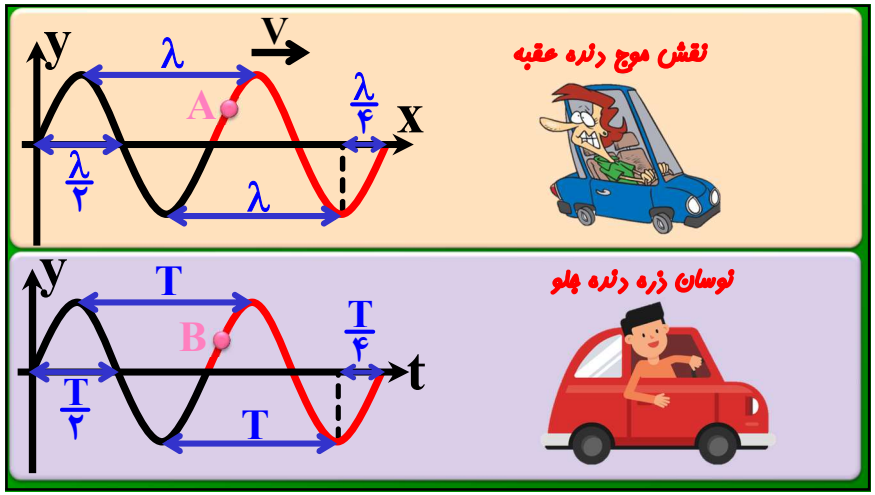

سرعت انتشار موج مکانیکی در یک محیط در تمام جهت ها برابر و مقداری ثابت است
جابجایی موج در محیط به دلیل ثابت بودن سرعت : $x = V t$
high frequency
wavelength

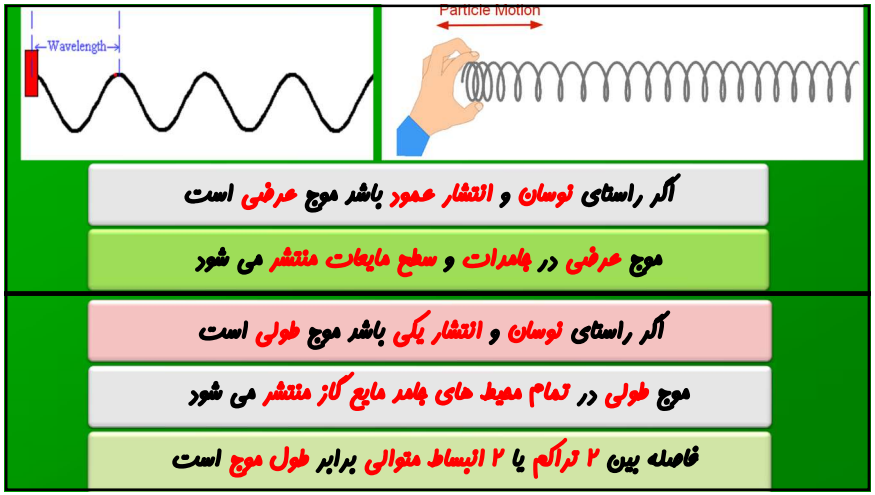

برای تولید و انتشار موج محیط مادی و کشسان الزامی است
در خلا منتشر نمی شود
انرژی را از ذره ای به ذره دیگر منتقل می کند
ذره منتقل نمی شه فقط نوسان می کنه

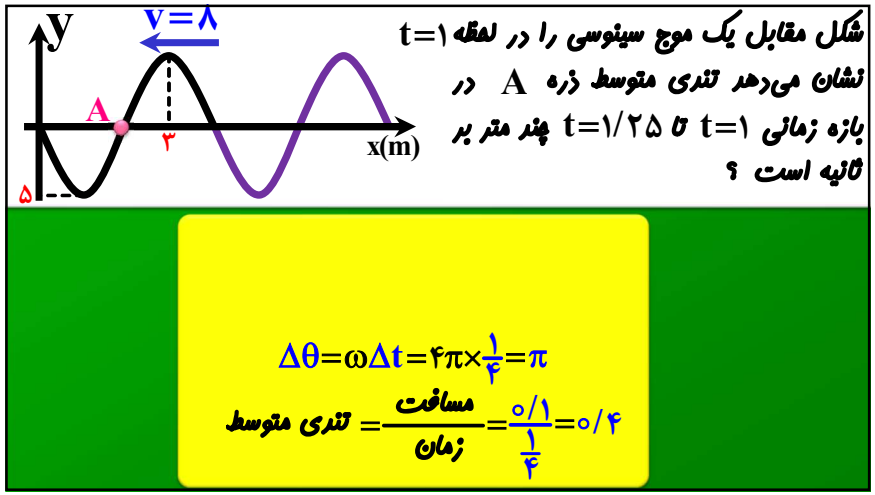

ماهرای نشستن و بلند شدن روی تردمیل
سرعت انتشار موج مکانیکی به چشمه موج (فرکانس دامنه دوره و سرعت زاویه ای) بستگی ندارد
سرعت انتشار موج مکانیکی به محیط بستگی دارد اگه محیط عوض شه سرعتم عوض میشه
محیط ثابت بسامد چشمه موج عوض شه
$\lambda=\frac{V}{f}\rightarrow\lambda\leftrightarrow\frac{1}{f}$
عبور موج از محیطی به محیط دیگر
$\lambda=\frac{V}{f}\rightarrow\lambda\leftrightarrow\frac{V}{1}$

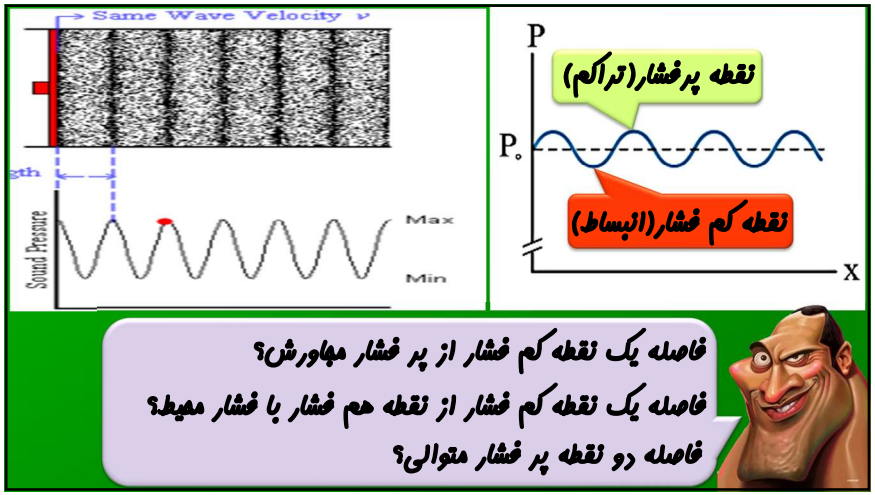

$2\pi\equiv T\equiv\lambda$
$x=Vt\rightarrow\lambda=VT\rightarrow\lambda=\frac{V}{f}$

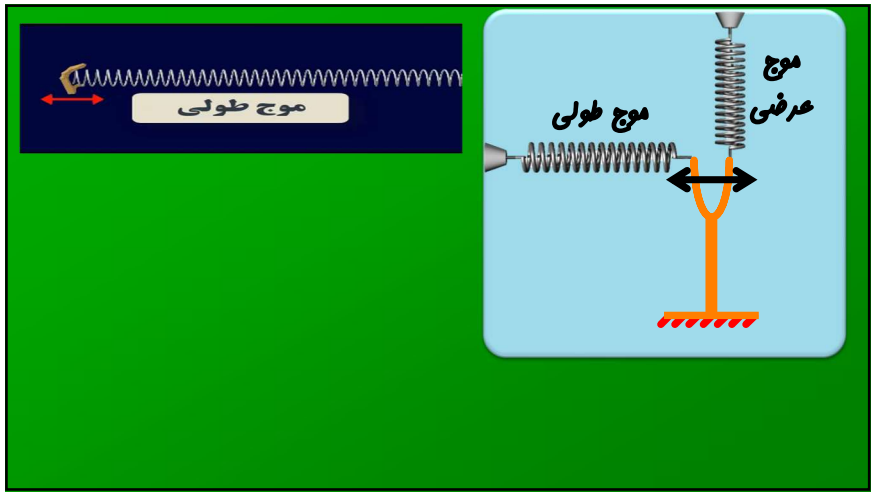



y
V
λ
A
λ/۴
x
λ/۲
λ
نقش موج دنده عقبه
y
T
B
T/۴
t
T/۲
T
توسان ذره دنده جلو


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
P۰
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

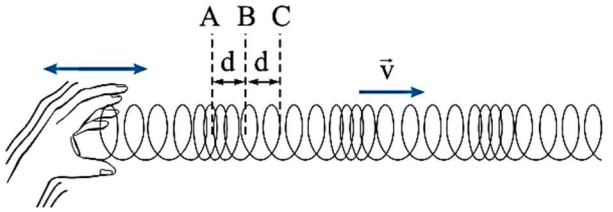
شکل زیر موج طولی در حال انتشار را در یک فنر کشیده‌شده، در یک لحظه نشان می‌دهد. در این لحظه، در نقطهٔ ..... جابه‌جایی هر جزء فنر نسبت به وضع تعادل صفر و در نقطهٔ ..... اندازهٔ جابه‌جایی هر جزء فنر نسبت به وضع تعادل بیشینه است. (نقطهٔ A در بیشترین جمع‌شدگی و نقطهٔ C در بیشترین بازشدگی قرار دارند.)

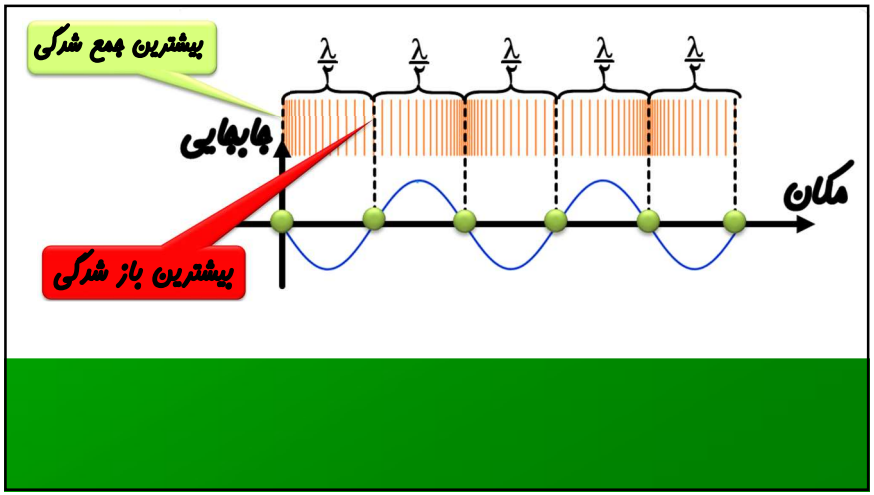
۱) C ،B

۲) A ،B

۳) C ،A

۴) B ،C ✓





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؟

$$X = V_p t_p \rightarrow t_p = \frac{X}{V_p}$$

$$X = V_s t_s \rightarrow t_s = \frac{X}{V_s}$$

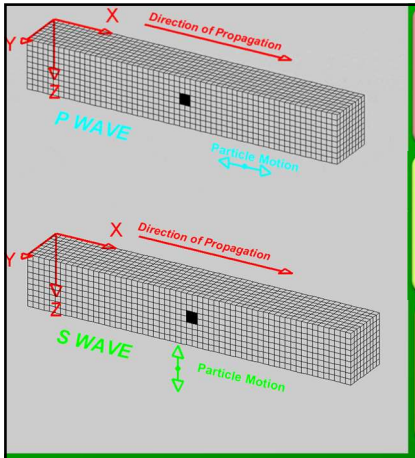
$$\rightarrow \Delta t = t_s - t_p = \frac{X}{V_s} - \frac{X}{V_p} = X\left(\frac{V_p - V_s}{V_s V_p}\right)$$

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

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



سرفیوست ها و ریل قطار | کوبیدن سنگ در زیر آب | صحبت 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

$$\Delta X = V\Delta t \rightarrow ۷۰\times۱۰^{-۲} = V\times۲\times۱۰^{-۳} \rightarrow V = ۳۵۰\frac{m}{s}$$

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

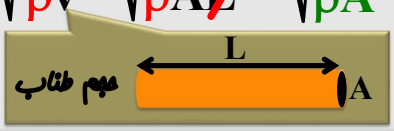
$$V \leftrightarrow \sqrt{\frac{FL}{m}} \leftrightarrow \sqrt{\frac{۴\times۲}{۱}} \leftrightarrow ۲\sqrt{۲}$$

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

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

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

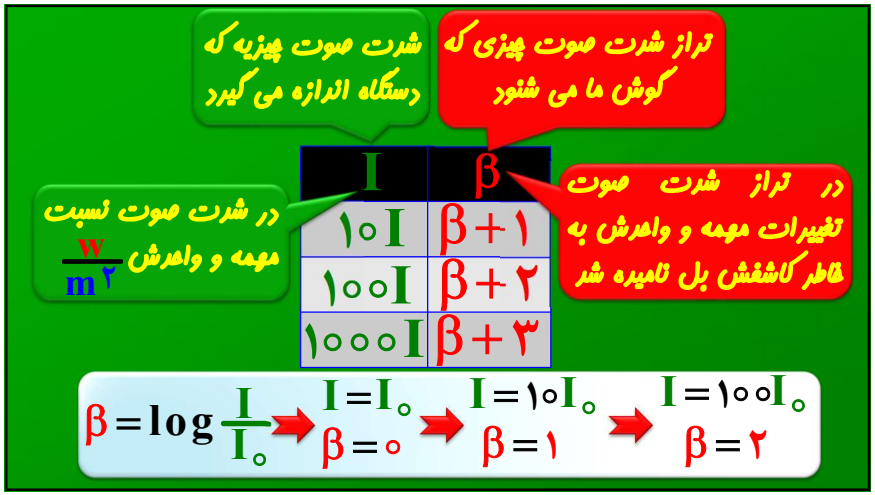
جرم واحد طول چگالی خطی

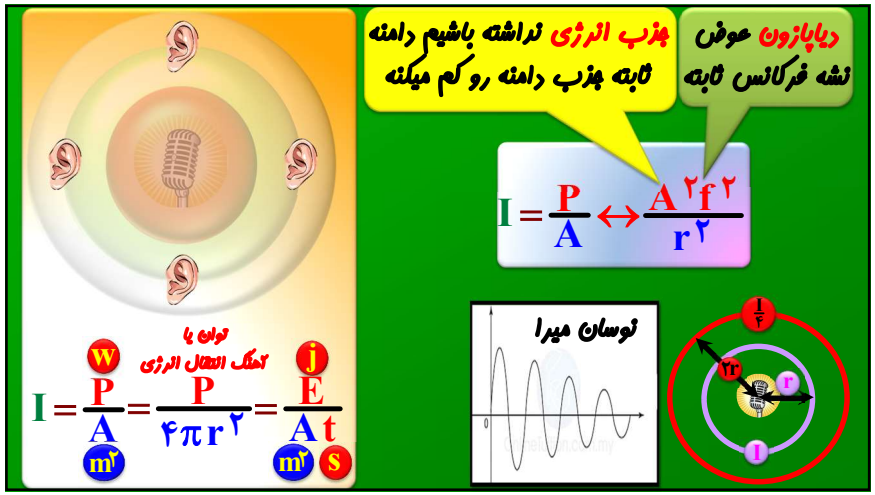


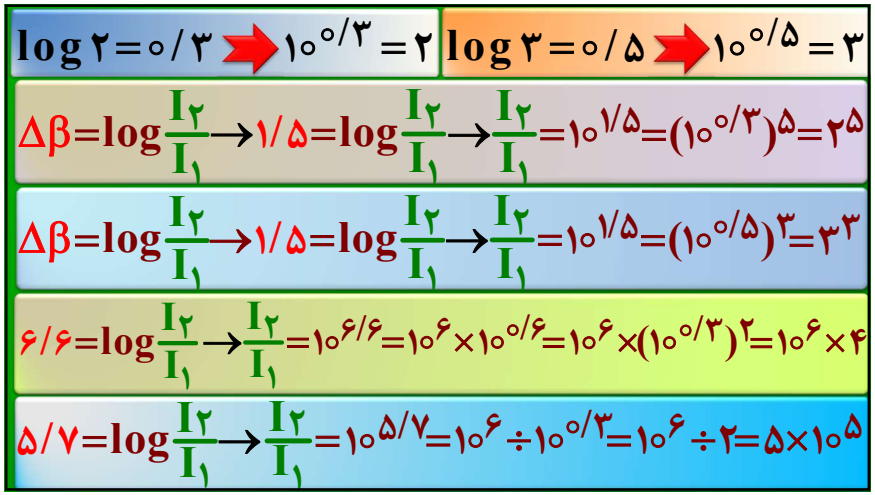
طناب کشیده بشه μ کم می شه

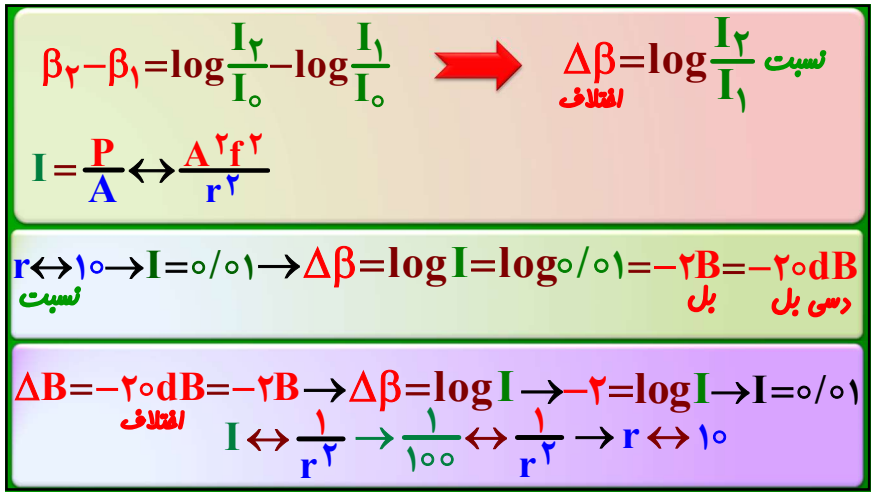
طناب دولا بشه μ ۲ برابر می شود

طول طناب ۲ برابر بشه μ تغییر نمیکنه


تراز شدت صوت چیزی که گوش ما می شنود
شدت صوت چیزه که دستگاه اندازه می گیرد
در تراز شدت صوت تغییرات مهمه و واهمش به خاطر کاشفش بل نامیده شد
در شدت صوت نسبت مهمه و واهمش $\frac{w}{m^2}$
I | β
۱۰I | β+۱
۱۰۰I | β+۲
۱۰۰۰I | β+۳
$\beta=\log\frac{I}{I_0}$ $I=I_0$ $\beta=0$ $I=10I_0$ $\beta=1$ $I=100I_0$ $\beta=2$


جذب انرژی نداشته باشیم دامنه ثابته جذب دامنه رو کم میکنه
دیاپازون عوض نشه فرکانس ثابته
$I=\frac{P}{A}\leftrightarrow\frac{A^2f^2}{r^2}$
توان یا آهنگ انتقال انرژی
$I=\frac{P}{A}=\frac{P}{4\pi r^2}=\frac{E}{At}$ (w/m²، j/m²s)
توسان میرا


$\log2=0/3\Rightarrow10^{0/3}=2$
$\log3=0/5\Rightarrow10^{0/5}=3$
$\Delta\beta=\log\frac{I_2}{I_1}\rightarrow1/5=\log\frac{I_2}{I_1}\rightarrow\frac{I_2}{I_1}=10^{1/5}=(10^{0/3})^5=2^5$
$\Delta\beta=\log\frac{I_2}{I_1}\rightarrow1/5=\log\frac{I_2}{I_1}\rightarrow\frac{I_2}{I_1}=10^{1/5}=(10^{0/5})^3=3^3$
$6/6=\log\frac{I_2}{I_1}\rightarrow\frac{I_2}{I_1}=10^{6/6}=10^6\times10^{0/6}=10^6\times(10^{0/3})^2=10^6\times4$
$5/7=\log\frac{I_2}{I_1}\rightarrow\frac{I_2}{I_1}=10^{5/7}=10^6\div10^{0/3}=10^6\div2=5\times10^5$


$\beta_2-\beta_1=\log\frac{I_2}{I_0}-\log\frac{I_1}{I_0}\Rightarrow\Delta\beta=\log\frac{I_2}{I_1}$ نسبت اختلاف
$I=\frac{P}{A}\leftrightarrow\frac{A^2f^2}{r^2}$
$r\leftrightarrow10\rightarrow I=0/01\rightarrow\Delta\beta=\log I=\log0/01=-2B=-20dB$ نسبت بل دسی بل
$\Delta B=-20dB=-2B\rightarrow\Delta\beta=\log I\rightarrow-2=\log I\rightarrow I=0/01$ اختلاف
$I\leftrightarrow\frac{1}{r^2}\rightarrow\frac{1}{100}\leftrightarrow\frac{1}{r^2}\rightarrow r\leftrightarrow10$

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

$$\text{بلندی} \leftrightarrow \frac{A^2 f^2}{r^2} \leftrightarrow I$$

	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 $\frac{1}{6}\times10^{-5}$ متر مربع باشد در مدت ۶ دقیقه چند ژول انرژی صوتی به گوش این فرد می رسد؟ $I_0=10^{-12}$

$$\beta=\log\frac{I}{I_0}\rightarrow 8=\log\frac{I}{I_0}\rightarrow 10^8=\frac{I}{I_0}\rightarrow I=10^{-4}$$

$$I=\frac{E}{At}\rightarrow 10^{-4}=\frac{E}{At}\rightarrow 10^{-4}=\frac{E}{\frac{1}{6}\times10^{-5}\times6\times60}\rightarrow E=6\times10^{-8}$$

صوت نوعی موج مکانیکی است

انتشار صوت در خلا رخ می دهد.

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

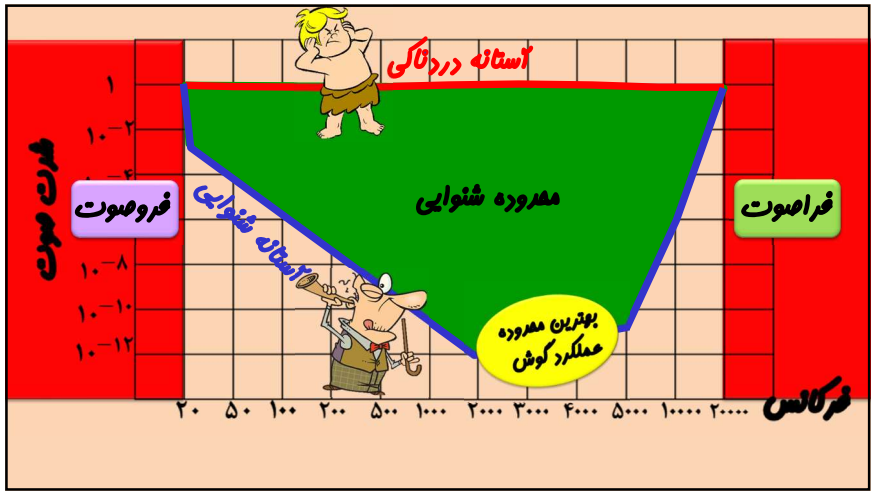
امواج صوت به شکل عرضی منتشر می شوند.

هر چه فاصله بین ذرات 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.

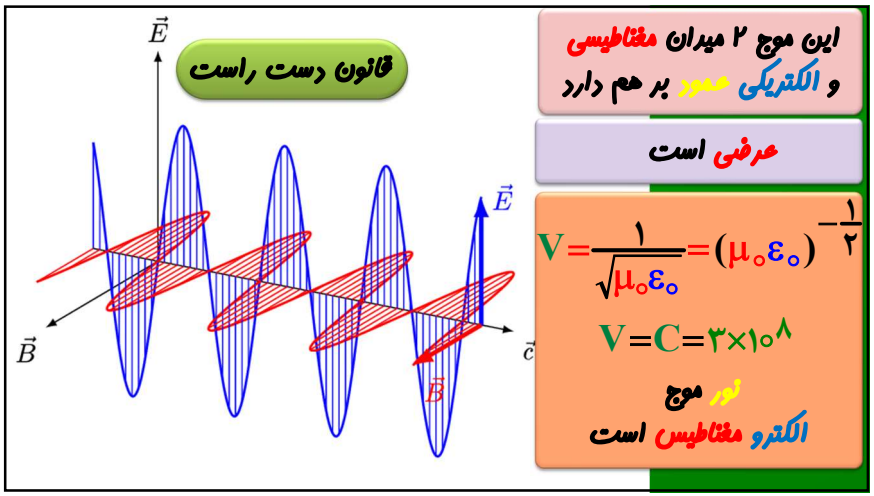
شکل موج و دامنه موج بر سرعت در هوا تاثیر گذار هستند.



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.



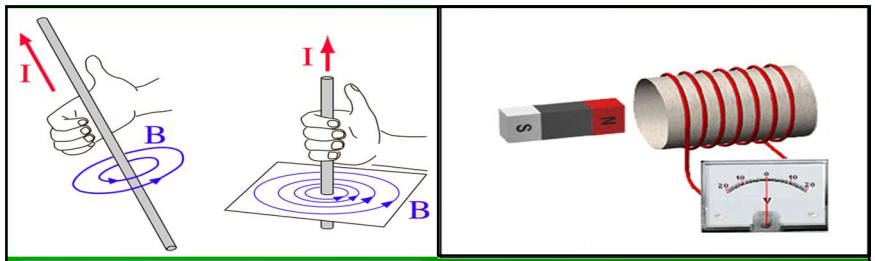
این موج ۲ میدان مغناطیسی و الکتریکی عمود بر هم دارد

عرضی است

$V=\frac{1}{\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}}=(\mu_0\varepsilon_0)^{-\frac{1}{2}}$

$V=C=3\times10^8$

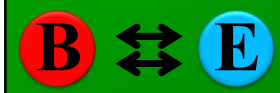
نور موج الکترو مغناطیس است

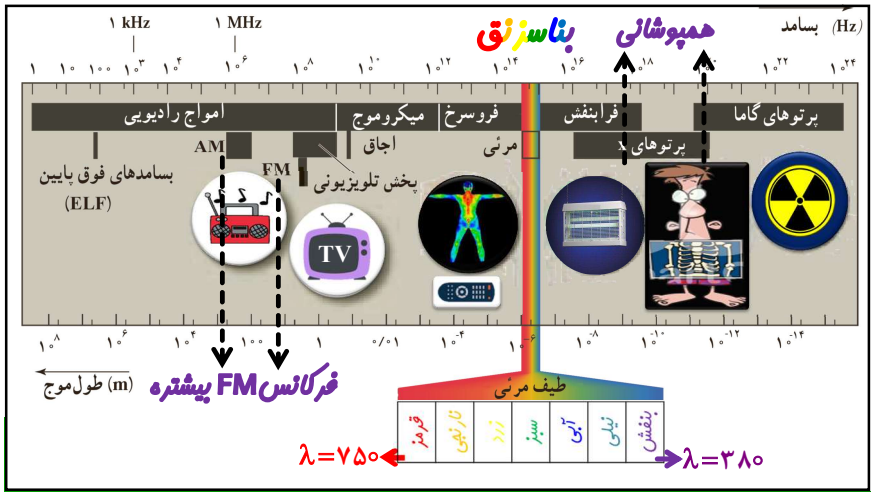


قانون آمپر: اطراف سیم حامل جریان میدان مغناطیسی داریم $I \rightarrow B$

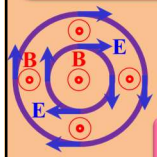
قانون فارادی : با تغییر میدان مغناطیسی جریان القایی به وجود میاد $B \rightarrow I$

قانون ماکسول : میدان الکتریکی و مغناطیسی متغیر با زمان مولد یک دیگرند به عبارتی

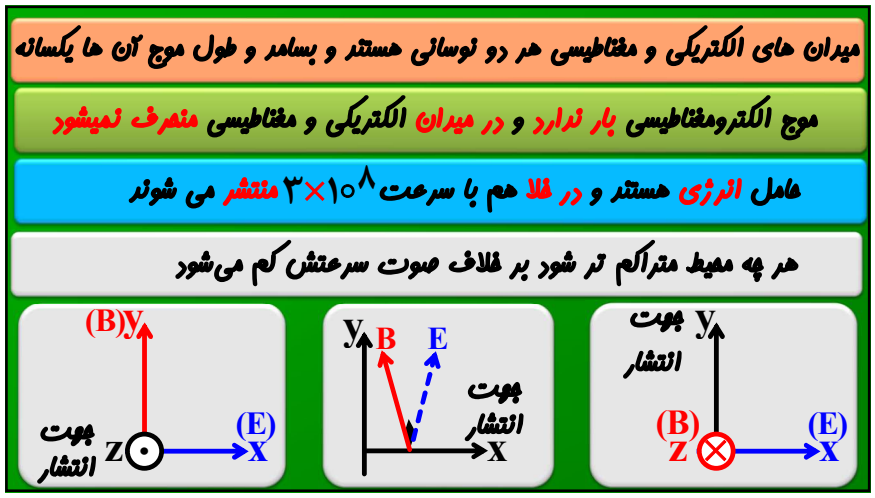




- موج های الکترومغناطیس می توانند انرژی را از محلی به محل دیگر انتقال دهند .
- همه امواج الکترومغناطیس در خلا با سرعت برابری منتشر می شوند.
- طول موج میدان الکتریکی و مغناطیسی در امواج الکترومغناطیس با هم برابر است.
- امواج فراصوت و فرابنفش هر دو در خلا منتشر می شوند.
- امواج فروصوت و فروسرخ هر دو عامل 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.

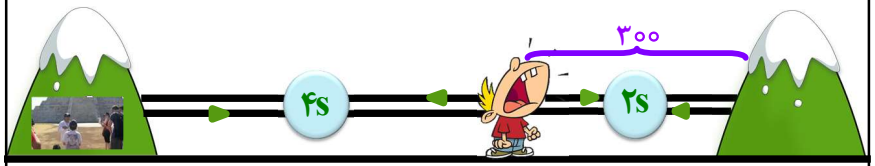


- در شکل میدان مغناطیسی در حال کاهش است
- سرعت همه موج های الکترومغناطیس در شیشه با هم برابر است



- میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی تابت 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.

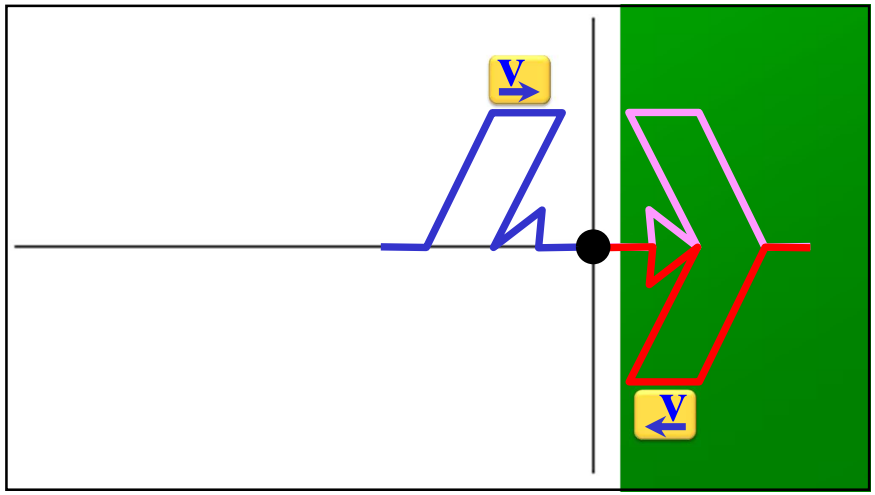
شخصی بین ۲ صخره ایستاده و فاصله او از صخره نزدیک ۳۰۰ متر است . شخص فریاد می زند و اولین پژواک صدای خود را بعد از ۲ثانیه و صدای پژواک دوم را ۲ ثانیه بعد از پژواک اول می شنود فاصله ۲ صخره و اختلاف فاصله دو صخره چند متر است؟

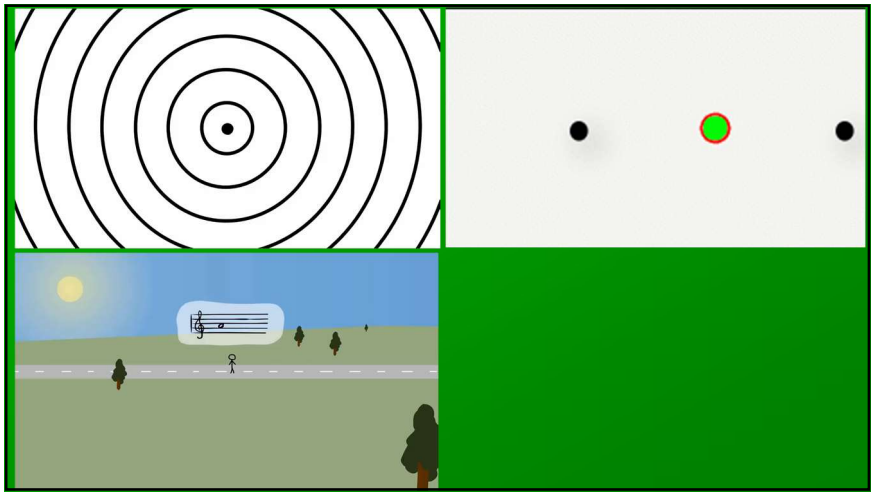


$x = Vt$

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

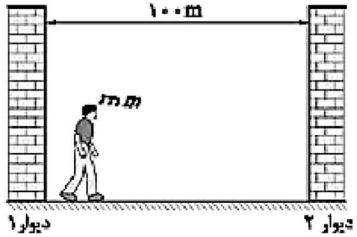


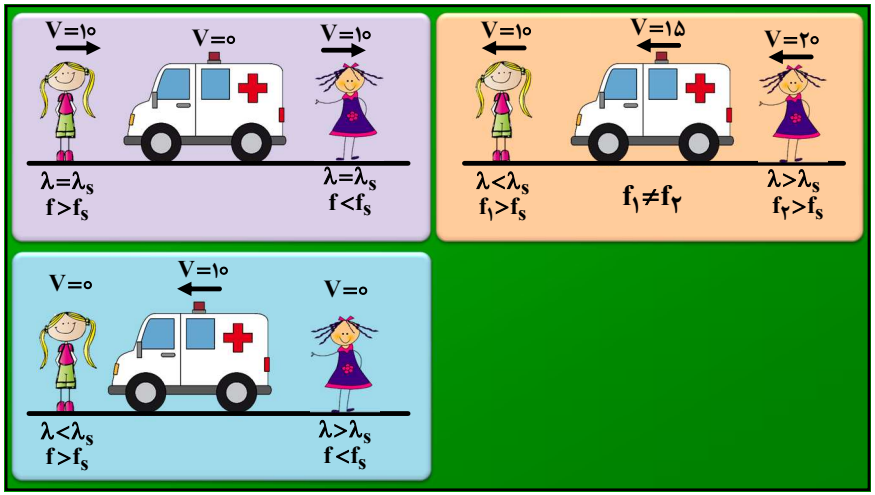


اگر تأخیر زمانی بین صوت تابشی و پژواک آن ۰/۱s باشد، گوش انسان نمی‌تواند پژواک را از صوت مستقیم اولیه تمیز دهد. در شکل روبه‌رو شخصی سوت‌زنان (با نت‌های متنوع) فاصلهٔ بین دو دیوار روبه‌روی هم را با تندی ثابت ۲ m / s می‌پیماید. او چند ثانیه پژواک‌های سوتش را از هر دو دیوار می‌شنود؟ (تندی صوت در هوا ۳۴۰ m / s است.)

۱) ۵۱ ۲) ۱۶

۳) ۶۸ ۴) ۳۳

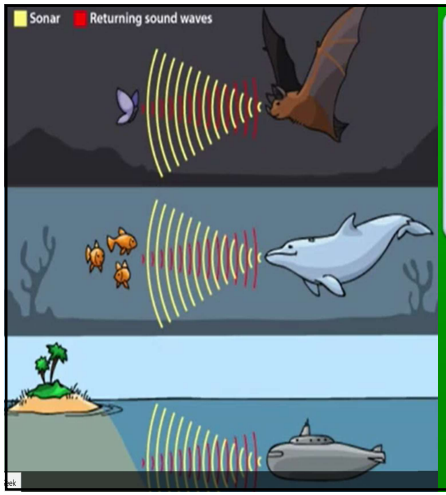




در مورد طول موج (فاصله دو چپوه) اگر منبع موج ثابت باشد طول موج ثابته اگر منبع موج به هر سمت حرکت کنه طول موج در جلو منبع کم و در پشت آن زیاد میشه

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

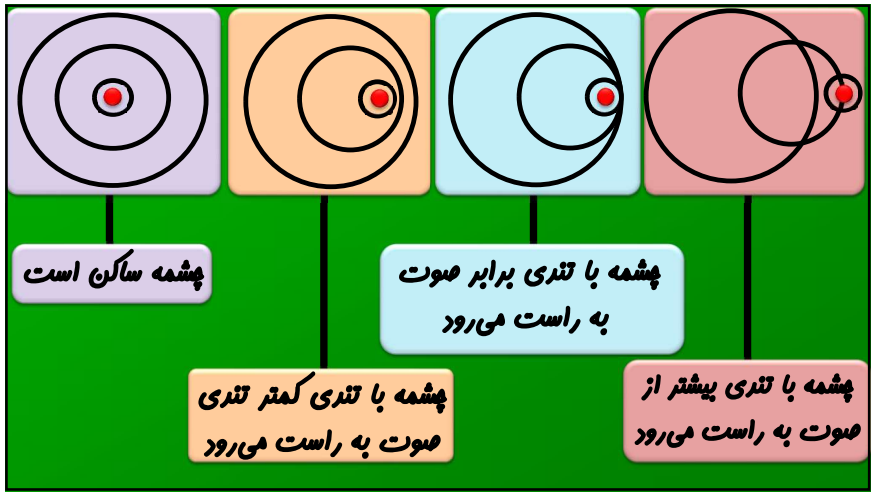


کاربرد های مکان یابی پژواکی

۱-خفاش و دلفین

۲-اندازه‌گیری تندی شارش خون

۳-در دستگاه های سونار

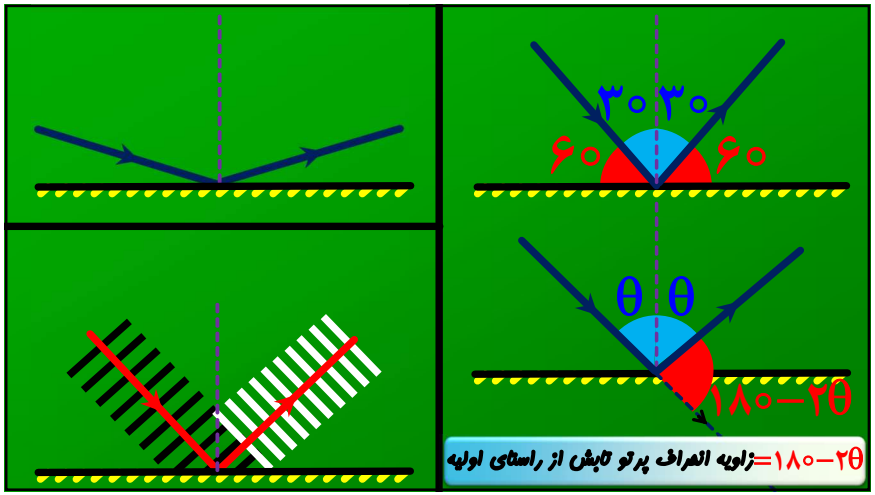


چشمه ساکن است

چشمه با تندی برابر صوت به راست می‌رود

چشمه با تندی کمتر تندی صوت به راست می‌رود

چشمه با تندی بیشتر از صوت به راست می‌رود

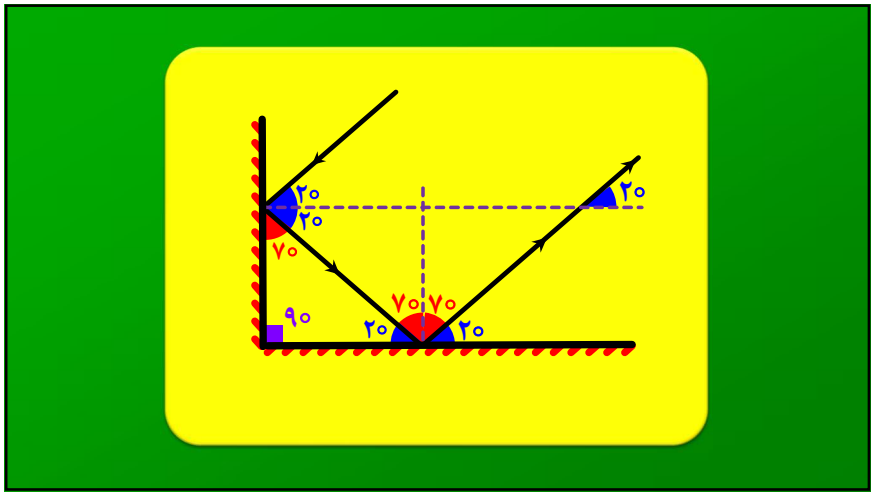


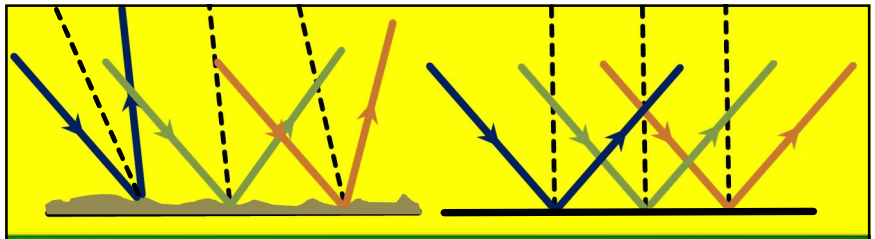
کنکور تجربی ۹۹

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

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

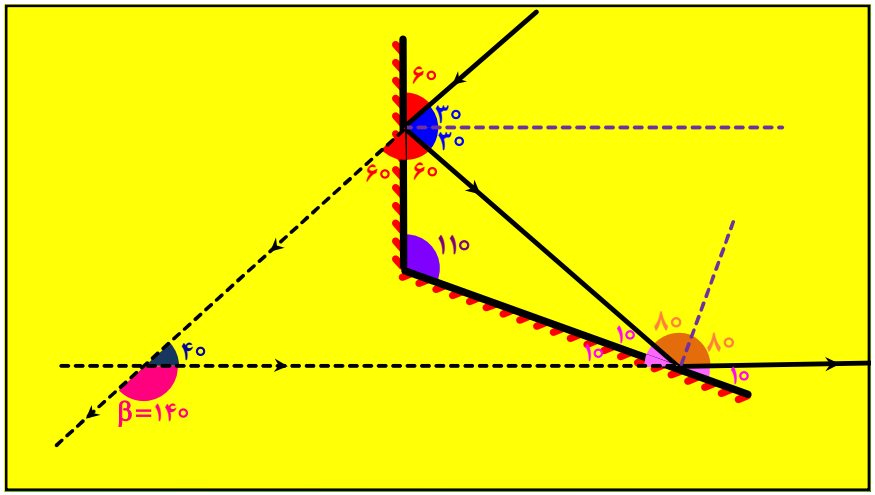


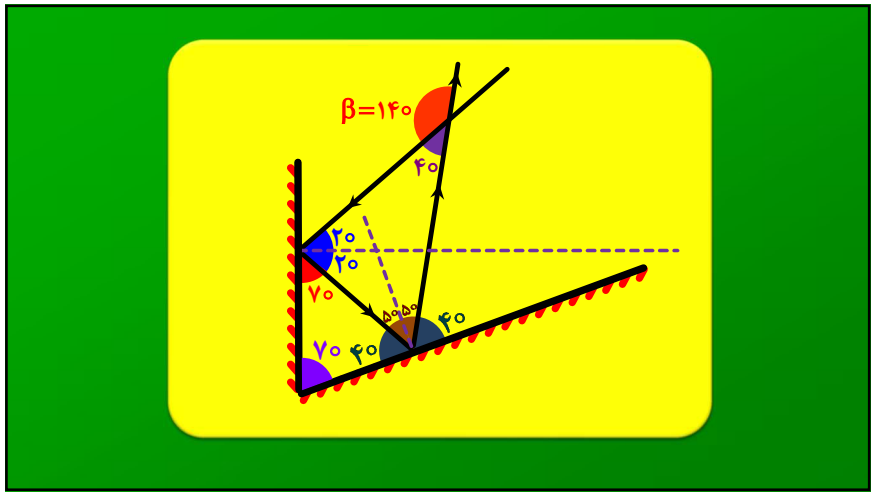


زاویه تابش با زاویه بازتاب همواره برابر است .در سطح غیر صیقلی زاویه تابش ها (زاویه پرتو تابش با خط عمود) برابر نیست

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

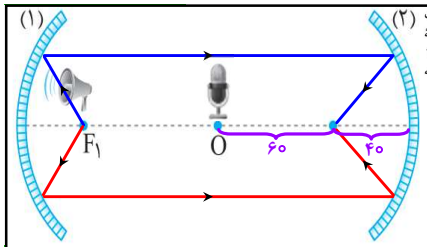
غیر صیقلی بودن این است که ابعاد اجزای سطح بزرگتر از طول موج نور باشد

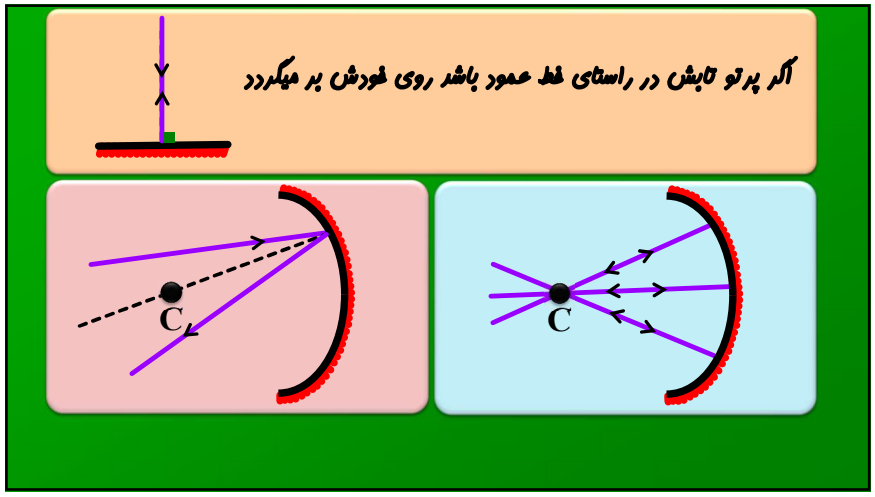


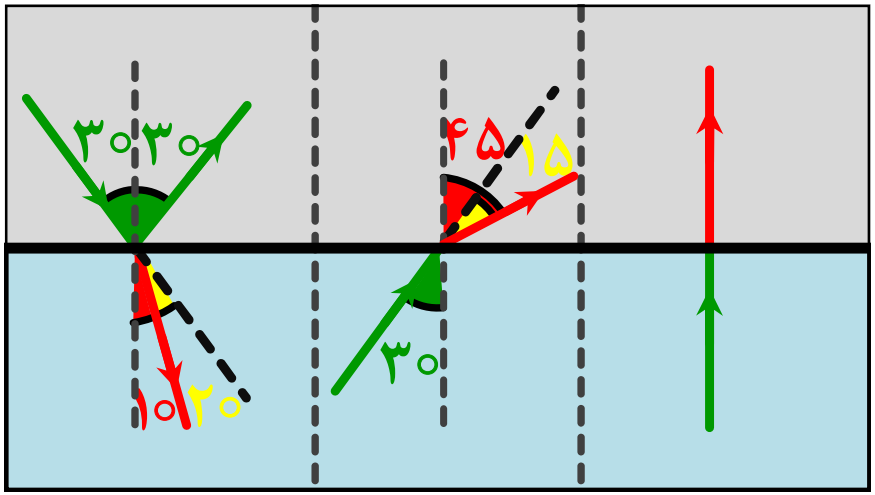


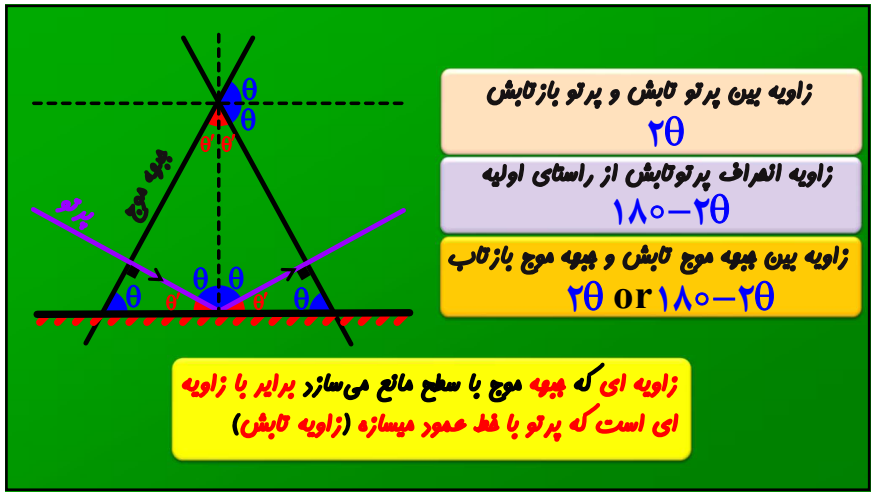
۱۳۰۸. در شکل مقابل دو سطح بازتابندهٔ کاو هم‌محور در فاصلهٔ ۲ متری از هم قرار دارند. چشمهٔ صوت بسیار ضعیفی در کانون سطح بازتابندهٔ (۱) قرار دارد. میکروفونی در وسط فاصلهٔ بین این دو سطح (نقطهٔ O) قرار دارد. اگر فاصلهٔ کانونی سطح (۱) برابر با ۳۰cm و فاصلهٔ کانونی سطح (۲) برابر با ۴۰cm باشد، میکروفون را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

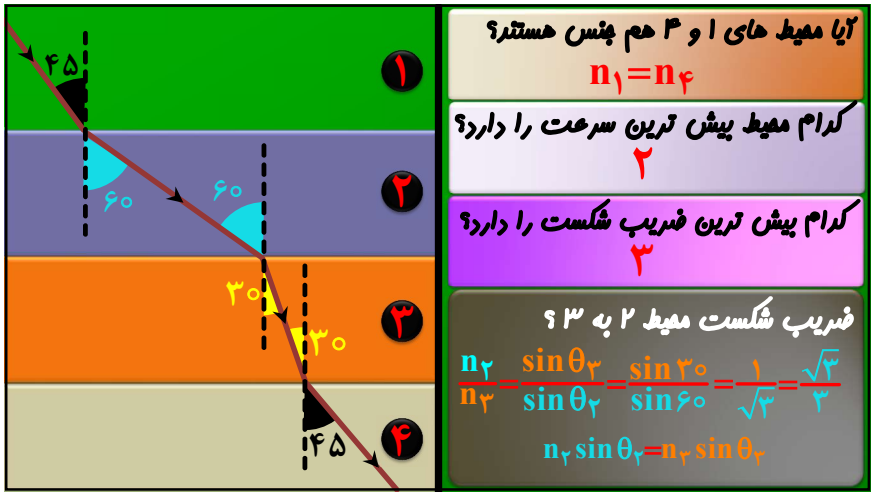
۱) ۲۰cm، به راست ۲) ۶۰cm، به راست ۳) ۴۰cm، به چپ

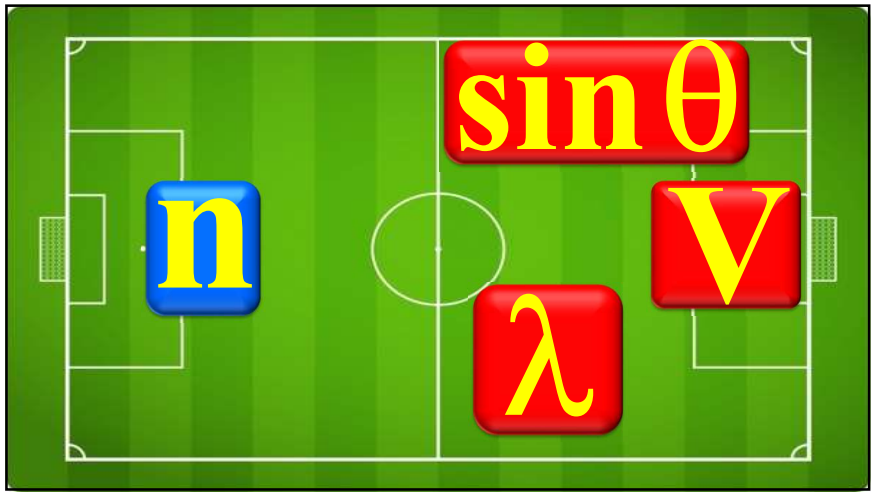





۳۰ ۳۰
۴۵ ۱۵
۱۰ ۲۰
۳۰


θ
θ
θ θ
جبهه موج
پرتو
θ θ
θ θ θ
زاویه بین پرتو تابش و پرتو بازتابش
۲θ
زاویه انحراف پرتوتابش از راستای اولیه
۱۸۰−۲θ
زاویه بین جبهه موج تابش و جبهه موج بازتاب
۲θ or ۱۸۰−۲θ
زاویه ای که جبهه موج با سطح مانع می‌سازد برابر با زاویه ای است که پرتو با خط عمود میسازه (زاویه تابش)


۴۵
۶۰
۶۰
۳۰
۳۰
۴۵
۱
۲
۳
۴
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 ؟
$\frac{n_2}{n_3}=\frac{\sin\theta_3}{\sin\theta_2}=\frac{\sin 30}{\sin 60}=\frac{1}{\sqrt{3}}=\frac{\sqrt{3}}{3}$
$n_2\sin\theta_2=n_3\sin\theta_2$


sin θ
n
V
λ

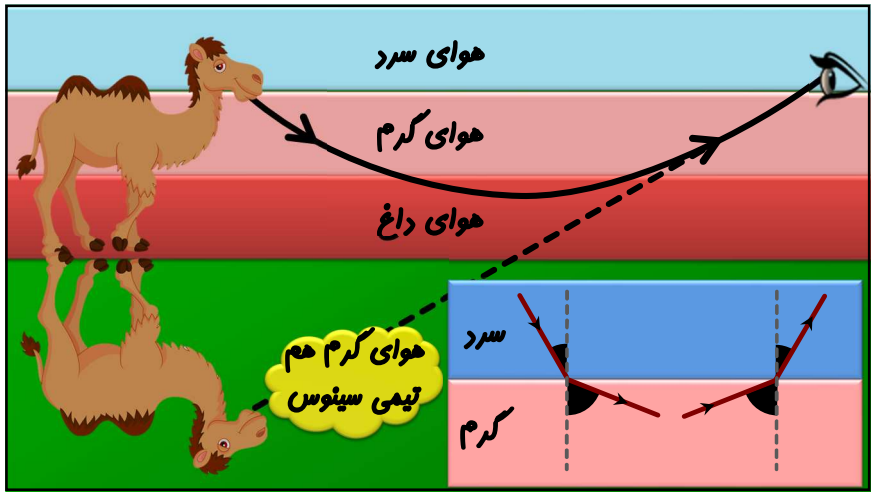
هر چی پایین تر میایم هوا گرمتر و چگالی آن کمتر می‌شود و ضریب شکست آن نیز کمتر می‌شود در نتیجه پرتو نور از خط عمود دور می‌شود و رفته رفته رو به بالا منحرف و به چشم می‌رسد و ما حس میکنیم آن عکس روی زمین افتاده

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

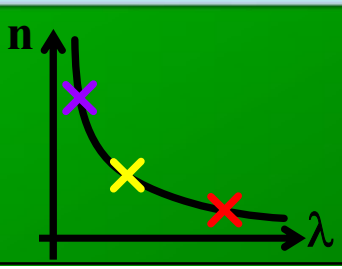
سراب در واقع تصویر مجازی آسمان است که به رنگ آبی دیده می‌شود

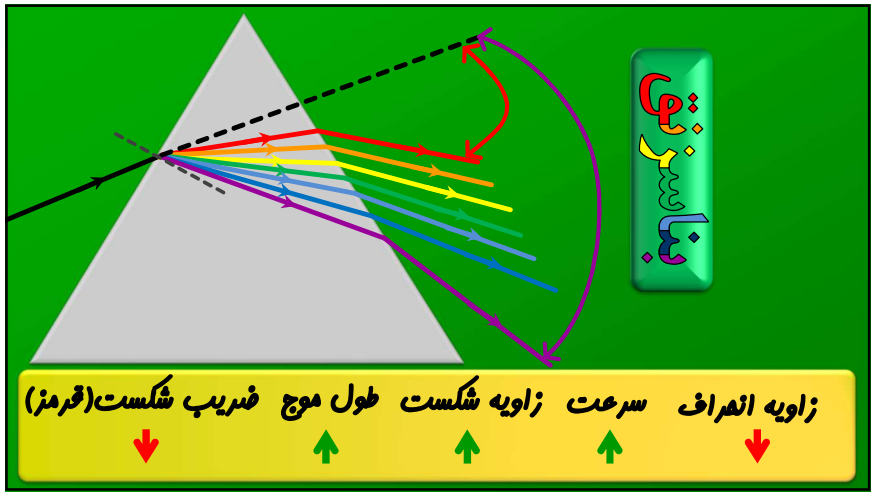
تشکیل سراب به کاهش دما با افزایش ارتفاع نیاز دارد(میتونه محیط سرد باشه)

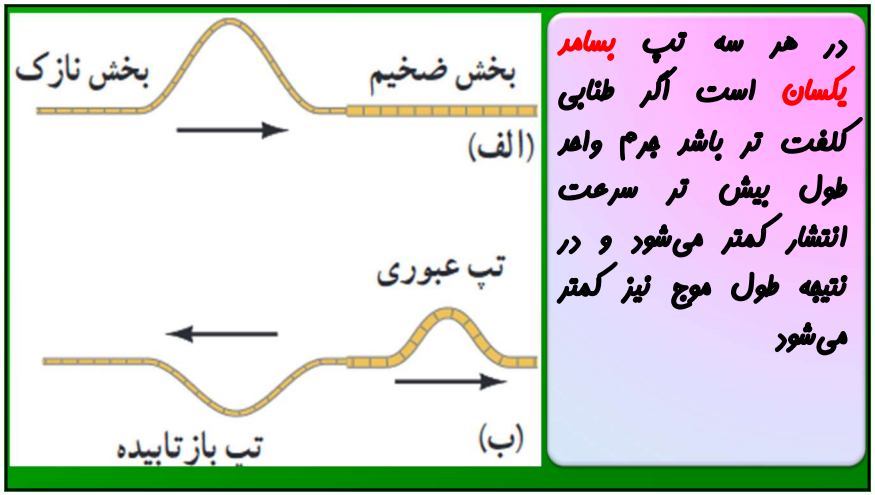


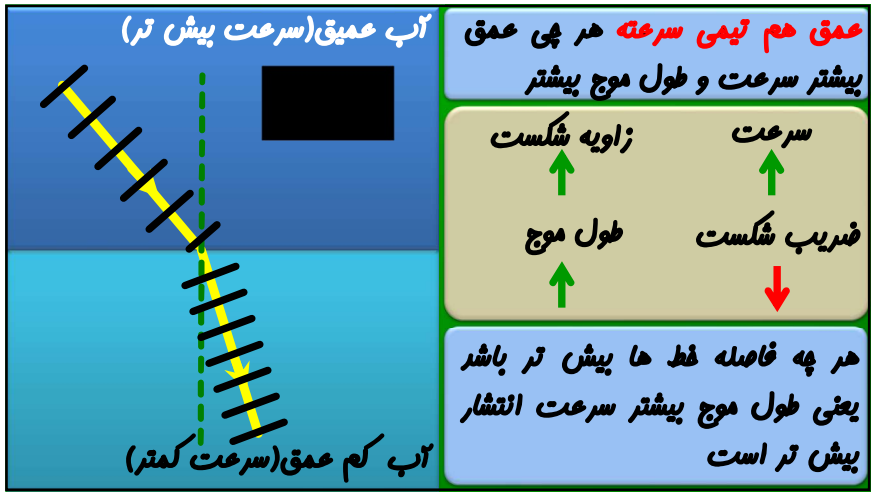
علت شکست نور در منشور این است که ضریب شکست نور برای نور های رنگی متفاوت است (نور با طول موج بیشتر ضریب شکست کمتری دارد)

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



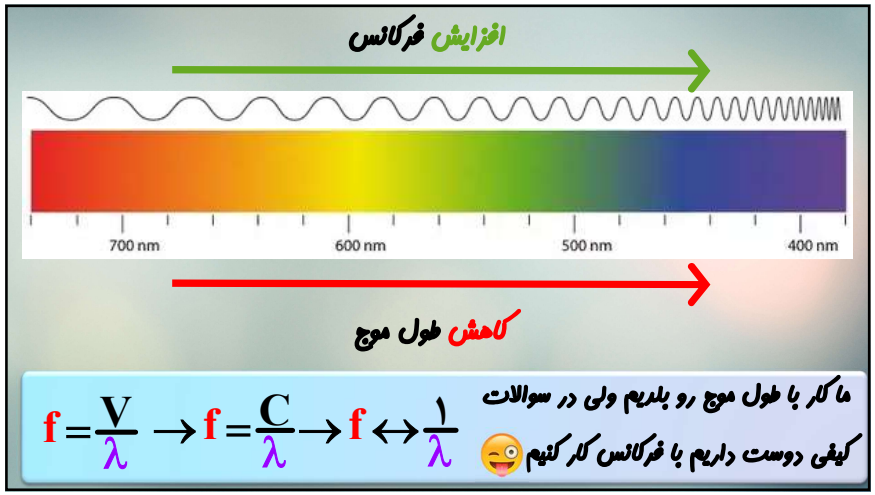


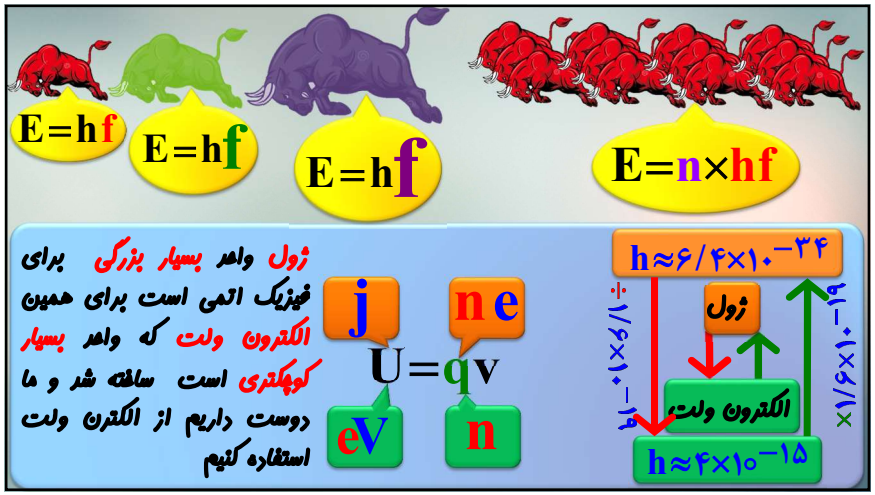

در هر سه تپ بسامد یکسان است اگر طنابی کلفت تر باشد جرم واحد طول بیش تر سرعت انتشار کمتر می‌شود و در نتیجه طول موج نیز کمتر می‌شود
بخش نازک
بخش ضخیم
(الف)
تپ عبوری
تپ بازتابیده
(ب)

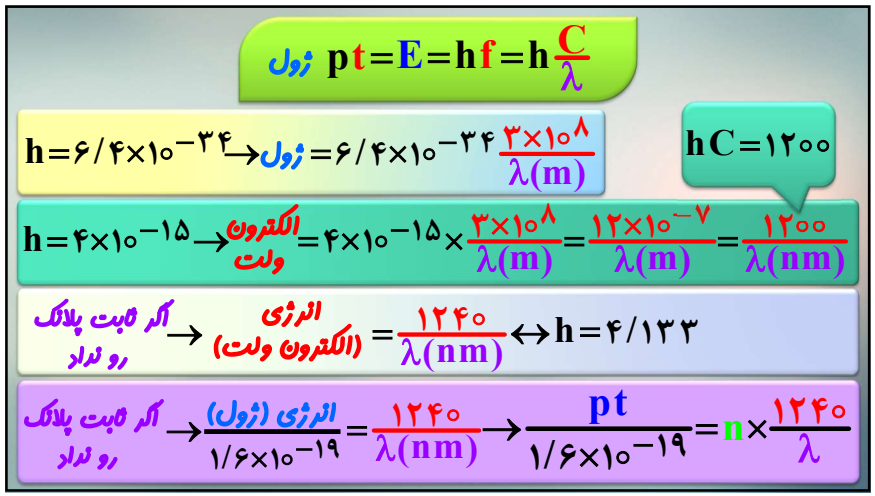

آب عمیق(سرعت بیش تر)
آب کم عمق(سرعت کمتر)
عمق هم تیمی سرعته هر پی عمق بیشتر سرعت و طول موج بیشتر
سرعت
زاویه شکست
ضریب شکست
طول موج
هر چه فاصله خط ها بیش تر باشد یعنی طول موج بیشتر سرعت انتشار بیش تر است

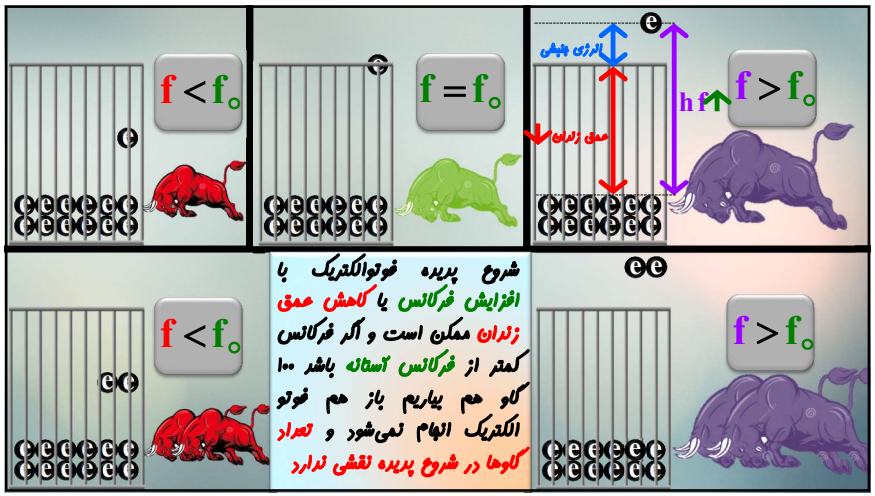
فیزیک
فیزیک کلاسیک
مجموعه قوانین نیوتون-آمپر-فارادی-ماکسول-گوس و ...
فیزیک جدید
برخی پدیده ها با فیزیک کلاسیک هوابکو نبود و انیشتین-پلانک-بور و ... نظریه دادن
بمب هسته ای
شناور ماندن کشتی
امواج P
طیف هیدروژن
پرتوزایی
انتشار موج
تغییر کانه وقتی سرعت از c به 0.9c تغییر می کند
نظریه کوانتمی
ابعاد بسیار کوچک اتم و هسته و ...
نظریه نسبیت
نسبیت خاص
نسبیت عام
سرعت های بسیار بالا در حد نور
هندسه فضا-زمان وگرانش

اتمی و هسته ای


افزایش فرکانس
700 nm
600 nm
500 nm
400 nm
کاهش طول موج
$f=\frac{V}{\lambda}\rightarrow f=\frac{C}{\lambda}\rightarrow f\leftrightarrow\frac{1}{\lambda}$
ما کار با طول موج رو بلدیم ولی در سوالات کیفی دوست داریم با فرکانس کار کنیم

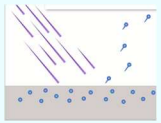

E=hf
E=hf
E=hf
E=n×hf
ژول واحد بسیار بزرگی برای فیزیک اتمی است برای همین الکترون ولت که واحد بسیار کوچکتری است ساخته شد و ما دوست داریم از الکترن ولت استفاده کنیم
j
ne
U=qv
eV
n
$h\approx 6/4\times10^{-34}$
ژول
الکترون ولت
$\div 1/6\times10^{-19}$
$\times 1/6\times10^{-19}$
$h\approx 4\times10^{-15}$


ژول $pt=E=hf=h\frac{C}{\lambda}$
$h=6/4\times10^{-34}\rightarrow$ ژول $=6/4\times10^{-34}\frac{3\times10^{8}}{\lambda(m)}$
$hC=1200$
$h=4\times10^{-15}\rightarrow$ الکترون ولت $=4\times10^{-15}\times\frac{3\times10^{8}}{\lambda(m)}=\frac{12\times10^{-7}}{\lambda(m)}=\frac{1200}{\lambda(nm)}$
اگر ثابت پلانک رو نداد $\rightarrow$ انرژی (الکترون ولت) $=\frac{1240}{\lambda(nm)}\leftrightarrow h=4/133$
اگر ثابت پلانک رو نداد $\rightarrow\frac{\text{انرژی (ژول)}}{1/6\times10^{-19}}=\frac{1240}{\lambda(nm)}\rightarrow\frac{pt}{1/6\times10^{-19}}=n\times\frac{1240}{\lambda}$


$f<f_0$
$f=f_0$
$f>f_0$
انرژی جنبشی
عمق زدان
hf
$f<f_0$
$f>f_0$
شروع پدیده فوتوالکتریک با افزایش فرکانس یا کاهش عمق زدان 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

اثر فوتوالکتریک : خارج شدن الکترون بر اثر تابش موج الکترو مغناطیس

فوتوالکترون: به الکترون خارج شده بر اثر این تابش فوتوالکترون میگن



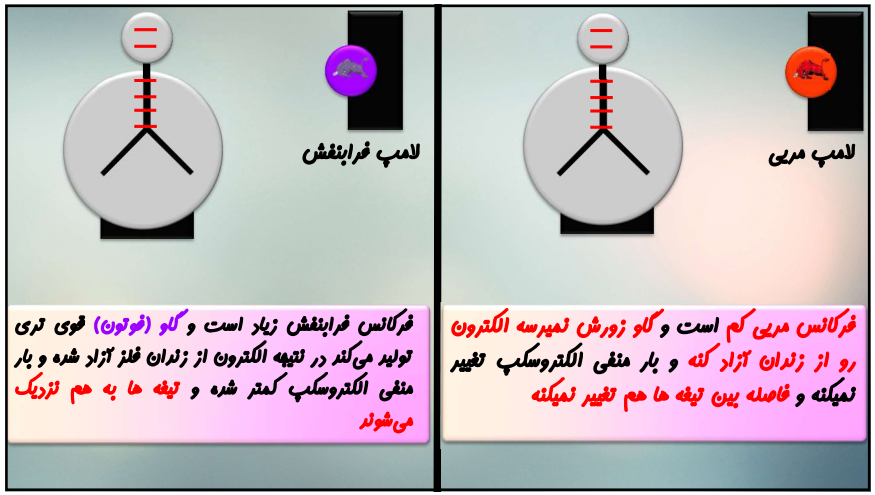
دیدگاه کلاسیک : موج الکترو مغناطیس باعث نوسان الکترون شده و با افزایش دامنه انرژی جنبشی زیاد و الکترون خارج میشه

$$F = eE$$

$$I \leftrightarrow E^{2}_{max}$$

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.



فرکانس مریی کم است و کلا زورش نمیرسه الکترون رو از زندان آزاد کنه و بار منفی الکتروسکپ تغییر نمیکنه و فاصله بین تیغه ها هم تغییر نمیکنه

فرکانس فرابنفش زیاد است و کلا (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

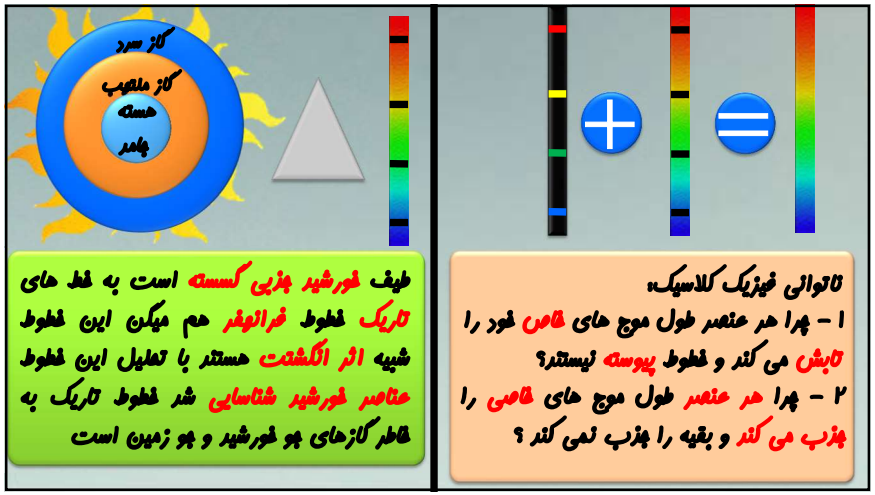
اگر در فلزی طول موج آستانه برای مشاهده اثر فوتو الکتریک ۳۰۰ نانومتر باشد نور قرمز در این فلز میتواند باعث کسیل فوتوالکترون شود

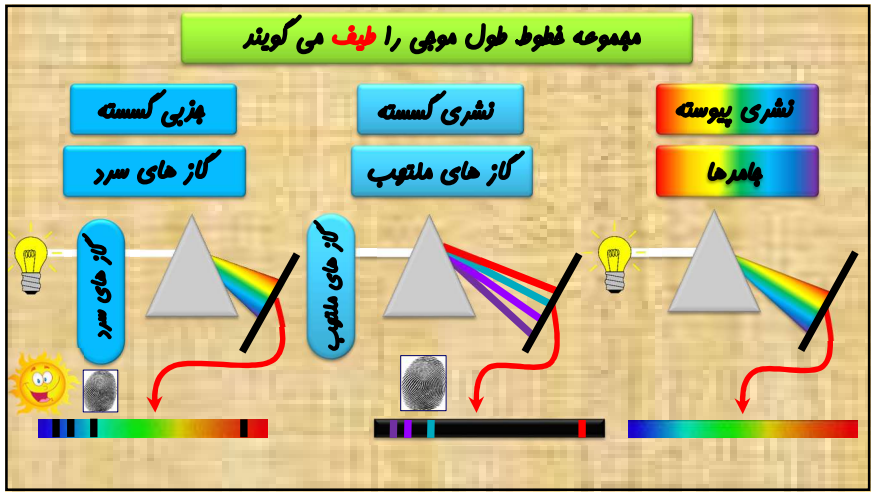
بزرگترین مشکل فیزیک دانان کلاسیک این بود که فکر می‌کردند با زیاد کردن شدت (تعداد کلوها) چون انرژی بیش تری می دهند سرانجام باید فوتوالکتریک با هر فرکانسی هر چقدر کم انجام شود اما غافل از اینکه اگر زور یک کلو ترسه ۱۰۰ کلو هم مشکلی رو حل نمیکنه و فوتو الکتریک انجام نمیشه

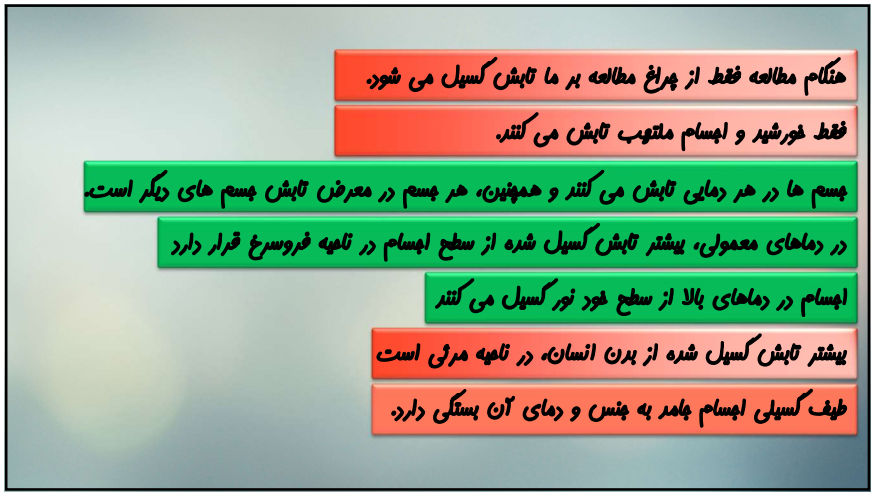
ناتوانی فیزیک کلاسیک در فوتوالکتریک :

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؟


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 ؟
گاز سرد
گاز ملتهب
هسته
جامد
طیف خورشید جزیی گسسته است به خط های تاریک خطوط فرانهوفر هم میگن این خطوط شبیه اثر انگشتند هستند با تحلیل این خطوط عناصر خورشید شناسایی شد خطوط تاریک به خاطر گازهای جو خورشید و جو زمین است

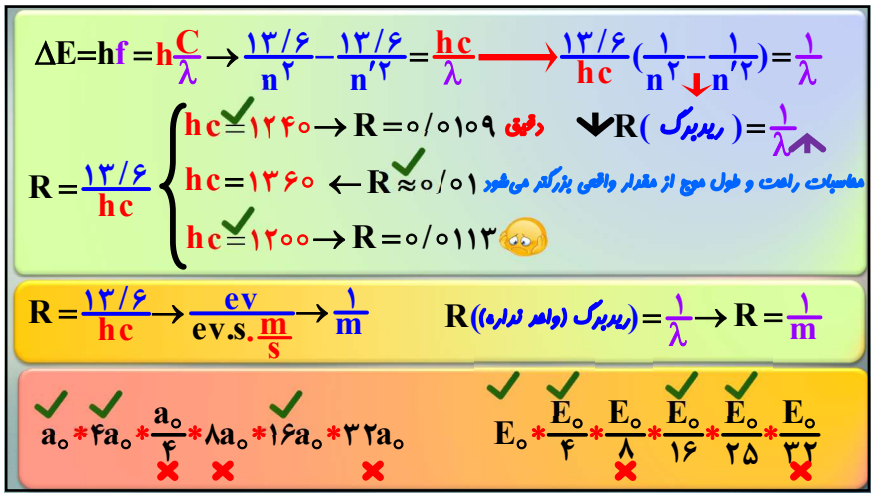

مجموعه خطوط طول موجی را طیف می گویند
جزیی گسسته
گاز های سرد
نشری گسسته
گاز های ملتهب
نشری پیوسته
جامدها
گاز های سرد
گاز های ملتهب

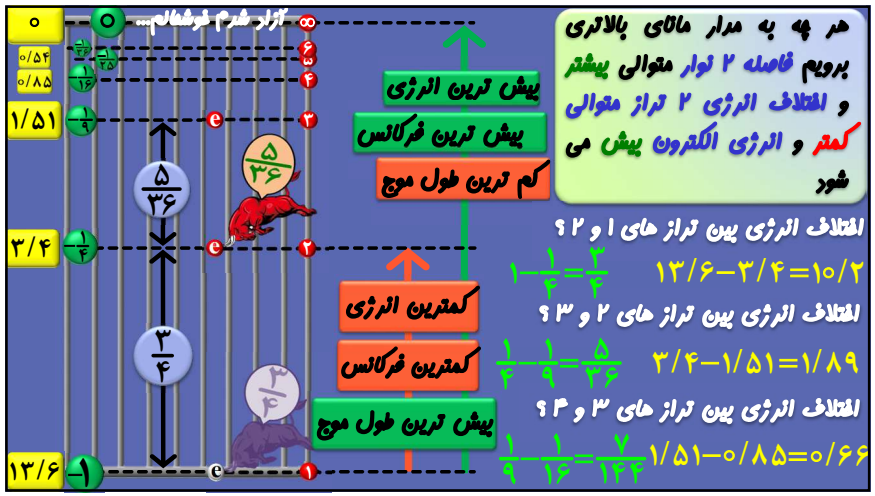

هنگام مطالعه فقط از چراغ مطالعه بر ما تابش گسیل می شود.
فقط خورشید و اجسام ملتهب تابش می کنند.
جسم ها در هر دمایی تابش می کنند و همچنین، هر جسم در معرض تابش جسم های دیگر است.
در دماهای معمولی، بیشتر تابش گسیل شده از سطح اجسام در ناحیه فروسرخ قرار دارد
اجسام در دماهای بالا از سطح خود نور گسیل می کنند
بیشتر تابش گسیل شده از بدن انسان، در ناحیه مرئی است
طیف گسیلی 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 گسیلی از اتم های موجود در جو خورشید و زمین است
طیف گسیلی 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 گسیلی در خطوط فرانهوفر آن عنصر است
طیف گسیلی از بخارات جیوه شامل گستره‌ای پیوسته از طول موج های ناحیه مریی است
در دمای مشخص طیف گسیلی 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
E=−۱۳/۶ev = ۱ ریدبرگ
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
E/۹
E/۴
E
R
۴R
۹R

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 گسیل 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


$\Delta E=hf=h\frac{C}{\lambda}\rightarrow\frac{۱۳/۶}{n^۲}-\frac{۱۳/۶}{n'^۲}=\frac{hc}{\lambda}\rightarrow\frac{۱۳/۶}{hc}(\frac{۱}{n^۲}-\frac{۱}{n'^۲})=\frac{۱}{\lambda}$
$R=\frac{۱۳/۶}{hc}$
hc=۱۲۴۰ → R=۰/۰۱۰۹ دقیق
hc=۱۳۶۰ ← R≈۰/۰۱ محاسبات راحت و طول موج از مقدار واقعی بزرگتر می‌شود
hc=۱۲۰۰ → R=۰/۰۱۱۳
$R(\text{ریدبرگ})=\frac{۱}{\lambda}$ ریدبرگ (واحد ندارد)
$R=\frac{۱۳/۶}{hc}\rightarrow\frac{ev}{ev.s.\frac{m}{s}}\rightarrow\frac{۱}{m}$
$R=\frac{۱}{\lambda}\rightarrow R=\frac{۱}{m}$
$a_۰ * ۴a_۰ * \frac{a_۰}{۴} * ۸a_۰ * ۱۶a_۰ * ۳۲a_۰$
$E_۰ * \frac{E_۰}{۴} * \frac{E_۰}{۸} * \frac{E_۰}{۱۶} * \frac{E_۰}{۲۵} * \frac{E_۰}{۳۲}$


هر چه به مدار مانای بالاتری برویم فاصله ۲ تراز متوالی بیشتر و اختلاف انرژی ۲ تراز متوالی کمتر و انرژی الکترون بیش می شود
بیش ترین انرژی
بیش ترین فرکانس
کم ترین طول موج
کمترین انرژی
کمترین فرکانس
بیش ترین طول موج
اختلاف انرژی بین تراز های ۱ و ۲
۱۳/۶−۳/۴=۱۰/۲
اختلاف انرژی بین تراز های ۲ و ۳
۳/۴−۱/۵۱=۱/۸۹
اختلاف انرژی بین تراز های ۳ و ۴
۱/۵۱−۰/۸۵=۰/۶۶
۰
۰/۵۴
۰/۸۵
۱/۵۱
۳/۴
۱۳/۶

در یک اتم هیدروژن با برخورد فوتونی الکترون از مداری با انرژی ۳.۵ الکترون ولت به مداری دیگر با انرژی ۱.۵ الکترون ولت جابجا می‌شود فرکانس و طول موج این فوتون را بیابید؟ $(h=4\times10^{-15}, C=3\times10^{8})$

$$\Delta E=hf \rightarrow (13/5-1/5)=4\times10^{-15}f \rightarrow f=3\times10^{15}$$

روش اول:
$$\rightarrow \lambda=\frac{C}{f}=\frac{3\times10^{8}}{3\times10^{15}}=10^{-7}m=100nm$$

روش دوم:
$$\Delta E(ev)=\frac{1200}{\lambda(nm)} \rightarrow 12=\frac{1200}{\lambda(nm)} \rightarrow \lambda=100nm$$

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 ؟

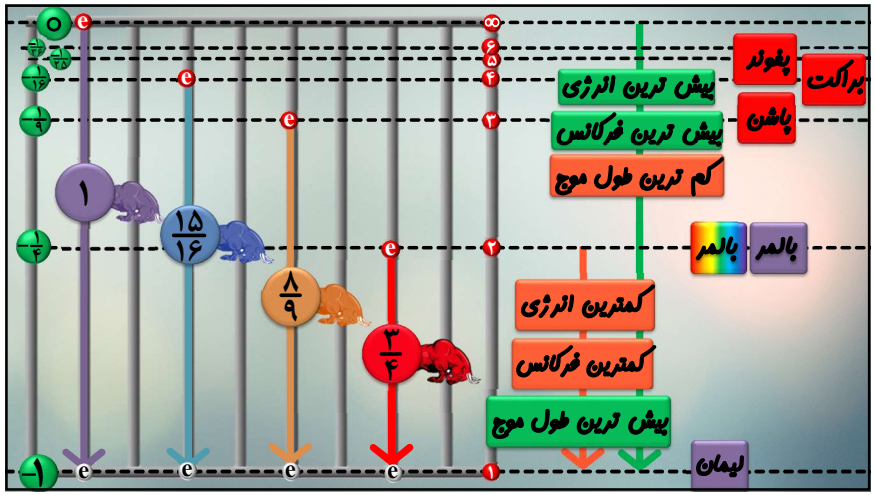
$$n=2 \rightarrow r=4a_0 \rightarrow E=\frac{1}{4}$$
$$n=4 \rightarrow r=16a_0 \rightarrow E=\frac{1}{16}$$
$$\rightarrow r \leftrightarrow \frac{16}{4} \leftrightarrow 4 \rightarrow \frac{\Delta r}{r_2}=\frac{12a_0}{4a_0}=3 \rightarrow E \leftrightarrow \frac{\frac{1}{16}}{\frac{1}{4}} \leftrightarrow \frac{1}{4}$$

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

$$\Delta E=\frac{1}{4}-\frac{1}{16}=\frac{3}{16} \text{ ریدبرگ}=\frac{3}{16}\times13/6=2/55 \text{ الکترون ولت} \quad \Delta E=3/4-0/85=2/55$$

طول موج این فوتون چقدر است؟

$$\text{انرژی (الکترون ولت)}=\frac{1240}{\lambda(nm)} \rightarrow 2/55=\frac{1240}{\lambda(nm)} \rightarrow \lambda=486nm$$
$$0/0109\left(\frac{1}{n^2}-\frac{1}{n'^2}\right)=\frac{1}{\lambda(nm)} \rightarrow 0/0109\left(\frac{3}{16}\right)=\frac{1}{\lambda(nm)} \rightarrow \lambda=489nm$$
$$0/01\left(\frac{1}{n^2}-\frac{1}{n'^2}\right)=\frac{1}{\lambda(nm)} \rightarrow 0/01\left(\frac{3}{16}\right)=\frac{1}{\lambda(nm)} \rightarrow \lambda=533nm$$



سری لیمان $\lambda_{max} \rightarrow E_{min} \rightarrow 2 \rightarrow 1$

$$\frac{1}{\lambda}=0/01\times\left(1-\frac{1}{4}\right) \rightarrow \lambda=\frac{400}{3}=133$$

سری لیمان $\lambda_{min} \rightarrow E_{max} \rightarrow \infty \rightarrow 1$

$$\frac{1}{\lambda}=0/01\times(1-0) \rightarrow \lambda=100$$
$$R=0/01 \rightarrow 100<\lambda<133$$
$$R=0/0109 \rightarrow 92<\lambda<122$$

در هر صورت فرابنفش میشه

سری پاشن $\lambda_{max} \rightarrow E_{min} \rightarrow 4 \rightarrow 3$

$$\frac{1}{\lambda}=0/01\times\left(\frac{1}{9}-\frac{1}{16}\right) \rightarrow \lambda=2057$$

سری پاشن $\lambda_{min} \rightarrow E_{max} \rightarrow \infty \rightarrow 3$

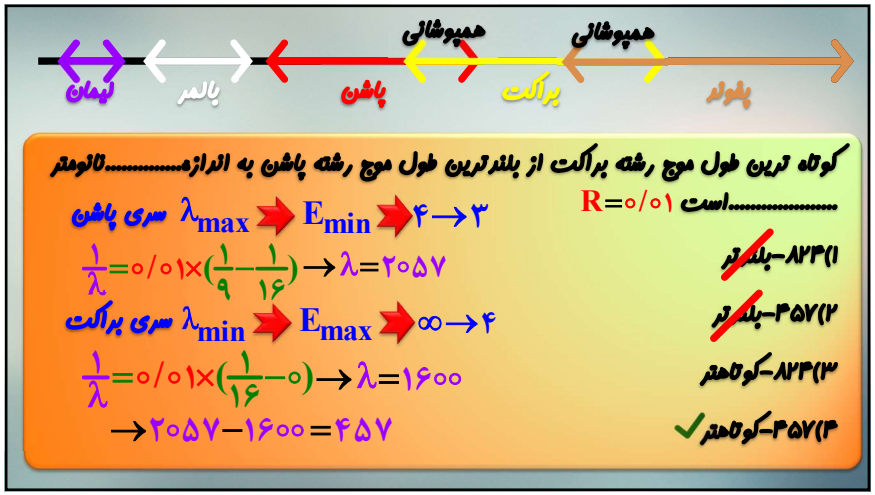
$$\frac{1}{\lambda}=0/01\times\left(\frac{1}{9}-0\right) \rightarrow \lambda=900$$
$$R=0/0109 \rightarrow 826<\lambda<1887$$

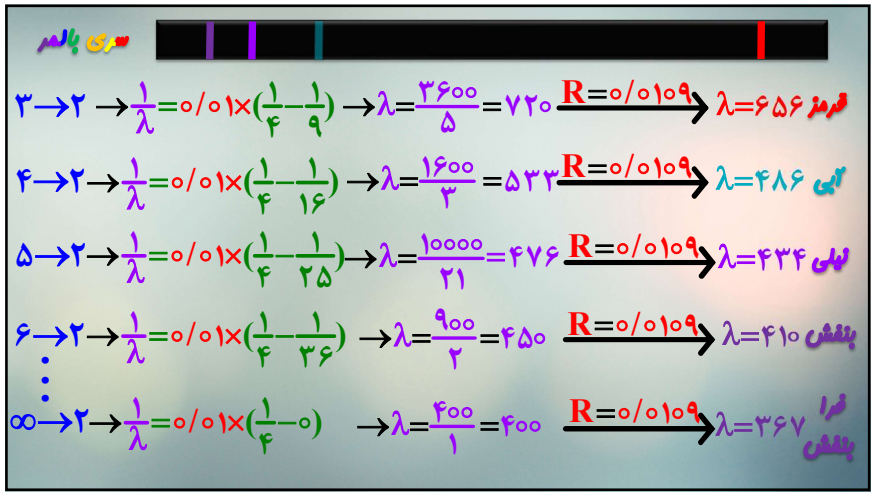
در هر صورت فروسرخ میشه

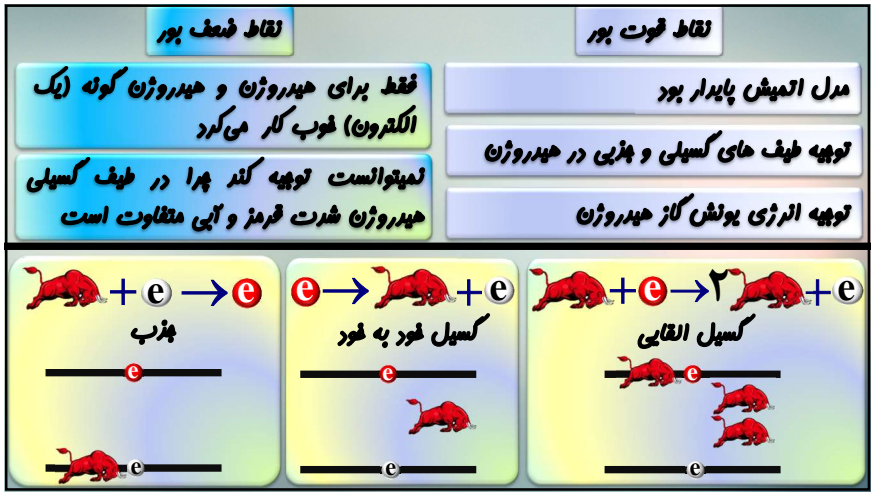
فقط اول سری پاشن $\rightarrow 4 \rightarrow 3$

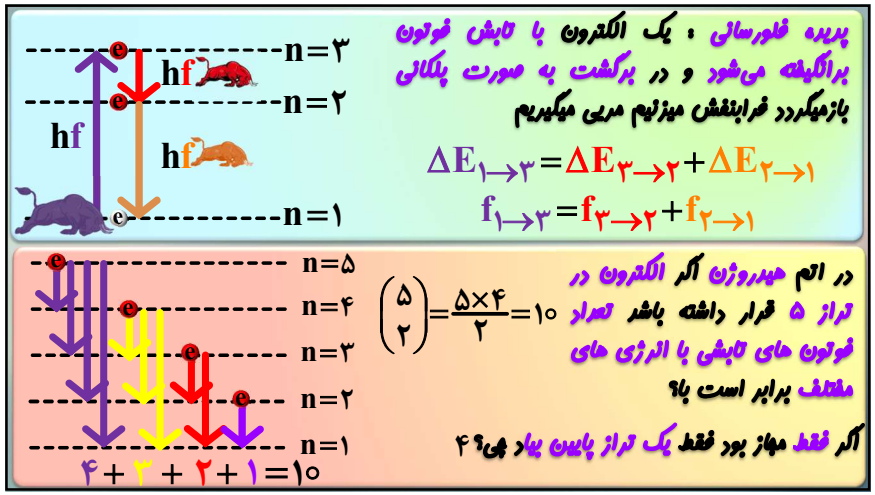
فقط دوم سری پاشن $\rightarrow 5 \rightarrow 3$

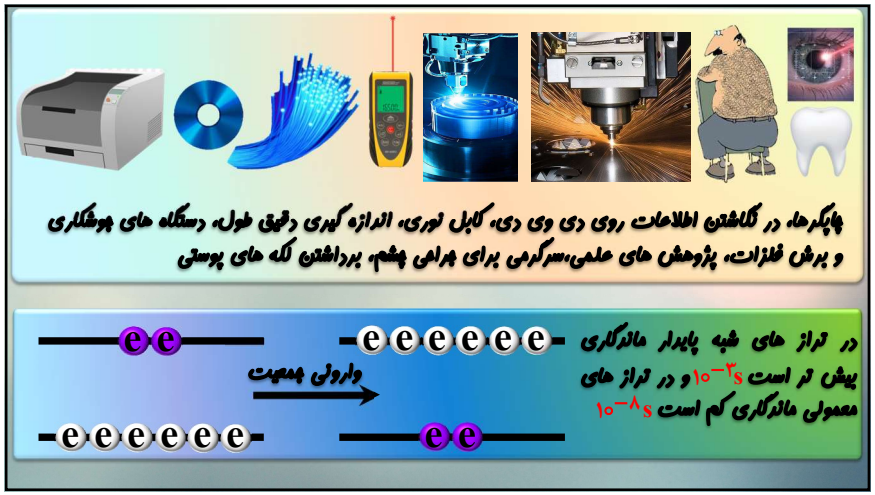
فقط سوم سری پاشن $\rightarrow 6 \rightarrow 3$

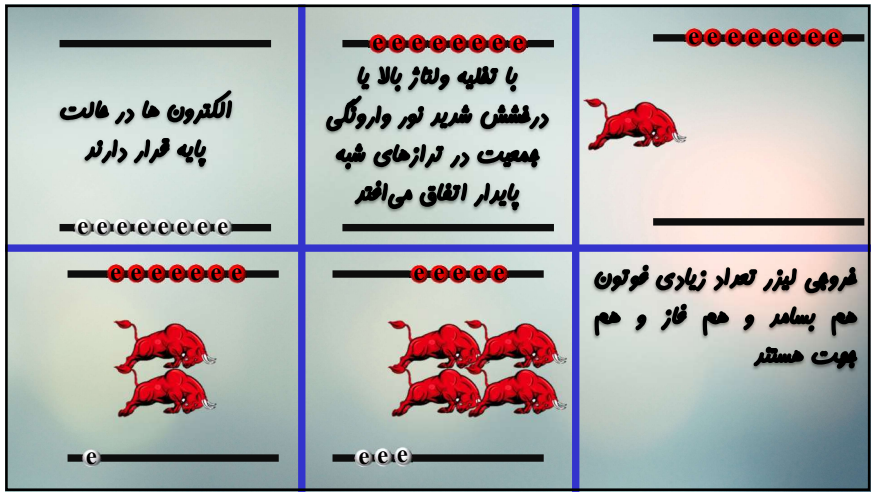

همپوشانی
همپوشانی
لیمان
بالمر
پاشن
براکت
پفوند
کوتاه ترین طول موج رشته براکت از بلندترین طول موج رشته پاشن به اندازه.....نانومتر
R=۰/۰۱ است.....
سری پاشن λmax Emin ۴→۳
۱/λ=۰/۰۱×(۱/۹−۱/۱۶) →λ=۲۰۵۷
سری براکت λmin Emax ∞→۴
۱/λ=۰/۰۱×(۱/۱۶−۰) →λ=۱۶۰۰
→۲۰۵۷−۱۶۰۰=۴۵۷
۱) ۸۲۳-بلندتر
۲) ۴۵۷-بلندتر
۳) ۸۲۳-کوتاهتر
۴) ۴۵۷-کوتاهتر ✓

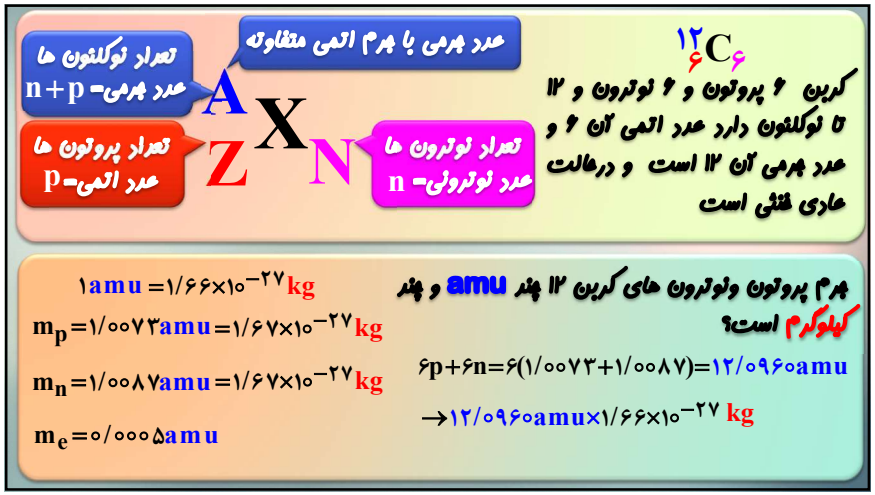

سری بالمر
۳→۲ →۱/λ=۰/۰۱×(۱/۴−۱/۹) →λ=۳۶۰۰/۵=۷۲۰ R=۰/۰۱۰۹ λ=۶۵۶ قرمز
۴→۲ →۱/λ=۰/۰۱×(۱/۴−۱/۱۶) →λ=۱۶۰۰/۳=۵۳۳ R=۰/۰۱۰۹ λ=۴۸۶ آبی
۵→۲ →۱/λ=۰/۰۱×(۱/۴−۱/۲۵) →λ=۱۰۰۰۰/۲۱=۴۷۶ R=۰/۰۱۰۹ λ=۴۳۴ نیلی
۶→۲ →۱/λ=۰/۰۱×(۱/۴−۱/۳۶) →λ=۹۰۰/۲=۴۵۰ R=۰/۰۱۰۹ λ=۴۱۰ بنفش
∞→۲ →۱/λ=۰/۰۱×(۱/۴−۰) →λ=۴۰۰/۱=۴۰۰ R=۰/۰۱۰۹ λ=۳۶۷ فرا بنفش

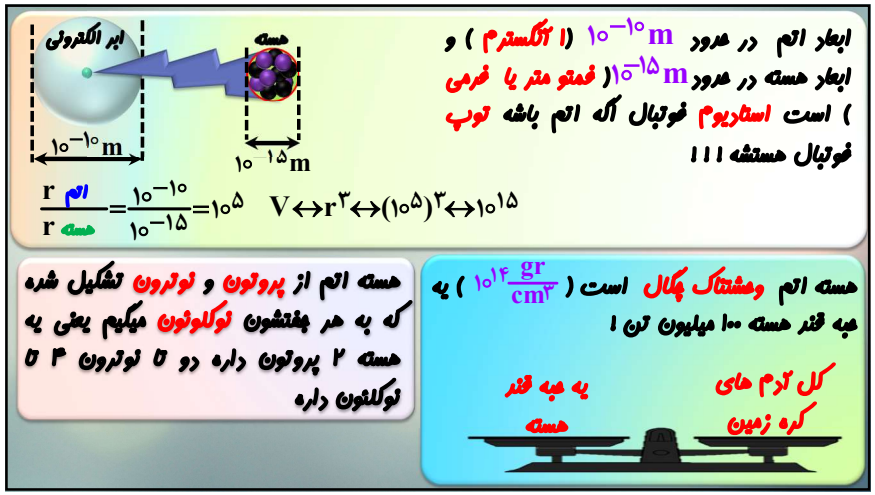

نقاط قوت بور
نقاط ضعف بور
مدل اتمیش پایدار بود
فقط برای هیدروژن و هیدروژن گونه (یک الکترون) خوب کار می‌کرد
توجیه طیف های گسیلی و جذبی در هیدروژن
نمیتوانست توجیه کند چرا در طیف گسیلی هیدروژن شدت قرمز و آبی متفاوت است
توجیه انرژی یونش گاز هیدروژن
e+e→۲e+e
گسیل القایی
e→e+e
گسیل خود به خود
e+e→e
جذب


n=۳
n=۲
n=۱
hf
hf
hf
پدیده فتوالکتریک : یک الکترون با تابش فوتون برانگیخته می‌شود و در برگشت به صورت پلکانی بازمیگردد فرابنفش میزنیم مریی میگیریم
ΔE۱→۳=ΔE۳→۲+ΔE۲→۱
f۱→۳=f۳→۲+f۲→۱
n=۵
n=۴
n=۳
n=۲
n=۱
۴+۳+۲+۱=۱۰
در اتم هیدروژن اگر الکترون در تراز ۵ قرار داشته باشد تعداد فوتون های تابشی با انرژی های مختلف برابر است با؟
(۵ ۲)=۵×۴/۲=۱۰
اگر فقط مواد بود فقط یک تراز پایین بیاد چی؟ ۴

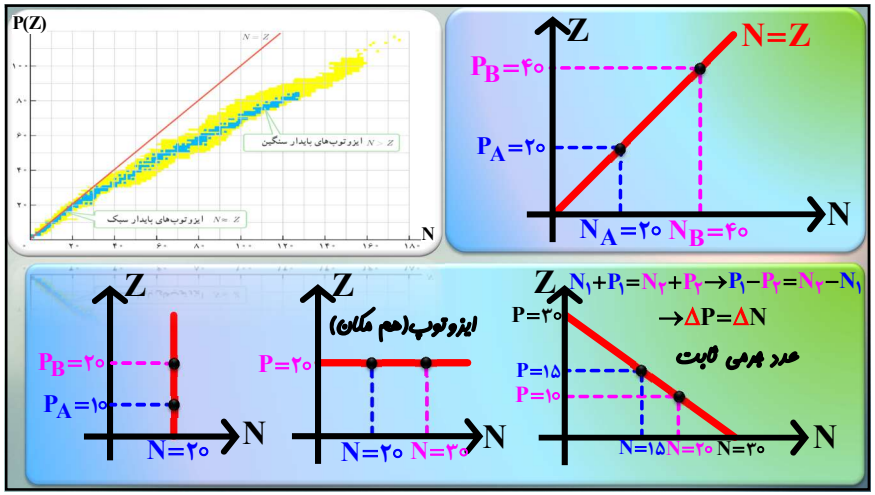

پایکدها، در نگاشتن اطلاعات روی دی وی دی، کابل نوری، اندازه گیری دقیق طول، دستگاه های هوشکاری و برش فلزات، پژوهش های علمی، سرگرمی برای همراهی چشم، برداشتن لکه های پوستی
در تراز های شبه پایدار ماندگاری پیش تر است $10^{-3}s$ و در تراز های معمولی ماندگاری کم است $10^{-8}s$
واروئی جمعیت

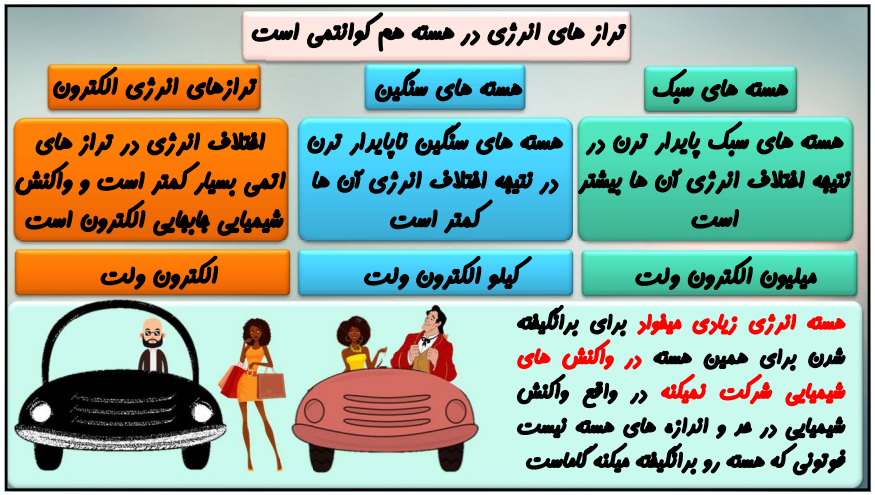

الکترون ها در حالت پایه قرار دارند
با تغلیه ولتاژ بالا یا درخشش شدید نور واروئکی جمعیت در ترازهای شبه پایدار اتفاق می‌افتد
فروهی لیزر تعداد زیادی فوتون هم بسامد و هم فاز و هم جهت هستند

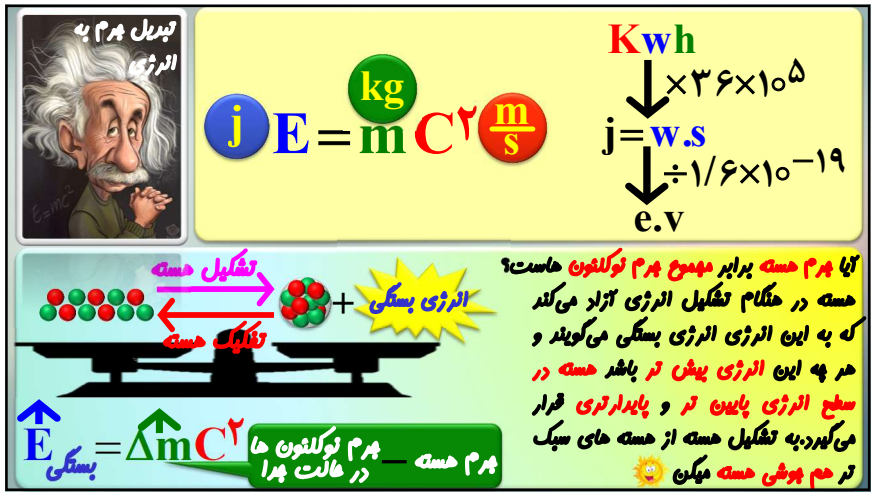

$^{12}_{6}C$
کربن ۶ پروتون و ۶ نوترون و ۱۲ تا نوکلئون دارد عدد اتمی آن ۶ و عدد جرمی آن ۱۲ است و درحالت عادی خنثی است
عدد جرمی با جرم اتمی متفاوته
تعداد نوکلئون ها = عدد جرمی = n+p
تعداد پروتون ها = عدد اتمی = p
تعداد نوترون ها = عدد نوترونی = n
جرم پروتون ونوترون های کربن ۱۲ چند amu و چند کیلوگرم است؟
$1amu = 1/66\times10^{-27}kg$
$m_p = 1/0073amu = 1/67\times10^{-27}kg$
$m_n = 1/0087amu = 1/67\times10^{-27}kg$
$m_e = 0/0005amu$
$6p+6n = 6(1/0073+1/0087) = 12/0960amu$
$\rightarrow 12/0960amu\times1/66\times10^{-27}kg$


ابر الکترونی
هسته
$10^{-10}m$
$10^{-15}m$
ابعاد اتم در عدود $10^{-10}m$ (۱ آنگستروم) و ابعاد هسته در عدود $10^{-15}m$ (فمتو متر یا فرمی) است استاندیوم فوتبال اگه اتم باشه توپ فوتبال هسته ۱۱۱
$\frac{r_{اتم}}{r_{هسته}} = \frac{10^{-10}}{10^{-15}} = 10^{5}$ $V \leftrightarrow r^3 \leftrightarrow (10^5)^3 \leftrightarrow 10^{15}$
هسته اتم از پروتون و نوترون تشکیل شده که به هر هفتشون نوکلئون میگیم یعنی یه هسته ۲ پروتون داره دو تا نوترون ۴ تا نوکلئون داره
هسته اتم وهشتاک چگال است ($10^{14}\frac{gr}{cm^3}$) یه عبه قند هسته ۱۰۰ میلیون تن !
کل تردم های کره زمین
یه عبه قند هسته

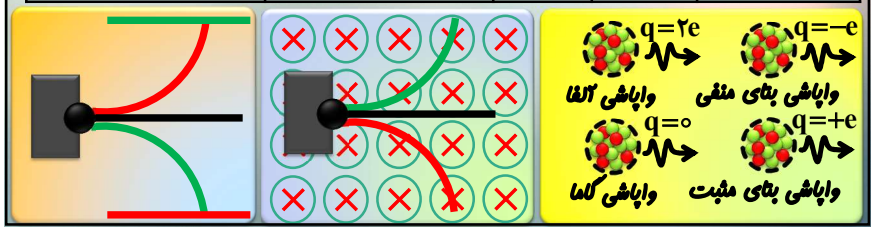
نام عنصر	نماد	Z	N	درصد فراوانی در طبیعت	نام عنصر	نماد	Z	N	درصد فراوانی در طبیعت
هیدروژن ۱	H	۱	۰	۹۹/۹۸۸۵	کربن ۱۳	^{13}C	۶	۷	۱/۰۷
دوتریم (هیدروژن ۲، ^2H)	D	۱	۱	۰/۰۱۱۵	کربن ۱۴	^{14}C	۶	۸	یافت نمی‌شود
تریتیم (هیدروژن ۳، ^3H)	T	۱	۲	بسیار نادر	اورانیم ۲۳۵	^{235}U	۹۲	۱۴۳	۰/۷۱۶
کربن ۱۲	^{12}C	۶	۶	۹۸/۹۳	اورانیم ۲۳۸	^{238}U	۹۲	۱۴۶	۹۹/۲۸۴







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 بار 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 بار 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 بار 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، هم عدد 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 معیّنی از ذرات یا فوتون های پر انرژی آزاد می شوند

در موازنه اول عدد جرمی رو بررسی میکنیم در این بررسی تعداد ذره α مشخص شده و سپس بررسی عدد اتمی تعداد و نوع ذره β را به ما می دهد و اگر از راست به چپ رفتم همه چی برعکس میشه مثلا ۴ تا α به جرمی و دو تا به اتمی اضافه میکنه!!!

$$^{80}_{50}X \rightarrow {}^{72}_{50}X + 2\alpha + 4\beta^-$$

$$^{80}_{50}X \rightarrow {}^{76}_{40}X + \alpha + 8\beta^+$$

$$^{28}_{14}Si \rightarrow {}^{26}_{12}Mg + 2p$$

$$^{28}_{14}Si \rightarrow {}^{26}_{14}Si + 2n$$

$$^{5}_{3}X \rightarrow {}^{3}_{2}Y + 2n + 1\beta^+$$

$$^{212}_{84}X \rightarrow {}^{208}_{81}X + \beta^+ + \alpha \quad (+4,\ +2+1)$$

$$^{216}_{84}X \rightarrow {}^{208}_{81}X + \beta^- + 2\alpha \quad (+8,\ +4-1)$$

$$^{208}_{81}X \rightarrow {}^{208}_{81}X + \beta^- + \beta^+ \quad (+0,\ +0)$$

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

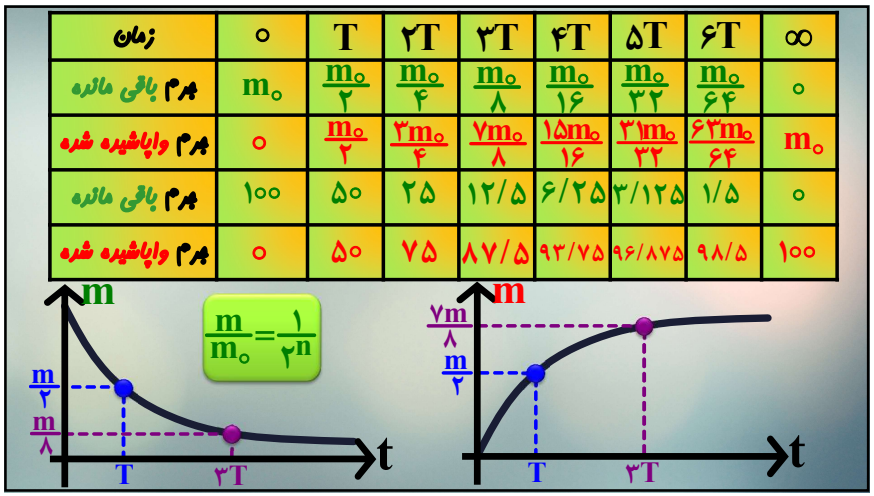
همه عنصر هایی که عدد اتمی آن ها زیر ۸۳ است پایدارند

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



درس نامه شب امتحان دوازدهم