فیزیک

۱- گزینه «۱» ـ گام اول: با توجه به این‌که در مدت صفر تا ۸ s شیب خط مماس بر نمودار کاهش می‌یابد، می‌توان دریافت حرکت کندشونده است.

گام دوم: شیب خط مماس بر نمودار در لحظه $t = ۰$ را حساب می‌کنیم تا سرعت در این لحظه را به‌دست آوریم:

$$V_۰ = \frac{۰-(-۱۰)}{۲} = ۵\,\frac{m}{s}$$

چون در لحظه $t = ۸\,s$ شیب خط مماس بر نمودار صفر است، پس سرعت در این لحظه هم صفر است.

گام سوم: از رابطه شتاب متوسط استفاده می‌کنیم:

$$a_{av} = \frac{V_۲ - V_۱}{t_۲ - t_۱} \Rightarrow |a_{av}| = |\frac{۰-۵}{۸-۰}| = \frac{۵}{۸}\,\frac{m}{s^۲}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (متوسط)

۲- گزینه «۳» ـ گام اول: اگر مکان موتورسوار در لحظه $t = ۰$ را مبدأ مکان در نظر بگیریم، معادله‌های حرکت هر دو متحرک را می‌نویسیم:

خودرو: $x_۱ = V_۱t + x_{۰۱} \Rightarrow x_۱ = ۱۰t + ۳۰$

موتورسوار: $x_۲ = V_۲t + x_{۰۲} \xrightarrow{x_{۰۲}=۰} x_۲ = ۱۵t$

گام دوم: هنگامی‌که فاصله دو خودرو به ۱۰ m می‌رسد در دو لحظه این اتفاق رخ می‌دهد یکی لحظه‌ای که موتورسوار ۱۰ m عقب‌تر از خودرو است و لحظه دیگر این‌که موتورسوار ۱۰ m جلوتر از خودرو است، پس می‌توان از تفریق $x_۲ - x_۱$ نوشت:

$$x_۲ - x_۱ = ۱۵t - (۱۰t + ۳۰) \Rightarrow x_۲ - x_۱ = ۵t - ۳۰ \Rightarrow \pm ۱۰ = ۵t - ۳۰$$

$$t_۱ = ۴\,s\,,\, t_۲ = ۸\,s$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت در مسیر مستقیم) (متوسط)

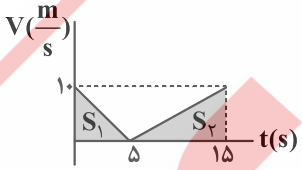
۳- گزینه «۲» ـ گام اول: سرعت جسم در لحظه $t = ۵\,s$ را حساب می‌کنیم:

$$V = at + V_۰ \Rightarrow V = -۲\times۵ + ۱۰ = ۰$$

گام دوم: سرعت جسم را در لحظه $t = ۱۵\,s$ حساب می‌کنیم. دقت کنید که بازه زمانی $۱۵ - ۵ = ۱۰\,s$ را با شتاب $۱\,\frac{m}{s^۲}$ و سرعت اولیه صفر در نظر می‌گیریم:

$$V = ۱\times۱۰ + ۰ = ۱۰\,\frac{m}{s}$$

گام سوم: نمودار سرعت ـ زمان را رسم می‌کنیم:



گام چهارم: مساحت محصور بین نمودار با محور زمان را حساب می‌کنیم:

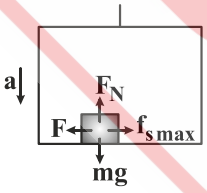
$$l = S_۱ + S_۲ = \frac{۱۰\times۵}{۲} + \frac{۱۰\times۱۰}{۲} = ۷۵\,m$$

تذکر: می‌توان با استفاده از رابطه $\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + V_۰t$ نیز جابه‌جایی هر مرحله را حساب کرد و مجموع آن‌ها را به‌دست آورد.

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت بر خط راست) (دشوار)

۴- گزینه «۳» ـ گام اول: شتاب جسم رو به پایین است و نیروی عمودی کف آسانسور بر جسم را حساب می‌کنیم:

$$mg - F_N = ma \Rightarrow F_N = ۵(۱۰-۲) = ۴۰\,N$$

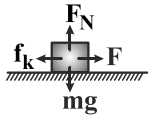


گام دوم: کم‌ترین نیروی افقی برای به حرکت درآوردن جسم باید برابر $f_{smax} = \mu_s F_N$ باشد، آن را حساب می‌کنیم:

$$f_{smax} = ۰/۴\times۴۰ = ۱۶\,N$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک) (متوسط)

۵- گزینه «۲» ـ گام اول: دقت کنید که $F = ۱۵\ N$ بیش‌تر از نیروی اصطکاک است و حرکت جسم شتاب‌دار است. نیروی اصطکاک جنبشی را حساب می‌کنیم:



$$f_k = \mu_k F_N = ۰/۱ \times ۱۰ \times ۱۰ = ۱۰\ N$$

گام دوم: از قانون دوم نیوتن استفاده می‌کنیم و شتاب جسم را حساب می‌کنیم:

$$F - f_k = ma \Rightarrow ۱۵ - ۱۰ = ۱۰a \Rightarrow a = ۰/۵\ \frac{m}{s^۲}$$

گام سوم: از معادله سرعت ـ زمان یعنی $V = at + V_۰$ استفاده می‌کنیم و سرعت (در این‌جا همان تندی) جسم را حساب می‌کنیم:

$$V = ۰/۵ \times ۵ = ۲/۵\ \frac{m}{s}$$

تذکر: می‌توان از مفهوم تکانه نیز استفاده کرد و تندی را حساب کرد:

$$F_{net} = \frac{m(V - V_۰)}{t} \Rightarrow ۱۵ - ۱۰ = \frac{۱۰(V - ۰)}{۵} \Rightarrow V = ۲/۵\ \frac{m}{s}$$

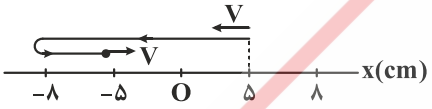
(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک) (متوسط)

۶- گزینه «۱» ـ می‌توان از رابطه $k = \frac{P^۲}{۲m}$ استفاده کرد و نوشت:

$$k = \frac{(۲۴)^۲}{۲ \times ۱} \Rightarrow k = ۲۸۸\ J$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک) (آسان)

۷- گزینه «۴» ـ این دو نقطه نسبت به مبدأ قرینه یکدیگرند و سرعت متحرک نیز بنابر شرط سؤال در این دو لحظه قرینه است. می‌دانیم فاصله زمانی بین این دو حالت برابر $\frac{T}{۲}$ است، پس می‌توان نوشت:



$$\frac{۲\pi}{T} = ۲۰\pi \Rightarrow T = ۰/۱\ s\ ,\ \Delta t = \frac{۰/۱}{۲} = \frac{۱}{۲۰}\ s$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان و موج) (متوسط)

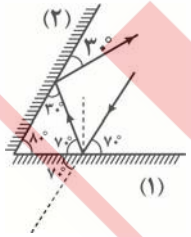
۸- گزینه «۳» ـ می‌دانیم که هر قدر ذره به مرکز نوسان نزدیک‌تر باشد، شتاب کم‌تری خواهد داشت و جهت شتاب ذره همواره به طرف مرکز نوسان (نقطه تعادل) است، بنابراین بزرگی شتاب ذره c و a بیش‌تر از شتاب b و d است و جهت شتاب ذره c به طرف بالا و جهت شتاب ذره a به طریف پایین است. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان و موج) (آسان)

۹- گزینه «۴» ـ از رابطه $\Delta\beta = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱}$ استفاده می‌کنیم:

$$۱۵۰ - ۱۰۰ = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} \Rightarrow ۵۰ = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} \Rightarrow \frac{I_۲}{I_۱} = ۱۰^۵$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان و موج) (متوسط)

۱۰- گزینه «۱» ـ با توجه به شکل زیر می‌توان دریافت پرتو با زاویه ۷۰° نسبت به آینه (۱) به آن می‌تابد و ۱۴۰° در بازتاب از آینه (۱) منحرف می‌شود.



(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ برهم‌کنش موج) (آسان)

۱۱- گزینه «۲» ـ در حالت کلی در هر محیط که زاویه پرتو با خط عمود بر مرز دو محیط، کم‌تر باشد، ضریب شکست محیط بیش‌تر است، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت:

$$n_۲ > n_۱ = n_۴ > n_۳$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ شکست موج) (آسان)

۱۲- گزینه «۴» ـ (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ فیزیک اتمی) (آسان)

۱۳- گزینه «۳» ـ گام اول: در رشته لیمان $n' = ۱$ و طول موج سومین خط آن به ازای $n = ۴$ است.

$$\frac{۱}{\lambda} = R_H(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}) \Rightarrow \frac{۱}{\lambda} = ۱۰^{-۲}(\frac{۱}{۱} - \frac{۱}{۴^۲}) \Rightarrow \lambda = \frac{۱۶۰۰}{۱۵}\,nm$$

گام دوم: برای کوتاه‌ترین طول موج بالمر داریم:

$$n' = ۲ \,,\, n = \infty$$

$$\frac{۱}{\lambda'} = ۱۰^{-۲}(\frac{۱}{۲^۲} - \frac{۱}{\infty}) \Rightarrow \lambda' = ۴۰۰\,nm$$

گام سوم: نسبت $\frac{\lambda}{\lambda'}$ را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{\frac{۱۶۰۰}{۱۵}}{۴۰۰} = \frac{۴}{۱۵}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ فیزیک اتمی) (متوسط)

۱۴- گزینه «۴» ـ (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ ساختار هسته) (آسان)

۱۵- گزینه «۱» ـ

$$q'_۲ = \frac{۲}{۳}(-۳q_۱) - (-۳q_۱) = -q_۱ \,,\, q'_۱ = -\frac{۲}{۳}q_۲ + q_۱ = -q_۱$$

$$\frac{F'}{F} = \frac{|q'_۱q'_۲|}{|q_۱q_۲|} \times (\frac{r}{r'})^۲ \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{q_۱ \times q_۱}{q_۱ \times ۳q_۱} \times (\frac{۳۰}{۱۰})^۲ \Rightarrow \frac{F'}{F} = ۳$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن) (آسان)

۱۶- گزینه «۲» ـ از رابطه میدان الکتریکی بار نقطه‌ای استفاده می‌کنیم:

$$E = k\frac{|q|}{r^۲} \Rightarrow ۲۰ = ۹ \times ۱۰^۹ \times \frac{|q|}{۹ \times ۱۰^{-۲}} \Rightarrow |q| = ۲ \times ۱۰^{-۱۰}\,C \Rightarrow q = ۰/۲\,nC$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن) (آسان)

۱۷- گزینه «۴» ـ گام اول: باید نیروی الکتریکی و نیروی وزن ذره برابر و مخالف یکدیگر باشند و میدان الکتریکی را حساب می‌کنیم:

$$mg = qE \Rightarrow E = \frac{۲۰ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰}{۱۰ \times ۱۰^{-۳}} = ۲۰\,\frac{N}{C}$$

گام دوم: چون بار ذره مثبت است و نیروی الکتریکی برخلاف وزن و به طرف بالا بر ذره وارد می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت که میدان الکتریکی هم رو به بالاست. (افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن) (متوسط)

۱۸- گزینه «۲» ـ گام اول: ظرفیت خازن را حساب می‌کنیم:

$$C = ۱۰^{-۱۱} \times \frac{۱۰ \times ۱۰^{-۴}}{۲ \times ۱۰^{-۳}} = ۵ \times ۱۰^{-۱۲}\,F$$

گام دوم: از رابطه $u = \frac{Q^۲}{۲C}$ استفاده می‌کنیم و داریم:

$$u_۲ - u_۱ = \frac{Q_۲^۲ - Q_۱^۲}{۲C} \Rightarrow -۳۰ = \frac{(\frac{Q}{۲})^۲ - Q^۲}{۲ \times ۵ \times ۱۰^{-۱۲}}$$

$$۳ \times ۱۰^{-۱۰} = \frac{۳Q^۲}{۴} \Rightarrow Q = ۲ \times ۱۰^{-۵}\,C \Rightarrow Q = ۲۰\,\mu C$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل اول ـ الکتریسیته ساکن) (متوسط)

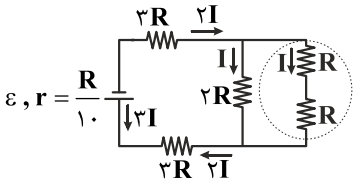
۱۹- گزینه «۲» ـ اگر مقاومت مدار برابر مقاومت داخل باتری باشد، بیشینه توان خروجی باتری به مدار می‌رسد:

$$R = ۲\,\Omega \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = \frac{\varepsilon^۲}{۴r}$$

اگر لغزنده را به A ببریم، مقاومت رئوستا برابر صفر و باتری اتصال کوتاه می‌شود و ولتاژ باتری برابر صفر خواهد شد.

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ جریان الکتریکی) (آسان)

۲۰- گزینه «۳» ـ گام اول: با توجه به مقدار مقاومت‌ها می‌توان دریافت اگر جریان گذرنده از مقاومت R برابر I باشد، از مقاومت $2R$ که موازی مجموع دو مقاومت R است نیز جریان I و از کل مدار جریان $2I$ عبور می‌کند.

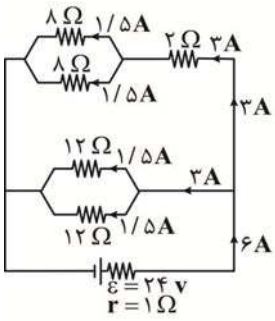


گام دوم: چون $RI^2 = 2\ W$ است و توان تلف شده در باتری برابر $rI^2_{کل}$ می‌باشد، می‌توان نوشت:

$$P_{تلف} = rI^2_{کل} = \frac{R}{10}\times(2I)^2 \Rightarrow P_{تلف} = 0/4RI^2 \xrightarrow{RI^2=2\ W} P_{تلف} = 0/4\times 2 = 0/8\ W$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ جریان الکتریکی) (متوسط)

۲۱- گزینه «۳» ـ دو مقاومت ۸ اهمی موازی‌اند و معادل آن‌ها با ۲ اهمی متوالی است و دو مقاومت ۱۲ و ۱۲ اهمی موازی‌اند و معادل آن‌ها با بقیه مدار و باتری موازی است.

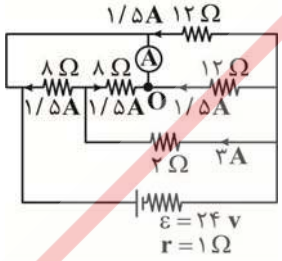


$$R_{8,8} = 4\ \Omega \qquad R_{8,8,2} = 4+2 = 6\ \Omega$$
$$R_{12,12} = 6\ \Omega$$
$$R_{eq} = \frac{6}{2} = 3\ \Omega$$

جریان کل مدار برابر است با:

$$I = \frac{24}{3+1} = 6\ A$$

با توجه به شکل و مقدار مقاومت‌ها می‌توان دریافت جریان ۱۲ اهمی $1/5\ A$ و ۲ اهمی ۳ آمپر و ۸ اهمی ۱/۵ آمپر است.



در گره O می‌توان نوشت:

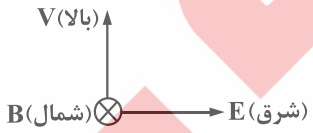
$$I_A = 1/5+1/5 = 3\ A$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل دوم ـ جریان الکتریسیته) (دشوار)

۲۲- گزینه «۳» ـ گام اول: باید نیروی الکتریکی و مغناطیسی وارد بر الکترون‌ها هم‌اندازه و مخالف یکدیگر باشند.

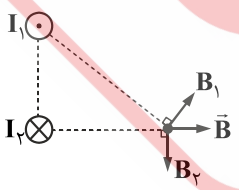
$$F_B = F_E \Rightarrow qVB\sin\theta = qE \xrightarrow[\text{حداقل میدان}]{\sin\theta=1} VB = E \Rightarrow 2\times10^5\times10^{-5} = E \Rightarrow E = 2\,\frac{N}{C}$$

گام دوم: با توجه به قاعده دست راست برای تعیین میدان E، (یعنی کف دست به طرف B و شست به طرف V و چهار انگشت به طرف E) می‌توان دریافت میدان الکتریکی باید به طرف شرق باشد.



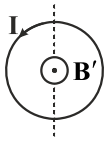
(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل سوم ـ مغناطیس) (متوسط)

۲۳- گزینه «۴» ـ با توجه به شکل، I_1 برون‌سو و I_2 درون‌سو است.

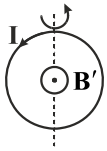


(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل سوم ـ مغناطیس) (آسان)

۲۴- گزینه «۲» ـ اگر میدان درون‌سو و در حال افزایش باشد، میدان القایی (B') در خلاف میدان اصلی و برون‌سو خواهد بود و جریان القایی حلقه پادساعتگرد است.



اگر میدان برون‌سو باشد و حلقه شروع به چرخش کند شار کم می‌شود و میدان B' برون‌سو (هم‌جهت میدان اصلی) خواهد شد و جریان پادساعتگرد خواهد بود.



(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل سوم ـ القای الکترومغناطیس) (آسان)

۲۵- گزینه «۱» ـ فقط عبارت (پ) درست است. (افاضل) (پایه دهم ـ فصل اول ـ اندازه‌گیری) (آسان)

۲۶- گزینه «۲» ـ عبارت‌های (پ) و (ث) درست است. (افاضل) (پایه دهم ـ فصل دوم ـ ویژگی‌های ماده) (آسان)

۲۷- گزینه «۴» ـ از برابر فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع می‌توان نوشت:

$$P_{\text{مخزن}} + \rho gh = \frac{mg}{A} + P_{\circ}$$

$$P_{\text{مخزن}} - P_{\circ} = \frac{mg}{A} - \rho gh \Rightarrow P_g = \frac{\circ/۲\times ۱\circ}{۱\circ\times ۱\circ^{-۴}} - ۸\circ\circ\times ۱\circ\times \circ/۱$$

$$P_g = ۱۲\circ\circ\ Pa$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل دوم ـ فشار شاره) (متوسط)

۲۸- گزینه «۴» ـ گام اول: کار بالابر را حساب می‌کنیم:

$$W_F + W_{mg} = \Delta k \xrightarrow{W_{mg}=-mgh} W_F - mgh = \frac{۱}{۲}mV^{۲}$$

$$W_F = \frac{۱}{۲}\times ۱\circ\circ\times ۲^{۲} + ۱\circ\circ\circ\times ۵ = ۵۲\circ\circ\ J$$

گام دوم: بازده بالابر را به‌دست می‌آوریم:

$$Ra = \frac{۵۲\circ\circ}{۶۵\circ\circ} = \circ/۸ = ۸\circ٪$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل سوم ـ کار و انرژی) (متوسط)

۲۹- گزینه «۱» ـ می‌توان از رابطه $\Delta\rho = -\rho_۱\beta\Delta T$ استفاده کرد:

$$\Delta\rho = -۸\times ۵\times ۱\circ^{-۴}\times ۲\circ\circ = -۸\times ۱\circ^{-۱}\ \frac{g}{cm^{۳}} \Rightarrow \Delta\rho = -۸\times ۱\circ^{-۱}\times ۱\circ^{۳} = -۸\circ\circ\ \frac{kg}{m^{۳}}$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل چهارم ـ انبساط گرمایی) (متوسط)

۳۰- گزینه «۲» ـ

آب $\circ\,°C$ یخ $\circ\,°C$ و آب $\circ\,°C$ آب $۱\circ\circ\,°C$ بخار $۱\circ\circ\,°C$

$$-m\times ۲۲۶۸ + m\times ۴/۲\times(-۱\circ\circ) + ۲\circ\circ\times ۳۳۶ = \circ$$

$$۶۴\circ m = ۲\circ\circ\times ۸\circ \Rightarrow m = ۲۵\ g$$

(افاضل) (پایه دهم ـ فصل چهارم ـ گرما) (متوسط)