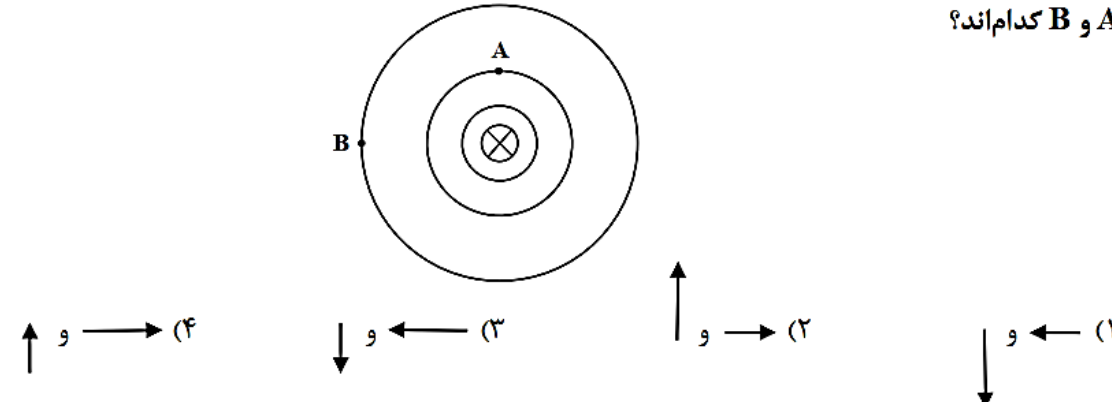
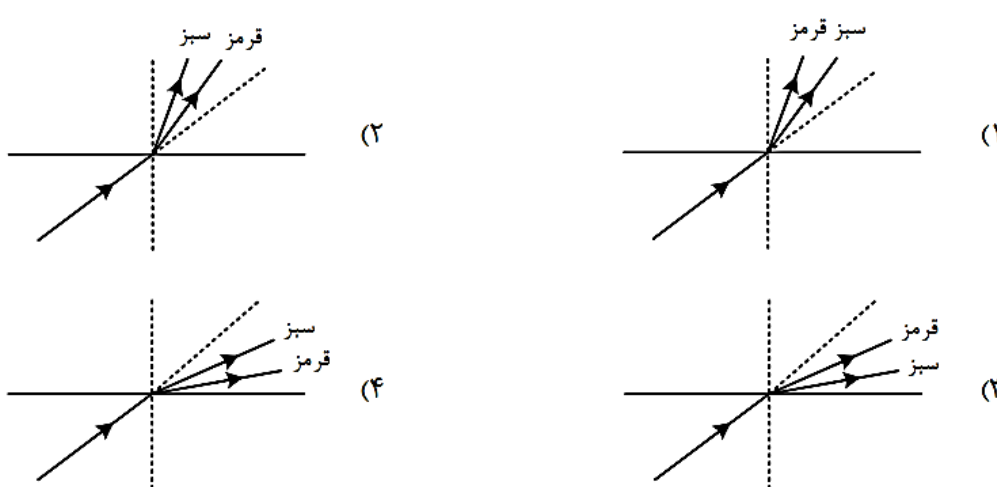
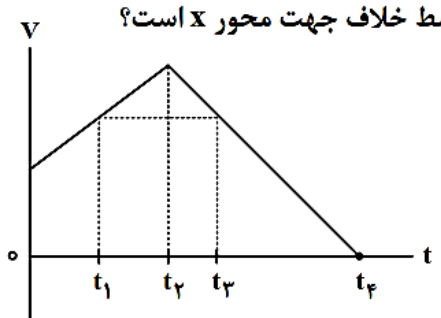
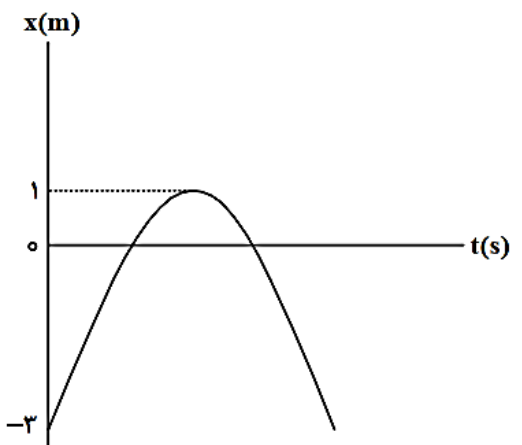
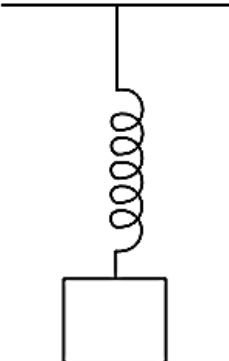
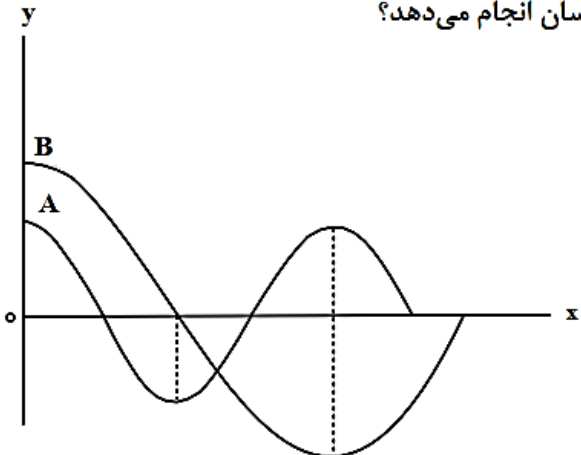


۴۶	حجم خون یک فرد بالغ تقریباً $5L$ است. جرم خون چند کیلوگرم است؟ (چگالی خون را $1.05 \frac{g}{cm^3}$ فرض کنید). (۱) $5/25$ (۲) $52/5$ (۳) 21 (۴) $2/1$ پاسخ: گزینه (۱) $\rho = 1.05 \frac{g}{cm^3} = 1.05 \cdot \frac{g}{L} \rightarrow m = \rho V = 1.05 \times 5 = 5.25 g = 5/25 kg$
۴۷	شکل زیر، یک سیم راست و بلند حامل جریان I را نشان می‌دهد، که عمود بر صفحه به سمت داخل صفحه است. دایره‌های هم‌مرکز خطوط میدان مغناطیسی در اطراف سیم را نشان می‌دهد. بردار میدان مغناطیسی در نقطه‌های A و B کدام‌اند؟  پاسخ: گزینه (۴) طبق قاعده دست راست، انگشت شست در جهت جریان و خم چهار انگشت جهت میدان مغناطیسی را که مماس بر آن نقطه می‌باشد را نشان می‌دهد. توجه گردد هرچه از سیم حامل جریان دورتر شویم، شدت میدان ضعیف‌تر و اندازه بردار میدان کوچکتر می‌شود.
۴۸	پرتو فرودی که شامل نورهای قرمز و سبز است، از شیشه وارد هوای رقیق می‌شود. کدام شکل شکستی را نشان می‌دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟  پاسخ: گزینه (۳) وقتی پرتو از محیط غلیظ (شیشه) به محیط رقیق (هوا) وارد می‌شود، از خط عمود دورتر می‌شود (رد گزینه‌های ۱ و ۲) از طرفی چون ضریب شکست نور سبز بیشتر از نور قرمز است، میزان انحراف آن نیز بیشتر است، بنابراین گزینه (۳) پاسخ تست می‌باشد.

۴۹	کدام مورد درست نیست؟ (۱) تکانه برابر حاصل ضرب نیرو در مدت زمان تأثیر آن است. (۲) تغییر تکانه برابر مساحت سطح زیر نمودار نیرو - زمان است. (۳) تکانه یک کمیت برداری است که با بردار سرعت جسم هم جهت است. (۴) نیروی خالص متوسط وارد بر جسم برابر تغییر تکانه جسم تقسیم بر زمان تغییر آن است. پاسخ: گزینه (۱) طبق رابطه $p = mV \rightarrow \Delta p = m\Delta V = F_{net} \Delta t$ تغییرات تکانه برابر حاصل ضرب نیرو در مدت زمان اثر نیرو می باشد.
۵۰	دو متحرک از حال سکون با شتاب های a_1 و $a_2 = \frac{16}{25}a_1$ همزمان از یک نقطه، روی خط راست به سوی مقصدی معین به حرکت درمی آیند و با فاصله زمانی ۵ ثانیه به مقصد می رسند. زمان حرکت جسمی که زودتر می رسد، چند ثانیه است؟ (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵ پاسخ: گزینه (۳) با توجه به اینکه دو جسم از یک مکان و همزمان از حال سکون شروع به حرکت کردند، جسمی که شتاب بیشتری دارد زودتر از دیگری به مقصد می رسد. بنابراین اگر زمان حرکت متحرک اول را t در نظر بگیریم، زمان حرکت متحرک دوم تا رسیدن به مقصد $(t + 5)$ خواهد بود. $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t \rightarrow \begin{cases} \Delta x(1) = \frac{1}{2}a_1t^2 \\ \Delta x(2) = \frac{1}{2}\left(\frac{16}{25}\right)a_1(t+5)^2 \end{cases} \rightarrow \Delta x(1) = \Delta x(2) \rightarrow t = 20s$
۵۱	متحرکی روی محور x و با شتاب ثابت در حرکت است. در مکان $x_1 = +10m$ سرعت متحرک $\frac{m}{s} +4$ و در مکان $x_2 = +19m$ سرعت متحرک $\frac{km}{h} +18$ است. اگر مکان اولیه $x_0 = -6m$ سرعت اولیه متحرک چند متر بر ثانیه است؟ (در طول مسیر جهت حرکت متحرک ثابت است.) (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر پاسخ: گزینه (۴) چون شتاب حرکت ثابت است، با استفاده از رابطه مستقل از زمان و بررسی این رابطه برای دو حالت و نسبت گرفتن از رابطه داریم: $V_2^2 - V_1^2 = 2a\Delta x \rightarrow \frac{25 - 16}{16 - V_0^2} = \frac{9}{16} \rightarrow V_0 = 0$
۵۲	متحرکی روی محور x حرکت می کند. در کدام بازه زمانی زیر، شتاب متوسط خلاف جهت محور x است؟ (۱) t_1 تا t_3 (۲) t_1 تا t_4 (۳) صفر تا t_1 (۴) t_2 تا t_1 پاسخ: گزینه (۲) (شتاب متوسط در بازه ای که شیب خط نمودار سرعت - زمان منفی باشد، در خلاف جهت محور x می باشد.) 

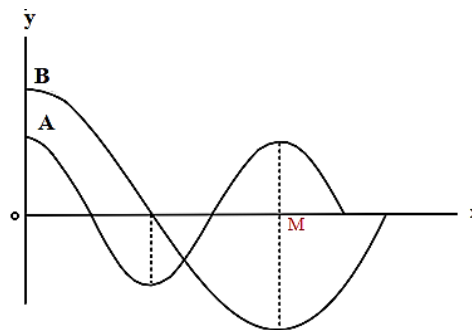
۵۳	نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر بزرگی شتاب $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$ باشد، تندی متوسط متحرک در بازه زمانی که اولین بار جهت بردار مکان عوض می‌شود تا لحظه $t = 4s$ چند متر بر ثانیه است؟ (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{5}{3}$  پاسخ: گزینه (۴) در لحظه‌ای که سهمی دارای نقطه ماکزیمم است (راس سهمی) سرعت متحرک برابر صفر است. همچنین با توجه به نوع سهمی، شتاب حرکت متحرک منفی است. بنابراین با استفاده از رابطه مستقل از زمان از لحظه شروع حرکت تا لحظه رسیدن به راس سهمی داریم: $V_f - V_i = a \Delta x \rightarrow 0 - V_o = 2(-2)(4) \rightarrow V_o = 4 m/s$ از طرفی با نوشتن معادله مکان - زمان متحرک می‌توانیم ریشه‌های معادله را بدست آوریم. تغییر جهت بردار مکان متحرک نیز در ریشه‌های معادله رخ می‌دهد. به صورت زیر می‌باشد: $x = \frac{1}{2} a t^2 + V_o t + x_o \rightarrow x = -t^2 + 4t - 3 \rightarrow x = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 1s \\ t_2 = 3s \end{cases} \rightarrow [t = 4s \rightarrow x = -3m]$ بنابراین لحظه ۱s اولین لحظه تغییر جهت بردار مکان متحرک است. تا لحظه ۴s تندی متوسط برابر است با: $\bar{S} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{1+4}{3} = \frac{5}{3} m/s$
۵۴	شخصی درون آسانسوری ساکن، روی یک ترازوی فنری ایستاده است و در این حالت ترازو عدد $600 N$ را نشان می‌دهد. اگر آسانسور با شتاب رو به بالای $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$ در حال حرکت باشد و کابل آسانسور پاره شود و آسانسور سقوط آزاد کند، عددی که ترازو نشان می‌دهد، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$) (۱) صفر (۲) ۳۸۰ (۳) ۶۰۰ (۴) ۷۲۰ پاسخ: گزینه (۱) وقتی کابل آسانسور پاره می‌شود و آسانسور سقوط آزاد می‌کند، شتاب سقوط برابر ($a = g$) بوده و عددی که ترازو نشان می‌دهد برابر صفر است.

۵۵	در شکل زیر، وقتی وزنه 4 kg را به فنر آویزان می‌کنیم، طول فنر به 12 cm می‌رسد و وقتی وزنه 5 kg را به فنر آویزان می‌کنیم، طول فنر به 13 cm می‌رسد. ثابت فنر چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$	(۱) ۴۰ (۲) ۳۰ (۳) ۲۰ (۴) ۱۰
		پاسخ: گزینه (۴)
	علت تغییر طول فنر از 12 cm به 13 cm به دلیل تغییر جرم متصل به فنر است بنابراین داریم:	$k\Delta x = \Delta m \times g \rightarrow k \times (13 - 12) = (5 - 4) \times 10 \rightarrow k = 10 \text{ N/cm}$
۵۶	وقتی شنونده‌ای فاصله خود را از یک منبع صوت از I_1 به I_2 می‌رساند، تراز شدت صوتی که می‌شنود از 46 دسی‌بل به 20 دسی‌بل می‌رسد. اگر $I_2 - I_1 = 95 \text{ m}$ باشد، I_2 چند متر است؟ $(\log 2 = 0.3)$ و از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر شود.	(۱) ۱۰۵ (۲) ۲۰۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۲۵
	پاسخ: گزینه (۳)	$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^2 \Rightarrow \log \left(\frac{r_2}{r_1} \right) = 1/3 \rightarrow \frac{r_2}{r_1} = 10^{1/3} = 10^1 \times 10^{-2/3} = 20$ $\begin{cases} r_2 - r_1 = 95 \\ r_2 = 20r_1 \end{cases} \Rightarrow r_1 = 5 \text{ m}, r_2 = 100 \text{ m}$
۵۷	نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج عرضی که در یک محیط در حال انتشارند، مطابق شکل است. در مدتی که چشمه موج A، ۱۰۰ نوسان انجام می‌دهد، چشمه موج B چند نوسان انجام می‌دهد؟	(۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۷۵ (۴) ۲۰۰
		پاسخ: گزینه (۲)

چون دو موج در یک محیط منتشر می‌شوند، تندی انتشار موج ثابت است. مطابق شکل با در نظر گرفتن نقطه M داریم:

$$\begin{cases} \lambda(A) = M \\ \lambda(B) = 2M \end{cases} \rightarrow \lambda = TV \rightarrow \frac{T(B)}{T(A)} = \frac{\lambda(B)}{\lambda(A)} = 2$$

$$N = \frac{t}{T} \rightarrow \frac{N(B)}{N(A)} = \frac{T(A)}{T(B)} \rightarrow \frac{N(B)}{100} = \frac{1}{2} \rightarrow N(B) = 50$$



معادله نیرو - مکان نوسانگر وزنه - فنری در SI به صورت $F = -\frac{\pi^2}{10}x$ است. اگر جرم نوسانگر ۱۰۰ گرم و انرژی

مکانیکی نوسانگر $2\pi^2 \text{ mJ}$ باشد، معادله مکان - زمان آن در SI کدام است؟

$$x = 0.2 \cos \pi t \quad (2)$$

$$x = 0.2 \cos 4\pi t \quad (1)$$

$$x = 0.2 \cos 4\pi t \quad (4)$$

$$x = 0.2 \cos \pi t \quad (3)$$

پاسخ: گزینه (۳)

$$\begin{cases} F = -m\omega^2 x \\ F = -\frac{\pi^2}{10} x \end{cases} \rightarrow m\omega^2 = \frac{\pi^2}{10} \xrightarrow{m=0.1\text{kg}} \omega^2 = \pi^2 \rightarrow \omega = \pi$$

$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \rightarrow 2\pi^2 \times 10^{-2} = \frac{1}{2} (0.1) (A^2) (\pi^2) \rightarrow A = 0.2 \text{ m} \rightarrow x = A \cos \omega t = 0.2 \cos \pi t$$

معادله حرکت هماهنگ ساده نوسانگری در SI به صورت $x = 0.4 \cos 4\pi t$ است. تندی متوسط نوسانگر در بازه

زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = \frac{1}{3} \text{ s}$ چند سانتی متر بر ثانیه است؟

$$32 \quad (4)$$

$$30 \quad (3)$$

$$24 \quad (2)$$

$$18 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه (۳)

$$\frac{t}{T} = \frac{\frac{1}{3}}{0.5} = \frac{2}{3} \rightarrow t = \frac{2T}{3} = \frac{8T}{12}$$

از معادله داده شده داریم: $\omega = 4\pi \rightarrow T = 0.5 \text{ s}$ همچنین بر اساس زمان داده شده:

در این مدت زمان نوسانگر از نقطه $+A$ به $-\frac{A}{2}$ می‌رسد. بنابراین تندی متوسط برابر است با:

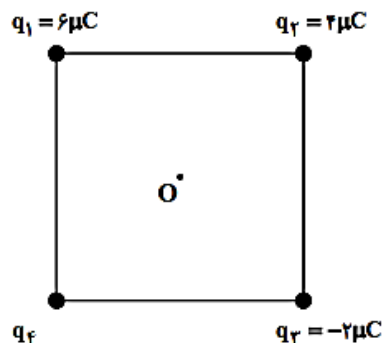
$$\bar{S} = \frac{2A + \frac{A}{2}}{\Delta t} = \frac{\frac{5}{2}A}{\frac{1}{3}} = 30 \text{ cm/s}$$

۶۰	نیمه عمر یک ماده پرتوزا ۶۰ دقیقه است. پس از گذشت ۶ ساعت چه کسری از ماده اولیه در نمونه‌ای از این ماده پرتوزا باقی می‌ماند؟ (۱) $\frac{1}{16}$ (۲) $\frac{1}{24}$ (۳) $\frac{1}{32}$ (۴) $\frac{1}{64}$ پاسخ: گزینه (۴) نیمه عمر ماده پرتوزا یک ساعت است بنابراین در مدت ۶ ساعت ($t = 6T$) داریم: $\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^6 = \frac{1}{64}$
۶۱	طبق مدل اتمی بور کوچک‌ترین شعاع مدار الکترون به دور هسته $a_0 = 52/9 \text{ pm}$ است. شعاع مدار $n = 4$ چند پیکومتر است؟ (۱) $846/4$ (۲) $211/6$ (۳) $84/64$ (۴) $21/16$ پاسخ: گزینه (۱) وقتی الکترون از مدار شماره (۱) به مدار شماره (۴) برود، شعاع مداری آن طبق رابطه $r_n = a_0 n^2$، ۱۶ برابر می‌شود بنابراین: $r_4 = 16 \times 52/9 = 846/4 \text{ pm}$
۶۲	الکترونی در سومین حالت برانگیخته اتم هیدروژن قرار دارد. وقتی الکترون از این حالت به اولین حالت برانگیخته جهش می‌کند، بسامد فوتون گسیل شده چند هرتز است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$ و $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eVs}$) (۱) $8/5 \times 10^{14}$ (۲) $6/375 \times 10^{14}$ (۳) $4/125 \times 10^{14}$ (۴) $3/02 \times 10^{14}$ پاسخ: گزینه (۲) سومین حالت برانگیخته اتم هیدروژن ($m = 4$) و اولین حالت برانگیخته ($n = 2$) می‌باشد. $\Delta E = E_R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right) = hf \rightarrow 13/6 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right) = 4 \times 10^{-15} f \rightarrow f = 6/375 \times 10^{14} \text{ Hz}$
۶۳	در شکل زیر، بزرگی نیروی الکتریکی که q_1 به q_3 وارد می‌کند، ۲۵ درصد از بزرگی نیروی الکتریکی که q_2 به q_3 وارد می‌کند، کمتر است. کدام است؟ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{1}{4}$ پاسخ: گزینه (۴) اگر طول وتر مثلث را $2a$ در نظر بگیریم، طول اضلاع قائمه مثلث a و $\sqrt{3}a$ خواهد شد بنابراین: $F = \frac{kq_1q_2}{r^2} \rightarrow F_{13} = \frac{3}{4} F_{23} \rightarrow \frac{q_1}{a^2} = \frac{3}{4} \left(\frac{q_2}{3a^2} \right) \rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \frac{1}{4}$

۶۴

در شکل زیر، چهار ذره باردار در رأس‌های مربعی ثابت شده‌اند. میدان الکتریکی خالص در نقطه O (مرکز مربع) در

جهت محور x است. بار q_4 چند میکروکولن است؟



(۱) ۸

(۲) -۸

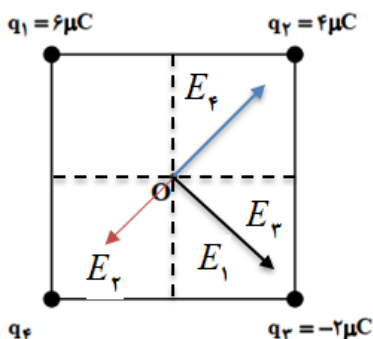
(۳) ۱۲

(۴) -۱۲

پاسخ: گزینه (۳)

میدانیم که $E = \frac{kq}{r^2}$ می‌باشد. با توجه به اینکه فاصله تمامی بارها از مرکز مربع یکسان است بنابراین با فرض $E_4 = E_3 = E$ داریم:

$E_1 = 1/5 E$, $E_2 = 4/5 E$ با رسم بردار میدان‌های الکتریکی و با توجه به اینکه میدان خالص در جهت محور x است، باید بار $q_4 > 0$ باشد و همچنین اندازه بار $q_4 > q_3$ می‌باشد از طرفی در راستای قائم باید بردار برآیند صفر شود یعنی: (θ) زاویه بردارها با راستای افق است که برابر ۴۵ درجه می‌باشد.

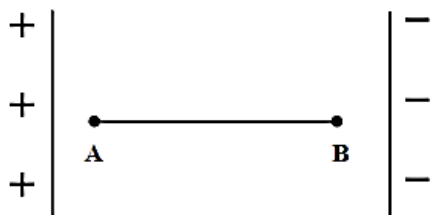


$$(E_4 - E_3) \sin \theta = (E_1 + E_2) \sin \theta \rightarrow E_4 - E = 1/5 E + 4/5 E$$

$$\rightarrow E_4 = 3E \rightarrow \frac{q_4}{a^2} = 3 \frac{q_3}{a^2} \rightarrow q_4 = 3 \times 4 = 12 \mu C$$

۶۵

ذره‌ای به بار الکتریکی $q = -5mC$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A به طرف نقطه B پرتاب می‌شود و در مسیر A تا B، انرژی جنبشی آن $100mJ$ تغییر می‌کند. $V_B - V_A$ چند ولت است؟ (از وزن ذره و مقاومت هوا صرف نظر شود.)



(۱) ۲۰

(۲) -۲۰

(۳) -۵۰

(۴) ۵۰

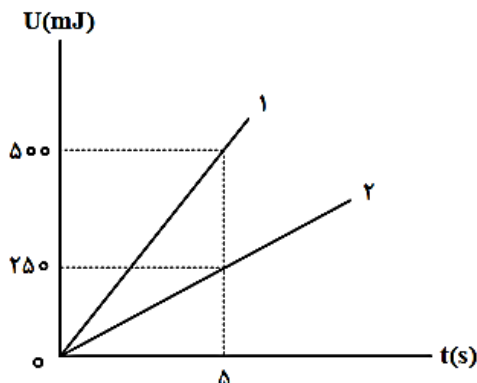
پاسخ: گزینه (۲)

اولاً با توجه به قطب‌های میدان الکتریکی، $(V_B - V_A) < 0$ است (رد گزینه‌های ۱ و ۴) از طرفی با پرتاب کردن بار منفی از A به طرف B انرژی جنبشی ذره کاهش می‌یابد. $\Delta U = -\Delta K = 100mJ$

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{100 \times 10^{-3}}{-5 \times 10^{-3}} = -20V$$

۶۶

دو مقاومت R_1 و R_2 به صورت متوالی به یک باتری آرمانی متصل هستند. در هر دو مقاومت انرژی الکتریکی به انرژی گرمایی تبدیل می شود. شکل زیر، نمودار تغییرات انرژی گرمایی بر حسب زمان را برای دو مقاومت نشان می دهد. توان خروجی باتری چند وات است؟



(۱) ۱۰۰

(۲) ۲۵۰

(۳) $\frac{1}{10}$ (۴) $\frac{3}{20}$

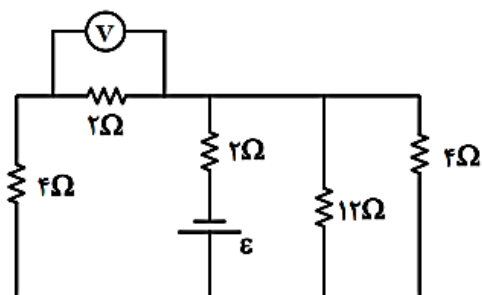
پاسخ: گزینه (۴)

دو مقاومت متوالی بسته شده اند بنابراین شدت جریان عبوری از آنها برابر است. طبق رابطه $U = RI^2 t$ در یک مدت زمان مشخص می توانیم بگوییم: $U_1 = 2U_2 \rightarrow R_1 = 2R_2 \xrightarrow{R_2=R} R_T = 3R$

$$U_1 = R_1 I^2 t \rightarrow 500 = 2RI^2(5) \rightarrow RI^2 = \frac{1}{20} \rightarrow P_T = 3RI^2 = \frac{3}{20} W$$

۶۷

در مدار زیر، ولت سنج ۴۷ را نشان می دهد. نیروی محرکه باتری چند ولت است؟ (ولت سنج و باتری آرمانی فرض شوند).



(۱) ۱۲

(۲) ۱۶

(۳) ۲۴

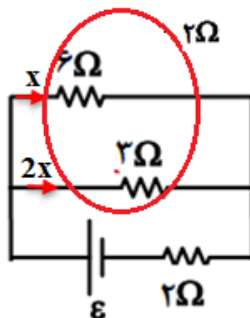
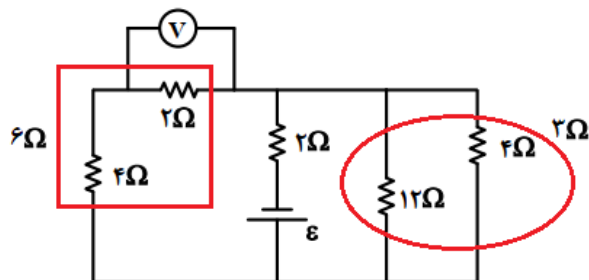
(۴) ۳۶

پاسخ: گزینه (۳)

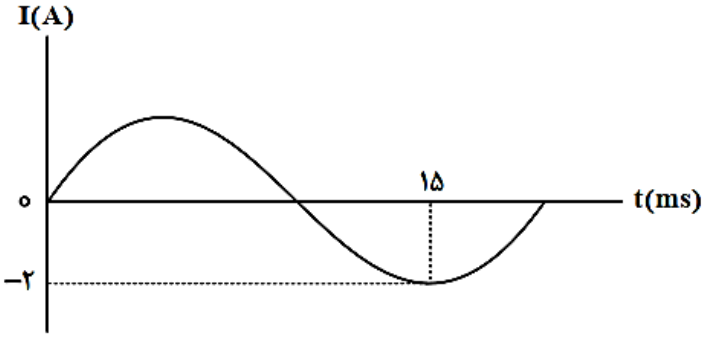
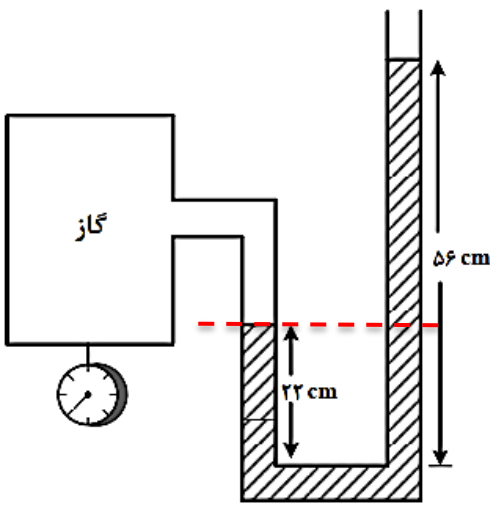
باتری آرمانی است بنابراین مقاومت درونی آن برابر صفر است. از طرفی عددی که ولت سنج نشان می دهد برابر است با:

$$V = RI \rightarrow 4 = 2I \rightarrow I = 2A$$

$$I = 3x = 6A \rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \rightarrow 6 = \frac{\varepsilon}{4} \rightarrow \varepsilon = 24V$$



۶۸	در مدار زیر، اگر جای مقاومت ۴ اهمی و ۶ اهمی عوض شود، توان خروجی باتری چند درصد تغییر می‌کند؟
(۱) ۸/۸۷۵	
(۲) ۱۰	
(۳) ۱۲/۵	
(۴) ۱۵	
پاسخ: گزینه (۱)	
توان خروجی باتری برابر توان مصرفی کل مدار است. باتوجه به مدار داده شده مقاومت معادل در حالت (۱) و (۲) را بدست می‌آوریم:	
$\begin{cases} R_{eq}(1) = 8\Omega \\ R_{eq}(2) = 9\Omega \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_1 = \frac{\varepsilon}{9} \\ I_2 = \frac{\varepsilon}{10} \end{cases} \Rightarrow P = RI^2 \rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{9}{10}\right)\left(\frac{9}{8}\right)^2 = 0.91125 \rightarrow 8/875\% \downarrow$ $I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$	
۶۹	در شکل زیر، یک مقاومت متغیر به یک باتری متصل است. توان خروجی باتری به ازای جریان ۵A برابر ۹/۵ W و به ازای جریان ۷A برابر ۱۲/۶ W است. نیروی محرکه باتری چند ولت و مقاومت درونی آن چند اهم است؟
(۱) ۲/۵ و ۰/۰۵	
(۲) ۲/۱۵ و ۰/۰۵	
(۳) ۲/۴ و ۰/۵	
(۴) ۲/۱۴ و ۰/۵	
پاسخ: گزینه (۲)	
توان خروجی باتری برابر است با:	
$P = \varepsilon I - rI^2 \rightarrow \begin{cases} 9/5 = 5\varepsilon - 25r \\ 12/6 = 7\varepsilon - 49r \end{cases} \rightarrow r = 0.05\Omega, \varepsilon = 2/15V$	
۷۰	سطح حلقه‌های پیچ‌های که دارای ۲۰۰ حلقه است، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی که بزرگی آن ۲۰۰ G و جهت آن از راست به چپ است، قرار دارد. میدان مغناطیسی در مدت ۴ms تغییر می‌کند و به ۴۰۰ G در خلاف جهت اولیه می‌رسد. اگر سطح هر حلقه پیچ ۵۰ cm ^۲ باشد، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در پیچ چند ولت است؟
(۱) ۱	(۲) ۵
(۳) ۶	(۴) ۱۵
پاسخ: گزینه (۴)	
$ \varepsilon = \frac{N\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{N\Delta B}{\Delta t} = \frac{200 \times 600 \times 10^{-4} \times 50 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-3}} = 15V$	

۷۱	شکل زیر، نمودار جریان متناوب سینوسی را نشان می‌دهد که یک مولد جریان متناوب تولید کرده است. معادلهٔ جریان بر حسب زمان در SI، کدام است؟  (۱) $I = 2 \sin \frac{\pi}{10} t$ (۲) $I = 2 \sin \frac{\pi}{20} t$ (۳) $I = 2 \sin 100\pi t$ (۴) $I = 2 \sin 200\pi t$ پاسخ: گزینه (۳) $\frac{T}{4} = 15 \rightarrow T = 60 \text{ ms} = 0.06 \text{ s} \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 100\pi \rightarrow I = 2 \sin 100\pi t$
۷۲	در شکل زیر، اگر فشار گاز درون مخزن ۱۰۸/۸ کیلوپاسکال و فشار هوا ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد، چگالی مایع درون لوله چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و چگالی جیوه $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ۱۳/۶ است).  (۱) ۰/۸ (۲) ۱ (۳) ۱/۸ (۴) ۲ پاسخ: گزینه (۴) فشار هوا را ابتدا به کیلوپاسکال تبدیل می‌کنیم: $P_0 = 75 \text{ cmHg} \rightarrow P_0 = 75 \times 1360 = 10200 \text{ pa} = 102 \text{ kPa}$ با توجه به برابری فشار نقاط هم‌تراز داریم: $P_1 = P_2 \Rightarrow 108/8 = (\rho \times 10 \times 0/34) + 102 \rightarrow \rho = 2 \text{ g/cm}^3$
۷۳	از بالونی که در ارتفاع ۱۰۰ متری سطح زمین و با تندی $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در حال پرواز است، بسته‌ای به جرم ۲۰ kg رها می‌شود و با تندی $25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به زمین برخورد می‌کند. کار انجام‌شده توسط نیروی مقاومت هوا بر روی بسته از لحظهٔ رها شدن تا هنگام رسیدن به زمین چند کیلوژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$) (۱) -۸ (۲) -۱۰ (۳) -۶ (۴) -۴

پاسخ: گزینه (۱) با توجه به قضیه کار و انرژی داریم: $W_T = \Delta K = \frac{1}{2}m(V_f^2 - V_i^2) \rightarrow W_{mg} + W_{fd} = \frac{1}{2}m(V_f^2 - V_i^2)$ $\rightarrow (20 \times 10 \times 100) + W_{fd} = \frac{1}{2}(20)(35^2 - 5^2) \rightarrow W_{fd} = -8000J = -8kJ$	۷۴ یک ظرف آلومینیمی با حجم 500cm^3 در دمای 20°C به طور کامل از گلیسرین پر شده است. اگر دمای ظرف و گلیسرین به 40°C برسد، چند سانتی متر مکعب گلیسرین از ظرف بیرون می ریزد؟ (ضریب انبساط طولی آلومینیم $23 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ و ضریب انبساط حجمی گلیسرین $5 \times 10^{-4} \text{K}^{-1}$ است.) (۱) $4/77$ (۲) $4/3$ (۳) 3 (۴) 2 پاسخ: گزینه (۲) چون ظرف پر از مایع است، مقدار مایع بیرون ریخته شده از ظرف برابر است با: $\Delta V = (\beta - 3\alpha)V_i\Delta\theta = (5 - [3 \times 10^{-4}/23]) \times 10^{-4} \times 500 \times 20 = 4/31 \text{cm}^3$	۷۵ 2kg آب را درون یک کتری برقی با توان الکتریکی 3kW می ریزیم و آن را روشن می کنیم. از شروع جوشیدن تا تبخیر همه آب درون کتری، چند دقیقه طول می کشد؟ (فرض کنید تمام انرژی الکتریکی تبدیل شده به انرژی گرمایی، به آب می رسد و $L_v = 2256 \frac{\text{J}}{\text{g}}$) (۱) 25 (۲) $2/5$ (۳) 50 (۴) 5 پاسخ: گزینه (۱) $p = \frac{U = mL_F}{t} \rightarrow t = \frac{2 \times 1000 \times 2256}{3000} = 1504\text{s} \approx 25\text{min}$
---	--	---