

به نام خدا

همایش جمع بندی فیزیک کنکور

مدرس: مهندس مهدی باباخانی

سال ۱۴۰۴

باسلام و آرزوی موفقیت برای شما دانش آموزان خوب و باهوشم
مجموعه ای که پیش روی شماست جمع بندی فیزیک، شامل خلاصه فرمول های کل
فیزیک و تست های منتخب جمع بندی است که حضورتان تقدیم میگردد.
لطفا پس از برگزاری و اتمام همایش، حتما خلاصه درس ها را مجددا با دقت بخوانید و
سوالات داخل مجموعه را نیز یک بار دیگر خودتان (بدون نگاه کردن به پاسخ ها) حل
نمایید. همینطور در روزهای باقیمانده تا کنکور هر دو روز یکبار یک مجموعه کامل
کنکور سالهای گذشته را حل نموده سپس به آنالیز آنپردازید.
همچنین به دانش آموزان متوسط و ضعیف توصیه میکنم در ایام باقی مانده تا
کنکور، فقط به تقویت نقاط قوت خود پردازید و فصولی را که تاکنون مطالعه نکرده
اید رها نمایید و زمان خود را به جاهایی که مسلط تر هستید اختصاص دهید
اما اگر دانش آموز قوی ای هستید، چون اشکالات شما کمتر از سایرین است میتوانید
همچنان به ترمیم نقاط ضعف خود پردازید.
برای آنکه در انتخاب یا حذف فصول فیزیک راحت تر باشید بودجه بندی کنکور
سنوات گذشته را نیز برایتان در ذیل این نوشتار قرار داده ام
با آرزوی موفقیت برای شما مهدی باباخانی

بودجه بندی فیزیک دهم تجربی

عنوان فصل	تعداد تست در کنکور
فیزیک و اندازه گیری	۱
کار انرژی توان	۲
ویژگی های فیزیکی مواد	۲
دما گرما قانون گازها	۳

بودجه بندی فیزیک یازدهم تجربی

عنوان فصل	تعداد تست در کنکور
الکتریسته ساکن	۳
جریان الکتریکی	۳
مغناطیس و القا	۳

بودجه بندی فیزیک دوازدهم تجربی

عنوان فصل	تعداد تست در کنکور
حرکت بر خط راست	۳
دینامیک	۳
نوسان و امواج	۴
آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای	۳

بودجه بندی فیزیک دهم ریاضی

عنوان فصل	تعداد سوال در کنکور
اندازه گیری و چگالی	۰
کار توان انرژی	۱
ویژگی فیزیکی مواد	۳
دما و گرما قانون گازها	۳
ترمودینامیک	۳

بودجه بندی فیزیک یازدهم ریاضی

عنوان فصل	تعداد سوال در کنکور
الکتریسته ساکن	۳
جریان الکتریکی	۳
مغناطیس	۲
القا	۲

بودجه بندی فیزیک دوازدهم ریاضی

عنوان فصل	تعداد تست
حرکت بر خط راست	۳
دینامیک و حرکت دایره ای	۲
نوسان و امواج	۴
برهم کنش های موج	۲
فیزیک اتمی	۲
فیزیک هسته ای	۲

تبدیل واحد:

$$\times \left[\frac{\text{واحد سمت چپ}}{\text{واحد سمت راست}} \right]^n$$

$$4\text{mm}^2 \rightarrow ? \text{nm}^2$$

$$4 \times \left(\frac{\text{واحد چپ}}{\text{واحد راستی}} \right)^n$$

$$4 \times \left(\frac{10^{-3}}{10^{-9}} \right)^2 = 4 \times 10^{12}$$

نماد علمی : عدد سمت چپ ممیز بین 1 تا 9 باشد.

دقت اندازه گیری: کمترین مقداری است که یک وسیله میتواند اندازه گیری کند.

$$\text{پیشوند} \times \text{توان} \times (\text{رقم اعشار})^{-1} = \text{دقت}$$

مثال دقت $39/564 \times 10^{-2} \text{Km}$ چه قدر است؟

$$\text{پیشوند} \times \text{توان} \times (\text{رقم اعشار})^{-1} = \text{دقت}$$

$$\text{دقت} = 10^{-(3)} \times 10^{-2} \times 10^{+3}$$

کمیت نردهای: فقط اندازه دارد ولی جهت ندارد (مثل

زمان)

کمیت برداری: هم اندازه دارد و هم جهت و هم از قاعده جمع برداری پیروی میکند (مثل نیرو).

خطای اندازه گیری توسط وسیله درجه بندی شده = تقسیم بندی $\pm 0/5$

خطای اندازه گیری توسط وسیله دیجیتال = مرتبه (یکان - دهگان - ..) رقم آخر $\pm$

مدل سازی : ساده سازی یک مساله هنگام مدل سازی یک پدیده فیزیکی، باید اثرهای جزئی تر را نادیده

بگیریم نه اثرهای مهم و تعیین کننده را

فیزیک مهندس باباخانی حق شاست!

$$W = F \cdot d \cdot \cos \alpha$$

فرمول عمومی کار:

$$W = -mgh$$

جسم بالا رود

$$W = +mgh$$

جسم پایین آید

$$W = -mgd \cdot \sin \alpha$$

جسم روی سطح شیبدار بالا رود

$$W = +mgd \cdot \sin \alpha$$

جسم روی سطح شیبدار پایین آید

$$W = 0$$

جابجایی با وزن زاویه 90 بسازد

کار نیروی وزن

$$\Delta K = \frac{1}{2} MV_2^2 - \frac{1}{2} MV_1^2$$

رابطه کار و انرژی

$$U_1 + K_1 + U_{e1} = U_2 + K_2 + U_{e2}$$

بدون تلفات انرژی

$$\frac{100-x}{100}$$

$$(U_1 + K_1 + U_{e1}) = U_2 + K_2 + U_{e2}$$

پایستگی انرژی

$$U_1 + K_1 + U_{e1} - x = U_2 + K_2 + U_{e2}$$

X ژول انرژی تلف شود

$$R_a \times P = \frac{\text{انرژی}}{\text{زمان}}$$

$$P = F \cdot V_{\text{متوسط}}$$

توان

فیزیک مهندس باباخانی حق شاست!

$$P = \frac{F}{A}$$

جامدات

$$P = \rho gh \quad \text{ته ظرف}$$

$$p = \frac{1}{2} \rho gh \quad \text{بدنه ظرف}$$

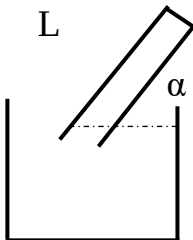
فشار — مایعات

کنار دریای آزاد: تقریباً 760 میلی متر جیوه

به ازای هر 10 متر که بالا رویم یک میلیمتر جیوه
یک میلیمتر جیوه کم میشود

فشار هوا —

جوسنج



$$P_{\text{ته لوله}} = P_0 - L \sin \alpha$$

لوله U

شکل

و فشار

مخزن

ابتدا از جایی که مشترک است یک خط چین رسم میکنیم سپس زیر
آن را حذف میکنیم، و فشارهای سمت چپ را مساوی فشارهای سمت
راست قرار میدهم.

$$\Sigma p_{\text{چپ}} = \Sigma p_{\text{راست}}$$

در مایعات فشار عیناً منتقل می شود.

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{r_2^2}{r_1^2} = \frac{h_1}{h_2}$$

اصل پاسکال

جک هیدرولیک

نیروی که از طرف سیال به بالا وارد میشود $\rho_{\text{مایع}} v g$

اصل ارشمیدس:

فیزیک مهندس باباخانی

دما: معیاری است که میزان سردی یا گرمی جسم را نشان میدهد

فرق دما با گرما

— **گرما:** مقدار انرژی که به دلیل اختلاف دما بین دو جسم مبادله می شود.

$$K = C^0 + 273$$

سانتی گراد

کلوین

$$F = 1.8C + 32$$

فارنهایت

واحد های معروف دما

تبدیل دما

در دو دماسنج

متفاوت

$$\frac{\text{حد پایین } x - \text{حد بالا}}{\text{حد پایین } y - \text{حد بالا}} = \frac{\text{حد پایین } y - \text{حد بالا}}{\text{حد پایین } x - \text{حد بالا}}$$

$$Q = Mc\Delta\theta$$

$$Q = ML_f$$

$$Q = ML_v$$

هم حالت

جامد-مایع

مایع-بخار

فرمول های گرما

$$\Sigma Q = 0$$

دمای تعادل

تابش

همرفت

انتقال گرما

رسانش

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta$$

افزایش طول:

طولی

$$\frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = \alpha \Delta \theta \times 100 \quad \text{درصد افزایش طول}$$

$$\Delta A = A_1 2\alpha \Delta \theta \quad \text{افزایش مساحت::}$$

$$\frac{\Delta A}{A_1} \times 100 = 2\alpha \Delta \theta \times 100 \quad \text{درصد افزایش مساحت::}$$

$$\Delta V = V_1 3\alpha \Delta \theta \quad \text{افزایش حجم}$$

$$\frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = 3\alpha \Delta \theta \times 100 \quad \text{درصد افزایش حجم}$$

انبساط و انقباض

سطحی

حجمی

$$PV = nRT \quad \text{و} \quad \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad \text{معادله}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \text{هم حجم}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \text{هم فشار}$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad \text{هم دما}$$

حالت خاص

قانون گازهای کامل

$$\frac{P_T V_T}{T_T} = \frac{P_1 V_1}{T_1} + \frac{P_2 V_2}{T_2} + \dots$$

مخلوط گازهای کامل

$$\rho = \frac{PM}{RT} \quad \text{فیزیک مهندس}$$

چگالی گاز کامل

باباخانی

برهم خوردن تساوی تعداد الکترونها و پروتونها

تعریف بار

بار الکتریکی

مالش
تماس
القا

روشهای باردار کردن اجسام

شیشه و ابریشم ← شیشه+ و ابریشم-

نوع بار در مالش

پلاستیک و پشم ← پلاستیک- و پشم+

میله باردار را به کلاهک نزدیک کنیم: کلاهک ناهمنام
ورقه ها همنام با میله

الکتروسکوپ خنثی

میله باردار را به کلاهک تماس دهیم: کلاهک همنام
ورقه ها همنام با میله

الکتروسکوپ

ورقه ها بازتر شود: بار میله و الکتروسکوپ همنام
ورقه ها جمع تر شود: بار میله و الکتروسکوپ ناهمنام
ورقه ها نخست جمع سپس از هم دور: بار میله و

الکتروسکوپ باردار

الکتروسکوپ همنام ولی بار میله بسیار قوی

$$F = K \frac{q_1 q_2}{R^2}$$

فرمول اصلی (SI)

$$F = 90 \frac{q_1 q_2}{R^2}$$

تستی (فاصله سانتی و بار میکرو) بدون تبدیل واحد

قانون کولن

$$q_{\text{جدید}} = \frac{q_1 + q_2}{2}$$

دو کره مشابه

تماس دو کره باردار

$$q_{\text{جدید1}} = \frac{r_1 \times (q_1 + q_2)}{r_1 + r_2}$$

دو کره غیر مشابه

نیرویی که بر واحد آزمون بار مثبت وارد می شود

تعریف کمی

خاصیتی که در فضای اطراف هر بار الکتریکی وجود دارد

تعریف کیفی

$$E = \frac{V}{d} \text{ یکنواخت}$$

$$E = \frac{F}{q}$$

$$E = \frac{K q}{r^2}$$

فرمول ها

میدان الکتریکی

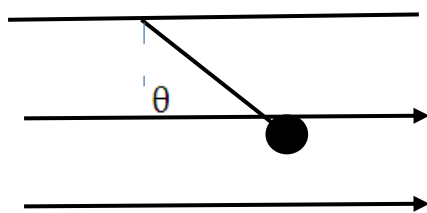
شدت : هر جا که خطوط میدان به هم نزدیکتر باشند میدان قوی تر است

بارها هم علامت : داخل و نزدیک به بار کوچکتر

$$E_1 = E_2$$

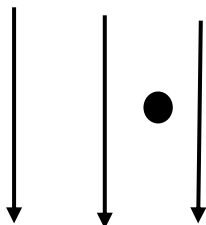
کجا برآیند میدان صفر میشود:

بارها مختلف علامت : خارج و نزدیک به بار کوچکتر



$$\tan \theta = \frac{E q}{m g}$$

بار در میدان



$$\Sigma F = \Sigma m a$$

$$\pm m g \pm E q = m a$$

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

چگالی

$$\frac{\delta_2}{\delta_1} = \frac{q_2}{q_1} \times \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$$

(α زاویه جابجایی و میدان)

$$W_{\text{میدان}} = Eqd \cos \alpha$$

$$\Delta U = -E_{\text{میدان}}$$

پتانسیل



$$C = \frac{q}{V}$$

ظرفیت

$$C = \frac{K\epsilon_0 A}{d}$$

C → برابر n

V → ثابت

q → برابر n

U → برابر n

حین اتصال به مولد

دستکاری صفحات

C → برابر n

V → برابر $\frac{1}{n}$

q → ثابت

U → برابر $\frac{1}{n}$

پس از جدا کردن از مولد

خازن

رسانا: ورود رسانا به داخل صفحات خازن باعث افزایش ظرفیت خازن می شود

ورود جسم

به داخل

صفحات

ورود نارسانا : ورود نارسانا بطور کامل به جای هوا باعث افزایش ظرفیت میشود

دو نارسانای متفاوت افقی : خازن موازی

نارسانا

دو نارسانای متفاوت عمودی: خازن سری

$$U = \frac{1}{2}qV = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} CV^2$$

انرژی ذخیره شده

$$q = \pm ne$$

بار

$$I = \frac{dq}{dt}$$

لحظه ای

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

متوسط

جریان

$$R = \frac{V}{I}$$

اهم

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

فیزیکی

مقاومت

رسانا : افزایش دما در رسانا ها باعث افزایش مقاومت می شود

$$R_2 = R_1(1 \pm \alpha \Delta \theta)$$

دما

نیم رسانا : افزایش دما در نیم رسانا ها باعث کاهش مقاومت

می شود

خواندن مقاومت از روی رنگ:

$$R = ab \times 10^n \pm \text{درصد خطا} (ab \times 10^n)$$

$$U = RI^2 t$$

$$U = \frac{V^2}{R} t$$

$$U = VIt$$

انرژی

$$P = RI^2$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$P = VI$$

توان

ادامه

مقاومت

سری

$$R_T = R_1 + R_2 + \dots$$

$$I_T = I_1 = I_2 = \dots$$

$$V_T = V_1 + V_2 + \dots$$

به هم بستن

موازی

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$$

$$I_T = I_1 + I_2 + \dots$$

$$V_T = V_1 = V_2 = \dots$$

$$I = \frac{\Sigma \varepsilon}{\Sigma R + \Sigma r} \quad \text{تک حلقه}$$

مدار

قوانین چرخش: اگر در جهت جریان حرکت کنیم با رسیدن به یک مقاومت ، $-IR$ مینویسیم و با رسیدن به قطب مثبت مولد $-\varepsilon$ مینویسیم و با رسیدن به قطب منفی مولد $+\varepsilon$ مینویسیم.

چند حلقه : ابتدا گره را پیدا میکنیم سپس جمع جریانهای ورودی

را مساوی جمع جریانهای خروجی قرار میدهم. در قدم بعدی دو حلقه را برای چرخش انتخاب میکنیم، و با نوشتن معادلات مربوطه، دستگاه سه معادله سه مجهول تشکیل میدهم.

$$\frac{P_{\text{اسمی}}}{P_{\text{واقعی}}} = \frac{V_{\text{اسمی}}^2}{V_{\text{واقعی}}^2}$$

ولتاژ و توان اسمی

$$P_{\text{کل}} = \varepsilon I$$

توان کل

$$P_{\text{تلف}} = r I^2$$

توان تلف

$$P_{\text{مفید}} = \varepsilon I - r I^2$$

توان مفید

$$P_{\text{مفید بیشینه}} = \frac{\varepsilon^2}{4r}$$

حداکثر توان مفید

خازن در شاخه اصلی : جریان در شاخه اصلی صفر می شود

خازن موازی با جزئی از مدار : ولتاژ دو سرخازن با آن جزء از مدار برابر

خازن و مقاومت

تعریف: خاصیتی است در فضای اطراف یک آهنربا یا سیم حامل جریان

واحد: (تسلا و گاوس) $G \xrightarrow{10^{-4}} T$

میدان مغناطیسی

شدت: شدت میدان در قطبین آهنربا از سایر نقاط قوی تر است

زمین: زمین دارای نوعی میدان مغناطیسی است (از جنوب به شمال)

اندازه نیرو: $F = BiL \sin \alpha$

نیروی وارد بر
سیم حامل جریان

جهت نیرو: چهار انگشت در جهت جریان-کف
دست میدان- شست جهت نیرو

نیرو

اندازه نیرو $F = qvB \sin \alpha$

نیروی وارد بر بار

جهت نیرو: چهار انگشت در جهت حرکت-کف
دست میدان- شست جهت نیرو

اندازه $B = \frac{\mu \cdot I}{2\pi r}$

سیم راست

جهت شست در جهت جریان - خم شدن انگشتان میدان

$$B = \frac{\mu \cdot I}{2r}$$

اندازه

حلقه

جهت شست در جهت جریان - خم شدن انگشتان میدان

$$B = N \frac{\mu \cdot I}{2r}$$

اندازه

پیچه

جهت شست در جهت جریان - خم شدن انگشتان میدان

$$B = \frac{\mu \cdot NI}{l}$$

اندازه

سیملوله

جهت چهار انگشت دست راست در جهت جریان - انگشت شست جهت N

جریان همجهت: داخل نزدیک به جریان کوچکتر

$$B_1 = B_2$$

فرمول های میدان

کجا برآیند میدان
صفر می شود

جریان مختلف الجهت: خارج نزدیک به جریان کوچکتر

جریان همجهت : جاذبه

$$F = \frac{\mu \cdot I_1 I_2 L}{2\pi d}$$

نیرویی که دو سیم موازی
حامل جریان برهم وارد می کنند

جریان مختلف الجهت : دافعه

نکات تکمیلی

پارا مغناطیس فقط در میدانهای قوی
خاصیت مغناطیسی از خود نشان میدهند
دیامغناطیس با آهنربا دفع می شوند .

طبقه بندی مغناطیسی مواد

نرم: زود آهنربا شده و زود هم
خاصیت خود از دست میدهند

فرو مغناطیس

سخت: دیر مغناطیس شده
دیر هم خاصیت خود را از دست می دهد

$$\varphi = AB \cos \alpha$$

رابطه

شار مغناطیسی

α زاویه بین میدان و خط عمود بر سطح

$$\epsilon = IR$$

اهم

$$\epsilon = -N \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$$

متوسط

فاراده

$$\epsilon = -N \frac{d\varphi}{dt}$$

لحظه ای

نیروی محرکه

(برق!!)

$$\epsilon = B V L \sin \alpha$$

میله با سرعت V در میدان حرکت کند

$$\epsilon = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

متوسط

خودالقایی

$$\epsilon = -L \frac{dI}{dt}$$

لحظه ای

$$L = \frac{K\mu \cdot N^2 A}{l}$$

ضریب خودالقایی

$$U = \frac{1}{2} LI^2$$

انرژی

شار :

$$\varphi = AB \cos \omega t$$

$$\varphi_m = AB$$

جریان
متناوب

نیروی محرکه متناوب

$$\epsilon = NAB\omega \sin \omega t$$

$$\epsilon_m = NAB \omega$$

شدت جریان

$$I = \frac{NAB\omega \sin \omega t}{R}$$

$$I_m = \frac{NAB\omega}{R}$$

حرکت شناسی

جابجایی: برداری که از ابتدای مسیر حرکت به انتهای مسیر متصل می شود (نقطه ی شروع را باید به نقطه ی پایان وصل کنیم).

تفاوت مسافت
با جابجایی

مسافت: طول کل مسیری شده توسط یک متحرک که ارتباطی به ابتدا و انتهای مسیر ندارد. (تکه تکه ی مسیر را باید در نظر بگیریم)

$$s = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}}$$

تندی متوسط

تفاوت سرعت متوسط
با تندی متوسط

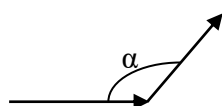
$$V = \frac{\text{جابجایی}}{\text{زمان}}$$

سرعت متوسط

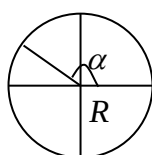
سرعت کمیتی برداری است ولی تندی کمیتی اسکالر است

$$\begin{array}{c} x_1 \qquad \qquad x_2 \\ | \qquad \qquad | \\ \hline t_1 \qquad \qquad t_2 \end{array} \Rightarrow \bar{V} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

$$\begin{array}{c} x_1 \qquad \qquad x_2 \\ | \qquad \qquad | \\ \hline t_1 \qquad \qquad t_2 \end{array} \rightarrow \bar{V} = \frac{x_1 + x_2}{t_1 + t_2}$$



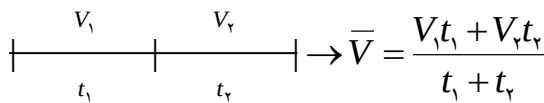
$$v = \frac{\sqrt{\Delta x_1^2 + \Delta x_2^2 - 2\Delta x_1 \Delta x_2 \cos \alpha}}{\text{زمان}}$$



$$\bar{V} = \frac{2R \sin \frac{\alpha}{2}}{\Delta t}$$

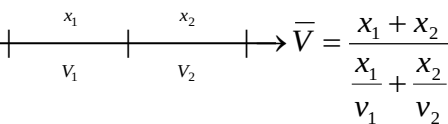
$$X = t^3 + 2t + \dots \quad \begin{matrix} t_1 = x_1 \dots \\ t_2 = x_2 \dots \end{matrix} \quad \bar{V} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

مدلهای سرعت متوسط



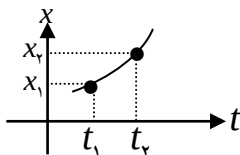
$$\bar{V} = \frac{V_1 t_1 + V_2 t_2}{t_1 + t_2}$$

(حالات خاص)



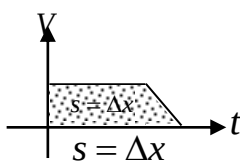
$$\bar{V} = \frac{x_1 + x_2}{\frac{x_1}{V_1} + \frac{x_2}{V_2}}$$

نمودار $x-t$



$$\Rightarrow \bar{V} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

نمودار $V-t$



$$\Rightarrow \bar{V} = \frac{S_V}{\Delta t}$$

(فقط در شتاب ثابت) $\Rightarrow \bar{V} = \frac{V_1 + V_2}{2}$ سرعت ابتدا و

انتها را به ما بدهند

علامت v : در نمودار $x-t$ اگر شیب بصورت $\nearrow$ باشد، علامت سرعت $+$ است
 و اگر بصورت $\searrow$ باشد، علامت سرعت $-$ است.

علامت a : در نمودار $x-t$ اگر جهت تقعر به بالا باشد علامت شتاب $+$ است و
 اگر تقعر به پایین باشد علامت شتاب $-$ است

تغییر جهت متحرک: در نمودار $x-t$ در نقاط $\max$ و $\min$ متحرک تغییر

جهت می دهد

تغییر جهت بردار مکان: در نمودار $x-t$ هر کجا که نمودار محور t ها را قطع و

عبور کند بردار مکان تغییر جهت میدهد

علامت v: در نمودار $v-t$ اگر نمودار بالای محور t ها باشد سرعت + است و اگر زیر

محور t ها باشد سرعت - است

علامت a: در نمودار $v-t$ اگر شیب بصورت $\nearrow$ باشد، علامت شتاب + است و اگر

بصورت $\searrow$ باشد، علامت شتاب منفی است.

نمودار $v-t$:

تغییر جهت متحرک: در نمودار $v-t$ هر کجا که نمودار محور t ها را قطع و

عبور کند متحرک تغییر جهت میدهد

مساحت زیر نمودار $v-t$: در نمودار $v-t$ مساحت زیر نمودار ΔX را نشان می دهد.

مساحت زیر

مساحت زیر نمودار $a-t$: مساحت زیر نمودار: در نمودار $a-t$ مساحت زیر نمودار

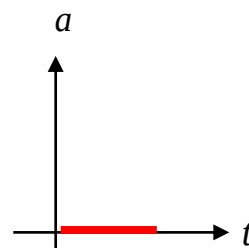
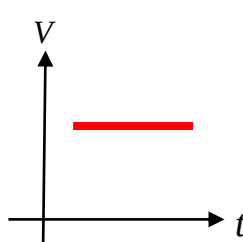
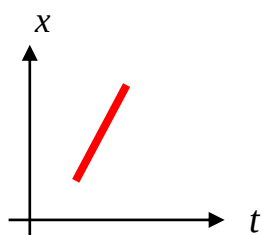
نمودار ها

ΔV را نشان میدهد.

($a = 0$)

حرکت با سرعت ثابت روی خط راست:

$\Delta X = Vt$ یا $X = Vt + X_0$



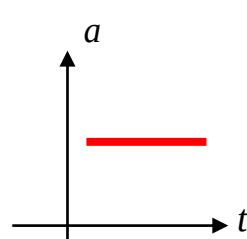
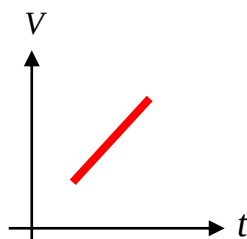
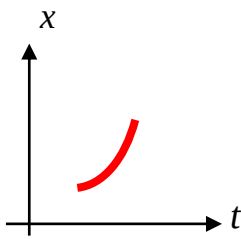
حرکت با شتاب ثابت روی خط راست:

$$X = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + X_0$$

$$V = at + V_0$$

$$V_2^2 - V_1^2 = 2a\Delta X$$

$$\Delta X = \frac{V_1 + V_2}{2}t$$



1- تند شونده $av \rightarrow + \leftarrow$

حالات مختلف حرکت یک متحرک:

2- سرعت ثابت روی خط راست (یکنواخت) $a = 0$

3- کند شونده $av \rightarrow - \leftarrow$

سرعت در آن نقطه صفر شود.

شروط تغییر جهت

سرعت در آن نقطه تغییر علامت بدهد

روی خط راست

$$\Delta X = \frac{1}{2}at^2 + V_0t$$

t ثانیه اول

$$\Delta X = \frac{1}{2}a(2t - 1) + V_0$$

در ثانیه tام

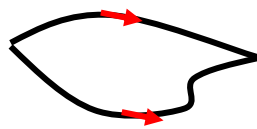
جابجایی

$$\Delta X = \frac{1}{2}a(2n - 1)t^2 + V_0t$$

در t ثانیه nام

$$at^2 = \frac{\Delta x_n - \Delta x_m}{n - m}$$

جابه جایی در t ثانیه های متوالی:



$$\Delta x_1 = \Delta x_2$$



$$d = \Delta x_1 + \Delta x_2$$



$$d = \Delta x_1 - \Delta x_2$$

$$\pm \Delta Y = -\frac{1}{2}gt^2$$

$$\pm V = -gt$$

$$V_2^2 = -2g(\pm \Delta Y)$$

حرکت دو متحرکه:

سقوط آزاد:

جمع بندی فصل دینامیک و تست های تکمیلی

قانون 1: اگر برآیند نیروهای وارد بر یک جسم صفر باشد، اگر جسم در حالت سکون باشد ساکن می ماند، و اگر جسم در حال حرکت باشد تا ابد با همان سرعت و در همان جهت به حرکتش ادامه می دهد. به این قانون، قانون لختی یا اینرسی هم میگویند.

$$\Sigma F = \Sigma Ma$$

قانون 2:

قوانین نیوتن

قانون 3: هر عملی را عکس العملی است؛ مساوی آن و در جهت خلاف آن

$$\frac{1}{K_T} = \frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} + \dots$$

سری

$$K_T = K_1 + K_2$$

موازی

بهم بستن

$$F = K \Delta X$$

نیروی فنر

فنر

$$U = \frac{1}{2} K \Delta X^2$$

انرژی فنر

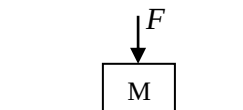
$$F = G \frac{M_1 M_2}{R^2}$$

نیرو

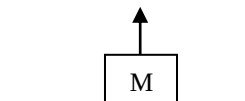
جاذبه

$$g = G \frac{M_{\text{سیاره}}}{R^2}$$

شتاب جاذبه



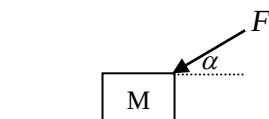
$$N = mg + F$$



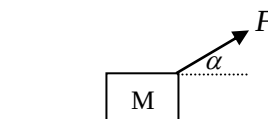
$$N = mg - F$$



$$N = mg$$

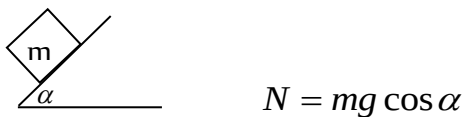
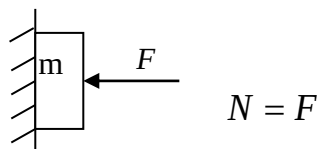
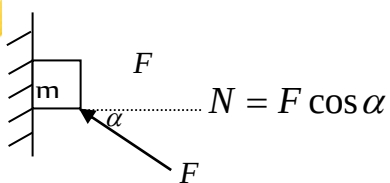


$$N = mg + F \sin \alpha$$



$$N = mg - F \sin \alpha$$

نیروی عمود
بر سطح (N)



$$F_s = F \text{ حرکت}$$

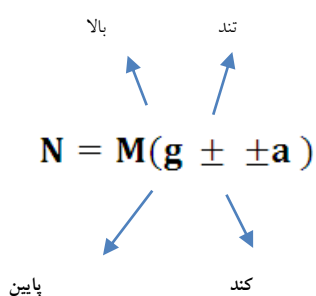
جسم حرکت نکند

$$F_s = \mu_s N = F \text{ حرکت}$$

جسم در آستانه حرکت

$$F_k = \mu_k N$$

جسم حرکت کند



نیروی عمود بر کف اسانسور

وزن ظاهری

عددی که نشان می‌دهد
(فرد روی نیروسنج)

$$T = \Sigma M(g \pm \pm a)$$

کشش کابل آسانسور

فتر و وزنه از

اصطکاک

آسانسور

$$K\Delta x = M(g \pm a)$$

سقف آسانسور

آویزان باشد

$$P = M V$$

فرمول تکانه

$$M\Delta V = F\Delta t$$

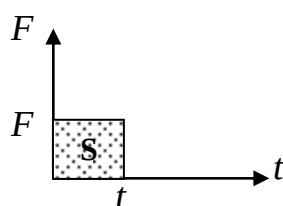
تغییر تکانه

$$F \overset{\text{مشتق}}{P} \Rightarrow$$

مشتق تکانه

$$\Delta P = \text{نمودار زیر مساحت}$$

نمودار F-t



$$V = \frac{2R \sin \frac{\alpha}{2}}{\Delta t}$$

سرعت متوسط
دایره‌ای

$$V = \frac{\frac{\alpha}{360} 2\pi R}{\Delta t}$$

تندی خطی

سرعت
دایره‌ای

$$\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t}$$

متوسط

سرعت زاویه‌ای

$$\omega = \frac{d\theta}{dt}$$

لحظه‌ای

$$a = \frac{v^2}{R}$$

شتاب

$$a = R\omega^2$$

$$F = m \frac{v^2}{R}$$

نیرو

$$F = mR\omega^2$$

$$T = m \frac{v^2}{R} = mR\omega^2$$

افقی

کشش در حرکت دایره‌ای

$$T - Mg \cos \alpha = m \frac{v^2}{R}$$

قائم

$$V = \sqrt{\mu R g}$$

جاده پیچی افقی

حداکثر سرعت در جاده پیچی

$$V = \sqrt{\tan \alpha R g}$$

جاده پیچی شیب‌دار

$$V = \sqrt{\frac{Rg}{\mu_s}}$$

فرمول 1

دیوار مرگ

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{\mu_s R}}$$

فرمول 2

$$V = \sqrt{\frac{GM_{\text{سیاره}}}{R}}$$

سرعت خطی ماهواره

$$\omega = \sqrt{\frac{GM_{\text{سیاره}}}{R^3}}$$

سرعت زاویه ای ماهواره

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{R^3}{GM_{\text{سیاره}}}}$$

دوره تناوب ماهواره

ماهواره

$$X = A \cos(\omega t)$$

مکان زمان

$$V = \pm \omega \sqrt{A^2 - X^2}$$

فرمول سرعت در نوسان

سرعت

$$V_m = A\omega$$

بیشینه سرعت

$$a = -\omega^2 X$$

فرمول شتاب در نوسان

شتاب

$$a_{\max} = A\omega^2$$

بیشینه شتاب

$$F = -M\omega^2 X$$

فرمول نیرو در نوسان

نیرو

$$F_{\max} = -m\omega^2 A$$

بیشینه نیرو

$$K = \frac{1}{2} M \omega^2 (A^2 - X^2) \quad \text{جنبشی}$$

$$U = \frac{1}{2} M \omega^2 X^2 \quad \text{پتانسیل}$$

$$E = \frac{1}{2} M \omega^2 A^2 \quad \text{مکانیکی}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{K}{M}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{K}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

انرژی

نوسان آونگ

آونگ و فنر

جمع بندی نکات

نوسان آونگ ساده

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

آونگ عادی

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g \pm a}}$$

آونگ در آسانسور

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g \pm \frac{F}{m}}}$$

نیرو به آونگ

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{\sqrt{a^2 + g^2}}}$$

آونگ در ماشین

$$n = t \frac{T_A - T_B}{T_A \times T_B}$$

انطباق آونگ

تپ : هر تغییر شکل در محیط کشسان تپ نامیده می شود

تعریف

موج : انتشار یک تپ در محیط کشسان موج نامیده می شود

مکانیکی: امواجی هستند که برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند، یعنی در خلاء منتشر نمی شوند. (یعنی فقط در جامد، مایع و گاز منتشر می شوند) و سرعت انتشار آنها در محیط های متراکم بیشتر است .

$$V_{\text{گاز}} > V_{\text{مایع}} > V_{\text{جامد}}$$

انواع موج

الکترومغناطیسی: امواجی هستند که برای انتشار نیاز به محیط مادی ندارند، و در همه جا منتشر می شوند سرعت در محیط متراکم کمتر است .

$$V_{\text{گاز}} < V_{\text{مایع}} < V_{\text{جامد}}$$

عرضی: موجی است که راستای انتشار عمود بر راستای نوسان باشد

انواع موج

طولی: موجی است که راستای انتشار آن موازی بر راستای نوسان است

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

$$V = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}}$$

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

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

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2^2 f_2^2 r_1^2}{A_1^2 f_1^2 r_2^2} \right)$$

$$\beta = \log \frac{I}{I_0}$$

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

$$\Delta\beta = \log \frac{I_2}{I_1}$$



سرعت امواج عرضی

طناب

فرمول اصلی

شدت صوت

مقایسه ای

بل

تراز شدت

دسی بل

صوت

بل

تراز نسبی

$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$$

دسی بل

شدت صوت

شنونده و منبع نزدیک شوند

$$f_{\text{منبع}} > f_{\text{شنونده}}$$

پدیده دوپلر:

بسامدی که شنونده میشنود:

شنونده و منبع دور شوند

$$f_{\text{منبع}} < f_{\text{شنونده}}$$

منبع ساکن

$$\lambda_{\text{جلو}} = \lambda_{\text{عقب}}$$

طول موجی که شنونده میشنود:

منبع در حال حرکت

$$\lambda_{\text{جلو}} > \lambda_{\text{عقب}}$$

تغییر میدان مغناطیسی در هر نقطه از فضا سبب ایجاد میدان الکتریکی در

آن نقطه می شود.

تئوری ماکسول:

تغییر میدان الکتریکی در هر نقطه از فضا سبب ایجاد میدان مغناطیسی در

آن نقطه می شود.

1- آهن ربا

2- شدت جریان الکتریکی

عوامل ایجاد میدان مغناطیسی عبارتند :

3- تغییر میدان الکتریکی نسبت به زمان

1- بارهای الکتریکی

عوامل ایجاد میدان الکتریکی عبارتند از:

2- تغییر میدان مغناطیسی نسبت به زمان

ویژگی های امواج الکترو مغناطیسی:

عامل اصلی ایجاد موج های الکترومغناطیسی ذرات باردار شتاب دار هستند

سرعت آنها در خلاء باه برابر است

موج های الکترومغناطیس عرضی هستند.

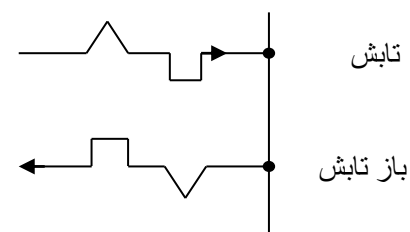
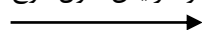
حامل بار الکتریکی نیستند

موج های الکترومغناطیس برای انتشار نیاز به محیط مادی ندارند

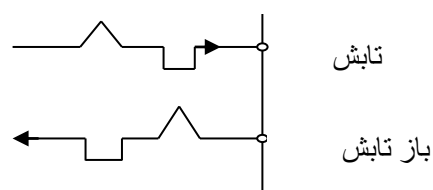
در خلاء و محیط های نارسا میدان الکتریکی و مغناطیسی بر هم عمودند و

هم فازند.

رادیویی - IR - قرمز - نارنجی - زرد - سبز - آبی - نیلی - بنفش - فرابنفش - ایکس - گاما
کاهش بسامد و کاهش انرژی و افزایش طول موج



بازتاب از انتهای ثابت (بسته)



بازتاب از انتهای باز (آزاد)

بازتاب موج

نکته هنگامی که نور از یک محیط وارد محیط دیگر میشود، سرعت و زاویه و طول موج از روابط

زیر محاسبه میشوند

قانون شکست عمومی

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{V_2}{V_1}$$

قانون شکست اسنل

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

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

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

$$\left[\begin{array}{l} n = \text{گره} \\ n = \text{شکم} \\ n = \text{همانگ} \end{array} \right.$$

$$\left[\begin{array}{l} \text{طول طناب} \quad L = n \frac{\lambda}{2} \\ \text{بسامد حاصل} \quad f = \frac{nv}{2L} \\ \text{بسامد حاصل} \quad f = \frac{v}{\lambda} \end{array} \right.$$

$$E = nhf$$

$$E = nh \frac{c}{\lambda}$$

$$R_a \times P = \frac{E}{t}$$

پلانک

$$j = 1.6 \times 10^{-19} \times \text{ev}$$

تبدیل واحد

$$E = W_0 + K_M$$

$$hf = hf_0 + k_m$$

$$h \frac{c}{\lambda} = h \frac{c}{\lambda_0} + k_m$$

فرمول

فتو الکتریک

$$E \geq W_0$$

$$f \geq f_0$$

$$\lambda \leq \lambda_0$$

شروط روی دادن

فتو الکتریک

گسیلی پیوسته: توسط اجسام جامد ملتهب و یا

مایعات حاصل از ذوب آنها تشکیل میشود. در

در این طیف رنگها به هم پیوسته هستند و در

طول طیف کم کم تغییر رنگ ایجاد میشود

گسیلی (تابشی) (نثری)

انواع طیف

— گسیلی گسسته: اگر نور گسیل شده توسط بخار

عناصر را از منشور عبور دهیم مشاهده میکنیم که

آن پیوسته نیست و از چند خط رنگی جدا از هم

تشکیل شده

جذبی پیوسته: نور سفید از یک محیط

واسطه (جامد یا مایع شفاف)

عبور کند و سپس وارد یک منشور شود.

— جذبی

جذبی گسسته: نور سفید از یک محیط

واسطه (بخار عناصر)

عبور کرده و سپس وارد منشور شود

$$\frac{1}{\lambda} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

رابطه اصلی

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{E_R}{h c} Z^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

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

Max

طول موج کمینه
و بیشینه

ریدبرگ

$$\frac{1}{\lambda_{min}} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{n^2} \right)$$

Min

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

لیمان - (فرابنفش)

$$\frac{1}{\lambda} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{n^2} \right)$$

بالمر - (فرابنفش و مرئی)

$$\frac{1}{\lambda} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{n^2} \right)$$

پاشن - (فروسرخ)

$$\frac{1}{\lambda} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{n^2} \right)$$

براکت - (فروسرخ)

$$\frac{1}{\lambda} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{25} - \frac{1}{n^2} \right)$$

پفوند - (فروسرخ)

چند نکته از

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

انرژی در مدار nام

مدل بور

اتم H

$$R_n = n^2 R_1$$

شعاع مدار nام

$$V_n = \frac{V_1}{n}$$

— سرعت در مدار n ام

$$\frac{n(n-1)}{2}$$

— تعداد حالات ممکن برای تابش

لیزر:

هرگاه یک فوتون توسط یک اتم جذب شود، این الکترون به ترازهای بالاتر میرود و میگوییم اتم برانگیخته شده است.

$$\text{اتم}^* = \text{فوتون} + \text{اتم}$$

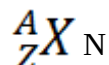
چنانچه اتمی در حالت برانگیخته باشد، با از دست دادن فوتون به حالت پایه میرود که به این عمل گسیل خودبه خودی

$$\text{میگوییم. فوتون} + \text{اتم} = \text{اتم}^*$$

چنانچه بر یک اتم برانگیخته، یک فوتون که انرژی آن برابر اختلاف انرژی دو تراز است بتابانیم، در این صورت علاوه بر

فوتون اولی، فوتون دیگری با همان بسامد گسیل می شود که این حالت را گسیل القایی (تحریک شده) می نامیم.

$$2\text{فوتون} + \text{اتم} = \text{فوتون} + \text{اتم}^*$$



A عدد جرمی

Z عدد اتمی

$$N = A - Z$$

ایزوتوپ : اتم هایی که عدد اتمی آنها باهم یکسان است
نیروی هسته ای : نیرویی است بسیار قوی تر از نیروی الکتریکی
و نیروی گرانشی که باعث غلبه بر نیروی دافعه ی میان پروتون
های هسته می شود و سبب پایداری نوکلئون ها در هسته می شود.
نیروی هسته ای کوتاه برد و قوی است و از نوع نیروهای جاذبه می باشد.

یادآوری
از
شیمی

پایداری هسته: هر چه تعداد نوکلئون ها ی یک هسته بیشتر باشد، هسته
بزرگ تر و فاصله ی بین نوکلئون زیادتر می شود. در نتیجه تعادل بین نیروها
از بین می رود و هسته ناپایدار می گردد. این گونه ایزوتوپ ها را ایزوتوپ
های ناپدار می خوانند. تمام عنصرهایی که عدد اتمی آن ها بزرگ تر
از $Z=83$ است ناپایدار هستند. مانند رادیوم ، توریم و اورانیوم

عدد اتمی عناصر طبیعی $1 \leq Z \leq 92$ می باشد و عناصری که
در آنها $Z > 92$ باشد بطور مصنوعی در آزمایشگاه تولید میشوند

$$E = M C^2$$

$$R_a \times P = \frac{M C^2}{t}$$

تبدیل جرم به انرژی

$\frac{4}{2}\alpha$	آلفا	}	واپاشی هسته‌ای
${}_{-1}^0\beta$	بتای الکترونی		
${}_{+1}^0\beta$	بتای پوزیترونی		
${}^0_0\gamma$	گاما		
1_0n	نوترون		
بتایی	متداول ترین نوع واپاشی		
هسته اولیه	هسته مادر	}	هسته دختر
هسته پس از واپاشی و پرتو زایی			

تعریف نیم عمر (T): به مدت زمانی گویند که ماده پرتوزا بر اثر واکنشهای پرتوزایی به نصف مقدار اولیه‌ی خود کاهش یابد
تقلیل یابد.

$$n = \frac{t(\text{تجزیه زمان})}{T(\text{نیم عمر})}$$

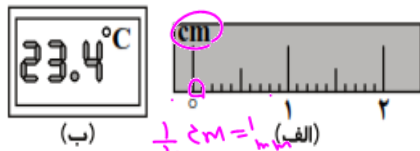
تعداد نیم عمر :

نیم عمر

$$M_{\text{مانده باقی}} = \frac{M_{\text{اولیه}}}{2^n}$$

فرمول اصلی:

تست 1: مطابق شکل، سه وسیله‌ی اندازه‌گیری (خط کش مدرج و دماسنج دیجیتال و تندی سنج مدرج) نشان داده شده است. دقت این وسیله‌ها در کدام گزینه به درستی بیان شده است



)

- 1) دقت الف $1mm$ و دقت ب $0.1c$ و دقت ج $2 \frac{Km}{h}$ ✓
- 2) دقت الف $1mm$ و دقت ب $0.1c$ و دقت ج $1 \frac{Km}{h}$
- 3) دقت الف $1mm$ و دقت ب $0.4c$ و دقت ج $2 \frac{Km}{h}$
- 4) دقت الف $1cm$ و دقت ب $0.1c$ و دقت ج $2 \frac{Km}{h}$

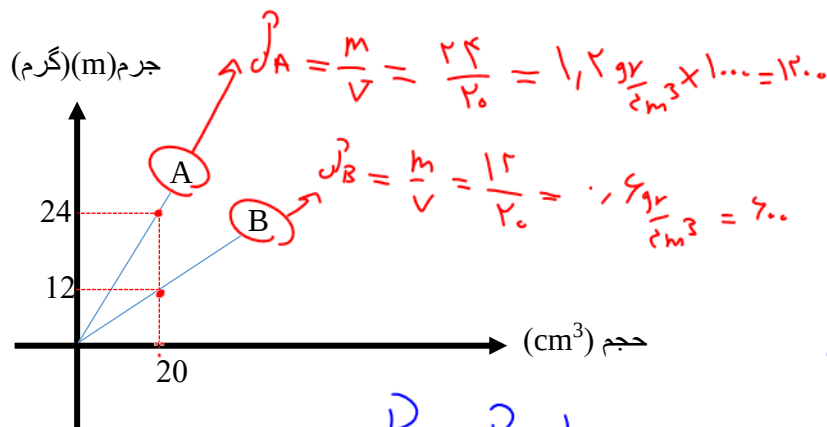
تست 2: دو مایع A و B را که نمودار جرم و حجم آنها مطابق شکل زیر است را با یکدیگر مخلوط کرده و در یک ظرف استوانه‌ای می‌ریزیم. اگر یک سوم حجم مخلوط از مایع A و بقیه آن از مایع B و ارتفاع مخلوط در ظرف 150 سانتی‌متر باشد فشار وارده از طرف مایع مخلوط بر کف ظرف چند پاسکال است؟ ($g = 10$)

9750 (4)

18000 (3)

10000 (2)

12000 (1) ✓



$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

$$\frac{(1200) \left(\frac{1}{3}V\right) + 600 \left(\frac{2}{3}V\right)}{\frac{1}{3}V + \frac{2}{3}V} = 1000$$

$$P = \rho g h = 1000 \times 10 \times \frac{150}{100} = 15000$$

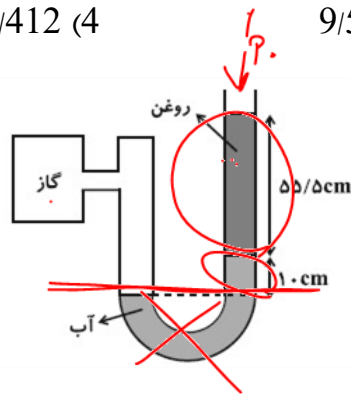
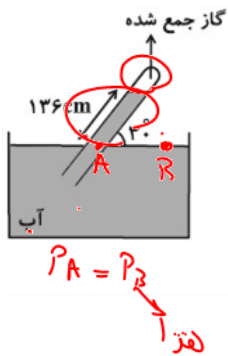
تست 3: مطابق شکل زیر، اگر **مانومتر**، فشار مطلق گاز مخزن را 80 cmHg نشان دهد، نیرویی که از طرف گاز جمع شده در لوله **بارومتر** به انتهای لوله به مساحت مقطع ۲ سانتیمترمربع وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ (بارومتر و مانومتر در محیط یکسانی هستند) (چگالی جیوه 13600 و چگالی روغن 800 و چگالی آب 1000 واحد SI هستند)

18/412 (4)

9/556 (3)

19/312 (2)

2/176(1)



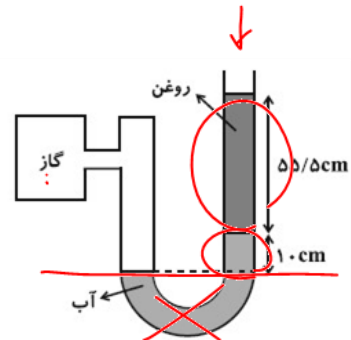
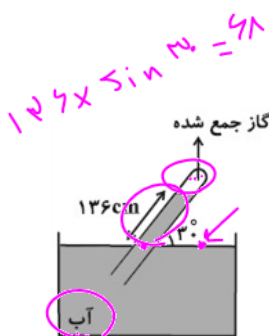
تست 3: مطابق شکل زیر، اگر **مانومتر**، فشار مطلق گاز مخزن را 80 cmHg نشان دهد، نیرویی که از طرف گاز جمع شده در لوله **بارومتر** به انتهای لوله به مساحت مقطع ۲ سانتیمترمربع وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ (بارومتر و مانومتر در محیط یکسانی هستند) (چگالی جیوه 13600 و چگالی روغن 800 و چگالی آب 1000 واحد SI هستند)

18/412 (4)

9/556 (3)

19/312 (2)

2/176(1)



حل:

ابتدا از شکل سمت راست فشار هوای محیط را باید پیدا کنیم

$$p_{\text{مخزن}} = \rho g h_{\text{آب}} + \rho g h_{\text{روغن}} + p_0$$

$$80 \times 1360 = 10000(0.10) + 8000(0.555) + p_0 \quad p_0 = 103360$$

حالا برای شکل سمت چپ داریم:

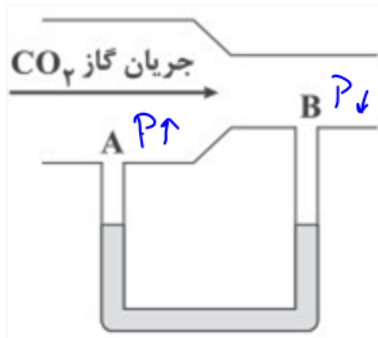
$$p_{\text{گاز جمع شده}} + \rho g h = p_0 \quad p_{\text{گاز جمع شده}} + 1000(10) \left(\frac{68}{100} \right) = 103360$$

$$p_{\text{گاز جمع شده}} = 96560$$

حالا باید فشار رو در مساحتش ضرب کنیم تا نیرو به دست بیاد

$$F = P \times A = 96560 \times 2 \times 10^{-4} = 19.312$$

تست 4: مطابق شکل زیر، یک لوله افقی، به یک لوله U شکل حاوی مایعی با چگالی $2 \frac{gr}{cm^3}$ که در حالت تعادل قرار دارد، متصل است. اگر جریانی از گاز CO_2 از چپ به راست در لوله برقرار شود، اختلاف فشاری معادل ۵۰۰ پاسکال بین شاخه‌های A و B و در دو طرف لوله U شکل ایجاد می‌شود. در این حالت سطح مایع در شاخه‌ی A در لوله‌ی U شکل، سانتی‌متر از سطح مایع در شاخه‌ی B قرار خواهد گرفت.



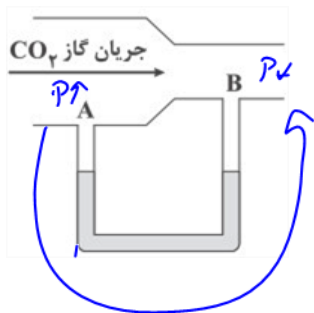
(2) 2/5 پائین‌تر

(1) 2/5 بالاتر

(4) 25 پائین‌تر

(3) 25 بالاتر

تست 4: مطابق شکل زیر، یک لوله افقی، به یک لوله U شکل حاوی مایعی با چگالی $2 \frac{gr}{cm^3}$ که در حالت تعادل قرار دارد، متصل است. اگر جریانی از گاز CO_2 از چپ به راست در لوله برقرار شود، اختلاف فشاری معادل ۵۰۰ پاسکال بین شاخه‌های A و B و در دو طرف لوله U شکل ایجاد می‌شود. در این حالت سطح مایع در شاخه‌ی A در لوله‌ی U شکل، سانتی‌متر از سطح مایع در شاخه‌ی B قرار خواهد گرفت.



(2) 2/5 پائین‌تر ✓

(1) 2/5 بالاتر

(4) 25 پائین‌تر

(3) 25 بالاتر

چون قسمت A چاق است فشار بیشتر و در B فشار کمتر است و این اختلاف فشار باعث می‌شود از فشار بیشتر به فشار کمتر نیرویی اعمال شود!

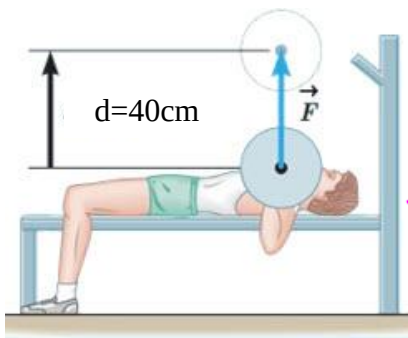
پس سطح A پایین می‌آید و B بالا می‌رود حالا برای محاسبه اختلاف ارتفاع داریم:

$$\Delta P_{AB} = \rho g \Delta h \quad 500 = 2000(10)(\Delta h) \quad (\Delta h) = 0.025 \text{ m} = 2.5 \text{ cm}$$

گزینه 2

$$\begin{cases} W = F d \cos \alpha \\ W_{\text{grav}} = \pm m g \Delta h \\ W_{\text{net}} = \begin{cases} W_{\text{net}} = m a d \text{ یا } F_{\text{net}} d \\ W_{\text{net}} = W_1 + W_2 + \dots \\ W_{\text{net}} = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2 \end{cases} \end{cases}$$

تست 5: ورزشکاری وزنه‌ای به جرم 60 کیلوگرم را به طور یکنواخت، 40 سانتیمتر بالای سر خود می‌برد. کاری که ورزشکار روی وزنه در بالا بردن انجام می‌دهد و کار انجام شده توسط ورزشکار هنگامی که با وارد کردن همان نیروی F وزنه را به آرامی به طور یکنواخت پایین می‌آورد به ترتیب از راست به چپ برابرست با.....



یابن

$$W_{\text{وزن}} = +mgh$$

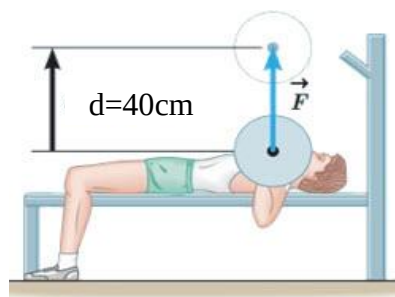
یابن

$$W_{\text{وزن}} = - \frac{60}{100} (10) \frac{\text{J}}{\text{kg}} = -240$$

$$W_{\text{وزن}} = + \frac{60}{100} (10) \frac{\text{J}}{\text{kg}} = +240$$

- (1) 60 و -60
(2) 240 و -240
(3) 4800 و -4800
(4) -240 و +240

تست 5: ورزشکاری وزنه‌ای به جرم 60 کیلوگرم را به طور یکنواخت، 40 سانتیمتر بالای سر خود می‌برد. کاری که ورزشکار روی وزنه در بالا بردن انجام می‌دهد و کار انجام شده توسط ورزشکار هنگامی که با وارد کردن همان نیروی F وزنه را به آرامی به طور یکنواخت پایین می‌آورد به ترتیب از راست به چپ برابرست با.....



- (1) 60 و -60
(2) 240 و -240
(3) 4800 و -4800
(4) -240 و +240

اولا : در هر دو حالت نیروی دست ورزشکار رو به بالاست

ثانیا اندازه نیروی دست ورزشکار باید برابر با وزن جسم باشد تا یکنواخت حرکت کند

پس تنها تفاوت در اینست که در حالت اول نیروی دست و جابه‌جایی زاویه صفر دارند و در حالت دوم زاویه 180 بنابراین کار ورزشکار هنگام بالا بردن وزنه، مثبت است یعنی ورزش کار به وزنه انرژی می‌دهد ولی زمانی که ورزشکار وزنه را پایین می‌آورد، این کار منفی است، یعنی انرژی وزنه توسط ورزش کار گرفته شده است

$$|F| = Mg = 600$$

$$W_{\text{نیروی دست}} = F \cdot d \cos 0 = +240$$

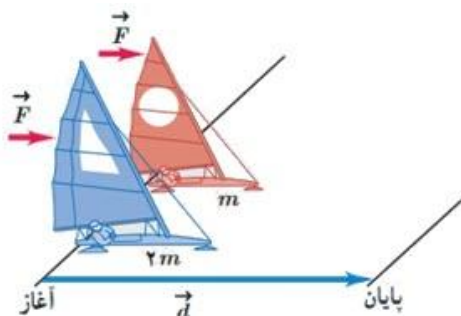
حالت اول بالا بردن:

$$W_{\text{نیروی دست}} = F \cdot d \cos 180 = -240$$

حالت دوم پایین آوردن:

تذکر: کار نیروی دست را بپرسیده! نه کار نیروی وزن را! مواظب باشید!!!

تست 6: دو قایق مخصوص حرکت روی سطوح یخزده مطابق شکل، دارای جرم‌های m و $2m$ و بادبان‌های مشابه‌اند. قایق‌ها روی دریاچه افقی و بدون اصطکاکی قرار دارند و نیروی ثابت و یکسان F با وزیدن باد به هر دو وارد می‌شود. هر دو قایق از حال سکون شروع به حرکت می‌کنند و از خط پایان در فاصله d می‌گذرند. در خصوص تندی و انرژی جنبشی دو قایق درست پس از عبور از خط پایان کدام است؟



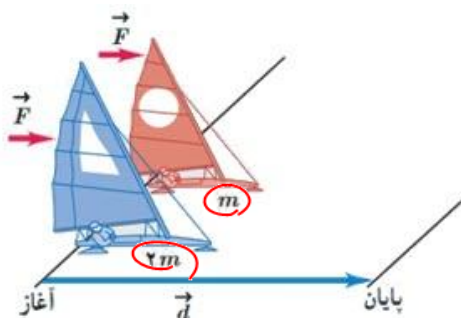
$$(1) \quad v_{\text{قرمز}} = \sqrt{2}v_{\text{آبی}}, K_{\text{قرمز}} = K_{\text{آبی}}$$

$$(2) \quad v_{\text{قرمز}} = \sqrt{2}v_{\text{آبی}}, K_{\text{قرمز}} = \sqrt{2}K_{\text{آبی}}$$

$$(3) \quad v_{\text{قرمز}} = 2v_{\text{آبی}}, K_{\text{قرمز}} = 2K_{\text{آبی}}$$

$$(4) \quad v_{\text{قرمز}} = v_{\text{آبی}}, K_{\text{قرمز}} = K_{\text{آبی}}$$

تست 6: دو قایق مخصوص حرکت روی سطوح یخزده مطابق شکل، دارای جرم‌های m و $2m$ و بادبان‌های مشابه‌اند. قایق‌ها روی دریاچه افقی و بدون اصطکاکی قرار دارند و نیروی ثابت و یکسان F با وزیدن باد به هر دو وارد می‌شود. هر دو قایق از حال سکون شروع به حرکت می‌کنند و از خط پایان در فاصله d می‌گذرند. در خصوص تندی و انرژی جنبشی دو قایق درست پس از عبور از خط پایان کدام است؟



$$(1) \quad v_{\text{قرمز}} = \sqrt{2}v_{\text{آبی}}, K_{\text{قرمز}} = K_{\text{آبی}}$$

$$(2) \quad v_{\text{قرمز}} = \sqrt{2}v_{\text{آبی}}, K_{\text{قرمز}} = \sqrt{2}K_{\text{آبی}}$$

$$(3) \quad v_{\text{قرمز}} = 2v_{\text{آبی}}, K_{\text{قرمز}} = 2K_{\text{آبی}}$$

$$(4) \quad v_{\text{قرمز}} = v_{\text{آبی}}, K_{\text{قرمز}} = K_{\text{آبی}}$$

$$W_{\text{کل}} = \frac{1}{2} m_{\text{کل}} v_2^2 - \frac{1}{2} m_{\text{کل}} v_1^2$$

$$W_{T_{\text{قرمز}}} = W_{T_{\text{آبی}}}$$

$$\frac{1}{2} (m) V^2 = \frac{1}{2} (2m) V^2$$

$$V_{\text{قرمز}}^2 = (2) V_{\text{آبی}}^2 \rightarrow V_{\text{قرمز}} = \sqrt{2} V_{\text{آبی}} \quad \text{گزینه یک}$$

تست 7: از بالابری که دارای موتور الکتریکی با توان ثابت 6 kW و بازدهی 60% درصد است، برای بالا بردن باری به جرم 720 kg با تندی ثابت از سطح زمین تا ارتفاع h استفاده می‌شود. اگر با تعمیر موتور الکتریکی و بهبود عملکرد آن، بازده را 15% درصد افزایش دهیم، **زمان** لازم برای بالا بردن همان بار از سطح زمین تا ارتفاع h با تندی ثابت نسبت به حالت قبل چند درصد کاهش می‌یابد؟

(1) 10 (2) 15 (3) 20 (4) هیچکدام

$$\left\{ \begin{array}{l} R_{\text{اثری}} = \frac{P_{\text{کل}}}{t} \\ P_{\text{اثری}} = \frac{W}{t} \end{array} \right.$$

تست 7: از بالابری که دارای موتور الکتریکی با توان ثابت 6 kW و بازدهی 60% درصد است، برای بالا بردن باری به جرم 720 kg با تندی ثابت از سطح زمین تا ارتفاع h استفاده می‌شود. اگر با تعمیر موتور الکتریکی و بهبود عملکرد آن، بازده را 15% درصد افزایش دهیم، **زمان** لازم برای بالا بردن همان بار از سطح زمین تا ارتفاع h با تندی ثابت نسبت به حالت قبل چند درصد کاهش می‌یابد؟

(1) 10 (2) 15 (3) 20 (4) هیچکدام

$W = mgh$

$$R_a \times P_{\text{کل}} = \frac{W_{\text{مفيد}}}{\Delta t} \quad 0.60 \times 6000 = \frac{7200 h}{t_1} \quad \text{حالت اول} \quad t_1 = 2h$$

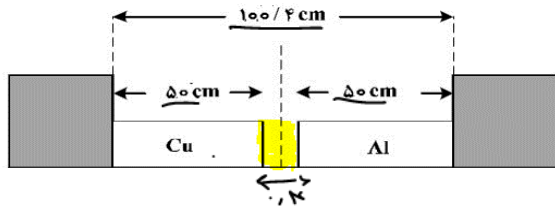
$$R_a \times P_{\text{کل}} = \frac{W_{\text{مفيد}}}{\Delta t} \quad 0.75 \times 6000 = \frac{7200 h}{t} \quad \text{حالت دوم} \quad t = 1.6h$$

$$\text{درصد تغییر} = \frac{1.6h - 2h}{2h} \times 100 = -20$$

$$\text{درصد} = \frac{b_2 - b_1}{b_1} \times 100$$

تست 8: دو میله مسی و آلومینیمی بین دو دیواره ثابت قرار دارند. دمای دو میله را چند کلوین بالا ببریم تا دو میله به یکدیگر برسند؟ ($\alpha_{cu} = 17 \times 10^{-6}$) ($\alpha_{AL} = 23 \times 10^{-6}$)

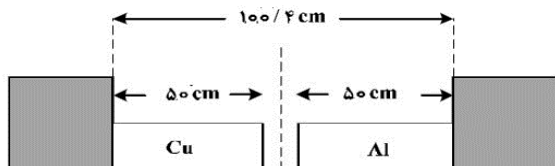
300 (4) 200 (3) 100 (2) 150 (1)



$$\begin{cases} \Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta \\ L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta \theta) \\ \Delta L_{\text{مطلوب}} = 100 \times \Delta \theta \end{cases}$$

تست 8: دو میله مسی و آلومینیمی بین دو دیواره ثابت قرار دارند. دمای دو میله را چند کلوین بالا ببریم تا دو میله به یکدیگر برسند؟ ($\alpha_{cu} = 17 \times 10^{-6}$) ($\alpha_{AL} = 23 \times 10^{-6}$)

300 (4) 200 (3) 100 (2) 150 (1)



$$\Delta L_{CU} + \Delta L_{AL} = 0.4$$

$$L_{1CU}(\alpha)\Delta\theta + L_{1AL}(\alpha)\Delta\theta = 0.4$$

$$50(17 \times 10^{-6})(\Delta\theta) + 50(23 \times 10^{-6})(\Delta\theta) = 0.4$$

$$\Delta\theta = \frac{0.4}{2000 \times 10^{-6}} = 200$$

تست 9: m کیلوگرم آب 25°C را با 5 کیلوگرم آب 65°C مخلوط کنیم در صورتیکه 21000

ژول گرما به محیط داده شود و دمای تعادل 50°C شود مقدار m چند گرم بوده است؟

555 (4)

280 (3)

2234 (2)

300 (1)

تعادل $Q_1 + Q_2 + \dots = 0$

$$m_1 c_1 (\theta_e - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta_e - \theta_2) + \dots = 0$$

تست 9: m کیلوگرم آب 25°C را با 5 کیلوگرم آب 65°C مخلوط کنیم در صورتیکه ، 21000

ژول گرما به محیط داده شود و دمای تعادل 50°C شود مقدار m چند گرم بوده است؟

555 (4)

280 (3) ✓

2234 (2)

300 (1)

جمع Q ها را برابر صفر قرار میدهم راستی گرمای تلف هم داریم که جمع کردیم!!

$$m(4200)(50 - 25) + 5(4200)(50 - 65) + 21000 = 0$$

$m = 2/8 \quad 280\text{g}$

تست 10: درون ظرفی مقدار 2480 گرم آب صفر درجه سانتیگراد قرار دارد. اگر بر اثر تبخیر سطحی مقداری از آب بخار شده و بقیه ی و بقیه یخ ببندد، جرم آب یخ زده چند گرم است؟

$$(L_f = 80 \quad L_v = 560)$$

$$2480(1) \quad 2170(2) \quad 1550(3) \quad 310(4)$$

تست 10: درون ظرفی مقدار 2480 گرم آب صفر درجه سانتیگراد قرار دارد. اگر بر اثر تبخیر سطحی مقداری از آب بخار شده و بقیه ی و بقیه یخ ببندد، جرم آب یخ زده چند گرم است؟

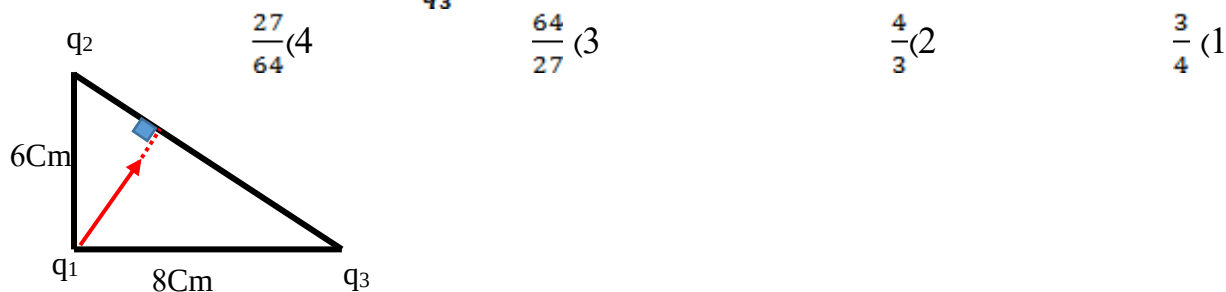
$$(L_f = 80 \quad L_v = 560)$$

$$2480(1) \quad 2170(2) \quad 1550(3) \quad 310(4)$$

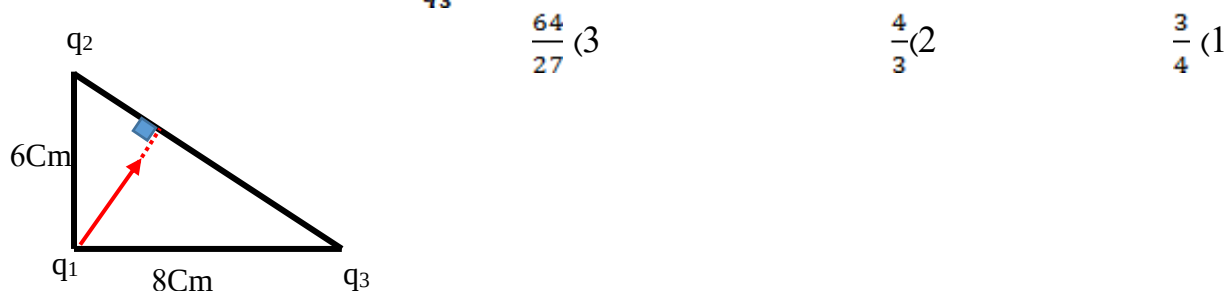
$$m_v L_v = m_f L_f \Rightarrow m_v \times 560 = (m - m_v) \times 80$$

$$\Rightarrow m_f = 2170g$$

تست 11: سه بار نقطه ای زیر روی راس های یک مثلث قائم الزاویه قرار گرفته اند، اگر برابند نیروهای وارد بر q_1 مطابق شکل زیر باشد، در این صورت نسبت $\frac{q_2}{q_3}$ کدامست؟



تست 11: سه بار نقطه ای زیر روی راس های یک مثلث قائم الزاویه قرار گرفته اند، اگر برابند نیروهای وارد بر q_1 مطابق شکل زیر باشد، در این صورت نسبت $\frac{q_2}{q_3}$ کدامست؟



حل: ابتدا رابطه تانژانت را برای زاویه آلفا مینویسیم

$$\tan \alpha = \frac{6}{8} = \frac{F_3}{F_2} = \frac{\frac{Kq_1q_3}{8^2}}{\frac{Kq_1q_2}{6^2}} \quad \frac{6}{8} = \frac{6^2(q_3)}{8^2(q_2)} \quad \frac{q_2}{q_3} = \frac{6}{8}$$

$\frac{q_2}{q_3} = \left(\frac{R_2}{R_3}\right) = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$

تست 12: سه بار نقطه ای زیر روی راس های یک مثلث قائم الزاویه قرار گرفته اند، اگر برابند

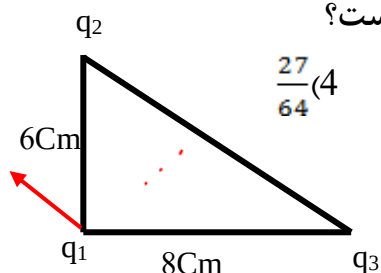
نیروهای وارد بر q_1 به موازات وتر باشد، در اینصورت نسبت $\left| \frac{q_2}{q_3} \right|$ کدامست؟

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

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

(3) $\frac{64}{27}$

(4) $\frac{27}{64}$



تست 12: سه بار نقطه ای زیر روی راس های یک مثلث قائم الزاویه قرار گرفته اند، اگر برابند

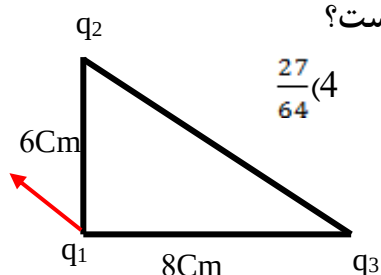
نیروهای وارد بر q_1 به موازات وتر باشد، در اینصورت نسبت $\left| \frac{q_2}{q_3} \right|$ کدامست؟

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

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

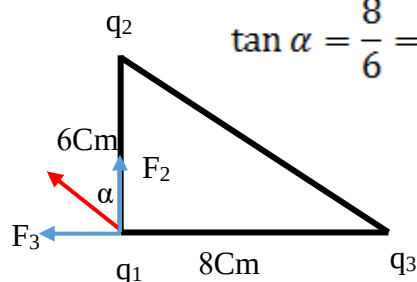
(3) $\frac{64}{27}$

(4) $\frac{27}{64}$



حل: ابتدا رابطه تانژانت را برای زاویه آلفا مینویسیم:

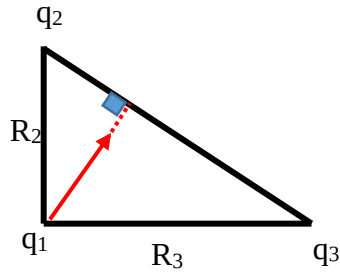
$$\tan \alpha = \frac{8}{6} = \frac{F_3}{F_2} = \frac{\frac{Kq_1q_3}{8^2}}{\frac{Kq_1q_2}{6^2}} \quad \frac{8}{6} = \frac{6^2(q_3)}{8^2(q_2)} \quad \frac{q_2}{q_3} = \left(\frac{6}{8}\right)^3 = \frac{27}{64}$$



$$\frac{q_2}{q_3} = \left(\frac{R_2}{R_3}\right)^3 = \left(\frac{6}{8}\right)^3$$

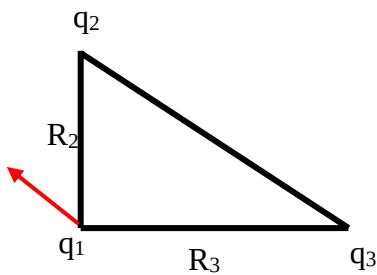
نکات نیرو عمود وتر و موازی وتر

در قانون کولن اگر سه بار در رئوس مثلثی قائم الزاویه قرار داشته باشند و نیروی برابند عمود بر وتر باشد داریم:



$$\frac{q_2}{q_3} = \left(\frac{R_2}{R_3}\right)$$

در قانون کولن اگر بارها در رئوس مثلثی قائم الزاویه قرار داشته باشند و نیروی برابند موازی با وتر باشد داریم:



$$\frac{q_2}{q_3} = \left(\frac{R_2}{R_3}\right)^3$$

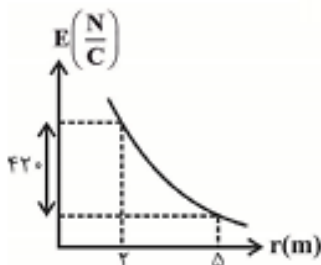
تست 13: نمودار اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار q بر حسب فاصله از بار، مطابق شکل زیر است. اندازه میدان الکتریکی در فاصله 4 متر از این بار چند نیوتون بر کولن است؟

400 (4)

250 (3)

200 (2)

125 (1)



$$E = \frac{kq}{r^2}$$

$$E = \frac{F}{q}$$

$$E = \frac{V}{d}$$

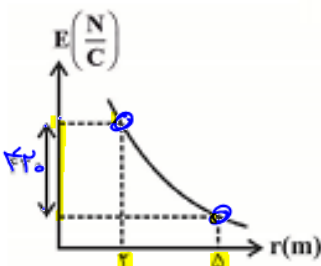
تست 13: نمودار اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار q بر حسب فاصله از بار، مطابق شکل زیر است. اندازه میدان الکتریکی در فاصله 4 متر از این بار چند نیوتون بر کولن است؟

400 (4)

250 (3)

200 (2)

125 (1) ✓



$$E = \frac{kq}{r^2}$$

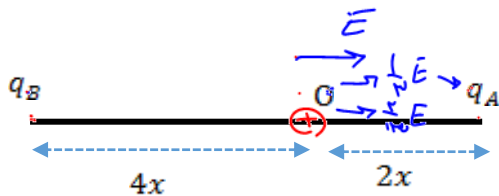
حل: اول از نمودار مقدار Kq را حساب میکنیم بعد میریم برای محاسبه میدان

$$E_1 - E_2 = 420 = \frac{Kq}{R_2^2} - \frac{Kq}{R_1^2} \rightarrow 420 = \frac{kq}{4} - \frac{kq}{25} \rightarrow kq = 2 \times 10^3$$

$$E = \frac{Kq}{R_2^2} = \frac{2 \times 10^3}{4^2} = 125$$

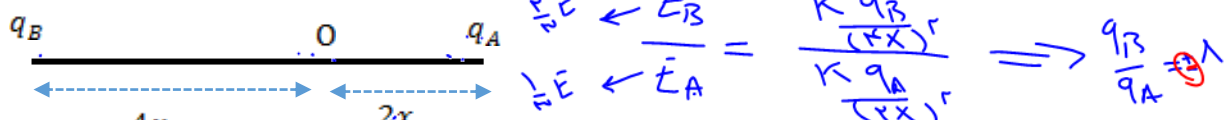
تست 14: مطابق شکل زیر دو بار الکتریکی در فاصله ی $6x$ از یکدیگر قرار گرفته اند و میدان الکتریکی برایند در نقطه ی O برابر $\vec{E}$ است. اگر بار الکتریکی q_B را خنثی کنیم، میدان الکتریکی برایند در نقطه ی O، $\frac{1}{3} \vec{E}$ می شود. نسبت $\frac{q_B}{q_A}$ کدام است؟ (آزمون کانون)

- (1) 8 (2) -8 (3) 4 (4) -4



تست 14: مطابق شکل زیر دو بار الکتریکی در فاصله ی $6x$ از یکدیگر قرار گرفته اند و میدان الکتریکی برایند در نقطه ی O برابر $\vec{E}$ است. اگر بار الکتریکی q_B را خنثی کنیم، میدان الکتریکی برایند در نقطه ی O، $\frac{1}{3} \vec{E}$ می شود. نسبت $\frac{q_B}{q_A}$ کدام است؟ (آزمون کانون)

- (1) 8 (2) -8 (3) 4 (4) -4



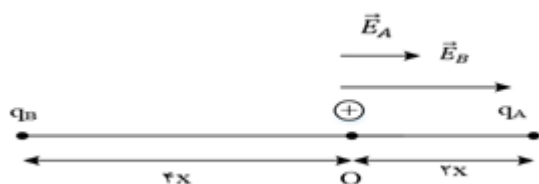
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر بار الکتریکی q_B را خنثی کنیم، میدان الکتریکی باقی مانده در نقطه ی O تنها میدان الکتریکی q_A است، بنابراین می توانیم نتیجه بگیریم که E_A برابر $\frac{1}{3} E$ است و داریم:

$$\vec{E}_{\text{کل}} = \vec{E}_A + \vec{E}_B \rightarrow \vec{E}_{\text{کل}} = \frac{1}{3} \vec{E}_{\text{کل}} + \vec{E}_B \rightarrow \vec{E}_B = \frac{2}{3} \vec{E}_{\text{کل}}$$

با توجه به مقادیر به دست آمده برای $\vec{E}_B$ و $\vec{E}_A$ می توانیم نتیجه بگیریم که میدان الکتریکی ناشی از بارهای موردنظر در نقطه ی O هم جهت هستند و اندازه ی $\vec{E}_B$ دو برابر $\vec{E}_A$ است. بنابر این داریم:

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \rightarrow \frac{E_B}{E_A} = \frac{|q_B|}{|q_A|} \times \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 \rightarrow 2 = \frac{|q_B|}{|q_A|} \times \left(\frac{2x}{4x}\right)^2 \rightarrow \frac{|q_B|}{|q_A|} = 8$$

از طرف دیگر همان طور که در شکل زیر می بینید، اگر جهت مثبت را به سمت راست در نظر بگیریم، q_A بار مثبت آزمون را جذب و q_B بار مثبت آزمون را دفع کرده است. بنابر این بارهای q_A و q_B ناهمنام هستند



و داریم:

$$\frac{q_B}{q_A} = -8$$

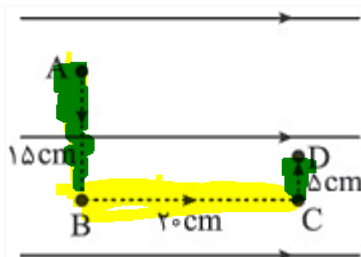
تست 15: در شکل مقابل، اندازه‌ی میدان الکتریکی یکنواخت برابر دوهزار نیوتن بر کولن است، اگر بار الکتریکی 30 نانوکولنی را از نقطه‌ی A تا D جابه‌جا کنیم، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند میکروژول و چگونه تغییر می‌کند؟

(4) کاهش 12

(3) افزایش 12

(2) کاهش 24

(1) افزایش 24



$$\begin{cases} W_E = E |q| d \cos \alpha \\ \Delta U = -W_E = -E |q| d \cos \alpha \\ \Delta V = \pm \frac{\Delta U}{\pm q} = E d \cos \alpha \end{cases}$$

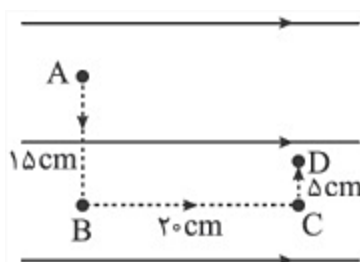
تست 15: در شکل مقابل، اندازه‌ی میدان الکتریکی یکنواخت برابر دوهزار نیوتن بر کولن است، اگر بار الکتریکی 30 نانوکولنی را از نقطه‌ی A تا D جابه‌جا کنیم، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند میکروژول و چگونه تغییر می‌کند؟

(4) کاهش 12

(3) افزایش 12

(2) کاهش 24

(1) افزایش 24

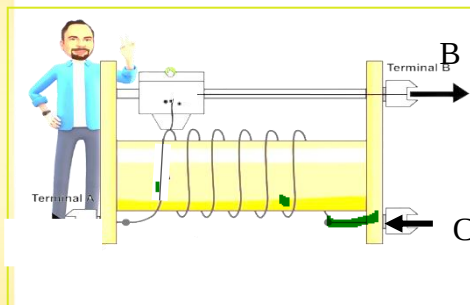


در مسیر AB و DC کسینوس 90 صفر است و فقط کافیت مسیر BC را رصد کنیم

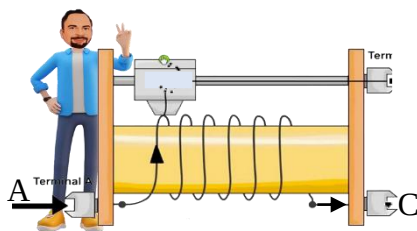
$$\Delta U = -E|q|d \cos \alpha \rightarrow \Delta U = -2000(30 \times 10^{-9})(20 \times 10^{-2}) \cos 0 = -12 \times 10^{-6}$$

تست 17: در مورد مقاومت پیچه ای شکل بالا، چه تعداد از گزاره های زیر صحیح است؟
 1) یک مورد 2) دو مورد 3) سه مورد 4) صفر مورد

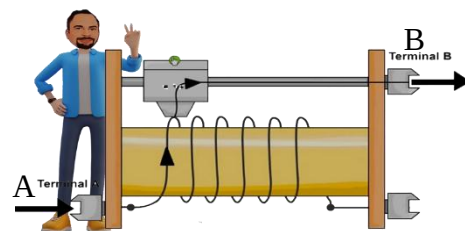
الف: اگر دوسر مدار A و B باشد، با حرکت لغزنده به سمت راست مقاومت افزایش می یابد
 ب: اگر دوسر مدار A و C باشد، با حرکت لغزنده به سمت راست مقاومت ثابت می ماند
 ج: اگر دوسر مدار B و C باشد، با حرکت لغزنده به سمت راست مقاومت کاهش می یابد
 حل:



ج

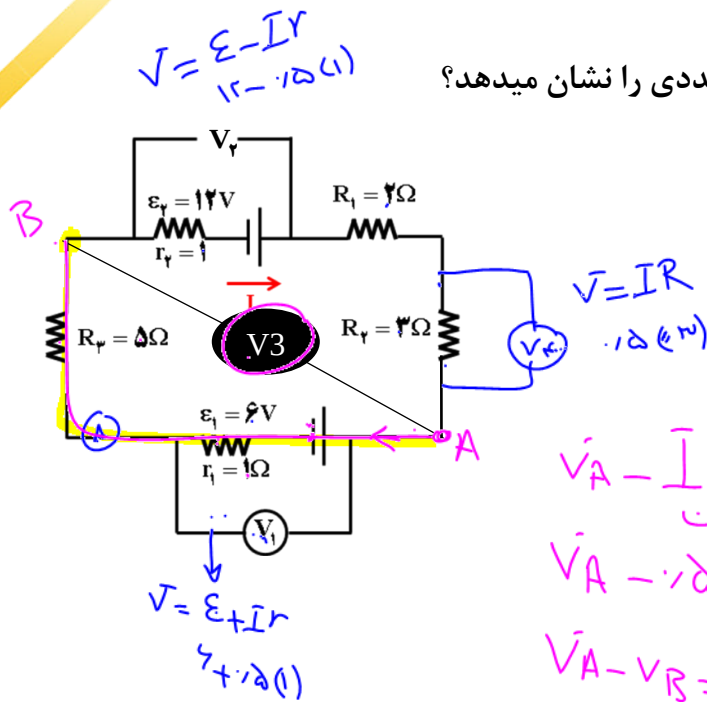


ب



الف

تست 18: در مدار روبرو ولتسنج V_3 چه عددی را نشان میدهد؟



$$I = \frac{\varepsilon_{\text{بزرگ}} - \varepsilon_{\text{کوچک}}}{R_{\text{بزرگ}} + r_{\text{کوچک}}}$$

$$I = \frac{12 - 6}{12} = 0.5 \text{ A}$$

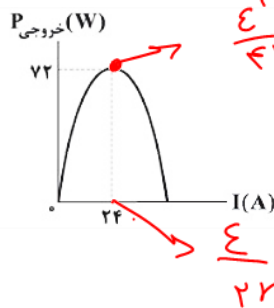
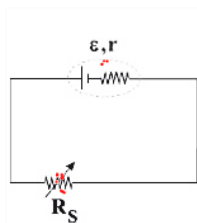
$$V_A - I R - 6 = V_B$$

$$V_A - 0.5(6) - 6 = V_B$$

$$V_A - V_B = 9 \text{ V}$$

تست 19: نمودار توان خروجی باتری بر حسب جریانی که از آن می‌گذرد، مطابق شکل زیر است.

مقاومت رئوستا چند اهم باشد تا توان خروجی باتری بیشینه شود؟



- (1) 1
(2) 2
(3) 0.25
(4) 125

$$P_{\text{مخرج}} = \varepsilon I - r I^2$$

$$\varepsilon - 2rI = 0$$

$$I = \frac{\varepsilon}{2r}$$

$$\frac{\varepsilon^2}{4r} = 72$$

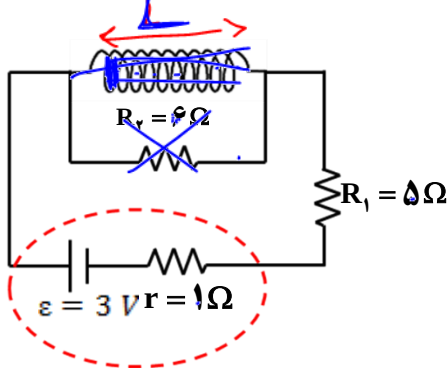
$$\frac{\varepsilon^2}{4r} = 72$$

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

$$r = R = 12.5$$

نکته: اگر در یک حالت خاص $R = r$ باشد در این صورت توان مفید نیز به حداکثر خود میرسد

تست 20: سیمی بدون مقاومت به طول 24 متر را به شکل سیملوله‌ای که قطر هر حلقه آن 4 سانتیمتر است در می‌آوریم و از آن جریانی 0/5 آمپر می‌گذرد. اگر حلقه‌ها بدون فاصله در کنار یکدیگر پیچیده شده باشند و قطر سیم 1 میلیمتر باشد، و در مدار زیر قرار بگیرد میدان مغناطیسی در درون سیملوله و روی محور اصلی آن تقریباً چند گاوس است؟



12 (4

48 (3

6 (2

36 (1

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{3}{1+5} = \frac{3}{6} = 0.5$$

$$N = \frac{L_{\text{سیم}}}{\mu_0 \pi R^2}$$

حلقه × تعداد = سیملوله

تست 20: سیمی بدون مقاومت به طول 24 متر را به شکل سیملوله‌ای که قطر هر حلقه آن 4 سانتیمتر است در می‌آوریم و از آن جریان 0/5 آمپر می‌گذرد. اگر حلقه‌ها بدون فاصله در کنار یکدیگر پیچیده شده باشند و قطر سیم 1 میلیمتر باشد، و در مدار زیر قرار بگیرد میدان مغناطیسی در درون سیملوله و روی محور اصلی آن تقریباً چند گاوس است؟

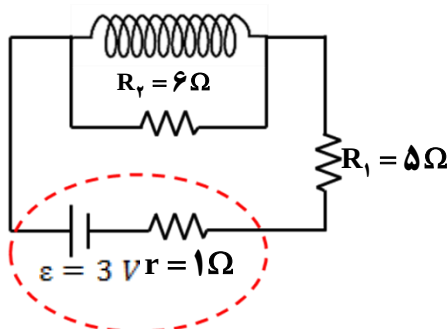
12 (4

48 (3

6 (2

36 (1

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{3}{5+1} = 0.5$$



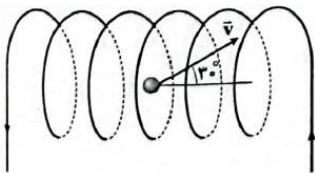
$$N = \frac{L_{\text{سیم}}}{2\pi R^2} = \frac{24}{2(3)(0.02)} = 200$$

$$L_{\text{سیملوله}} = ND = 200(0.001) = 0.2$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L} = \frac{12 \times 10^{-7} (200) (0.5)}{0.2} = 6 \text{ G}$$

تست 21: در شکل زیر، ذره ای با بار 20- میکروکولن و با تندی ۸ کیلومتر بر ثانیه با زاویه ۳۰° درجه نسبت به راستای محور سیملوله‌ای با تراکم سیم‌پیچی ۵۰ دور بر سانتی‌متر که جریان 2 آمپر از حلقه‌های آن عبور می‌کند، پرتاب می‌شود. اندازه تقریبی بر حسب میکرونیوتن و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره باردار در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

(1) 960 درونسو (2) 960 برونسو (3) 720 درونسو (4) 720 برونسو

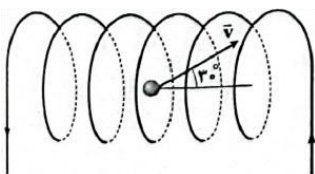


$$F = qvB \sin \alpha$$

$$F = (20 \times 10^{-6}) \left(\frac{12 \times 10^{-7} (50)(2)}{0.01} \right) \sin 30^\circ$$

تست 21: در شکل زیر، ذره ای با بار 20- میکروکولن و با تندی ۸ کیلومتر بر ثانیه با زاویه ۳۰° درجه نسبت به راستای محور سیملوله‌ای با تراکم سیم‌پیچی ۵۰ دور بر سانتی‌متر که جریان 2 آمپر از حلقه‌های آن عبور می‌کند، پرتاب می‌شود. اندازه تقریبی بر حسب میکرونیوتن و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره باردار در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

(1) 960 درونسو (2) 960 برونسو (3) 720 درونسو (4) 720 برونسو

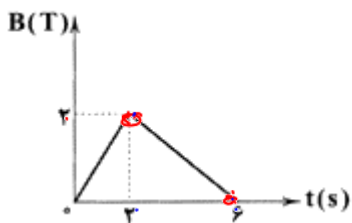


گ 2

$$F = qvB \sin 30 = qvB \frac{\mu_0 NI}{L} \sin 30$$

$$F = 20 \times 10^{-6} \times 8 \times 10^3 \times \frac{12 \times 10^{-7} (50)(2)}{0.01} \times 0.5 = 960 \mu\text{N} \quad \text{برونسو}$$

تست 22: نمودار زیر مربوط به تغییرات میدان مغناطیسی بر حسب زمان در مداری است که شامل یک حلقه سیم بوده و سطح آن برابر با 50cm^2 و عمود بر راستای میدان است. در بازه‌ی زمانی 2 تا 6 ثانیه، بزرگی نیروی محرکه‌ی القایی در مدار چند ولت است؟



$$0.25 \times 10^{-3} \quad (2)$$

$$0.25 \quad (1)$$

$$2.5 \times 10^{-3} \quad (4)$$

$$2.5 \quad (3)$$

گ 4

ABC.s

$$\mathcal{E} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E} = -N \frac{\Delta B \cdot A \cdot \cos \theta}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E} = -N \frac{\Delta B \cdot A \cdot \cos \theta}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E} = -N \frac{A \cdot B \cdot \cos \theta_2 - A \cdot B \cdot \cos \theta_1}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E} = \frac{-(1)(50 \times 10^{-4})(0 - 0.25)}{(6 - 2)}$$

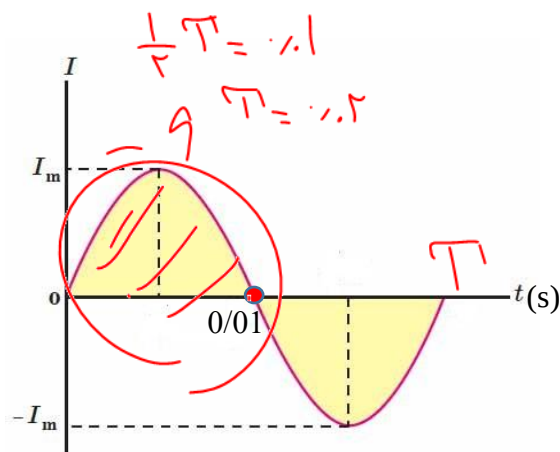
تست 23: نمودار جریان متناوبی که از یک رسانای 5 اهمی می‌گذرد مطابق شکل زیر است اگر نیروی محرکه متناوب بیشینه آن 10 ولت باشد در چه لحظه‌ای شدت جریان برای 31 امین بار بیشینه خواهد بود؟

(4) هیچکدام

(3) $\frac{63}{100}$

(2) $\frac{63}{200}$

(1) $\frac{61}{200}$



$$R = \frac{\varepsilon}{I} \rightarrow \frac{I}{\max} = \frac{\varepsilon_{\max}}{R}$$

$$I_{\max} = \frac{10}{5} = 2$$

$$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t$$

$$I = 2 \sin \frac{2\pi}{T} t$$

$$I = 2 \sin 100\pi t$$

$$100\pi = \left(\frac{2}{T} - 1\right) \frac{\pi}{2}$$

$$100 \times t = 61 \frac{\pi}{2}$$

$$t = \frac{61}{100} s$$

تست 24: نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که بر روی دو خط موازی یکدیگر در حرکت اند مطابق

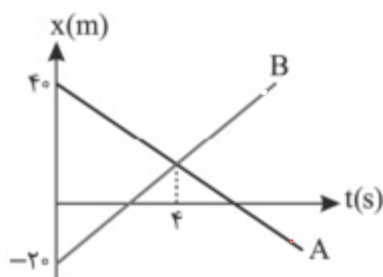
شکل مقابل است. دو متحرک در لحظه $t=7$ s در چه فاصله‌ای از یکدیگرند؟

60 (4

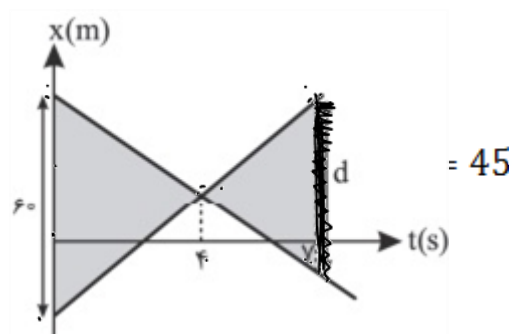
45 (3 ✓

35 (2

25 (1



مجدد با استفاده از تشابه مثلث‌ها نیز فاصله دو متحرک در لحظه 7 به دست می‌آید

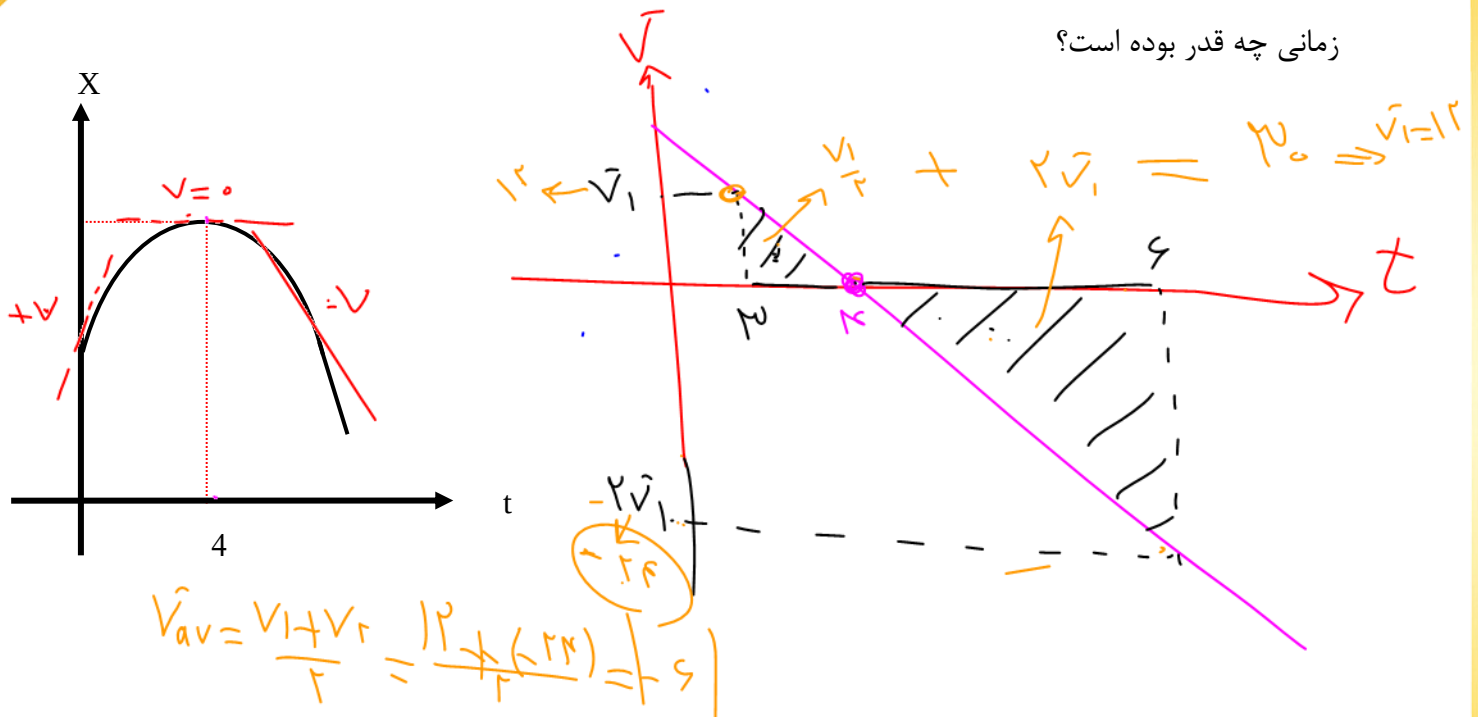


$$\frac{40}{d} = \frac{7}{7}$$

تست 25: نمودار مکان-زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور X ها حرکت میکند، مطابق شکل

روبروست، اگر مسافت طی شده در سه ثانیه دوم برابر 30 متر باشد، اندازه سرعت متوسط در همین بازه

زمانی چه قدر بوده است؟



تست 27: مطابق شکل مقابل، جسمی به جرم 10 kg روی سطح افقی با ضرایب اصطکاک $\mu_s = 0.4$ و $\mu_k = 0.2$ در حال سکون قرار دارد و نمودار نیروی اصطکاک بر حسب نیروی افقی F مطابق شکل زیر است. پس از رسیدن به آستانه حرکت، جسم با یک ضربه کوچک و با شتاب 2 متر بر مجذور ثانیه شروع به حرکت می کند. در این حالت نیروی F چند نیوتون خواهد شد؟ (نیروی F_1 ثابت است)



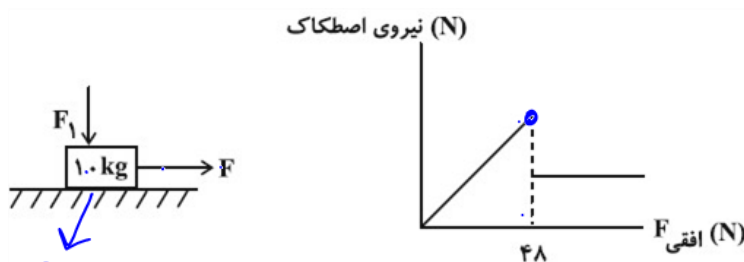
24(2)

14(1)

44(4)

34(3)

تست 27: مطابق شکل مقابل، جسمی به جرم 10 kg روی سطح افقی با ضرایب اصطکاک $\mu_s = 0.4$ و $\mu_k = 0.2$ در حال سکون قرار دارد و نمودار نیروی اصطکاک بر حسب نیروی افقی F مطابق شکل زیر است. پس از رسیدن به آستانه حرکت، جسم با یک ضربه کوچک و با شتاب 2 متر بر مجذور ثانیه شروع به حرکت می کند. در این حالت نیروی F چند نیوتون خواهد شد؟ (نیروی F_1 ثابت است)



24(2)

14(1)

44(4)

34(3)

حل:

$$F_s = \mu_s F_N \quad 48 = 0.4 F_N \quad \boxed{F_N = 120}$$

$$F = Ma \quad F - \mu_k F_N = 10(2) \quad F = 44$$

$$F_{net} = ma$$

$$F - \mu_k F_N = ma$$

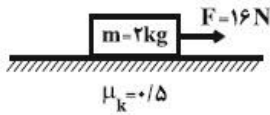
$$F = 0.2(120) = 24$$

$$F = 44$$

تست 28: مطابق شکل زیر جسمی به جرم 2kg از حال سکون توسط نیروی افقی F روی سطحی

افقی شروع به حرکت می‌کند. اگر 2 ثانیه بعد از شروع حرکت نیروی F قطع شود، بزرگی سرعت

جسم در لحظه $t=3\text{s}$ (سه ثانیه بعد از شروع حرکت) چند واحد SI است؟



4 (4)

3 (3)

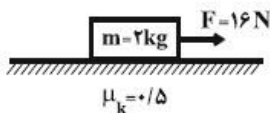
2 (2)

1 (1)

تست 28: مطابق شکل زیر جسمی به جرم 2kg از حال سکون توسط نیروی افقی F روی سطحی

افقی شروع به حرکت می‌کند. اگر 2 ثانیه بعد از شروع حرکت نیروی F قطع شود، بزرگی سرعت

جسم در لحظه $t=3\text{s}$ (سه ثانیه بعد از شروع حرکت) چند واحد SI است؟



4 (4)

3 (3)

2 (2)

1 (1)

حل: ابتدا شتاب و سرعت را در لحظه قطع شدن نیرو حساب میکنیم و این سرعت حکم سرعت اولیه را برای

مرحله بعد دارد.

$$F_{\text{خالص}} = ma \quad 16 - 0.5(20) = 2a \quad a = 3$$

$$V = at + v_0 \quad V = 3(2) + 0 = 6$$

حالا در لحظه 2 ثانیه سرعت اولیه را داریم ولی چون نیرو قطع شده شتاب تغییر میکند و داریم:

$$F_{\text{خالص}} = ma \quad 0 - 0.5(20) = 2a \quad a = -5$$

$$V = at + v_0 \quad V = -5(1) + 6 = +1$$

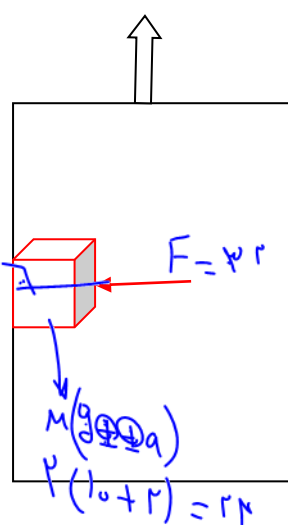
مواظب زمان باش از 2 ثانیه تا 3 ثانیه زمان میشه یک ثانیه

تست 29: شخصی درون آسانسوری است که با شتاب ثابت ۲ متر بر مجذور ثانیه به طرف بالا

شروع به حرکت کرده است و کتابی به جرم ۲ کیلوگرم را مطابق شکل با نیروی افقی ۳۲

نیوتن به دیواره قائم آسانسور فشرده کرده و کتاب نسبت به آسانسور ساکن است. **نیروی که**

کتاب به دیواره آسانسور وارد می کند چند نیوتن است؟



40(4)

32(3)

24 (2)

20(1)

$$F_s = F_{\text{مک}}$$

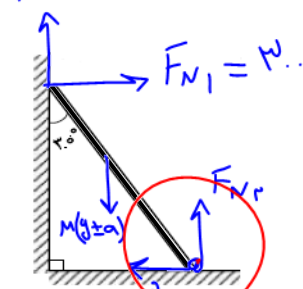
$$R = \sqrt{F_{\text{مک}}^2 + F_N^2}$$

$$R = \sqrt{16^2 + 24^2} = 28$$

تست 30: نردبانی همگن به جرم 40 کیلوگرم مطابق شکل زیر، روی دیوار قائم بالابری با اصطکاک

ناچیز ساکن نسبت به بالابر قرار دارد و بالابر با شتاب 2 متر بر مجذور ثانیه با شتاب رو به بالا و کند

شونده حرکت میکند، اگر نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد میکند، 300 نیوتن باشد، نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد میکند، چند نیوتن است؟



بین 400 تا 500

بیشتر از 500

کمتر از 500

دقیقا 500

$$\leftarrow = \rightarrow \quad F_{N1} = F_{fr} = \dots$$

$$F_{N2} = M(g + a)$$

$$F_{N2} = 40(10 + 2) = 480$$

$$\begin{cases} N = m(g \pm a) \\ N = m(g \pm a) \end{cases}$$

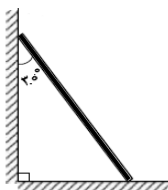
$$R = \sqrt{F_{N1}^2 + F_{N2}^2} \Rightarrow \dots$$

تست 30: نردبانی همگن به جرم 40 کیلوگرم مطابق شکل زیر، روی دیوار قائم بالابری با اصطکاک

ناچیز ساکن نسبت به بالابر قرار دارد و بالابر با شتاب 2 متر بر مجذور ثانیه با شتاب رو به بالا و کند

شونده حرکت میکند، اگر نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد میکند، 300 نیوتن باشد، نیرویی که

سطح افقی به نردبان وارد میکند، چند نیوتن است؟



بین 400 تا 500

بیشتر از 500

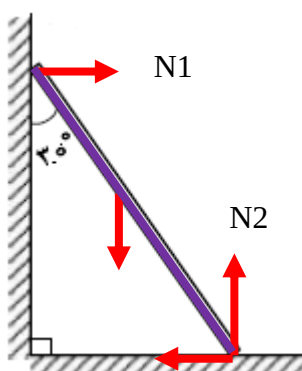
کمتر از 500

دقیقا 500

ما توی این سوال اول تمام نیروها رو باید رسم کنیم بعدش نیروهای رو به بالا را مساوی نیروهای رو به پایین قرار

بدهیم و نیروهای سمت راست را مساوی نیروهای سمت چپ قرار بدهیم تا N_2 و F_s محاسبه بشن (از تعادل

اونها رو بدست آوردیم) بعدش از این دوتا نیرو باید برآیند بگیریم پس داریم:



$$N_1 = 300$$

$$F_s = N_1 = 300 \text{ و } N_2 = M(g + 2) = 480$$

$$R = \sqrt{F_s^2 + N_2^2} = \dots$$

تست 31: توپی به جرم 5kg با سرعت 8 متر بر ثانیه تحت زاویه ی 37 درجه نسبت به خط قائم با سطحی افقی برخورد می کند این توپ با سرعت 6 متر بر ثانیه تحت زاویه ی 53 درجه نسبت به خط قائم برمی گردد اگر زمان برخورد 0/01 ثانیه باشد متوسط نیروی وارد بر توپ در مدت

10000 -4

1000-2



برخورد چند نیوتن است؟
5000 -1 ✓

$$P = m \bar{v}$$

$$\Delta P \begin{cases} \Delta P = m \Delta \bar{v} \\ \Delta P = F \Delta t \\ \Delta P = \int_{t_1}^{t_2} F dt \end{cases}$$



$$m \Delta \bar{v} = F \Delta t$$

$$\Delta (\sqrt{6^2 + 8^2}) = F \left(\frac{1}{100} \right)$$

$$\Delta (10) = \frac{F}{100} = 5000$$



$$\Delta \bar{v} = 1 \text{ m/s}$$



$$\Delta v = -2$$



$$\sqrt{1^2 + 2^2}$$

تست 32: کدام یک از موارد زیر در خصوص امواج صحیح است؟



(1) سرعت ارتعاش به منبع بستگی ندارد و تابعی از محیط است

(2) فاصله طولی یک پاستیغ از سننیغ مجاورش برابر ربع طول موج است

(3) مسافتی که موج در یک دوره طی میکند دوره تناوب نام دارد

(4) همه موارد بالا غلط است ✓

سننیغ
۲۸+

$$\bar{V}_{\text{ارتعاش (خوبان)}} = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2}$$

$$\bar{V}_{\text{انتشار}} = \frac{\lambda}{T}$$

تست: 33 سیمی با چگالی 16 گرم بر سانتیمتر مکعب و سطح مقطع یک میلیمتر مربع بین دو نقطه با نیروی 160 نیوتونی کشیده می شود ، امواج حاصله در مدت زمان 8 ثانیه چه مسافتی را بر حسب متر طی میکنند؟

$\bar{V} = \frac{\Delta X}{\Delta t}$
 1600 (4) 1200 (3) 800 (2) ✓ 400 (1)

$\bar{V} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$
 $\bar{V} = \sqrt{\frac{FL}{\rho A}}$
 $\bar{V} = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$
 $V = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \sqrt{\frac{160}{16000 \times 10^{-6}}} = 100$
 $\Delta X = Vt = 100 \times 8 = 800$

تست: 33 سیمی با چگالی 16 گرم بر سانتیمتر مکعب و سطح مقطع یک میلیمتر مربع بین دو نقطه با نیروی 160 نیوتونی کشیده می شود ، امواج حاصله در مدت زمان 8 ثانیه چه مسافتی را بر حسب متر طی میکنند؟

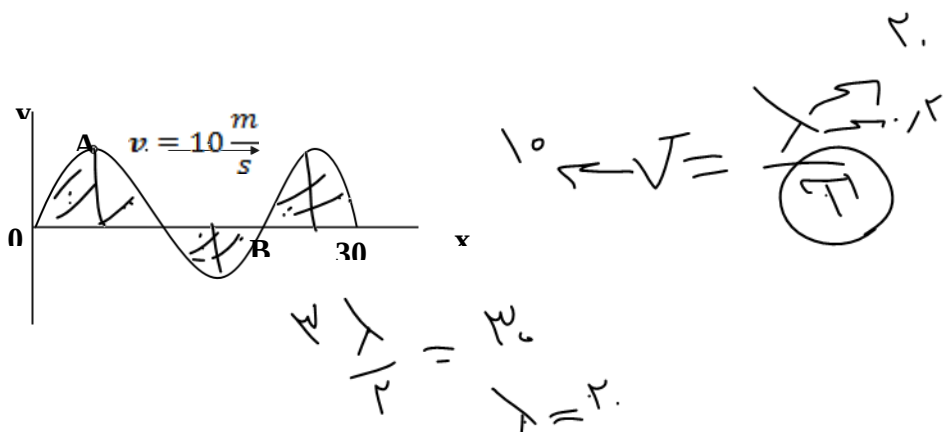
1600 (4) 1200 (3) 800 (2) 400 (1)

$$V = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \sqrt{\frac{160}{16000 \times 10^{-6}}} = 100 \quad \Delta X = Vt = 100 \times 8 = 800$$

تست 34: شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظه t_1 نشان می‌دهد.

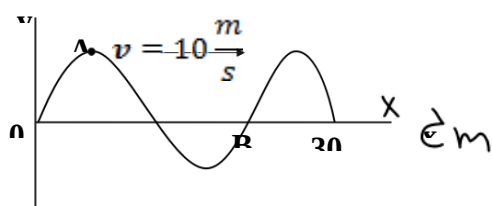
در لحظه $t_2 = t_1 + \frac{9}{400}s$ کدام مورد، درست است؟

- (1) تندی ذره B، صفر و A بیشینه است
- (2) تندی ذره A، صفر و B بیشینه است.
- (3) حرکت ذره A، تندشونده با شتاب منفی است. (4) حرکت ذره B، تندشونده با شتاب مثبت است.



تست 34: شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظه t_1 نشان می‌دهد.

در لحظه $t_2 = t_1 + \frac{9}{400}s$ کدام مورد، درست است؟

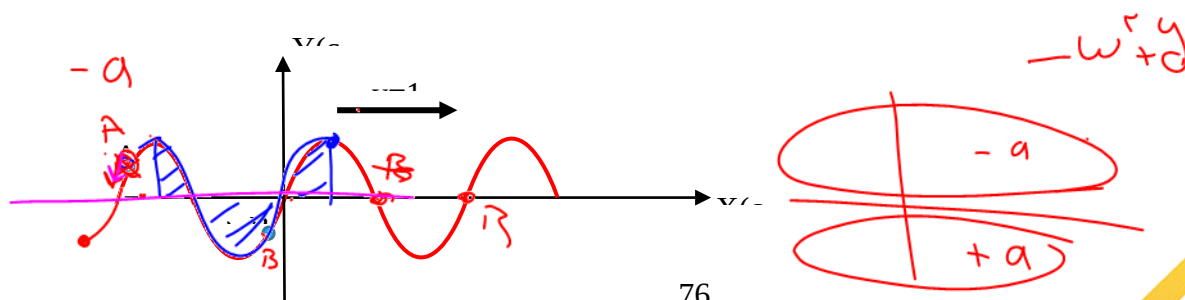


- (1) تندی ذره B، صفر و A بیشینه است
 - (2) تندی ذره A، صفر و B بیشینه است.
 - (3) حرکت ذره A، تندشونده با شتاب منفی است. (4) حرکت ذره B، تندشونده با شتاب مثبت است.
- گزینه 3 پاسخ صحیح است.

$$\frac{3\lambda}{2} = 30 \Rightarrow \lambda = 20cm \Rightarrow \lambda = v \cdot T \Rightarrow 0.2 = 10T \Rightarrow T = \frac{2}{100}s = \frac{8}{400}s$$

پس بنابراین $\frac{9}{400}$ یعنی یک دوره کامل و یک هشتم دوره پس نقاط را به اندازه $T + \frac{T}{8}$ به سمت چپ

باید شیفت دهیم که شبیه شکل زیر میشود:



$$\beta_2 = 188$$

R1

تست 35: اگر شنونده‌ای در فاصله 20 متری از یک چشمه صوتی، صدای چشمه صوت را با تراز 8 بل

بشنود و در حین انتشار صوت، حدود 4 درصد از توان توسط محیط جذب شده باشد، در اینصورت،

توان چشمه صوتی چند میلی وات بوده است؟

500

480

400

$$\begin{aligned} \bar{I} &= \frac{E}{t A} \\ \bar{I} &= \frac{P}{A} \end{aligned}$$

$$\beta = \log \frac{\bar{I}}{\bar{I}_0}$$

$$\beta = 10 \log \frac{\bar{I}}{\bar{I}_0}$$

تست 35: اگر شنونده‌ای در فاصله 20 متری از یک چشمه صوتی، صدای چشمه صوت را با تراز 8 بل

بشنود و در حین انتشار صوت، حدود 4 درصد از توان توسط محیط جذب شده باشد، در اینصورت،

توان چشمه صوتی چند میلی وات بوده است؟

20

500 ✓

480

400

$$\beta = \log \frac{I}{I_0} \quad \beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

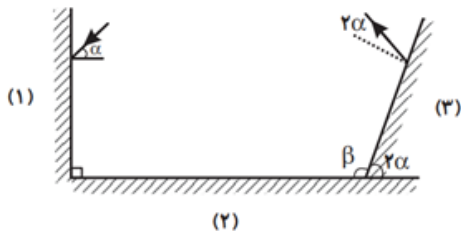
$$8 = \log \frac{I}{10^{-12}} \quad I = 10^8 \times 10^{-12} = 10^{-4}$$

$$I_{\text{توان}} = \frac{P}{4\pi R^2} \quad 10^{-4} = \frac{P}{4(3)400} \quad P = 480 \text{mw}$$

$$\frac{96}{100} P_{\text{کل}} = 480 \rightarrow P_{\text{کل}} = 500$$

تست 36: مطابق شکل زیر، سه آینه متقاطع داریم و پرتو تابش به آینه «1» برخورد کرده و از آینه «3» بازتاب یافته است. کدام گزینه درست است؟

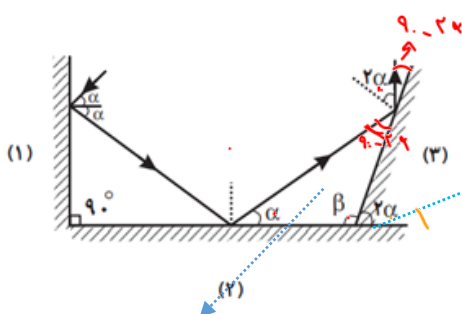
- (1) $\alpha = 60$ (2) $\alpha + \beta = 80$ (3) $\beta = 4\alpha$ (4) $\beta - \alpha = 80$



تست 36: مطابق شکل زیر، سه آینه متقاطع داریم و پرتو تابش به آینه «1» برخورد کرده و از آینه «3» بازتاب یافته است. کدام گزینه درست است؟

- (1) $\alpha = 60$ (2) $\alpha + \beta = 80$ (3) $\beta = 4\alpha$ (4) $\beta - \alpha = 80$

مسیر پرتو نور را در سه آینه رسم می‌کنیم، می‌دانیم مجموع زوایای داخلی هر مثلث 180 است:



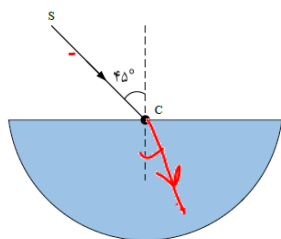
دو زاویه مکمل هستند $\beta + 2\alpha = 180$

$$\alpha + \beta + (90 - 2\alpha) = 180 \Rightarrow \alpha + \beta - 2\alpha = 90 \Rightarrow \beta - \alpha = 90$$

$$\beta + 2(\beta - 90) = 180 \Rightarrow 3\beta = 360$$

$$\alpha = 30 \quad \beta = 120 \Rightarrow \beta = 4\alpha$$

تست 37: در شکل مقابل، پرتوی SC از هوا به نقطه C که مرکز نیم استوانه شفاف به ضریب شکست $\sqrt{2}$ است تابیده شده و از طرف دیگر خارج شده است. پرتوی خروجی از نیم استوانه نسبت به پرتوی SC چند درجه منحرف شده است؟ (هومورک)



$$\begin{cases} n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \\ n_1 v_1 = n_2 v_2 \\ n_1 \lambda_1 = n_2 \lambda_2 \end{cases}$$

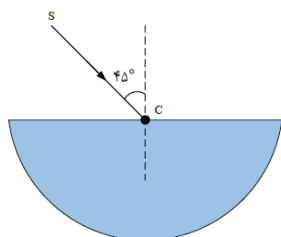
15 (2)

75 (4)

1) صفر

60 (3)

تست 37: در شکل مقابل، پرتوی SC از هوا به نقطه C که مرکز نیم استوانه شفاف به ضریب شکست $\sqrt{2}$ است تابیده شده و از طرف دیگر خارج شده است. پرتوی خروجی از نیم استوانه نسبت به پرتوی SC چند درجه منحرف شده است؟ (هومورک)



15 (2)

75 (4)

1) صفر

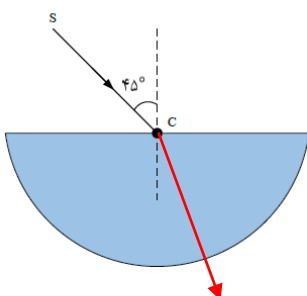
60 (3)

ابتدا قانون شکست اسنل رو مینویسیم تا ببینیم نور وقتی وارد محیط دوم میشه زاویه اش چه جوری میشه

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{n_1}{n_2} \quad \frac{\sin \theta_2}{\sin 45} = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad \sin \theta_2 = \frac{1}{2} \quad \theta_2 = 30$$

اما یادتون باشه وقتی نور از مرکز نیم استوانه و عمود بر سطح دایره ای تابیده میشه پس موقع خروج همونجوری بدون شکست میره بیرون و در نتیجه زاویه از 45 به 30 رسیده و مقدار انحراف 15 درجه هست



تست 38: در آزمایش فتوالکتریک، طول موج آستانه فلز 4000 نانومتر است، اندازه فوتون فرودی

به سطح فلز، برابر اندازه طول موج دومین خط طیف اتم هیدروژن در رشته براکت باشد، در اینصورت انرژی جنبشی بیشینه فتوالکترونها بر حسب الکترون ولت به کدام گزینه نزدیکتر

است؟ $h\nu_{\text{آستانه}} = 4 \times 10^{-15} \text{ ev.s}$ (هومورک بررسی در منزل)

- 0/11(1 0/09(2 1(3 1/1(4

تست 38: در آزمایش فتوالکتریک، طول موج آستانه فلز 4000 نانومتر است، اندازه فوتون فرودی

به سطح فلز، برابر اندازه طول موج دومین خط طیف اتم هیدروژن در رشته براکت باشد، در اینصورت انرژی جنبشی بیشینه فتوالکترونها بر حسب الکترون ولت به کدام گزینه نزدیکتر

است؟ $h\nu_{\text{آستانه}} = 4 \times 10^{-15} \text{ ev.s}$ (هومورک بررسی در منزل)

- 0/11(1 0/09(2 1(3 1/1(4

اول باید طول موج دومین خط طیف اتم هیدروژن در رشته براکت رو حساب کنیم:

$$\frac{1}{\lambda} = 0.01 \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{(4+2)^2} \right) \rightarrow \lambda \approx 2880 \text{ nm}$$

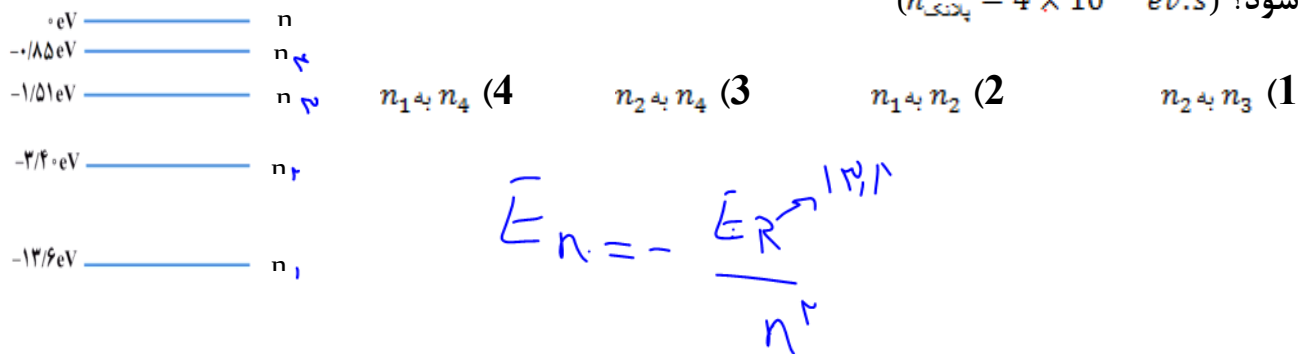
حالا از فرمول فتوالکتریک میریم برای محاسبه انرژی جنبشی بیشینه فتوالکترونها

$$K_m = h \frac{c}{\lambda} - h \frac{c}{\lambda_0} \quad K_m = 4 \times 10^{-15} \left(\frac{3 \times 10^8}{2880 \times 10^{-9}} - \frac{3 \times 10^8}{4000 \times 10^{-9}} \right) \quad K_m = 0.11 \text{ ev}$$

تست 39: شکل زیر، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. تقریباً کدام گزار بین

دو تراز می‌تواند به گسیل فوتونی با بسامد 4.75×10^{14} هرتز $E = hf = ?$

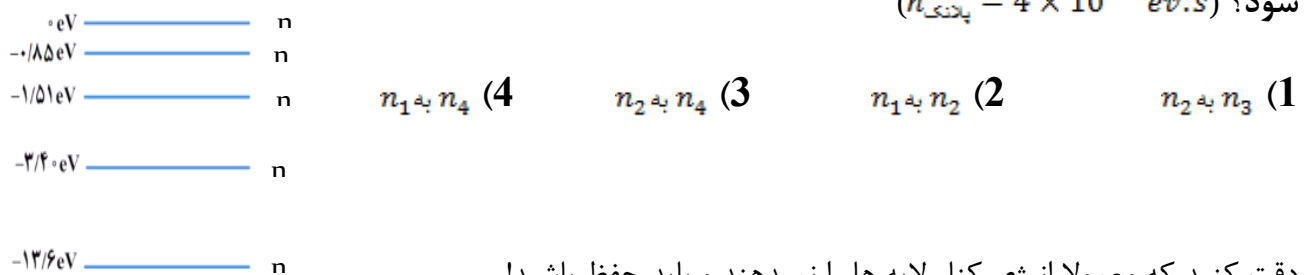
شود؟ ($h_{پلانک} = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)



تست 39: شکل زیر، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. تقریباً کدام گزار بین

دو تراز می‌تواند به گسیل فوتونی با بسامد 4.75×10^{14} هرتز

شود؟ ($h_{پلانک} = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)



دقت کنید که معمولاً انرژی کنار لایه‌ها را نمی‌دهند و باید حفظ باشید!

$$\Delta E = hf \quad \Delta E = 4 \times 10^{-15} \times 4.75 \times 10^{14} = 1.9$$

حالا باید ببینیم اختلاف انرژی کدام دو تا لایه این عدد همیشه!

که می‌بینیم گزار n_2 به n_3 انرژی این عدد! یعنی گزینه 1

$$|\Delta E_{2 \rightarrow 3}| = |-3.4 - (-1.5)| = 1.9$$

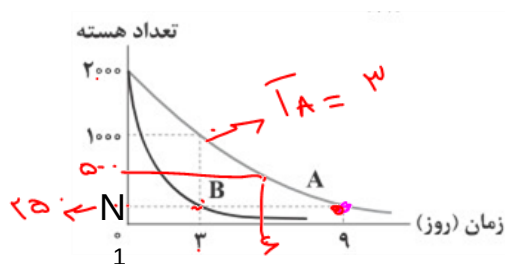
تست 40: نمودار تعداد هسته‌های دو ماده‌ی پرتوزای A و B بر حسب زمان، مطابق شکل زیر است. پس از چند روز، $\frac{1}{128}$ هسته‌های B فعال باقی می‌مانند؟

7(4

6(3

4(2

2(1



$$\left\{ \begin{array}{l} n = \frac{t}{T} \\ m = \frac{m_0}{2^n} \end{array} \right.$$

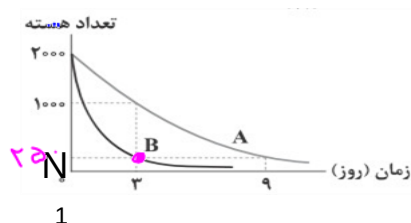
تست 40: نمودار تعداد هسته‌های دو ماده‌ی پرتوزای A و B بر حسب زمان، مطابق شکل زیر است. پس از چند روز، $\frac{1}{128}$ هسته‌های B فعال باقی می‌مانند؟

7(4 ✓

6(3

4(2

2(1



حل: ابتدا از روی نمودار A می‌فهمیم که

نیم عمر آن سه روز است حالا بریم و N_1 را پیدا کنیم

$$N_1 = \frac{N_0}{2^n} \quad N_1 = \frac{2000}{(2)^{\frac{9}{3}}} = 250$$

حالا میریم مختصات N_1 را برای نمودار B مینویسیم تا نیمه عمرش دربیاد

$$N_1 = \frac{N_0}{2^n} \quad 250 = \frac{2000}{2^n} \quad n = 3$$

$$n = \frac{t}{T} \quad 3 = \frac{3}{T_B} \quad T_B = 1$$

حالا میریم مختصات $\frac{1}{128}$ را برای نمودار B بررسی کنیم

$$N_2 = \frac{N_0}{2^n} \quad \frac{1}{128} = \frac{1}{2^n} \quad n = 7$$

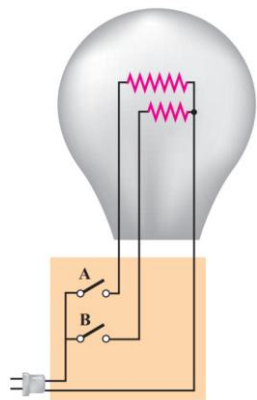
$$n = \frac{t}{T} \quad 7 = \frac{t}{1} \quad t = 7$$

تست 48:

یک لامپ سه راهه 220V که دو رشته (مقاومت) دارد مطابق شکل برای کار در سه توان مختلف ساخته شده است ماکزیمم و مینیمم توان مصرفی این لامپ به ترتیب 50W و 150W است.

مقاومت هریک از این رشته ها چه قدر است؟ (برگرفته از کتاب درسی)

323-453 968-323 452 - 323 485-968



پاسخ : گزینه 1

بیشترین توان مربوط به کمترین مقاومت و کمترین توان مربوط به بیشترین مقاومت است

کمترین توان مربوط به وقتی است که کلید مربوط به رشته با مقاومت بیشتر بسته شده است

$$P_{Min} = \frac{V^2}{R_{Max}} \quad 50 = \frac{220^2}{R_{Max}} \quad R_{Max} = 968$$

در بستن موازی مقاومتها دیدیم مقاومت معادل کوچکتر از هریک از مقاومتهاست. بنابراین بیشترین توان مربوط به وقتی است که کلیدهای a و b هر دو بسته اند؛ یعنی:

$$P_{Max} = \frac{V^2}{R_{Min \text{ کلی}}} \quad 150 = \frac{220^2}{R_{Min \text{ کلی}}} \quad R_{Min \text{ کلی}} = 323$$

$$\frac{1}{R_{Min \text{ کلی}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad \frac{1}{323} = \frac{1}{968} + \frac{1}{R_2} \quad R_2 = 485$$