

۱۸۱- کدام موج‌ها، برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند؟

- الف- امواج صوتی ✓ (الف)
- ب- پرتوهای X ✗ (ب)
- پ- امواج رادیویی ✗ (الف و ب)
- ت- پرتوهای فروسرخ ✗ (ب و پ)

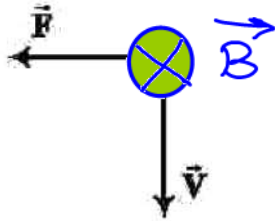
✗ امواج مکانیکی برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند.
 صوت موج مکانیکی طولی است.



۰۹۱۲ ۲۵۶ ۵۹۷۱

دکتر علی پیراسته

۱۸۲- الکترونی عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی مطابق شکل زیر، در حرکت است و نیروی مغناطیسی \vec{F} به آن وارد



می‌شود. جهت میدان \vec{B} کدام است؟

(۲) راست

(۱) بالا

(۴) برون سو

(۳) درون سو ✓

* به الکترون خیلی خوب نقت کن



۱۸۳- یکای فرعی کدام کمیت، $\frac{\text{kg}}{\text{A}\cdot\text{s}^2}$ است؟

(۴) نیروی محرکه القایی

(۳) میدان الکتریکی

(۲) شار مغناطیسی

(✓) میدان مغناطیسی

$$F = BIL \sin \alpha$$

$$N = [B] A m \Rightarrow [B] = \frac{N}{A m} \rightarrow \text{نیرو}$$

$$F = ma \Rightarrow [N] = \text{kg m/s}^2$$

$$[B] = \frac{\text{kg m/s}^2}{A m} = \frac{\text{kg}}{A \cdot \text{s}^2}$$



۱۸۲- در اتم هیدروژن، انرژی الکترون در دومین حالت برانگیخته، چند برابر انرژی الکترون در حالت پایه است؟

 E_1 E_3

$$\frac{1}{9} \quad \checkmark$$

$$\frac{1}{4} \quad \text{A}$$

$$\frac{1}{3} \quad \text{B}$$

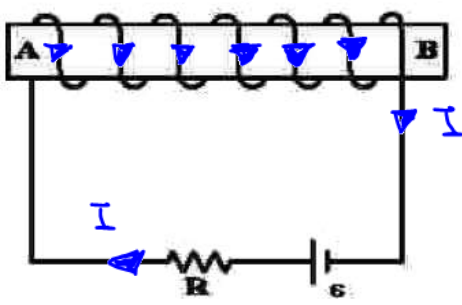
$$\frac{1}{2} \quad \text{C}$$

$$E_n = \frac{-ER}{n^2} \Rightarrow E_n \propto \frac{1}{n^2}$$

$$\frac{E_3}{E_1} = \left(\frac{n_1}{n_3}\right)^2 = \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{9}$$



۱۸۵- در آهنربای الکتریکی شکل زیر، قطب N و جهت میدان مغناطیسی درون سیملوله، کدام است؟



- و A ()
- و B (✓)
- ← و A (✗)
- ← و B (✗)



۱۸۶- معادله سرعت - زمان متحرکی در SI به صورت $v = -6t + 18$ است. کندی متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0$ s

تا $t_2 = 4$ s چند متر پرتاب شده است؟

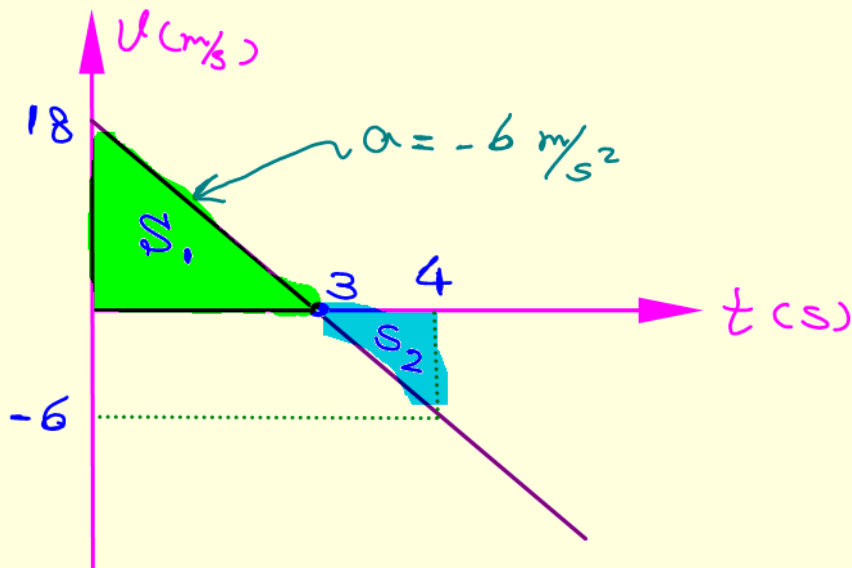
۱۱/۵ (۴)

۸ (۳)

۷/۵ ✓

۶ (۱)

$$v = 0 \Rightarrow t = 3 \text{ s} \quad t = 0 \Rightarrow v = +18 \text{ m/s}$$



$$S_1 = \frac{18 \times 3}{2} = 27 \text{ m}$$

$$S_2 = \frac{1 \times -6}{2} = -3 \text{ m}$$

$$l = |S_1| + |S_2| = 30 \text{ m}$$

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{30}{4} = 7.5 \text{ m/s}$$



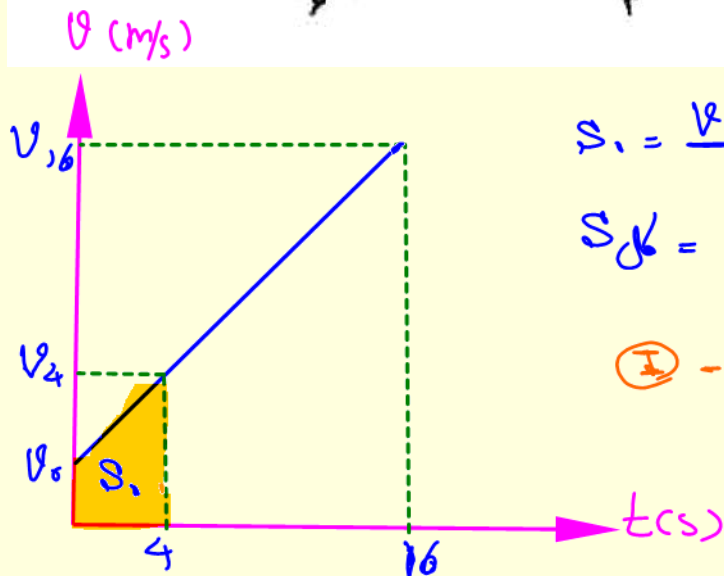
۱۸۷- متحرکی با شتاب ثابت روی محور X حرکت می کند. جابه جایی متحرک در بازه زمانی t_1 تا $t_2 = t_1 + 16(s)$ برابر ۴۰۰ متر است. اگر نیمی از این جابه جایی در ۲ ثانیه اول و نیم دیگر آن در ۱۲ ثانیه بعد از آن انجام شود، بزرگی شتاب حرکت در SI کدام است؟

$\frac{25}{6}$ ✓

$\frac{25}{3}$ (۳)

$\frac{5}{6}$ (۲)

$\frac{5}{3}$ (۱)



$$s_1 = \frac{v_4 + v_0}{2} \times 4 = 200 \Rightarrow v_4 + v_0 = 100 \quad \text{I}$$

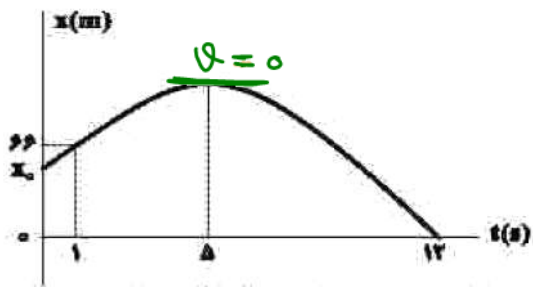
$$s_2 = \frac{v_{16} + v_0}{2} \times 16 = 400 \Rightarrow v_{16} + v_0 = 50 \quad \text{II}$$

$$\text{I} - \text{II} : v_4 - v_{16} = 50$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{50}{12} = \frac{25}{6} \text{ m/s}^2$$



۱۸۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. مکان اولیه



متحرک (X₀) چند متر است؟

۵۸ (۱)

۵۲ (۲)

۴۸ (۳) ✓

۴۲ (۴)

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 5a + v_0 \Rightarrow v_0 = -5a$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \quad \left. \begin{array}{l} \text{I: } 66 = \frac{1}{2}a + v_0 + x_0 \\ \text{II: } 0 = 72a + 12v_0 + x_0 \end{array} \right\} \Rightarrow a = -4 \text{ m/s}^2$$

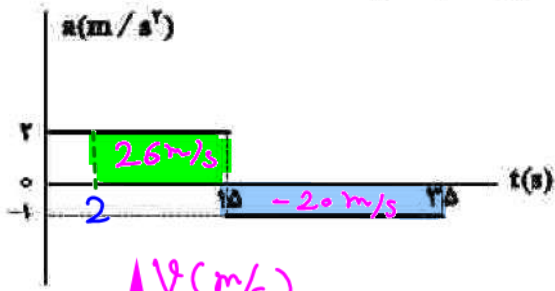
$t = 1 \text{ s} \Rightarrow x = 66 \text{ m}$
 $t = 12 \text{ s} \Rightarrow x = 0$

$$\text{II: } 0 = 72(-4) + 24v_0 + x_0 \Rightarrow x_0 = 48 \text{ m}$$

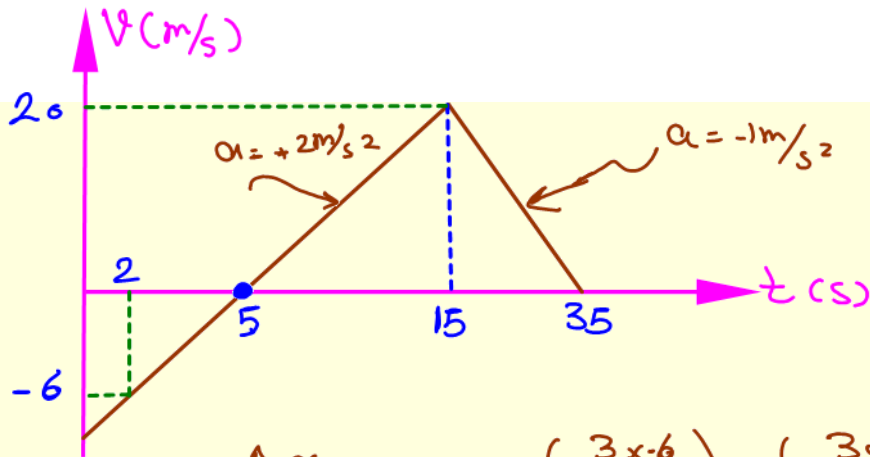


۱۸۹- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t = ۲$ s سرعت

متحرک $\vec{v} = (-۶ \frac{m}{s})\vec{i}$ و مکان متحرک $\vec{x} = (-۱۶m)\vec{i}$ باشد، مکان متحرک در لحظه $t = ۳۵$ s کدام است؟



- $(۲۷۵m)\vec{i}$ ✓
- $(۳۰۰m)\vec{i}$ (۲)
- $(۳۷۵m)\vec{i}$ (۳)
- $(۴۰۰m)\vec{i}$ (۴)



$$\Delta x_{(2-35)} = \left(\frac{3 \times 6}{2} \right) + \left(\frac{30 \times 20}{2} \right) = 291 \text{ m}$$

$$x_{35} = x_2 + \Delta x_{(2-35)} = -16 + 291 = 275 \text{ m}$$



۱۹۰- در کدام فاصله از سطح زمین، شتاب گرانش در مقایسه با سطح زمین، ۹۹ درصد کاهش می‌یابد؟ (شعاع زمین است.)

۹R_e ✓

۱۰R_e (۳)

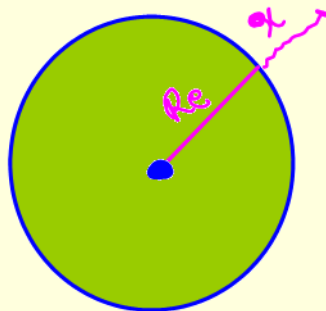
۹۹R_e (۲)

۱۰۰R_e (۱)

$$g' = \frac{1}{100} g \Rightarrow \frac{g'}{g} = \frac{1}{100}$$

$$g = \frac{GM_e}{(R_e)^2} \Rightarrow g \propto \frac{1}{R^2}$$

$$\left(\frac{R_e}{R_e + x}\right)^2 = \frac{1}{100}$$

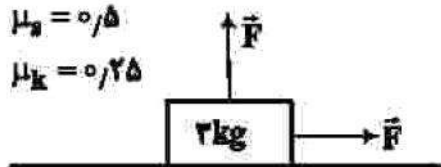


$$\frac{R_e}{R_e + x} = \frac{1}{10} \Rightarrow 10R_e = R_e + x \Rightarrow x = 9R_e$$



۱۹۱- در شکل زیر، جسمی روی سطح افقی در آستانه حرکت قرار دارد و دو نیروی افقی و عمودی هم‌اندازه \vec{F} به آن وارد می‌شود. اگر اندازه نیروهای \vec{F} هر کدام ۴ نیوتون کاهش یابند، نیروی اصطکاک چند نیوتون می‌شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

$\mu_s = 0.5$
 $\mu_k = 0.25$



- ۴ (۱)
- ۶ (۲) ✓
- ۶.۵ (۳)
- ۱۲ (۴)

حالت اول) $f_{s \max} = F \Rightarrow \mu_s N = F$
 $N = mg - F$
 $F = \mu_s (mg - F)$
 $\Rightarrow F = 10 \text{ N}$

حالت دوم) $F' = F - 4 = 6 \text{ N}$

$f_{s \max} = \mu_s N = \mu_s (mg - F') = 0.5 (30 - 6) = 12 \text{ N}$

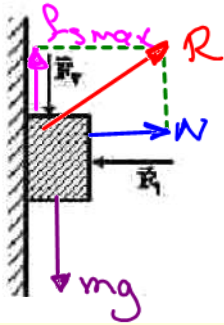
جسم ساکن \Rightarrow مقاوم \leftarrow حرکت
 $\alpha = 0$

$f_s = F' = 6 \text{ N}$



۱۹۲- قطعه چوبی به جرم ۲۵۰ گرم، با نیروی افقی F_1 مطابق شکل زیر، به دیوار قائم فشرده شده است. اگر با وارد کردن نیروی $F_2 = ۳/۵ N$ ، چوب در آستانه لغزش قرار گیرد و در این حالت نیرویی که دیوار به چوب وارد می‌کند، $۱۰ N$

باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین دیوار و چوب، چقدر است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)



$$R = \sqrt{f_{s \max}^2 + N^2}$$

- ۰/۷۵ ✓
- ۰/۶ ۲
- ۰/۵ ۳
- ۰/۲۵ ۴

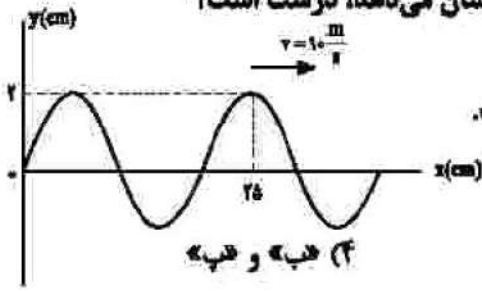
$$f_{s \max} = mg + F_2 = 3.5 + 2.5 = 6 N$$

$$10 = \sqrt{6^2 + N^2} \xrightarrow{6 \rightarrow 8} N = 8 N$$

$$\left. \begin{array}{l} f_{s \max} = \mu_s N \\ N = F_1 \end{array} \right\} 6 = \mu_s \times 8 \Rightarrow \mu_s = \frac{6}{8} = \frac{3}{4} = 0.75$$



۱۹۳- کدام موارد با توجه به شکل زیر که تصویر لحظه‌ای از یک موج عرضی را نشان می‌دهد، درست است؟



- الف- مسافتی که موج در هر ثانیه طی می‌کند، برابر ۲۰ cm است. ✓
 - ب- مسافتی که هر ذره از محیط در مدت ۰/۰۱ s طی می‌کند، ۴ cm است. ✓
 - ج- جابه‌جایی هر یک از ذرات محیط در مدت ۰/۰۱ s برابر ۴ cm است. ✗
 - د- جابه‌جایی هر یک از ذرات محیط در مدت ۰/۰۲ s برابر صفر است. ✓
- (۱) «الف» و «ب»
(۲) «الف» و «ب»
(۳) «ب» و «د» ✓

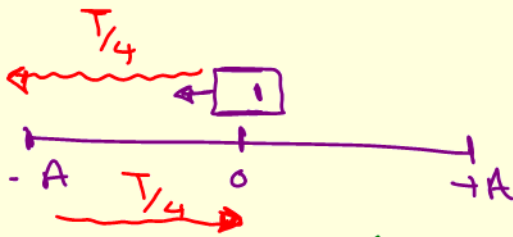
$$15 \frac{\lambda}{12} = 25 \Rightarrow \lambda = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.2}{10} = 0.02 \text{ s}$$

$$t = 0.015 \Rightarrow n = \frac{t}{T} = \frac{0.015}{0.02} = \frac{1}{2} \Rightarrow t = \frac{T}{2}$$

بررسی ب: ✓

$$\begin{aligned} T &= 4A \\ \frac{T}{2} &= 2A = 2 \times 2 = 4 \text{ cm} \end{aligned}$$



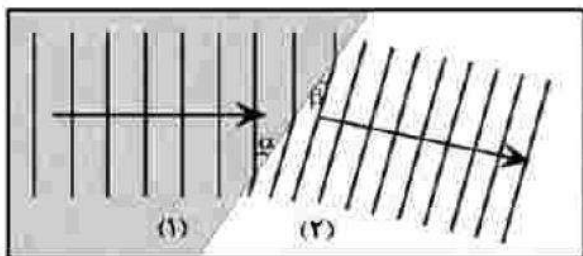
بررسی پ: ✗ بلی تمام ذرات اشتباه است.

$$= 0 \text{ جابه‌جایی}$$

بررسی ت: ✓ هر ذره پس از یک نوسان کامل به مکان اولیه برنمی‌گردد و رزنگ جابه‌جایی هر ذره پس از یک نوسان کامل برابر صفر است.



۱۹۴- شکل زیر، ورود موج از محیط (۱) به (۲) را نشان می‌دهد. اگر $\alpha = 37^\circ$ و $\beta = 30^\circ$ باشد، نسبت سرعت انتشار موج در محیط (۱) به سرعت انتشار موج در محیط (۲) چقدر است؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$)



- (۱) $\frac{1.6\sqrt{3}}{3}$
- (۲) $\frac{5}{6}$ ✓
- (۳) $\frac{5\sqrt{3}}{8}$

زاویه بین محیط و موج $v \propto \sin \theta$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin 37}{\sin 30} = \frac{0.6}{0.5} = \frac{6}{5}$$



۱۹۵- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.02 \cos 4\pi t$ است. در بازه زمانی $t_1 = \frac{1}{12}$ س تا

$t_2 = \frac{7}{6}$ س، حرکت نوسانگر، چند ثانیه تندشونده است؟

$$\frac{13}{24} \text{ (1) } \checkmark$$

$$\frac{7}{12} \text{ (2) }$$

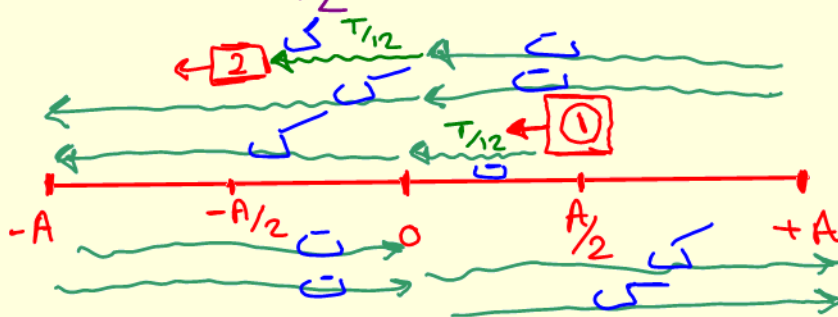
$$\frac{7}{6} \text{ (3) }$$

$$\frac{5}{6} \text{ (4) }$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 4\pi \Rightarrow T = \frac{1}{2} \text{ s}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} t_1 = \frac{1}{12} \text{ s} \Rightarrow n = \frac{t}{T} = \frac{1/12}{1/2} = \frac{1}{6} \Rightarrow t_1 = \frac{T}{6} = 2 \frac{T}{12} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} t_2 = \frac{7}{6} \text{ s} \Rightarrow n = \frac{7/6}{1/2} = \frac{14}{6} \Rightarrow t_2 = \frac{14T}{6} = 28 \frac{T}{12} \end{array} \right.$$



$$t_{\text{تندشونده}} = 12 \frac{T}{12} + \frac{T}{12} = 13 \frac{T}{12} = \frac{13}{12} \times \frac{1}{2} = \frac{13}{24} \text{ s}$$



۱۹۶- در اتم هیدروژن، کدام گذار منجر به گسیل فوتونی با بسامد 2.25×10^{15} Hz می شود؟

$$\left(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, R = \frac{1}{100} (\text{nm})^{-1} \right)$$

$n' = 1$ به $n = 3$ (۲)

$n' = 2$ به $n = 5$ (۴)

$n' = 1$ به $n = 2$ (✓)

$n' = 2$ به $n = 4$ (۳)

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{f}{c} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{2.25 \times 10^{15}}{3 \times 10^8 \times 10^9} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n' = 1 \\ n = 2 \end{cases}$$



$n = 6$ $n = 6$

۱۹۷- طول موج دومین خط طیف رشته برآکت ($n' = 4$) چند برابر طول موج چهارمین خط طیف رشته بالمر ($n' = 2$) است؟

۴ (۴)

 $\frac{32}{5}$ (۱) ✓

۸ (۲)

 $\frac{72}{5}$ (۱)

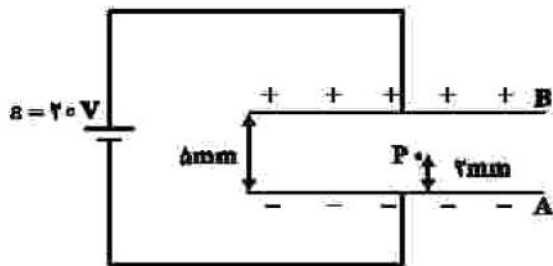
$$\lambda = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$\frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{\frac{1}{4} - \frac{1}{36}}{\frac{1}{16} - \frac{1}{36}} = \frac{32}{5}$$



۱۹۸- در شکل زیر، بین دو صفحه موازی هوا است و نقطه P در ۲ میلی متری صفحه A قرار دارد. اگر با ثابت ماندن صفحه A، صفحه B را دور کنیم تا فاصله بین دو صفحه ۱۰ mm شود، پتانسیل الکتریکی نقطه P، چگونه تغییر می کند؟

- (۱) ولت افزایش می یابد.
- (۲) ولت کاهش می یابد. ✓
- (۳) ولت کاهش می یابد.
- (۴) ولت افزایش می یابد.



حالت اول

$$V_{P_1} = V_A + \left(\frac{2}{5} \times 2\right) = V_A + 8$$

حالت دوم

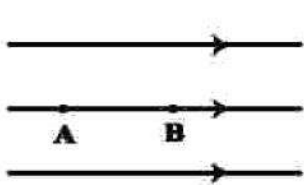
$$V_{P_2} = V_A + \left(\frac{2}{10} \times 2\right) = V_A + 4$$

$AB = 10 \text{ mm}$

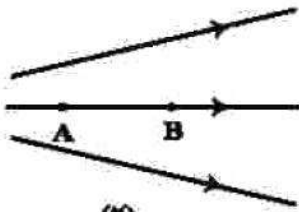
کولت کاهش



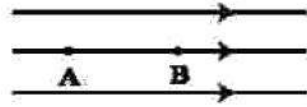
۱۹۹- شکل زیر، سه آرایش خطوط میدان الکتریکی را نشان می‌دهد. یک الکترون از حالت سکون از نقطه B رها می‌شود و سپس توسط میدان الکتریکی تا نقطه A شتاب می‌گیرد. نقطه‌های A و B در هر سه آرایش در فاصله یکسان قرار دارند. اگر اختلاف پتانسیل بین دو نقطه $(V_A - V_B)$ را ΔV بنامیم، کدام رابطه درست است؟



(۱)



(۲)



(۳)

$$\Delta V_{(2)} = \Delta V_{(1)} > \Delta V_{(3)} \quad (2)$$

$$\Delta V_{(1)} = \Delta V_{(2)} = \Delta V_{(3)} \quad (4)$$

$$\Delta V_{(2)} > \Delta V_{(3)} > \Delta V_{(1)} \quad (3) \quad \checkmark$$

$$\Delta V_{(1)} > \Delta V_{(2)} > \Delta V_{(3)} \quad (1)$$

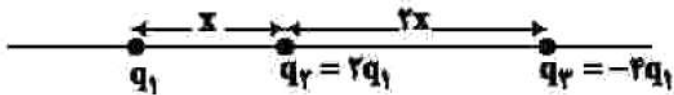
می‌دانیم $E = \frac{\Delta V}{d} \Rightarrow \Delta V = Ed$
 همان فاصله AB است که برای هر سه حالت یکسان است.

$$\Delta V \propto E$$

$$E_3 > E_2 > E_1 \Rightarrow \Delta V_3 > \Delta V_2 > \Delta V_1$$

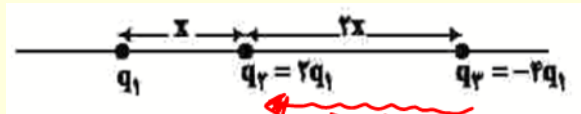


۲۰۰- سه ذره باردار مطابق شکل زیر، روی محوری قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1 چند برابر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 است؟

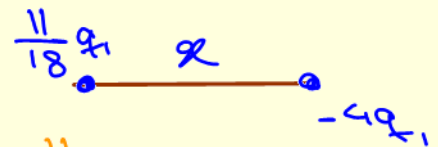
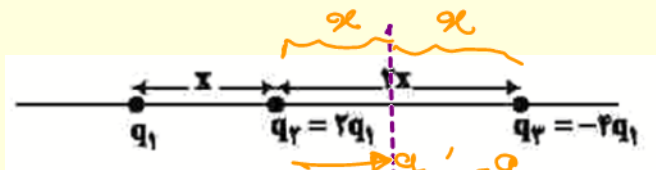


- ۱) ۲
- ۲) ۵/۸
- ۳) ۴
- ۴) ۷/۱۱

برآیند نیروی وارد بر بار q_1



$$2q_1 - 4/9q_1 = \frac{14}{9}q_1$$

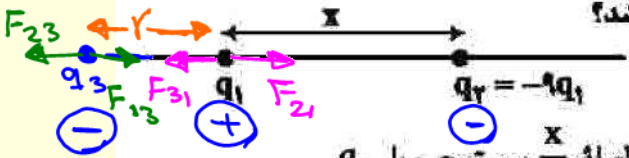


$$q_1' + q_2' = \frac{11}{18}q_1$$

$$\frac{F_1}{F_3} = \frac{\frac{q_1}{2} \times \frac{14}{9}q_1}{\frac{11}{18}q_1 \times 4q_1} = \frac{7}{11}$$



۲۰۱- مطابق شکل زیر، دو ذره باردار روی محوری در فاصله x از هم قرار دارند. بار q_2 چه اندازه باشد و در کدام نقطه روی این محور قرار گیرد تا نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر سه ذره صفر باشد؟



$q_2 = -9q_1$
 q_1 بار $\frac{x}{2}$ سمت چپ بار q_1 ~~(۱)~~ $\frac{9}{4}q_1$ و در فاصله $2x$ سمت چپ بار q_1 ~~(۲)~~
 q_1 بار $\frac{x}{2}$ سمت چپ بار q_1 $-\frac{9}{4}q_1$ و در فاصله $2x$ سمت چپ بار q_1 (۳)

* بلی اینک هر بار در حال باشند، باید بارهای در میان مثبت و منفی باشند.
 گزینه های ۱ و ۲ ✗

$$F_{23} = F_{13} \Rightarrow \frac{9q_1}{(x+r)^2} = \frac{q_1}{r^2}$$

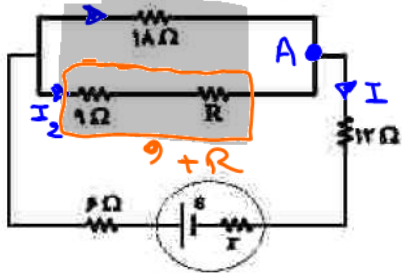
ابتابا r رابطه بیآوریم.

$$\Rightarrow x = 2r$$

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



۲۰۲- در شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی مقاومت‌های 18Ω و 12Ω با هم برابر است. R چند اهم است؟



۳۶ (۱)

۲۷ (۲) ✓

۱۸ (۳)

۱۲ (۴)

$$18 I_1 = 12 I \Rightarrow I_1 = \frac{12}{18} I = \frac{2}{3} I$$

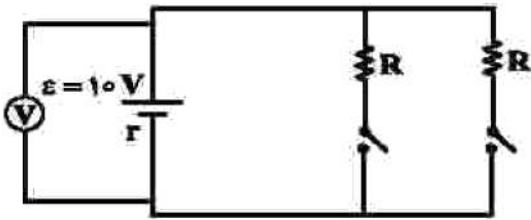
$$\text{kclA) } I_1 + I_2 = I \Rightarrow \frac{2}{3} I + I_2 = I \Rightarrow \frac{1}{3} I = I_2$$

$$V_{18} = V_{9+R} \Rightarrow 18 I_1 = I_2 (9 + R)$$

$$18 \left(\frac{2}{3} I \right) = \frac{1}{3} I (9 + R) \Rightarrow R = 27 \Omega$$



۲۰۳- در مدار زیر، هنگامی که فقط یکی از کلیدها بسته باشد، ولت‌سنج آرمانی عدد ۶ ولت را نشان می‌دهد. اگر هر دو کلید بسته باشند، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟



۳ (۲)

$\frac{15}{7}$ (۱)

۸ (۴)

$\frac{30}{7}$ ✓

(حالت اول) $I = \frac{\epsilon}{R+r} = \frac{10}{R+r}$; $V = \epsilon - Ir$
 یک کلید بسته است.

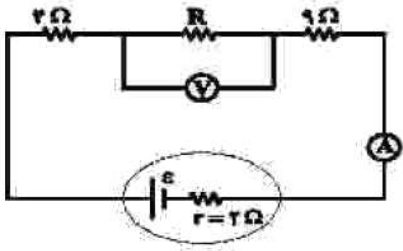
$$6 = 10 - \frac{10r}{R+r} \Rightarrow R = \frac{3}{2}r$$

(حالت دوم: هر دو کلید بسته) $I = \frac{\epsilon}{R/2+r} = \frac{10}{7/4r}$

$$V_2 = \epsilon - Ir = 10 - \frac{10r}{7/4r} = 10 - \frac{40}{7} = \frac{30}{7} \text{ V}$$



۲۰۴- در شکل زیر، ولت‌سنج و آمپرسنج آرمانی به ترتیب ۱۲ ولت و ۰/۸ آمپر را نشان می‌دهند. نیروی محرکه مولده چند



ولت است؟

۳۶ (۱)

۲۴ (۲) ✓

۱۸ (۳)

۱۶ (۴)

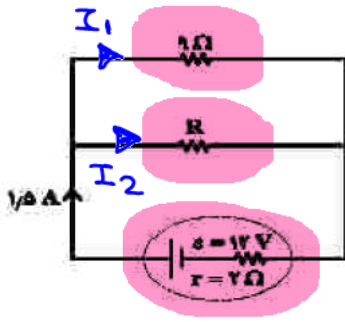
$$V_R = RI \Rightarrow 12 = 0.8R \Rightarrow R = 15 \Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_T + r} \Rightarrow 0.8 = \frac{\mathcal{E}}{2 + 9 + 15 + 4}$$

$$\mathcal{E} = 24 \text{ V}$$



۲۰۵- در شکل زیر، توان مصرفی مقاومت R چند وات است؟



۴/۵ ✓

۹ Ω

۱۲/۵ Ω

۱۸ Ω

$$V = \mathcal{E} - I r = 12 - (2 \times 1.5) = 9 \text{ V}$$

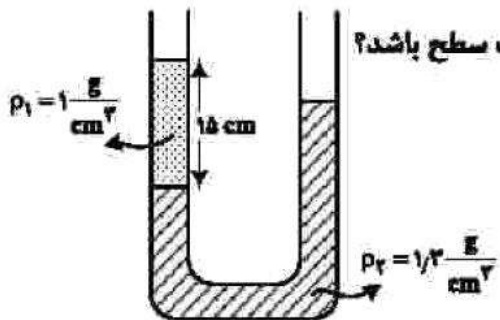
$$V_9 = 9 \times I_1 \Rightarrow 9 = 9 I_1 \Rightarrow I_1 = 1 \text{ A} \Rightarrow I_2 = 0.5 \text{ A}$$

$$V_R = R I_2 \Rightarrow 9 = 0.5 R \Rightarrow R = 18 \Omega$$

$$P_R = R I_2^2 = 18 \times 0.5^2 = 4.5 \text{ W}$$



۲۰۶- در شکل زیر، سطح مقطع لوله 1 cm^2 است. در سمت راست لوله، چند سانتی متر مکعب مایع مخلوطشده به



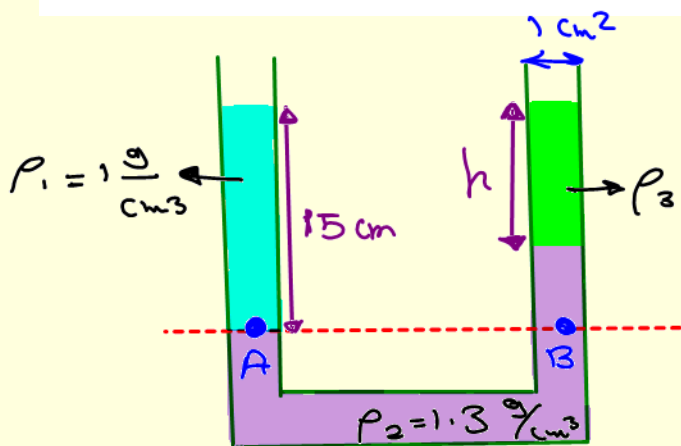
چگالی $\rho_2 = 0.8 \frac{g}{cm^3}$ بریزیم تا سطح آزاد مایع‌ها در دو طرف لوله در یک سطح باشد؟

۲،۵ (۱)

۷،۲ (۲)

۹ (۳) ✓

۱۲ (۴)



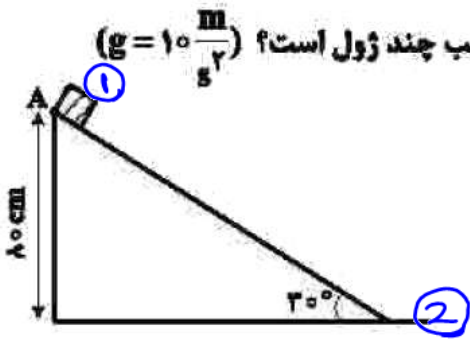
$$P_A = P_B \Rightarrow 1 \times 15 = 0.8 \times h + (1.3(15-h))$$

$$h = 9 \text{ cm}$$

$$V = Ah = 1 \times 9 = 9 \text{ cm}^3$$



۲۰۷- در شکل زیر، جسمی به جرم ۵۰۰ گرم را از نقطه A رها می‌کنیم. جسم می‌لغزد و با تندی $۳ \frac{m}{s}$ به سطح افقی می‌رسد. کار نیروی وزن و کار نیروی اصطکاک، در این جابه‌جایی، به ترتیب چند ژول است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)



- ۱٫۷۵ و ۴ ✓
- ۲٫۲۵ و ۴ (۲)
- ۵٫۷۵ و ۸ ✗
- ۶٫۲۵ و ۸ ✗

ارتفاع عمودی

$W mg = + mgh \xrightarrow{\text{order}} W mg = 5 \times 1 \times 8 = 4 \times 10^1$
 ✗ گزینه‌های ۳ و ۴

$E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow (K_2 + U_2) - (K_1 + U_1) = W_f$
 $\frac{1}{2} m v_2^2 - mgh = W_f \Rightarrow \frac{1}{2} \times 0.5 \times 9 - (0.5 \times 10 \times 0.8) = W_f$

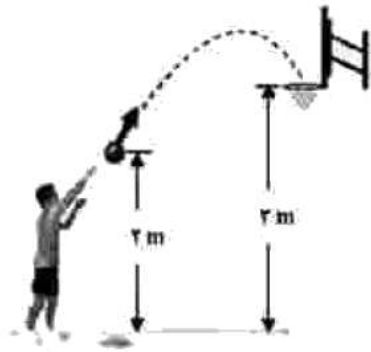
$W_f = -1.75 \text{ J}$



۲۰۸- در شکل زیر، توپ با تندی اولیه $8 \frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود. اگر کار نیروی مقاومت هوا تا رسیدن توپ به سبد، $-\frac{1}{8}K_0$ باشد،

باشد، تندی توپ در لحظه ورود به سبد، چند متر بر ثانیه است؟

(K_0 انرژی جنبشی اولیه و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ است.)



$$2\sqrt{2} \quad (1)$$

$$2\sqrt{2} \quad (2)$$

$$5 \quad (3)$$

$$6 \quad (4)$$



$$K_0 = \frac{1}{2} m v_0^2 = 32 \text{ m}$$

$$K_0 - \frac{1}{8} K_0 = mgh + \frac{1}{2} m v^2$$

$$32 \cancel{m} - \frac{1}{8} (32 \cancel{m}) = \cancel{m} g h + \frac{1}{2} \cancel{m} v^2 \Rightarrow 28 = 10 + \frac{v^2}{2}$$

$$\Rightarrow v^2 = 36 \Rightarrow v = 6 \frac{m}{s}$$



۲۰۹- طول دو میله مسی و آهنی در دمای صفر درجه سلسیوس، هر یک برابر ۵/۰ متر است. دمای میله‌ها را تا چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آنها به ۰/۳ میلی‌متر برسد؟ (ضریب انبساط طولی مس و آهن در SI به ترتیب $1/8 \times 10^{-5}$ و $1/2 \times 10^{-5}$ است.)

۲۰۰ (۴)

۱۵۰ (۳)

۱۰۰ ✓

۵۰ (۱)

$$\alpha_{\text{مس}} > \alpha_{\text{آهن}} \Rightarrow \Delta L_{\text{مس}} > \Delta L_{\text{آهن}}$$

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta \theta$$

$$\Delta L_{\text{مس}} - \Delta L_{\text{آهن}} = 3 \times 10^{-4} \Rightarrow L_0 \Delta \theta (\alpha_{\text{مس}} - \alpha_{\text{آهن}}) = 3 \times 10^{-4}$$

$$\frac{1}{2} \times \Delta \theta \times 0.6 \times 10^{-5} = 3 \times 10^{-4} \Rightarrow \Delta \theta = 100 \text{ } ^\circ\text{C}$$

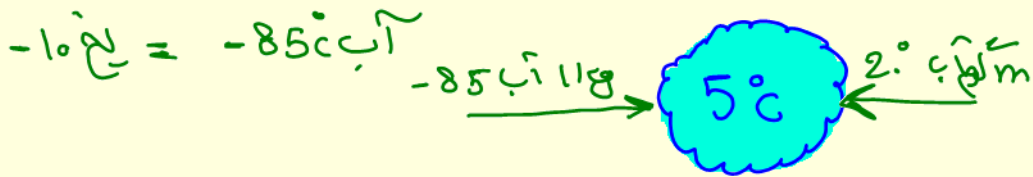
$$\Delta \theta = \theta_2 - \theta_1 \Rightarrow 100 = \theta_2 - 0 \Rightarrow \theta_2 = 100 \text{ } ^\circ\text{C}$$



۲۱۰- یک کیلوگرم یخ -10°C را در فشار یک اتمسفر درون مقداری آب 20°C می اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به 5°C برسد، جرم آب چند کیلوگرم است؟

$$\left(L_f = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \text{ و } c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \right)$$

۴ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱)



$$Q_{\text{گرمایه}} = Q_{\text{سردمایه}}$$

$$1 \times c_{\text{آب}} \times 90 = m \times c_{\text{آب}} \times 15$$

$m = 6 \text{ kg}$



0912 256 59 71