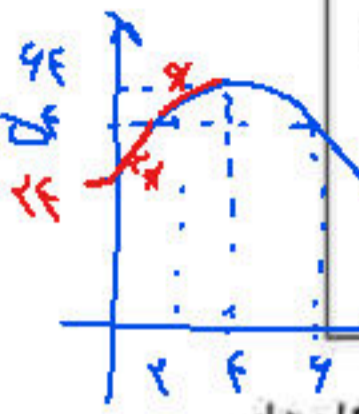


\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضاء در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب..... با شماره داوطلبی..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه ام را تأیید می نمایم.



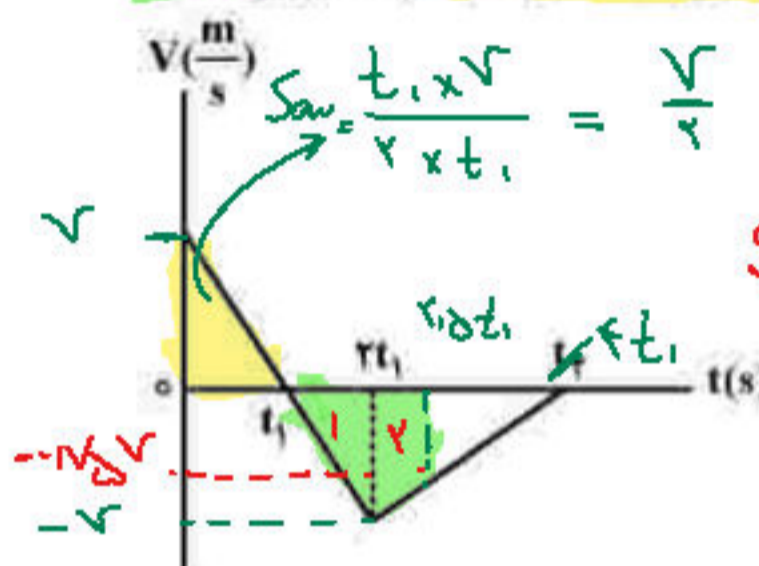
امضاء:  $v_3 \rightarrow v_5 \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow -10 = \frac{1}{2} a (4) \Rightarrow a = -2.5 \frac{m}{s^2}$   
 $x = \frac{1}{2} (-2.5) t^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow (2, 54) \rightarrow v_0 = 20$

۴۶- متحرکی روی محور  $x$  با شتاب ثابت حرکت می کند. اگر در لحظه های  $t_1 = 2s$ ،  $t_2 = 4s$  و  $t_3 = 6s$  مکان های متحرک به ترتیب  $x_1 = 54m$ ،  $x_2 = 64m$  و  $x_3 = 54m$  باشد، بزرگی سرعت متوسط متحرک در  $10$  ثانیه اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟

$v_{10} = -24 \frac{m}{s}$   
 $v_0 = 24$

$v_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \frac{20}{10} = 2 \frac{m}{s^2}$

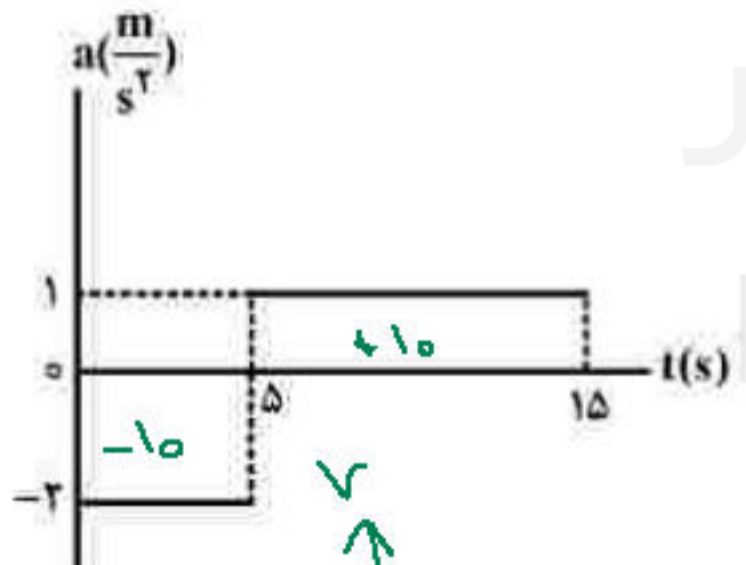
۴۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می کند، مطابق شکل است. اگر بزرگی شتاب در بازه زمانی صفر تا  $t_1$ ، برابر بزرگی شتاب در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  باشد، تندی متوسط در بازه صفر تا  $t_1$  چند برابر تندی متوسط در بازه  $t_1$  تا  $t_2$  است؟



$S_1 = \frac{v t_1}{2}$       $S_2 = \frac{v}{2} v t_1$   
 $S_{av} = \frac{15 v t_1}{14} = \frac{10}{14} v = \frac{5v}{7}$

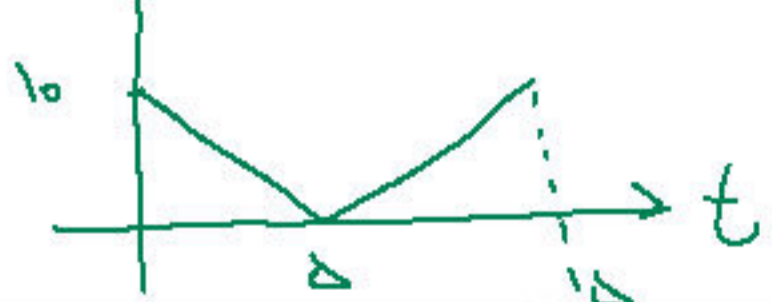
- (۱)  $\frac{7}{12}$
- (۲)  $\frac{5}{8}$
- (۳)  $\frac{5}{7}$
- (۴)  $\frac{3}{4}$

۴۸- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت و مکان متحرک در لحظه  $t = 0$ ، برابر  $\vec{V}_0 = (10 \frac{m}{s}) \vec{i}$  و  $\vec{x}_0 = (-10) \vec{i}$  باشد، در بازه زمانی  $t_1 = 0s$  تا  $t_2 = 15s$ ، کدام موارد درست است؟



- الف: جهت بردار مکان و بردار سرعت یک بار عوض می شود.
- ب: جابه جایی و مسافت هم اندازه اند.
- پ: شتاب متوسط برابر صفر است.
- ت: سرعت متوسط برابر صفر است.

- (۱) «ب» و «ت»
- (۲) «ب» و «پ»
- (۳) «الف» و «ت»
- (۴) «الف» و «پ»



محل انجام محاسبات





۱۴۰۱/۱۰/۲۹

ساده  $F_s \mu_s = F_n \mu_s = 150 \times 0.4 = 60 \text{ N}$

۴۹- نردبانی به جرم ۲۵ kg به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه دارد و ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و پایه

نردبان ۴/۵ است. بیشترین نیرویی که این نردبان می تواند به سطح افقی وارد کند، چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

$F_s = \sqrt{(25 \times 4)^2 + (25)^2} = 50 \sqrt{29}$  (۱)  $50 \sqrt{5}$  (۲)  $250$  (۳)  $250$  (۴)

۵۰- یک تلسکوپ فضایی در ارتفاع تقریبی ۱۶۰۰ کیلومتری از سطح زمین به دور زمین می چرخد. شتاب گرانشی در

این فاصله چند متر بر مربع ثانیه است؟ ( $R_e = 6400 \text{ km}$  و  $g = 9.8 \frac{m}{s^2}$ )  $g_r = \frac{g}{(\frac{r_1}{r_2})^2} = \frac{9.8}{(\frac{6400}{6400+1600})^2} = 4.2 \text{ m/s}^2$  (۱)  $7.825$  (۲)  $6.52$  (۳)  $4.2$  (۴)

۵۱- جسمی به جرم ۱۰۰ g روی پاره خطی به طول ۴ cm حرکت هماهنگ ساده می دهد. اگر بیشینه تکانه

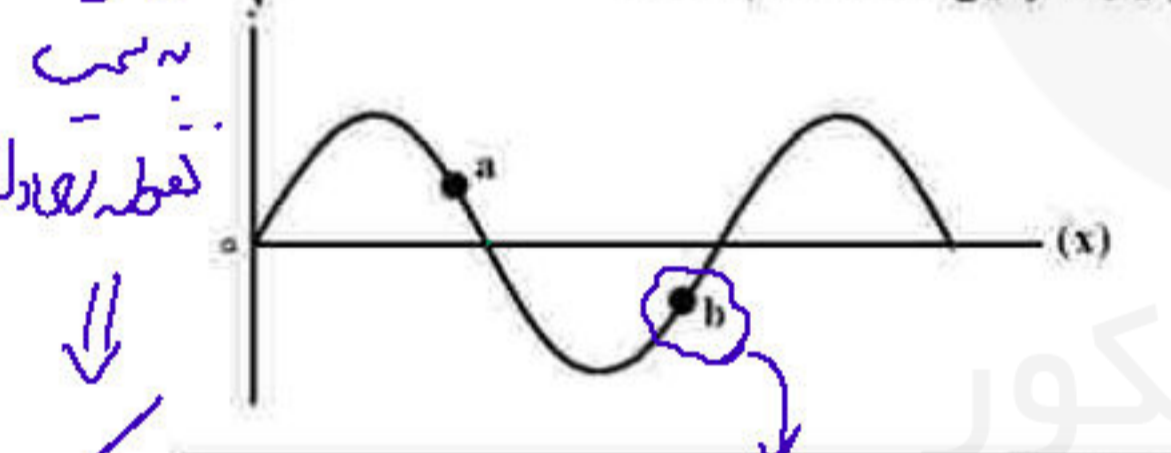
نوسانگر در SI،  $2 \times 10^{-2} \pi$  باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند میکروژول است؟  $k = \frac{P}{cm} \Rightarrow \frac{4 \times 10^{-4} \pi^2}{2 \times 0.1} = 20 \pi^2$  (۱)  $20 \pi^2$  (۲)  $10 \pi^2$  (۳)  $2 \pi^2$  (۴)

۵۲- نوسانگری روی پاره خطی به طول ۸ cm روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد.

اگر در لحظه ای که فاصله نوسانگر از نقطه تعادل برابر ۲ cm است، بزرگی شتاب برابر  $\frac{\pi^2}{2} \frac{m}{s^2}$  باشد، تندی

نوسانگر در لحظه عبور از نقطه تعادل چند متر بر ثانیه است؟  $|\omega r| = \omega \times 2 = \frac{\pi^2}{2} \Rightarrow \omega = \frac{\pi^2}{4}$  (۱)  $\frac{\pi}{10}$  (۲)  $\frac{\pi}{5}$  (۳)  $10 \pi$  (۴)  $2 \pi$  (۵)

۵۳- نقش یک موج عرضی در یک لحظه مطابق شکل است. اگر در این لحظه انرژی جنبشی ذره a در حال افزایش باشد، جهت انتشار موج کدام است و جهت شتاب ذره b، به ترتیب، در این لحظه کدام است؟



- (۱) خلاف جهت محور X و در جهت محور Y
- (۲) در جهت محور X و خلاف جهت محور Y
- (۳) در جهت محور X و در جهت محور Y
- (۴) خلاف جهت محور X و خلاف جهت محور Y

محل انجام محاسبات

بسیار نسبت نقطه تعادل جهت حرکت امواج بر خلاف جهت حرکت امواج است



$$\beta = (10 \text{ dB}) \log \frac{I}{I_0} \rightarrow \beta = 10 (\log \sqrt{10} \times 10^5) = 10 (0.5 + 0.5 + 0.4) = 5.8$$

۵۴- شدت صوتی  $2\sqrt{10} \times 10^5$  برابر شدت صوت مرجع است. تراز شدت این صوت چند دسی بل است؟ ( $\log 2 = 0.3$ )  
(۱) ۵/۸ (۲) ۱۰/۳ (۳) ۵۸ (۴) ۱۰/۳

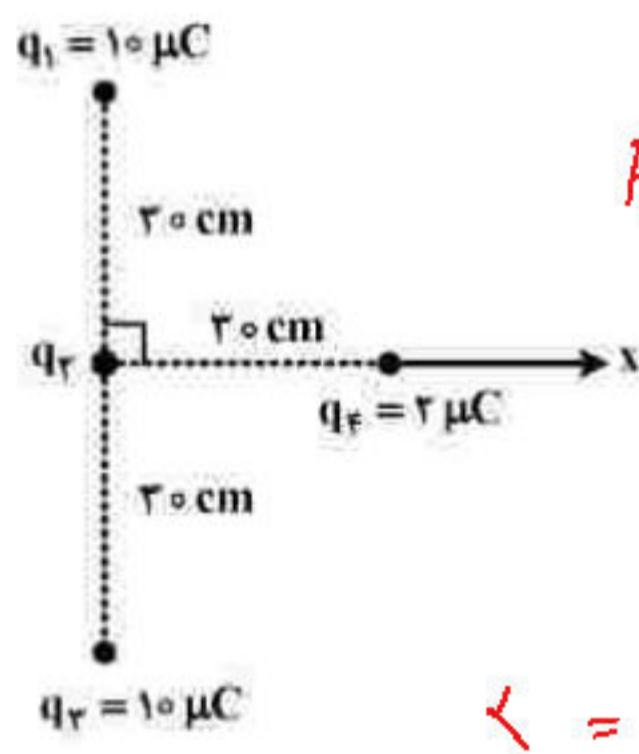
۵۵- اختلاف بسامد اولین و دومین خط طیف اتم هیدروژن در یک رشته معین  $\frac{25}{24} \times 10^{14}$  Hz است. این رشته کدام است؟  
(۱) براکت ( $n' = 4$ ) (۲) لیمان ( $n' = 1$ ) (۳) پاشن ( $n' = 3$ ) (۴) بالمر ( $n' = 2$ )  
 $c = f\lambda \rightarrow \frac{f}{\lambda} = \frac{1}{\lambda} \rightarrow \frac{\Delta f}{\lambda} = (\frac{1}{\lambda})_{n+1} - (\frac{1}{\lambda})_n$   
 $\frac{25}{24} \times 10^{14} = 10^{14} (\frac{1}{(n+1)\lambda} - \frac{1}{n\lambda}) \Rightarrow n=2$

۵۶- در اتم هیدروژن وقتی الکترون از چهارمین حالت برانگیخته به حالت پایه جهش می کند، بسامد فوتون گسیل شده چند هرتز است؟ ( $E_R = 13.6 \text{ eV}$  و  $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$ )  
(۱)  $3.1875 \times 10^{15}$  (۲)  $3.264 \times 10^{15}$  (۳)  $2.55 \times 10^{15}$  (۴)  $2.72 \times 10^{15}$   
 $E_n - E_{n'} = hf \Rightarrow \frac{-E_R}{16} + E_R = \frac{15}{16} E_R = hf \Rightarrow f = 3.264 \times 10^{15} \text{ Hz}$

۵۷- در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی  $10^4 \frac{N}{C}$  که جهت آن قائم و رو به پایین است، ذره بارداری به جرم ۵ g معلق و به حال سکون قرار دارد. بار ذره چند میکروکولن است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )  
(۱) +۵ (۲) +۲ (۳) -۵ (۴) -۲  
 $Eq = mg \Rightarrow |q| = 5 \times 10^{-4} \text{ C}$



۵۸- چهار ذره باردار، مطابق شکل قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_4$  برابر  $[(\sqrt{2}-2)N] \hat{i}$  باشد،  $q_2$  چند میکروکولن است؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$ )



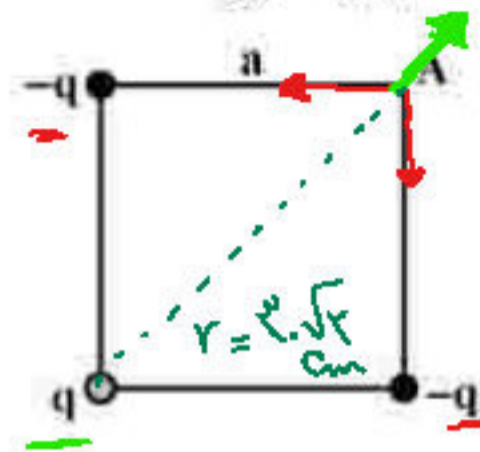
$$F_1 = \frac{10 \times 2 \times 90}{(2\sqrt{2})^2} = 1$$
$$F_{1,3} = 1\sqrt{2} \quad F_2 = 2N$$
$$\angle = \frac{2 \times 2 \times 90}{900} \Rightarrow q_2 = 10$$

محل انجام محاسبات



۵۹- بارهای الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل در سه رأس مربعی قرار دارند. اگر بار  $q$  را از آزمایش حذف کنیم، بزرگی

میدان الکتریکی در نقطه  $A$  چگونه تغییر می‌کند؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$  و  $q = 20 nC$ ,  $a = 20 cm$ )



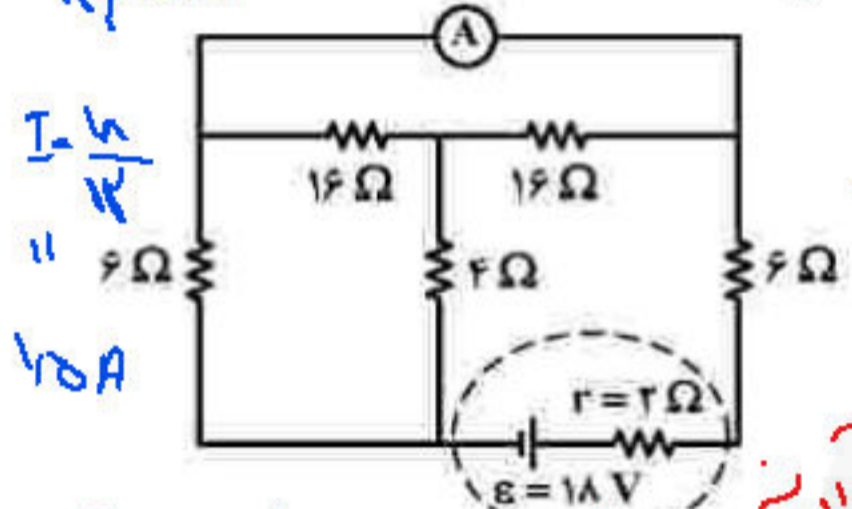
$E = \frac{9 \times 10^9 \times 20 \times 10^{-9}}{(20\sqrt{2})^2} = 10 \frac{N}{C}$

چون گت برآید بارهای (-) و بار + برخلاف هم‌جهت است

با حذف بار  $q$ ، برآید که آمپرایی می‌یابد.

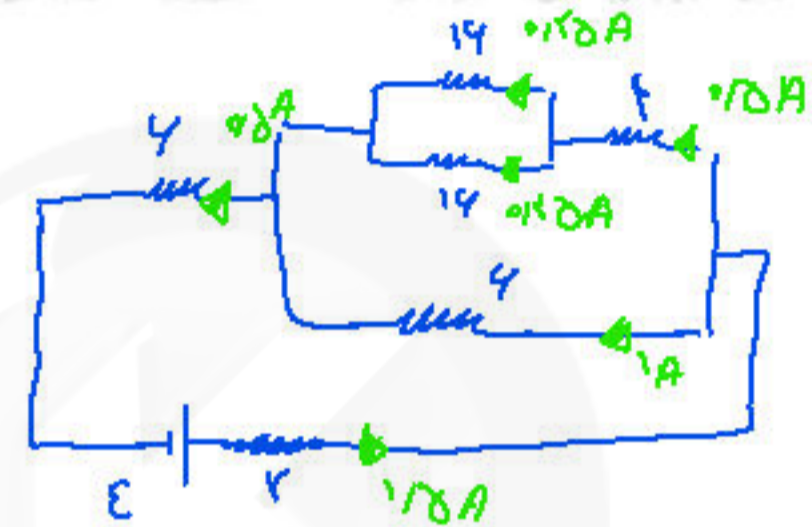
- (۱)  $1000 \frac{N}{C}$  کاهش می‌یابد.
- (۲)  $1000 \frac{N}{C}$  افزایش می‌یابد. ✓
- (۳)  $500\sqrt{2} \frac{N}{C}$  افزایش می‌یابد.
- (۴)  $500\sqrt{2} \frac{N}{C}$  کاهش می‌یابد.

۶۰- در مدار روبه‌رو، آمپرسنج آرمانی، جریان چند آمپر را نشان می‌دهد؟



$I = \frac{E}{R_{total}}$   
 $I = \frac{18}{12} = 1.5 A$

=>

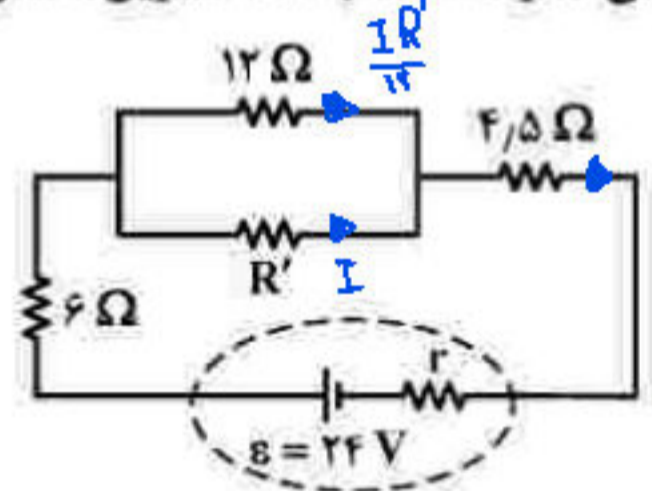


جریان آمپرسنج

- (۱)  $\frac{9}{7}$
- (۲)  $\frac{5}{4}$  ✓
- (۳)  $\frac{3}{4}$
- (۴) صفر

$1.5 - 0.5 \times 2 = 1.5 A$

۶۱- در مدار زیر، برای اینکه توان مصرفی مقاومت  $\frac{4}{5}$  اهمی دو برابر توان مصرفی مقاومت  $R'$  باشد، کمترین مقدار



$I + \frac{I R'}{12} = I(1 + \frac{R'}{12})$

$P = RI^2$

$4.8 (I + \frac{I R'}{12})^2 = 2 \times R' I^2$

ممکن برای  $R'$  چند اهم است؟

- (۱) ۳۶
- (۲) ۲۴
- (۳) ۴ ✓
- (۴) ۳

محل انجام محاسبات

میداناری لرنه ها

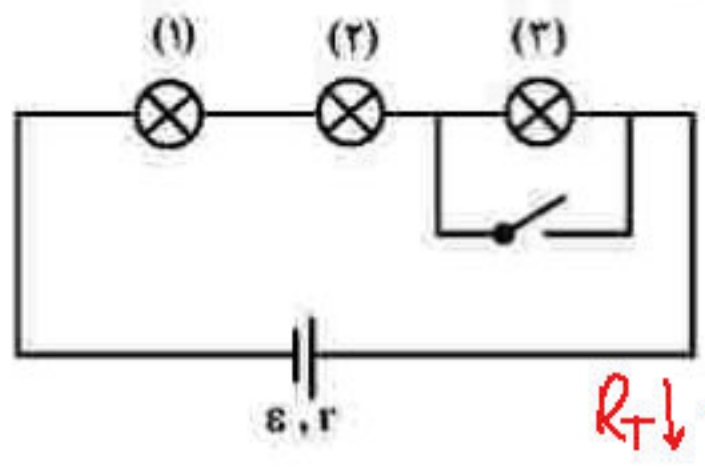
$\Rightarrow \frac{9}{4} (1 + \frac{R'}{12})^2 = R'$

جواب عدد ۴



$V = RI$

۶۲- در مدار زیر، همه لامپ‌ها مشابه‌اند. با بستن کلید، کدام موارد زیر، درست است؟



- الف: اختلاف پتانسیل دو سر باتری کاهش می‌یابد. ✓  $R \downarrow \rightarrow V_t \downarrow$
- ب: اختلاف پتانسیل دو سر لامپ‌های (۱) و (۲) کاهش می‌یابد.
- پ: اختلاف پتانسیل دو سر لامپ‌های (۱) و (۲) افزایش می‌یابد. ✓  $R_t \downarrow \rightarrow I_t \uparrow \rightarrow V_{1,2} \uparrow$
- ت: اختلاف پتانسیل دو سر باتری افزایش می‌یابد.

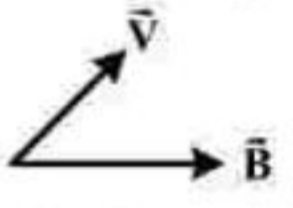
- ۱) «الف» و «ب» ✓
- ۲) «الف» و «ب»
- ۳) «پ» و «ت»
- ۴) «ب» و «ت»

۶۳- سیم‌لوله‌ای آرماتی به طول ۲۰ cm دارای ۵۰۰ حلقه سیم نزدیک به هم است. اگر جریان ۸۰۰ mA از سیم‌لوله بگذرد، بزرگی میدان مغناطیسی در نقطه‌ای درون سیم‌لوله و دور از لبه‌های آن، چند گاوس است؟

$B = \frac{\mu_0 N I}{L} \rightarrow B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 500 \times 0.8}{0.2} = 2.5 \times 10^{-4} T = 2.5 G$

$(\mu_0 = 1.2 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$

۶۴- الکترونی با سرعت  $\vec{V}$  در میدان مغناطیسی  $\vec{B}$  در حرکت است و  $\vec{V}$  و  $\vec{B}$  در همین صفحه قرار دارند. در لحظه نشان داده شده، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون کدام است؟



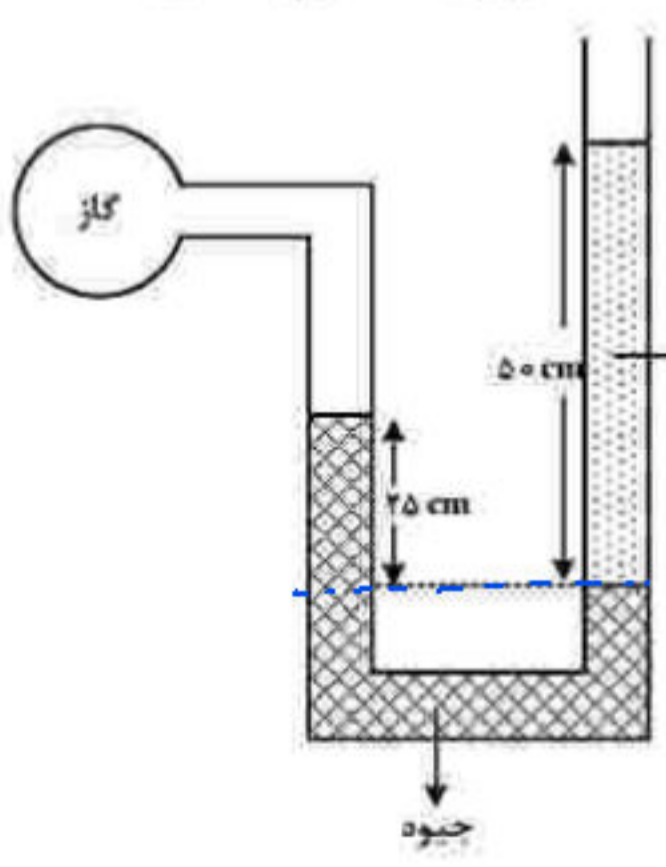
- ۱)  $\otimes$
- ۲)  $\odot$  ✓
- ۳)  $\nwarrow$
- ۴)  $\downarrow$

بار (-) ↓  
دست چپ

۶۵- جریان متناوبی که بیشینه آن ۵ A و دوره آن  $\frac{1}{50}$  s است، از یک رسانای ۱۰ اهمی می‌گذرد. در لحظه  $t = \frac{3}{400}$  s، جریان چند آمپر است؟

$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t \rightarrow I = 5 \sin 100\pi (\frac{3}{400}) \Rightarrow I = \frac{5\sqrt{2}}{2} A$

۶۶- در شکل زیر، فشار بیمانه‌ای گاز ۲۵ kPa - است. چگالی مایع، چند  $\frac{kg}{m^3}$  است؟  $(\rho = 12.6 \frac{g}{cm^3} \text{ و } g = 10 \frac{m}{s^2} \text{ جیوه})$



$P_{atm} + \rho g h_1 = P_{gas} + \rho g h_2$

$25000 + 12.6 \times 10 \times 0.05 = P_{gas} + 12.6 \times 10 \times 0.15$

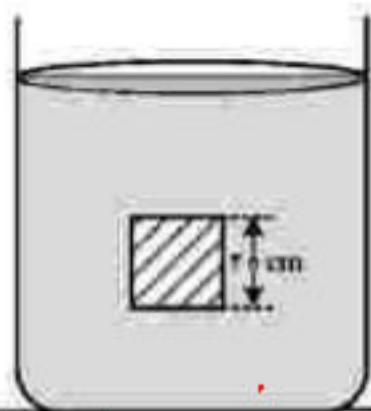
$P_{gas} = 18000 \frac{kg}{m^3}$

- ۱) ۳۶۰۰
- ۲) ۲۵۰۰
- ۳) ۱۸۰۰ ✓
- ۴) ۹۰۰



۶۷- مطابق شکل، جسمی مکعبی به طول ضلع ۲۰ cm درون شاره‌ای غوطه‌ور و در حال تعادل است. فشار در بالا و

زیر جسم، ۱۰۱ kPa و ۱۰۵ kPa است. چگالی مایع، چند گرم بر لیتر است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



$$\Delta P = \rho g \Delta h$$

$$F = P \times 10 \times 10 \rightarrow P = 2 \frac{8}{10^2} = 2000 \frac{g}{cm^3}$$

۲ (۱)

۳ (۲)

۲۰۰۰ (۳) ✓

۳۰۰۰ (۴)

۶۸- گلوله‌ای با تندی اولیه  $80 \frac{m}{s}$  از سطح زمین پرتاب می‌شود و در ارتفاع ۲۳۶ متری از سطح زمین با تندی  $20 \frac{m}{s}$  به صخره‌ای برخورد می‌کند. چند درصد انرژی جنبشی اولیه گلوله در اثر مقاومت هوا تلف شده است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

$$E_1 = k + \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(m)(80)^2 = 3200m \text{ J}$$

$$E_2 = k + \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{1}{2}m(20)^2 + 236 \times m \times 10 = 2840m \text{ J}$$

$$W_{fr} = -460m \text{ J}$$

$$\frac{460m}{3200m} = 0.14375 = 14.375\% \approx 14\%$$

۵ (۴)

۱۰ (۳)

۲۰ (۲) ✓

۲۵ (۱)

۶۹- جسم ساکنی به جرم ۲ kg را از ارتفاع یک متری زمین به ارتفاع ۱/۵ متری زمین می‌بریم و دوباره به حالت سکون می‌رسانیم. کار نیروی وزن در این جابه‌جایی، چند ژول است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

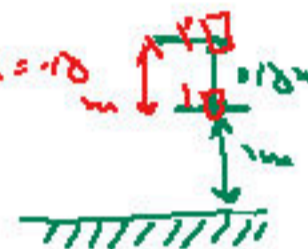
$$W_{mg} = -0.15 \times 2 \times 10 = -10 \text{ J}$$

-۱۰ (۴) ✓

۱۰ (۳)

-۲۰ (۲)

۲۰ (۱)



۷۰- طول یک پل معلق در دمای  $-58^\circ F$  برابر ۱۱۵۸ m است. این پل از نوعی فولاد با  $\alpha = 1.2 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$  ساخته شده است. اگر دمای پل به  $122^\circ F$  برسد، تغییر طول پل تقریباً چند متر است؟

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \Delta L = 1158 \times 1.2 \times 10^{-5} \times 100 = 1.3896 \text{ m} \approx 1.39 \text{ m}$$

۰.۹۸ (۴)

۰.۹۶ (۳)

۱.۲ (۲)

۱.۵ (۱) ✓

۷۱- چند کیلوژول گرما لازم است تا در فشار یک اتمسفر، ۰.۵ kg یخ  $-10^\circ C$  را به آب  $10^\circ C$  تبدیل کرد؟  $(L_f = 336 \frac{kJ}{kg}$  و  $c = \frac{1}{2}c = 2100 \frac{J}{kg.K}$ )

$$Q = mc\Delta\theta + mL_f = 0.5 \times 2100 \times 20 + 0.5 \times 336 = 199.5 \text{ kJ}$$

۱۸۹ (۴)

۱۹۹.۵ (۳) ✓

۵۴.۶ (۲)

۴۸.۳ (۱)

محل انجام محاسبات

$$-10 \text{ J} \leftarrow Q_1 \leftarrow Q_2 \leftarrow \text{آب} \leftarrow Q_3 \leftarrow 10 \text{ J}$$

$$Q_1 = mc\Delta\theta \Rightarrow 0.5 \times 2100 \times 10 = 1050 \text{ J}$$

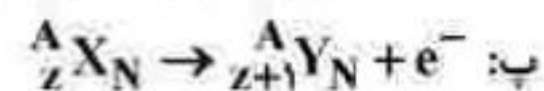
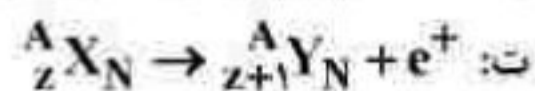
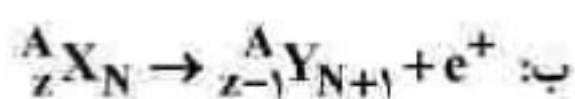
$$Q_2 = mL_f \Rightarrow 0.5 \times 336 = 168 \text{ J}$$

$$Q_3 = mc\Delta\theta = 0.5 \times 2100 \times 10 = 1050 \text{ J}$$

$$Q_T = 199.5 \text{ J}$$



۷۲- در کدام مورد، فرایند واپاشی درست است؟



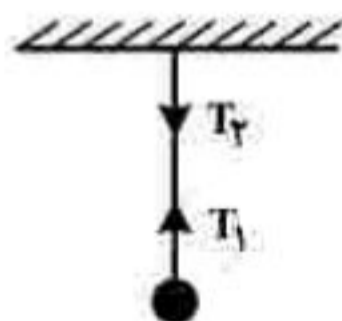
(۴) «ت»

(۳) «پ»

(۲) «ب»

(۱) «الف»

۷۳- گلوله‌ای توسط یک نخ آویزان است. کدام مورد زیر، نادرست است؟ (از وزن نخ صرف‌نظر شود.)



(۱) نیروهای  $T_1$  و  $T_2$  هم‌اندازه‌اند.

(۲) واکنش نیروی  $T_2$  به نخ وارد می‌شود.

(۳) واکنش نیروی  $T_1$  به نخ وارد می‌شود.

(۴) نیروهای  $T_1$  و  $T_2$ ، کنش و واکنش‌اند.

۷۴- در کدام موارد زیر، از امواج مکانیکی برای مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود؟

ب: دستگاه سونار

الف: اندازه‌گیری تندی شارش خون

ت: رادار دوپلری

پ: اجاق خورشیدی

(۴) «ب» و «ت»

(۳) «پ» و «ب»

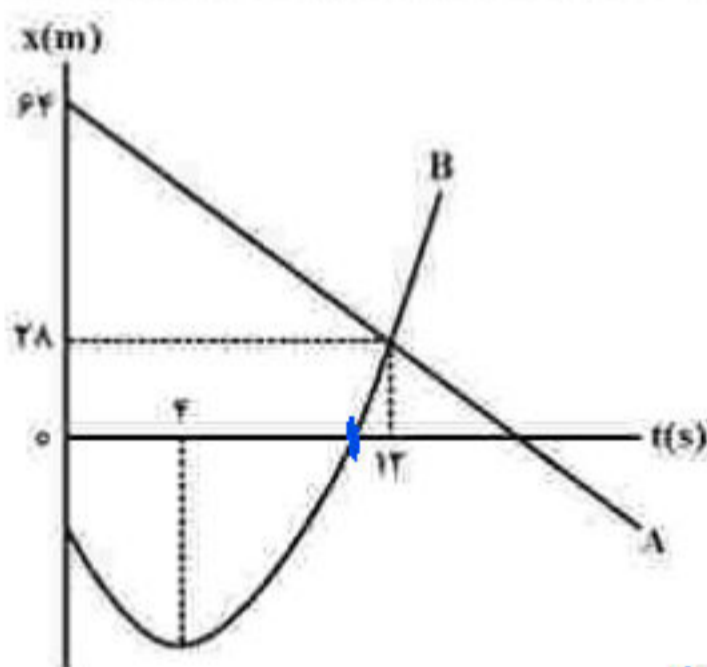
(۲) «الف» و «پ»

(۱) «الف» و «ب»

۷۵- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل به صورت خط راست و سهمی است. در لحظه‌ای که دو متحرک

به هم می‌رسند تندی متحرک B،  $\frac{16}{3}$  برابر تندی متحرک A است. لحظه‌ای که جهت بردار مکان B عوض می‌شود،

دو متحرک در چند متری از هم قرار دارند؟



$$x_A = -3t + 64$$

$$v_B = \frac{14}{3} \text{ m/s} \quad \text{در لحظه برخورد}$$

$$\frac{t-12}{5} : a = \frac{\Delta v_B}{\Delta t} \rightarrow \frac{14-0}{8} = 2 \text{ m/s}^2$$

$$0-45 \rightarrow v = \frac{0-v_0}{5} \rightarrow v_0 = -8 \text{ m/s}$$

(۱) ۸۸

(۲) ۵۶

(۳) ۴۲

(۴) ۳۴

محل انجام محاسبات

$$x_B = \frac{1}{2}(2)t^2 - 8t + x_0 \xrightarrow{(12, 0)} x_0 = -90 \text{ m}$$

$$x_B = t^2 - 8t - 90 = 0 \rightarrow t = 10 \text{ s}$$

$$x_A = -3(10) + 64 = 34 \text{ m} \quad x_B = 0 \quad x_A - x_B = 34 \text{ m}$$