www.konkur.in

۴۶) گزینه (۴)

$$\Delta F = ۱/۸\Delta\theta = ۱/۸\times ۵۰ = ۹۰\,^\circ F$$

۴۷) گزینه (۱)

در اثر واپاشی ذرهٔ بتای منفی، به عدد اتمی هسته مادر یک واحد اضافه می‌شود و عدد جرمی آن تغییری نمی‌کند:

$${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{0}_{-۱}\beta^{-} + {}^{A}_{Z+۱}Y$$

۴۸) گزینه (۴)

$$F = BLI\sin\theta = (۵۰۰\times ۱۰^{-۴})(۲)(۴)(۰/۶) = ۰/۲۴N$$

۴۹) گزینه (۲)

- وقتی ذره با بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کند، کار میدان بر روی ذره الزاماً مثبت است.
- اگر ذره با تندی ثابت جابه‌جا شود، انرژی جنبشی ذره ثابت باقی می‌ماند.
- اگر ذره از نقطهٔ A رها شود، تحت اثر نیروی الکتریکی شتاب گرفته و انرژی جنبشی آن افزایش می‌یابد.

۵۰) گزینه (۳)

با اضافه کردن آب به ظرف، چون دمای ظرف کمتر از دمای آب می‌باشد، بنابراین ظرف گرما گرفته و آب گرما از دست می‌دهد. بنابراین تا رسیدن به تعادل داریم:

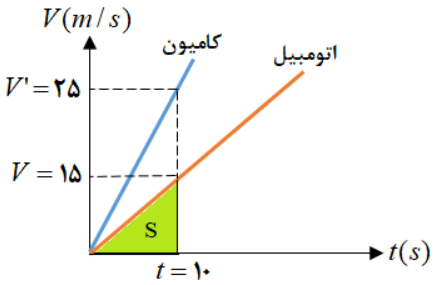
$$|Q_W| = Q_{Al'} \rightarrow mc\Delta\theta = m'c\Delta\theta' \rightarrow ۳۰۰\times ۴۲۰۰\times(۷۰-\theta_e) = ۱۲۰\times ۹۰۰\times(\theta_e - ۲۰) \rightarrow \theta_e \approx ۶۶\,^\circ C \approx ۳۳۹\,K$$

۵۱) گزینه (۱)

- در شکل «الف» با دور شدن حلقه، میدان مغناطیسی ناشی از سیم حامل جریان درون حلقه(که ابتدا به صورت درونسو می‌باشد.) کاهش می‌یابد و در نتیجه شارمغناطیسی کاهش می‌یابد و طبق قانون لنز برای مخالفت با کاهش شار، میدان مغناطیسی درون حلقه باید درونسو باشد بنابراین جهت جریان القایی در حلقه ساعتگرد خواهد شد.
- در شکل «ب» با کاهش جریان ، میدان مغناطیسی ناشی از سیم حامل جریان درون حلقه(که ابتدا به صورت برونسو می‌باشد.) کاهش می‌یابد و در نتیجه شار مغناطیسی کاهش می‌یابد و طبق قانون لنز برای مخالفت با کاهش شار، میدان مغناطیسی درون حلقه نیز باید برونسو باشد بنابراین جهت جریان القایی در حلقه پادساعتگرد خواهد شد.

۵۲) گزینه (۲)

با رسم نمودار سرعت – زمان برای دو متحرک در یک دستگاه مختصات داریم:



- $S = ۷۵ = \dfrac{t\times V}{۲} \rightarrow tV = ۱۵۰$
- شتاب اتومبیل(B): $۱/۵ = \dfrac{V}{t} \rightarrow V = ۲۵, t = ۱۰$
- شتاب حرکت کامیون(A): $۲/۵ = \dfrac{V'}{t=۱۰} \rightarrow V' = ۲۵$
- فاصلهٔ دو متحرک در لحظهٔ $t = ۱۵s$(۵ ثانیه بعد از لحظهٔ ۱۰ ثانیه) برابر است با:

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^{۲} + V_{۰}t \rightarrow |\Delta x(A) - \Delta x(B)| = \frac{۱}{۲}(۲/۵ - ۱/۵)(۵)^{۲} + (۲۵-۱۵)(۵) = ۶۲/۵\,m$$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۵۳) گزینه (۳)

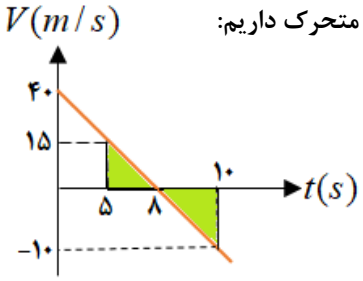
- وقتی دو متحرک در خلاف جهت یکدیگر حرکت می‌کنند: (I) , $\Delta x = (V_۲ + V_۱)t \rightarrow ۱۶ = V_۲ + V_۱$
- وقتی در یک جهت یکدیگر حرکت می‌کنند: (II) , $\Delta x = (V_۲ - V_۱)t \rightarrow ۲۴۰ = (V_۲ - V_۱)(۶۰) \rightarrow V_۲ - V_۱ = ۱۶$
- از ادغام روابط (I) و (II) داریم: $V_۲ = ۱۰ \, , \, V_۱ = ۶ \rightarrow \frac{V_۲}{V_۱} = \frac{۵}{۳}$

۵۴) گزینه (۱)

در نمودار مکان – زمان، هرچه اندازهٔ شیب مماس بر نمودار در یک لحظهٔ مشخص بزرگتر باشد، تندی متحرک بیشتر است.

۵۵) گزینه (۲)

- چون شتاب متحرک ثابت است، با توجه داشتن سرعت اولیه و شتاب متحرک داریم: $V = at + V_۰ \rightarrow V = -۵t + ۴۰$
- ۵ثانیه دوم حرکت یعنی از پایان ثانیه ۵ تا پایان ثانیه ۱۰ پس با رسم نمودار سرعت – زمان حرکت متحرک داریم:



- تندی متوسط برابر است با نسبت مسافت (مجموع مساحت مثلث‌های رنگی) به زمان

$$\overline{S} = \frac{\frac{۱}{۲}(۱۵)(۳) + \frac{۱}{۲}(۲)(۱۰)}{۵} = ۶/۵ \, m/s$$

۵۶) گزینه (۴)

- چون مقدار مسافت طی شده در مرحله دوم (بعد از حذف نیروی F)، ۴ برابر مسافت طی شده در مرحله اول است و سرعت ابتدا و انتهای حرکت برابر صفر است، می‌توان گفت اندازهٔ شتاب حرکت مرحله اول ۴ برابر اندازهٔ شتاب حرکت مرحلهٔ دوم است. دقت گردد در مرحلهٔ دوم با حذف نیروی F، حرکت کند شونده و شتاب حرکت منفی می‌باشد.
- طبق قانون دوم نیوتن برای مراحل اول و دوم داریم:

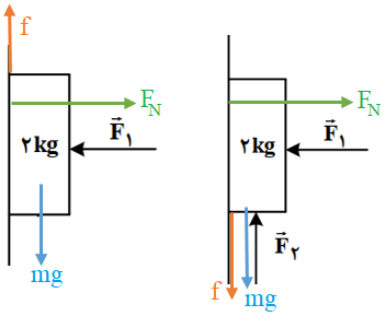
$$F_{net} = ma \rightarrow \begin{cases} F - f_k = ma_۱ \\ -f_k = ma_۲ \end{cases} \rightarrow \frac{F - f_k}{-f_k} = \frac{۴a}{-a} \rightarrow F = ۵f_k$$

۵۷) گزینه (۳)

$$P = (t^۲ - ۵t + ۶)\vec{i} = (t-۲)(t-۳) \rightarrow \begin{cases} P_۱ = (۱-۲)(۱-۳) = ۲ \\ P_۲ = (۲/۵-۲)(۲/۵-۳) = -۰/۲۵ \end{cases} \rightarrow \overline{F}_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = -\frac{۳}{۲}$$

۵۸) گزینه (۱)

- در حالت اول چون جسم ساکن است، برایند نیروهای وارد بر جسم برابر صفر است. در راستای قائم نیروی محرک، نیروی وزن(به سمت پایین) می‌باشد بنابراین: $f_s = mg = ۲۰ \, N$
- در حالت دوم نیروی محرک برابر است با: $F_۲ - mg = ۴۰ - ۲۰ = ۲۰ \, N$ و جهت این نیروی محرک به سمت بالا می‌باشد. در قسمت قبل دیدیم که نیروی محرک ۲۰ نیوتنی نتوانسته است جسم را به سمت پایین حرکت دهد بنابراین در مرحلهٔ دوم هم که نیروی محرک ۲۰ نیوتن با بالا می‌باشد، توانایی حرکت جسم را ندارد و نیروی اصطکاک به اندازهٔ ۲۰ نیوتن به سمت پایین به جسم وارد می‌گردد. بنابراین همچنان جسم ساکن می‌باشد.



forum.konkur.in

www.konkur.in

- توجه: در هر دو حالت، نیروی عمودی که دیوار به جسم وارد می‌کند $(F_N = F_۱ = ۴۰N)$ می‌باشد. همچنین مقدار نیروی اصطکاک نیز در هر دو حالت برابر ۲۰ نیوتن است و طبق رابطهٔ $R = \sqrt{(F_N)^۲ + f^۲}$ مقدار نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند عدد ثابتی است.

۵۹) گزینه (۴)

- نصف طول مسیر نوسان برابر دامنه حرکت می‌باشد. $A = ۲cm$
- زمانی که نوسانگر در انتهای مسیر نوسان(A-) باشد، جهت حرکت نوسان تغییر می‌کند.
- در انتهای مسیر نوسان اندازهٔ شتاب نوسان به بیشترین مقدار خود می‌رسد.

$$V_{max} = A\omega \rightarrow ۰/۰۸\pi = ۰/۰۲\omega \rightarrow \omega = ۴\pi$$
$$a_{max} = A\omega^۲ = ۰/۰۲ \times (۴\pi)^۲ = ۰/۳۲\pi^۲$$

۶۰) گزینه (۲)

- دامنهٔ حرکت نوسانگر برابر است با: $۲A = L_{max} - L_{min} \rightarrow A = ۵cm$
- از طرفی برای محسابه سرعت زاویهٔای نوسانگر داریم: $\omega = \sqrt{\frac{K}{m}} = \frac{۲۰۰}{۲} = ۱۰\ rad/s$
- شتاب نوسانگر برابر است با: $a = -\omega^۲ x$ که در این رابطه، x فاصله نوسانگر از مرکز نوسان است(نه از انتهای مسیر)

$$a = -\omega^۲ x \rightarrow ۲ = -۱۰۰x \rightarrow x = -۰/۰۲m = -۲cm$$

- محاسبات نشان می‌دهد نوسانگر در مکان‌های منفی(حالت فشردگی فنر) قرار دارد و فاصلهٔ آن از مرکز نوسان ۲cm است(یعنی فاصله از انتهای مسیر که همان فاصله از حالت کمترین مقدار طول فنر می‌باشد برابر ۳cm خواهد بود.) بنابراین طول فنر در این حالت برابر است با: $۴۰ + ۳ = ۴۳\ cm$

۶۱) گزینه (۳)

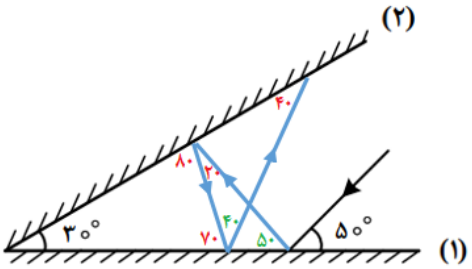
- طبق نمودار داده شده دورهٔ تناوب نوسانگر برابر است با: $\frac{۵T}{۴} = ۰/۵ \rightarrow T = ۰/۴$
- مقدار سرعت زاویه نوسانگر نیز برابر است با: $\omega = \frac{۲\pi}{T} = ۵\pi$
- در لحظهٔ $t_۱ = ۰/۱(s)$ داریم: $\frac{t_۱}{T} = \frac{۰/۱}{۰/۴} \rightarrow t_۱ = \frac{T}{۴}$ یعنی در این مدت زمان نوسانگر از A+ به مرکز نوسان می‌رود و چون خلاف جهت محورمثبت نوسان حرکت کرده است سرعت آن منفی می‌باشد $V_۱ = -V_{max} = -A\omega = -۰/۳\pi$
- در لحظهٔ $t_۲ = ۰/۸(s)$ داریم: $\frac{t_۲}{T} = \frac{۰/۸}{۰/۴} \rightarrow t_۱ = ۲T$ یعنی در این مدت زمان نوسانگر مجدداً به مکان A+ می‌رود و در این مکان سرعت نوسانگر برابر صفر است.
- شتاب متوسط برابر است با : $\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{۰/۳\pi}{۰/۸ - ۰/۱} = \frac{۳\pi}{۷}$

۶۲) گزینه (۱)

$$\Delta x = V\Delta t = ۳ \times ۱۰^۸ \times ۶۰ \times ۱۰^{-۹} = ۱۸m \rightarrow \frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{۱۸}{۳} = ۶$$

forum.konkur.in

www.konkur.in



۶۳) گزینه (۲)

با توجه به قوانین بازتاب داریم:

۶۴) گزینه (۱)

تحلیل گزینه‌های نادرست:

- مدل اتمی بور برای هیدروژن و گونه‌هایی که تک الکترون دارند(مانند لیتیم دوبار یونیده شده) نیز کارایی دارد.
- طبق مدل اتمی رادرفورد، اتم دارای هستهٔ چگال در مرکز اتم می‌باشد.
- مدل اتمی بور نتوانست تفاوت شدت خط‌های گسیلی در طیف گسیلی را توجیه کند.

۶۵) گزینه (۴)

$$r_n = r_\circ n^2 \rightarrow \frac{r_5}{r_2} = (\frac{5}{2})^2 = \frac{25}{4}$$

طبق رابطهٔ $E_n = -\frac{E_R}{n^2}$ به طور تقریبی انرژی الکترون در لایه‌های مختلف به صورت زیر می‌باشد:

$$\begin{cases} n=1 \rightarrow E_1 = -13/6\,eV \\ n=2 \rightarrow E_2 = -3/4\,eV \\ n=3 \rightarrow E_3 = -1/5\,eV \quad \rightarrow E_5 - E_2 \approx 2/86\,eV \\ n=4 \rightarrow E_4 = -0/85\,eV \\ n=5 \rightarrow E_5 = -0/54\,eV \end{cases}$$

۶۶) گزینه (۳)

طبق اطلاعات سوال، اندازهٔ کار نیروی اصطکاک ۲۵درصد انرژی جنبشی اولیه جسم می‌باشد. طبق قضیهٔ کار و انرژی داریم:

$$W_T = \Delta K = \rightarrow W_{mg} + W_f = K_2 - K_1 \Rightarrow W_{mg} - 0/25K_1 = K_2 - K_1 \rightarrow W_{mg} = K_2 - 0/75K_1$$

$$\Rightarrow (-mgh) = \frac{1}{2}m[V_2^2 - (\frac{3}{4})V_1^2] \rightarrow V_1^2 = 64 \rightarrow V_1 = 8\,m/s$$

۶۷) گزینه (۲)

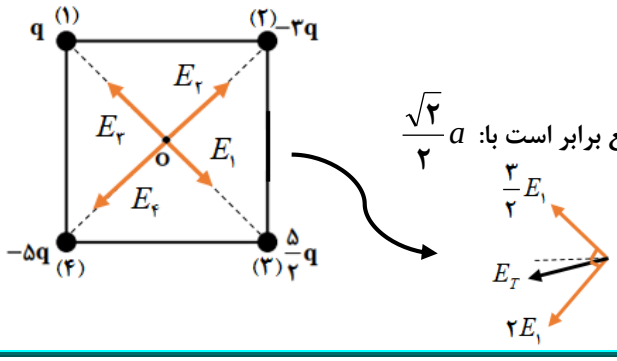
$$U = \frac{q^2}{2C} \rightarrow U_2 - U_1 = \frac{1}{2C}(q_2^2 - q_1^2) \rightarrow \frac{1}{2\times 25}(\frac{25}{16}q_1^2 - q_1^2) = 4/5 \rightarrow \begin{cases} q_1 = 20\,\mu C \\ q_2 = 25\,\mu C \end{cases}$$

$$C = \frac{\Delta q}{\Delta V} \rightarrow \Delta V = \frac{(25-20)}{25} = 0/2V$$

۶۸) گزینه (۳)

اگر میدان ناشی از بار q را برابر E_1 در نظر بگیریم، باتوجه به رابطه $E_1 = \frac{kq}{r^2} = \frac{2kq}{a^2}$ میدان ناشی از سایر بارها در مرکز مربع برابر است با:

$$E_2 = 3E_1 \;,\; E_3 = \frac{5}{2}E_1 \;,\; E_4 = 5E_1$$



در مربعی به ضلع a طول قطر برابر است با $a\sqrt{2}$ و فاصله هر بار تا مرکز مربع برابر است با: $\frac{\sqrt{2}}{2}a$

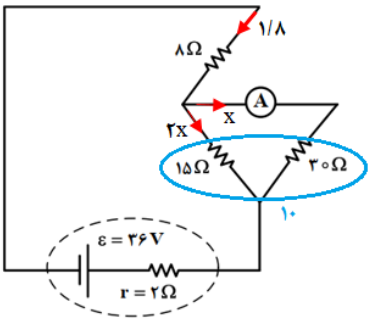
forum.konkur.in

www.konkur.in

باتوجه به بردارهای میدان الکتریکی در مرکز مربع داریم:

$$\begin{cases} E_۳ - E_۱ = \frac{۳}{۲}E_۱ \\ E_۴ - E_۲ = ۲E_۱ \end{cases} \rightarrow E_T = \sqrt{(\frac{۳}{۲}E_۱)^۲ + (۲E_۱)^۲} = \frac{۵}{۲}E_۱ = \frac{۵kq}{a^۲}$$

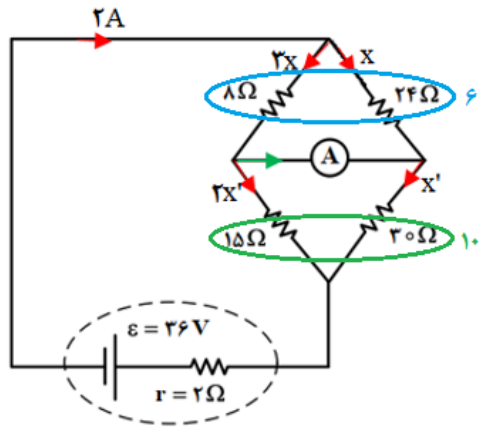
۶۹) گزینه (۴)



قبل از بستن کلید:

$$R_{eq} = ۸ + ۱۰ = ۱۸\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{۳۶}{۱۸ + ۲} = ۱/۸A \rightarrow ۳x = ۱/۸ \rightarrow x = ۰/۶A$$



بعد از بستن کلید:

$$R_{eq} = ۶ + ۱۰ = ۱۶\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{۳۶}{۱۶ + ۲} = ۲A \rightarrow ۳x + x = ۲ \rightarrow x = ۰/۵A$$

$$۲x' + x' = ۲ \rightarrow x' = \frac{۲}{۳}A$$

$$۳x = ۲x' + y \rightarrow y = \frac{۱}{۶}A \Rightarrow ۰/۶ - \frac{۱}{۶} = \frac{۱۳}{۳۰}$$

۷۰) گزینه (۲)

توان خروجی باتری برابر با توان مصرفی کل مدار خواهد بود. $P = R_{eq}I^۲$

در حالتی که دو مقاومت متوالی بسته شده باشند:

$$\begin{cases} R_{eq} = R_۲ + ۸ \\ I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{\varepsilon}{R_۲ + ۱۰} \end{cases}$$

در حالتی که دو مقاومت موازی بسته شده باشند:

$$\begin{cases} R_{eq} = \frac{۸R_۲}{R_۲ + ۸} \\ I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + ۲} \end{cases} \rightarrow \frac{P_۲}{P_۱} = \frac{۸R_۲}{(R_۲ + ۸)^۲}[\frac{(R_۲ + ۱۰)(R_۲ + ۸)}{۸R_۲ + ۲}]^۲ = \frac{۹}{۴} \rightarrow R_۲ = ۸\Omega$$

با چک کردن گزینه‌ها:

forum.konkur.in

www.konkur.in

۷۱) گزینه (۳)

قبل از بستن کلید:

$$\begin{cases} R_{eq} = ۸ + ۲ = ۱۰\Omega \\ I = \dfrac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \dfrac{۲۴}{۱۰ + ۲} = ۲A \end{cases} \rightarrow V_۱ = RI = ۸ \times ۲ = ۱۶V$$

بعد از بستن کلید:

$$\begin{cases} R_{eq} = ۶ + ۲ = ۸\Omega \\ I = \dfrac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \dfrac{۲۴}{۸ + ۲} = ۲/۴A \end{cases} \rightarrow V_۲ = RI = ۶ \times ۲/۴ = ۱۴/۴V$$

$$\Delta V = ۱۶ - ۱۴/۴ = ۱/۶V$$

۷۲) گزینه (۴)

$$|\bar{\varepsilon}| = N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = ۵۰\frac{۰/۰۲(\cos\frac{۳\pi}{۲} - \cos\frac{\pi}{۲})}{(۰/۰۳ - ۰/۰۱)} = ۰$$

۷۳) گزینه (۱)

$$۲۶۰۰۰۰۰۰۰۰L = ۲/۶ \times ۱۰^{۱۰}\, L$$

۷۴) گزینه (۴)

فشارهای داده شده را بر حسب معادل جیوه می‌نویسیم:

در حالت اول:

$$\rho h = \rho' h' \rightarrow ۲ \times ۲۰ = ۱۳/۶h' \rightarrow h' = \frac{۴۰۰}{۱۳۶} \rightarrow P_۱(cmHg) = ۷۵ + \frac{۴۰۰}{۱۳۶}$$

در حالت دوم:

$$P_۲ = ۱/۱P_۱ \rightarrow (۷۵ + \frac{۴۰۰}{۱۳۶} + h') = ۱/۱(۷۵ + \frac{۴۰۰}{۱۳۶}) \rightarrow h' = \frac{۴۰}{۱۳۶} + ۷/۵$$

$$(\frac{۴۰}{۱۳۶} + ۷/۵)(۱۳/۶) = h \times ۱/۰۶ \rightarrow h = ۱۰۰cm \rightarrow V = Ah = ۱۵۰۰cm^۳ = ۱/۵\,Lit$$

۷۵) گزینه (۳)

$$\Delta K = \frac{۱}{۲}m(V_۲^۲ - V_۱^۲) = \frac{۱}{۲}(۱۰۰۰)(۶۲۵ - ۳۲۴) = ۱/۵۰۵ \times ۱۰^۵\, J = ۱/۵۰۵ \times ۱۰^{-۱} MJ$$

forum.konkur.in