



«پاسخ تشریحی و تحلیلی فیزیک (ریاضی)» «مهندس فرید سیفی»

$$d = r a \sin \frac{\alpha}{2}$$

۱۵۶- پاسخ گزینهی ۳ طبق رابطهی مقدار تقاضل دو بردار مساوی داریم:

و اگر بخواهیم تقاضل بیشینه شود باید $\sin \frac{\alpha}{2}$ بیشینه گردد، یعنی:

$$\sin \frac{\alpha}{2} = 1 \Rightarrow \frac{\alpha}{2} = 90^\circ \Rightarrow \alpha = 180^\circ$$

از طرفی رابطهی مقدار برابند دو بردار مساوی برابر است با:

$$R = r a \cos \frac{\alpha}{2} \xrightarrow{\alpha=180^\circ} R = r a \cos \frac{180^\circ}{2} = 0$$

توضیح گزینهی ۱: در این حالت برابند و تقاضل دو بردار برابر می شود

توضیح گزینهی ۲: در این حالت تقاضل دو بردار صفر می شود. ($\alpha = 0^\circ$)

۱۵۷- پاسخ گزینهی ۱ روش اول: از روی نمودار $V-t$ می توان نوع حرکت و تغییرات سرعت را یافت پس معادلهی $V-t$ آن را به دست می آوریم تا از روی معادلهی آن نمودارش را رسم کنیم.

$$x = 2t^3 - 2t^2 + 2t$$

$$V = \frac{dx}{dt} \Rightarrow V = 6t^2 - 4t + 2 \Rightarrow \begin{cases} \Delta = b^2 - 4ac < 0 \\ V'_t = \frac{dV}{dt} = a = 12t - 4 = 0 \end{cases} \Rightarrow t = \frac{1}{3} \text{ s} \rightarrow \text{نقطه‌ی مینیمم منحنی}$$

ریشهی حقیقی نداریم

با توجه به نمودار دیده می شود از لحظهی ۰ تا $\frac{1}{3}$ ثانیه مقدار سرعت روبه کاهش است.

$$a \times V < 0$$

روش دوم: هرگاه مقدار سرعت رو به کاهش باشد حرکت کندشونده است و در حرکت کندشونده داریم:

$$V = 6t^2 - 4t + 2 \Rightarrow \begin{cases} \Delta < 0 \\ \text{ضریب } t^2 \text{ مثبت است.} \end{cases} \Rightarrow V > 0 \text{ پیوسته}$$

$$a = 12t - 4 = 0 \Rightarrow t = \frac{1}{3} \text{ s}$$

t	۰	$\frac{1}{3}$	∞
V	+	+	
a	-	۰	+
$a \times V$	-	+	

از لحظهی شروع حرکت تا لحظهی $t = \frac{1}{3} = 0/33 \text{ s}$ حرکت کندشونده است.

۱۵۸- پاسخ گزینهی ۱ مقدار سرعت متوسط از رابطهی $V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ به دست می آید؛ از طرفی جابه جایی هر دو متحرک یکسان است،

پس کفایت نسبت زمان حرکت آنها به دست آید.

$$\Delta x_A = \Delta x_B \Rightarrow \frac{1}{2} a_A t_A^2 + V_0 t_A = \frac{1}{2} a_B t_B^2 + V_0 t_B \xrightarrow{V_0 = V_0 = 0} a_A t_A^2 = a_B t_B^2$$

$$\Rightarrow \left(\frac{t_B}{t_A} \right)^2 = \frac{a_A}{a_B} = \frac{4a}{a} = 4 \Rightarrow \frac{t_B}{t_A} = 2$$



$$\frac{\bar{V}_A}{\bar{V}_B} = \frac{\frac{\Delta x_A}{t_A}}{\frac{\Delta x_B}{t_B}} = \frac{t_B}{t_A} = 2$$

۱۵۹- پاسف گزینهی ۱ در ابتدا سرعت گلوله‌ی دوم که رو به بالا پرتاب شده‌است را به دست می‌آوریم.

$$h = \frac{V_0^2}{2g} \Rightarrow 100 = \frac{V_0^2}{2 \times 10} \Rightarrow V_0^2 = 1000 \times 20 \Rightarrow V_0 = 20\sqrt{5}$$

هنگامی که دو گلوله از کنار هم می‌گذرند مکان یکسان دارند.

$$y_1 = y_2 \Rightarrow \frac{1}{2}gt_1^2 + V_0 t_1 + y_0 = \frac{1}{2}gt_2^2 + V_0 t_2 + y_0 \Rightarrow -5t^2 + 100 = -5t^2 + 20\sqrt{5}t \Rightarrow t = \sqrt{5} \text{ s}$$

حال مقدار زمان به دست آمده را در یکی از معادلات حرکت متحرک‌ها قرار می‌دهیم.

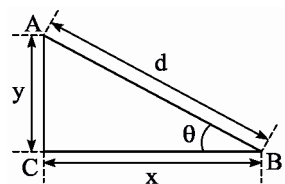
$$y_1 = -5t^2 + 100 \xrightarrow{t=\sqrt{5}} y_1 = -5(\sqrt{5})^2 + 100 \Rightarrow y_1 = 75 \text{ m}$$

۱۶۰- پاسف گزینهی ۲ ابتدا یک دستگاه مختصات XOY در نقطه‌ی پرتاب در نظر می‌گیریم حال می‌توان زاویه‌ی پرتاب (زاویه‌ی سرعت

را راستای افق) را به صورت $\alpha = \frac{\pi}{2} - \theta$ در نظر گرفت. معادله‌ی مسیر را برای گلوله می‌نویسیم.

$$y = \frac{-gx^2}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha \Rightarrow y = \frac{-gx^2}{2V_0^2 \cos^2 (\frac{\pi}{2} - \theta)} + x \tan(\frac{\pi}{2} - \theta) \Rightarrow y = \frac{-gx^2}{2V_0^2 \sin^2 \theta} + x \cot \theta \quad (1)$$

$$\begin{cases} \cos(\frac{\pi}{2} - \theta) = \sin \theta \\ \tan(\frac{\pi}{2} - \theta) = \cot \theta \end{cases}$$



$$\sin \theta = \frac{AC}{d} = \frac{y}{d} \Rightarrow y = d \sin \theta$$

$$\cos \theta = \frac{CB}{d} = \frac{x}{d} \Rightarrow x = d \cos \theta$$

در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم:

با جای‌گذاری مقدار x و y در رابطه‌ی (۱) داریم:

$$-d \sin \theta = \frac{-g(d \cos \theta)^2}{2V_0^2 \sin^2 \theta} + (d \cos \theta) \cot \theta \Rightarrow -d \sin \theta - d \cos \theta \left(\frac{\cos \theta}{\sin \theta} \right) = \frac{-gd^2 \cos^2 \theta}{2V_0^2 \sin^2 \theta}$$

طرفین رابطه را در یک منفی ضرب می‌کنیم:

$$d \sin \theta + d \left(\frac{\cos^2 \theta}{\sin \theta} \right) = \frac{gd^2 \cos^2 \theta}{2V_0^2 \sin^2 \theta}$$

در طرف اول مخرج مشترک می‌گیریم سپس از رابطه‌ی $(\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1)$ استفاده می‌کنیم.

$$d \left(\frac{\sin^2 \theta + \cos^2 \theta}{\sin \theta} \right) = \frac{gd^2 \cos^2 \theta}{2V_0^2 \sin^2 \theta} \Rightarrow d \left(\frac{1}{\sin \theta} \right) = \frac{gd^2 \cos^2 \theta}{2V_0^2 \sin^2 \theta} \Rightarrow d = \frac{2V_0^2 \sin \theta}{g \cos^2 \theta}$$



۱۶۱ - پاسف گزینهی ۲ اگر از طرفین رابطهی تکانه نسبت به زمان مشتق بگیریم رابطهی نیرو و به دست می آید.

$$\frac{dP}{dt} = F \Rightarrow \frac{dP}{dt} = 3t^2 - 5 = F$$

$$\xrightarrow[t=5s]{F=?} F = 3(5)^2 - 5 = 70 \text{ N}$$

طبق قانون دوم نیوتن داریم:

$$\Sigma F = ma \Rightarrow 70 = 5a \Rightarrow a = 14 \frac{m}{s^2}$$

۱۶۲ - پاسف گزینهی ۳ قانون دوم نیوتن را می توان برای کل سیستم به صورت زیر به کار برد:

شتاب \times مجموع جرمها = نیروهای مخالف جهت حرکت هر وزنه - نیروهای موافق جهت حرکت هر وزنه
[بدون در نظر گرفتن نیروهای داخلی]

$$f_k = \mu_k \times N = \mu_k \times m_y g$$

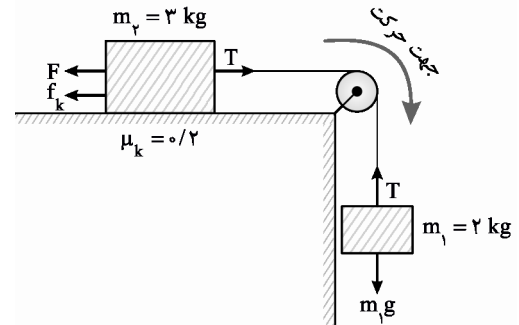
$$f_k = \mu_k \times N = \mu_k \times m_y g$$

$$\text{در حالت اول: } m_1 g - F - f_k = (m_1 + m_y) a$$

$$\Rightarrow 20 - F - 0.2 \times 30 = (2 + 3) \times 2 \Rightarrow F = 4 \text{ N}$$

$$\text{در حالت دوم: } m_1 g - \frac{F}{2} - f_k = (m_1 + m_y) a$$

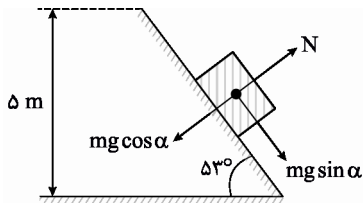
$$\Rightarrow 20 - \frac{4}{2} - 0.2 \times 30 = (2 + 3) \times a \Rightarrow a = 2/4 \text{ N}$$



۱۶۳ - پاسف گزینهی ۱ این سؤال ۲ قسمتی است. یک قسمت سطح شیب دار و زمان طی

مسیر سطح شیب دار و قسمت دوم انتهای سطح شیب دار که شروع حرکت پرتابی است. باید زمان حرکت هر قسمت را مجزا به دست آوریم و جمع زمان آنها برابر کل زمان حرکت است.

قسمت اول:



$$\Sigma F = ma \Rightarrow mg \sin \alpha = ma \Rightarrow 10 \times 0.8 = a \Rightarrow a = 8 \frac{m}{s^2}$$

$$AC = \frac{\delta m}{\sin \alpha} = \frac{25}{4}$$

$$\sin 53^\circ = \frac{\delta m}{AC}$$

$$\Delta x_{AC} = \frac{1}{2} a t^2 + V_0 t \Rightarrow \frac{25}{4} = \frac{1}{2} \times 8 \times t^2 \Rightarrow t = \frac{5}{4} \text{ s}$$

سرعت انتهای سطح شیب دار، سرعت ابتدای حرکت پرتابی می شود.

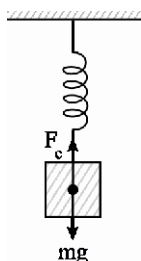
$$V = at + V_0 \Rightarrow V = 8 \times \frac{5}{4} = 10 \frac{m}{s}$$

زاویه حرکت پرتابی ۵۳° زیر افق است.

$$\Delta y = \frac{1}{2} g t^2 + V_0 \sin \alpha t$$

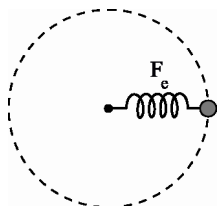
$$-4 = -5t^2 - 10 \times 0.8 t = 5t^2 + 8t - 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = \frac{2}{5} \text{ s ق.ق} \\ t = -2.5 \text{ s غ.ق} \end{cases}$$

$$t_{\text{کل}} = t_{AC} + t_{CB} = \frac{5}{4} + \frac{2}{5} = \frac{33}{20} = 1.65 \text{ s}$$



$$mg - F_e = ma \overset{\text{تعداد}}{\Rightarrow} mg = Fe$$

۱۶۴- پاسخ گزینهی ۴ حالت اول:

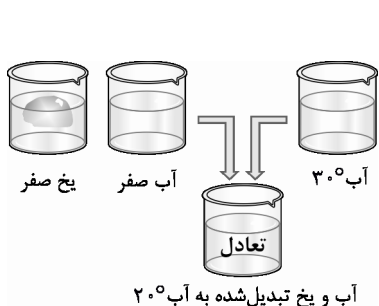


$$F_e = \frac{mV^2}{R} \xrightarrow{\substack{F_e=mg \\ R=L}} mg = \frac{mV^2}{L} \Rightarrow V^2 = Lg \Rightarrow V = \sqrt{Lg}$$

حالت دوم:

۱۶۵- پاسخ گزینهی ۴ طبق قضیهی کاروانرژی، کار برابند نیروهای وارد بر جسم در یک جابه‌جایی معین برابر با تغییرات انرژی جنبشی بین آن دو نقطه (ابتدا و انتها).

$$W_{\Sigma F} = \Delta K = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(V_2^2 - V_1^2) = \frac{1}{2} \times 2(10)^2 - (20)^2 = -300 \text{ J}$$



۱۶۶- پاسخ گزینهی ۱ [به واحد L_F دقت کنید $336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ و واحد L_F باید $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$ باشد.]

$$mL_F + mC\Delta\theta = m'C\Delta\theta'$$

$$\Rightarrow m \times 336 \times 10^3 + m \times 4200 \times (20 - 0) = 1 \times 4200 \times (30 - 20)$$

$$\Rightarrow m = 0.1 \text{ kg} = 100 \text{ g}$$

$$Q = \frac{K.A.t.\Delta\theta}{L} \Rightarrow \frac{Q}{t} = \frac{KA\Delta\theta}{L}$$

۱۶۷- پاسخ گزینهی ۲

آهنگ رسانش گرما منظور $\frac{Q}{t}$ می‌باشد.

$$\Rightarrow \frac{Q}{t} = \frac{240 \times 3 \times 10^{-2} \times (200 - 0)}{1} = 14.4 \frac{\text{J}}{\text{s}} \text{ یا } W$$

$$A = \pi r^2 = 3 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 \times 10^{-2} \text{ m}^2 = 3 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

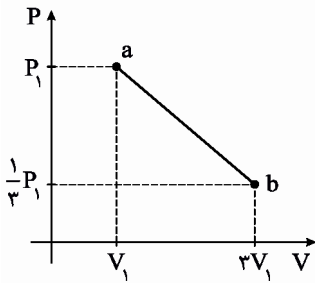


$$\theta_H - \theta_C = 100 \Rightarrow T_H - T_C = 100$$

۱۶۸- پاسخ گزینهی ۱

$$\eta = 1 - \frac{T_C}{T_H} = \frac{T_H - T_C}{T_H} \Rightarrow 0.25 = \frac{100}{T_H} \Rightarrow T_H = \frac{100}{0.25} = 400 \text{ K}$$

$$\theta_H = 400 - 273 = 127^\circ\text{C}$$



۱۶۹- پاسخ گزینهی ۴ در نمودار P-V حاصل ضرب $P \times V$ متناسب با T است. (طبق رابطهی $PV = nRT$) از طرفی انرژی درونی گاز متناسب با دماست. ($n \propto T$) و در قانون اول ترمودینامیک داریم: $\Delta u = Q + W$ و چون $T_1 = T_2$ می توان نتیجه گرفت: $u_1 = u_2$ پس:

$$\Delta u = 0 \Rightarrow Q = -W$$

$$PV = nRT \Rightarrow V = \frac{nR}{P} T \Rightarrow V \propto T$$

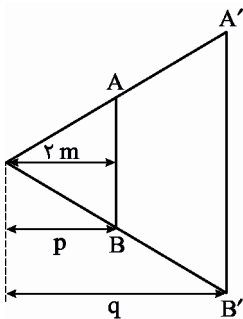
۱۷۰- پاسخ گزینهی ۲

چون به گاز گرما می دهیم و فشار ثابت است حجم گاز افزایش می یابد و این امر باعث می شود دما نیز افزایش یابد.

$$\Rightarrow T_2 > T_1 \Rightarrow \Delta T > 0 \Rightarrow \Delta u > 0$$

از طرفی به دلیل افزایش حجم کار منفی می باشد. ($W = -P\Delta V$)

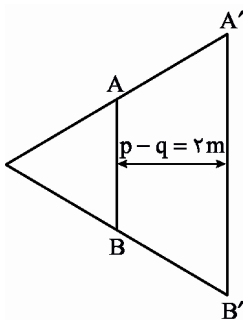
$$\Rightarrow \Delta u = Q + W \begin{cases} Q > 0 \\ W < 0 \\ \Delta u < Q \end{cases}$$



$$A'B' = 2AB$$

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{q}{p} \Rightarrow 2 = \frac{q}{p} \Rightarrow q = 2p \Rightarrow q - p = p$$

۱۷۱- پاسخ گزینهی ۳ حالت اول:

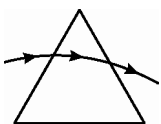


$$A'B' = 3AB \Rightarrow \frac{A'B'}{AB} = \frac{q}{p} \Rightarrow 3 = \frac{q}{p} \Rightarrow 3 = \frac{p+2}{p} \Rightarrow p = 1m$$

حالت دوم:

چشمه نور نقطه ای را باید به توپ نزدیک کنیم و یا این که پرده را از توپ دور کنیم تا قطر سایه افزایش یابد و در این مسئله نزدیکی چشمه به جسم کدر را خواسته است.

۱۷۲- پاسخ گزینهی ۱ چون گفته تصویر مستقیم است، پس مجازی می باشد. در آینه ها جسم و تصویر مجازی در طرفین آینه قرار می گیرند، در آینه محدب تصویر مجازی کوچک تر از جسم و در آینه مقعر تصویر مجازی بزرگ تر از جسم است (در صورتی که جسم به آینه نچسبد) و در عدسی ها جسم و تصویر مجازی در یک طرف عدسی است.



۱۷۳- پاسخ گزینهی ۴ چون منشور از شیشه است و محیط خارج خلأ می باشد پس محیط منشور غلیظ تر از محیط خارج است بنابراین نور به طرف قاعده منشور باید منحرف شود. از طرفی در آینه ها کروی در رسم پرتوهای نور داریم که اگر نوری به مرکز یک آینه کروی بتابد بر روی خودش بازتاب می شود در این کره شیشه ای به این دلیل که نور به مرکز کره تابیده بدون انحراف از آن می گذرد.



۱۷۴- پاسخ گزینهی ۲ در عدسی واگرا هم کانون و هم تصویر مجازی است:

$$\begin{cases} \frac{1}{p} - \frac{1}{q} = -\frac{1}{f} \\ q = kf \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{p} - \frac{1}{kf} = -\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{p} = \frac{1-k}{kf} \Rightarrow p = \frac{kf}{1-k} \Rightarrow m = \frac{q}{p} = \frac{kf}{\frac{kf}{1-k}} \Rightarrow m = 1-k$$

۱۷۵- پاسخ گزینهی ۳ در جیوه نیروی چسبندگی بین ذرات بیش تر از نیروی چسبندگی سطحی بین جیوه و شیشه است به این علت سطح جیوه درون لوله پایین تر از سطح آزاد مایع قرار می گیرد و به همین علت جیوه درون لوله برآمده می شود.

۱۷۶- پاسخ گزینهی ۱ در یک نقطه‌ی معین از یک مایع ساکن فشار ثابت است و به چگونگی قرار گرفتن فشارسنج ندارد.

$$m_1 = \rho_1 V_1 \quad m_2 = \rho_2 V_2$$

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow \rho = \frac{0.75 \times 10^3 \cdot 600 V_A + 800 \cdot V_B}{V_A + V_B} \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{50}{150} = \frac{1}{3}$$

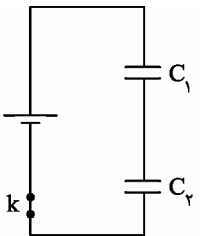
۱۷۷- پاسخ گزینهی ۳

$$E = \frac{kq}{R^2} \xrightarrow{\text{ثابت } q, k} \frac{E_1}{E_2} = \left(\frac{R_2}{R_1} \right)^2$$

۱۷۸- پاسخ گزینهی ۲

$$\Rightarrow \frac{250}{160} = \left(\frac{R+10}{R} \right)^2 \Rightarrow \frac{5}{4} = \frac{R+10}{R} \Rightarrow \Delta R = 4R + 40 \Rightarrow R = 40 \text{ cm}$$

«چون جواب آخر را برحسب cm خواسته است دیگر فاصله ۱۰ cm را به متر تبدیل نکردیم.»



۱۷۹- پاسخ گزینهی ۳

مولد خازن‌های C_1 و C_2 را شارژ می کند. \rightarrow بستهی k_1

خازن C_2 حذف است. \rightarrow باز k_2

دو خازن C_1 و C_2 را تبدیل به یک خازن می کنیم. $\Rightarrow q_{T1} = C_T V \Rightarrow q = \frac{C}{2} \varepsilon$

دو خازن C_1 و C_2 سری هستند پس بار برابر دارند.

حالت دوم: $\begin{cases} - k_1 \text{ باز} \rightarrow \text{مولد حذف می شود.} \\ - k_2 \text{ بستهی} \rightarrow \text{دو خازن } C_1 \text{ و } C_2 \text{ (تبدیل به یک خازن شده اند) خازن } C_3 \text{ را شارژ می کنند.} \end{cases}$

$$V' = \frac{q_{T1}}{C_T} = \frac{\frac{C}{2} \varepsilon}{\frac{C}{2} + C} = \frac{\frac{C}{2} \varepsilon}{\frac{3C}{2}} = \frac{\varepsilon}{3} \Rightarrow \frac{q'_1}{q_{T1}} = \frac{\frac{\varepsilon}{3} \times \frac{C}{2}}{\frac{1}{2} C \varepsilon} = \frac{1}{3}$$

۱۸۰- پاسخ گزینهی ۴ شدت نور یک لامپ به جریان گذرنده از آن وابسته است پس اگر بخواهد لامپ هر یک از مدارها همان شدت روشنایی را داشته باشد باید همان مقدار جریان از لامپ بگذرد از طرفی مقاومت همه‌ی لامپ‌ها یکسان است پس طبق رابطه‌ی اهم مقدار RI باید همان مقدار باشد پس مقدار V لامپی که بخواهد همان روشنایی را داشته باشد باید با V لامپ مدار داده شده (در صورت سؤال) یکسان باشد.

- در مدار گزینهی ۱ مقدار V بین دو مقاومت تقسیم می شود، پس این مدار نمی تواند باشد.
- در مدار گزینهی ۲ نیز مقدار V بین دو قسمت تقسیم می شود، پس این مدار نیز نمی تواند باشد.
- در مدار گزینهی ۳ به هر شاخه V می رسد ولی این مقدار بین هر یک از لامپ‌های هر شاخه تقسیم می گردد.



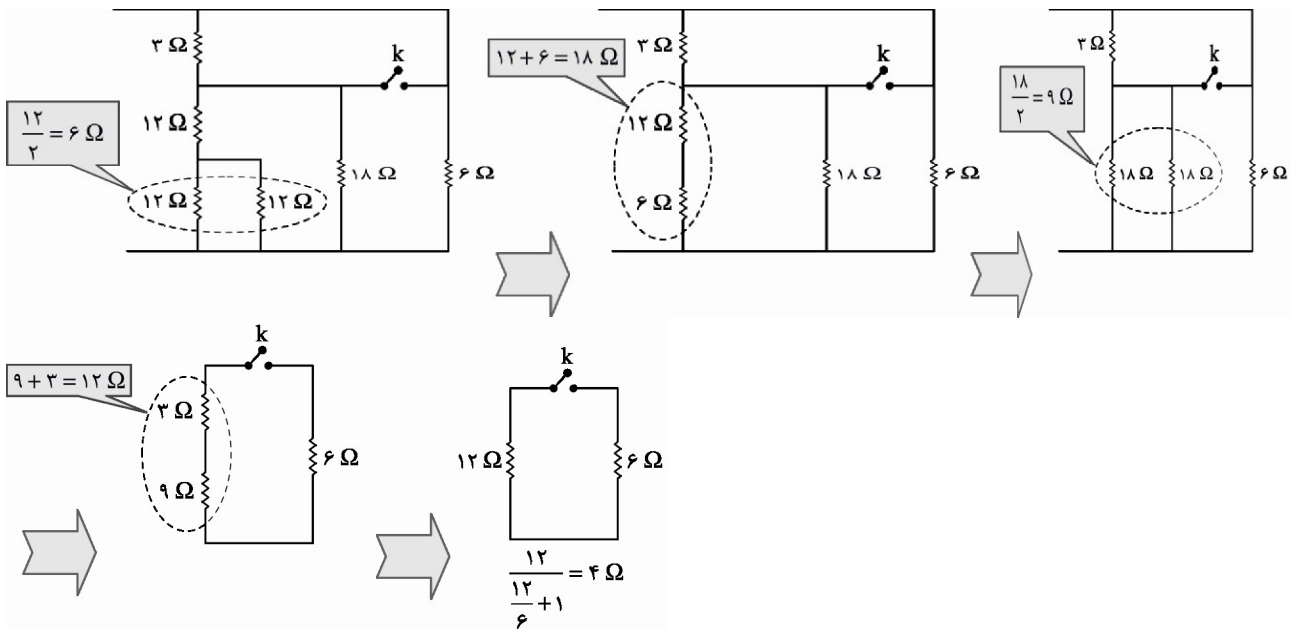
- در مدار گزینهی ۴ چون دو لامپ موازی هستند به هر یک V می‌رسد که برابر با V مولد است ($V = \varepsilon - I r$) و این اختلاف پتانسیل بین آنها تقسیم نمی‌گردد پس تقریباً همان روشنایی را خواهند داشت.

$$I = \frac{\sum E}{\sum R + \sum r} \Rightarrow I = \frac{20 - 8}{8} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2} \text{ A}$$

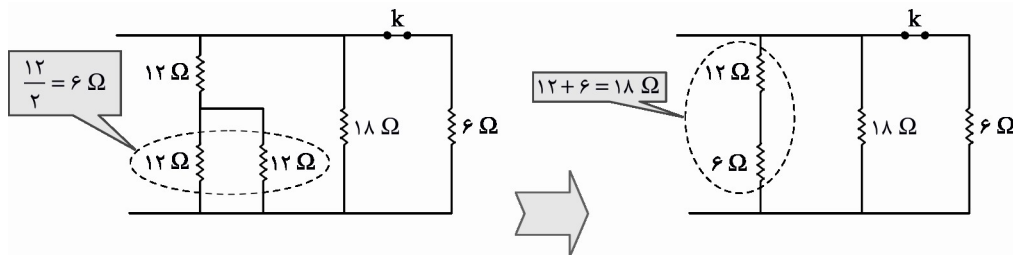
۱۸۱- پاسخ گزینهی ۲

$$P_{r\Omega} = RI^2 \Rightarrow P = 2 \times \left(\frac{3}{2}\right)^2 = \frac{9}{2} = 4.5 \text{ W}$$

۱۸۲- پاسخ گزینهی ۱ کلید باز:



هنگامی که کلید بسته می‌شود مقاومت 3Ω به علت اتصال کوتاه حذف می‌شود.

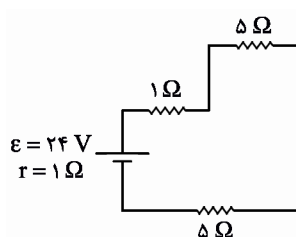


$$\Rightarrow \frac{1}{R_T} = \frac{1}{18} + \frac{1}{18} + \frac{1}{6} = \frac{5}{18} \Rightarrow R_T = \frac{18}{5}$$

$$\Delta R = 4 - \frac{18}{5} = \frac{2}{5} = 0.4$$

۱۸۳- پاسخ گزینهی ۴

در حل مسائل R-C در ابتدا خازن‌ها را پاک می‌کنیم! (زیرا خازن شارژ هیچ جریانی را از خود عبور نمی‌دهند) سپس جریان مدار را می‌یابیم پس از آن خازن‌ها را تک تک در مدار قرار می‌دهیم و اختلاف پتانسیل دو هر خازن را می‌یابیم.



$$I = \frac{\varepsilon}{\sum R + r} \Rightarrow I = \frac{24}{12} = 2 \text{ A}$$

$$V_C = V_{1\Omega} = RI = 1 \times 2 = 2 \text{ V}$$

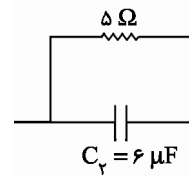
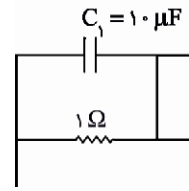


$$u_1 = \frac{1}{2} C_1 V^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-6} \times (2)^2 \Rightarrow u_1 = 2 \times 10^{-5} \text{ J} = 20 \mu\text{J}$$

$$V_{C_2} = V_{\Delta\Omega} = RI = 5 \times 2 = 10 \text{ V}$$

$$u_2 = \frac{1}{2} C_2 V^2 = \frac{1}{2} \times 6 \times 10^{-6} \times (10)^2 = 3 \times 10^{-4} \text{ J} = 300 \mu\text{J}$$

$$u_T = 20 + 300 = 320 \mu\text{J}$$



۱۸۴- پاسف گزینهی ۲ راه اول:

$$F = qVB \sin \alpha$$

$$B = \frac{F}{qV \sin \alpha} \Rightarrow B = \frac{F}{(It)V} \xrightarrow{tV = \Delta x} B = \frac{F}{I \Delta x}$$

بدون واحد

$$B \text{ واحد: } \frac{\text{N}}{\text{A.m}}$$

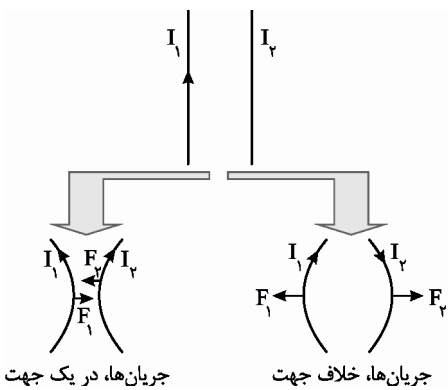
راه دوم:

$$F = BIl \sin \alpha$$

$$B = \frac{F}{Il \sin \alpha}$$

بدون واحد

$$B \text{ واحد: } \frac{\text{N}}{\text{A.m}}$$



۱۸۵- پاسف گزینهی ۱ هنگامی که دو سیم راست، موازی حامل جریان در مجاورت یکدیگر قرار گیرند به این علت که هر یک در میدان مغناطیسی دیگری قرار می‌گیرد و به آن نیرو وارد می‌شود که با توجه به جهت جریان سیم‌ها داریم:

و مقدار این دو نیرو طبق قانون سوم نیوتن (عمل و عکس‌العمل) برابر می‌شود.

$$u = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow \frac{u_A}{u_B} = \frac{L_A}{L_B} \times \left(\frac{I_A}{I_B} \right)^2 \Rightarrow \frac{u_A}{u_B} = \frac{2L}{L} \times \left(\frac{2I}{I} \right)^2 = 8$$

۱۸۶- پاسف گزینهی ۴

۱۸۷- پاسف گزینهی ۳ میدان درون سیم‌لوله یک‌نواخت و به سطح سیم‌لوله عمود است بنابراین زاویه بین خط عمود بر صفحه و میدان

برابر صفر می‌گردد.

$$\phi = AB \cos \theta$$

$$\text{سیم‌لوله } B = k\mu_0 \frac{N}{L} I \Rightarrow \phi = (\pi R^2) \times k\mu_0 \frac{N}{L} I \cos \theta$$

$$\Rightarrow \phi = (\pi \times 2^2 \times 10^{-4}) \times \left(300 \times 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{100}{20 \times 10^{-2}} \times 0.5 \right) \times 1 \xrightarrow{\pi^2 = 10} \phi = 12 \times 10^{-5} \text{ wb}$$



$$K_{\max} = E = \frac{1}{2} K A^2$$

$$x = \frac{0.05}{A} \sin 2 \cdot t$$

$$E = 6 \times 10^{-2} = \frac{1}{2} K \times (5 \times 10^{-2})^2 \Rightarrow K = \frac{2 \times 6 \times 10^{-2}}{25 \times 10^{-4}} = 48 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

۱۸۸- پاسخ گزینهی ۲

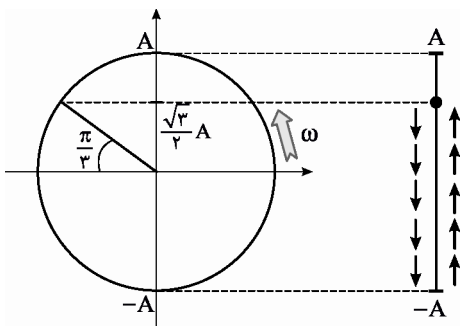
در حرکت نوسانی ساده در لحظاتی که سرعت بیشینه است متحرک در مرکز نوسان می‌باشد و در مرکز نوسان

۱۸۹- پاسخ گزینهی ۴

بعد (X) صفر می‌باشد.

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0-0}{\Delta t} = 0$$

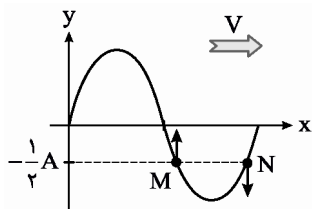
$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-10 - (+10)}{0.02} = -10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



$$\Delta \phi = 2\pi - 2 \times \frac{\pi}{6} = \frac{5\pi}{3}$$

$$\Delta \phi = \omega \Delta t \Rightarrow \frac{5\pi}{3} = \frac{2\pi}{T} \times 1 \Rightarrow T = 1.2 \text{ s}$$

۱۹۰- پاسخ گزینهی ۱

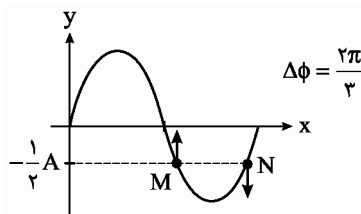
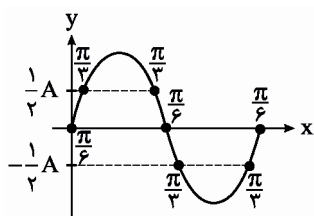


۱۹۱- پاسخ گزینهی ۳ راه اول: هر دو در مکان $-\frac{A}{2}$ قرار دارند پس یکی از فازها $\frac{7\pi}{6}$ و

دیگری $\frac{11\pi}{6}$ است از طرفی به این علت که موج در جهت مثبت محور افقی در حال انتشار است فاز نقطه‌ی M بزرگ‌تر از فاز نقطه‌ی N می‌باشد.

$$\Rightarrow \begin{cases} \phi_M = \frac{11\pi}{6} \\ \phi_N = \frac{7\pi}{6} \end{cases} \Rightarrow \Delta \phi = \frac{11\pi}{6} - \frac{7\pi}{6} = \frac{2\pi}{3}$$

راه دوم:



$$k = \frac{0.2}{\text{cm}} = \frac{0.2 \times 10^2}{\text{m}} = 20 \frac{\text{Rad}}{\text{m}}$$

$$A = 4 \text{ cm} = 4 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\omega}{V} \Rightarrow 20 = \frac{\omega}{25} \Rightarrow \omega = 500 \frac{\text{Rad}}{\text{s}}$$

۱۹۲- پاسخ گزینهی ۲



موج در خلاف جهت محور منتشر شود.

$$u_y = A \sin(\omega t \pm kx)$$

موج در جهت محور منتشر شود.

$$u_y = 4 \times 10^{-2} \sin(500t - 20x) \Rightarrow u_y = 0.04 \sin(500t - 20x)$$

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

۱۹۳- پاسخ گزینهی ۴

$$I = 10^4 \frac{\mu W}{m^2} = 10^4 \times 10^{-6} \frac{W}{m^2} = 10^{-2} \frac{W}{m^2}$$

$$d\beta = 10 \log \frac{10^{-2}}{10^{-12}} = 10 \log 10^{+10} = 100 \log 10 = 100 \text{ db}$$



۱۹۴- پاسخ گزینهی ۱ در صورتی که چشمه صوت ساکن باشد طول موج دریافتی توسط

شنونده λ_s می باشد و طول موج دریافتی در جلوی چشمه صوت برابر است با:



$$\lambda = \lambda_s - V_s T_s = \frac{V}{f_s} - \frac{V_s}{f_s} \Rightarrow \lambda = \frac{V - V_s}{f_s}$$

شنونده

چشمه ی صوت

$$\Rightarrow \lambda = \frac{330 - 30}{800} = \frac{300}{800} = \frac{3}{8} \text{ m}$$

۱۹۵- پاسخ گزینهی ۱ امواج الکترومغناطیس در یک محیط با سرعت ثابت منتشر می شوند، بنابراین می توان معادله ی حرکت

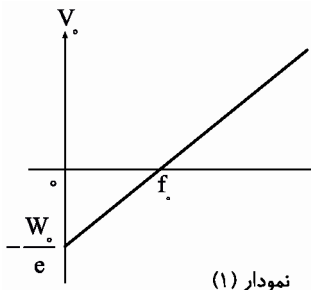
یک نواخت را برای آن ها نوشت:

$$\Delta x = V \Delta t \xrightarrow{V=C=3 \times 10^8 \frac{m}{s}} 300 \times 10^3 = 3 \times 10^8 \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = 10^{-3} \text{ s}$$

$$x = \frac{2n\lambda D}{ra} \xrightarrow{\text{دومین روشن}} x = \frac{2 \times 2 \times 600 \times 10^{-9} \times 500 \text{ a}}{ra}$$

۱۹۶- پاسخ گزینهی ۴

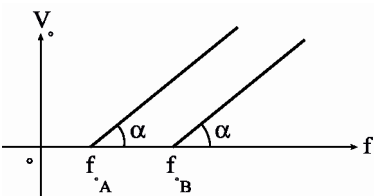
$$\Rightarrow x = 6 \times 10^{-4} \text{ m} = 6 \times 10^{-4} \times 10^3 \text{ mm} = 0.6 \text{ mm}$$



۱۹۷- پاسخ گزینهی ۲ با توجه به نمودار $V_0 - f$ فوتوالکتریک داریم:

$$V_0 = \frac{hf - W_0}{e} \xrightarrow{V_0=0} hf - W_0 = 0 \Rightarrow hf = W_0 = hf_0$$

نمودار (۱)



$$f_A < f_B < 1/5 \times 10^{15} \Rightarrow hf_A < hf_B < h \times 1/5 \times 10^{15}$$

$$hf_A < hf_B < 4 \times 10^{-15} \times 1/5 \times 10^{15} \Rightarrow W_A < W_B < 6 \text{ eV}$$

نمودار (۲)



گزینه ۱ و ۳ غلط است زیرا:

$$W_0 = h \frac{C}{\lambda_0}, \quad W_{0A} < 6 \text{ eV}$$

$$\frac{hc}{\lambda_0} < 6 \text{ eV} \Rightarrow \frac{1200 \text{ eV} \cdot \text{nm}}{\lambda_0} < 6 \text{ eV} \Rightarrow \lambda_0 > 200 \text{ nm}$$

پس می توان گفت که برای دو فلز باید طول موج تابشی کم تر از ۲۰۰ nm باشد تا پدیدهی فوتوالکتریک رخ دهد.

گزینه ی ۴ غلط است، زیرا با توجه به نمودار ۲ امکان دارد بسامد تابشی بین f_{0B} و $1/5 \times 10^{15}$ به فلز B بتابد و پدیده فوتوالکتریک رخ دهد.

۱۹۸- پاسخ گزینه ی ۳ راه اول: اگر الکترون بخواهد از قید هسته آزاد شود انرژی آن باید صفر گردد پس داریم:

$$\Delta E = E_f - E_i \Rightarrow \Delta E = 0 - E_i = -E_i$$

$$E = \frac{-E_R}{n^2} \Rightarrow \Delta E = -\frac{-E_R}{n^2} = \frac{13/6 \text{ eV}}{1^2} = 13/6 \text{ eV}$$

$$E = h \frac{C}{\lambda} \Rightarrow 13/6 \text{ eV} = 4 \times 10^{-15} \text{ e.V.s} \times \frac{3 \times 10^8}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{13/6}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{12}{13/6} \times 10^{-7} \text{ m} \cong 88/2 \text{ nm}$$

راه دوم: می توان با توجه به رابطه ی ریدبرگ گفت در اتم هیدروژن اگر الکترون از ترازهای بالاتر به تراز اول بیاید امواج فرابنفش تابش می کند و در این جا اگر الکترون بخواهد از تراز اول به ترازهای دور برود به انرژی از خانواده امواج فرابنفش احتیاج دارد تا با جذب آن انرژی بتواند به ترازهای دور برسد و از قید هسته آزاد گردد.

۱۹۹- پاسخ گزینه ی ۱

- مواد رسانا در هر دمایی نوار بخشی پر دارند.
- مواد نارسانا در هیچ دمایی نوار بخشی پر ندارند.
- مواد نیم رسانا در دماهای خیلی پایین نوار بخشی پر ندارند ولی در دماهای بیش تر دارای نوار بخشی پر می شوند. (منظور جابه جاشدن الکترون از نوار ظرفیت به نوار رسانش است).

۲۰۰- پاسخ گزینه ی ۳

