درود فراوان به کارنامه خردی های عزیز

مجموعه ای که ملاحظه می‌فرمایید، شامل خلاصه فرمول های کل فیزیک و تست های منتخب جمعبندی است که حضورتان تقدیم میگردد.

در همایش جمعیندی فیزیک، سوالات منتخب این جزوه برای شما بررسی میگردد و حل برخی نیز به عنوان تکلیف در منزل برعهده شما میباشد.

لطفا پس از برگزاری و اتمام همایش،حتما خلاصه درس ها را مجددا با دقت بخوانید و تلاش کنید که سوالات داخل مجموعه را نیز مجددا یک بار دیگر خودتان(بدون نگاه کردن به پاسخ ها) حل نمایید.

این مجموعه فقط برای دانش آموزان بنده در موسسه کارنامه خرد است و استفاده از آن برای سایرین شرعا و اخلاقا حرام است.

جهت تهیه نسخه قانونی جزوات و شرکت در کلاسهای آنلاین با دبیران و اساتید برند ایران در موسسه کارنامه خرد، با کالسنتر ما تماس حاصل فرمایید

خط ویژه: ۰۲۱۲۶۴۰۱۰۶۲
https://karnamehkherad.com

بودجه بندی فیزیک کنکور تجربی ۱۴۰۲

تعداد تست های فیزیک مانند سال های گذشته ۳۰ تست می باشد که در ادامه به تفکیک پایه و فصل ها بودجه بندی فیزیک کنکور را آورده ایم.

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 کنکور ریاضی ۱۴۰۲

سوالات فیزیک کنکور رشته ریاضی شامل ۳۵ تست می باشد و با درس شیمی در یک دفترچه قرار گرفته است و برای پاسخ گویی به سوالات این دو درس ۷۵ دقیقه زمان در نظر گرفته شده است.

بودجه بندی درس فیزیک به تفکیک پایه های یازدهم و دوازدهم رشته ریاضی را در جدول های زیر مشاهده کنید.

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

بودجه بندی فیزیک کنکور تجربی ۱۴۰۱

فیزیک پایه دهم: ۶ سوال ، ۲۰ درصد از سوالات

فیزیک پایه یازدهم: ۱۰ سوال ، ۳۳ درصد از سوالات

فیزیک پایه دوازدهم: ۱۴ سوال ، ۴۷ درصد از سوالات

بودجه بندی موضوعی فیزیک کنکور تجربی ۱۴۰۱

فیزیک و اندازه‌گیری: ۱ سوال ، ۳ درصد

ویژگی‌های فیزیکی مواد: ۲ سوال ، ۶ درصد

کار، توان و انرژی: ۱ سوال ، ۳ درصد

دما و گرما: ۲ سوال ، ۶ درصد

الکتریسیته ساکن: ۴ سوال ، ۱۴ درصد

جریان و مدار: ۴ سوال ، ۱۴ درصد

مغناطیس و القای الکترومغناطیس: ۲ سوال ، ۶ درصد

حرکت بر خط راست: ۴ سوال ، ۱۴ درصد

دینامیک: ۳ سوال ، ۱۰ درصد

نوسان و امواج: ۴ سوال ، ۱۴ درصد

فیزیک اتمی و هسته‌ای: ۳ سوال ، ۱۰ درصد

بودجه بندی فیزیک کنکور ۱۴۰۱ (رشته ریاضی)

فیزیک دهم: ۱۰ سوال

فیزیک یازدهم: ۱۴ سوال

فیزیک دوازدهم: ۲۱ سوال

فیزیک دهم:

اندازه گیری و چگالی: ۱ سوال

کار، توان و انرژی: ۱ سوال

ویژگی فیزیک مواد: ۳ سوال

دما و گرما قانون گازها: ۲ سوال

ترمودینامیک: ۳ سوال

فیزیک یازدهم:

الکتریسیته ساکن: ۵ سوال

جریان الکتریکی: ۶ سوال

مغناطیس: ۳ سوال

فیزیک دوازدهم:

حرکت بر خط راست: ۵ سوال

دینامیک و حرکت دایره‌ای: ۳ سوال

نوسان و امواج: ۴ سوال

برهم کنش‌های موج: ۲ سوال

فیزیک اتمی: ۵ سوال

فیزیک هسته‌ای: ۲ سوال

تبدیل واحد:

$$\times \left(\frac{\text{واحد سمت چپ}}{\text{واحد سمت راست}}\right)^{n}$$

$$4mm^2 \rightarrow ? \; nm^2$$

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

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

نماد علمی : عدد سمت چپ ممیز بین ۱ تا ۹ باشد.

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

$$\text{دقت} = 10^{-(\text{رقم اعشار})} \times \text{توان} \times \text{پیشوند}$$

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

$$\text{دقت} = 10^{-(\text{رقم اعشار})} \times \text{توان} \times \text{پیشوند}$$

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

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 ۵ /۰±

خطای اندازه گیری توسط وسیله دیجیتال = مرتبه (یکان –دهگان-..)رقم آخر ±

مدل سازی : ساده سازی یک مساله هنگام مدل‌سازی یک پدیدهٔ فیزیکی، باید اثرهای جزئی‌تر را نادیده بگیریم نه اثرهای مهم و تعیین‌کننده را

فیزیک مهندس باباخانی حق شماست!

رقم های با معنا و گزارش نتیجه اندازه گیری : رقم هایی را که بعد از اندازه گیری یک کمیت فیزیکی ثبت می کنید رقم های بامعنا می گویند .رقم آخر، که غیر قطعی و مشکوک است و آن را حدس می زنیم نیز جزو رقم های بامعنا محسوب می شود مثلا با خط کشی که دقت آن بر حسب cm است، طول کتابی را ۱۲/۸cm اندازه گرفته‌ایم در اینصورت:

تعداد ارقم با معنا: سه عدد میباشد. به آخرین رقم (عدد ۸) غیر قطعی و به دورقم دیگر (۱۲) قطعی میگوییم

چگالی

رابطه اصلی : $\rho = \frac{m}{v}$

تبدیل واحد: $\frac{gr}{cm^3} \xrightarrow{\times 1000} \frac{kg}{m^3}$

چگالی آلیاژ $\rho_T = \frac{M_1+M_2+\cdots}{V_1+V_2+\cdots}$

مسائل حفره حجم فیزیکی - حجم ریاضی = حجم حفره

انداختن یک جسم داخل مایع : **حجم جسم نامشخص = حجم مایع جابه‌جا شده**

فیزیک مهندس باباخانی

فرمول عمومی کار: $W = F.d.\cos\alpha$

کار نیروی وزن

- **جسم بالا رود** $W = -mgh$
- **جسم پایین آید** $W = +mgh$
- **جسم روی سطح شیبدار بالا رود** $W = -mgd.\sin\alpha$
- **جسم روی سطح شیبدار پایین آید** $W = +mgd.\sin\alpha$
- **جابجایی با وزن زاویه ۹۰ بسازد** $W = 0$

رابطه کار و انرژی $\Delta K = \frac{1}{2}MV_2^2 - \frac{1}{2}MV_1^2$

پایستگی انرژی

- بدون تلفات انرژی $U_1 + K_1 + U_{e1} = U_2 + K_2 + U_{e2}$
- X درصد انرژی تلف شود $\frac{100-x}{100}(U_1 + K_1 + U_{e1}) = U_2 + K_2 + U_{e2}$
- Xژول انرژی تلف شود $U_1 + K_1 + U_{e1} - x = U_2 + K_2 + U_{e2}$

توان

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

$P = F.V_{\text{متوسط}}$

فیزیک مهندس باباخانی حق شماست!

فشار

جامدات $P = \frac{F}{A}$

مایعات

ته ظرف $P = \rho g h$

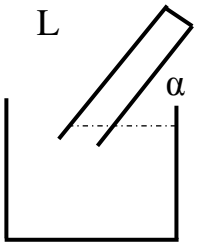
بدنه ظرف $p = \frac{1}{2}\rho g h$

فشار هوا

کنار دریای آزاد: تقریبا ۷۶۰ میلی متر جیوه

به ازا هر ۱۰متر که بالا رویم یک میلیمتر جیوه یک میلیمتر جیوه کم میشود

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 میدهیم.

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

اصل پاسکال

در مایعات فشار عینا منتقل می‌شود.

جک هیدرولیک

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

اصل ارشمیدس: نیرویی که از طرف سیال به بالا وارد میشود $\rho_{\text{مایع}} vg$

فیزیک مهندس باباخانی

فرق دما با گرما

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

گرما : مقدار انرژی که به دلیل اختلاف دما بین دو جسم مبادله می‌شود.

واحد های معروف دما

- **سانتی گراد**
- **کلوین**
- **فارنهایت**

$$K = C^0 + 273$$

$$F = 1.8C + 32$$

تبدیل دما در دو دماسنج متفاوت

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

فرمول های گرما

- **هم حالت** $Q = Mc\Delta\theta$
- **جامد–مایع** $Q = ML_f$
- **مایع–بخار** $Q = ML_v$

دمای تعادل

$$\Sigma Q = 0$$

انتقال گرما

- **تابش**
- **همرفت**
- **رسانش**

انبساط و انقباض

طولی

افزایش طول: $\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta$

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

سطحی

افزایش مساحت:: $\Delta A = A_1 2\alpha \Delta\theta$

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

حجمی

افزایش حجم $\Delta V = V_1 3\alpha \Delta\theta$

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

قانون گازهای کامل

معادله

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

حالت خاص

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

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

هم دما $P_1 V_1 = P_2 V_2$

مخلوط گاز های کامل

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

چگالی گاز کامل

$\rho = \frac{PM}{RT}$

فیزیک مهندس باباخانی

بار الکتریکی

- تعریف بار: برهم خوردن تساوی تعداد الکترونها و پروتونها
- روشهای باردار کردن اجسام: مالش، تماس، القا
- نوع بار در مالش:
  - شیشه و ابریشم ⟸ شیشه+ و ابریشم−
  - پلاستیک و پشم ⟸ پلاستیک− و پشم +

الکتروسکوپ

- الکتروسکوپ خنثی:
  - میله باردار را به کلاهک نزدیک کنیم : کلاهک ناهمنام ورقه ها همنام با میله
  - میله باردار را به کلاهک تماس دهیم: کلاهک همنام ورقه ها همنام با میله
- الکتروسکوپ باردار:
  - 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 اهمنام ولی بار میله بسیار قوی

قانون کولن

- فرمول اصلی(SI) $F = K\frac{q_1 q_2}{R^2}$
- تستی(فاصله سانتی و بار میکرو) بدون تبدیل واحد $F = 90\frac{q_1 q_2}{R^2}$

تماس دو کره باردار

- دو کره مشابه $q_{\text{جدید}} = \frac{q_1+q_2}{2}$
- دو کره غیر مشابه $q_{\text{جدید}1} = \frac{r_1 \times (q_1+q_2)}{r_1+r_2}$

میدان الکتریکی

تعریف کمی: نیرویی که بر واحد آزمون بار مثبت وارد می شود

تعریف کیفی: خاصیتی که در فضای اطراف هر بار الکتریکی وجود دارد

فرمول ها: $E = \frac{K q}{r^2}$ $E = \frac{F}{q}$ $E_{\text{یکنواخت}} = \frac{V}{d}$

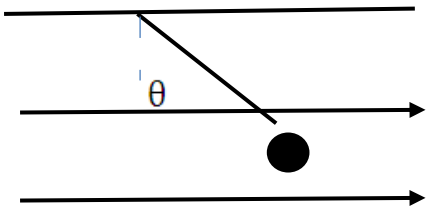
شدت : هرجا که خطوط میدان به هم نزدیکتر باشند میدان قوی تر است

بارها هم علامت : داخل ونزدیک به بار کوچکتر

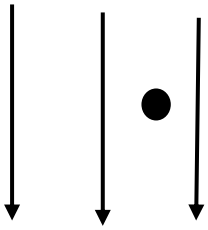
کجا برآیند میدان صفر میشود: $E_1 = E_2$

بارها مختلف العلامت : خارج ونزدیک به بار کوچکتر

بار در میدان



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



$$\Sigma F = \Sigma ma$$

$$\pm mg \pm Eq = ma$$

چگالی

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

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

پتانسیل

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

$$W_{\text{میدان}} = Eqd\cos\alpha$$

$$\Delta U = -E_{\text{میدان}}$$

(α زاویه جابجایی و میدان)

مقایسه شدت

- میدان : هرجا که خطوط میدان به هم نزدیکتر باشند میدان قوی تر است
- نیرو: هرجا که خطوط میدان به هم نزدیکتر باشند نیروی وارد بر بار قوی تر است
- پتانسیل الکتریکی : هرچه در جهت میدان پیش رویم پتانسیل کاهش می‌یابد
- انرژی پتانسیل الکتریکی
  - بار + هرچه در جهت میدان پیش رویم انرژی پتانسیل کاهش می‌یابد
  - بار – هرچه در جهت میدان پیش رویم انرژی پتانسیل افزایش می‌یابد

خازن

ظرفیت

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

$$C = \frac{K\epsilon.A}{d}$$

دستکاری صفحات

حین اتصال به مولد

C برابر n

V ثابت

q برابر n

U برابر n

پس از جدا کردن از مولد

C برابر n

V برابر $\frac{1}{n}$

q ثابت

U برابر $\frac{1}{n}$

ورود جسم به داخل صفحات

نارسانا

رسانا: ورود رسانا به داخل صفحات خازن باعث افزایش ظرفیت خازن می‌شود

ورود نارسانا : ورود نارسانا بطور کامل به جای هواباعث افزایش ظرفیت میشود

دو نارسانی متفاوت افقی : خازن موازی

دو نارسانای متفاوت عمودی: خازن سری

انرژی ذخیره شده

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

بار

$$q = \pm ne$$

جریان

لحظه ای

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

متوسط

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

مقاومت

اهم

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

فیزیکی

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

دما

رسانا : افزایش دما در رسانا ها باعث افزایش مقاومت می‌شود

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

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

خواندن مقاومت از روی رنگ:

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

مقاومت

ادامه

انرژی

$U = RI^2 t$

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

$U = VIt$

توان

$P = RI^2$

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

$P = VI$

به هم بستن

سری

$R_T = R_1 + R_2 + \cdots$

$I_T = I_1 = I_2 = \cdots$

$V_T = V_1 + V_2 + \cdots$

موازی

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

$I_T = I_1 + I_2 + \cdots$

$V_T = V_1 = V_2 = \cdots$

مدار

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

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

چند حلقه : ابتدا گره را پیدا میکنیم سپس جمع جریانهای ورودی را مساوی جمع جریانهای خروجی قرار میدهیم. در قدم بعدی دو حلقه را برای چرخش انتخاب میکنیم ، و با نوشتن معادلات مربوطه، دستگاه سه معادله سه مجهول تشکیل میدهیم.

ولتاژ و توان اسمی $\frac{P_{\text{اسمی}}}{P_{\text{واقعی}}} = \frac{V^2_{\text{اسمی}}}{V^2_{\text{واقعی}}}$

توان کل $P_{\text{کل}} = \varepsilon I$

توان تلف $P_{\text{تلف}} = rI^2$

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

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

خازن و مقاومت

خازن در شاخه اصلی : جریان در شاخه اصلی صفر می‌شود

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

میدان مغناطیسی

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

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

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

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

نیرو

نیروی وارد بر سیم حامل جریان

اندازه نیرو : $F = BiL\sin\alpha$

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

نیروی وارد بر بار

اندازه نیرو $F = qvB\sin\alpha$

جهت نیرو چهار انگشت در جهت حرکت–کف دست میدان– شست جهت نیرو

فرمول های میدان

سیم راست

اندازه $B = \frac{\mu . I}{2\pi r}$

جهت شست در جهت جریان- خم شدن انگشتان میدان

حلقه

اندازه $B = \frac{\mu . I}{2r}$

جهت شست در جهت جریان- خم شدن انگشتان میدان

پیچه

اندازه $B = N\frac{\mu . I}{2r}$

جهت شست در جهت جریان- خم شدن انگشتان میدان

سیملوله

اندازه $B = \frac{\mu . NI}{l}$

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

نکات تکمیلی

کجا برایند میدان صفر می‌شود

جریان همجهت: داخل نزدیک به جریان کوچکتر

$$B_1 = B_2$$

جریان مختلف الجهت: خارج نزدیک به جریان کوچکتر

نیرویی که دو سیم موازی حامل جریان برهم وارد می‌کنند

جریان همجهت : جاذبه

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

جریان مختلف الجهت : دافعه

طبقه بندی مغناطیسی مواد

پارا مغناطیس فقط در میدانهای قوی خاصیت مغناطیسی از خود نشان میدهند

دیامغناطیس با آهنربا دفع می‌شوند .

فرو مغناطیس

نرم: زود آهنربا شده و زود هم خاصیت خوداز دست میدهند

سخت: دیر مغناطیس شده دیر هم خاصیت خود را از دست می‌دهد

شار مغناطیسی

رابطه $\varphi = AB\cos\alpha$

α زاویه بین میدان و خط عمود بر سطح

نیروی محرکه

(برق!!)

اهم $\epsilon = IR$

فاراده

متوسط $\varepsilon = -N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$

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

میله با سرعت V در میدان حرکت کند $\epsilon = BVL\sin\alpha$

خودالقایی

متوسط $\varepsilon = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$

لحظه ای $\varepsilon = -L\frac{dI}{dt}$

ضریب خودالقایی $L = \frac{K\mu.N^2A}{l}$

انرژی $U = \frac{1}{2}LI^2$

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

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

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

تفاوت مسافت با جابجایی

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

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

تفاوت سرعت متوسط با تندی متوسط

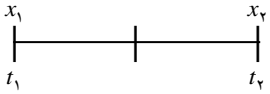
تندی متوسط

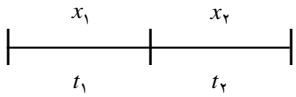
$$s = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}}$$

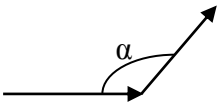
سرعت متوسط

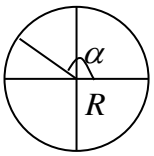
$$V = \frac{\text{جابجایی}}{\text{زمان}}$$

سرعت کمیتی برداری است ولی تندی کمیتی اسکالر است


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

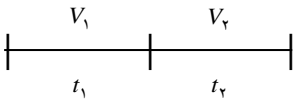

$$\rightarrow \overline{V} = \frac{x_1 + x_2}{t_1 + t_2}$$


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

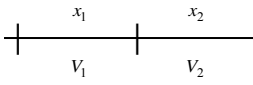

$$\overline{V} = \frac{2R\sin\frac{\alpha}{2}}{\Delta t}$$

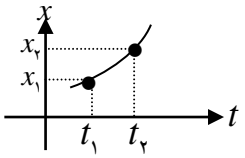
معادله ای $X = t^3 + 2t + \ldots$ $\quad t_1 = x_1 \ldots \; t_2 = x_2 \ldots \quad \overline{V} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$

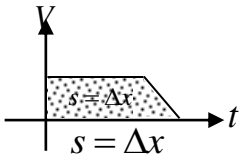
مدلهای سرعت متوسط

اگر x را به ما ندهند 
$$\rightarrow \overline{V} = \frac{V_1 t_1 + V_2 t_2}{t_1 + t_2}$$

(حالات خاص)

اگر t را به ما ندهند 
$$\rightarrow \overline{V} = \frac{x_1 + x_2}{\frac{x_1}{v_1} + \frac{x_2}{v_2}}$$

نمودار $x - t$ 
$$\Rightarrow \overline{V} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

نمودار $V - t$ 
$$\Rightarrow \overline{V} = \frac{S_V}{\Delta t}$$

(فقط در شتاب ثابت) سرعت ابتدا و $V \Rightarrow \overline{V} = \frac{V_1 + V_2}{2}$ انتها را به ما بدهند

نمودار x-t

علامت v : در نمودار x-t اگر شیب بصورت ╱ باشد،علامت سرعت + است واگر بصورت ╲ 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 می‌دهد

تغییر جهت بردار مکان: در نمودار x-t هر کجا که نمودار محور tها را قطع و عبور کند بردار مکان تغییر جهت میدهد

نمودار v-t

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 ╱ باشد،علامت شتاب + است واگر بصورت ╲ باشد، علامت شتاب منفی است.

تغییر جهت متحرک: در نمودار v-t هر کجا که نمودار محور tها را قطع و عبور کند متحرک تغییر جهت میدهد

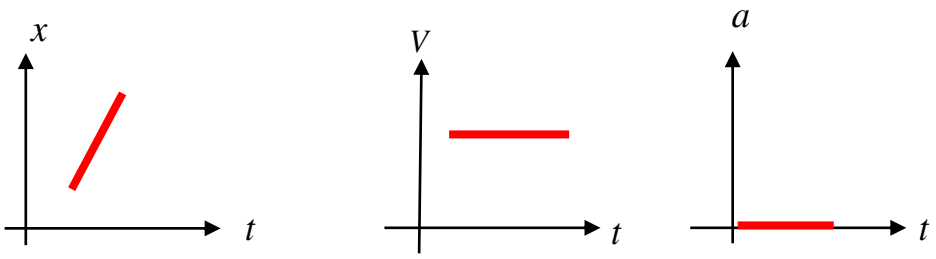
مساحت زیر نمودار ها

مساحت زیر نمودار v-t : در نمودار v-t مساحت زیر نمودار ΔX را نشان می‌دهد.

مساحت زیر نمودار a-t : مساحت زیر نمودار: در نمودار a-t مساحت زیر نمودار ΔV را نشان میدهد.

حرکت با سرعت ثابت روی خط راست: ($a = 0$)

$$\Delta X = Vt \quad \text{یا} \quad X = Vt + X_0$$



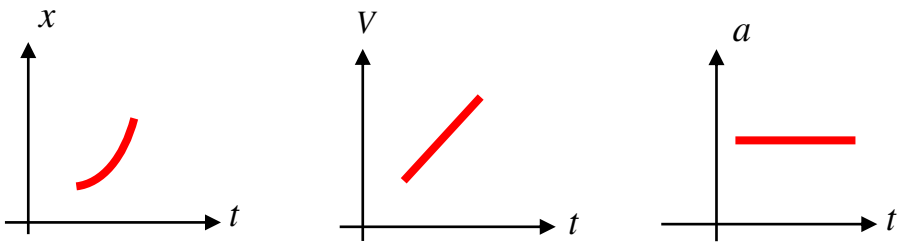
حرکت با شتاب ثابت روی خط راست:

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

$$V = at + V_0$$

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

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



حالات مختلف حرکت یک متحرک:

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

۲- سرعت ثابت روی خط راست (یکنواخت) $a = ۰$

۳- کندشونده $av \rightarrow - \leftarrow$

شروط تغییر جهت رو ی خط راست

سرعت در آن نقطه صفر شود.

سرعت در آن نقطه تغییر علامت بدهد

جابجایی

$\Delta X = \frac{1}{2}at^2 + V_0t$ **t ثانیه اول**

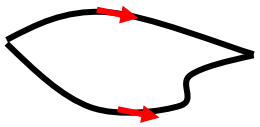
$\Delta X = \frac{1}{2}a(2t-1) + V_0$ **در ثانیه tام**

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

جابه جایی در tثانیه های متوالی:

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

حرکت دومتحرکه:



$\Delta x_1 = \Delta x_2$

$d = \Delta x_1 + \Delta x_2$

$d = \Delta x_1 - \Delta x_2$

سقوط آزاد:

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

$\pm V = -gt$

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

قوانین نیوتن

قانون ۱: 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.

قانون ۲ : $\Sigma F = \Sigma M a$

قانون ۳ : هر عملی را عکس العملی است ؛ مساوی آن و در جهت خلاف آن

فنر

بهم بستن

سری: $\frac{1}{K_T} = \frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} + ..$

موازی: $K_T = K_1 + K_2$

نیروی فنر: $F = K\Delta X$

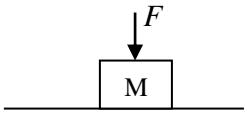
انرژی فنر: $U = \frac{1}{2} K \Delta X^2$

جاذبه

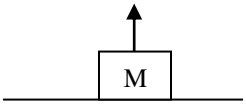
نیرو $F = G\frac{M_1 M_2}{R^2}$

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

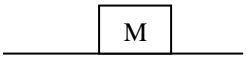
نیروی عمود بر سطح(N)



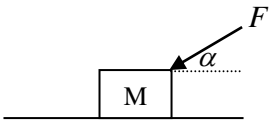
$N = mg + F$



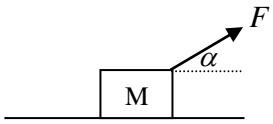
$N = mg - F$



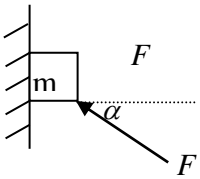
$N = mg$



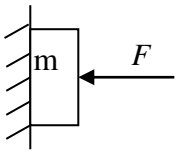
$N = mg + F\sin\alpha$



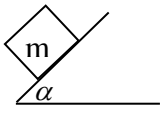
$N = mg - F\sin\alpha$



$N = F\cos\alpha$



$N = F$



$N = mg\cos\alpha$

اصطکاک

جسم حرکت نکند — $F_s = F_{\text{حرکت}}$

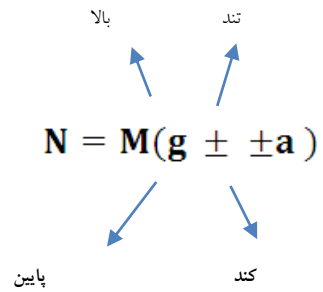
جسم در آستانه حرکت — $F_s = \mu_s N = F_{\text{حرکت}}$

جسم حرکت کند — $F_k = \mu_k \, \mathrm{N}$

آسانسور

نیروی عمود بر کف اسانسور

وزن ظاهری



عددی که نشان می‌دهد (فرد روی نیروسنج)

کشش کابل آسانسور — $\mathbf{T = \Sigma M(g \pm \pm a)}$

فنر و وزنه از سقف آسانسور آویزان باشد — $\mathbf{K\Delta x = M_{وزنه}(g \pm \pm a)}$

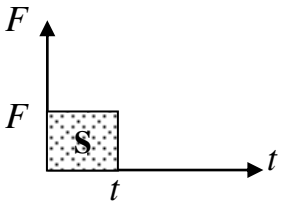
تکانه

فرمول تکانه: $P = MV$

تغییر تکانه: $M\Delta V = F\Delta t$

مشتق تکانه: $F \xrightarrow{\text{مشتق}} P$

نمودار F-t: $\Delta P =$ نمودار زیر مساحت



- سرعت دایره ای
  - سرعت متوسط دایره‌ای: $V = \frac{2R\sin\frac{\alpha}{2}}{\Delta t}$
  - تندی خطی: $V = \frac{\frac{\alpha}{360}2\pi R}{\Delta t}$
  - سرعت زاویه ای
    - متوسط: $\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$
    - لحظه ای: $\omega = \frac{d\theta}{dt}$
- شتاب
  - $a = \frac{V^2}{R}$
  - $a = R\omega^2$
- نیرو
  - $F = m\frac{V^2}{R}$
  - $F = mR\omega^2$
- کشش در حرکت دایره‌ای
  - افقی: $T = m\frac{V^2}{R} = mR\omega^2$
  - قائم: $T - Mg\cos\alpha = m\frac{V^2}{R}$

حداکثر سرعت در جاده پیچی

جاده پیچی افقی: $V = \sqrt{\mu R g}$

جاده پیچی شیبدار: $V = \sqrt{\tan\alpha \; R \; g}$

دیوار مرگ

فرمول ۱: $V = \sqrt{\frac{Rg}{\mu_s}}$

فرمول ۲: $\omega = \sqrt{\frac{g}{\mu_s R}}$

ماهواره

سرعت خطی ماهواره: $V = \sqrt{\frac{GM_{\text{سیاره}}}{R}}$

سرعت زاویه ای ماهواره: $\omega = \sqrt{\frac{GM_{\text{سیاره}}}{R^3}}$

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

انرژی

مکان زمان $\mathbf{X = A\,Cos(\omega t)}$

سرعت

فرمول سرعت در نوسان $\mathbf{V = \pm\omega\sqrt{A^2 - X^2}}$

بیشینه سرعت $V_m = A\omega$

شتاب

فرمول شتاب در نوسان $\mathbf{a = -\omega^2 X}$

بیشینه شتاب $a_{\max} = A\omega^2$

نیرو

فرمول نیرو در نوسان $\mathbf{F = -M\omega^2 X}$

بیشینه نیرو $F\max = -m\omega^2 A$

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

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

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

جمع بندی نکات

نوسان آونگ ساده

نوسان آونگ

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

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

آونگ و فنر

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

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

- آونگ عادی: $T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$
- آونگ در آسانسور: $T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g \pm \pm a}}$
- نیرو به آونگ: $T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g \pm \frac{F}{m}}}$
- آونگ در ماشین: $T = \sqrt{\frac{L}{\sqrt{a^۲ + g^۲}}}$
- انطباق آونگ: $n = t\frac{T_A - T_B}{T_A \times T_B}$

تعریف

تپ : هر تغییر شکل در محیط کشسان تپ نامیده می‌شود

موج : انتشار یک تپ در محیط کشسان موج نامیده می‌شود

انواع موج

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

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

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

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

انواع موج

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

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

سرعت امواج عرضی

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

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

طناب

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

$$V = \frac{۲}{D}\sqrt{\frac{F}{\rho \pi}}$$

شدت صوت

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

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

تراز شدت صوت

بل: $\beta = \log \frac{I}{I_\circ}$

دسی بل: $\beta = ۱۰ \log \frac{I}{I_\circ}$

تراز نسبی شدت صوت

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

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

پدیده دوپلر:

بسامدی که شنونده میشنود:

شنونده و منبع نزدیک شوند
$f_{\text{شنونده}} > f_{\text{منبع}}$

شنونده و منبع دور شوند
$f_{\text{شنونده}} < f_{\text{منبع}}$

طول موجی که شنونده میشنود:

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

منبع درحال حرکت
$\lambda_{\text{عقب}} > \lambda_{\text{جلو}}$

تئوری ماکسول:

تغییر میدان مغناطیسی در هر نقطه از فضا سبب ایجاد میدان الکتریکی در آن نقطه می‌شود.

تغییر میدان الکتریکی در هر نقطه از فضا سبب اجیاد میدان مغناطیسی در آن نقطه می‌شود.

عوامل ایجاد میدان مغناطیسی عبارتند :

۱- آهن ربا
۲- شدت جریان الکتریکی
۳- تغییر میدان الکتریکی نسبت به زمان

عوامل ایجاد میدان الکتریکی عبارتند از:

۱- بارهای الکتریکی
۲- تغییر میدان مغناطیسی نسبت به زمان

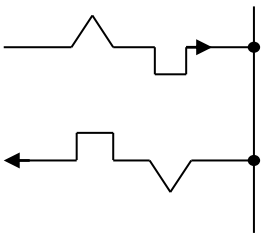
ویژگی های امواج الکترو مغناطیسی:

عامل اصلی ایجاد موج‌های الکترومغناطیسی ذرات باردار شتاب‌دار هستند
سرعت آنها در خلاء باه برابر است
موج‌های الکترومغناطیس عرضی هستند.
حامل بار الکتریکی نیستند
موج‌های الکترومغناطیس برای انتشار نیاز به محیط مادی ندارند
در خلاء و محیط‌های نارسانا میدان الکتریکی ومغناطیسی بر هم عمودند و هم فازند.

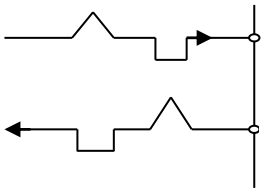
رادیویی - IR - قرمز – نارنجی – زرد – سبز – آبی – نیلی – بنفش-فرابنفش-ایکس-گاما
کاهش بسامد و کاهش انرژی و افزایش طول موج ←

بازتاب موج

بازتاب از انتهای ثابت (بسته)



بازتاب از انتهای باز (آزاد)



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

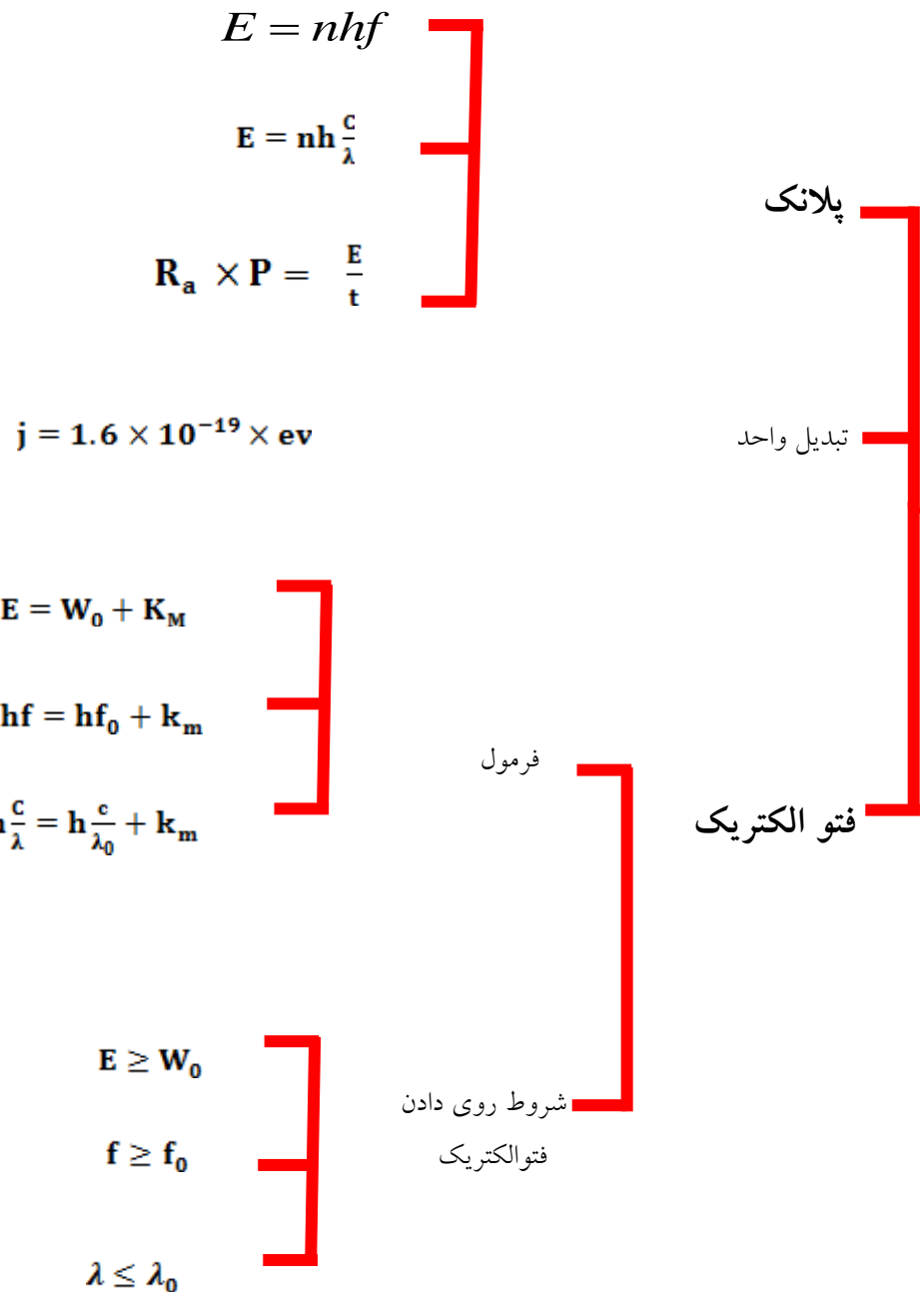
قانون شکست اسنل $\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}=\frac{n_1}{n_2}$

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

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

- طول طناب $L = n\frac{\lambda}{۲}$
- بسامد حاصل $f = \frac{nv}{۲L}$
- بسامد حاصل $f = \frac{v}{\lambda}$

- $n = ۱$ گره
- $n =$ شکم
- $n =$ هماهنگ


$E = nhf$
$E = nh\frac{c}{\lambda}$
$R_a \times P = \frac{E}{t}$
پلانک
$j = 1.6 \times 10^{-19} \times ev$
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 فتوالکتریک

انواع طیف

گسیلی(تابشی)(نشری)

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 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

جذبی پیوسته: نور سفید از یک محیط واسطه(جامد یا مایع شفاف) عبور کند وسپس وارد یک منشور شود.

جذبی گسسته : نور سفید از یک محیط واسطه(بخار عناصر) عبور کرده و سپس وارد منشور شود

ریدبرگ

رابطه اصلی

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

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

طول موج کمینه و بیشینه

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

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

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

بالمر – (فرابنفش و مرئی) $\frac{1}{\lambda} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{n_2^2}\right)$

پاشن – (فروسرخ) $\frac{1}{\lambda} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{n_2^2}\right)$

براکت – (فروسرخ) $\frac{1}{\lambda} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{n_2^2}\right)$

پفوند – (فروسرخ) $\frac{1}{\lambda} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{25} - \frac{1}{n_2^2}\right)$

چند نکته از مدل بور اتم H

- انرژی در مدار nام: $E_n = \frac{-E_R}{n^2}$
- شعاع مدار nام: $R_n = n^2 R_1$
- سرعت در مدار nام: $V_n = \frac{V_1}{n}$
- تعداد حالات ممکن برای تابش: $\frac{n(n-1)}{2}$

لیزر:

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

اتم* = فوتون+اتم

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

فوتون+اتم = 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 می‌شود که این حالت را گسیل القایی(تحریک شده) می‌نامیم.

۲فوتون + اتم = فوتون + اتم*

یادآوری از شیمی

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

A عدد جرمی

Zعدد 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 برنیروی 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.

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 ، توریوم و اورانیوم

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

تبدیل جرم به انرژی

$$E = M C^2$$

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

واپاشی هسته‌ای

آلفازا	$^4_2\alpha$
بتازای الکترونی	$^0_{-1}\beta$
بتازای پوزیترونی	$^0_{+1}\beta$
گاما زا	$^0_0\gamma$
نوترون	^1_0n
متداول ترین نوع واپاشی	بتایی
هسته مادر	هسته اولیه
هسته دختر	هسته پس از واپاشی و پرتو زایی

نیم عمر

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

تعداد نیم عمر :

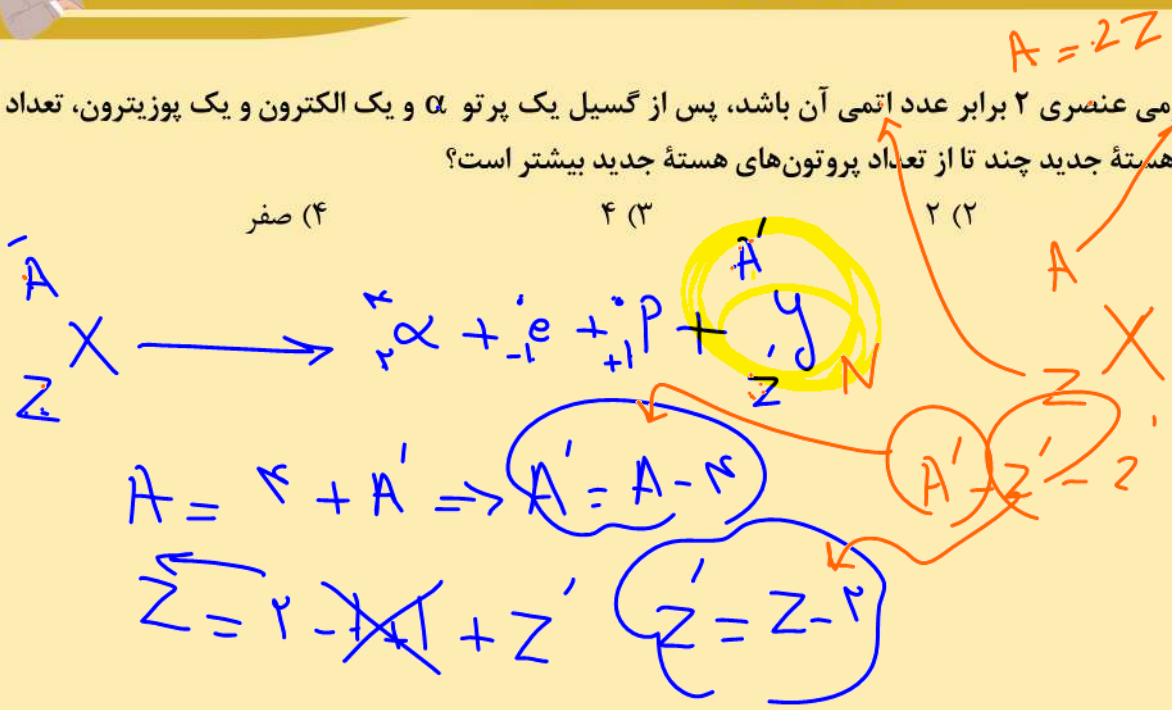
$$n = \frac{t_{(\text{تجزیه زمان})}}{T_{(\text{نیم عمر})}}$$

فرمول اصلی:

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

۴۶- اگر عدد جرمی عنصری ۲ برابر عدد اتمی آن باشد، پس از گسیل یک پرتو α و یک الکترون و یک پوزیترون، تعداد نوترون‌های هستهٔ جدید چند تا از تعداد پروتون‌های هستهٔ جدید بیشتر است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) صفر



۴۶- اگر عدد جرمی عنصری ۲ برابر عدد اتمی آن باشد، پس از گسیل یک پرتو α و یک الکترون و یک پوزیترون، تعداد نوترون‌های هستهٔ جدید چند تا از تعداد پروتون‌های هستهٔ جدید بیشتر است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) صفر

$$_{Z}^{A}X \longrightarrow {}_{2}^{4}\alpha + {}_{-1}^{0}\beta + {}_{+1}^{0}\beta + {}_{Z'}^{A'}Y$$

۴۶- (۴)

$A' = A - 4$

$Z' = Z - 2$

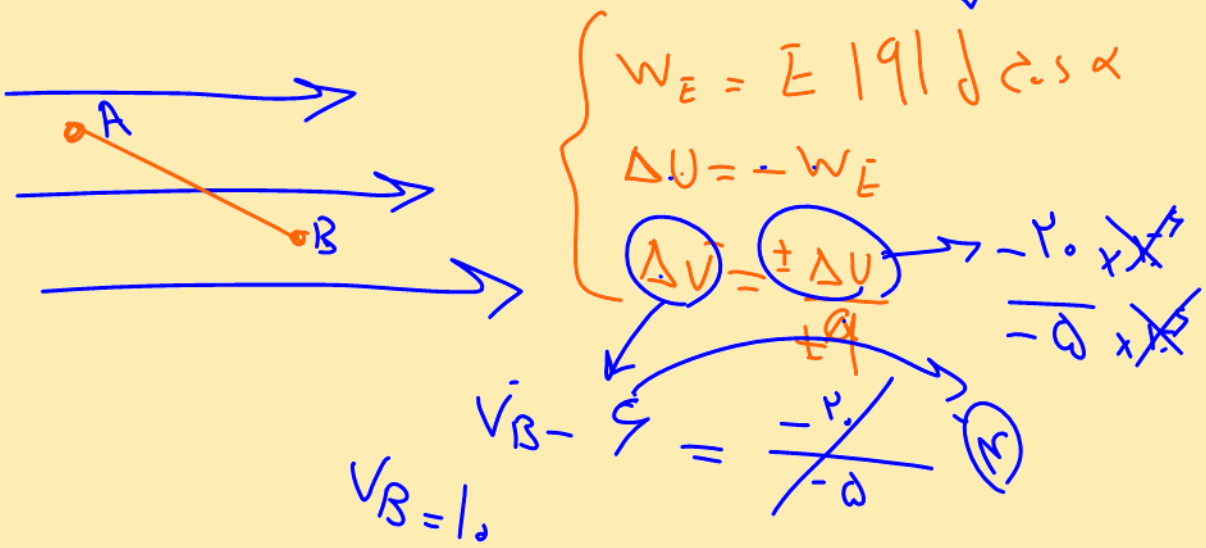
Y تعداد نوترون‌های $= A' - Z' = A - 4 - Z + 2 \longrightarrow Z - 2$

$A = 2Z$

تعداد پروتون‌ها − تعداد نوترون‌ها $= Z - 2 - Z + 2 = 0$

۴۷- ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -3\mu C$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطهٔ **A** تا **B** جابه‌جا می‌شود و کار نیروی میدان در این جابه‌جایی $20\mu J$ است. اگر پتانسیل نقطهٔ **A** برابر ۶ ولت باشد، پتانسیل نقطهٔ **B** چند ولت است؟

۱) ۲ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) صفر



$W_E = E|q|d\cos\alpha$

$\Delta U = -W_E$

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

$V_B - 6 = \frac{-20}{-5}$

$V_B = 10$

۴۷- ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -5\mu C$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطهٔ **A** تا **B** جابه‌جا می‌شود و کار نیروی میدان در این جابه‌جایی $20\ \mu J$ است. اگر پتانسیل نقطهٔ **A** برابر ۶ ولت باشد، پتانسیل نقطهٔ **B** چند ولت است؟

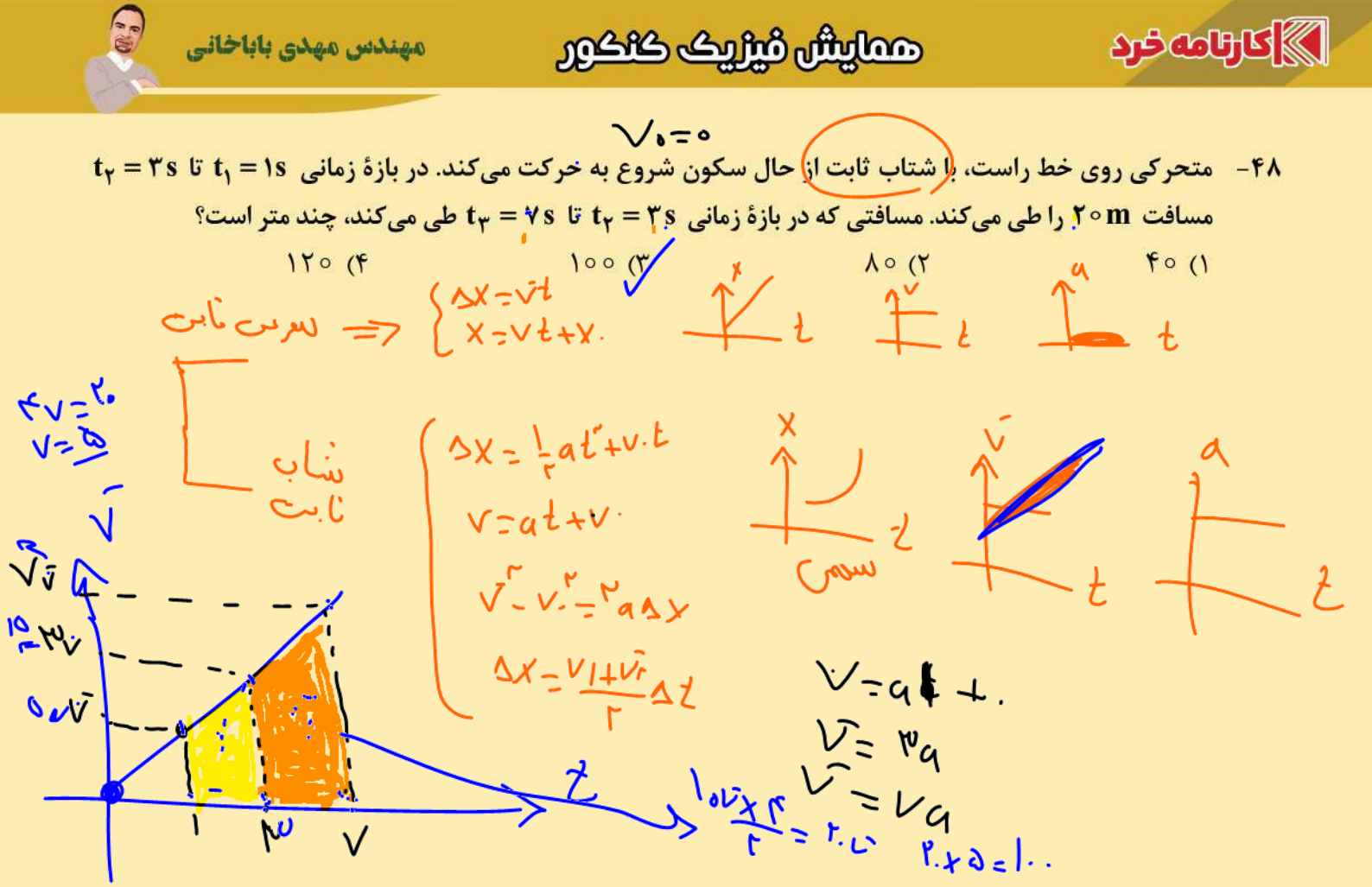
۱) ۲ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) صفر

۴۷- (۲)

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \xrightarrow{\Delta U = -W_E} V_B - 6 = \frac{-20}{-5} = 4 \rightarrow V_B = 10\ V$$

۴۸- متحرکی روی خط راست، با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. در بازهٔ زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 3s$ مسافت $20m$ را طی می‌کند. مسافتی که در بازهٔ زمانی $t_2 = 3s$ تا $t_3 = 7s$ طی می‌کند، چند متر است؟

۱) ۴۰ ۲) ۸۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۲۰

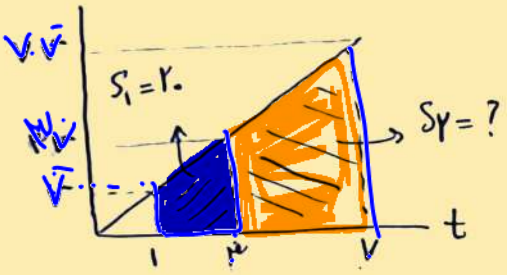


۴۸- متحرکی روی خط راست، با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. در بازهٔ زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 3s$ مسافت $20m$ را طی می‌کند. مسافتی که در بازهٔ زمانی $t_2 = 3s$ تا $t_3 = 7s$ طی می‌کند، چند متر است؟

۱) ۴۰ ۲) ۸۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۲۰

$v = at$ $\Rightarrow v = a(1)$
$v' = a(3)$
$v'' = a(7)$

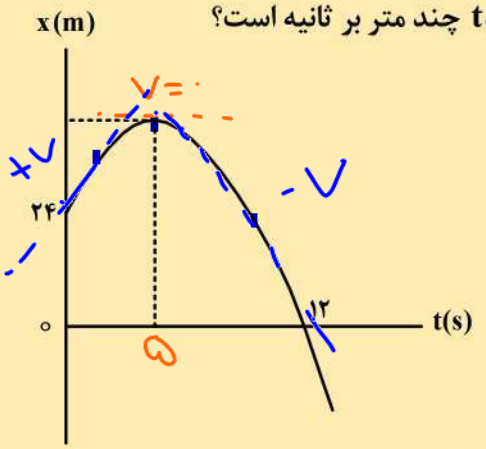
۴۸- (۳) چون شیب خط نمودار سرعت در لحظه‌های ۱s، ۳s و ۷s مطابق شکل است.

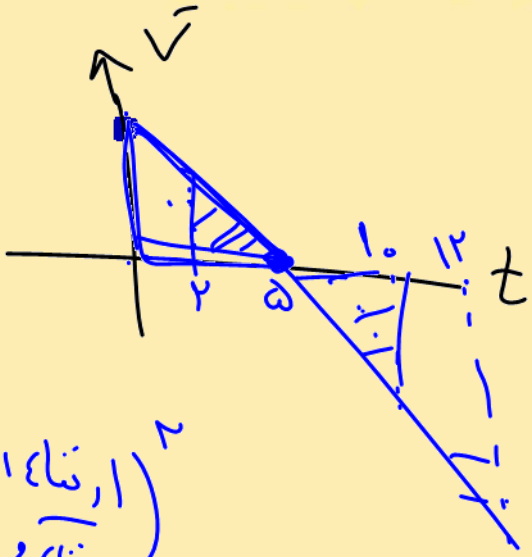


$S_1 = \frac{4v' \times 2}{2} = 20 \rightarrow v' = 5 m/s$

$S_2 = \frac{10v'' \times 4}{2} = 20v'' = 100 m$

۴۹- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظهٔ $t = 5s$ جهت حرکت تغییر کند، تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 10s$ چند متر بر ثانیه است؟





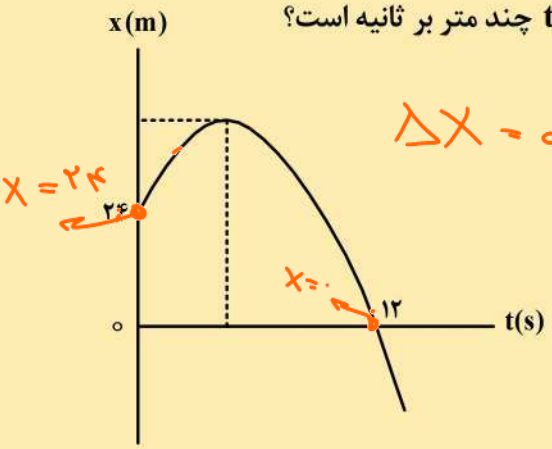
۱) $\frac{۱۷}{۴}$

۲) $\frac{۱۵}{۴}$

۳) ۲

۴) ۸

۴۹- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظهٔ $t = 5s$ جهت حرکت تغییر کند، تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 10s$ چند متر بر ثانیه است؟



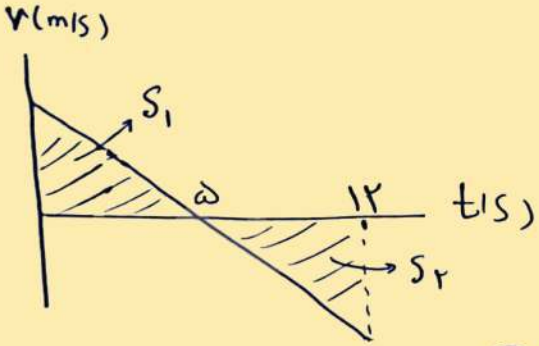
۱) $\frac{17}{4}$
۲) $\frac{15}{4}$
۳) ۲
۴) ۸

$\Delta X = 0 - 24 = -24$

$X = 24$

$x = 0$

۴۹_ ①

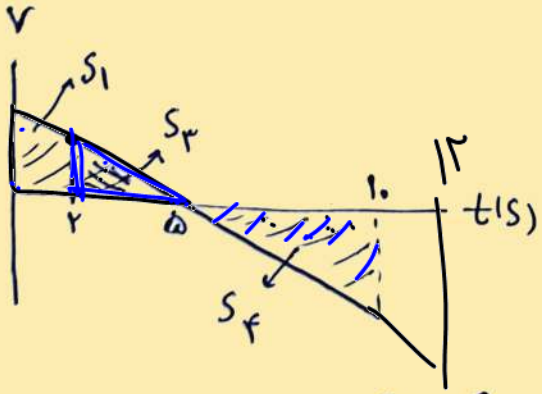


$S_1 - S_2 = x_{12} - x_0 = 0 - 24$

$S_2 - S_1 = 24$ ①

$\frac{S_2}{S_1} = (\frac{v}{5})^2 = \frac{49}{25} \rightarrow S_2 = \frac{49}{25} S_1$ ②

①,② $S_1 = 25$ ③

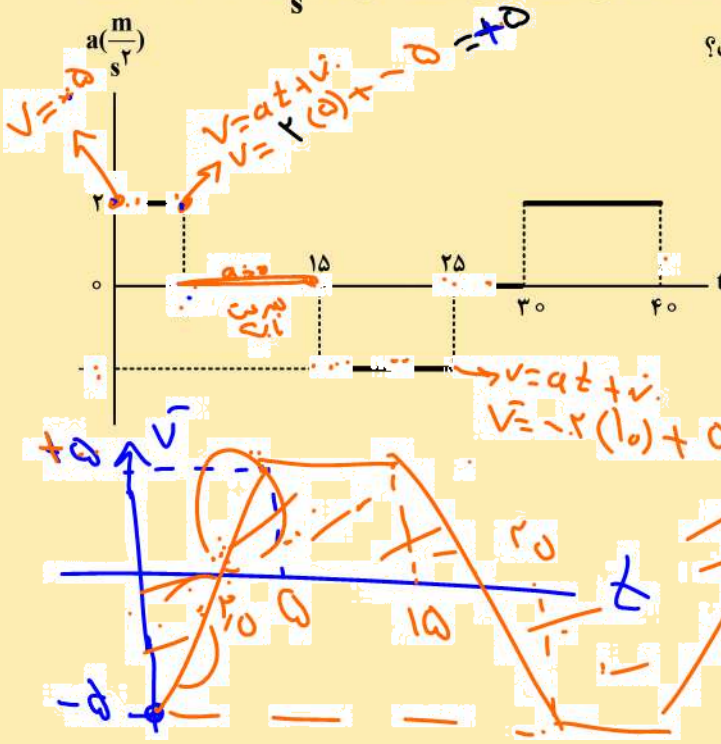


$\frac{S_1}{S_3} = (\frac{5}{3})^2 \rightarrow \frac{25}{S_3} = \frac{25}{9} \rightarrow S_3 = 9$

$S_4 = S_1 = 25$

$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{S_3 + S_4}{10 - 2} = \frac{9 + 25}{8} = \frac{34}{8} = \frac{17}{4}$

۵۰- نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر $\vec{V}_0 = (-\frac{m}{s})\vec{i}$ باشد،



کدام مورد در بازهٔ زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 40s$ درست است؟

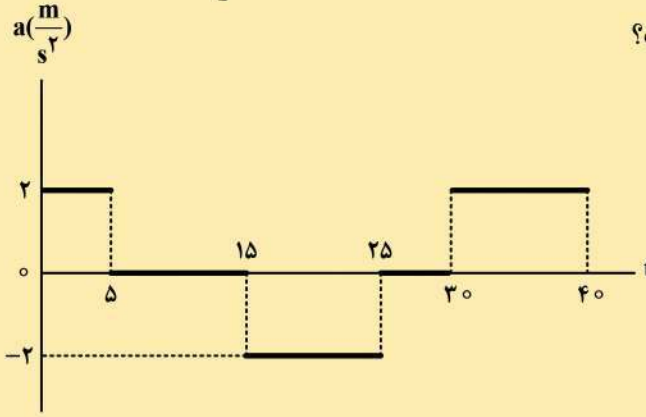
۱) ۱۵ ثانیه شتاب و سرعت هم‌جهت‌اند.

۲) بزرگی جابه‌جایی متحرک برابر ۱۰ متر است.

۳) ۱۵ ثانیه متحرک در جهت محور x حرکت کرده است.

۴) مسافت طی‌شده توسط متحرک ۲۶۲.۵ متر است.

۵۰- نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر $\vec{V}_0 = (-5\frac{m}{s})\vec{i}$ باشد، کدام مورد در بازهٔ زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 40s$ درست است؟



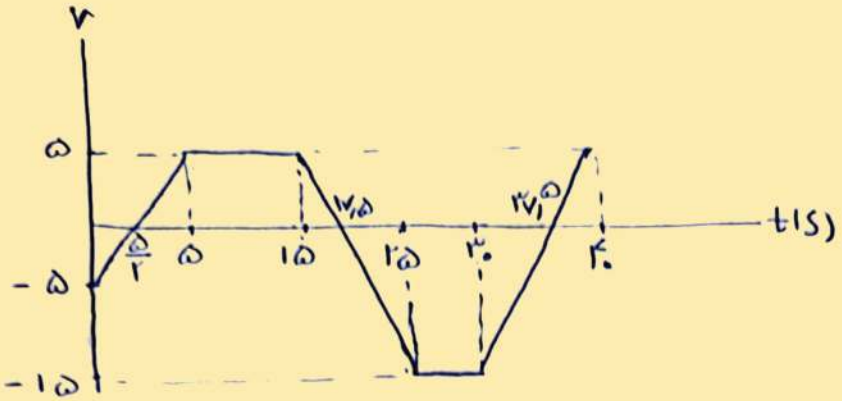
۱) ۱۵ ثانیه شتاب و سرعت هم‌جهت‌اند.

۲) بزرگی جابه‌جایی متحرک برابر ۱۵۰ متر است.

۳) ۱۵ ثانیه متحرک در جهت محور x حرکت کرده است.

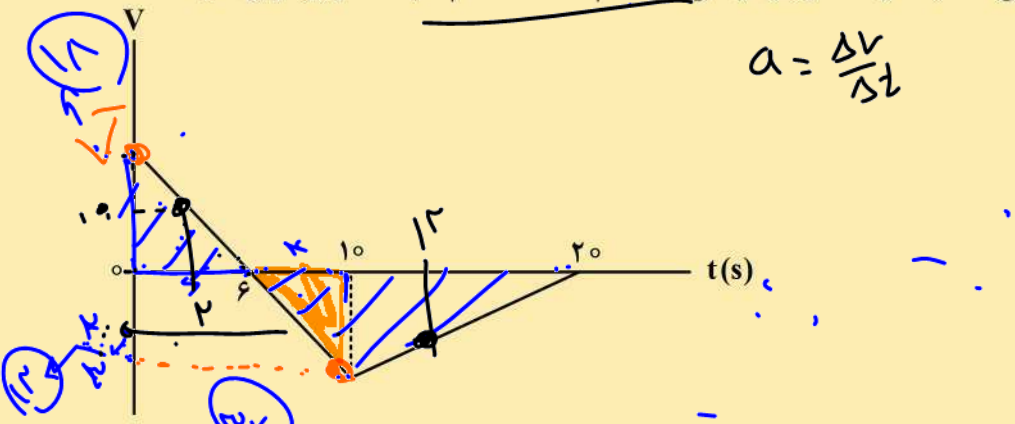
۴) مسافت طی‌شده توسط متحرک ۲۶۲/۵ متر است.

۵۰- (۴)



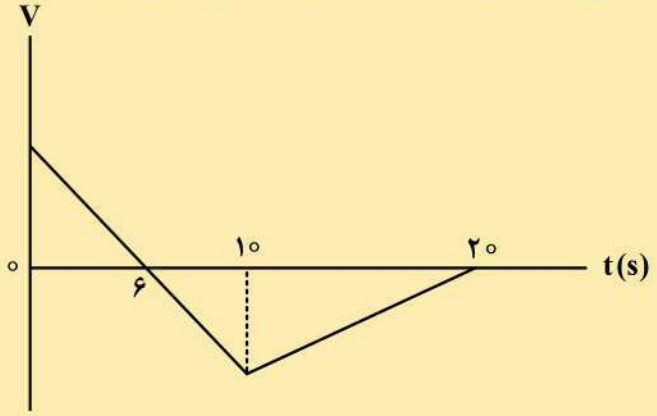
$$\ell = \frac{25}{2} + \frac{(12{,}5+10)5}{2} + \frac{(20+5)15}{2} + \frac{2{,}5\times 5}{2} = 262{,}5$$

۵۱- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر کل مسافت طی‌شده توسط متحرک ۱۳۸m باشد، بزرگی شتاب متوسط در بازهٔ زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 12s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



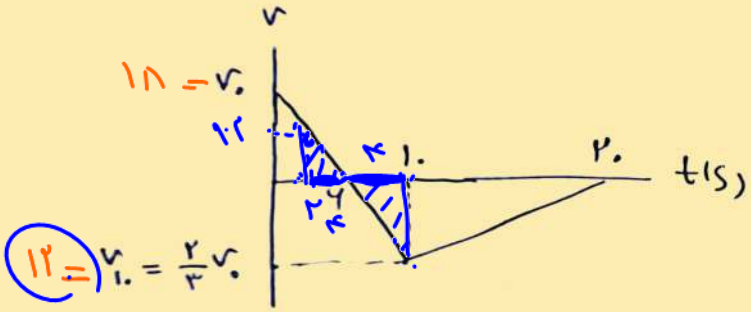
۱) ۲/۱۶
۲) ۴/۲۸
۳) ۲/۴
۴) ۴/۶

۵۱- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر کل مسافت طی‌شده توسط متحرک ۱۳۸m باشد، بزرگی شتاب متوسط در بازهٔ زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 12s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) ۲/۱۶
۲) ۴/۲۸
۳) ۲/۴
۴) ۴/۶

۵۱- (۱)

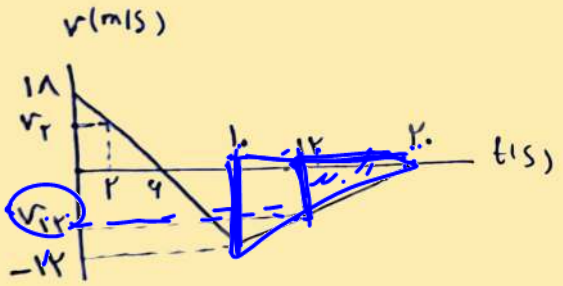


$\frac{v_0}{4} = \frac{|v_{10}|}{4} \rightarrow |v_{10}| = \frac{2}{3} v_0$

$l = \frac{4v_0}{2} + \frac{14 \times \frac{2}{3} v_0}{2} = 138$

$3v_0 + \frac{14}{3} v_0 = 138 \rightarrow v_0 = 18 \, m/s$

$v_{10} = -12 \, m/s$



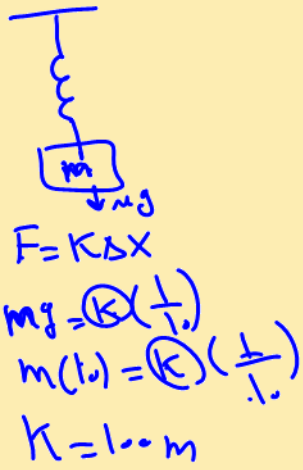
$v_2 = -v_{10} = 12 \, m/s$

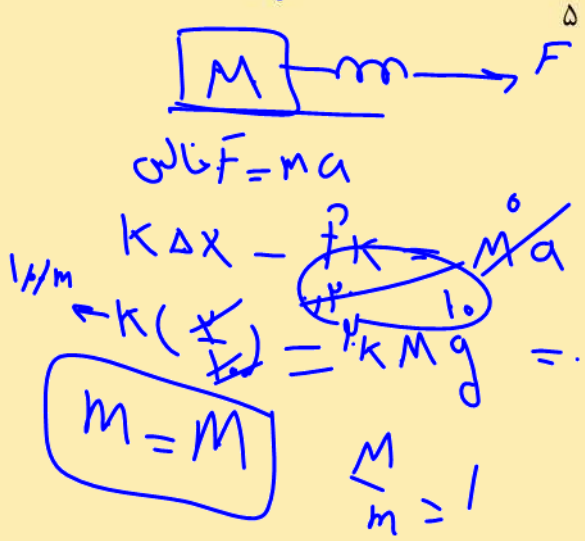
$\frac{12}{|v_{12}|} = \frac{10}{8} \rightarrow |v_{12}| = 9.6$

$a_{av} = \frac{v_{12} - v_2}{\Delta t} = \frac{-9.6 - 12}{10} = -2.14 \, m/s^2$

۵۲- وزنه‌ای به جرم m را به انتهای فنری که از سقف آویزان است، می‌بندیم و طول فنر $10\,cm$ افزایش می‌یابد. اگر به همین فنر وزنه‌ای به جرم M را ببندیم و آن را روی سطح افقی که ضریب اصطکاک جنبشی آن $0/2$ است، با تندی ثابت بکشیم، افزایش طول فنر $2\,cm$ می‌شود. $\frac{M}{m}$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) $\frac{1}{5}$ ۳) ۱ ۴) $\frac{1}{2}$



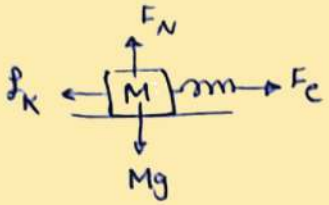


۵۲- وزنه‌ای به جرم m را به انتهای فنری که از سقف آویزان است، می‌بندیم و طول فنر $10\,cm$ افزایش می‌یابد. اگر به همین فنر وزنه‌ای به جرم M را ببندیم و آن را روی سطح افقی که ضریب اصطکاک جنبشی آن $0/2$ است، با تندی ثابت بکشیم، افزایش طول فنر $2\,cm$ می‌شود. $\frac{M}{m}$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) $\frac{1}{5}$ ۳) ۱ ۴) $\frac{1}{2}$

۵۲- (۳)

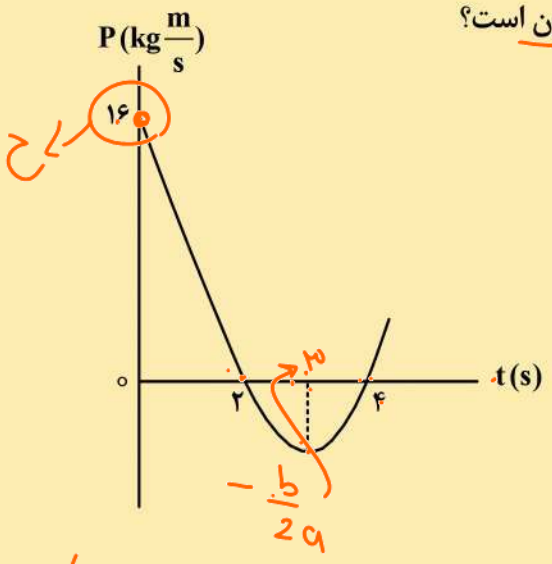
$$kx = mg \rightarrow k = \frac{mg}{x} = \frac{mg}{10} \quad (1)$$



$$\begin{cases} F_N = Mg \\ F_e - f_k = \mu_k Mg \rightarrow kx' = \mu_k Mg \end{cases}$$

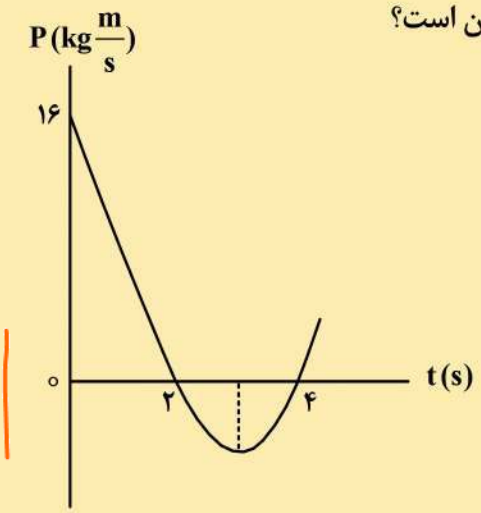
$$\xrightarrow{(1)} \frac{mg}{10} \times 2 = 0/2 \times Mg \rightarrow m = M$$

۵۳- نمودار تکانه ـ زمان جسمی که روی محور x ها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازهٔ زمانی $t_1 = 3s$ تا $t_2 = 5s$ چند نیوتون است؟



۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

۵۳- نمودار تکانه ـ زمان جسمی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازهٔ زمانی $t_1 = 3s$ تا $t_2 = 5s$ چند نیوتون است؟



۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

۵۳- (۲)

$P = At^2 + Bt + C \xrightarrow{t=0} C = 14$

$t_S = -\frac{B}{2A} \rightarrow 4 = -\frac{B}{2A} \rightarrow B = -4A \rightarrow P = At^2 - 4At + 14$

$t = 2 \rightarrow P = 0 \rightarrow 4A - 12A + 14 = 0 \quad \boxed{A = 2}, \boxed{B = -12}$

$P = 2t^2 - 12t + 14$

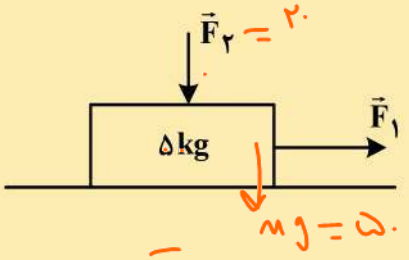
$t_1 = 3S \rightarrow P_1 = 2\times 9 - 36 + 14 = -2 \ kgm/s$

$t_2 = 5S \rightarrow P_2 = 2\times 25 - 60 + 14 = 4 \ kgm/s$

$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{4-(-2)}{5-3} = \frac{6}{2} = 3 \ N$

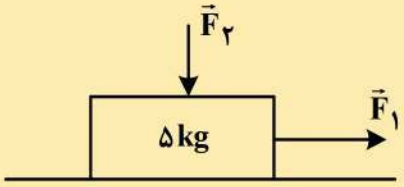
(حملبرشتن با شیب نادرست است)
باید دقت کنید نمودار سهمی است

۵۴- مطابق شکل، به جسم ساکنی روی سطح افقی نیروی افقی $F_1 = 65N$ و نیروی عمودی $F_2 = 20N$ وارد می‌شود و جسم شروع به حرکت می‌کند. اگر پس از طی مسافت ۱۲ متر، تندی جسم به $12\frac{m}{s}$ برسد، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$



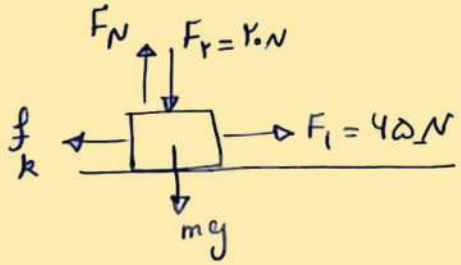
۱) ۶۰
۲) ۷۰
۳) $30\sqrt{5}$
۴) $35\sqrt{5}$

۵۴- مطابق شکل، به جسم ساکنی روی سطح افقی نیروی افقی $F_1 = 65N$ و نیروی عمودی $F_2 = 20N$ وارد می‌شود و جسم شروع به حرکت می‌کند. اگر پس از طی مسافت ۱۲ متر، تندی جسم به $12\frac{m}{s}$ برسد، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$



۱) ۶۰
۲) ۷۰
۳) $30\sqrt{5}$
۴) $35\sqrt{5}$

۵۴- (۴)

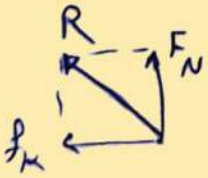


$$\begin{cases} F_N = F_2 + mg = 20 + 50 = 70N \\ F_1 - f_k = ma \rightarrow 45 - f_k = 5 \times 4 \\ f_k = 35N \end{cases}$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

$$144 = 2a \times 12 \rightarrow a = 4 m/s^2$$

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = \sqrt{70^2 + 35^2} = 35\sqrt{4+1} = 35\sqrt{5}$$



۵۵- آونگ ساده‌ای در مدت ۳۶ ثانیه، ۲۰ نوسان انجام می‌دهد. اگر طول آونگ $17\,cm$ کاهش یابد، در مدت ۴۰ ثانیه چند نوسان انجام می‌دهد؟ $(g=\pi^2)$

۱) ۲۵ ۲) ۲۸ ۳) ۳۰ ۴) ۳۲

$n=\frac{t}{T}$ ۲۰ ← ۳۶ $T=1/8$

$T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ ← $1/8$ ← L ← g

$L_{جدید}=L-17$

$T=2\pi\sqrt{\frac{L_{جدید}}{g}}$

۵۵- آونگ ساده‌ای در مدت ۳۶ ثانیه، ۲۰ نوسان انجام می‌دهد. اگر طول آونگ ۱۷cm کاهش یابد، در مدت ۴۰ ثانیه چند نوسان انجام می‌دهد؟ $(g=\pi^2)$

۱) ۲۵ ۲) ۲۸ ۳) ۳۰ ۴) ۳۲

۵۵ - ①

$$T=\frac{t}{n}=\frac{۳۶}{۲۰}=۱٫۸\,s$$

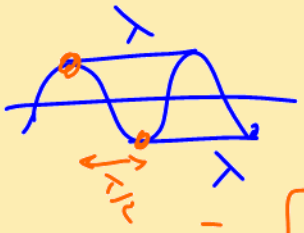
$$T=۲\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \rightarrow ۱٫۸=۲\pi\sqrt{\frac{l}{\pi^2}} \rightarrow ۰٫۹=\sqrt{l} \rightarrow l=۰٫۸۱m=۸۱cm$$

$$\frac{T_2}{T_1}=\sqrt{\frac{l_2}{l_1}} \rightarrow \frac{T_2}{۱٫۸}=\sqrt{\frac{۴۴}{۸۱}}=\frac{۸}{۹} \rightarrow T_2=۱٫۶\,s$$

$$T_2=\frac{t_2}{n_2} \rightarrow ۱٫۶=\frac{۴۰}{n_2} \rightarrow n_2=۲۵$$

۵۶- تار مرتعشی به قطر ۲mm و چگالی $۷/۸\frac{g}{cm^3}$ با نیروی ۲۳۴N کشیده می‌شود و در آن موج عرضی با بسامد ۲۰۰Hz ایجاد می‌شود. فاصله یک قله و یک درهٔ بعد از آن چند سانتی‌متر است؟ ($\pi = ۳$)

۱) ۱۲/۵ ۲) ۲۲/۵ ۳) ۲۵ ۴) ۵۰



$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{M}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \frac{2}{D}\sqrt{\frac{F}{\rho\pi}}$$

$$v = \frac{2}{2\times10^{-3}}\sqrt{\frac{234}{7800\times3}} = 100$$

$$v = \lambda f \Rightarrow 100 = \lambda \times 200 \Rightarrow \lambda = 0.5m = 50cm$$

$$\frac{\lambda}{2} = \frac{50}{2} = 25$$

۵۶- تار مرتعشی به قطر ۲mm و چگالی $۷/۸\frac{g}{cm^۳}$ با نیروی ۲۳۴N کشیده می‌شود و در آن موج عرضی با بسامد ۲۰۰Hz ایجاد می‌شود. فاصله یک قله و یک درهٔ بعد از آن چند سانتی‌متر است؟ ($\pi = ۳$)

۱) ۱۲/۵ ۲) ۲۲/۵ ۳) ۲۵ ۴) ۵۰

۵۶ - ③

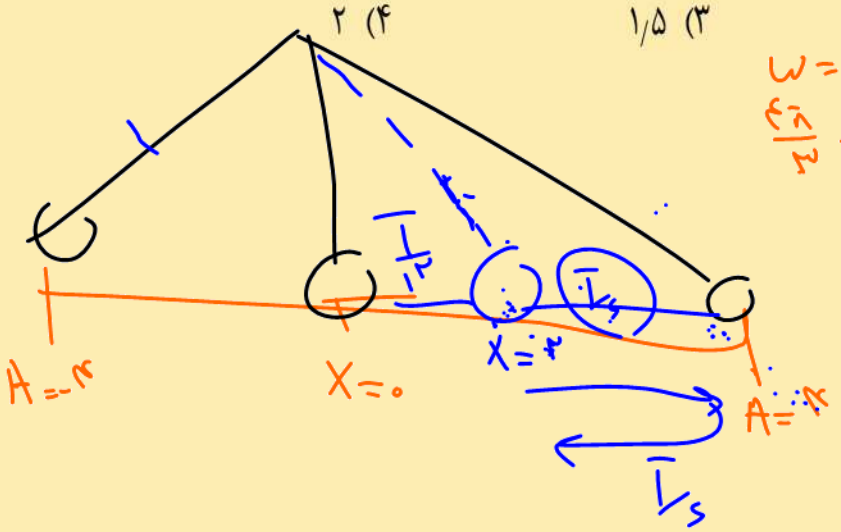
$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \sqrt{\frac{۲۳۴}{۷۸۰۰ \times ۳ \times ۱۰^{-۶}}} = ۱۰۰ \, m/s$$

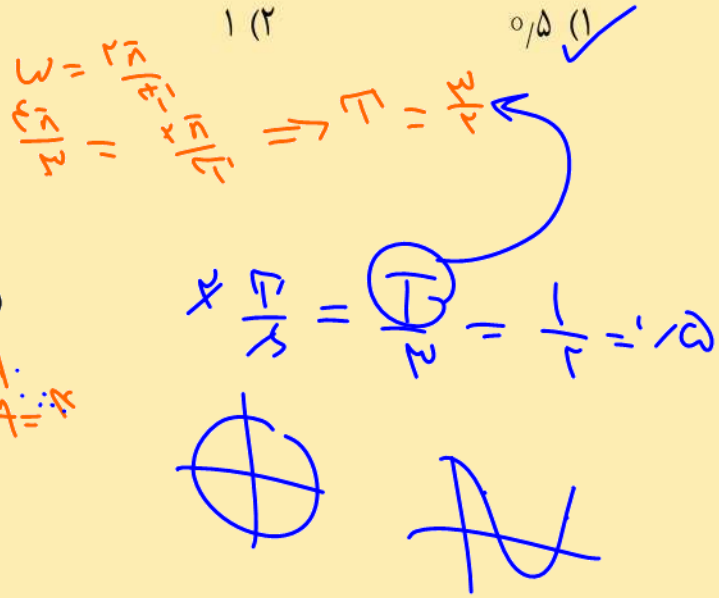
($A = \pi r^۲$)

$$v = \lambda f \longrightarrow \lambda = \frac{۱۰۰}{۲۰۰} \times ۱۰۰ = ۵۰ cm \longrightarrow \text{فاصله دو دره متوالی} = \frac{\lambda}{۲} = ۲۵ cm$$

۵۷- معادله حرکت نوسانگری در SI به صورت $x = ۰/۰۴\cos\frac{۴\pi}{۳}t$ است. حداقل بازهٔ زمانی دو عبور متوالی از مکان $x = ۲cm$ چند ثانیه است؟

۱) ۰/۵ ✓ ۲) ۱ ۳) ۱/۵ ۴) ۲



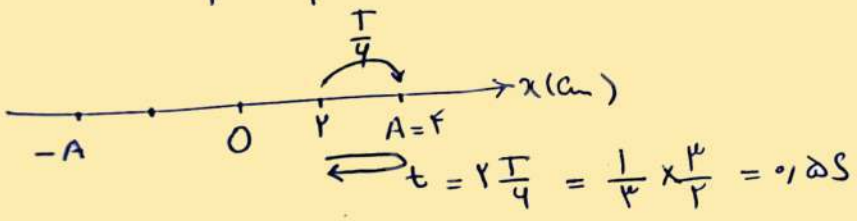


۵۷- معادله حرکت نوسانگری در SI به صورت $x = ۰/۰۴\cos\frac{۴\pi}{۳}t$ است. حداقل بازهٔ زمانی دو عبور متوالی از مکان $x = ۲cm$ چند ثانیه است؟

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۱/۵ ۴) ۲

۵۷- (۱)

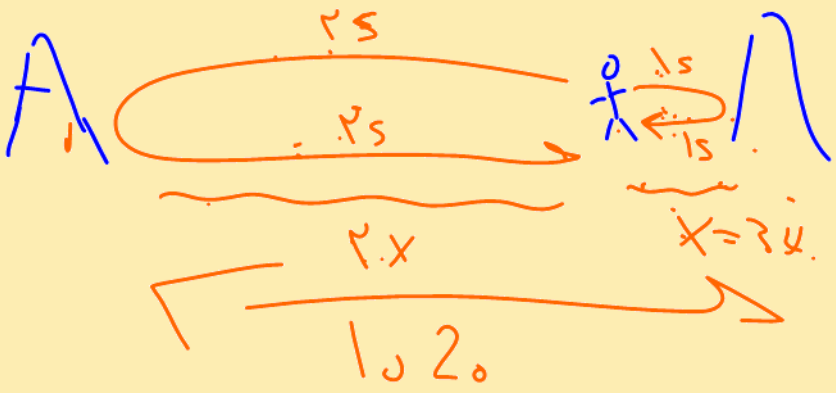
$\omega = \frac{۴\pi}{۳} = \frac{۲\pi}{T} \rightarrow T = \frac{۳}{۲}S$



$t = ۲\frac{T}{۴} = \frac{۱}{۳} \times \frac{۳}{۲} = ۰/۵S$

۵۸- دانش‌آموزی بین دو صخرهٔ قائم ایستاده است و فاصلهٔ بین دو صخره ۱۰۲۰m است. دانش‌آموز فریاد می‌زند و اولین پژواک صدای خود را پس از ۲s و صدای پژواک دوم را ۲s بعد از پژواک اول می‌شنود. فاصلهٔ دانش‌آموز از صخرهٔ نزدیک‌تر چند متر است؟

۱) ۱۷۰ ۲) ۳۴۰ ۳) ۵۱۰ ۴) ۶۸۰



$3X = 1020$

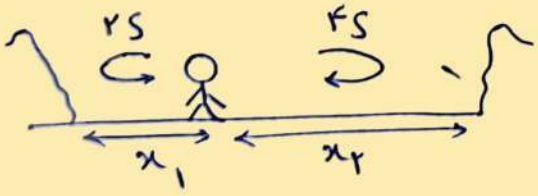
$X = 340$

۵۸- دانش‌آموزی بین دو صخرهٔ قائم ایستاده است و فاصلهٔ بین دو صخره $1020\,m$ است. دانش‌آموز فریاد می‌زند و اولین پژواک صدای خود را پس از $2\,s$ و صدای پژواک دوم را $2\,s$ بعد از پژواک اول می‌شنود. فاصلهٔ دانش‌آموز از صخرهٔ نزدیک‌تر چند متر است؟

۱) ۱۷۰ ۲) ۳۴۰ ۳) ۵۱۰ ۴) ۶۸۰

۵۸- (۲)

حین تندی صوت ثابت است:

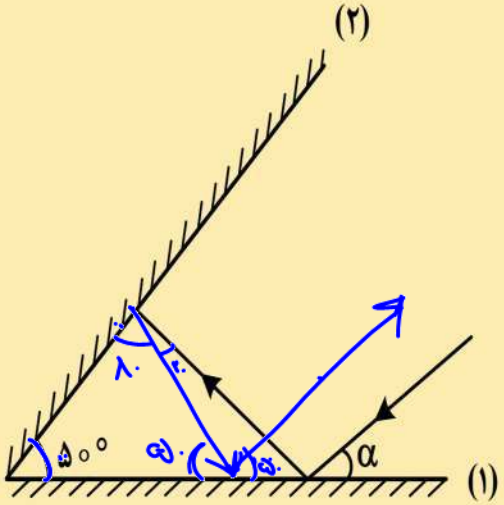


$$\frac{x_1}{2} = \frac{x_2}{4} \rightarrow x_2 = 2x_1$$

$$x_1 + x_2 = 1020 \rightarrow 3x_1 = 1020 \rightarrow$$

$$x_1 = 340\,m$$

۵۹- پرتو نوری مطابق شکل، تحت زاویهٔ α به آینه تخت (۱) می‌تابد. اگر پس از دومین برخورد به آینه (۱) موازی آینه (۲) شود، α چند درجه است؟



۱) ۵۰

۲) ۴۰

۳) ۳۰

۴) ۲۰

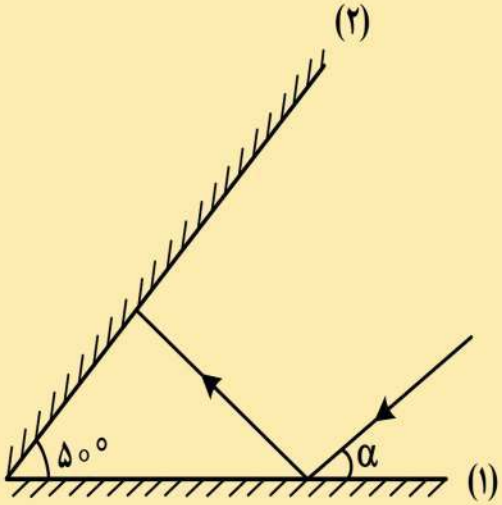
۵۹- پرتو نوری مطابق شکل، تحت زاویهٔ α به آینه تخت (۱) می‌تابد. اگر پس از دومین برخورد به آینه (۱) موازی آینه (۲) شود، α چند درجه است؟

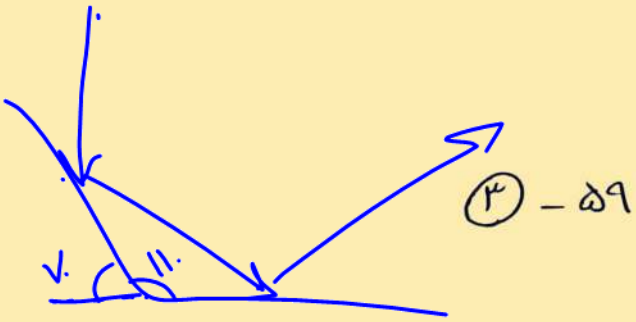
۱) ۵۰

۲) ۴۰

۳) ۳۰

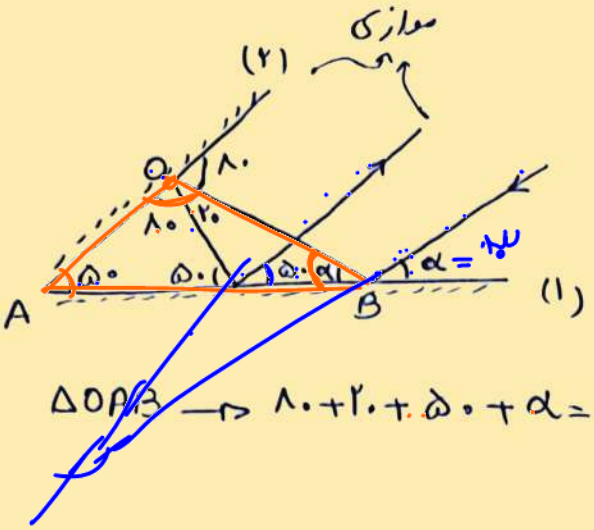
۴) ۲۰



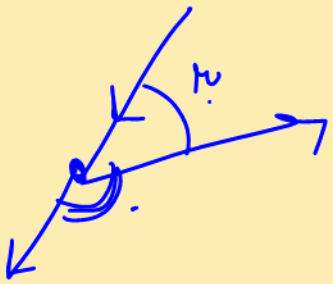


۵۹ - ③

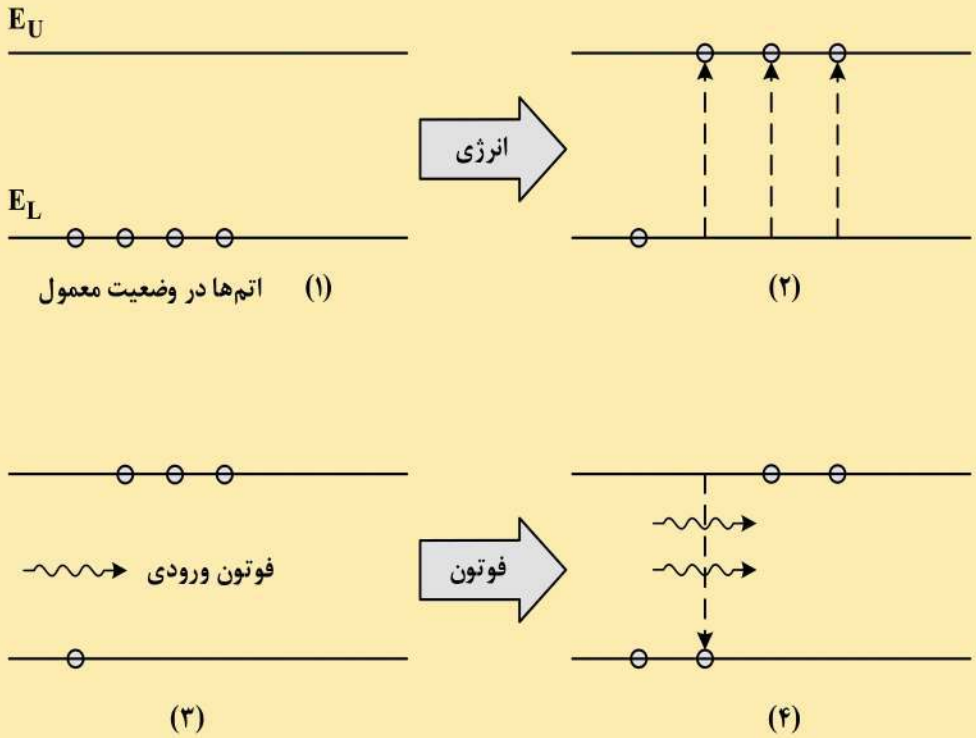
D = 2×۷۰ = ۱۴۰



$\Delta OAB \rightarrow 80 + 20 + 50 + \alpha = 180 \rightarrow \alpha = 30^\circ$

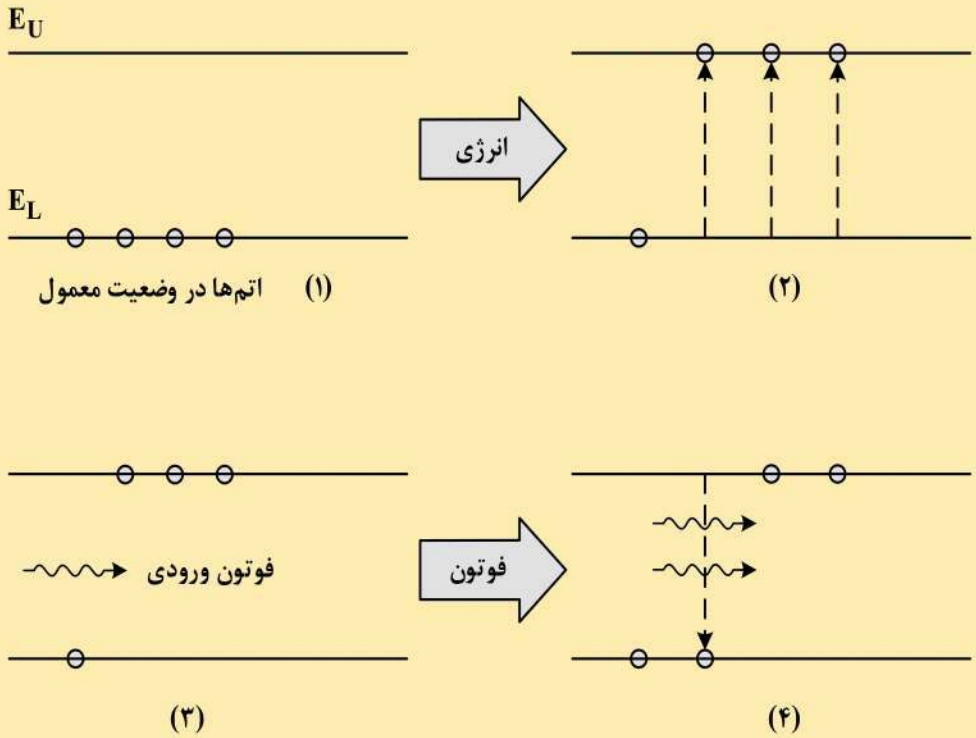


۶۰- شکل زیر، فرایند ایجاد باریکهٔ لیزری را به‌طور طرح‌وار در ۴ مرحله نشان می‌دهد. نام مرحلهٔ ۲ و ۴ کدام است؟



۱) وارونی جمعیت و فرایند گسیل القایی
۲) برانگیختهٔ معمولی و فرایند گسیل القایی
۳) وارونی جمعیت و فرایند گسیل خودبه‌خود
۴) برانگیختهٔ معمولی و فرایند گسیل خودبه‌خود

۶۰- شکل زیر، فرایند ایجاد باریکهٔ لیزری را به‌طور طرح‌وار در ۴ مرحله نشان می‌دهد. نام مرحلهٔ ۲ و ۴ کدام است؟

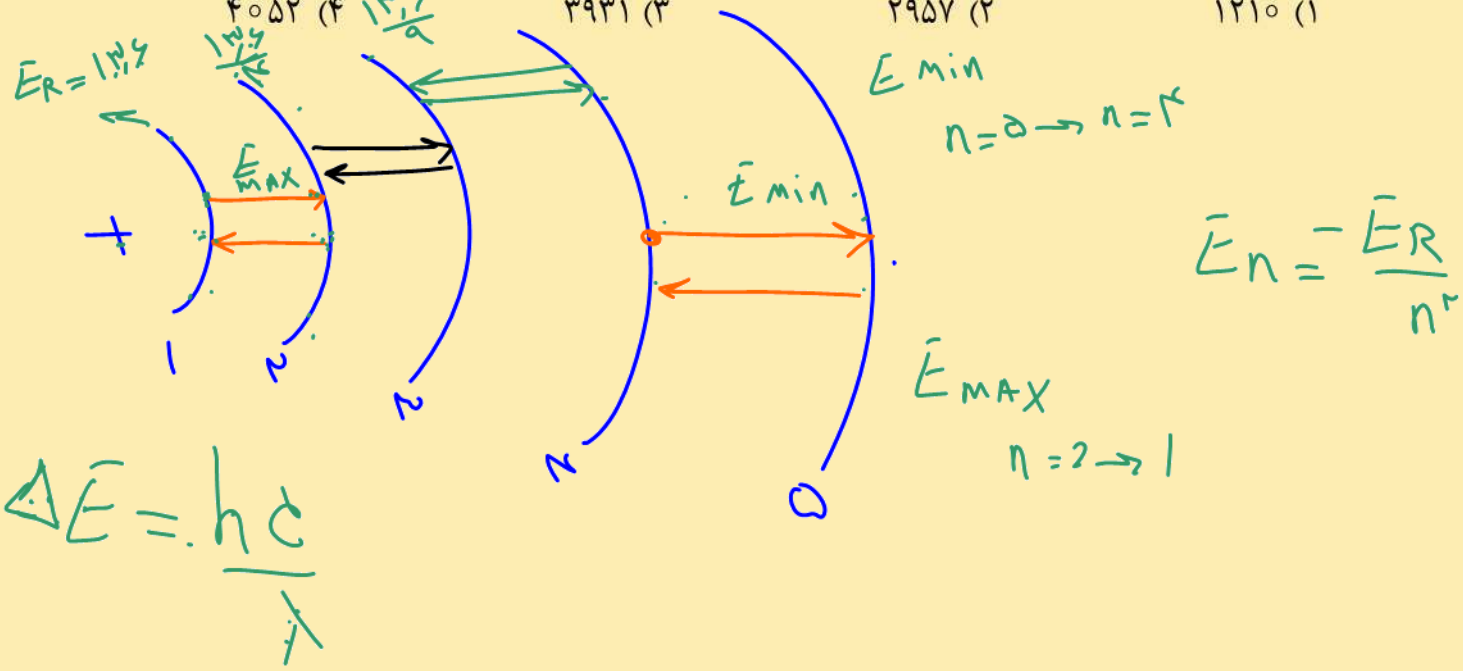


۱) وارونی جمعیت و فرایند گسیل القایی
۲) برانگیختهٔ معمولی و فرایند گسیل القایی
۳) وارونی جمعیت و فرایند گسیل خودبه‌خود
۴) برانگیختهٔ معمولی و فرایند گسیل خودبه‌خود

۶۰- (۱) مطابق کتاب درسی

۶۱- الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = 5$ قرار دارد. فرض کنید، فقط گذارهای $\Delta n = 1$ مجاز باشند. در این صورت اختلاف طول موج کم‌انرژی‌ترین فوتون و پرانرژی‌ترین فوتون گسیلی، تقریباً چند نانومتر است؟ ($E_R = 13/6 eV$ و $hc = 1240 eV.nm$)

۱) ۱۲۱۰ ۲) ۲۹۵۷ ۳) ۳۹۳۱ ۴) ۴۰۵۲



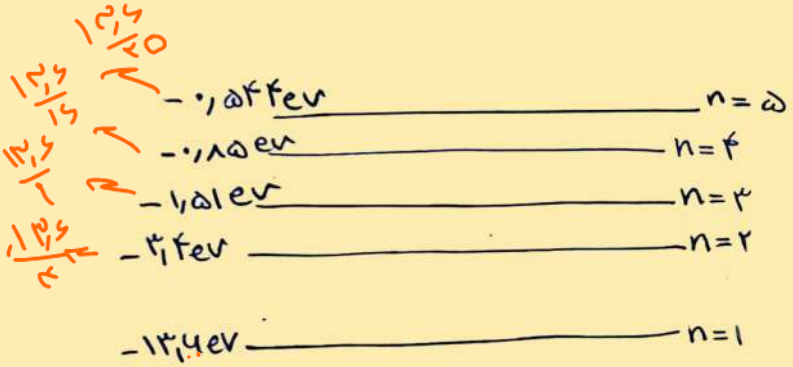
۶۱- الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = 5$ قرار دارد. فرض کنید، فقط گذارهای $\Delta n = 1$ مجاز باشند. در این صورت اختلاف طول موج کم‌انرژی‌ترین فوتون و پرانرژی‌ترین فوتون گسیلی، تقریباً چند نانومتر است؟ ($E_R = 13/6 eV$ و $hc = 1240 eV.nm$)

۱) ۱۲۱۰ ۲) ۲۹۵۷ ۳) ۳۹۳۱ ۴) ۴۰۵۲

۶۱- (۳)

کم‌انرژی‌ترین فوتون: $n_u = 5 \rightarrow n_L = 4$

پرانرژی‌ترین فوتون: $n_u = 2 \rightarrow n_L = 1$



$$\Delta E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

$$-0/544 + 0/85 = \frac{1240}{\lambda_1} \rightarrow \lambda_1 = 4052/2$$

$$-3/4 + 13/6 = \frac{1240}{\lambda_2} \rightarrow \lambda_2 = 121/56$$

$$\lambda_1 - \lambda_2 = 4930/44 \simeq 4931 \ nm$$

۶۲- ظرفیت خازنی $40\mu F$ است. اگر بار الکتریکی آن $\frac{3}{2}$ برابر شود، انرژی ذخیره‌شده در آن $25\mu J$ افزایش می‌یابد. بار اولیهٔ خازن چند میکروکولن است؟

۱) ۴۰ ۲) ۶۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۲۰

$U \begin{cases} U = \frac{1}{2} C V^2 \\ U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \\ U = \frac{1}{2} q V \end{cases}$

$\begin{cases} \Delta U = \frac{1}{2} C (V_2^2 - V_1^2) \\ \Delta U = \frac{1}{2} C \left(\frac{q_2^2}{C^2} - \frac{q_1^2}{C^2}\right) \end{cases}$

$+25\times10^{-6}$

$2 \quad 40\times10^{-6}$

۶۲- ظرفیت خازنی $40\mu F$ است. اگر بار الکتریکی آن $\frac{3}{2}$ برابر شود، انرژی ذخیره‌شده در آن $25\mu J$ افزایش می‌یابد. بار اولیهٔ خازن چند میکروکولن است؟

۱) ۴۰ ۲) ۶۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۲۰

۶۲- (۱)

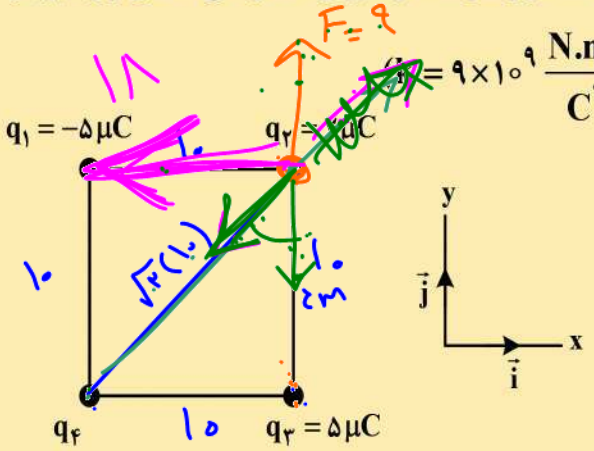
$Q_2 = \frac{3}{2} Q_1$

$\Delta U = 25\mu J \rightarrow \Delta U = \frac{1}{2C}(Q_2^2 - Q_1^2)$ $U = \frac{Q^2}{2C}$

$\Delta U = \frac{1}{80}\left(\frac{9}{4} Q_1^2\right) \rightarrow 25 = \frac{1}{80} \times \frac{5}{4} Q_1^2 \rightarrow Q_1^2 = 1600$

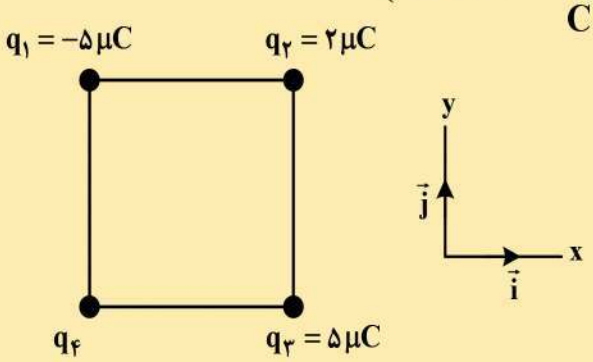
$Q_1 = 40\mu C$

۶۳- چهار ذرهٔ باردار مطابق شکل، در رأس‌های مربعی به ضلع ۱۰cm قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار $q_۲$، $\vec{F} = (-۱۸N)\vec{i}$ باشد، بار $q_۴$ چند میکروکولن است؟ $(k = ۹\times۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲})$



۱) ۱۰
۲) −۱۰
۳) $۱۰\sqrt{۲}$
۴) $-۱۰\sqrt{۲}$ ✓

۶۳- چهار ذرهٔ باردار مطابق شکل، در رأس‌های مربعی به ضلع $10\,cm$ قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2، $\vec{F} = (-18N)\vec{i}$ باشد، بار q_4 چند میکروکولن است؟ $(k = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



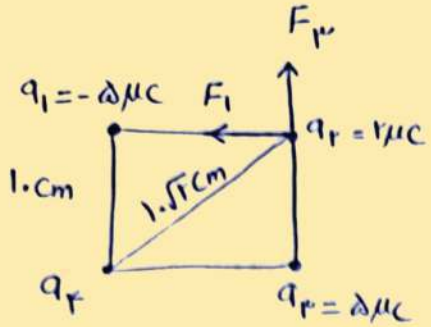
۱) ۱۰

۲) -10

۳) $10\sqrt{2}$

۴) $-10\sqrt{2}$

۶۳- (۴)



$$F_1 = \frac{9\times10^9\times q_1 q_2}{r^2} = \frac{9\times10^9\times5\times2}{100} = 9N \rightarrow \vec{F}_1 = -9\vec{i}$$

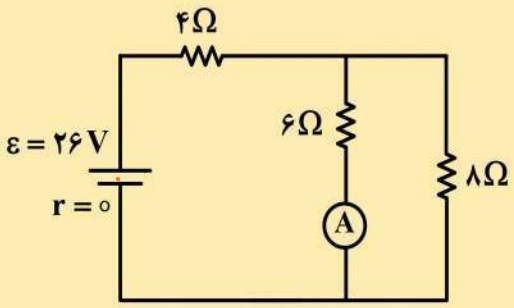
$$F_3 = F_1 = 9N \rightarrow \vec{F}_3 = 9\vec{j}$$

$$\vec{F}_4 + \vec{F}_1 + \vec{F}_3 = -18\vec{i}$$

$$\vec{F}_4 - 9\vec{i} + 9\vec{j} = -18\vec{i} \rightarrow \vec{F}_4 = -9\vec{i} - 9\vec{j} \rightarrow q_4 < 0$$

$$F_4 = 9\sqrt{2}\,N \rightarrow 9\sqrt{2} = \frac{9\times10^9\times|q_4|\times2}{200} \rightarrow |q_4| = 10\sqrt{2}$$

۶۴- در مدار زیر، اگر جای آمپرسنج آرمانی و باتری عوض شود، جریانی که از مقاومت ۸ اُهمی می‌گذرد، چند آمپر تغییر می‌کند؟

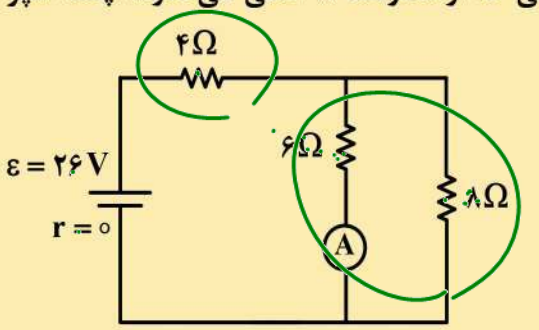


$$I = \frac{\varepsilon_2 - \varepsilon_1}{R_T + r_T}$$

۱) ۰/۲۵
۲) ۰/۵
۳) ۱
۴) ۱/۵

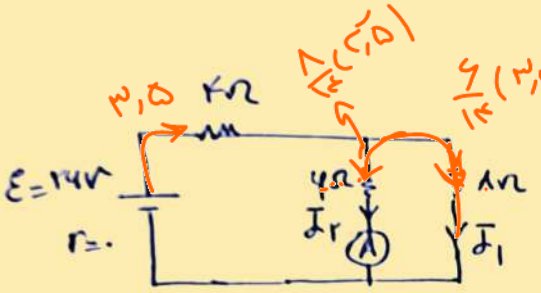
۶۴- در مدار زیر، اگر جای آمپرسنج آرمانی و باتری عوض شود، جریانی که از مقاومت ۸ اُهمی می‌گذرد، چند آمپر تغییر می‌کند؟

۱) ۰/۲۵
۲) ۰/۵
۳) ۱
۴) ۱/۵



$I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{26}{0}$

$4 + \frac{4 \times 8}{12}$



$\frac{8}{12}(2,5)$ $\frac{4}{12}(3,5) = 1,5$

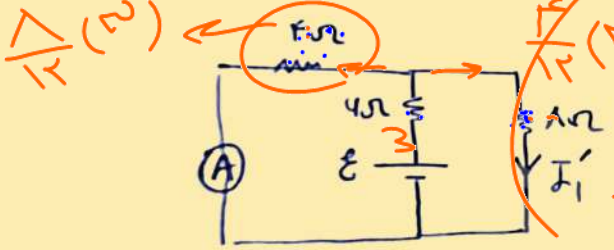
$R_{eq} = 4 + \frac{4 \times 8}{12} = \frac{52}{7}\ \Omega$

$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}+r} = \frac{24}{\frac{52}{7}} = 3,5A$

(۲) _۶۴

$I_1 = \frac{4}{8+4} I = \frac{4}{12} \times \frac{7}{2} = 1,5A$

$\frac{8}{12}(2)$ $\frac{4}{12}(3) = 1$



$R'_{eq} = 4 + \frac{4 \times 8}{12} = \frac{24}{3}\ \Omega$

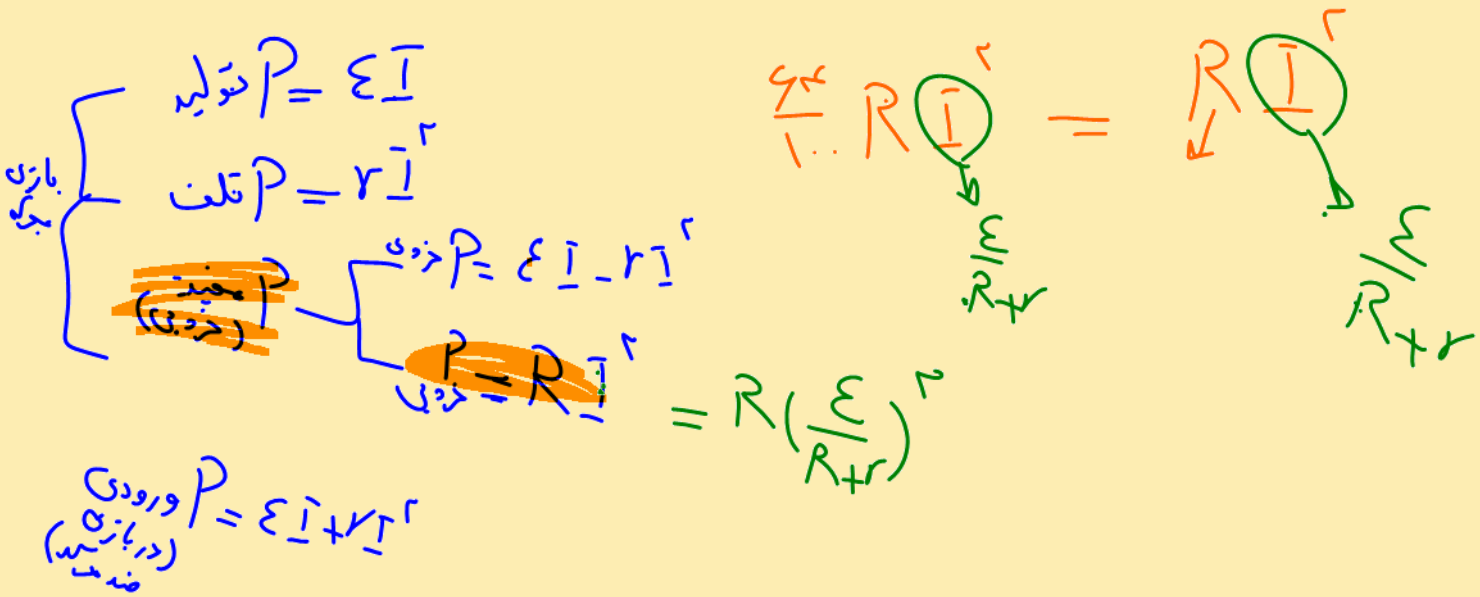
$I' = \frac{24}{\frac{24}{3}} = 3A$

$I'_1 = \frac{4}{4+8} I = \frac{4}{12} \times 3 = 1A$

$I'_1 - I_1 = 1 - 1,5 = -0,5A$

۶۵- دو مقاومت $R_1 = 4\Omega$ و R_2 را بار اول به‌طور متوالی و بار دوم به‌طور موازی به یک باتری با نیروی محرکهٔ $24V$ و مقاومت درونی 2Ω می‌بندیم. اگر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت اول ۳۶ درصد کمتر از توان الکتریکی خروجی باتری در حالت دوم باشد، R_2 چند اهم است؟

۱) ۱۲ ۲) ۳۶ ۳) ۴ ۴) ۸



۶۵- دو مقاومت $R_1 = 4\Omega$ و R_2 را بار اول به‌طور متوالی و بار دوم به‌طور موازی به یک باتری با نیروی محرکهٔ $24V$ و مقاومت درونی 2Ω می‌بندیم. اگر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت اول ۳۶ درصد کمتر از توان الکتریکی خروجی باتری در حالت دوم باشد، R_2 چند اهم است؟

۱) ۱۲ ۲) ۳۶ ۳) ۴ ۴) ۸

(۳) - ۶۵

$$P_1 = R_{eq} I^2 = R_{eq} \left(\frac{\mathcal{E}}{R_{eq}+r}\right)^2 \xrightarrow{P_1 = 0.64 P_2}$$

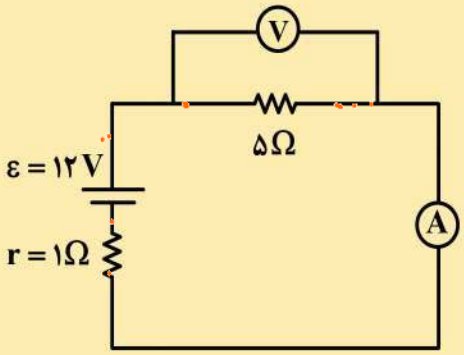
$$P_2 = R'_{eq} \left(\frac{\mathcal{E}}{R'_{eq}+r}\right)$$

$$\frac{0.64\, R'_{eq}\, \mathcal{E}}{(R'_{eq}+r)^2} = \frac{R_{eq}\, \mathcal{E}}{(R_{eq}+r)^2} \xrightarrow[R'_{eq} = \frac{4R_2}{4+R_2}]{R_{eq} = 4+R_2}$$

از جایگذاری گزینه‌ها استفاده می‌کنیم

$R_2 = 4\Omega \rightarrow \begin{cases} R_{eq} = 8\ \Omega \\ R'_{eq} = 2\ \Omega \end{cases} \rightarrow \frac{0.64 \times 2}{14} = \frac{8}{100} \rightarrow$ برقرار

۶۶- در شکل زیر، اگر جای آمپرسنج و ولت‌سنج عوض شود، کدام موارد درست است؟ (آمپرسنج و ولت‌سنج آرمانی فرض شوند.)



الف: عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، ۲ A کاهش می‌یابد.

ب: عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، ۲ V افزایش می‌یابد.

پ: اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی، ۲ V کاهش می‌یابد.

۱) «الف» و «ب»

۲) «الف» و «پ»

۳) «ب» و «پ»

۴) «الف»، «ب» و «پ»

$I = \frac{\varepsilon}{R+r}$

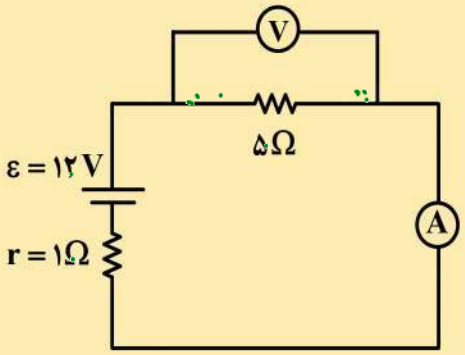
$V = IR$

عدد دو سر

باتری مدار $V = \varepsilon - Ir$

باتری مدار $= \varepsilon + Ir$

۶۶- در شکل زیر، اگر جای آمپرسنج و ولت‌سنج عوض شود، کدام موارد درست است؟ (آمپرسنج و ولت‌سنج آرمانی فرض شوند.)



الف: عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، ۲ A کاهش می‌یابد.

ب: عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد، ۲ V افزایش می‌یابد.

پ: اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی، ۲ V کاهش می‌یابد.

۱) «الف» و «ب»

۲) «الف» و «پ»

۳) «ب» و «پ»

۴) «الف»، «ب» و «پ»

$I_1 = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{12}{5+1} = 2$

$V_1 = IR = 2 \times 5 = 10$

۶۶- ۱ درحالت اول :

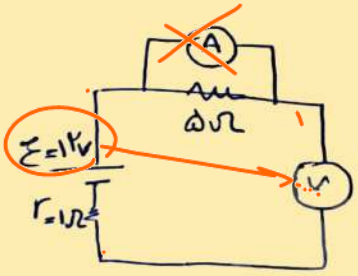
$I = \frac{\varepsilon}{r+R} = \frac{12}{6} = 2A$

$V = IR = 2 \times 5 = 10V$

$I_1 = 2$

$V_1 = 10$

درحالت دوم :



$I' = 0$

$V' = \varepsilon = 12V$

$I' - I = -2A$

$V' - V = 12 - 10 = 2V$

اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی در این حالت صفر خواهد شد.

۶۷- پیچه‌ای دارای ۱۰۰ حلقه و مساحت هر حلقهٔ آن $50cm^2$ است و به‌طور عمود در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $200G$ قرار دارد. اگر در مدت ۰/۱ ثانیه پیچه از میدان خارج شود، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط چند ولت است؟

۱) ۳ ۲) ۲/۵ ۳) ۰/۵ ۴) ۰/۱

$\Phi = AB\cos\alpha$

$\varepsilon = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

$\varepsilon = -\frac{N\Delta AB\cos\alpha}{\Delta t}$

$\varepsilon = -\frac{NA\Delta B\cos\alpha}{\Delta t}$

$\varepsilon = -\frac{NAB\cos\alpha_2 - NAB\cos\alpha_1}{\Delta t}$

۶۷- پیچه‌ای دارای ۱۰۰ حلقه و مساحت هر حلقهٔ آن $50\,cm^2$ است و به‌طور عمود در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $200\,G$ قرار دارد. اگر در مدت ۰/۱ ثانیه پیچه از میدان خارج شود، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط چند ولت است؟

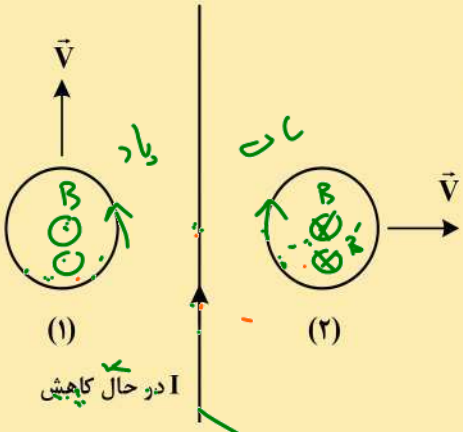
۱) ۳ ۲) ۲/۵ ۳) ۰/۵ ۴) ۰/۱

$$|\varepsilon| = N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = NA\frac{\Delta B}{\Delta t} = 100 \times 50 \times 10^{-4}\,\frac{0 - 200 \times 10^{-4}}{0/1}$$

$$\varepsilon = 5 \times 200 \times 10^{-4} = 0/1\ V$$

گزینه ۴

۶۸- مطابق شکل زیر، دو حلقه در جهت‌های نشان داده شده در نزدیکی یک سیم حامل جریان الکتریکی I حرکت می‌کنند. کدام مورد درست است؟



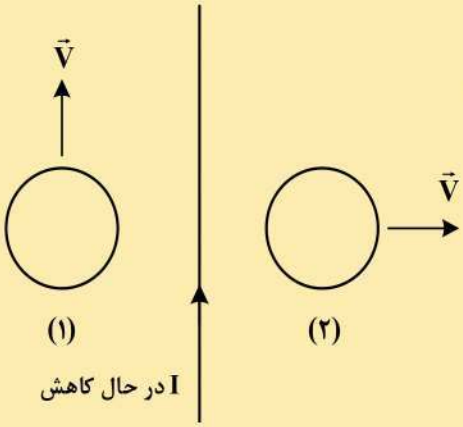
۱) در حلقهٔ (۱) جریان القا نمی‌شود و در حلقهٔ (۲) جریان القایی پادساعتگرد است.

۲) جهت جریان القایی در حلقهٔ (۱) پادساعتگرد و در حلقهٔ (۲) ساعتگرد است.

۳) در حلقهٔ (۱) جریان القا نمی‌شود و در حلقهٔ (۲) جریان القایی ساعتگرد است.

۴) جهت جریان القایی در حلقهٔ (۱) ساعتگرد و در حلقهٔ (۲) پادساعتگرد است.

۶۸- مطابق شکل زیر، دو حلقه در جهت‌های نشان داده شده در نزدیکی یک سیم حامل جریان الکتریکی I حرکت می‌کنند. کدام مورد درست است؟



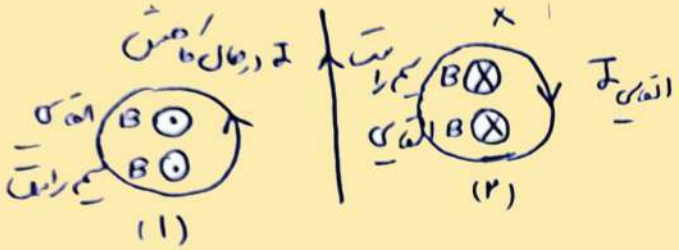
۱) در حلقهٔ (۱) جریان القا نمی‌شود و در حلقهٔ (۲) جریان القایی پادساعتگرد است.

۲) جهت جریان القایی در حلقهٔ (۱) پادساعتگرد و در حلقهٔ (۲) ساعتگرد است.

۳) در حلقهٔ (۱) جریان القا نمی‌شود و در حلقهٔ (۲) جریان القایی ساعتگرد است.

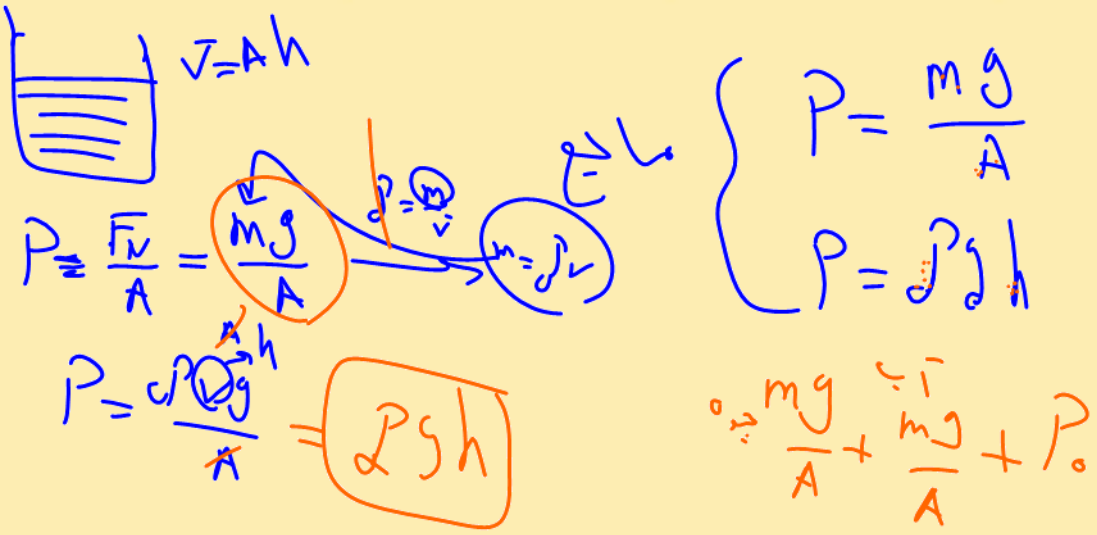
۴) جهت جریان القایی در حلقهٔ (۱) ساعتگرد و در حلقهٔ (۲) پادساعتگرد است.

۶۸- (۲)



۶۹- در یک لولهٔ استوانه‌ای که مساحت قاعدهٔ آن $۲۰\,cm^۲$ است، ۲۷۲ گرم جیوه و ۵۴۴ گرم آب می‌ریزیم. فشار در ته لوله چند پاسکال می‌شود؟ ($\rho_{آب}=۱\frac{g}{cm^۳}$ ، $\rho_{جیوه}=۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}$ ، $P_۰=۷۵\,cmHg$ و $g=۱۰\frac{m}{s^۲}$)

۱) ۱۰۳۳۶۰ ۲) ۱۰۴۷۲۰ ۳) ۱۰۶۰۸۰ ۴) ۱۰۷۴۴۰



۶۹- در یک لولهٔ استوانه‌ای که مساحت قاعدهٔ آن $۲۰\,cm^۲$ است، ۲۷۲ گرم جیوه و ۵۴۴ گرم آب می‌ریزیم. فشار در ته لوله چند پاسکال می‌شود؟ ($\rho_{آب}=۱\frac{g}{cm^۳}$ ، $\rho_{جیوه}=۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}$ ، $P_۰=۷۵\,cmHg$ و $g=۱۰\frac{m}{s^۲}$)

۱) ۱۰۳۳۶۰ ۲) ۱۰۴۷۲۰ ۳) ۱۰۶۰۸۰ ۴) ۱۰۷۴۴۰

۴ _۶۹

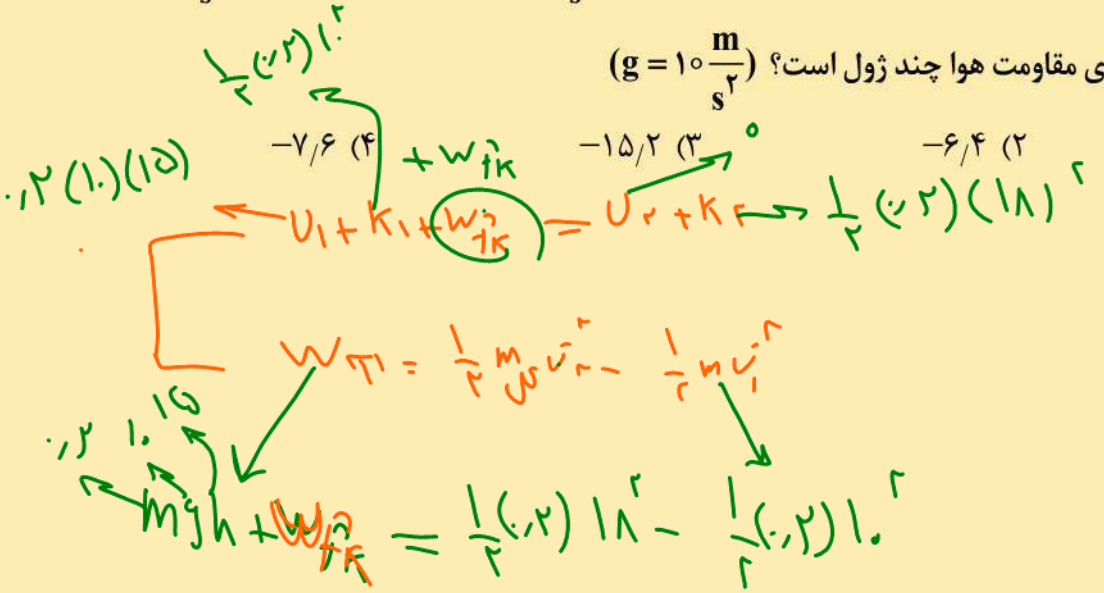
$$P=\left(\frac{mg}{A}\right)_{آب}+\left(\frac{mg}{A}\right)_{جیوه}+P_۰$$

$$P_۰=۷۵\,cmHg=۷۵\times ۱۳۶۰=۱۰۲۰۰۰\,Pa$$

$$P=\frac{(۲۷۲+۵۴۴)\times ۱۰^{-۳}\times ۱۰}{۲۰\times ۱۰^{-۴}}+۱۰۲۰۰۰=۴۰۸۰+۱۰۲۰۰۰=۱۰۶۰۸۰\,Pa$$

۷۰- جسمی به جرم ۲۰۰ گرم از ارتفاع ۱۵ متری سطح زمین با تندی $۱۰\frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود و با تندی $۱۸\frac{m}{s}$ به سطح زمین می‌رسد. کار نیروی مقاومت هوا چند ژول است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۱۲/۸−
۲) ۶/۴−
۳) ۱۵/۲−
۴) ۷/۶−



۷۰- جسمی به جرم ۲۰۰ گرم از ارتفاع ۱۵ متری سطح زمین با تندی $۱۰\frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود و با تندی $۱۸\frac{m}{s}$ به سطح زمین می‌رسد. کار نیروی مقاومت هوا چند ژول است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) $-۱۲/۸$ ۲) $-۶/۴$ ۳) $-۱۵/۲$ ۴) $-۷/۶$

۴) ۷۰-

سطح زمین مبدا پتانسیل.

$$W_{f_D} = E_۲ - E_۱ = (U_۲ + K_۲) - (U_۱ + K_۱)$$

$$W_{f_D} = \frac{۱}{۲} m (v_۲^۲ - v_۱^۲) - mgh = \frac{۱}{۲} \times ۰/۲ (۱۸^۲ - ۱۰^۲) - ۰/۲ \times ۱۰ \times ۱۵$$

$$W_{f_D} = ۲۲/۴ - ۳۰ = -۷/۶ \text{ J}$$

۷۱- در ظرفی عایق حاوی ۵۲۰ گرم آب $15^\circ C$، یک قطعه مس به جرم $100\,g$ به دمای $50^\circ C$ و یک قطعه فلز دیگر به دمای $60^\circ C$ می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای تعادل به $20^\circ C$ می‌رسد. با چشم‌پوشی از تبادل گرما بین ظرف و سایر اجسام، ظرفیت گرمایی فلز در SI چقدر است؟

$(c_{آب} = 4200\ \frac{J}{kg.^\circ C}$ و $c_{مس} = 400\ \frac{J}{kg.^\circ C})$

۱) ۱۲۴

۲) ۲۴۳

۳) ۲۴۳۰۰۰

۴) ۱۲۴۰۰۰

۷۱- در ظرفی عایق حاوی ۵۲۰ گرم آب $15^\circ C$، یک قطعه مس به جرم $100\,g$ به دمای $50^\circ C$ و یک قطعه فلز دیگر به دمای $60^\circ C$ می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای تعادل به $20^\circ C$ می‌رسد. با چشم‌پوشی از تبادل گرما بین ظرف و سایر اجسام، ظرفیت گرمایی فلز در SI چقدر است؟

$(c_{آب} = 4200 \frac{J}{kg.^\circ C}$ و $c_{مس} = 400 \frac{J}{kg.^\circ C})$

۱) ۱۲۴

۲) ۲۴۳

۳) ۲۴۳۰۰۰

۴) ۱۲۴۰۰۰

۷۱- (۲)

$Q_{آب} + Q_{مس} + Q_{فلز} = 0$ $\xrightarrow{Q=mc\Delta\theta \;\; Q=C\Delta\theta}$

$0/52 \times 4200 (20-15) + 0/1 \times (20-50) \times 400 + C(20-60) = 0$

$105 \quad 5 \quad -30 \quad 10 \quad -40$

$273 - 30 = C \rightarrow C = 243 \; J/K$

۷۲- ماهواره‌ای به جرم ۲۰۰ kg با تندی ثابت $۲/۵\frac{km}{s}$ به دور زمین می‌چرخد. انرژی جنبشی این ماهواره چند مگاژول است؟

۱) $۶/۲۵\times۱۰^{۳}$ ۲) $۶/۲۵\times۱۰^{۲}$ ۳) $۶/۲۵\times۱۰^{۶}$ ۴) $۶/۲۵\times۱۰^{-۶}$

$K=\frac{۱}{۲}mv^{۲}$

۷۲- ماهواره‌ای به جرم $200\,kg$ با تندی ثابت $2/5\,\frac{km}{s}$ به دور زمین می‌چرخد. انرژی جنبشی این ماهواره چند مگاژول است؟

۱) $6/25\times10^{3}$ ۲) $6/25\times10^{2}$ ۳) $6/25\times10^{6}$ ۴) $6/25\times10^{-6}$

۷۲- (۲)

$K=\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}\times200\times(2500)^2=100\times4/25\times10^{4}$

$=425\,MJ=4/25\times10^{2}\,MJ$

$v=2/5\,\frac{km}{s}=2/5\times10^{3}\,m/s$

$=2500\,m/s$

۷۳- دمای جسمی برحسب درجهٔ فارنهایت، ۵ برابر دمای آن برحسب درجهٔ سلسیوس است. این دما چند کلوین است؟

۱) ۲۶۳ ۲) ۲۷۳ ۳) ۲۸۳ ۴) ۳۶۳

$F = 1.8C + 32$

۷۳- دمای جسمی برحسب درجهٔ فارنهایت، ۵ برابر دمای آن برحسب درجهٔ سلسیوس است. این دما چند کلوین است؟

۱) ۲۶۳ ۲) ۲۷۳ ۳) ۲۸۳ ۴) ۳۶۳

$$\begin{cases} F = 1/8\,c + 32 \\ K = c + 273 \end{cases} \qquad \begin{cases} \Delta F = 1/8\,\Delta c \\ \Delta c = \Delta K \end{cases}$$

$F = 1/8\theta + 32 \rightarrow 5\theta = 1/8\theta + 32 \rightarrow \theta = 10^{\circ}C$ ۷۳- (۳)

$T = \theta + 273 = 283\ K$

۷۴- بار الکتریکی جسمی μC ۱۶۰×۱۰^{-۱۰} است. این مقدار بار برحسب کولن و برحسب نمادگذاری علمی، کدام است؟

۱) $۱/۶\times۱۰^{-۲۰}$ ۲) $۱/۶\times۱۰^{-۸}$ ۳) $۱/۶۰\times۱۰^{-۲}$ ۴) $۱/۶۰\times۱۰^{-۱۴}$

۷۴- بار الکتریکی جسمی μC ۱۶۰×۱۰^{-۱۰} است. این مقدار بار برحسب کولن و برحسب نمادگذاری علمی، کدام است؟

۱) $۱/۶\times۱۰^{-۲۰}$ ۲) $۱/۶\times۱۰^{-۸}$ ۳) $۱/۶۰\times۱۰^{-۲}$ ۴) $۱/۶۰\times۱۰^{-۱۴}$

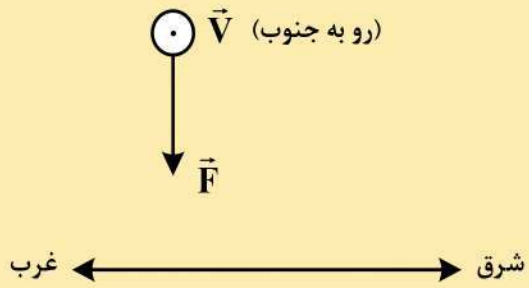
۷۴- ۴)

$q = ۱۶۰\times۱۰^{-۱۰}\ \mu C = ۱۶۰\times۱۰^{-۱۰}\times۱۰^{-۶}\ C = ۱/۶۰\times۱۰^{-۱۴}$

$= ۱/۶\times۱۰^{-۱۴}\ C$

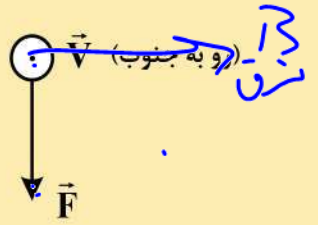
۷۵- الکترونی با تندی $۵\times۱۰^{۵}\ \frac{m}{s}$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی در حرکت است. اندازهٔ نیرویی که از طرف میدان بر الکترون وارد می‌شود، هنگامی بیشینه است که الکترون به سمت جنوب حرکت کند. اگر جهت این نیرو رو به پایین و اندازهٔ آن $۴\times۱۰^{-۱۴}\ N$ باشد، اندازهٔ میدان مغناطیسی چند تسلا و به کدام سو است؟ $(e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C)$

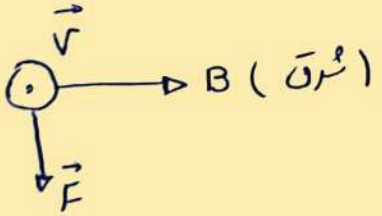
۱) ۰/۵ و شرق
۲) ۰/۵ و غرب
۳) ۰/۰۵ و شرق
۴) ۰/۰۵ و غرب



۷۵- الکترونی با تندی $۵\times۱۰^{۵}\ \frac{m}{s}$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی در حرکت است. اندازهٔ نیرویی که از طرف میدان بر الکترون وارد می‌شود، هنگامی بیشینه است که الکترون به سمت جنوب حرکت کند. اگر جهت این نیرو رو به پایین و اندازهٔ آن $۴\times۱۰^{-۱۴}\ N$ باشد، اندازهٔ میدان مغناطیسی چند تسلا و به کدام سو است؟ $(e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C)$

۱) ۰/۵ و شرق
۲) ۰/۵ و غرب
۳) ۰/۵ و شرق
۴) ۰/۵ و غرب





$F_{max}=|q|vB$

$۴\times۱۰^{-۱۴}=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\times۵\times۱۰^{۵}\times B$

$B=\frac{۴\times۱۰^{-۱۴}}{۸\times۱۰^{-۱۴}}=۰/۵\ T$

۴۱- در فرایند واپاشی $_{5}^{11}B + x \rightarrow {}_{6}^{11}C$، x کدام است؟

۱) پروتون ۲) β^+ ۳) β^- ۴) نوترون

۴۱- در فرایند واپاشی $_{5}^{11}B + x \rightarrow {}_{6}^{11}C$، x کدام است؟

۱) پروتون ۲) β^+ ۳) β^- ۴) نوترون

41- ${}_{6}^{11}C \rightarrow {}_{5}^{11}B + {}_{+1}^{0}x \Rightarrow x : \beta^+$

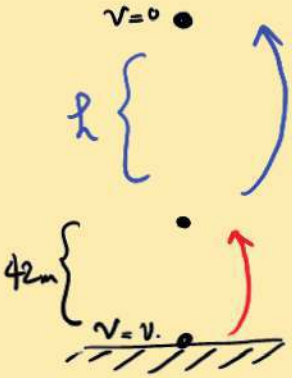
۴۲- گلوله‌ای از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود و تا رسیدن گلوله به ارتفاع ۴۲ متری از سطح زمین، انرژی جنبشی آن ۳۰ درصد کاهش می‌یابد. این گلوله حداکثر تا ارتفاع چند متری از سطح زمین بالا می‌رود؟ (مقاومت هوا ناچیز است و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

۱) ۹۶ ۲) ۱۲۰ ۳) ۱۴۰ ۴) ۱۴۹

۴۲- گلوله‌ای از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود و تا رسیدن گلوله به ارتفاع ۴۲ متری از سطح زمین، انرژی جنبشی آن ۳۰ درصد کاهش می‌یابد. این گلوله حداکثر تا ارتفاع چند متری از سطح زمین بالا می‌رود؟ (مقاومت هوا ناچیز است و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)

۱) ۹۶ ۲) ۱۲۰ ۳) ۱۴۰ ۴) ۱۴۹

42 -



$\Delta U = \Delta K = 0.7 K_i$

۳۰٪ از انرژی جنبشی جسم کاسته شد، و به انرژی پتانسیل گرانشی آن اضافه شده است. لذا:

$\Delta U = \Delta K = 0.3 K_i$

$\Rightarrow h = \frac{7}{3} \times 42 = 98 m \Rightarrow h_{max} = 98 + 42 = 140 m$

۴۳- طول یک پل معلق فولادی در سردترین موقع سال ۹۰۰ متر بوده و در آن سال بیشترین طول پل به ۹۰۰/۹ متر رسیده است. اختلاف بیشترین دما و کمترین دمای پل در آن سال، چند درجهٔ سلسیوس است؟

$(\alpha = ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۵}\ K^{-۱})$

۱) ۷۰ ۲) ۸۰ ۳) ۹۰ ۴) ۱۰۰

۴۳- طول یک پل معلق فولادی در سردترین موقع سال ۹۰۰ متر بوده و در آن سال بیشترین طول پل به ۹۰۰/۹ متر رسیده است. اختلاف بیشترین دما و کمترین دمای پل در آن سال، چند درجهٔ سلسیوس است؟

$(\alpha = ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۵}\ K^{-۱})$

۱) ۷۰ ۲) ۸۰ ۳) ۹۰ ۴) ۱۰۰

43- $\Delta l = \alpha l . \Delta\theta \Rightarrow 0.9 = 1.25 \times 10^{-5} \times 900 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 80^{\circ}C$

۴۴- در کدام فرایند، کار انجام‌شده روی گاز مثبت است و انرژی درونی گاز کاهش می‌یابد؟

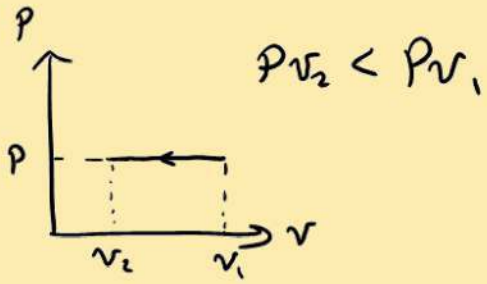
۱) تراکم هم‌فشار ۲) تراکم بی‌دررو ۳) انبساط هم‌فشار ۴) انبساط بی‌دررو

۴۴- در کدام فرایند، کار انجام‌شده روی گاز مثبت است و انرژی درونی گاز کاهش می‌یابد؟

۱) تراکم هم‌فشار ۲) تراکم بی‌دررو ۳) انبساط هم‌فشار ۴) انبساط بی‌دررو

۴۴- $W = -P\Delta V > 0 \Rightarrow \Delta V < 0 \Rightarrow$ تراکم

$U \downarrow \Rightarrow T \downarrow \Rightarrow (PV) \downarrow \Rightarrow$



$PV_2 < PV_1$

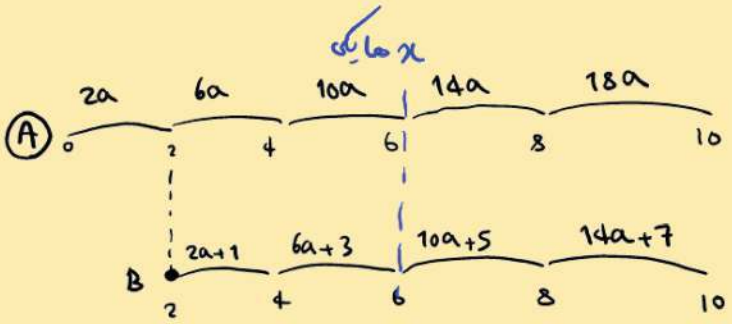
۴۵- در یک مسیر مستقیم و از یک نقطه، متحرک A در مبدأ زمان با شتاب ثابت a از حال سکون به حرکت درمی‌آید و در لحظهٔ $t = ۲s$، متحرک B از همان نقطه و در همان مسیر با شتاب ثابت $a + ۰/۵ \frac{m}{s^۲}$ از حال سکون به حرکت درمی‌آید. اگر در لحظهٔ $t = ۶s$ دو متحرک به هم برسند، فاصلهٔ آنها در لحظهٔ $t = ۱۰s$ چند متر است؟

۱) ۴/۴ ۲) ۸/۸ ۳) ۱۲/۴ ۴) ۲۴/۸

۴۵- در یک مسیر مستقیم و از یک نقطه، متحرک A در مبدأ زمان با شتاب ثابت a از حال سکون به حرکت درمی‌آید و در لحظهٔ $t=2s$، متحرک B از همان نقطه و در همان مسیر با شتاب ثابت $a+0/5\frac{m}{s^2}$ از حال سکون به حرکت درمی‌آید. اگر در لحظهٔ $t=6s$ دو متحرک به هم برسند، فاصلهٔ آنها در لحظهٔ $t=10s$ چند متر است؟

۱) ۴/۴ ۲) ۸/۸ ۳) ۱۲/۴ ۴) ۲۴/۸

45.



$\Delta x_{(0-6)_A} = \Delta x_{(2-6)_B} = \frac{3\times 6a}{18a} = 8a+4 \Rightarrow \boxed{a=0.4}$

تحلیل رفتار حرکت‌های:

$b_1 = \frac{a}{2}t^2 + v_0 t = 2a$

$d = at^2 = 4a$

فاصله در $t=10$:

$\Delta x_{(6-10)_B} - \Delta x_{(6-10)_A}$

$24a+12 \quad 32a$

$12 - 8a = 8.8\,m$

$a = 3.2$

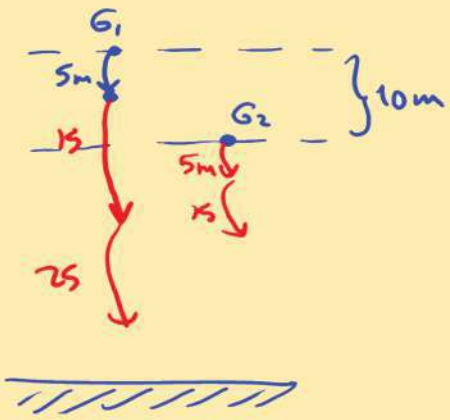
۴۶- **گلوله‌ای از فاصلهٔ ۱۰۰ متری زمین از یک نقطه رها می‌شود. یک ثانیه بعد، گلولهٔ دیگری از ده متر پایین‌تر از گلولهٔ اول رها می‌شود. از لحظه رهاشدن گلولهٔ دوم تا لحظه‌ای که اولین گلوله به زمین می‌رسد، فاصلهٔ دو گلوله چه تغییری می‌کند؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود.)**

۱) ثابت می‌ماند.
۲) افزایش می‌یابد.
۳) کاهش می‌یابد.
۴) ابتدا کاهش می‌یابد و سپس افزایش می‌یابد.

۴۶- گلوله‌ای از فاصلهٔ ۱۰۰ متری زمین از یک نقطه رها می‌شود. یک ثانیه بعد، گلولهٔ دیگری از ده متر پایین‌تر از گلولهٔ اول رها می‌شود. از لحظه رهاشدن گلولهٔ دوم تا لحظه‌ای که اولین گلوله به زمین می‌رسد، فاصلهٔ دو گلوله چه تغییری می‌کند؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود.)

۱) ثابت می‌ماند.
۲) افزایش می‌یابد.
۳) کاهش می‌یابد.
۴) ابتدا کاهش می‌یابد و سپس افزایش می‌یابد.

46-



از ابتدای حرکت G_2، G_2 5m پایین‌تر است اما 1s پس از آن G_1 5m پایین‌تر قرار دارد. لذا فاصله آن‌ها ابتدا کاهش، سپس افزایش یافته است.

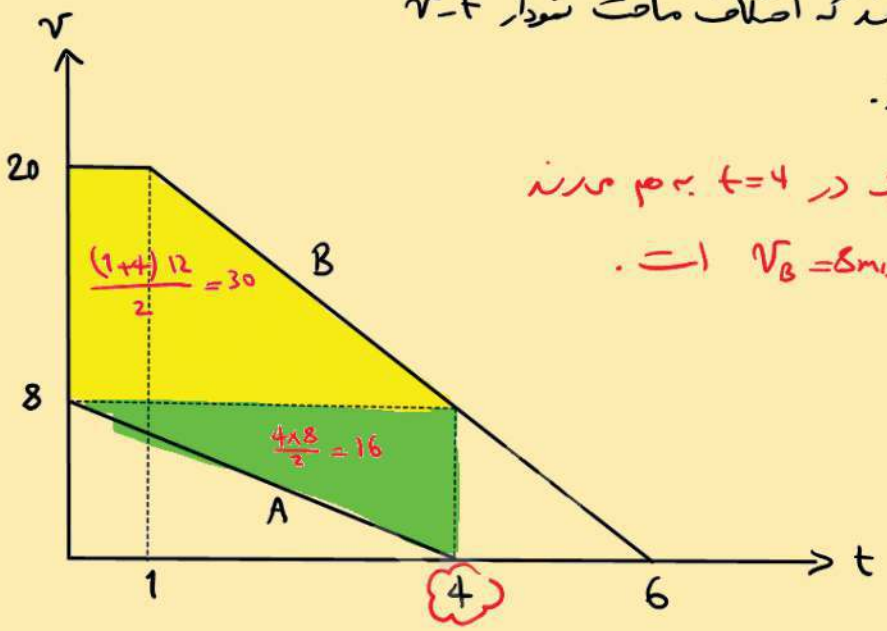
۴۷- خودرو A با سرعت ثابت $۸\frac{m}{s}$ در مسیر مستقیم در حرکت است و پشت سر آن خودرو B با سرعت ثابت $۲۰\frac{m}{s}$ در همان جهت حرکت می‌کند. وقتی فاصلهٔ بین آنها به ۴۶ متر کاهش می‌یابد، خودرو A با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ سرعت خود را کم می‌کند و یک ثانیهٔ بعد خودرو B نیز با شتاب ثابت $۴\frac{m}{s^۲}$ سرعت خود را کم می‌کند. سرعت خودرو B در لحظهٔ رسیدن به خودرو A چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲ ۲) ۸ ۳) ۴ ۴) ۶

۴۷- خودرو A با سرعت ثابت $۸\frac{m}{s}$ در مسیر مستقیم در حرکت است و پشت سر آن خودرو B با سرعت ثابت $۲۰\frac{m}{s}$ در همان جهت حرکت می‌کند. وقتی فاصلهٔ بین آنها به ۴۶ متر کاهش می‌یابد، خودرو A با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ سرعت خود را کم می‌کند و یک ثانیهٔ بعد خودرو B نیز با شتاب ثابت $۴\frac{m}{s^۲}$ سرعت خود را کم می‌کند. سرعت خودرو B در لحظهٔ رسیدن به خودرو A چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲ ۲) ۸ ۳) ۴ ۴) ۶

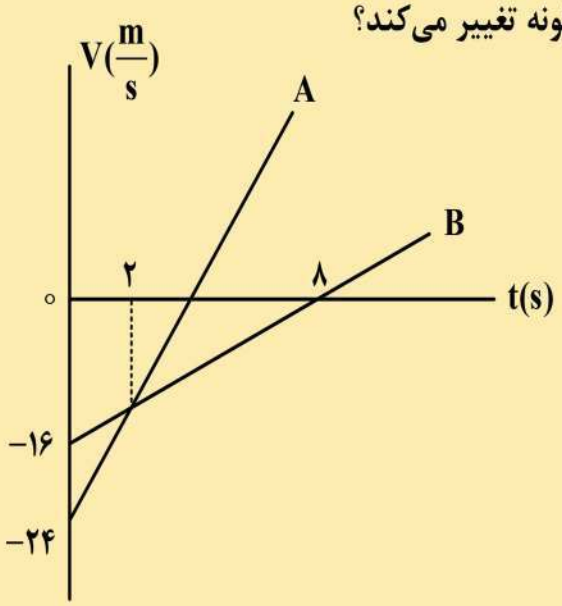
47-



وقتی ۲ متحرک به هم می‌رسند که اختلاف مساحت نمودار $v-t$ آن‌ها 46m باشد.

طبق شکل، دو متحرک در $t=4$ به هم می‌رسند که در آن لحظه، $v_B = 8m/s$ است.

۴۸- دو متحرک در مبدأ زمان، از مبدأ محور می‌گذرند و نمودار سرعت ـ زمان آنها مطابق شکل است. در بازهٔ زمانی که دو متحرک در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند، فاصلهٔ بین آنها چگونه تغییر می‌کند؟



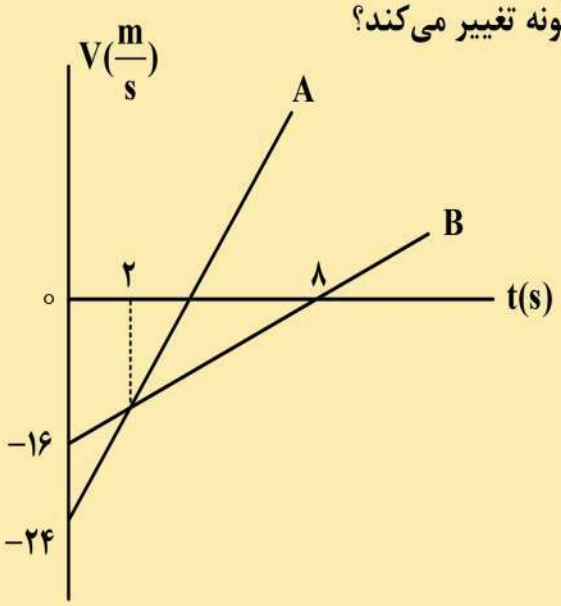
۱) ۴۸ متر افزایش می‌یابد.

۲) ۴۸ متر کاهش می‌یابد.

۳) ۶۴ متر افزایش می‌یابد.

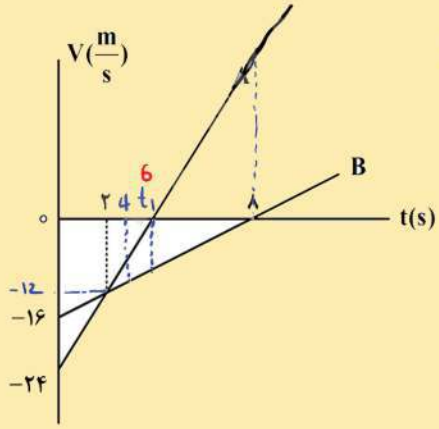
۴) ۶۴ متر کاهش می‌یابد.

۴۸- دو متحرک در مبدأ زمان، از مبدأ محور می‌گذرند و نمودار سرعت ـ زمان آنها مطابق شکل است. در بازهٔ زمانی که دو متحرک در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند، فاصلهٔ بین آنها چگونه تغییر می‌کند؟



۱) ۴۸ متر افزایش می‌یابد.
۲) ۴۸ متر کاهش می‌یابد.
۳) ۶۴ متر افزایش می‌یابد.
۴) ۶۴ متر کاهش می‌یابد.

48-

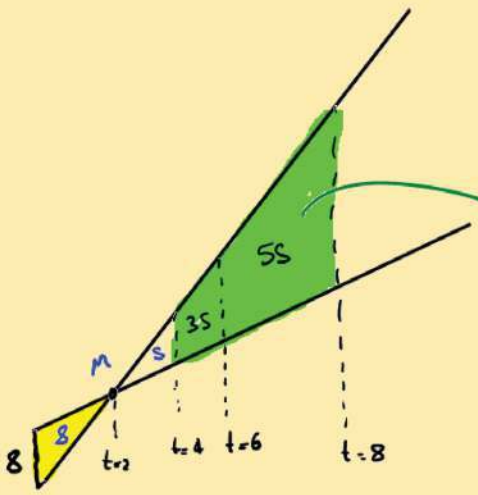


		Δt	ΔV
B :	(۰-۸)	۸	+۱۶ (-۱۶ → ۰)
	(۰-۲)	۲	? (-۱۶ → ?)
			۴
A :	(۰-۲)	۲	۸ (-۲۴ → -۱۶)
	(۰-t₁)	?	۲۴ (-۲۴ → ۰)
		۶	

حرکت در خلاف جهت هم ← سرعت های مختلف العلامت
↳ $v_A > 0$, $v_B < 0$ ⇒ $(t_1 - 8)$

چون دو متحرک در $t=0$ در یک مکان بود. و در $t=2$ سرعت هایشان برابر میشود، لذا در $t=4$ دوباره در یک مکان قرار دارند و در بازه $(4-6)$ ، B مقدار بیشتری در خلاف جهت x حرکت میکند و در $t=6$ وضعیت قرارگیری دو متحرک به صورت B ——— A است.

لذا در بازه $(6-8)$ که $\Delta x_A > 0$ ، $\Delta x_B < 0$ است ، فاصله دو متحرک افزایش خواهد یافت



$8 \times 8 = 64m$

فاصله آن ها ، 64m افزایش می‌یابد.

۴۹- **فرض کنید ماهواره‌ها روی مدارهای دایره‌ای به دور زمین به‌طور یکنواخت می‌چرخند. کدام مورد صحیح است؟**

۱) تندی مداری ماهواره در گردش به دور زمین، متناسب با جذر فاصلهٔ ماهواره از مرکز زمین است.

۲) مربع دورهٔ گردش ماهواره به دور زمین، متناسب با مکعب فاصلهٔ ماهواره از مرکز زمین است.

۳) شتاب حرکت ماهواره متناسب با جذر فاصله ماهواره از مرکز زمین است.

۴) وزن یک ماهواره با جذر فاصلهٔ ماهواره از مرکز زمین رابطهٔ عکس دارد.

۴۹- **فرض کنید ماهواره‌ها روی مدارهای دایره‌ای به دور زمین به‌طور یکنواخت می‌چرخند. کدام مورد صحیح است؟**

۱) تندی مداری ماهواره در گردش به دور زمین، متناسب با جذر فاصلهٔ ماهواره از مرکز زمین است.

۲) مربع دورهٔ گردش ماهواره به دور زمین، متناسب با مکعب فاصلهٔ ماهواره از مرکز زمین است.

۳) شتاب حرکت ماهواره متناسب با جذر فاصله ماهواره از مرکز زمین است.

۴) وزن یک ماهواره با جذر فاصلهٔ ماهواره از مرکز زمین رابطهٔ عکس دارد.

۴۹- $v = R_e\sqrt{\frac{g_0}{r}} \Rightarrow v \sim \frac{1}{\sqrt{r}} \Rightarrow$ رد گزینه (1)

$T = \frac{2\pi}{R_e}\sqrt{\frac{r^3}{g}} \Rightarrow T^2 \sim r^3 \Rightarrow$ گزینه (2) درست است.

$a = a_c = g = \frac{GM_e}{r^2} \Rightarrow a \sim \frac{1}{r^2}$ رد گزینه (3)

$W = mg \Rightarrow W \sim g \sim \frac{1}{r^2}$ رد گزینه (4)

۵۰- معادلهٔ تکانهٔ متحرکی به جرم ۵۰۰ گرم که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $\vec{P} = (3t - 6)\vec{i}$ است. نیروی خالص متوسطی که در بازهٔ زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 3s$ بر این متحرک وارد می‌شود، برحسب نیوتون، کدام است؟

۱) $3\vec{i}$ ۲) $-3\vec{i}$ ۳) $6\vec{i}$ ۴) $-6\vec{i}$

۵۰- معادلهٔ تکانهٔ متحرکی به جرم ۵۰۰ گرم که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $\vec{P} = (3t - 6)\vec{i}$ است. نیروی خالص متوسطی که در بازهٔ زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 3s$ بر این متحرک وارد می‌شود، برحسب نیوتون، کدام است؟

۱) $3\vec{i}$ ۲) $-3\vec{i}$ ۳) $6\vec{i}$ ۴) $-6\vec{i}$

50 - $\bar{F} = m\bar{a} = m\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = 3$ (در هر بازه دلخواه)

۵۱- جسمی به جرم $5kg$ روی سطح افقی قرار دارد و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح به‌ترتیب ۰/۵ و ۰/۴ است. اگر به جسم نیروی افقی و ثابت $26N$ وارد کنیم، در حین حرکت، شتاب جسم و نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، در SI کدام‌اند؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۰/۲ و $10\sqrt{29}$

۲) ۰/۲ و $25\sqrt{5}$

۳) ۱/۲ و $10\sqrt{29}$

۴) ۱/۲ و $25\sqrt{5}$

۵۱- جسمی به جرم $5kg$ روی سطح افقی قرار دارد و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح به‌ترتیب ۰/۵ و ۰/۴ است. اگر به جسم نیروی افقی و ثابت $26N$ وارد کنیم، در حین حرکت، شتاب جسم و نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، در SI کدام‌اند؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۰/۲ و $10\sqrt{29}$
۲) ۰/۲ و $25\sqrt{5}$
۳) ۱/۲ و $10\sqrt{29}$
۴) ۱/۲ و $25\sqrt{5}$

51- $f_s^{max} = \mu_s N = \mu_s mg = 25 < F = 26 \Rightarrow$ جسم حرکت می‌کند

$\Rightarrow F_T = F - f_k^{\mu_k mg} = ma \Rightarrow a = \frac{26 - 0.4 \times 50}{5} = 1.2\ m/s^2$

$N = mg = 50$

نیروی جسم به سطح: $\vec{R}'$ هم‌اندازه با $\vec{R}$

$f_k = \mu_k N = 20$

$\Rightarrow R = 10\sqrt{5^2 + 2^2} = 10\sqrt{29}$

۵۲- خودرویی به جرم ۲ تُن روی سطح افقی با تندی ثابت $۱۸\frac{km}{h}$ مسیر دایره‌ای به شعاع ۲۰ متر را دور می‌زند. نیروی مرکزگرای خودرو چند نیوتون است و کدام نیرو آن را تأمین می‌کند؟

۱) ۲۵۰۰ ـ نیروی اصطکاک جنبشی
۲) ۲۵۰۰ ـ نیروی اصطکاک ایستایی
۳) ۱۲۵۰ ـ نیروی اصطکاک جنبشی
۴) ۱۲۵۰ ـ نیروی اصطکاک ایستایی

۵۲- خودرویی به جرم ۲ تُن روی سطح افقی با تندی ثابت $18\frac{km}{h}$ مسیر دایره‌ای به شعاع ۲۰ متر را دور می‌زند. نیروی مرکزگرای خودرو چند نیوتون است و کدام نیرو آن را تأمین می‌کند؟

۱) ۲۵۰۰ ـ نیروی اصطکاک جنبشی
۲) ۲۵۰۰ ـ نیروی اصطکاک ایستایی
۳) ۱۲۵۰ ـ نیروی اصطکاک جنبشی
۴) ۱۲۵۰ ـ نیروی اصطکاک ایستایی

52- $F_c = \frac{mv^2}{R} = \frac{2000 \times 5^2}{20} = 2500\,N$ ، f_s آن را تأمین می‌کند.

۵۲- خودرویی به جرم ۲ تُن روی سطح افقی با تندی ثابت $18\frac{km}{h}$ مسیر دایره‌ای به شعاع ۲۰ متر را دور می‌زند. نیروی مرکزگرای خودرو چند نیوتون است و کدام نیرو آن را تأمین می‌کند؟

۱) ۲۵۰۰ ـ نیروی اصطکاک جنبشی
۲) ۲۵۰۰ ـ نیروی اصطکاک ایستایی
۳) ۱۲۵۰ ـ نیروی اصطکاک جنبشی
۴) ۱۲۵۰ ـ نیروی اصطکاک ایستایی

52- $F_c = \frac{mv^2}{R} = \frac{2000 \times 5^2}{20} = 2500\,N$ ، f_s آن را تأمین می‌کند.

۵۳- تاری به طول ۶۰cm با دو انتهای ثابت ارتعاش می‌کند و در طول آن ۳ شکم تشکیل شده است. اگر بسامد ایجادشده ۳۰۰ هرتز باشد، تندی موج عرضی در تار چند متر بر ثانیه است و بسامد صوت اصلی تار چند هرتز است؟

۱) ۵۰۰ و ۳۰۰ ۲) ۱۲۰ و ۳۰۰ ۳) ۱۲۰ و ۱۰۰ ۴) ۵۰۰ و ۱۰۰

۵۳- تاری به طول ۶۰cm با دو انتهای ثابت ارتعاش می‌کند و در طول آن ۳ شکم تشکیل شده است. اگر بسامد ایجادشده ۳۰۰ هرتز باشد، تندی موج عرضی در تار چند متر بر ثانیه است و بسامد صوت اصلی تار چند هرتز است؟

۱) ۵۰۰ و ۳۰۰ ۲) ۱۲۰ و ۳۰۰ ۳) ۱۲۰ و ۱۰۰ ۴) ۵۰۰ و ۱۰۰

53- تعداد شکم $= n \Rightarrow f = 3f_1 = 300\,Hz \Rightarrow f_1 = 100\,Hz$

$f = n\frac{v}{2l} \Rightarrow 300 = 3\frac{v}{2\times 0.6} \Rightarrow v = 120\,m/s$

۵۴- اگر فاصله از چشمهٔ صوت نصف شود و همزمان توان چشمهٔ صوت دو برابر شود، تراز شدت صوت چگونه تغییر می‌کند؟ ($\log ۲ = ۰/۳$)

۱) ۸ برابر می‌شود.
۲) ۹ برابر می‌شود.
۳) ۴ دسی‌بل افزایش می‌یابد.
۴) ۹ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

۵۴- اگر فاصله از چشمهٔ صوت نصف شود و همزمان توان چشمهٔ صوت دو برابر شود، تراز شدت صوت چگونه تغییر می‌کند؟ ($\log ۲ = ۰/۳$)

۱) ۸ برابر می‌شود.
۲) ۹ برابر می‌شود.
۳) ۴ دسی‌بل افزایش می‌یابد.
۴) ۹ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

54- $\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log 2^3 = 30 \log 2 = 9\,db$

β، 9db افزایشی یافته است.

$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow I \sim \frac{P}{r^2} \xrightarrow[r \times \frac{1}{2}]{P \times 2} \boxed{I \times 8}$

۵۵- طول آونگ ساده‌ای را ۱۷ سانتی‌متر تغییر می‌دهیم، دورهٔ آن ۱۲/۵ درصد افزایش می‌یابد. دورهٔ آونگ (قبل از تغییر طول) چند ثانیه است؟ ($g = \pi^2 \frac{m}{s^2}$)

۱) ۱/۲ ۲) ۱/۴ ۳) ۱/۶ ۴) ۱/۸

۵۵- طول آونگ ساده‌ای را ۱۷ سانتی‌متر تغییر می‌دهیم، دورهٔ آن ۱۲/۵ درصد افزایش می‌یابد. دورهٔ آونگ (قبل از تغییر طول) چند ثانیه است؟ ($g = \pi^2 \frac{m}{s^2}$)

۱) ۱/۲ ۲) ۱/۴ ۳) ۱/۶ ۴) ۱/۸

55- $T \sim \sqrt{\ell}$ ، T افزایش یافته $\xrightarrow{12.5\%}$ $T \times \frac{9}{8} \Rightarrow \ell \times \frac{81}{64}$

$\Delta\ell = \frac{17}{64}\ell_i$ ($\Delta\ell = 17\,Cm$) $\Leftarrow$ $\ell_i = 64\,Cm$ $\Leftarrow$ $T_i = 2\pi\sqrt{\frac{0.64}{g}} = 1.6\ S$

۵۶- معادلهٔ مکان ـ زمان حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به‌صورت $x = A\cos 50\pi t$ است. اگر تندی متوسط نوسانگر در بازهٔ زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 0/02s$ برابر با $1/5\frac{m}{s}$ باشد، دامنهٔ نوسان چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱/۵ ۲) ۳ ۳) ۴/۵ ۴) ۶

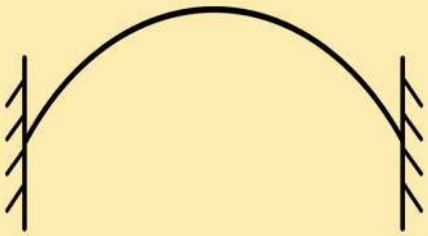
۵۶- معادلهٔ مکان ـ زمان حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به‌صورت $x = A\cos 50\pi t$ است. اگر تندی متوسط نوسانگر در بازهٔ زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 0/02s$ برابر با $1/5\frac{m}{s}$ باشد، دامنهٔ نوسان چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱/۵ ۲) ۳ ۳) ۴/۵ ۴) ۶

56- $\omega = 50\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \boxed{T = 0.04} \Rightarrow \Delta t = 0.02 = \frac{T}{2}$

$\rightarrow \overline{S} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{2A}{\frac{T}{2}} = \frac{4A}{T} \rightarrow A = \frac{1.5 \times 0.04}{4} m = 1.5\,Cm$

۵۷- مطابق شکل، تاری که بین دو تکیه‌گاه محکم شده است، در هماهنگ اول خود با بسامد f به نوسان درمی‌آید. اگر فاصلهٔ دو تکیه‌گاه $50\,cm$ و تندی موج عرضی در آن $250\,\frac{m}{s}$ باشد، چند میلی‌ثانیه طول می‌کشد تا هریک از ذرات تار یک نوسان انجام دهند؟



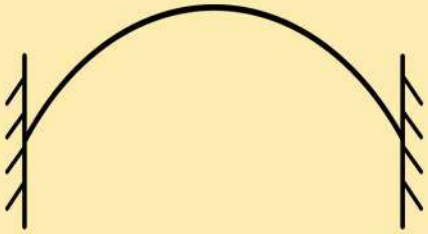
۱) ۲۵

۲) ۲

۳) ۵

۴) ۴

۵۷- مطابق شکل، تاری که بین دو تکیه‌گاه محکم شده است، در هماهنگ اول خود با بسامد f به نوسان درمی‌آید. اگر فاصلهٔ دو تکیه‌گاه $50\,cm$ و تندی موج عرضی در آن $250\,\frac{m}{s}$ باشد، چند میلی‌ثانیه طول می‌کشد تا هریک از ذرات تار یک نوسان انجام دهند؟



۱) ۲۵

۲) ۲

۳) ۵

۴) ۴

57- $f = f_1 = \frac{v}{2l} = \frac{250}{2\times0.5} = 250\,Hz \rightarrow T = \frac{1}{f} = \frac{1}{250}\times10^3 = 4ms$

۵۸- در اتم هیدروژن، الکترون با جذب فوتونی با انرژی ۱۲/۷۵ الکترون ولت از مدار n' به مدار n می‌رود. n' و n به‌ترتیب کدام‌اند؟ ($E_R = ۱۳/۶ \text{ eV}$)

۱) ۱ و ۴ ۲) ۱ و ۶ ۳) ۲ و ۴ ۴) ۲ و ۶

۵۸- در اتم هیدروژن، الکترون با جذب فوتونی با انرژی ۱۲/۷۵ الکترون ولت از مدار n' به مدار n می‌رود. n' و n به‌ترتیب کدام‌اند؟ ($E_R = ۱۳/۶ \text{ eV}$)

۱) ۱ و ۴ ۲) ۱ و ۶ ۳) ۲ و ۴ ۴) ۲ و ۶

58 - $12.75 = 13.6 - 0.85$ ⇒ از تراز (۱) به (۴) رفته است.
E_1 E_4

۵۹- در یک دستگاه فوتوالکتریک، تابع کار فلز $۴eV$ است. با این دستگاه دو آزمایش انجام می‌دهیم. در آزمایش دوم طول موج پرتو به‌کار رفته را نصف می‌کنیم، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها نسبت به آزمایش قبلی ۶ برابر می‌شود. طول موج پرتو استفاده‌شده در آزمایش اول چند نانومتر است؟ ($h = ۴\times ۱۰^{-۱۵}\ eV.s$ و $c = ۳\times ۱۰^{۸}\ \frac{m}{s}$)

۱) ۱۸۰ ۲) ۲۴۰ ۳) ۳۶۰ ۴) ۴۸۰

۵۹- در یک دستگاه فوتوالکتریک، تابع کار فلز $4eV$ است. با این دستگاه دو آزمایش انجام می‌دهیم. در آزمایش دوم طول موج پرتو به‌کار رفته را نصف می‌کنیم، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها نسبت به آزمایش قبلی ۶ برابر می‌شود. طول موج پرتو استفاده‌شده در آزمایش اول چند نانومتر است؟ ($h = 4\times10^{-15}\ eV.s$ و $c = 3\times10^{8}\ \frac{m}{s}$)

۱) ۱۸۰ ۲) ۲۴۰ ۳) ۳۶۰ ۴) ۴۸۰

59- $K = \frac{1200}{\lambda} - W_0 \Rightarrow \begin{cases} K = \frac{1200}{\lambda_1} - 4 \\ 6K = \frac{2400}{\lambda_1} - 4 \end{cases} \Rightarrow \lambda_1 = 240\ nm$

۶۰- **عمل غنی‌سازی در یک نمونهٔ اورانیم، کدام است؟**

۱) تبدیل هرچه بیشتر اورانیم ۲۳۵ به اورانیم ۲۳۸

۲) تبدیل هرچه بیشتر اورانیم ۲۳۸ به اورانیم ۲۳۵

۳) افزایش درصد ایزوتوپ‌های اورانیم ۲۳۸

۴) افزایش درصد ایزوتوپ‌های اورانیم ۲۳۵

۶۰- **عمل غنی‌سازی در یک نمونهٔ اورانیم، کدام است؟**

۱) تبدیل هرچه بیشتر اورانیم ۲۳۵ به اورانیم ۲۳۸

۲) تبدیل هرچه بیشتر اورانیم ۲۳۸ به اورانیم ۲۳۵

۳) افزایش درصد ایزوتوپ‌های اورانیم ۲۳۸

۴) افزایش درصد ایزوتوپ‌های اورانیم ۲۳۵

60-

4

غنی‌سازی اورانیم : همان‌طور که اشاره کردیم، واکنش زنجیری در سنگ معدن اورانیم رخ نمی‌دهد. برای استفاده از اورانیم به‌عنوان سوخت در نیروگاه‌های هسته‌ای یا استفاده در انفجارهای هسته‌ای، باید فراوانی ایزوتوپ ۲۳۵ را در یک نمونهٔ اورانیم، افزایش دهیم. به فرایند افزایش درصد یا غلظت ایزوتوپ ۲۳۵ در یک نمونه، غنی‌سازی گفته می‌شود. بیشتر راکتورهای تجاری تولید برق، مانند راکتور نیروگاه هسته‌ای بوشهر، از اورانیمی استفاده می‌کنند که در آنها ایزوتوپ $^{235}_{92}U$ تا ۳درصد غنی‌سازی شده است. همچنین در بیشتر راکتورهای پژوهشی، مانند راکتور پژوهشی دانشگاه تهران، از سوختی استفاده می‌شود که ایزوتوپ $^{235}_{92}U$ تا ۲۰درصد غنی‌سازی شده است.

۶۱- با کاهش بار الکتریکی یک خازن، چه کسری از انرژی آن را کاهش دهیم تا اختلاف پتانسیل الکتریکی آن $\frac{۳}{۴}$ اختلاف پتانسیل اولیهٔ آن شود؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{۷}{۱۶}$ ۴) $\frac{۹}{۱۶}$

۶۱- با کاهش بار الکتریکی یک خازن، چه کسری از انرژی آن را کاهش دهیم تا اختلاف پتانسیل الکتریکی آن $\frac{۳}{۴}$ اختلاف پتانسیل اولیهٔ آن شود؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{۷}{۱۶}$ ۴) $\frac{۹}{۱۶}$

61 - $U = \frac{1}{2}CV^2 \xrightarrow{V \times \frac{3}{4}} U \times \frac{9}{16} \Rightarrow \Delta U = -\frac{7}{16}U_1$

۶۲- بار الکتریکی $q = -۲۰\,nC$ در راستای میدان الکتریکی یکنواخت، از نقطهٔ A به نقطهٔ B منتقل می‌شود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن $۲\,mJ$ افزایش می‌یابد. $V_B - V_A$، چند ولت است و جهت حرکت بار الکتریکی در مقایسه با جهت میدان الکتریکی چگونه است؟

۱) $-۱۰^۵$ و در خلاف جهت میدان

۲) $+۱۰^۵$ و در خلاف جهت میدان

۳) $+۱۰^۵$ و در جهت میدان

۴) $-۱۰^۵$ و در جهت میدان

۶۲- بار الکتریکی $q = -20\,nC$ در راستای میدان الکتریکی یکنواخت، از نقطهٔ A به نقطهٔ B منتقل می‌شود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن $2\,mJ$ افزایش می‌یابد. $V_B - V_A$، چند ولت است و جهت حرکت بار الکتریکی در مقایسه با جهت میدان الکتریکی چگونه است؟

۱) 10^5- و در خلاف جهت میدان
۲) 10^5+ و در خلاف جهت میدان
۳) 10^5+ و در جهت میدان
۴) 10^5- و در جهت میدان

---

62 - $\Delta V > 0 \Rightarrow$ حرکت غیرخودبه‌خودی $\xrightarrow{q<0}$ در جهت $E \Rightarrow \Delta V < 0$

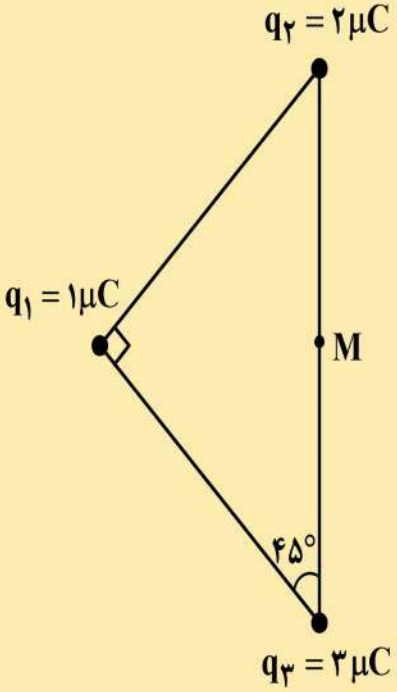
۶۳- در شکل زیر، سه بار الکتریکی مثبت نقطه‌ای در سه رأس مثلث ثابت نگه داشته شده‌اند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ M (وسط ضلع)، E است. اگر بار الکتریکی q_2 را از آزمایش حذف کنیم، بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ M چند برابر می‌شود؟

۱) $\sqrt{5}$

۲) $2\sqrt{5}$

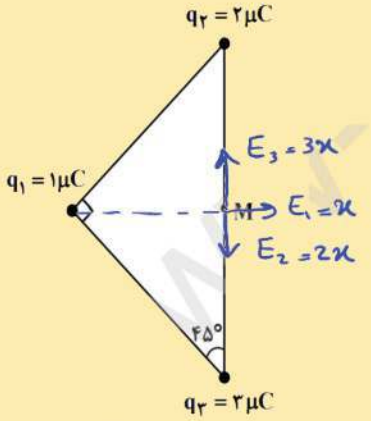
۳) $\frac{3}{2}$

۴) $\frac{2}{3}$



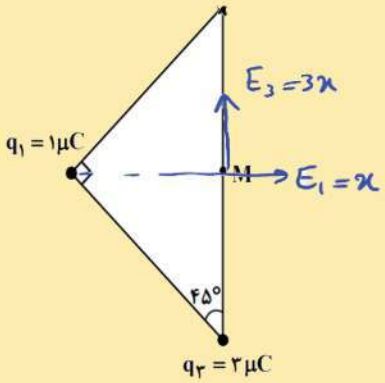
63 -

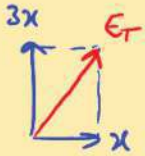
حالت اول :



$\Rightarrow$ $\Rightarrow E_T = x\sqrt{2}$

$\times\sqrt{5}$





$\Rightarrow E_T = x\sqrt{1^2+3^2} = x\sqrt{10}$

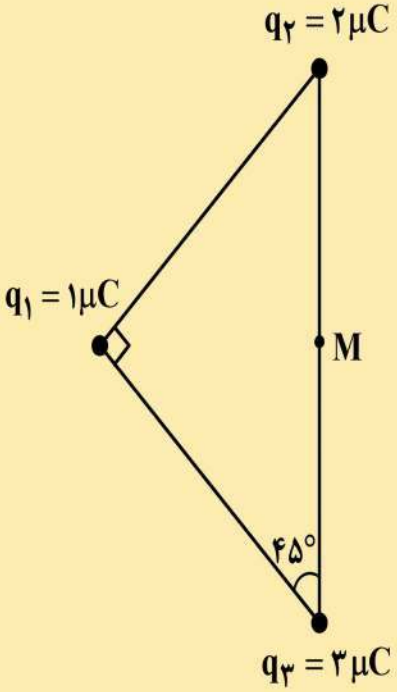
۶۳- در شکل زیر، سه بار الکتریکی مثبت نقطه‌ای در سه رأس مثلث ثابت نگه داشته شده‌اند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ M (وسط ضلع)، E است. اگر بار الکتریکی q_2 را از آزمایش حذف کنیم، بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ M چند برابر می‌شود؟

۱) $\sqrt{5}$

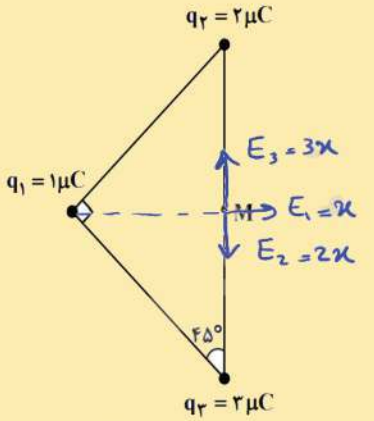
۲) $2\sqrt{5}$

۳) $\frac{3}{2}$

۴) $\frac{2}{3}$



63 -

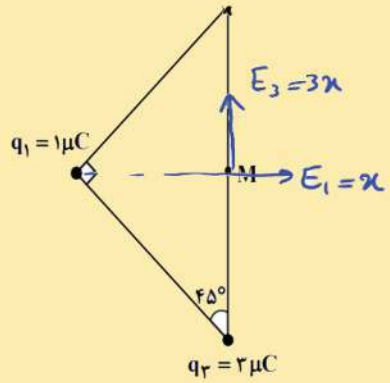


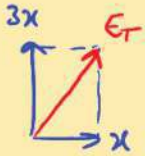
حالت اول :

$\Rightarrow$

$\Rightarrow E_T = x\sqrt{2}$

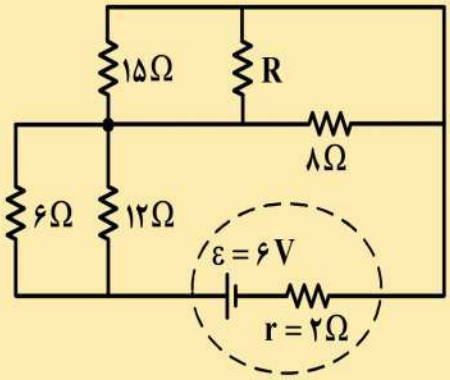
$\times\sqrt{5}$





$\Rightarrow E_T = x\sqrt{1^2+3^2} = x\sqrt{10}$

۶۴- در شکل زیر، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۶ اُهمی و ۸ اُهمی با هم برابر است. شدت جریانی که از مقاومت ۸ اُهمی می‌گذرد، چند آمپر است؟



۱) ۰/۲

۲) ۰/۳

۳) ۰/۴

۴) ۰/۵

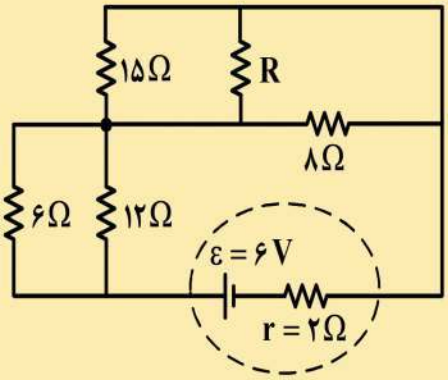
۶۴- در شکل زیر، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۶ اُهمی و ۸ اُهمی با هم برابر است. شدت جریانی که از مقاومت ۸ اُهمی می‌گذرد، چند آمپر است؟

۱) ۰/۲

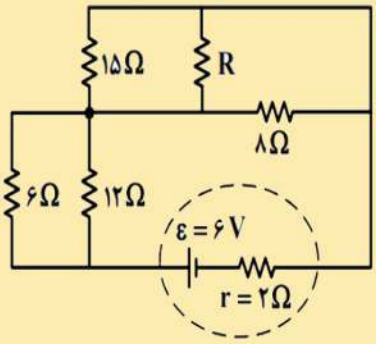
۲) ۰/۳

۳) ۰/۴

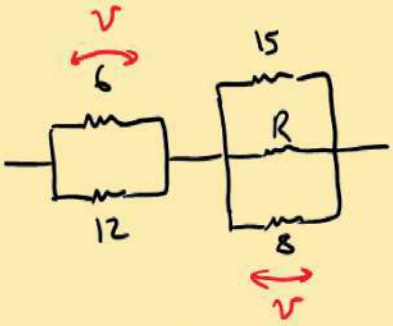
۴) ۰/۵

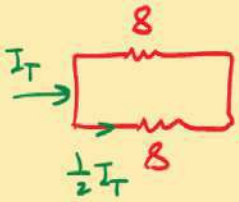


64 -



$\Rightarrow$

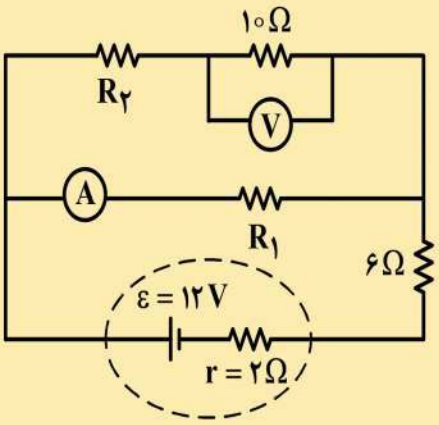




$\leftarrow$ $(15 \| R \| 8) = 6 \| 12 = 4$

$R_T = 8 \Rightarrow I_T = \frac{\mathcal{E}}{R_T + r} = \frac{6}{8+2} = 0.6\,A \Rightarrow ? = 0.3\,A$

۶۵- در مدار زیر، آمپرسنج آرمانی ۰/۲۵ آمپر و ولت‌سنج آرمانی ۵ ولت را نشان می‌دهد. R_1 چند اُهم است؟



۱) ۱۲

۲) ۱۶

۳) ۱۸

۴) ۲۴

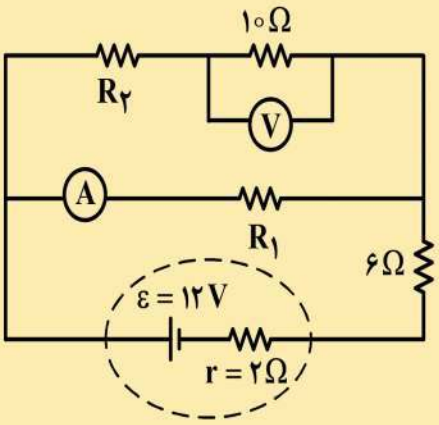
۶۵- در مدار زیر، آمپرسنج آرمانی ۰/۲۵ آمپر و ولت‌سنج آرمانی ۵ ولت را نشان می‌دهد. R_1 چند اُهم است؟

۱) ۱۲

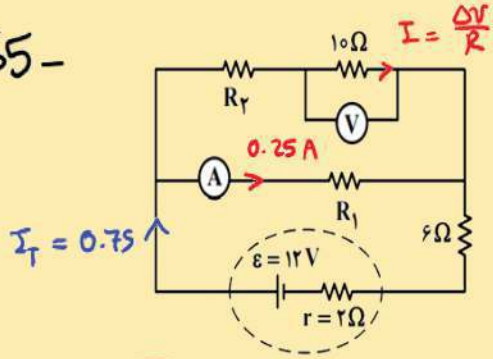
۲) ۱۶

۳) ۱۸

۴) ۲۴



65-



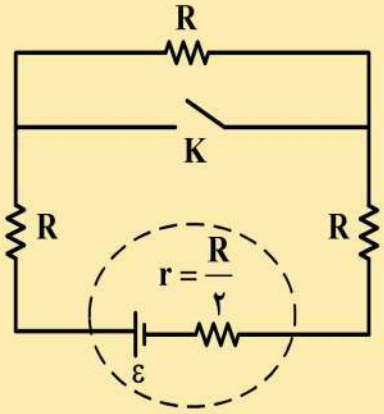
$I_{R_1} = \frac{1}{2} I_{\text{کل مدار}} \Rightarrow R_1 = 2(R_2 + 10)$

$I_T = \frac{\varepsilon}{R_T + r} = \frac{12}{R_T + 2} = 0.75 \Rightarrow R_T = 14 = 6 + (R_1 \,//\, (R_2 + 10))$

$R_1 \,//\, (R_2 + 10) = 8 \Rightarrow \frac{(R_2 + 10)2}{3} = 8 \Rightarrow R_2 = 2$

$\Rightarrow R_1 = 2(2 + 10) = 24\,\Omega$

۶۶- در شکل زیر اگر کلید را ببندیم، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند برابر می‌شود؟



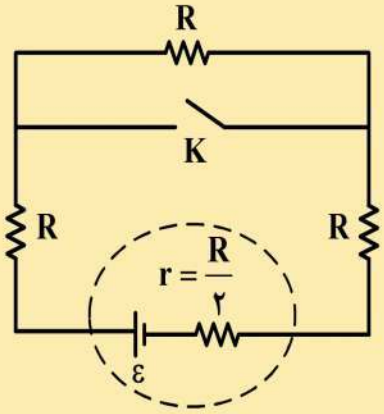
۱) $\frac{۴}{۵}$

۲) $\frac{۵}{۶}$

۳) $\frac{۱۴}{۱۵}$

۴) $\frac{۱۵}{۱۶}$

۶۶- در شکل زیر اگر کلید را ببندیم، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند برابر می‌شود؟



۱) $\frac{۴}{۵}$

۲) $\frac{۵}{۶}$

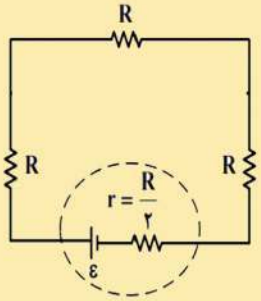
۳) $\frac{۱۴}{۱۵}$

۴) $\frac{۱۵}{۱۶}$

66-

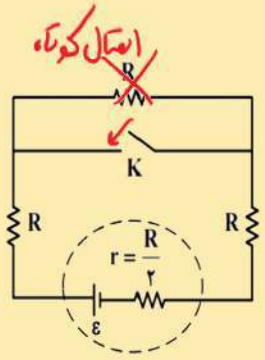
$$\Delta V_B = \Delta V_{R_T} = R_T I_T = R_T \frac{\mathcal{E}}{R_T + r}$$

حالت اول

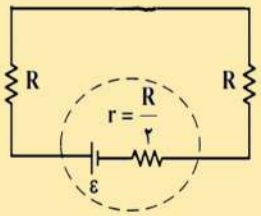


$$\Delta V_B = 3R \frac{\mathcal{E}}{3R + \frac{R}{2}} = \frac{6}{7}\mathcal{E}$$

حالت دوم



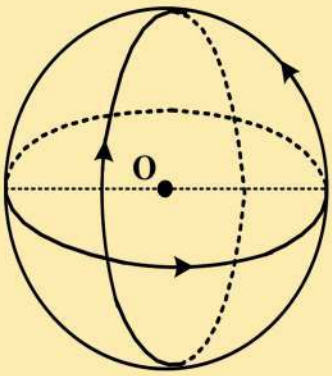
$\Rightarrow$



$$\Rightarrow \Delta V_B = 2R \frac{\mathcal{E}}{2R + \frac{R}{2}} = \frac{4}{5}\mathcal{E}$$

$$\Rightarrow ? = \frac{\frac{4}{5}\mathcal{E}}{\frac{6}{7}\mathcal{E}} = \frac{14}{15}$$

۶۷- مطابق شکل، سه حلقه با جریان یکسان $0/5\,A$ که شعاع هریک $15\,cm$ است، قرار دارند. سطح هر حلقه بر دو حلقهٔ دیگر عمود است. بزرگی میدان مغناطیسی در نقطهٔ O (مرکز حلقه‌ها) چند تسلا است؟ $(\mu_0 = 12\times10^{-7}\ \frac{T.m}{A})$



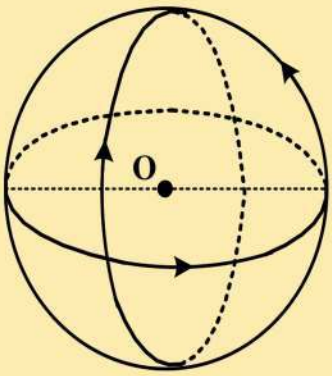
۱) $2\sqrt{3}\times10^{-6}$

۲) $2\sqrt{2}\times10^{-6}$

۳) 4×10^{-6}

۴) 2×10^{-6}

۶۷- مطابق شکل، سه حلقه با جریان یکسان $0/5\,A$ که شعاع هریک $15\,cm$ است، قرار دارند. سطح هر حلقه بر دو حلقهٔ دیگر عمود است. بزرگی میدان مغناطیسی در نقطهٔ O (مرکز حلقه‌ها) چند تسلا است؟ $(\mu_0 = 12\times10^{-7}\ \frac{T.m}{A})$



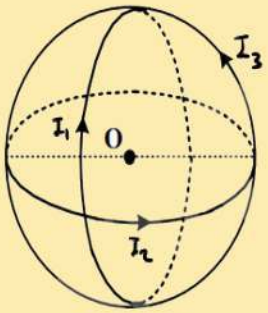
۱) $2\sqrt{3}\times10^{-6}$

۲) $2\sqrt{2}\times10^{-6}$

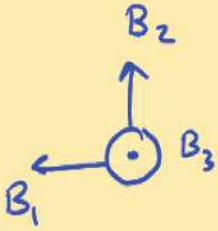
۳) 4×10^{-6}

۴) 2×10^{-6}

67-



$\Rightarrow$



$\Rightarrow$ 3 بردار هم اندازه دو به دو عمود بر هم

$$B_T = \sqrt{B^2+B^2+B^2} = B\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \sqrt{3}\ \frac{M.NI}{2R} = \sqrt{3}\times\frac{12\times10^{-7}\times1\times0.5}{2\times0.15} = 2\sqrt{3}\times10^{-6}\ T$$

۶۸- **یک الکترون از محیطی می‌گذرد که شامل یک میدان یکنواخت مغناطیسی و یک میدان یکنواخت الکتریکی است. اگر اندازه و جهت سرعت الکترون در این مسیر ثابت بماند، کدام مورد درست است؟**

۱) هر دو میدان موازی مسیر حرکت الکترون و در خلاف جهت یکدیگرند.

۲) هر دو میدان عمود بر مسیر حرکت الکترون و در خلاف جهت یکدیگرند.

۳) میدان مغناطیسی حتماً عمود بر مسیر حرکت الکترون است ولی میدان الکتریکی ممکن است بر این مسیر عمود نباشد.

۴) میدان الکتریکی حتماً عمود بر مسیر حرکت الکترون است ولی میدان مغناطیسی ممکن است بر این مسیر عمود نباشد.

۶۸- **یک الکترون از محیطی می‌گذرد که شامل یک میدان یکنواخت مغناطیسی و یک میدان یکنواخت الکتریکی است. اگر اندازه و جهت سرعت الکترون در این مسیر ثابت بماند، کدام مورد درست است؟**

۱) هر دو میدان موازی مسیر حرکت الکترون و در خلاف جهت یکدیگرند.

۲) هر دو میدان عمود بر مسیر حرکت الکترون و در خلاف جهت یکدیگرند.

۳) میدان مغناطیسی حتماً عمود بر مسیر حرکت الکترون است ولی میدان الکتریکی ممکن است بر این مسیر عمود نباشد.

۴) میدان الکتریکی حتماً عمود بر مسیر حرکت الکترون است ولی میدان مغناطیسی ممکن است بر این مسیر عمود نباشد.

68- گ ۴

۶۹- سیملولهٔ آرمانی بدون هسته‌ای به طول ۱۵/۷ سانتی‌متر، دارای ۱۰۰۰ حلقه است. اگر مساحت هر حلقهٔ آن $8cm^2$ باشد، ضریب القاوری آن چند میلی‌هانری است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

۱) ۶/۴ ۲) ۶۴ ۳) ۱/۶ ۴) ۱۶

۶۹- سیملولهٔ آرمانی بدون هسته‌ای به طول ۱۵/۷ سانتی‌متر، دارای ۱۰۰۰ حلقه است. اگر مساحت هر حلقهٔ آن $8cm^2$ باشد، ضریب القاوری آن چند میلی‌هانری است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

۱) ۶/۴ ۲) ۶۴ ۳) ۱/۶ ۴) ۱۶

$$69- \quad L = \frac{\mu . A N^2}{\ell} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 8 \times 10^{-4} \times 10^6}{15.7 \times 10^{-2}} \times 10^3 = 6.4\ mH$$

۷۰- سیمی را به شکل حلقه‌ای به شعاع $10cm$ درمی‌آوریم و آن را روی یک سطح افقی قرار می‌دهیم. میدان مغناطیسی یکنواختی که با سطح قاب زاویهٔ ۳۰ درجه می‌سازد، در مدت ۱۵/۷ میلی‌ثانیه از ۶۰۰۰ گاوس به صفر کاهش می‌یابد. نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟

۱) $0/6\sqrt{3}$ ۲) ۰/۶ ۳) $1/2\sqrt{3}$ ۴) ۱/۲

۷۰- سیمی را به شکل حلقه‌ای به شعاع ۱۰cm درمی‌آوریم و آن را روی یک سطح افقی قرار می‌دهیم. میدان مغناطیسی یکنواختی که با سطح قاب زاویهٔ ۳۰ درجه می‌سازد، در مدت ۱۵/۷ میلی‌ثانیه از ۶۰۰۰ گاوس به صفر کاهش می‌یابد. نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟

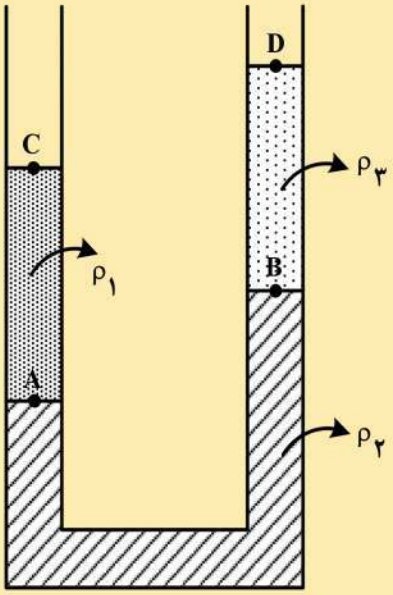
۱) $0/6\sqrt{3}$ ۲) ۰/۶ ۳) $1/2\sqrt{3}$ ۴) ۱/۲

70- $|\bar{\mathcal{E}}_L| = N\frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t} \xrightarrow[\text{متغیر } B]{\Phi = ABC_{os}\theta} NAC_{os}\theta\frac{\Delta B}{\Delta t}$

θ زاویه $\vec{B}$ با بردار خط عمود بر حلقه‌ات ($\theta = 60$)

$1 \times 3.14 \times 10^{-2} \times \frac{1}{2} \times \frac{6\times10^{-1}}{15.7\times10^{-3}} = 0.6\ V$

۷۱- مطابق شکل، سه مایع مخلوط نشدنی در لوله ریخته شده‌اند. کدام رابطه بین فشار در نقاط مشخص‌شده درست است؟



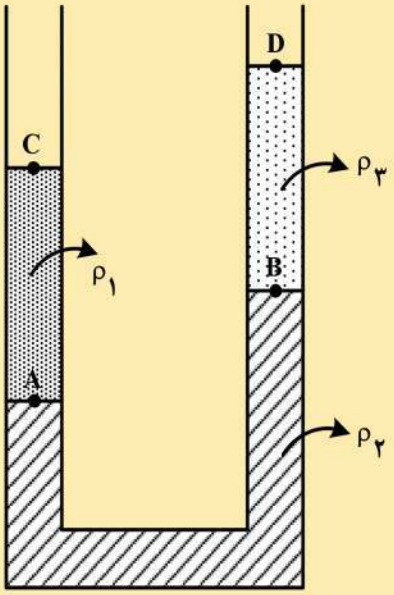
۱) $P_A > P_B > P_C = P_D$

۲) $P_A = P_B > P_C > P_D$

۳) $P_A - P_C = P_B - P_D$

۴) $P_A + P_C = P_B + P_D$

۷۱- مطابق شکل، سه مایع مخلوط نشدنی در لوله ریخته شده‌اند. کدام رابطه بین فشار در نقاط مشخص‌شده درست است؟



۱) $P_A > P_B > P_C = P_D$

۲) $P_A = P_B > P_C > P_D$

۳) $P_A - P_C = P_B - P_D$

۴) $P_A + P_C = P_B + P_D$

71 - $P_C = P_D = P_0$, $h_A > h_B \Rightarrow P_A > P_B \Rightarrow P_A > P_B > P_C = P_D$

۷۲- در یک دیگ زودپز، مساحت روزنهٔ خروج بخارآب ۵ میلی‌متر مربع است. جرم وزنهٔ روی روزنه چند گرم باشد، تا فشار پیمانه‌ای بخار داخل دیگ در $۱۰^۵$ پاسکال نگه داشته شود؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

۷۲- در یک دیگ زودپز، مساحت روزنهٔ خروج بخارآب ۵ میلی‌متر مربع است. جرم وزنهٔ روی روزنه چند گرم باشد، تا فشار پیمانه‌ای بخار داخل دیگ در 10^5 پاسکال نگه داشته شود؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

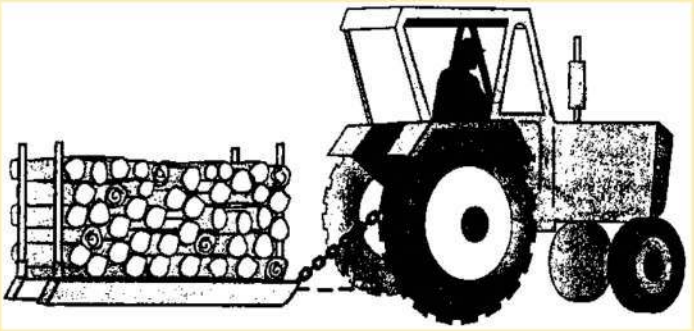
$72- \quad P_g A = mg \Rightarrow m = \frac{10^5 \times 5 \times 10^{-6}}{10} \times 10^3 = 50\,g$

$kg \to g$

$F = P.A + mg$

$F = P_g A$

۷۳- در شکل زیر، جرم کل سورتمه و بار آن ۲ تُن است و تراکتور تحت زاویهٔ $\theta = 37^\circ$، نیروی ثابت $6000\,N$ را بر آن وارد می‌کند. اگر نیروی اصطکاک جنبشی که به سورتمه وارد می‌شود، $4000\,N$ باشد و با این وضعیت، سورتمه در مسیر مستقیم و افقی ۵ متر جابه‌جا شود، تغییر انرژی جنبشی سورتمه چند ژول است؟ ($\cos 37^\circ = 0/8$)



۱) ۴۰۰۰

۲) ۲۰۰۰۰

۳) ۲۴۰۰۰

۴) ۴۴۰۰۰

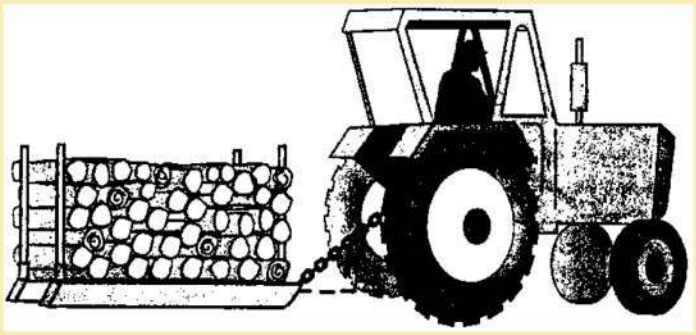
۷۳- در شکل زیر، جرم کل سورتمه و بار آن ۲ تُن است و تراکتور تحت زاویهٔ $\theta = 37^\circ$، نیروی ثابت $6000\,N$ را بر آن وارد می‌کند. اگر نیروی اصطکاک جنبشی که به سورتمه وارد می‌شود، $4000\,N$ باشد و با این وضعیت، سورتمه در مسیر مستقیم و افقی ۵ متر جابه‌جا شود، تغییر انرژی جنبشی سورتمه چند ژول است؟ ($\cos 37^\circ = 0/8$)

۱) ۴۰۰۰

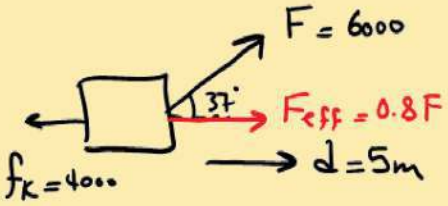
۲) ۲۰۰۰۰

۳) ۲۴۰۰۰

۴) ۴۴۰۰۰



73 - $\Delta K = W_{F_T} = W_F + W_{f_k}$



$\Rightarrow \quad 4800 \times 5 - 4000 \times 5 = 4000\ J$

۷۴- ۸۰ گرم آب با دمای $20^\circ C$ را به همراه ۲۰ گرم آب با دمای $80^\circ C$ درون ظرف فلزی ۳۰۰ گرمی با دمای $32^\circ C$ می‌ریزیم. دمای تعادل چند درجهٔ سلسیوس است؟ ($c_{آب} = 4200 \frac{J}{kg.K}$ و $c_{ظرف} = 400 \frac{J}{kg.K}$)

۱) ۵۰ ۲) ۴۲ ۳) ۴۰ ۴) ۳۲

۷۴- ۸۰ گرم آب با دمای $20^\circ C$ را به همراه ۲۰ گرم آب با دمای $80^\circ C$ درون ظرف فلزی ۳۰۰ گرمی با دمای $32^\circ C$ می‌ریزیم. دمای تعادل چند درجهٔ سلسیوس است؟ ($c_{آب} = 4200 \frac{J}{kg.K}$ و $c_{ظرف} = 400 \frac{J}{kg.K}$)

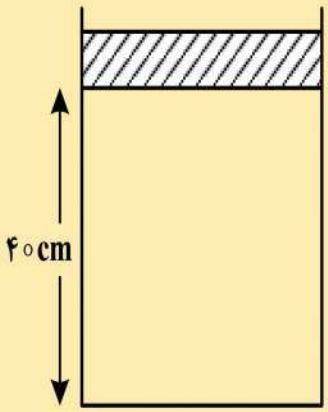
۱) ۵۰ ۲) ۴۲ ۳) ۴۰ ۴) ۳۲

74 -

θ_i	$(mc)_i$	
20	80×4200	28
80	20×4200	7
32	300×400	10

$$\bar{\theta} = 20 + \frac{60 \times 7}{45} + \frac{12 \times 10}{45} = 32^\circ C$$

۷۵- در شکل زیر پیستونی به جرم $۱/۷۵kg$ و سطح قاعدهٔ $۵۰cm^۲$ روی گاز آرمانی به حالت تعادل قرار دارد. اگر وزنه‌ای به جرم ۹ برابر جرم پیستون روی آن قرار دهیم، پیستون به اندازهٔ $۱۰cm$ پایین می‌آید و دوباره به حالت تعادل می‌رسد. اگر دمای گاز ثابت بماند، فشار هوا چند پاسکال است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



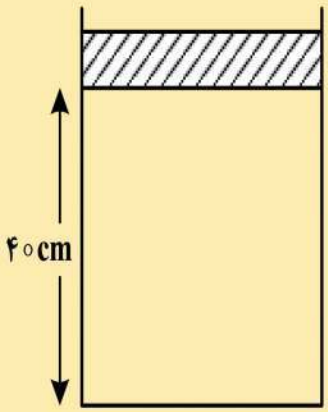
۱) $۱/۱\times ۱۰^۵$

۲) $۱/۲\times ۱۰^۵$

۳) $۹/۱\times ۱۰^۴$

۴) $۹/۶\times ۱۰^۴$

۷۵- در شکل زیر پیستونی به جرم $1/75kg$ و سطح قاعدهٔ $50cm^2$ روی گاز آرمانی به حالت تعادل قرار دارد. اگر وزنه‌ای به جرم ۹ برابر جرم پیستون روی آن قرار دهیم، پیستون به اندازهٔ $10cm$ پایین می‌آید و دوباره به حالت تعادل می‌رسد. اگر دمای گاز ثابت بماند، فشار هوا چند پاسکال است؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$



۱) $1/1\times10^5$

۲) $1/2\times10^5$

۳) $9/1\times10^4$

۴) $9/6\times10^4$

$$75- \begin{cases} P_1 = P_0 + \frac{mg}{A} \\ V_1 \sim h_1 = 40c \end{cases} \quad \begin{cases} P_2 = P_0 + \frac{mg+9mg}{A} = P_0 + 10\frac{mg}{A} \\ V_2 \sim h_2 = 30c \end{cases}$$

$$\xrightarrow[PV:Ce]{T:Ce} P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow \cancel{40}^{4}\left(P_0 + \frac{mg}{A}\right) = \cancel{30}^{3}\left(P_0 + 10\frac{mg}{A}\right)$$

$$\Rightarrow P_0 = 26\frac{mg}{A} = \frac{26\times1.75\times10}{5\times10^{-3}} = 9.1\times10^4\ Pa$$