

پاسخ آزمونهای جامع فیزیک سنجش

۱- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است. $m = \frac{1}{4} \Rightarrow q = \frac{1}{4}p \Rightarrow \frac{1}{4} \times 60 = 15 \text{ cm}$

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = -\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{60} - \frac{1}{15} = -\frac{1}{f} \Rightarrow f = 20 \text{ cm}$$

آینهی محدب است که تصویر مجازی و کوچکتر می دهد.

۴- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است. اگر راستای جسم را ادامه دهیم، می بینیم که بر آینه عمود است و با توجه به قرینه بودن جسم و تصویر، زاویهی بین آنها ۱۸۰ درجه می شود.

۳- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است.

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sqrt{2}}{\frac{2}{1}} = \sqrt{2} \quad \sin i_c = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow i_c = 45^\circ$$

۴- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است. توان مثبت است، پس عدسی همگرا است و جسم باید در فاصلهی $2f$ قرار گیرد تا تصویر هم اندازهی جسم شود.

$$D = \frac{1}{f} \Rightarrow 1 = \frac{1}{f} \Rightarrow f = 1 \text{ m} \Rightarrow 2f = 2 \text{ m} = 200 \text{ cm}$$

۵- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است. باید مجموع اندازهی هر دو نیرو از نیروی سوم بزرگتر یا مساوی با آن باشد.

۶- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است. اگر جرم یخ ذوب شده را m' فرض کنیم، می توان نوشت:

$$C = 4200 \cdot \frac{J}{\text{kg} \cdot \text{K}} = 4/2 \cdot \frac{J}{\text{gr} \cdot \text{K}}$$

$$m' L_f = m C \Delta \theta \Rightarrow m' \times 336 = m \times 4/2 (20 - 0) \Rightarrow m' = \frac{14}{336} m = \frac{1}{24} m$$

۷- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است. حساب می کنیم که معادل عمق ۲۰ سانتی متر جیوه، چند سانتی متر آب است.

$$\rho g h = \rho' g h' \Rightarrow \rho h = \rho' h' \Rightarrow 1 \times h = 13/5 \times 20 \Rightarrow h = 52 \text{ cm} = 2/7 \text{ m}$$

۸- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است. مثلاً آب در دمای صفر تا ۴ درجهی سیلسیوس چنین خاصیتی دارد.

۹- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است. کار نیروی ترمز برابر است با تغییر انرژی جنبشی، پس:

$$W = \Delta K = \frac{1}{2} m (V^2 - V_0^2) = \frac{1}{2} \times 2000 (15^2 - 25^2)$$

$$\Rightarrow W = 1000 (15 - 25)(15 + 25) = -40000 \text{ J} = -40 \text{ kJ}$$

۱۰- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است. ابعاد قاعده دو برابر شده است، پس مساحت قاعده ۴ برابر می شود و ارتفاع ۳ برابر شده، پس حجم مادهی تشکیل دهندهی استوانه ۱۲ برابر می شود.

۱۱- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است. $P \cdot V = P_1 V_1 + P_2 V_2 \Rightarrow P(6 + 4) = (4 \times 6) + (1 \times 4)$

$$\Rightarrow 10P = 24 + 4 \Rightarrow P = 2/8 \text{ at}$$

۱۲- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است. دو بار الکتریکی q_2 یکدیگر را با نیروی $\frac{Kq_1^2}{2a^2}$ دفع می کنند. باید بار q_1 با q_2 مخالف باشد تا برآیند نیروی بارهای q_1 که بر q_2 وارد می شود، در خلاف جهت نیروی بار q_2 باشد. نیرویی که

هریک از بارهای q_1 بر q_2 وارد می کنند برابر $\frac{Kq_1 q_2}{a^2}$ است و برآیند دو نیروی عمود بر هم که از طرف بارهای q_1

بر q_2 وارد می شود برابر $\frac{\sqrt{2} Kq_1 q_2}{a^2}$ خواهد شد و این نیرو باید در خلاف جهت نیروی $\frac{Kq_2^2}{2a^2}$ باشد، پس:

$$\frac{Kq_2^2}{2a^2} = -\frac{\sqrt{2} Kq_1 q_2}{a^2} \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = -2\sqrt{2}$$

۱۳- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است. در جهت میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی کاهش می یابد.

۱۴- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است. اگر ظرفیت معادل را C فرض کنیم، می توان نوشت:

$$U = \frac{1}{2} C V^2 \Rightarrow 2/7 \times 10^{-4} = \frac{1}{2} C \times 30^2 \Rightarrow C = 0/6 \times 10^{-6} \text{ F} = 0/6 \mu\text{F}$$

$$C = \frac{1}{n} C_1 \Rightarrow 0/6 = \frac{1}{n} \times 6 \Rightarrow n = 10$$

۱۵- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است. اگر بار خازن C_1 برابر با $40 \mu\text{C}$ باشد، بار خازن C_2 برابر با $120 \mu\text{C}$ خواهد شد و بار

خازن C_2 برابر با مجموع آنها یعنی $160 \mu\text{C}$ می شود. ولت $V_2 = \frac{q_2}{C_2} = \frac{160}{20} = 8$

۱۶- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است. اگر شدت جریان در حالت دوم ۴ برابر شده، پس مقاومت معادل در حالت دوم $\frac{1}{4}$

$$\frac{2R}{2+R} = \frac{1}{4}(2+R) \Rightarrow (2+R)^2 = 8(R) \Rightarrow R = 2 \Omega$$
 معادل حالت اول است، پس:

۲۴- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است. $|\Delta x_A| + |\Delta x_B| = 300$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} a_A t^2 + \frac{1}{4} a_B t^2 = 300 \Rightarrow \frac{1}{4} (\frac{1}{2}) t^2 + \frac{1}{4} (\frac{1}{2}) t^2 = 300 \Rightarrow \frac{1}{2} t^2 = 300 \Rightarrow t = 10 \text{ s}$$

$$V_A = a_A \cdot t = 4 \times 10 = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۲۵- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است. اگر این معادله را مقایسه کنیم با معادلهی $x = \frac{1}{2} a t^2 + V_0 t + x_0$ ، ملاحظه می‌شود

که شتاب پیوسته ثابت و برابر $\frac{2}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است.

۲۶- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است. کار نیروی جاذبه‌ی زمین به اصطکاک و شکل مسیر بستگی ندارد.

$$W = mgh = 3 \times 10 \times 2 = 60 \text{ J}$$

۲۷- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است. در مدت $\frac{5}{6}$ دوره، گلوله $\frac{5}{6}$ دایره را پیموده و \vec{V}_1 و \vec{V}_2 با هم زاویه‌ی 60° درجه می‌سازند.

$$|\vec{V}_1| = |\vec{V}_2| = v$$

$$|\Delta \vec{V}| = M |\Delta \vec{V}| = MV$$

مثلاً متساوی‌الاضلاع است، پس $|\Delta \vec{V}| = v$ است.

۲۸- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است.

$$F = ma \Rightarrow N_1 - mg = ma \Rightarrow N_1 = m(g + a) = m \times 12$$

در حالت اول:

$$F = ma \Rightarrow N_2 - mg = ma \Rightarrow N_2 = m(g - a) = m \times 8$$

در حالت دوم:

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{8m}{12m} = \frac{2}{3}$$

نیروی که از طرف آسانسور وارد می‌شود N است.

۲۹- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است. اگر شعاع زمین را R_e و سرعت زاویه‌ای را ω فرض کنیم، سرعت نقطه‌ای که روی

استوا قرار دارد $R_e \omega$ و سرعت نقطه‌ی واقع در مدار 60° درجه $R_e \omega \cos 60^\circ$ خواهد شد. پس:

$$\frac{R_e \omega \cos 60^\circ}{R_e \omega} = \frac{1}{2}$$

$$\omega = \frac{v\pi}{T} = \frac{v\pi}{2} = \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

۳۰- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است.

$$V = \omega \sqrt{A^2 - x^2} = \pi \sqrt{10^2 - 8^2} = 6\pi \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

۱۷- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است. مقاومت‌های 5Ω و 3Ω متوالی‌اند، نتیجه‌ی آن‌ها با 8Ω موازی است و معادل این ۳ مقاومت با 4Ω متوالی است که معادل این شاخه 8Ω می‌شود که با 24Ω موازی است و معادل آن‌ها 6Ω می‌شود، بنابراین:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{40}{9 + 1} = 4 \text{ A}$$

از این ۴ آمپر، یک آمپر از مقاومت 24Ω می‌گذرد و 3A از مقاومت 4Ω و از این ۳ آمپر نصف آن $(\frac{3}{2}\text{A})$ از مقاومت 8Ω می‌گذرد.

۱۸- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است.

$$V_M - (1 \times 5) - (1 \times 1) + 25 - (3 \times 3) = V_N \Rightarrow V_M - 5 - 1 + 25 - 9 = V_N$$

$$\Rightarrow V_M + 10 = V_N \Rightarrow 10 = V_N - V_M$$

$$\frac{P}{P_{\text{کل}}} = \frac{RI^2}{(R+r)I^2} = \frac{R}{R+r} = \frac{4}{4+1} = 0.8 = 80\%$$

۱۹- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است.

۲۰- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است. بنا به دستور دست راست.

۲۱- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1 = BA(\cos\phi_2 - \cos\phi_1) = B \cdot A(0 - 1) = -B \cdot A$$

$$\frac{\Delta\phi}{\varepsilon} = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{A \cdot B}{\Delta t}$$

ملاحظه می‌شود که تغییر شار مغناطیسی به Δt بستگی ندارد.

$$\bar{I} = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{A \cdot B}{R \cdot \Delta t}$$

$$\bar{Q} = \bar{I} \cdot \Delta t \Rightarrow \bar{Q} = \frac{A \cdot B}{R}$$

پس بار الکتریکی شارش شده نیز به Δt بستگی ندارد.

۲۲- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است. در نقطه‌ی M میدان حاصل از I_1 درون‌سو و میدان حاصل از I_2 برون‌سو است. I_1

بزرگ‌تر از I_2 است، پس برآیند میدان‌ها درون‌سو است.

۲۳- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است. اگر ارتفاع کل را h فرض کنیم، $\frac{1}{2}h$ مربوط به قسمت اول حرکت و $\frac{1}{2}h$ مربوط به ثانیه‌ی

آخر خواهد شد. پس:

$$\begin{cases} h = \frac{1}{2}gt^2 \\ \frac{h}{2} = \frac{1}{2}g(t-1)^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{t^2}{(t-1)^2} \Rightarrow \frac{t}{t-1} \Rightarrow t = 2 \text{ s}$$

$$h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times (2)^2 = 20 \text{ متر}$$

۳۸- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است.

$$y = \frac{-gx^2}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha \Rightarrow -225 = -\frac{10(135)^2}{2V_0^2 \times (0.6)^2} + 135 \times \frac{4}{3} \Rightarrow V_0 = 25 \frac{m}{s}$$

$$x = V_0 \cos \alpha \times t \Rightarrow t = \frac{x}{V_0 \cos \alpha} = \frac{135}{25 \times 0.6} = 9s$$

$$E_n = \frac{E_R}{n} \quad \text{گزینهی ۴ پاسخ صحیح است.}$$

$$\Rightarrow \Delta E = E_n - E_1 = -\frac{E_R}{9} - \left(-\frac{E_R}{1}\right) = \frac{8}{9}E_R$$

$$\Delta E' = E_n - E_n = -\frac{E_R}{25} - \left(-\frac{E_R}{9}\right) = \frac{E_R(25-9)}{9 \times 25} = \frac{16E_R}{9 \times 25}$$

$$\frac{\Delta E}{\Delta E'} = \frac{\frac{8}{9}}{\frac{16}{9 \times 25}} = \frac{8 \times 9 \times 25}{16 \times 9} = 12/5$$

۴۰- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است. ممکن است بسامد کم‌تر از بسامد قطع شود و الکترونی از فلز A جدا نشود.

$${}_{92}^{238}U \rightarrow {}_{90}^{234}Th + \frac{A}{Z}X \quad \text{گزینهی ۳ پاسخ صحیح است.}$$

$$\begin{cases} A = 238 - 234 = 4 \\ Z = 92 - 90 = 2 \end{cases} \Rightarrow {}_2^4He$$

۴۲- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است.

$$nV_{MV}\Delta T = Q \quad \text{گزینهی ۳ پاسخ صحیح است.}$$

$$0.3 \times 20/4 \Delta T = 244/8 \Rightarrow \Delta T = \frac{244/8}{0.3 \times 20/4} = 40K$$

$$nRT = P \cdot V \quad \text{گزینهی ۴ پاسخ صحیح است.}$$

$$n \times 8 \times (27 + 273) = 4 \times 10^5 \times 3 \Rightarrow n = 500 \text{ مول}$$

$$m = nM = 500 \times 28 = 14000 \text{ gr} = 14 \text{ Kg}$$

۴۵- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است. انرژی درونی گاز کامل به دمای گاز بستگی دارد و در هر دو فرآیند به یک دما رسیده است.

۳۱- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است.

$$t = 0 \Rightarrow V_x = 0.3 \cos\left(0 + \frac{\pi}{3}\right) = \frac{1}{2} \times 0.3 = 0.15 \frac{m}{s}$$

$$t = \frac{1}{6} s \Rightarrow V = 0.3 \cos\left(60\pi \times \frac{1}{6} + \frac{\pi}{3}\right) = 0.3 \cos\left(\pi + \frac{\pi}{3}\right) = -0.15 \frac{m}{s}$$

$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V - V_x}{t - t_x} = \frac{-0.15 - 0.15}{\frac{1}{6} - 0} = -0.3 \times 60 = -18 \frac{m}{s^2}$$

$$\Rightarrow |\bar{a}| = 18 \frac{m}{s^2}$$

۳۲- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است. اگر معادله‌ی نوسانگر را $x = A \sin(\omega t + \phi_0)$ فرض کنیم، خواهیم داشت:

$$\begin{cases} V = V_{\max} \cos(\omega t + \phi_0) \\ F = -F_{\max} \sin(\omega t + \phi_0) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V = 1\pi \cos(\omega t + \phi_0) \\ F = -400\pi^2 \sin(\omega t + \phi_0) \end{cases}$$

در لحظه‌ای که سرعت برابر با $4\sqrt{3}\pi$ است، معلوم می‌شود که $|\cos(\omega t + \phi_0)|$ برابر با $\frac{\sqrt{3}}{2}$ است و در چنین

شرایط اندازه‌ی $\sin(\omega t + \phi_0)$ برابر $\frac{1}{2}$ خواهد شد.

۳۳- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است. سرعت انتشار موج با جاذب نیروی کشش متناسب است و به دامنه بستگی ندارد.

$$V \propto \sqrt{F}$$

۳۴- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است. چه در درون لوله و چه در بیرون آن، موج در گاز منتشر می‌شود و طولی است.

$$K = \frac{2\pi}{\lambda} = \pi \Rightarrow \lambda = 2m \quad \text{گزینهی ۳ پاسخ صحیح است.}$$

$$\text{فاصله دو گره متوالی} = \frac{\lambda}{2} = 1m = 100 \text{ cm}$$

۳۶- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است. تراز شدت صوت $\sqrt{0.5}$ بل یا $\sqrt{50}$ بل یا $10\sqrt{0.5}$ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

$$10\sqrt{5} = 10 \times 0.7 = 7$$

۳۷- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است.

۵۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{q} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p} \Rightarrow q = \frac{pf}{p-f}$

حال اگر V_0 را سرعت جسم و V_I را سرعت تصویر فرض کنیم، خواهیم داشت:

$$V_I = \frac{dq}{dt} \Rightarrow V_I = \frac{dq}{dp} \cdot \frac{dp}{dt} \Rightarrow V_I = \frac{dq}{dp} \cdot V_0 \Rightarrow V_I = \frac{f(p-f) - pf}{(p-f)^2} \cdot V_0$$

در این رابطه به جای P معادل آن $3f$ قرار می‌دهیم. $V_I = \frac{-f^2}{(3f-f)^2} V_0 = \frac{-f^2}{4f^2} \cdot V_0 = -\frac{1}{4} V_0$

و اگر به جای V_0 سرعت حرکت جسم را قرار دهیم: $V_I = -\frac{1}{4}(\lambda) = -2 \text{ m/s} \Rightarrow |V_I| = 2 \text{ m/s}$

علامت منفی نشان‌دهنده‌ی آن است که سرعت تصویر در خلاف جهت سرعت جسم است و از آینه دور می‌شود.

۵۶- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. اگر نقطه خارج از فاصله‌ی کانونی باشد، پرتوهای بازتابش هم‌گرا است (تصویر حقیقی). اگر نقطه روی کانون باشد، پرتوهای بازتابش موازی است و اگر نقطه بین کانون و آینه باشد، پرتوها واگرا است (تصویر مجازی).

۵۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. باید کانون آینه‌ی M_1 بر مرکز آینه‌ی M_2 منطبق باشد که در این صورت فاصله‌ی بین دو آینه برابر خواهد شد با: $f_1 + r_p = f_1 + 2f_2 = 20 + 2 \times 30 = 80 \text{ cm}$

۵۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. $|Q_H| = \Delta W \Rightarrow Q_C + W = \Delta W \Rightarrow Q_C = 4W$

$$K = \frac{Q_C}{W} = \frac{4W}{W} = 4$$

۵۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. $r = 1 \text{ m} \Rightarrow f = 50 \text{ cm}$ و $P = 50 \text{ cm}$

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = -\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{50} - \frac{1}{q} = -\frac{1}{50} \Rightarrow q = 25 \text{ cm} \Rightarrow m = \frac{q}{p} = \frac{25}{50} = \frac{1}{2}$$

۶۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. $W = hf - K \Rightarrow W = 4/5 - 1 = 3/5 \text{ eV}$

۶۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. $a = g \sin \alpha = 5 \text{ m/s}$

$$V_1^2 - V_2^2 = -2a\Delta x \Rightarrow 0 - 12^2 = -2 \times 5(\Delta x) \Rightarrow \Delta x = \frac{144}{10} = 14.4 \text{ متر}$$

۶۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. نمودار سهمی است. پس شتاب حرکت ثابت است. اندازه‌ی شیب نمودار رو به کاهش است، پس حرکت کندشونده است.

۶۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. فشار وارد بر یک قسمت از مایع به همگی نقاط منتقل می‌شود و اختلاف فشار تغییر نمی‌کند.

۴۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. جریان در شاخه‌ی AM برابر $2A$ و در شاخه‌ی MB برابر $3A$ است. $V_A - (2 \times 5) - (2 \times 3) + 18 - (2 \times 2) - (3 \times 1) - (3 \times 2) - 6 - (3 \times 4) = V_B$
 $\Rightarrow V_A - V_B = 29V$

۴۷- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. اگر شکل موج را با فرض مثبت بودن سرعت موج برای فاصله‌ی زمانی خیلی کوتاهی بعد از لحظه‌ی نشان داده شده رسم کنیم، ملاحظه می‌شود که جهت V_A به سمت بالا و V_B به سمت پایین است.

۴۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. اختلاف پتانسیل دو سر شاخه‌ی بالا برابر با اختلاف پتانسیل دو سر شاخه‌ی پایین است و برابر $80V = 20 - 100$ است. بنابراین در شاخه‌ی بالا اختلاف پتانسیل خازن‌های $20 \mu F$ و $60 \mu F$ به ترتیب 60 ولت و 20 ولت است و اختلاف پتانسیل خازن‌های $70 \mu F$ و $10 \mu F$ به ترتیب 10 ولت و 70 ولت است. پس:

$$\begin{cases} V_C = 60 + 20 = 80 \\ V_D = 10 + 20 = 30 \end{cases} \Rightarrow V_C - V_D = 80 - 30 = 50$$

۴۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. بازده $\frac{|W|}{Q_H} \Rightarrow \frac{45}{100} = \frac{|W|}{|W| + |Q_C|} \Rightarrow \frac{9}{20} = \frac{W}{W + 1100}$

کار انجام شده در هر چرخه $W = 900J$ $\Rightarrow 11W = 9900 \Rightarrow W = 900J$
 کار در 10 چرخه $10W = 9000J = 9kJ$

۵۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. $\Delta x_1 = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow 3 = \frac{1}{2}a(1)^2 \Rightarrow a = 6 \text{ m/s}^2$

$$\begin{cases} \Delta x_n = \frac{1}{2}a(n^2 - 1) \\ n = 3 \text{ و } a = 6 \end{cases} \Rightarrow \Delta x_3 = \frac{1}{2} \times 6(2^2 - 1) = 15 \text{ m}$$

۵۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به دستور دست راست، باید رو به بالا حرکت داده شود.

۵۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. مسیر روی خط $y = 5$ است.

۵۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. وقتی تصویر در 5 سانتی‌متری عدسی چشمی ایجاد می‌شود، بدین معنی است که فاصله‌ی کانونی عدسی چشمی بزرگ‌تر از 5 سانتی‌متر است، در نتیجه فاصله‌ی کانونی عدسی شیئی بزرگ‌تر از $5/5$ سانتی‌متر است که در این صورت توان آن کوچک‌تر از 200 دیوپتر خواهد شد.

۵۴- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. $\vec{i} = \bullet \Rightarrow V_A = V_B \Rightarrow \epsilon_A = \epsilon_B$

$$\begin{cases} V = \bullet \\ I_A > I_B \end{cases} \Rightarrow \frac{\epsilon_A}{r_A} > \frac{\epsilon_B}{r_B} \Rightarrow \frac{1}{r_A} > \frac{1}{r_B} \Rightarrow r_A < r_B$$

۷۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. شتاب راننده اتومبیل $= \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{4 - (-8)}{0.2} = 60 \text{ m/s}^2$

شتاب راننده کامیون $= \frac{|\Delta V|}{\Delta t} = \frac{|4 - 5|}{0.2} = 5 \text{ m/s}^2$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{m_1 a_1}{m_2 a_2} = \frac{100 \times 60}{100 \times 5} = 12$$

۷۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$V_1 = v_2 \cdot K \frac{m}{s} = 200 \frac{m}{s}$$

۷۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$K_2 = K_1 + mgh \Rightarrow \frac{1}{2} m V_2^2 = \frac{1}{2} m V_1^2 + mgh \Rightarrow V = \sqrt{V_1^2 + 2gh}$$

$$\Rightarrow V = \sqrt{200^2 + 2 \times 10 \times 220} = 220 \frac{m}{s}$$

۷۶- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. دما کاهش یافته، بدین معنی است که انرژی درونی گاز کاهش یافته است. حجم ثابت $\Delta U < 0 \Rightarrow W + Q < 0 \Rightarrow 0 + Q < 0 \Rightarrow Q < 0$ است پس $W = 0$ است. $Q < 0$ است، پس گاز گرما از دست داده است.

۷۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. از نمودار مشخص است که V_2 بزرگتر است و به دلیل بزرگ بودن شیب نمودار در لحظه‌ی t_1 نتیجه می‌شود که a_1 بزرگتر است.

۷۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. انرژی به بسامد بستگی دارد و در عبور موج از یک محیط به محیط دیگر، بسامد ثابت می‌ماند.

$$E = 2K \Rightarrow U_e = K \Rightarrow U_e = \frac{1}{2} E$$

۷۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m \omega^2 x^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \right) \Rightarrow x^2 = \frac{1}{2} A^2 \Rightarrow x = \frac{\sqrt{2}}{2} A = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 10 = 5\sqrt{2} \text{ cm}$$

۶۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در بازه‌های زمانی متفاوت، $\frac{\Delta V}{\Delta t}$ یعنی شتاب متوسط مقادیر و جهت‌های متفاوتی می‌تواند داشته باشد.

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{25}{100} = \frac{1}{4}$$

۶۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۶۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. از طریق القاء مقدار بیش‌تری از بار الکتروسکوپ به سمت کلاهک منتقل می‌شوند و لذا از بار ورقه‌ها کاسته می‌شود و ورقه‌ها به هم نزدیک می‌شوند.

۶۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. حجم و جرم گاز ثابت می‌ماند، پس چگالی نیز تغییر نمی‌کند.

۶۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. موج الکترومغناطیسی از نوع عرضی است و برخلاف موج‌های مکانیکی، در خلأ نیز منتشر می‌شود و سرعت آن در خلأ بیش‌تر از دیگر محیط‌های شفاف است.

$$V_1 = v_2 K m/h = 20 \frac{m}{s}$$

۶۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$K_2 = 2K_1 \Rightarrow \frac{1}{2} m V_2^2 = 2 \left(\frac{1}{2} m V_1^2 \right) \Rightarrow V_2^2 = 2V_1^2 \Rightarrow V_2 = \sqrt{2} V_1 = \sqrt{2} \times 28 \approx 39.6 \frac{m}{s}$$

۷۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ω برای هر دو یکسان است. شعاع زمین است.

$$\begin{cases} V_A = r_A \omega \\ V_B = r_B \omega \end{cases} \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{r_A}{r_B} = \frac{R \cos 30^\circ}{R \cos 60^\circ} = \sqrt{3}$$

۷۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. حساب می‌کنیم که ۱۰ گرم یخ صفر درجه چه قدر گرما لازم دارد تا به آب ۱۰۰ درجه تبدیل شود.

$$Q_1 = m_1 L_f + m_1 c \Delta \theta = 10 \times 300 + 10 \times 4/2 \times 100 = 3000 + 2000 = 5000 \text{ J}$$

حساب می‌کنیم که اگر همه‌ی بخار ۱۰۰ درجه به آب ۱۰۰ درجه تبدیل شود، چه قدر گرما از دست می‌دهد.

$$Q_2 = m_2 L_v = 20 \times 20000 = 400000 \text{ J}$$

Q_2 بزرگ‌تر از Q_1 است و این نشان می‌دهد که قبل از این که همه‌ی بخار ۱۰۰ درجه به آب ۱۰۰ درجه سلسیوس تبدیل شود، دمای آب حاصل از ذوب یخ به ۱۰۰ درجه رسیده است.

۷۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

۸۰- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} B_1 = K \frac{I_1}{r_1} = K \frac{I_1}{d} \\ B_2 = K \frac{I_2}{r_2} \Rightarrow B_2 = K \frac{2I_1}{3d} \Rightarrow |B_2| = \frac{2}{3}|B_1| \Rightarrow |B_1| > |B_2| \end{cases}$$

$$B_T = B_1 - B_2 = B_1 - \frac{2}{3}B_1 = \frac{1}{3}B_1$$

B_1 درون سو است و B_2 برون سو است. پس:

B_T نیز درون سو است.

$$\begin{cases} Q = 400 \text{ J} \\ W = -450 \text{ J} \end{cases} \quad \Delta U = W + Q = -450 + 400 = -50 \text{ J}$$

۸۱- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{برای چهارمین نوار تاریک} \quad \begin{cases} \sigma_1 = (2n-1)\frac{\lambda}{2} \Rightarrow \sigma_1 = \frac{7\lambda}{2} \\ n = 4 \end{cases}$$

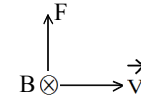
۸۲- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{برای سومین نوار روشن} \quad \begin{cases} \sigma_2 = n\lambda \\ n = 3 \end{cases} \Rightarrow \sigma_2 = 3\lambda$$

$$\Rightarrow \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{7}{6}$$

۸۳- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است. میدان مغناطیسی حاصل از جریان در نقطه‌ی M درون سو است (مطابق شکل).

پس بنا به دستور دست راست، نیرو روی صفحه و رو به بالا خواهد بود که با جهت جریان زاویه‌ی ۴۵ درجه



می‌سازد.

$$f_s = \frac{V - V_s}{V - V_s} \cdot f_s \Rightarrow 1320 = \frac{330 - 0}{330 - V_s} \times 1200 \Rightarrow V_s = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۸۴- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است.

۸۵- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است. در آن نقطه باید $\text{tg } 30^\circ = \frac{V_y}{V_x}$ باشد.

$$\begin{cases} V_{\cdot y} = V \cdot \sin 60^\circ \\ V_{\cdot x} = V_x = V \cdot \cos 60^\circ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_{\cdot y} = 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \begin{cases} V_{\cdot y} = 5\sqrt{3} \text{ m/s} \\ V_{\cdot x} = 5 \text{ m/s} \end{cases} \\ V_{\cdot x} = 10 \times \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\text{tg } 30^\circ = \frac{V_y}{V_x} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{V_y}{5} \Rightarrow V_y = \frac{5\sqrt{3}}{3}$$

$$V_y^2 - V_x^2 = -2gh \Rightarrow \frac{25 \times 3}{9} - 25 \times 3 = -20h \Rightarrow \frac{15}{9} - 15 = -2h \Rightarrow h = \frac{10}{3} \text{ متر}$$

۸۶- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است. مقاومت معادل $12\Omega \parallel 6\Omega$ برابر 4Ω است.

$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{\Sigma r + \Sigma R} \Rightarrow r = \frac{40 - 8}{(r + r) + (r + R + 4)} \Rightarrow R = 5\Omega$$

۸۷- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است.

$$x_1 = \frac{\lambda}{r} \Rightarrow \varphi_1 = \begin{cases} \frac{\pi}{6} \\ \text{یا} \\ \frac{5\pi}{6} \end{cases}$$

$$x_2 = 0 \Rightarrow \varphi_2 = \pi$$

$$\Rightarrow \Delta\varphi_{\text{حداقل}} = \pi - \frac{5\pi}{6} = \frac{\pi}{6}$$

$$\Delta\varphi = \omega\Delta t \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{2\pi}{T}\Delta t \Rightarrow \frac{\pi}{6} = \frac{2\pi}{T} \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{12}$$

$$\Delta\varphi = \frac{\omega}{V}\Delta x \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{200\pi}{33}(\cdot/0r) \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{\pi}{\lambda} \text{ rad}$$

۸۸- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است.

$$|\varphi_M - \varphi_N| = \frac{\pi}{\lambda} \Rightarrow \left| \frac{\pi}{4} - \theta \right| = \frac{\pi}{\lambda} \Rightarrow \begin{cases} \theta = \frac{\pi}{\lambda} \\ \theta = \frac{3\pi}{\lambda} \end{cases}$$

۸۹- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است.

زمان آمدن صدا از ته چاه تا لبه‌ی آن ۱ ثانیه است، پس زمان سقوط سنگ ۴ ثانیه است.

$$h = \frac{1}{2}gt^2 + V_s t \Rightarrow 320 = 5t^2 + V_s t \Rightarrow 320 = 5(4)^2 + 4V_s \Rightarrow V_s = 60 \text{ m/s}$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{60} + \frac{1}{q} = \frac{1}{30} \Rightarrow q = 60 > 0 \Rightarrow \text{تصویر حقیقی} \quad 91\text{-گزینه ۲ پاسخ صحیح است.}$$

راه دوم: جسم روی $2f$ عدسی هم‌گرا قرار دارد پس تصویر آن حقیقی و در $2f$ تشکیل می‌شود.

92-گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون جسم و تصویر در یک جهت می‌باشند تصویر مجازی است.

$$\left| \frac{q}{p} \right| = \frac{1}{2} \Rightarrow |q| = \frac{1}{2}p$$

$$p - |q| = 5 \Rightarrow p - \frac{1}{2}p = 5 \Rightarrow p = 10 \Rightarrow |q| = 5 \Rightarrow q = -5$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{10} + \frac{1}{-5} = 10 - 20 = -10$$

93-گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر جابه‌جایی آینه را X و جابه‌جایی جسم را Y فرض کنیم، Z جابه‌جایی تصویر با رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود.
 $Z = 2X - Y = 2 \times 20 - 20 = 20 \text{ cm}$

راه حل دوم: جابه‌جایی آینه و جسم یک اندازه و هم‌سو است. یعنی فاصله‌ی جسم و آینه تغییر نکرده است. پس تصویر نیز باید همان اندازه جابه‌جا شود.

$$\rho_A g h_A = \rho_B g h_B \Rightarrow 1 \times 27/2 = 0.8 \times h_B \Rightarrow h_B = 34 \text{ cm} \quad 94\text{-گزینه ۳ پاسخ صحیح است.}$$

$$A = 100 \text{ cm}^2 = 0.01 \text{ m}^2 \quad 95\text{-گزینه ۳ پاسخ صحیح است.}$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{10}{0.01} = 1000 \text{ Pa}$$

طبق اصل پاسکال فشار خارجی وارد بر مایع به تمام بخش‌های مایع منتقل می‌شود.

$$\Delta l = l \alpha \Delta \theta = 1 \times 2 \times 10^{-5} \times 100 = 2 \times 10^{-3} = 2 \text{ mm} \quad 96\text{-گزینه ۴ پاسخ صحیح است.}$$

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 C_1 \Delta \theta_1 + m_2 C_2 \Delta \theta_2 = 0 \quad 97\text{-گزینه ۳ پاسخ صحیح است.}$$

$$\Rightarrow 1 \times 600 \times (36 - 50) + m_2 \times 4200 \times (36 - 26) = 0$$

$$\Rightarrow m_2 = \frac{600 \times 14}{4200 \times 10} = \frac{1}{5} \text{ Kg} = 200 \text{ g}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{300} = \frac{2P_1 \times V_2}{500} \Rightarrow V_2 = \frac{5}{6} V_1 \quad 98\text{-گزینه ۲ پاسخ صحیح است.}$$

$$\rho_2 = \frac{m}{V_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{V_1}{\frac{5}{6} V_1} = \frac{6}{5}$$

$$\varepsilon_p - IR = 0 \Rightarrow \varepsilon_p = IR = 2 \times 3 = 6V$$

90-گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۰۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. وقتی جریان از A به سمت B است باید میدان داخل حلقه درونسو باشد. طبق قانون لنز این میدان در مخالفت با تغییر میدان موجود ایجاد شده است. میدان حاصل از I در آن قسمت درونسو است. پس کاهش I سبب ایجاد جریان القایی است.

۱۰۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $P_{\text{مفید}} = \eta P_{\text{کل}} = \frac{80}{100} \times 200 = 160 \text{ Watt}$

$P_{\text{مفید}} \times t = W \times h \Rightarrow 160 \times t = 400 \times 10 \Rightarrow t = 25 \text{ S}$

۱۰۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. سرعت حرکت جسم در راستای افق تغییر نخواهد کرد. پس فقط حرکت عمودی را

بررسی می کنیم. سرعت عمودی جسم $\frac{5 \text{ m}}{\text{s}}$ به سمت بالا است. $V_y = V_1 + gt = 5 + (-10) \times 1 = -5$

یعنی یک ثانیه بعد سرعت جسم همان اندازه‌ی اولیه را ولی در جهت عکس خواهد داشت. پس هیچ یک از مؤلفه‌های سرعت جسم تغییر نکرده است. یعنی انرژی جنبشی ثابت مانده است.

۱۱۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} y_1 &= -5t^2 + 10t + 100 \\ y_2 &= -5t^2 + 30t \end{aligned} \right\} \Rightarrow 10t + 100 = 30t \Rightarrow 20t = 100 \Rightarrow t = 5 \text{ S}$$

۱۱۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $d = 2t^2$

$d_{\text{موم}} = d_3 - d_2 = 2 \times (3^2 - 2^2) = 10 \text{ m}$

۱۱۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سرعت در راستای X ثابت است. پس فقط تغییرات V_y باید لحاظ شود.

$y = 10t - 5t^2 \Rightarrow V_y = 10 - 10t$

کمترین سرعت مربوط به زمانی است که V_y کمترین اندازه را داشته باشد. کمترین مقدار ممکن برای V_y نیز صفر است. $10 - 10t = 0 \Rightarrow t = 1 \text{ S}$

۱۱۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{40 - 20}{8} = \frac{20}{8} = 2.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

۱۱۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $h = \frac{1}{2}gt^2 + h_0 \Rightarrow 0 = -5t^2 + 80 \Rightarrow t^2 = 16 \Rightarrow t = 4 \text{ S}$

$\Delta x = \sqrt{h^2 + x^2} = \sqrt{80^2 + 60^2} = 100 \text{ m}$

$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{100}{4} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

۹۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. خازن ۴ میکروفارادی با بقیه‌ی خازن‌ها سری است. پس ظرفیت آنها نیز ۴۰ میکروفاراد است. در قسمت راست مدار خازن ۲۰ میکروفارادی با بقیه موازی است. پس ظرفیت دیگر خازن‌ها نیز ۲۰ میکروفاراد است. ظرفیت معادل خازن C_1 و خازن ۲۰ میکروفارادی موازی با آن نیز $C_1 + 20$ است.

$\frac{(C_1 + 20) \times 24^2}{C_1 + 20 + 60} = 24^2 \Rightarrow 3C_1 + 60 = C_1 + 80 \Rightarrow 2C_1 = 20 \Rightarrow C_1 = 10 \mu\text{F}$

۱۰۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $q_1 = C_1 V_1 = 3 \times 20 = 60 \mu\text{C}$

C_2 و $3 = C_2 + C_3 = 2 + 4 = 6 \mu\text{F}$

q_2 و $3 = q_1 \Rightarrow q_2$ و $3 = C_2 V_2$ و $3 = C_3 V_3$ و $3 \Rightarrow 60 = 6 \times V_2$ و $3 \Rightarrow V_2$ و $3 = 10 \text{ v}$

$V_{AB} = V_1 + V_2 = 20 + 10 = 30 \text{ v}$

۱۰۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$ne = I \cdot t \Rightarrow n \times 1/6 \times 10^{-19} = 1 \times 10^{-3} \Rightarrow n = \frac{10^{16}}{1/6} = 6/25 \times 10^{15}$

۱۰۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{P_2}{P} = \left(\frac{110}{220}\right)^2 \Rightarrow P_2 = \frac{P}{4}$

۱۰۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از آن جا که ϵ_1 بدون مقاومت داخلی است، اختلاف پتانسیل مقاومت ۳ اهمی همان ۶

ولت می باشد. پس: $I = \frac{\epsilon}{R} = \frac{6}{3} = 2 \text{ A}$

با نوشتن قوانین حلقه‌ها نیز به همین نتیجه خواهیم رسید.

۱۰۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $B \propto I \Rightarrow \frac{B_2}{B_1} = \frac{I_2}{I_1} = 2$

۱۰۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $F = IIB = 10 \times 0.5 \times 0.1 = 0.5 \text{ N}$

طبق قانون دست راست نیرو رو به بالا خواهد بود.

۱۰۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$L = k\mu \cdot \frac{N^2 A}{l} \Rightarrow L \propto N^2$

یعنی با دو برابر شدن تعداد حلقه‌ها ضریب خودالقایی ۴ برابر می شود.

۱۲۲- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است.

$$x = \frac{v}{f} \lambda \Rightarrow v_0 = \frac{v}{f} \lambda \Rightarrow \lambda = 20 \text{ cm}$$

$$\omega = 350 \pi \Rightarrow 2\pi f = 350 \pi \Rightarrow f = \frac{350}{2} = 175 \text{ Hz}$$

$$v = \lambda f = \frac{v}{10} \times 175 = 35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۲۳- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به این که در آغاز حرکت سرعت صفر و منفی است

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

$$A\omega = \frac{\pi}{10} \Rightarrow A \times \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{10} \Rightarrow A = 0.2$$

۱۲۴- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است. اگر بسامد موج ۲ برابر شود، طول موج نصف می‌شود. فاصله‌ی دو نقطه‌ی مذکور مضرب فردی از نصف طول موج است که به این ترتیب مضرب زوجی از آن خواهد شد. * در صورت (۲n+۱) برابر شدن بسامد، نقاط هم‌فاز نخواهند شد، و دوباره در فاز مخالف قرار می‌گیرند.

۱۲۵- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\lambda_o}{\lambda_s} = \frac{v}{v'} = \frac{1}{2} \quad \text{در جلوی چشمه}$$

$$\frac{\lambda'_o}{\lambda_s} = \frac{v}{v'} = \frac{3}{2} \quad \text{در پشت چشمه}$$

$$\frac{\lambda_o}{\lambda'_o} = \frac{1}{3}$$

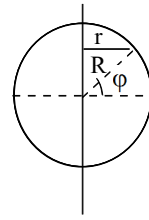
۱۲۶- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است.

$$f_1 = f'_2 \Rightarrow \frac{v_1}{L_1} = \frac{v_2}{L_2} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{L_1}{L_2} \Rightarrow \frac{F_1 L_1}{M} = \frac{F_2 L_2}{M} \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{L_2}{L_1}$$

۱۲۷- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} f'_1 &= \frac{v}{v' L} = \frac{v}{\frac{L}{2}} = \frac{2v}{L} \\ f_1 &= \frac{v}{L} \end{aligned} \right\} \Rightarrow f'_1 = f_1$$

۱۱۵- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است.



$$r = R_e \cos \phi$$

$$v = r\omega = R_e \omega \cos \phi$$

۱۱۶- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است.

$$mg - \mu Mg = (m + M)a \Rightarrow 10m - 2M = (m + M) \times 2 \Rightarrow 4m = 4M \Rightarrow \frac{M}{m} = 2$$

۱۱۷- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است. چون تنها نیروی گرانش مولد نیروی مرکزگرا است، پس مقدار نیروی جاذبه را حساب می‌کنیم.

$$W \propto \frac{1}{r^2} \Rightarrow \frac{F}{W} = \left(\frac{R_e}{h}\right)^2 = \left(\frac{R_e}{2R_e}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

۱۱۸- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است.

$$K = \frac{Q_C}{W} \Rightarrow K = \frac{Q_C}{|Q_H| - Q_C} \Rightarrow \frac{1}{K} = \frac{|Q_H| - Q_C}{Q_C} \Rightarrow \frac{1}{K} = \frac{|Q_H|}{Q_C} - 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{K} + 1 = \frac{|Q_H|}{Q_C} \Rightarrow \frac{|Q_H|}{Q_C} = \frac{K+1}{K} \Rightarrow \frac{Q_C}{|Q_H|} = \frac{K}{K+1}$$

$$\Delta U_a = \Delta U_b \Rightarrow \left. \begin{aligned} Q_a + W_a &= Q_b + W_b \\ W_a > W_b \end{aligned} \right\} \Rightarrow Q_a < Q_b$$

۱۲۰- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است.

۱۲۱- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است.

$$U_e = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \theta) = \frac{1}{2} m \omega^2 x^2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{10} \times \pi^2 \times \left(0.02 \times \frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 = \frac{3}{4} \times 10^{-4} = \frac{3}{40} \text{ mJ}$$

۱۳۵- گزینهی ۳ صحیح است.

$$a = rR \sin A$$

$$r\sqrt{r} = R\sqrt{r} \Rightarrow R = r$$

$$S = 16\pi \Rightarrow 16$$

۱۲۸- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است.

$$B = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 1/2 = \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow r \times 0.3 = \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow r \log 2 = \log \frac{I}{I_0}$$

$$\Rightarrow \log 16 = \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow I = 16 \times 10^{-12} \frac{W}{m^2}$$

۱۲۹- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است.

$$E_r = rE_1 \Rightarrow hf_r = rhf_1 \Rightarrow f_r = rf_1$$

$$f_r - f_1 = 2 \times 10^{15} \Rightarrow rf_1 - f_1 = 2 \times 10^{15} \Rightarrow r \times f_1 = 2 \times 10^{15} \Rightarrow f_1 = 10^{15} \text{ Hz}$$

$$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{3 \times 10^8}{10^{15}} = 3 \times 10^{-7} \text{ m} = 300 \text{ nm}$$

طول موج بزرگتر مربوط به بسامد کمتر است.

$$a = \frac{P_{\text{جذب}}}{P_{\text{کل}}} \Rightarrow 0.8 = \frac{P_{\text{جذب}}}{100} \Rightarrow P_{\text{جذب}} = 80 \text{ w}$$

۱۳۰- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است.

$$E = nhf \Rightarrow P \cdot t = nh \frac{C}{\lambda} \Rightarrow 80 \times 60 = n \times 6/6 \times 10^{-34} \times \frac{3 \times 10^8}{6/6 \times 10^{-7}}$$

$$n = 16 \times 10^{21} = 1/6 \times 10^{22}$$

$$C = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$$

۱۳۱- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است.

$${}_{92}^{239}U \rightarrow {}_{93}^{239}X + {}_{-1}^0\beta$$

۱۳۲- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است.

عدد اتمی نیتونیم ۹۳ است.

$$y' = 2x + \frac{1}{2\sqrt{x}} \Rightarrow y'' = 2 - \frac{1}{4x\sqrt{x}}$$

۱۳۳- ابتدا مشتق دوم را تعیین می کنیم :

$$y'' = 0 \Rightarrow 2 = \frac{1}{4x\sqrt{x}} \Rightarrow (2\sqrt{x})^3 = 1 \Rightarrow 2\sqrt{x} = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{4} \Rightarrow$$

x	0	1/4	1
y''	+	-	+
y		↘	↗

قبل از $x = \frac{1}{4}$ تقعر رو به پایین و بعد از آن تقعر رو به بالاست. پس گزینه ۱ صحیح است.

$$f(x) > 0 \Rightarrow -f(x) < 0 \Rightarrow f(-f(x)) = 4 \Rightarrow f(4) = 2$$

۱۳۴- گزینهی ۴ صحیح است.

۱۴۱- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{matrix} \omega = \pi \\ V = 2 \end{matrix} \right\} \Rightarrow K = \frac{\omega}{V} = \frac{\pi}{2}$$

$$1/3\pi - 1/1\pi = Kx \Rightarrow 1/3\pi - 1/1\pi = \frac{\pi}{2}x$$

$$\Rightarrow 1/2 = \frac{1}{2}x \Rightarrow x = 2/4 \text{ m}$$

$$t = \frac{x}{V} = \frac{2/4}{2} = 1/4 \text{ s}$$

۱۴۲- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\sin \Delta\theta = \frac{0.2\sqrt{3}}{0.4} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \Delta\theta = \frac{\pi}{6}; \omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{\frac{\pi}{6}}{\frac{1}{30}} = 5\pi$$

فاز نوسان در انتهای نمودار $\frac{2\pi}{3}$ است ولی از $\frac{\pi}{2}$ به آن رسیده پس $\Delta\theta$ می شود.

$$\theta_0 = \pi - \frac{\pi}{3} = \frac{2\pi}{3}$$

$$x = A \sin(\omega t + \theta_0) = A \sin\left(5\pi t + \frac{2\pi}{3}\right)$$

$$\Delta = 10 \log 4 = 10 \times \log 2 = 20 \times 0.3 = 6 \text{ db}$$

۱۴۳- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است.

چون نزدیک تر شده ایم از شدت صوت افزایش یافته است.

۱۴۴- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است. هر دو گاز دو اتمی هستند. پس اتمیسته یکسانی دارند. R و T نیز برای گازها یکسان است.

$$\frac{V_{H_2}}{V_{O_2}} = \sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{H_2}}} = \sqrt{\frac{32}{2}} = \sqrt{16} = 4$$

۱۴۵- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است. مثل این است که چشمه ی صوت و شنونده با سرعت $\frac{1}{2}$ سرعت صوت به چشم نزدیک

$$v_o = \frac{V - v_o}{V - v_s} v_s = \frac{V + \frac{1}{2}V}{V - \frac{1}{2}V} v_s = \frac{21}{19} v_s = \frac{21}{19} \times 190 = 210 \text{ Hz}$$

می شوند.

۱۴۶- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است. ضریب شکست نور بنفش بیش تر از بقیه است.

$$\vec{\Delta r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = \vec{i} + 5\vec{j} - (-3\vec{i} + 2\vec{j}) = 4\vec{i} + 3\vec{j}$$

۱۳۶- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است.

$$|\vec{\Delta r}| = 5$$

$$\vec{V} = \frac{\Delta r}{\Delta t} = \frac{5}{10} = 0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۳۷- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{matrix} F = m\omega^2 r = 0.8 \times r \times 25 \times 10^{-2} \\ F = K\Delta x = 100 \Delta x \times 10^{-2} \\ r = x_0 + \Delta x = 20 + \Delta x \end{matrix} \right\} \Rightarrow 0.8 \times (20 + \Delta x) \times 10^{-2} \times 25 = 100 \times \Delta x \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow 20(20 + \Delta x) = 100 \Delta x \Rightarrow 400 = 80 \Delta x \Rightarrow \Delta x = 5 \text{ cm}$$

ضریب 10^{-2} برای تبدیل cm به متر است. اعداد Δx در رابطه بر حسب cm جاگذاری می شوند.

$$V_{,y} = V \sin 30^\circ = 20 \times \frac{1}{2} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \uparrow$$

۱۳۸- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است.

$$V^2 - V_0^2 = 2gh \Rightarrow V^2 - 10^2 = 2 \times 10 \times 40 \Rightarrow V = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V = gt + V_0 \Rightarrow -30 = -10t + 10 \Rightarrow t = 4 \text{ s}$$

می توان فقط براساس حرکت عمودی (سقوط آزاد) محاسبات را انجام داد.

۱۳۹- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + 25\pi^2 x = 0 \Rightarrow \frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{25\pi^2}{4} x = 0 \Rightarrow \omega^2 = \frac{25\pi^2}{4}$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{5\pi}{2} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = \frac{5\pi}{2} \Rightarrow T = \frac{4}{5} \text{ s} = 0.8 \text{ s}$$

$$\frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\Delta\theta}{\Delta x} \Rightarrow \frac{2\pi}{80} = \frac{\Delta\theta}{20} \Rightarrow \Delta\theta = \frac{\pi}{2}$$

۱۴۰- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\Delta\theta' = \frac{\pi}{2}$$

$$\Delta\theta_{\text{کل}} = \frac{\pi}{2} - \left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$$

راه حل دوم: فاصله ی ۲۰ سانتی متری یعنی $\frac{1}{4}$ طول موج و نقطه ی تشکیل شکم. در این نقطه دو موج هم فازند که باعث تشدید می شود.

۱۵۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. $mC\Delta\theta = m'L_f \Rightarrow m \times 2/1 \times 20 = 100 \times 336 \Rightarrow m = 800 \text{ g}$

۱۶۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{k_2}{k_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 = \left(\frac{0.8V_1}{V_1}\right)^2 = 0.64 \Rightarrow \Delta k = -0.36$$

۱۶۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با افزایش دما، حجم افزایش و چگالی کاهش می‌یابد. با افزایش دما تمامی ابعاد طولی من جمله قطر داخلی افزایش می‌یابد.

۱۶۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. $T = \mu_s mg \Rightarrow T = \frac{3}{10} \times 4 \times 10 = 12 \text{ N}$

$$2T = Mg \Rightarrow 2 \times 12 = M \times 10 \Rightarrow M = 2/4 \text{ Kg}$$

۱۶۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. $F \cdot \Delta t = m\Delta V \Rightarrow F \times \frac{1}{10} = \frac{4}{10} \times (5 - (-3)) \Rightarrow F = 32 \text{ N}$

۱۶۴- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به قضیه‌ی کار و انرژی جواب به‌دست می‌آید.

$$\left. \begin{aligned} F \cdot dx = \Delta k \\ F \cdot dx < 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta k < 0 \Rightarrow k_2 < k_1$$

۱۶۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. $x_1 = 16t$

$$x_2 = t^2 + 28$$

$$x_1 = x_2 \Rightarrow t^2 + 28 = 16t \Rightarrow t^2 - 16t + 28 = 0 \Rightarrow (t - 2)(t - 14) = 0$$

$$\Rightarrow t_1 = 2 \text{ s} \text{ و } t_2 = 14 \text{ s} \Rightarrow \Delta t = 14 - 2 = 12 \text{ s}$$

۱۶۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در تمام مسیر شتاب حرکت همان شتاب جاذبه (g) و روبه پایین است. پس تغییر شتاب صفر است.

۱۶۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. بار خازن ۲ μF نصف خازن موازی آن یعنی ۱۰ μF است. $V_2 = \frac{q}{C} = \frac{20}{4} = 5 \text{ V}$

بار خازن ۶ μF با مجموع بار دو خازن دیگر یکی است. $V_6 = \frac{q}{C} = \frac{30}{6} = 5 \text{ V}$

$$E = V_2 + V_6 = 5 + 5 = 10 \text{ V}$$

این مقدار به Γ بستگی ندارد چون جریان مدار صفر است و افت پتانسیلی به خاطر Γ ایجاد نمی‌شود.

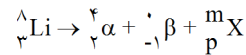
۱۶۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به قانون دست راست گزینه‌های دیگر غلط می‌باشند.

۱۶۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با نوشتن معادله می‌توان به نتیجه رسید ولی در مرکز حلقه میدان صفر است. در میانه راه میدان غیر صفر است، پس باید تا قسمتی از مسیر افزایش و بعد از آن با کاهش شدت میدان روبه‌رو باشیم.

۱۴۷- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. انرژی آزاد شده با عکس طول موج متناسب است. سرعت موج نیز ثابت است و مستقل $E = nhv$ از انرژی موج.

۱۴۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. طول موج نور به مختصات آزمایش یانگ بستگی ندارد.

۱۴۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



۱۵۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\Rightarrow \left\{ \begin{aligned} m + 4 = 8 \\ 2 + (-1) + p = 3 \end{aligned} \right. \Rightarrow {}^4_2X$$

۱۵۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. فاصله کانونی فقط به شعاع انحنای آینه بستگی دارد که به اندازهی قطعی آینه ربطی ندارد.

۱۵۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. تصویر اول حقیقی و تصویر دوم مجازی است.

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{2p} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{3}{2p} = \frac{1}{f} \Rightarrow 2p = 3f$$

$$\frac{1}{p'} - \frac{1}{2p'} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{2p'} = \frac{1}{f} \Rightarrow 2p' = f \Rightarrow 2(p - 2) = f$$

$$\Rightarrow 2p - 4 = f \Rightarrow 3f - 4 = f \Rightarrow 2f = 4 \Rightarrow f = 2 \text{ cm}$$

۱۵۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. وقتی چشمه‌ی گسترده از جسم و پرده دور می‌شود، رفتارش به چشمه‌ی نقطه‌ای نزدیک‌تر می‌شود. با رسم شکل نیز قابل توجیه است.

۱۵۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. عدسی محدب (هم‌گرا) است و جسم در بی‌نهایت است. تصویر در کانون تشکیل می‌شود و حقیقی است.

۱۵۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. حجم زیاد می‌شود و جرم ثابت است. پس چگالی کاهش می‌یابد. وزن آب ثابت است و فشار ناشی از آن هم. حجم گاز کم می‌شود و فشار بالا می‌رود پس فشار کلی کم می‌شود.

۱۵۶- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow 1 \times 27/2 = 13/6 \times h_2 \Rightarrow h_2 = 2 \text{ cm}$$

۱۵۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

اختلاف ارتفاع جیوه در دو سمت ۲ cm است پس از هر سمت ۱ cm جابه‌جا می‌شود.

۱۵۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{274}{273} \frac{V_1}{T_1 + 1} \Rightarrow 274 T_1 = 273 T_1 + 273$$

$$\Rightarrow T_1 = 273 \text{ K} = 0^\circ \text{C}$$

$$PV = nRT$$

۱۷۸- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است.

$$3 \times 10^5 \times 16/6 \times 10^{-3} = n \times 8/3 \times 300 \Rightarrow n = 2 \text{ mol}$$

$$m = nM = 2 \times 4 = 8 \text{ g}$$

$$\Delta V = V_1$$

۱۷۹- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است. حجم دو برابر شده پس

$$W = P\Delta V = PV_1$$

$$Q = nC_{MP}\Delta T = n\frac{5}{2}RT_1 = \frac{5}{2}nRT_1 = \frac{5}{2}PV_1$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_{0x}t = \frac{1}{2} \times 6t^2 \Rightarrow \Delta x(t) = 12 \text{ m}$$

۱۸۰- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\Delta y = V_{0y}t = 4t \Rightarrow \Delta y(t) = 8 \text{ m}$$

$$\Delta r = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} = \sqrt{12^2 + 8^2} = \sqrt{16 \times 13} = 4\sqrt{13} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۷۰- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است. بار خازن C_p ثابت می ماند در حالی که ظرفیت آن افزایش یافته است. پس اختلاف پتانسیل دو سر آن کاهش می یابد. اختلاف پتانسیل AB نیز در نتیجه کاهش می یابد.

$$E = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{0.02 - (-0.04)}{0.1} = 0.6 \text{ V}$$

۱۷۱- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است.

مقدار محاسبه شده برای یک حلقه است.

$$E_{کل} = nE = 200 \times 0.6 = 120 \text{ V}$$

۱۷۲- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است. شاخه‌ی پایینی حذف می شود چون باز است.

$$V_B - V_A = -1 \times 2 + 2 - 1 \times 3 - 4 - 1 \times 5 = -12 \text{ V}$$

$$P = rI^2 \Rightarrow \epsilon = r \times I^2 \Rightarrow r = \frac{\epsilon}{I^2} \Omega$$

۱۷۳- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است.

$$V = E - Ir \Rightarrow 8 = E - 2 \times \frac{r}{2} \Rightarrow E = 11 \text{ V}$$

$$B = \frac{\mu_0}{2\pi} \times \frac{I}{r} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{20}{10^{-1}} = 4 \times 10^{-5} \text{ T}$$

۱۷۴- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است.

$$v = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^{-6}} = 0.5 \times 10^{14} = 5 \times 10^{13}$$

۱۷۵- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است.

$$V = hv - W_e = 4 \times 10^{-15} \times 5 \times 10^{13} - 2/3 = 0.2 - 2/3 = -2/1 \text{ eV}$$

$V < 0 \Rightarrow$ الکترون کنده نمی شود

جدا شدن یا نشدن الکترون به شدت نور بستگی ندارد.

۱۷۶- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است. با رسم منحنی های هم دما معلوم می شود که:

$$T_C > T_B > T_A \Rightarrow U_C > U_B > U_A$$

۱۷۷- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{T_C}{T_H} > \frac{T_C - 10}{T_H - 10} \Rightarrow -\frac{T_C}{T_H} < -\frac{T_C - 10}{T_H - 10} \Rightarrow 1 - \frac{T_C}{T_H} < 1 - \frac{T_C - 10}{T_H - 10} \Rightarrow \eta_1 < \eta_2$$

برای اثبات بخش اول حل می توان به این که $T_H - T_C$ مقدار ثابتی است استناد کرد.

$$\alpha = \frac{T_C}{T_H} = \frac{T_H - \Delta}{T_H} = 1 - \frac{\Delta}{T_H}$$

اگر Δ ثابت باشد، با کاهش T_H ، $\frac{\Delta}{T_H}$ زیاد می شود، در نتیجه α کاهش می یابد.

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = 4\vec{i} - \vec{j}$$

۱۸۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

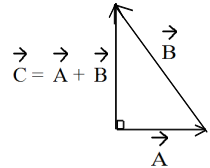
ملاحظه می‌شود که شتاب متحرک بستگی به زمان ندارد و مقدار ثابتی است و اندازگی آن به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$|\vec{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = \sqrt{4^2 + (-1)^2} = \sqrt{17} \text{ m/s}^2$$

$$|\vec{B}| = \sqrt{|\vec{C}|^2 + |\vec{A}|^2}$$

۱۸۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. باید بردارهای مطابق شکل مقابل باشند.

$$|\vec{B}| = \sqrt{|\vec{C}|^2 + |\vec{A}|^2} = \sqrt{5^2 + 5^2} = \sqrt{50} |\vec{A}|$$



$$\Rightarrow \frac{|\vec{B}|}{|\vec{A}|} = \sqrt{50}$$

۱۹۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. اگر وزنه‌ی ۱۰ کیلوگرمی را m_1 فرض کنیم، می‌توان نوشت:

$$T = m_1 a \Rightarrow 20 = 10a \Rightarrow a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F - (\mu m_2 g) = (m_1 + m_2) a \Rightarrow F - (0.2 \times 50) = 15 \times 2 \Rightarrow F = 40 \text{ N}$$

۱۹۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. به دلیل ثابت بودن سرعت: برآیند نیروها صفر است. پس:

$$400 \Delta l = 0.25 \times 20 \times 10 \Rightarrow 400 \Delta l = 50$$

$$\Rightarrow \Delta l = \frac{50}{400} \text{ m} = 12.5 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{2} m v_B^2 = mgh \Rightarrow v_B^2 = 2gh = 2g \frac{l}{\gamma} = gl$$

۱۹۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$T - mg = \frac{m v_B^2}{l} \Rightarrow T = 2mg$$

نیروی کشش نخ در نقطه‌ی B از رابطه‌ی زیر حساب می‌شود.

$$\begin{cases} \beta_1 = \text{Log} \frac{I_1}{I_2} \\ \gamma I_1 \\ \gamma \beta = \text{Log} \frac{I_1}{I_2} \end{cases} \Rightarrow \text{Log} \frac{\gamma I_1}{I_2} = \gamma \text{Log} \frac{I_1}{I_2}$$

۱۹۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\Rightarrow \gamma \alpha = \alpha^\gamma \Rightarrow \alpha = 0 \text{ یا } \alpha = \sqrt{\gamma}$$

$\frac{I_1}{I_2}$ را برابر α فرض می‌کنیم.

۱۸۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. اگر جسم کوچکتر از چشمه‌ی گسترده باشد، سایه کوچکتر از جسم خواهد شد.

۱۸۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{10} + \frac{1}{30} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = 7.5 \text{ cm}$$

عدسی همگرا است و فاصله‌ی کانون آن ۷/۵ سانتی‌متر است. و اگر جسم داخل فاصله‌ی کانون عدسی همگرا قرار گیرد تصویر آن مجازی و بزرگتر از شیء خواهد شد. (ذره‌بین)

۱۸۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. به دلیل خاصیت استثنایی آب در دمای بین صفر و ۴ درجه.

۱۸۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. گرمایی که قسمتی از یخ صفر را ذوب می‌کند + گرمایی که یخ می‌گیرد تا به یخ صفر تبدیل شود = گرمایی که آب ۱۰ درجه می‌دهد تا به آب صفر تبدیل شود.

$$m_1 c_1 |\Delta \theta_1| = m_2 c_2 \Delta \theta_2 + \Delta m l_f$$

$$200 \times 4(10) = 100 \times 2(5) + \Delta m(320)$$

$$8000 = 1000 + 320 \Rightarrow \Delta m = \frac{7000}{320} \cong 22 \text{ g}$$

۱۸۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

اگر سرعت گلوله را یک ثانیه قبل از رسیدن به زمین V_0 بگیریم، خواهیم داشت:

$$h = \frac{1}{2} g t^2 + V_0 t \Rightarrow 35 = 5t^2 + v_0 t \Rightarrow 35 = 5(1)^2 + V_0(1) \Rightarrow V_0 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t_1 = \frac{V_0}{g} = \frac{30}{10} = 3$$

$$\text{کل حرکت } t = 3 + 1 = 4 \text{ s}$$

$$\text{کل } h = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow h = 5t^2 \Rightarrow h = 5(4)^2 = 80 \text{ m}$$

۱۸۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

عبارت نادرست گزینه‌ی ۳ است. مثلاً در حرکت پرتابی با اینکه بردار شتاب ثابت است ولی مسیر حرکت خط راست نیست.

۱۸۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

دوبار فاصله‌ی آنها از یکدیگر ۵۰ متر می‌شود. حالت اول موقعی است که به سمت یکدیگر می‌آیند و مجموع مسافتی که پیموده‌اند ۵۰ متر است و حالت دوم وقتی است که از کنار یکدیگر گذشته‌اند و دارند از هم دور می‌شود که در این حالت جمع مسافت پیموده شده توسط آنها ۱۵۰ متر باید باشد.

$$\begin{cases} V_1 t_1 + V_2 t_1 = 50 \\ V_1 t_2 + V_2 t_2 = 150 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 8t_1 + 12t_1 = 50 \\ 8t_2 + 12t_2 = 150 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 2/5 \text{ s} \\ t_2 = 7/5 \text{ s} \end{cases}$$

در فاصله‌ی زمانی بین این دو لحظه فاصله‌ی اتومبیل‌ها از یکدیگر کمتر از ۵۰ متر است.

$$V = Ri \Rightarrow V = R \left(\frac{\varepsilon}{R+r} \right) \Rightarrow V = \frac{\varepsilon}{1 + \frac{r}{R}}$$

۲۰۴- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. می‌توان نوشت:

با توجه به این رابطه، با افزایش R مخرج کسر کوچکتر می‌شود و در نتیجه V زیاد می‌شود.
 $V = \varepsilon - ir$ راه دوم: با افزایش R مقدار i کاهش می‌یابد.

۲۰۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. میدان حاصل از جریان‌ها در μ در خلاف جهت هم هستند پس:

$$B = B_2 - B_1 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_2} - \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r_1} = \frac{\mu_0}{2\pi} \left(\frac{I_2}{r_2} - \frac{I_1}{r_1} \right)$$

$$6 \times 10^{-6} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \left(\frac{I_2}{0.2} - \frac{I_1}{0.1} \right)}{2\pi} \Rightarrow I_2 = 1.0 A$$

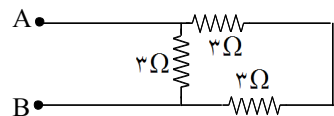
۲۰۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.
 سرعت ذره در راستای میدان است پس بر آن نیرویی وارد نمی‌شود. ($F = Bqv \sin\alpha$)

۲۰۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه $E = \frac{kq}{r}$ ، بار الکتریکی q_2 ، نه برابر q_1 است پس نقطه‌ی مورد نظر باید جایی باشد که فاصله‌ی آن تا بار q_2 ، ۳ برابر فاصله‌ی نقطه تا بار q_1 باشد یعنی نقطه‌ی مورد نظر باید بین دو بار الکتریکی و در ۶۰ سانتی‌متر بار q_1 و ۱۸۰ سانتی‌متری q_2 باشد.

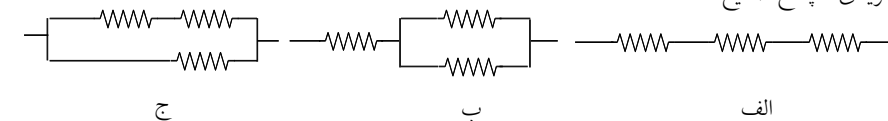
۲۰۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. جابه‌جایی توپ ۵ متر است. پس:

$$W = mg\Delta h = 0.5 \times 10 \times 5 = 2.5 J$$

۲۰۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. معادل دو مقاومت ۶ اهمی بالا برابر ۳ اهم می‌شود. مقاومت ۶ اهمی دیگر با مقاومت صفر موازی است و معادل آنها صفر می‌شود. پس مدار به‌صورت زیر در می‌آید.



۲۱۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



اگر مقاومت را به‌صورت «الف» ببندیم معادل 18Ω و اگر به‌صورت «ب» باشد معادل 9Ω می‌شود و یا اگر به‌صورت «ج» ببندیم معادل 4Ω خواهد شد.

۱۹۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. $v_1 = \frac{\lambda^0}{T_0} = 40 \text{ Hz}$ $280 - 200 = 80 \text{ Hz}$

۱۹۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. $\frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} = \sqrt{\frac{273+42}{273+12}} = \sqrt{\frac{315}{285}} = \sqrt{\frac{21}{19}}$

۱۹۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه‌ی $\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt}$

۱۹۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{40}{20} = 2 \text{ m}$

$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta x \Rightarrow \Delta\phi = \frac{2\pi}{2} \times 0.5 = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

۱۹۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در مسیرهای ab و bc سیستم گرما گرفته و در مسیرهای cd و da گرما از دست داده است. پس:

$$\begin{cases} Q_H = 300 + 200 = 500 J \\ Q_C = -100 - 200 = -300 J \end{cases} \Rightarrow |W| = 500 - 300 = 200 J$$

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{200}{500} = 40\%$$

۱۹۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. $w = pt = 200 \times 1 = 200 J$

$$k = \frac{Q_C}{w} \Rightarrow 4 = \frac{Q_C}{200} \Rightarrow Q_C = 800 J$$

$$|Q_H| = w + Q_C = 200 + 800 = 1000 J$$

۲۰۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. دقت در گزینه‌ی ۲ برابر با یکدهم میلی‌متر است و در مقایسه با دیگر اعداد دقت بالاتری است.

۲۰۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. $pgh = p'g'h' \Rightarrow ph = p'h'$

$$1 \times h = 13/6 (10) \Rightarrow h = 136 \text{ cm}$$

۲۰۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. $\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_1}{T_1} \Rightarrow \frac{6}{273+20} = \frac{4}{273+\theta} \Rightarrow \frac{3}{273+20} = \frac{2}{273+\theta}$

$$\Rightarrow 3 \times 273 + 3\theta = 2 \times 273 + 4\theta \Rightarrow 273 = \theta$$

۲۰۳- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. نیروی محرکه‌ی باتری‌ها با هم برابر است و می‌توان باتری‌ها را موازی فرض کرد و معادل آن‌ها یک باتری با نیروی محرکه‌ی ۶ ولت و مقاومت درونی 1Ω است.

$$i_R = \frac{\varepsilon}{R+r} \Rightarrow i_R = \frac{6}{2+1} = 2 A \quad P = R(i_R)^2 = 2(2)^2 = 8 W$$

۲۱۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$m = 10^{-3} \text{ kg}$$

$$F = W \Rightarrow E \cdot q = mg \Rightarrow 500 \cdot q = 10^{-3} \times 10 \Rightarrow q = \frac{10^{-2}}{500} = 2 \times 10^{-5} \text{ (C)}$$

۲۱۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در خازن‌های متوالی (سری) بار خازن با هم برابر است.

۲۱۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با دو برابر شدن فاصله، ظرفیت نصف می‌شود و به دلیل ثابت ماندن بار الکتریکی ولتاژ آن دو برابر می‌شود ($V = \frac{q}{C}$). پس بار ثابت است و ولتاژ دو برابر شده است پس انرژی آن نیز دو برابر می‌شود.

$$(U = \frac{1}{2} q \cdot V)$$

۲۱۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} F = -32x \\ a = \frac{F}{m} \end{cases} \Rightarrow a = \frac{-0.32x}{0.02} \Rightarrow a = -16x$$

اگر رابطه‌ی به‌دست آمده را با رابطه‌ی $a = -\omega^2 x$ مقایسه کنیم معلوم می‌شود که ω برابر با ۴ رادیان بر ثانیه است.

$$V_{\max} = A\omega = 2 \times 4 = 8 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 0.08 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

پس:

۲۱۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ۷ گره تشکیل می‌شود.

۲۱۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. انرژی پتانسیل و جنبشی در لحظه‌هایی با هم برابر می‌شوند که فاز نوسانگر مضرب

فردی از $\frac{\pi}{4}$ باشد ($|\sin a| = |\cos a|$) پس در حالت‌هایی که ϕ برابر با $\frac{\pi}{4}$ ، $\frac{3\pi}{4}$ ، $\frac{5\pi}{4}$ ، $\frac{7\pi}{4}$ باشد: اتفاق مورد نظر روی می‌دهد.

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

۲۱۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

با توجه به نمودار معلوم می‌شود که معادله‌ی سرعت به‌صورت $V = 4 \sin(\omega t + \frac{5\pi}{6})$ می‌باشد یعنی به‌صورت

$$V = 4 \sin(2t + \frac{5\pi}{6})$$

و با توجه به این معادله می‌توان دامنه و فاز اولیه‌ی حرکت را حساب کرد.

$$A\omega = 4 \Rightarrow A \times 2 = 4 \Rightarrow A = 2 \text{ m}$$

سرعت نسبت به مکان $\frac{\pi}{4}$ تقدم فاز دارد پس فاز اولیه‌ی مکان به‌صورت $\phi_0 = \frac{5\pi}{6} - \frac{\pi}{4} = \frac{2\pi}{6} = \frac{\pi}{3}$ خواهد شد.

$$x = A \sin(\omega t + \phi_0) \Rightarrow x = 2 \sin(2t + \frac{\pi}{3})$$

۲۱۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در یک شبانه‌روز ۴ تا ۶ ساعت وجود دارد. پس: $1/5 \rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 12 \rightarrow 24$

پس ۱/۵ گرم می‌ماند و در نتیجه ۲۲/۵ گرم تجزیه می‌شود.

$$m = \frac{m_0}{T^n} = \frac{24}{2^4} = 1.5 \text{ g}$$

راه دوم: یک شبانه‌روز ۴ نیمه عمر است.

$$\Delta m = m_0 - m = 24 - 1.5 = 22.5 \text{ g}$$

۲۱۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با ۹ برابر شدن شعاع معلوم می‌شود که الکترون به تراز $n = 3$ رفته است. پس سرعت

آن به $\frac{1}{3}$ اولیه می‌رسد.

۲۲۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. به متن کتاب درسی مراجعه شود. (فیزیک ۲ پیش‌دانشگاهی)

$$h\nu_0 = \omega_0 = 1.5 \text{ eV}$$

۲۲۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$k_{\max} = h\nu - W_0 = 3h\nu_0 - W_0 = 3W_0 - W_0 = 2W_0 = 2 \times 1.5 = 3 \text{ eV}$$

۲۲۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. بسامد کاهش می‌یابد و با توجه به رابطه‌ی $E = h\nu$ ، انرژی کاهش می‌یابد.

۲۲۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. فاصله‌ی بین نوارها با کم شدن فاصله‌ی شکاف‌ها افزایش می‌یابد ولی با کم شدن

فاصله‌ی پرده کاهش می‌یابد. و چون اندازه‌ی تغییرات مشخص نشده است، پس ۳ حالت می‌تواند اتفاق بیفتد.

۲۲۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

۲۲۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\vec{V} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{\Delta t} = [(1 - 6)\hat{i} + (1 + 5)\hat{j}] - [0\hat{i} + 5\hat{j}] = -5\hat{i} + \hat{j}$$

۲۳۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$F = (M)a \Rightarrow 12 = (5 + 3)a \Rightarrow a = \frac{12}{8} = 1.5 \frac{m}{s}$$

۲۳۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$f = ma = 3 \times 1.5 = 4.5 \text{ N}$$

دو جسم، همان نیرویی است که به وزنه ۳ کیلوگرمی شتاب می‌دهد.

۲۳۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در هر دو حالت شتاب حرکت $g \sin \alpha$ است و جهت آن رو به پایین سطح است.

۲۳۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تنها نیروی وارد بر ماهواره همان نیروی گرانش است پس شتاب حرکت ماهواره برابر شتاب جاذبه در محل است.

$$F - mg = -ma$$

$$F - 200 = -20(2/5) \Rightarrow F = 150$$

۲۳۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۲۳۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به معادله معلوم می‌شود که انتشار روی محور X و ارتعاش روی محور Y است. پس موج عرضی می‌باشد و سرعت آن نیز از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید.

$$\frac{\omega}{V} = K \Rightarrow \frac{500}{V} = 20 \Rightarrow V = 25 \frac{m}{s}$$

$$\begin{cases} m = 20g = 0.02 \text{ kg} \\ A = \frac{4}{3} \text{ cm} = 0.02 \text{ m} \\ \omega = 2\pi\nu = 2\pi \times 25 = 50\pi \frac{\text{rad}}{s} \end{cases}$$

۲۳۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$E = \frac{1}{2} mA^2 \omega^2 = \frac{1}{2} (0.02)(0.02)(50\pi)^2 = 0.01 \pi^2 \text{ (J)}$$

۲۴۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر ثابت فنر k باشد، با نصف کردن آن، سختی هر کدام ۲k می‌شود و اگر این دو فنر را که ثابت هر کدام ۲k است با هم موازی ببندیم ثابت کل ۴k خواهد شد، و با ۴ برابر شدن k بسامد دو برابر می‌شود (یا جذر k متناسب است).

$$\begin{cases} T = \frac{60}{30} = 2s \\ T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow 2 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{9.8}} \Rightarrow L = 1m \end{cases}$$

۲۴۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{n_1 v_1}{vL} = \frac{n_2 v_2}{vL} \Rightarrow 3 \sqrt{\frac{F_1}{\mu}} = 2 \sqrt{\frac{F_2}{\mu}} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{9}{4}$$

۲۴۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$r = 4m \Rightarrow f = 2m$$

۲۲۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{3} + \frac{1}{q} = \frac{1}{2} \Rightarrow q = 6m$$

$$m = \frac{q}{p} = \frac{6}{3} = 2$$

$$\alpha = 180 - (2 \times 35) = 110^\circ$$

۲۲۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۲۲۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معلوم می‌شود که این عدسی ذره‌بین است و از چشم شخص، تصویر مجازی و بزرگ‌تر داده است.

۲۲۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $\Delta \vec{V}$ در راستای \vec{V} است. پس مسیر باید مستقیم باشد.

$$\begin{cases} h_1 = -5t^2 + 30t \\ h_2 = -5(t-4)^2 + 30(t-4) \end{cases}$$

۲۳۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معادله دو گلوله را می‌نویسیم.

$$h_2 = h_1 \Rightarrow -5(t-4)^2 + 30(t-4) = -5t^2 + 30t \Rightarrow t = 5s$$

$$h_2 = -5(5-4)^2 + 30(5-4) = 25m$$

از معادله‌ها به جای t عدد ۵ بگذاریم جواب حاصل می‌شود.

۲۳۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جابه‌جایی متحرک را در این سه مرحله حساب می‌کنیم:

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} a_1 (\Delta t_1)^2 + V_1 \Delta t_1 = \frac{1}{2} (-2)(3)^2 + 4(3) = -9 + 12 = 3m$$

$$V = a_1 \Delta t_1 + V_1 = -2(3) + 4 = -2(3) + 4 = -2 \frac{m}{s}$$

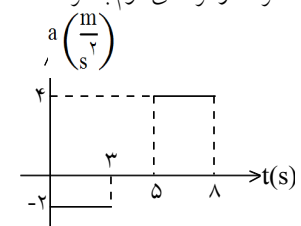
سرعت در پایان مرحله اول

متحرک در مرحله‌ی دوم با سرعت ۲- متر بر ثانیه حرکت یکنواخت داشته است.

$$\Delta x_2 = \bar{V} (\Delta t_2) = (-2)(2) = -4m$$

$$\Delta x_3 = \frac{1}{2} a_3 (\Delta t_3)^2 + v_0 (\Delta t_3) = \frac{1}{2} \times 4(3)^2 + (-2)(3) = 12m$$

$$\bar{V} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3}{\Delta t} = \frac{3 + (-4) + 12}{8} = \frac{11}{8} \frac{m}{s}$$



تذکر: برای این سوال، می‌توانستیم نمودار سرعت-زمان را رسم کنیم و سطح زیر نمودار (جابه‌جایی) را تقسیم بر ۸ ثانیه کنیم.

$$W = mgh = \frac{200}{1000} \times 10 \times 10 = 20J$$

۲۳۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۲۴۳- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است. $\alpha = \frac{1}{\tau} (\tau \times 10^{-5} \text{ k}^{-1}) = 10^{-5} \text{ k}^{-1}$

$\Delta l = l_1 \alpha \Delta \theta = 2000 (10^{-5})(200) = 4 \text{ mm}$

$T_1 = 273 + 91 = 4 \times 91$

$T_2 = 273 + 182 = 5 \times 91$

$\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_1}{T_1} \Rightarrow \frac{V_2}{5 \times 91} = \frac{4}{4 \times 91} \Rightarrow V_2 = 5 \Rightarrow \Delta V = 1 \text{ lit}$

۲۴۵- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است. $\begin{cases} ev_{\cdot 1} = hv_1 - w \\ ev_{\cdot 2} = hv_2 - w \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} hv_1 = ev_{\cdot 1} + w \\ hv_2 = e(2v_{\cdot 1}) + w \end{cases}$ اگر طرفین رابطه را

به هم تقسیم کنیم خواهیم داشت:

$\frac{v_2}{v_1} = \frac{2ev_{\cdot 1} + w}{ev_{\cdot 1} + w} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = 1 + \frac{ev_{\cdot 1}}{ev_{\cdot 1} + w}$

کوچکتر است.

۲۴۶- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است. مجموع کار و گرمای داده شده برابر با تغییر انرژی درونی است و در آن مورد حجم ثابت است پس $w = 0$ می باشد. بنابراین: $\Delta U = Q + W, W = 0 \Rightarrow \Delta U = Q$

۲۴۷- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است. $\frac{C_{MV}}{C_{MP}} = \frac{\frac{3}{2}R}{\frac{5}{2}R} = \frac{3}{5}$

۲۴۸- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است. $3\lambda = 60 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$

$\omega = 100\pi \Rightarrow v = 50 \text{ Hz}$

$V = \lambda v = 50 \times 0.2 = 10 \text{ m/s}$

۲۴۹- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است. باید اندازهی نیروی الکتریکی برابر با وزن ذره باشد ولی جهت آن باید در خلاف جهت وزن باشد نیروی الکتریکی باید در جهت میدان باشد. پس بار الکتریکی مثبت است.

$q \cdot E = mg \Rightarrow q(10^5) = (0.1 \times 10^{-3})(10)$

$\Rightarrow 10^5 q = 10^{-3} \Rightarrow q = 10^{-8} \text{ C} = 10^{-2} \mu\text{C}$

۲۵۰- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است. با بستن کلید، ولتاژ R به یک مقدار ثابتی می رسد و ولتاژ خازن نیز پیوسته با آن برابر خواهد بود و لذا با ثابت ماندن ولتاژ خازن بار الکتریکی آن نیز به مقدار ثابتی خواهد رسید.

۲۵۱- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است. مدار مربوط را به صورت مقابل می توان رسم کرد و در این مدار ملاحظه می شود که جریان عبوری از مقاومت ۲ اهمی دو برابر جریان عبوری از مقاومت ۸ اهمی است و با توجه به رابطه $P = RI^2$ می توان ثابت کرد که توان آن ها با هم برابر است.

۲۵۲- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است. سه مقاومت $20\Omega, 5\Omega, 4\Omega$ با هم موازی اند و دو مقاومت 8Ω نیز با هم موازی اند و نتیجه آن ها با هم متوالی است. پس مقاومت مدار 3Ω می شود و با توجه به مقاومت درونی باتری جریان مدار برابر با $2A$ می شود.

۲۵۳- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است. جریان به سمت صفر میل می کند و افت پتانسیل (If) نیز به سمت صفر میل می کند.

۲۵۴- گزینهی ۲ پاسخ صحیح است. اول حساب می کنیم که فشار حاصل از 170 cm آب برابر با چند سانتی متر جیوه است.

$\rho h = \rho' h' \Rightarrow 1 \times 170 = 13/6 \times h' \Rightarrow h' = \frac{170}{13/6} = 12/5 \text{ cmHg}$

$P = \rho gh + P_a = 12/5 + 76 = 88/5 \text{ cmHg}$

۲۵۵- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است. ممکن است B و C یکی خنثی باشد و دیگری دارای بار مخالف A و چون جسم باردار جسم خنثی را نیز از طریق القا جذب می کند ممکن است جسم A بتواند B و C را جذب کند و B و C نیز یکدیگر را جذب کنند.

۲۵۶- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است. باید مجموع $q_1 + q_2$ برابر با q_3 باشد پس $q_1 + 2 = q_3 \rightarrow q_1 = 4 \mu\text{C}$

۲۵۷- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است. اگر حرکت بار در راستای میدان مغناطیسی باشد از طرف میدان بر آن نیرو وارد نمی شود.

۲۵۸- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است. $B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{I}{r} = \frac{2\pi \times 10^{-7} \times 10}{3/14 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-2} \text{ (T)}$

۲۵۹- گزینهی ۴ پاسخ صحیح است. $\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = -50 \cdot \frac{-0.02 - (0.02)}{0.1} = \frac{50 \times 0.04}{0.1} = 20$

۲۶۰- گزینهی ۱ پاسخ صحیح است. (متر)(آمپر)(تسلا) = نیوتن $F = B \cdot I \cdot l \Rightarrow$

۲۶۱- گزینهی ۳ پاسخ صحیح است. $\begin{cases} \text{Log } \frac{I}{I_1} = B \\ \text{Log } \left(\frac{rI}{I_1}\right) = r\beta \end{cases} \Rightarrow \text{Log } \frac{rI}{I_1} = r \log \frac{I}{I_1}$

$\Rightarrow \frac{rI}{I_1} = \left(\frac{I}{I_1}\right)^r \Rightarrow r = \left(\frac{I}{I_1}\right)^r \Rightarrow \frac{I}{I_1} = r \Rightarrow I = rI_1 = 2 \times 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}}$

۲۷۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{Lit}}$$

$$Q = mc (\theta_2 - \theta_1) = 1 \times 42 (20) = 84 \text{KJ}$$

۲۷۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری در این سنجش ۱km یا معادل آن 10^3 متر است.

۲۷۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به تعریف انتقال فشار در سیالات.

۲۷۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه $U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$ ملاحظه می‌شود که با دو برابر شدن بار الکتریکی یک خازن انرژی آن ۴ برابر خواهد شد.

$$R_T = 12 \Omega \quad I = \frac{E}{R+r} = \frac{12}{14+1} = \frac{12}{15} = \frac{4}{5} \text{ A}$$

۲۷۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۲۷۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دو جسم هم پتانسیل خواهند شد.

۲۷۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه $P = RI^2$ توان الکتریکی ۴ برابر می‌شود.

۲۷۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در این حالت ولت سنخ نیروی محرکه باتری را نشان می‌دهد.

$$\varepsilon = -L \frac{\Delta i}{\Delta t} \Rightarrow 15 = -L \frac{6}{0.2} \Rightarrow L = 0.5 \text{H}$$

۲۷۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt} = -\lambda - \Delta \cos 50 \cdot t \quad t = 0 \Rightarrow |\varepsilon| = \lambda + 5 = 13$$

۲۸۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۲۸۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. میدان حاصل از حلقه درون سو و میدان حاصل از سیم در مرکز حلقه برون سو است.

بنابراین دو میدان مغناطیسی در خلاف جهت هم می‌باشند. پس:

$$B_T = \frac{\mu}{r} I - \frac{\mu}{2\pi r} I = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{5}{0.2} - 2 \times 10^{-7} \times \frac{5}{0.2} = 10^{-5} \text{ (T)}$$

۲۸۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ضریب خود القایی سیم لوله مستقل از جریان الکتریکی است.

۲۸۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_1 + \frac{1}{10} V_1}{T_1 + 30} \Rightarrow \frac{1}{T_1} = \frac{11}{T_1 + 30} \Rightarrow \frac{T_1 + 30}{T_1} = \frac{11}{10} \Rightarrow 11T_1 = 10T_1 + 300$$

$$\Rightarrow T_1 = 300 \text{K} \Rightarrow \theta_1 = 27^\circ \text{C}$$

$$\begin{cases} v_1 = \frac{v}{\sqrt{1}} \\ v'_5 = \frac{5v}{\sqrt{1}} \end{cases} \Rightarrow \frac{v_1}{v_5} = \frac{4}{2 \times 5} = \frac{2}{5}$$

۲۶۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$v_s = \frac{v - v_1}{v} v_s \Rightarrow v_1 = \frac{v - \left(\frac{-v_1}{2}\right)}{v} \cdot v_s = \frac{3}{2} v_s$$

۲۶۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۲۶۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اشعه‌ی گاما مناسب‌تر است.

۲۶۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. رشته‌ی پفوند در منطقه‌ی فروسخ دارای بلندترین طول موج است.

۲۶۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در رابطه‌ی $\lambda = \frac{ax}{nD}$ با ثابت ماندن دیگر عوامل X با D متناسب است.

۲۶۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه‌های $v = \frac{v_1}{n}$, $E_n = \frac{-E_R}{n}$, $r = r_1 \cdot n^2$

است.

$$m_1 \Rightarrow \frac{m_1}{2} \Rightarrow \frac{m_1}{4} \Rightarrow \frac{m_1}{8}$$

۲۶۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. سه سال معادل ۳ نیم عمر است. پس:

$\frac{1}{8}$ که معادل ۱۲/۵ درصد است.

۲۶۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نیم رسانای ذاتی ناخالصی ندارد و حامل‌های مثبت و منفی در آن برابرند و اما در نیم رسانای نوع n حامل‌های بار مثبت بیشتر است.

۲۷۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $Z X \Rightarrow {}^4_2 \text{He} + {}^1_{-1} e + \gamma + \frac{A-4}{Z-1} Y$ ملاحظه می‌شود که عدد اتمی در مقایسه

با X یک واحد کاهش دارد.

۲۹۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $t_1 = 0 \Rightarrow \vec{r}_1 = \vec{e}_i + 1 \cdot t_1 \vec{j} = \vec{e}_i$, $t_2 = 2 \Rightarrow \vec{r}_2 = \vec{e}_i + 2 \cdot \vec{j}$

$\vec{\Delta r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = 2 \cdot \vec{j}$ $\vec{v} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{2 \cdot \vec{j}}{2} = 1 \cdot \vec{j} \Rightarrow |\vec{v}| = 1 \frac{m}{s}$

۲۹۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $\rho = \frac{300}{240} = 1/25 \frac{g}{cm^3} = 1250 \frac{kg}{m^3}$

۲۹۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $v \cdot y = 0, h = \frac{1}{2} g t^2 + v \cdot y t \Rightarrow 45 = 5 t^2 + 0 \Rightarrow t = 3s$

۲۹۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $w - w' = ma \Rightarrow 600 - w' = 60 \times 2 \Rightarrow 600 - 120 = w' = 480N$

۲۹۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $w = F \cdot \Delta x = 60 \times 1 = 60J$ کار نیروی ۶۰ نیوتونی، جهت نیروی وزن در خلاف جهت جابه جایی است. پس: $w' = -mg(1) = -50 \times 1 = -50J$

۲۹۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اولاً هر چه گلوله بالاتر می‌رود با کاهش سرعت نیروی مرکزگرا کاهش می‌یابد. ثانیاً در نقاط پایین مولفه وزن در خلاف جهت نیروی مرکزگرا بوده ولی در نقاط بالاتر مولفه وزن در جهت نیروی مرکزگراست و باعث کاهش کشش نخ می‌شود.

۲۹۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $\lambda = 0.5m \Rightarrow T = 0.1s \Rightarrow v = 10Hz$

۳۰۰- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} \lambda = 0.6 \mu m = 6 + 10^{-7} m \\ a = 1 mm = 10^{-3} m \\ n = 2 \\ x = 1/2 mm = 1/2 \times 10^{-6} mm \end{cases} \quad \lambda = \frac{ax}{nD} \Rightarrow 6 \times 10^{-7} = \frac{10 \times 1/2 \times 10^{-3}}{2 \times D} \Rightarrow D = 1m$$

۳۰۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $U = qe$, $U' = \frac{1}{2} qe \Rightarrow \frac{U}{U'} = 2$

۳۰۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v + v_s}{v - v_s} = \frac{v + \frac{1}{2}v}{v - \frac{1}{2}v} = \frac{3/2 v}{1/2 v} = \frac{3}{1}$

۳۰۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $2A = 10 \Rightarrow A = 5cm$

$V = \omega \sqrt{A^2 - x^2} \Rightarrow \begin{cases} V_1 = \omega \sqrt{5^2 - 3^2} \\ V_2 = \omega \sqrt{5^2 - 4^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{4}{3}$

۲۸۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $\rho = Pgh + P_0 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 10^5 = 1000 \times 10 \times 1 + P_0 \Rightarrow P_0 = 10^5$

۲۸۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $\frac{\omega}{V} = 0.2 \Rightarrow \frac{0.1}{v} = 0.2 \Rightarrow v = 5 \frac{m}{s}$

۲۸۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دوره آونگ ساده مستقل از جرم آن است.

۲۸۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $\vec{V} = \frac{d\vec{r}}{dt} = 16t \vec{i} - 32t^2 \vec{j} \Rightarrow \vec{a} = \frac{d\vec{V}}{dt} = 16 \vec{i} - 64t \vec{j}$

$t = 24 \Rightarrow \vec{a} = 16 \vec{i} - 127 \vec{j} \Rightarrow |\vec{a}| = \sqrt{16^2 + 127^2} = 20 \frac{m}{s}$

۲۸۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. سرعت گلوله در اوج برابر با مولفه افقی سرعت است. پس $V \cdot \cos \alpha = 20 \frac{m}{s}$ در اوج

V_y برابر با صفر می‌شود. پس:

$-gt + v \cdot \sin \alpha = 0 \Rightarrow -10 \times 2 + v \cdot \sin \alpha = 0 \Rightarrow v \cdot \sin \alpha = 20 \frac{m}{s}$

$v = \sqrt{v_x^2 \cos^2 \alpha + v_y^2 \sin^2 \alpha} \Rightarrow v = \sqrt{400 + 400} = 20 \sqrt{2} \frac{m}{s}$

۲۸۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$\frac{q}{p} = \frac{1}{4} \Rightarrow p = 4q$ $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{4q} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{5}{4q} = \frac{1}{f} \Rightarrow q = \frac{5}{4} f$

فاصله بین جسم و تصویر $P + q = 4q + q = 5q = 5 \times \frac{5}{4} f = \frac{25}{4} f$

۲۹۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شی کمی دورتر از فاصله کانونی عدسی شی قرار می‌گیرد و عدسی شی تصویر حقیقی و بزرگتری از شی تشکیل می‌دهد.

۲۹۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $\frac{q}{p} = 4 \Rightarrow q = 4p = 40cm$

$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{10} + \frac{1}{40} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = 8$

۲۹۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. توان عدسی منفی است. لذا عدسی باید واگرا باشد. $f = \frac{1}{2/5} = 0.4 = 40$

$$\eta = 1 - \frac{T_C}{T_H} = 1 - \frac{273 + \gamma}{273 + 287} = \frac{1}{2} = 50\%$$

۳۱۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} C_{MP} = \frac{\gamma}{\gamma} R \\ C'_{MP} = \frac{\delta}{\gamma} R \end{cases} \Rightarrow \frac{C_{MP}}{C'_{MP}} = \frac{\frac{\gamma}{\gamma} R}{\frac{\delta}{\gamma} R} = \frac{\gamma}{\delta}$$

۳۱۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} \frac{A}{r} = A\pi(\omega t_1 + \phi_1) \Rightarrow \omega t_1 + \phi_1 = 2n\pi + \frac{\pi}{6} \\ A = A\pi(\omega t_2 + \phi_2) \Rightarrow \omega t_2 + \phi_2 = 2n\pi + \frac{\pi}{3} \end{cases}$$

۳۰۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Rightarrow \omega(t_2 - t_1) = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} \Delta t = \frac{\pi}{3}, \frac{2\pi}{.12} \Delta t = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \Delta t = \frac{.12}{6} = .02s$$

$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{30}{3} = 10 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{1}{100} \Rightarrow I_2 = \frac{1}{100} I_1$$

۳۰۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

شدت صوت $\frac{1}{100}$ برابر شده پس ۲۰ دسی بل از تراز شدت کاسته می شود.

$$\beta_2 = \beta_1 - 20 = 80 - 20 = 60 \text{ دسی بل}$$

۳۰۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به تعریف شدت صوت ملاحظه می شود که گزینه ۱ پاسخ درست است.

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \text{ با توجه به رابطه } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \text{ ملاحظه می شود که با نصف شدن } m \text{ بسامد زاویه ای } \sqrt{2} \text{ برابر می شود.}$$

۳۰۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از فرابنفش تا امواج رادیویی طول موج بلندتر و بسامد کوچکتر می شود و با توجه به رابطه $E = h\nu$ با کاهش بسامد، انرژی وابسته به فوتون نیز کاهش می یابد.

۳۰۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پس از یک نیم عمر $\frac{1}{2}$ هستهها باقی می ماند و اگر یک نیم عمر دیگر بگذرد $\frac{1}{4}$ هستهها تجزیه نشده باقی می ماند پس $\frac{3}{4}$ هستهها تجزیه می شود.

۳۱۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. یک ذره پروتون بصورت 1_1P نمایش داده می شود.

۳۱۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بخار سدیم طول موجهایی را از طیف جذب می کند.

۳۱۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به کتاب درسی و به جدول مربوطه ملاحظه شود.

۳۱۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$Q = nC_{PM}(T_2 - T_1) \Rightarrow 400 = n\left(\frac{5}{2}R\right)(T_2 - T_1) \Rightarrow nR(T_2 - T_1) = 160j$$

$$W = -P(V_2 - V_1) = -(PV_2 - PV_1) = -nR(T_2 - T_1) = -160j$$

$$\Delta U = W + Q = -160 + 400 = 240j$$

۳۲۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $C_v = \epsilon \cdot \frac{A}{d_v} = K\epsilon \cdot \frac{A}{d_1} \times \frac{1}{K} = K\epsilon \cdot \frac{A}{d_1} \times \frac{v}{K} = C_1 \times \frac{v}{v} = C_1$

۳۳۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 25}{2\pi \times 100} = 2 \times 10^{-5}$

۳۳۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $\frac{d^2 x}{dt^2} = -16\pi^2 x \Rightarrow \omega^2 = 16\pi^2 \Rightarrow \omega = 4\pi \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{2} s$

۳۳۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۳۳۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طول لوله‌ی اصلی است.

$$\lambda_1 = 2l_1 = 1 \quad \lambda_1 v_1 = \lambda'_1 v'_1 = \lambda v$$

$$\lambda'_1 = 4l'_1 = 2l \quad 1v_1 = 2lv'_1 = 4lv \Rightarrow v_1 = 2v'_1 = 4v \quad \lambda = 4l$$

۳۳۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $\Delta\beta = 10 \cdot \log \frac{I_A}{I_B} \Rightarrow \log \frac{I_A}{I_B} = 4 \Rightarrow I_A = 10^4 I_B$

۳۳۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $K = \frac{\omega}{V} \Rightarrow \pi = \frac{20\pi}{V} \Rightarrow V = 20 \frac{m}{s}$

۳۳۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به کتاب فیزیک ۲ پیش دانشگاهی فصل ۲ مراجعه شود.

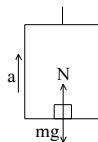
۳۳۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $X = \frac{n\lambda D}{a} = \frac{1 \times 0.5 \times 10^{-6} \times 1}{0.5 \times 10^{-3}} = 10^{-3} m = 1 mm$

۳۳۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. انرژی فوتون به بسامد آن وابسته است. با تغییر سرعت نور طول موج آن تغییر می‌کند نه $E = hv$ بسامد.

۳۳۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $V = V_0 + a_{0-5} \cdot \Delta t + a_{5-10} \cdot \Delta t = 5 + 2 \times 5 + 4 \times 5 = 35$

۳۴۰- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $h = \frac{v \cdot \tau}{\gamma g} = \frac{40 \cdot 2}{2 \times 10} = 40 m \quad W_w = -U = \frac{-\tau}{10} \times 10 \times 80 = -160 J$

۳۱۶- دامنه موج از ویژگیهای منبع موج است و سرعت انتشار موج در یک محیط به دامنه موج که از ویژگیهای منبع موج است بستگی ندارد. بنابراین با تغییر دامنه ارتعاشات سرعت انتشار آن تغییر نمی‌کند و گزینه ۱ جواب صحیح است.



۳۱۷- باسکول نیرویی را که بر کف آن وارد می‌شود نشان می‌دهد. نیرویی که بر کف باسکول وارد می‌شود برابر نیرویی است که باسکول به شخص وارد می‌کند (N).

$$N - mg = ma \Rightarrow N = m(g + a) \Rightarrow N = 60(10 + 2) = 720 N$$

پس گزینه ۴ جواب صحیح است.

۳۱۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $r' = (2 - 2)\vec{i} + (-8 - 3)\vec{j} = -11\vec{j}$

۳۱۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. وقتی تصویر مجازی و جسم در سوی وسیله M باشند، M حتماً آینه است، و چون این تصویر مجازی بزرگتر است، M آینه‌ی مقعر است.

۳۲۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۳۲۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. توان عدسی واگرا منفی است. $D = \frac{1}{f} = \frac{1}{-4} = -25 D$

۳۲۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 1000 = 50 \times c \times 50 \Rightarrow c = 0.4 J/gK$$

۳۲۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $\frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{T_1} \Rightarrow \frac{P_2 \times 2V_1}{3T_1} = \frac{P_1 V_1}{T_1} \Rightarrow P_2 = \frac{3}{2} P_1$

۳۲۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $P = \rho gh = 5000 \times 10 \times 2 = 10^5 Pa$

۳۲۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به رابطه‌ی $F = \frac{Kqq'}{r}$ توجه شود.

۳۲۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$E = E_1 - E_2 = kq \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) = 9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{4} \right) = 9 \times 4 \times \frac{3}{4} \times 10^3 = 27 \times 10^4$$

۳۲۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $I \propto V \Rightarrow I_2 - 2I_1 \quad W_2 = RI_2^2 t = R(2I_1)^2 t = 4RI_1^2 t = 4W_1$

۳۲۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $q_2 = q_1 = c_1 V_1 = 20 \times 4 = 80 \mu F$

$$V = \frac{c}{n} = \frac{3 \times 10^8}{1.5} = 2 \times 10^8 \text{ km/s}$$

۳۵۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۳۵۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta A = A, \alpha \Delta \theta \Rightarrow \frac{\Delta A}{A} = \alpha \Delta \theta = 2 \times 3 \times 10^{-5} \times 5 \times 10^2 = 3 \times 10^{-2} = 3\%$$

۳۵۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$a = -\omega^2 y$$

۳۵۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$V = \frac{E}{q} \Rightarrow E = V \cdot q$$

۳۵۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{5}{10 \times 50}} = 2\pi \sqrt{\frac{1}{100}} = \frac{2\pi}{10} = \frac{\pi}{5}$$

۳۵۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} a &= \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\lambda}{\tau} = \tau \frac{m}{s} \\ v_x &= \lambda \frac{m}{s} \\ x_x &= 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow x = t^2 + \lambda t$$

۳۶۰- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\vec{r} = \vec{a} + \vec{b} = 4\vec{i} + 6\vec{j} - 4\vec{i} - 3\vec{j} = 3\vec{j}$$

۳۴۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

برداری که روی محور X ها مولفه نداشته باشد عمود بر آن می‌باشد.

۳۴۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گلوله با زاویه θ از سطح جدا می‌شود. و با زاویه θ به سطح برخورد می‌کند. سرعت افقی آن تغییر نمی‌کند.

$$\Delta V = V_y - V_{y'} = V \sin \theta - (-V \sin \theta) = 2V_y = 2V \sin \theta$$

۳۴۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به کتاب فیزیک ۲ پیش دانشگاهی رشته‌ی ریاضی مراجعه شود.

۳۴۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از عدد اتمی ۲ واحد کم شده است یعنی ذره‌ی X حاوی دو پروتون است و از جرم اتمی ۴ واحد کم شده یعنی علاوه بر ۲ پروتون، ۲ نوترون نیز از اورانیوم تابش شده است.

$$\rho = \frac{\rho_0}{1 + \alpha \Delta \theta}$$

۳۴۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۳۴۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نمودار بیان‌گر حرکت شتاب‌دار باشتاب ثابت است. پس $F = ma$ نیز مقداری ثابت است.

$$E = \frac{d\Phi}{dt} = \%2 \times 50 \times \cos 50t = \cos 50t \quad E_{\max} = 1V$$

۳۴۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\text{عمق واقعی}}{\text{عمق ظاهری}} = \frac{h}{h'} = n \Rightarrow \frac{h}{1/5} = \frac{4}{3} \Rightarrow h = 2m = 200 \text{ cm}$$

۳۴۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۳۴۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$W_F = U - K = 40 - 24 = 16 \quad W_F = F_f \cdot d \Rightarrow 16 = F_f \times 12 \Rightarrow F_f = \frac{16}{12} = \frac{4}{3} \text{ N}$$

$$R = 5 + 1 + 5 + 5 + 2 + 5 + 1 = 24 \Omega$$

۳۵۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{18 + 6 - 6}{24} = \frac{3}{4} \text{ A} \quad V = \varepsilon_r - I r_r = 18 - \frac{3}{4} \times 2 = 16/5 \text{ V}$$

۳۵۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون فرآیند هم دما است $\Delta U = 0$ می‌باشد.

$$\left. \begin{aligned} W &= -P \Delta V \\ \Delta V &< 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow W > 0 \quad \left. \begin{aligned} W + Q &= \Delta U = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow Q < 0$$

$$\eta_{\max} = 1 - \frac{T_C}{T_H} = 1 - \frac{300}{227 + 273} = 1 - \frac{300}{500} = 0.4 = 40\%$$

۳۵۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$Q_H = Q_c + W = 17 + 4 = 21 \text{ KJ}$$

۳۵۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

- (۱) دقت = $0.1 \text{ kg} = 100 \text{ gr}$
 (۲) دقت = $0.001 \text{ kg} = 1 \text{ gr}$
 (۳) دقت = $0.1 \text{ kg} = 100 \text{ gr}$
 (۴) دقت = $0.001 \text{ kg} = 1 \text{ gr}$

۳۷۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۳۷۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طول موج از جنس طول موج است. بنابراین: $[\lambda] = L$

۳۷۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\vec{A} + \vec{B} = 5\hat{i} + 5\hat{j}$$

$$\vec{B} = -\frac{3}{5}\hat{i} + \frac{4}{5}\hat{j} \Rightarrow B = \sqrt{\left(\frac{3}{5}\right)^2 + \left(\frac{4}{5}\right)^2} = \frac{5}{5} = 1$$

$$\left. \begin{array}{l} K = \frac{\omega}{V} \\ K = 1 \\ \omega = 50 \end{array} \right\} \Rightarrow 1 = \frac{50}{V} \Rightarrow V = 50 \text{ m/s}$$

۳۷۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۳۷۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق متن کتاب درسی

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{T_A}{T_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{300}{600} \times \frac{0.2}{0.1} = 1$$

۳۷۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۳۷۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بنابر قانون کاوس

۳۷۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$U = k \frac{q_1 q_2}{r} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{20 \times 20 \times 10^{-12}}{0.5} = 1.6 \text{ J}$$

$$\tau = PE \sin\theta = 4 \times 10^{-6} \times 500 \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 10^{-3} \text{ N.m}$$

۳۷۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$P = q \times AB = 20 \times 10^{-6} \times 0.2 = 4 \times 10^{-6}$$

۳۸۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$I = \frac{\epsilon}{R+r} \Rightarrow \text{کاهش جریان} \Rightarrow \text{افزایش } R \Rightarrow P = \frac{V^2}{R}$$

$$V = \epsilon - I_r \Rightarrow \text{افزایش } V \Rightarrow \text{کاهش جریان}$$

این نسبت می تواند کاهش یا افزایش می یابد.

۳۶۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق آنچه در مسأله است دوری تناوب ۴s است که فاز ارتعاش 2π تغییر می کند
 بنابراین: $v = \frac{1}{T} = 0.25 \text{ (Hz)}$

۳۶۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بسامد ثابت مانده و طول آن کاهش می یابد.

۳۶۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. انرژی امواج و در نتیجه انرژی فوتون آنها بیشترین مقدار را دارد.

۳۶۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{F}{a} = m$$

در مرحله (۱): با افزایش نیرو، فشار افزایش یافته است بنابراین جرم ثابت است.

در مرحله (۲): با افزایش شتاب نیرو ثابت است بنابراین جرم کم می شده است.

$$I_{\text{Max}} = \frac{V_{\text{Max}}}{R + X_L} = \frac{140\sqrt{2}}{8 + 6} = 10\sqrt{2} \Rightarrow V_{X_L}(\text{Max}) = 6 \times 10\sqrt{2} = 84$$

۳۶۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۳۶۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. افزایش R به معنی کاهش ماکزیمم جریان گذراننده از مدار خواهد بود. چون مقاومتها فقط باعث اتلاف انرژی در مدار می شود و در ایجاد تأخیر نقش ندارد، کاهش جریان موجب می شود،

$$I_m = \frac{V_{\text{max}}}{R + X_L + X_C} \quad P = \frac{1}{2} R I_m^2$$

طبق رابطه ی توان اتلافی در مدار کاهش می یابد.

$$\epsilon = -L \frac{dI}{dt} \Rightarrow \epsilon = -0.6 \times 5 = 3 \text{ V}$$

۳۶۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$I_m = \frac{V_m}{R + X_L + X_C} \Rightarrow 2 = \frac{20}{R + X_L + X_C} \Rightarrow R + X_L + X_C = 10 \Rightarrow$$

۳۶۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\Rightarrow R_{\text{max}} = 10 \Rightarrow V_R(\text{max}) = 2 \times 10 = 20 \text{ (volt)}$$

۳۶۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$V \sin \theta = g \Rightarrow R_1 = R_2 \Rightarrow \sin \alpha = \sin \beta \Rightarrow \alpha = \pi - \beta \Rightarrow \alpha + \beta = \pi$$

$$\frac{V_{\text{rms}} H_r}{V_{\text{rms}} O_r} = \sqrt{\frac{MO_r}{MH_r}} = \sqrt{\frac{33}{2}} = 4$$

۳۷۰- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{5}{12} \Rightarrow C_T = \frac{12}{5} \mu F \quad \text{گزینه ۳ پاسخ صحیح است.} \quad \text{۳۹۱-}$$

$$q = CV \Rightarrow q = \frac{12}{5} \times 20 = 48 \mu C \Rightarrow q = 48 \mu C$$

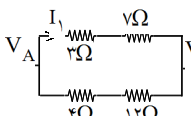
$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} \Rightarrow IR + Ir = \varepsilon \quad \left. \begin{array}{l} Ir = \frac{1}{3} \varepsilon \\ IR = \frac{2}{3} \varepsilon \end{array} \right\} \Rightarrow IR = \frac{2}{3} \varepsilon \Rightarrow \frac{IR}{I} = \frac{R}{r} = \frac{\frac{2}{3} \varepsilon}{\frac{1}{3} \varepsilon} = 2 \quad \text{گزینه ۱ پاسخ صحیح است.} \quad \text{۳۹۲-}$$

$$W_2 - W_1 = \frac{1}{2} C (V_2^2 - V_1^2) = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times (400 - 100) = 6 \times 10^{-4} J \quad \text{گزینه ۴ پاسخ صحیح است.} \quad \text{۳۹۳-}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{220}{110} = 2 \quad \text{گزینه ۳ پاسخ صحیح است.} \quad \text{۳۹۴-}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = n^2 \Rightarrow P_2 = n^2 P_1 = 4 \times 100 = 400 W$$

۳۹۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اختلاف پتانسیل در دوسر شاخه‌ی بالایی و پایینی با هم برابر است.



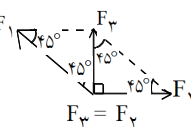
$$10I_1 = 16I_2 \Rightarrow I_1 = \frac{1}{6} I_2$$

$$\left. \begin{array}{l} P_{7\Omega} = R_1 I_1^2 = 7 \times (I_2 \times \frac{1}{6})^2 = \frac{17}{92} I_2^2 \\ P_{12\Omega} = R_2 I_2^2 = 12 \times I_2^2 = 12 I_2^2 \end{array} \right\} \Rightarrow P_{7\Omega} > P_{12\Omega}$$

توان در مقاومت ۷ اهمی بیشترین توان تلف شده یا گرمای تولید شده است.

۳۹۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به قانون دست راست جهت میدان در سیم لوله از راست به چپ است خلاف جهت میدان آهنربا است، بنابراین آنها همدیگر را جذب می‌کنند.

۳۹۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



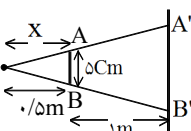
$$F_1 = \sqrt{2} F_2 \Rightarrow F_1 = \sqrt{2} \times 20 = 20\sqrt{2} N$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۳۹۸-

$$y = -\frac{1}{2} g t^2 - V_y t + y_0 \Rightarrow 0 = -5 t^2 - V_y t + 90 \quad \left. \begin{array}{l} \\ t = 3s \end{array} \right\} \Rightarrow$$

$$0 = -45 - 3V_y + 90 \Rightarrow 3V_y = 45 \Rightarrow V_y = 15 m/s$$

۳۸۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{x}{x+1} \Rightarrow \frac{5}{1/5} = \frac{x}{x+1} \Rightarrow A'B' = 15 Cm$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون جسم بیرون فاصله‌ی کانونی آینه‌ی مقعر است. تصویر حقیقی است. ۳۸۲-

$$P = \frac{3}{4} R \Rightarrow P = \frac{3}{4} \times 2f = \frac{3}{2} f \Rightarrow P = \frac{3}{2} f$$

$$m = \frac{1}{n-1} \Rightarrow m = \frac{1}{\frac{3}{2}-1} = 2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در عدسی همگرا اگر جسم در فاصله‌ی کانونی باشد، تصویر مجازی، مستقیم و از جسم بزرگتر تشکیل می‌شود. ۳۸۳-

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳۸۴-

$$f_1 = 50 Cm = \frac{1}{2} m \Rightarrow D_1 = 2D$$

$$D_1 + D_2 = -2 \Rightarrow D_2 + 2 = -2 \Rightarrow D_2 = -4D \Rightarrow \frac{1}{f} = -4 \Rightarrow f = -\frac{1}{4} m \Rightarrow f = -\frac{1}{4} \times 100 = -25 Cm$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۳۸۵-

$$\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2$$

$$1/7 \times 64 = 13/6 \times h_2 \Rightarrow h_2 = \frac{1/7 \times 64}{13/6} = 8 cm$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جریان‌ات همرفتی در سیالات، صورت می‌گیرد. ۳۸۶-

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۸۷-

$$V_{\text{ظرف}} = \frac{m_{\text{آب}}}{\rho_{\text{آب}}} = \frac{100 gr}{1} = 100 Cm^3$$

$$m_{\text{الکل}} = \rho_{\text{الکل}} V = 0.8 \times 100 = 80 gr$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۸۸-

$$\Delta P = \bar{\rho} g h \Rightarrow 10^5 - 8 \times 10^4 = 10 \times 1500 \times \bar{\rho} \Rightarrow \bar{\rho} = 1/3 kg/m^3$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۳۸۹-

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{70 \times 1/2}{350} = \frac{72 \times 1}{T_2} \Rightarrow T_2 = 300 K$$

$$T_2 = \theta + 273 \Rightarrow \theta = +27 C$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۳۹۰-

$$F_1 = F_2 \Rightarrow \frac{2qQ}{d^2} = \frac{4q}{4d^2} \Rightarrow 2Q = q \Rightarrow Q = \frac{q}{2}$$

۳۹۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} x &= t^2 - 2t + 4 \\ x &= \frac{1}{2}at^2 + V_0 t + x_0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1}{2}a = 1 \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$

۴۰۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{اتومبیل: } x = \frac{1}{2}a_1 t_1^2 \Rightarrow 1000 = \frac{1}{2} \times 0.8 \times t_1^2 \Rightarrow t_1 = 50 \text{ s}$$

$$\text{موتور: } t_2 = t_1 - 30 = 20 \text{ s} \Rightarrow 1000 = \frac{1}{2} \times a \times 20^2 \Rightarrow a = 5 \text{ m/s}^2$$

۴۰۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر سرعت متحرکی n برابر شود، انرژی جنبشی آن n^2 برابر می‌شود.

$$V_2 = V_1 + \frac{1}{2} \frac{V_1^2}{1000} \Rightarrow V_2 = 1/2 V_1 \Rightarrow K_2 = (1/2)^2 K_1 = 1/44 \times 10^5 \text{ J}$$

$$\left. \begin{aligned} \Delta U = 0 \Rightarrow Q = -W \\ W < 0 \Rightarrow \text{فرآیند انبساطی است.} \end{aligned} \right\} \Rightarrow Q > 0$$

۴۰۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$\Delta U = 0 \rightarrow$ دما همواره ثابت است.

۴۰۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

حجم کاهش می‌یابد. $W' > 0 \Rightarrow W < 0 \rightarrow$

با کاهش حجم فشار زیاد شده است. $PV = nRT$ (ثابت) \rightarrow

۴۰۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$Q = nC_{Mv} \Delta\theta \Rightarrow 0.2 \times 28/5 \times \Delta\theta = 114 \Rightarrow \Delta\theta = 20^\circ \text{ C}$$

۴۰۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$V_{r\Omega} = V_{e\Omega} \Rightarrow 3 \times 2 = 6 \times I' \Rightarrow I' = 1 \Rightarrow I_{\text{کل}} = 1 + 2 = 3 \text{ A}$$

$$\varepsilon - I_1 = V_{r\Omega} + V_{e\Omega} \Rightarrow \varepsilon - 3 \times 1 = 6 + 6 \Rightarrow \varepsilon = 15 \text{ V}$$