۶۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطهٔ کار داریم: $W = FdCos\theta$

برای خودروها نیروی وارده F و جابه‌جایی d با هم برابر است، پس:

$$W_1 = FdCos\theta_1 \qquad W_2 = FdCos\theta_2$$

و می‌دانیم هرچه θ کوچک‌تر باشد، $Cos\theta$ بزرگ‌تر می‌شود، پس: $W_2 > W_1$.

با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی داریم: $W_2 > W_1 \Rightarrow \Delta K_2 > \Delta K_1$

سرعت اولیه هر دو متحرک صفر می‌باشد، پس:

$$K_0 = 0 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_2^2 > \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow v_2^2 > v_1^2 \Rightarrow v_2 > v_1$$

۶۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر جسم از حال سکون به حرکت درآید، در هر بازه‌ای که می‌گذرد، سرعت آن افزایش می‌یابد و در هر بازه نسبت به بازهٔ قبل، مسیرطولانی‌تری را طی می‌کند (d بزرگ‌تر می‌شود) و کار نیروی F افزایش می‌یابد.

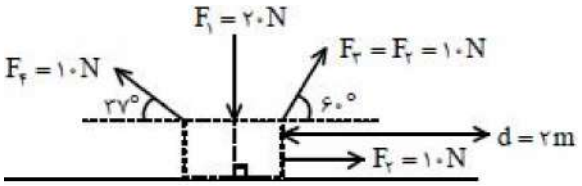
اگر جسم از ابتدا در جهت نیروی F دارای سرعت باشد، به دلیل افزایش سرعت کار نیروی F در بازه‌های متوالی افزایش می‌یابد، بنابراین گزینه (۱) درست است.

اگر جسم دارای سرعت اولیهٔ رو به سمت چپ باشد، نیروی F که باعث کاهش سرعت آن می‌شود و در بازه‌های متوالی کار نیروی F به دلیل کاهش جابه‌جایی کم‌تر می‌شود تا جسم متوقف شود، بنابراین گزینه (۲) درست است.

اگر نیرو پس از توقف جسم هم‌چنان به جسم وارد شود، جسم که ابتدا دارای حرکت کندشونده بود، دارای حرکت تندشونده می‌شود و کار نیروی F در بازه‌های زمانی t افزایش می‌یابد یعنی ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۶۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کار یک نیروی ثابت از رابطهٔ $W = FdCos\theta$ به‌دست می‌آید که θ زاویهٔ بین نیرو و جابه‌جایی می‌باشد.

الف) کار نیروی $F_۳$ و $F_۲$ را محاسبه می‌کنیم.



$$W_{F_۲} = F_۲ dCos\theta \xrightarrow{\theta = ۰} W_{F_۲} = ۲۰\,J$$

$$W_{F_۳} = F_۳ dCos\theta \xrightarrow{\theta = ۶۰^\circ} W_{F_۳} = ۱۰\,J$$

بنابراین این گزاره درست می‌باشد.

ب) نیروی $F_۱$ بر مسیر حرکت عمود می‌باشد، پس $\theta = ۹۰^\circ$ و $Cos۹۰^\circ = ۰$ می‌شود، پس $W_{F_۱} = ۰$ است و این گزاره درست است.

پ) کار نیروی $F_۴$ را به‌دست آورده و کارها را با هم جمع می‌کنیم:

$$W_{F_۴} = ۱۰ \times ۲ \times Cos۱۴۳^\circ \Rightarrow W_{F_۴} = ۱۰ \times ۲ \times Cos(۱۸۰^\circ - ۳۷^\circ) = -۱۶\,J$$

$$W_{F_۱} + W_{F_۲} + W_{F_۳} + W_{F_۴} = ۲۰ + ۱۰ - ۱۶ = ۳۰ - ۱۶ = ۱۴J$$

بنابراین کار کل برابر ۵۴J نمی‌باشد و این گزاره نادرست است. در نتیجه دو گزاره درست است و گزینه (۳) پاسخ است.

۶۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر هواپیما در حال توقف (ترمز گرفتن) باشد یعنی $v_۱ > v_۲$ باشد، $\Delta K < ۰$ بوده و $W_{کل} = \Delta K$، پس $W_{کل} < ۰$ می‌شود.

$$W_{کل} < ۰ \Rightarrow W_F - W_f < ۰ \Rightarrow W_F < W_f$$

اگر تندی هواپیما ثابت باشد $V_۱ = V_۲$ است و $\Delta K = ۰$ بوده و $W_{کل} = ۰$ می‌شود.

$$W_{کل} = ۰ \Rightarrow W_F - W_f = ۰ \Rightarrow W_F = W_f$$

اگر تندی هواپیما در حال افزایش باشد، $v_۱ < v_۲$ است و $\Delta K > ۰$ بوده و $W_{کل} > ۰$ می‌شود.

$$W_{کل} > ۰ \Rightarrow W_F - W_f > ۰ \Rightarrow W_F > W_f$$

بنابراین هر سه حالت ممکن بوده و پاسخ گزینه (۴) می‌شود.

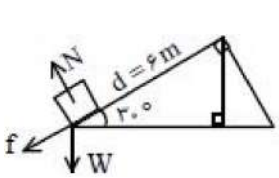
۶۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آهنگ تغییر تندی به معنای شتاب حرکت است. از این‌رو می‌توان به کمک قانون دوم نیوتن، نیروی خالص را به‌دست آورد.

$$F_{\text{خالص}} = ma \Rightarrow F_{\text{خالص}} = ۱۰ \times (-۱۰) = -۱۰۰N$$

کار نیروی خالص برابر است با:

$$W_T = F_{\text{خالص}} d = -۱۰۰ \times ۶ = -۶۰۰J$$

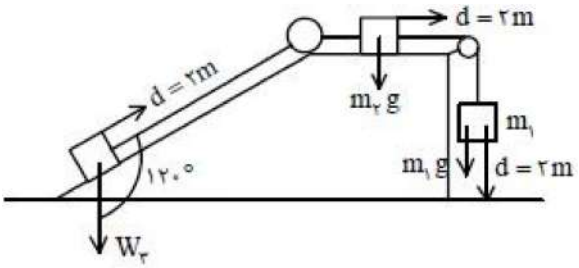
با توجه به این‌که کار کل برابر مجموع جبری تک‌تک نیروها است، می‌توان نوشت:



$$W_T = W_{mg} + W_{\text{اصطکاک}} + \cancel{W_N}^{\,۰}$$
$$\Rightarrow -۶۰۰ = mgd\cos(۹۰ + ۳۰) + W_{\text{اصطکاک}}$$
$$\Rightarrow -۶۰۰ = ۱۰ \times ۱۰ \times ۶ \times \left(-\frac{۱}{۲}\right) + W_{\text{اصطکاک}} \Rightarrow W_{\text{اصطکاک}} = -۳۰۰$$

۶۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جسم‌های $m_۱$، $m_۲$ و $m_۳$ به وسیلهٔ طناب به هم متصل‌اند و زمانی که $m_۱$، ۲ متر پایین بیاید، $m_۲$، ۲ متر به سمت راست و $m_۳$ نیز ۲ متر روی سطح شیبدار حرکت می‌کند:

$$W_{m_۱ g} = m_۱ gd\cos ۰ \Rightarrow W_{m_۱ g} = m_۱ gh = ۱۰ \times ۲ = ۲۰J$$
$$\theta = ۱۲۰° \Rightarrow W_{m_۳ g} = m_۳ gd\cos ۱۲۰° = -۱۰ \times ۱ = -۱۰J$$
$$\theta = ۹۰° \Rightarrow W_{m_۲ g} = m_۲ gd\cos ۹۰° = m_۲ gd(۰) = ۰$$



۶۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کار کل برابر تغییر انرژی جنبشی جسم است.

$$W_t = \Delta K \Rightarrow \begin{cases} W_{t_۱} = \frac{۱}{۲}mv^۲ - ۰ \\ W_{t_۲} = \frac{۱}{۲}m(۲v)^۲ - \frac{۱}{۲}mv^۲ = ۳\left(\frac{۱}{۲}mv^۲\right) \end{cases}$$

در این‌صورت:

$$\frac{W_{t_۱}}{W_{t_۲}} = \frac{۱}{۳}$$

۶۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سرعت جسم قبل از پاره شدن نخ صفر است و پس از توقف در ماسه نیز صفر است، از این‌رو $\Delta K = ۰$ است، با توجه به قضیهٔ کار و انرژی جنبشی خواهیم داشت:

$$W_{\text{وزن}} + W_{\text{اصطکاک}} = \Delta K \Rightarrow W_{\text{وزن}} + W_{\text{اصطکاک}} = ۰ \Rightarrow W_{\text{اصطکاک}} = -W_{\text{وزن}}$$
$$W_{\text{اصطکاک}} = -mg(\Delta h) \Rightarrow W_{\text{اصطکاک}} = -۲ \times ۱۰ \times \frac{۲۵}{۱۰۰} = -۵J$$

۶۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بسته هنگام رها شدن دارای سرعت $۴۰\frac{m}{s}$ است. با توجه به قضیهٔ کار و انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{وزن} + W_{اصطکاک} = \Delta K$$

$$\Rightarrow mg\Delta h - ۱۰۰۰ = \frac{۱}{۲}m\left(v_۲^۲ - v_۱^۲\right)$$

$$\Rightarrow ۵ \times ۱۰ \times ۱۰۰ - ۱۰۰۰ = \frac{۱}{۲} \times ۵\left(v_۲^۲ - ۱۶۰۰\right) \Rightarrow ۱۶۰۰ = v_۲^۲ - ۱۶۰۰$$

$$\Rightarrow v_۲^۲ = ۳۲۰۰ \Rightarrow v_۲ = ۴۰\sqrt{۲}\frac{m}{s}$$

۷۰- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی برابر $\Delta U = mg\Delta h$ است و برای هر دو گلوله Δh یا تغییرات ارتفاع مشابه می‌باشد. چون از یک ارتفاع مشخص به زمین می‌رسند و چون گلوله‌ها مشابه هستند، پس $m_۱ = m_۲$ بوده و در نتیجه تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی برای هر دو گلوله یکسان می‌باشد. اما کار اصطکاک به مسیر بستگی دارد و هرچه مسیر طولانی‌تر باشد، کار اصطکاک بیش‌تر می‌شود، پس کار اصطکاک گلولهٔ (۱) بیش‌تر از گلولهٔ (۲) می‌باشد.

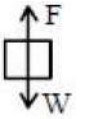
۷۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آسانسور در حال پایین آمدن است و نیروی کابل رو به بالا است، بنابراین $\theta = ۱۸۰^\circ$ و کار نیروی کابل منفی است.

جسم در حال حرکت رو به پایین است. نیروی وزن و جابه‌جایی هم‌جهت بوده، کار نیروی وزن مثبت است. از طرفی کار نیروی وزن برابر منفی تغییر انرژی پتانسیل گرانشی است.

$$\Delta U_g = -W_g \xrightarrow{W_g > ۰} \Delta U_g < ۰$$

جسم دارای تندی ثابت است، بنابراین نیروی خالص وارد بر m صفر است یعنی نیروی کشسانی فنر رو به بالا نیروی وزن را خنثی کرده است. در این صورت کار نیروی کشسانی فنر منفی است.

$$\Delta U_{کشسانی} = -W_{فنر} \xrightarrow{W_{فنر} < ۰} \Delta U_{کشسانی} > ۰$$



۷۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا مساحت را به‌دست می‌آوریم:

$$A = \pi r^{۲} = ۳/۱۴ \times \left(۳ \times ۱۰^{-۳}\right)^{۲} = ۳/۱۴ \times ۹ \times ۱۰^{-۶} = ۲۸/۲۶ \times ۱۰^{-۶} = ۲/۸۳ \times ۱۰^{-۵}\,mm^{۲}$$

حال تبدیل واحدهای گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

$$\text{برحسب } cm^{۲}: \quad ۲/۸۲۶ \times ۱۰^{-۵} \times \left(\frac{۱cm}{۱۰mm}\right)^{۲} = ۲/۸۳ \times ۱۰^{-۷}\,cm^{۲}$$

$$\text{برحسب } m^{۲}: \quad ۲/۸۲۶ \times ۱۰^{-۵} \times \left(\frac{۱cm}{۱۰^{۳}mm}\right)^{۲} = ۲/۸۳ \times ۱۰^{-۱۱}\,m^{۲}$$

$$\text{برحسب } nm^{۲}: \quad ۲/۸۲۶ \times ۱۰^{-۵} \times \left(\frac{۱۰^{۶}nm}{۱mm}\right)^{۲} = ۲/۸۳ \times ۱۰^{۷}\,nm^{۲}$$

۷۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دقت برابر کمینهٔ درجه‌بندی یک وسیله می‌باشد که برابر است با:

$$\frac{۱۰}{۴} = ۲/۵\frac{km}{h} \xrightarrow{\text{خطا}} \frac{۲/۵}{۲} = ۱/۲۵\frac{km}{h}$$

چون دقت یک رقم بعد از اعشار دارد باید خطا نیز یک رقم بعد اعشار داشته باشد، پس خطا برابر است با:

$$۱/۲۵ \approx ۱/۳\frac{km}{h}$$

در این‌صورت گزینه (۲) پاسخ صحیح است.

۷۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در اثر آلیاژ شدن $۱۰cm^{۳}$ از حجم ماده کاهش یافته، پس:

$$V_۱ + V_۲ = ۵۰ + ۱۰ = ۶۰cm^{۳} \quad (۱)$$

با توجه به جرم و چگالی مواد داریم:

$$m_۱ + m_۲ = ۱۸۰g \Rightarrow \rho_۱ V_۱ + \rho_۲ V_۲ = ۱۸۰ \Rightarrow ۲V_۱ + ۴V_۲ = ۱۸۰ \quad (۲)$$

حال با حل معادلهٔ (۱) و (۲) داریم:

$$\begin{cases} (v_۱ + v_۲ = ۶۰) \times (-۲) \\ ۲v_۱ + ۴v_۲ = ۱۸۰ \end{cases} \Rightarrow ۲v_۲ = ۶۰ \Rightarrow v_۲ = ۳۰cm^{۳},\ v_۱ = ۳۰cm^{۳}$$

۷۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا کل ساعات روشن بودن لامپ‌ها در یک ماه را محاسبه می‌کنیم:

$$۶ \times ۶ \times ۳۰ \approx ۱۰ \times ۱۰ \times ۱۰ = ۱۰^{۳}$$

$$۱۰^{۳} \times \frac{۱۰^{۳}}{\frac{۳۶۰۰\,s}{۱h}} \approx ۱۰^{۶}\,s$$

لامپ $۱۰۰W$ می‌باشد، پس:

$$P = \frac{E}{t} \Rightarrow E = Pt = ۱۰^{۲} \times ۱۰^{۶} = ۱۰^{۸}J$$

بنابراین کل انرژی مصرفی در لامپ‌ها برابر $۱۰^{۸}J$ می‌باشد که این انرژی $\frac{۹۰}{۱۰۰}$ انرژی کلی است که از طریق کابل برق به ما رسیده که تخمین $\frac{۹۰}{۱۰۰}$ برابر ۱ می‌باشد، پس انرژی کل در خطوط نیز برابر $۱۰^{۸}J$ می‌باشد که این انرژی حاصل $\frac{۳۵}{۱۰۰}$ انرژی داده شده از نیروگاه می‌باشد.

$$۱۰^{۸} = \frac{۳۵}{۱۰۰}E_{کل} \Rightarrow \frac{۱۰^{۱۰}}{۳۵} = E_{کل} \Rightarrow E_{کل} \cong ۱۰^{۹}J$$

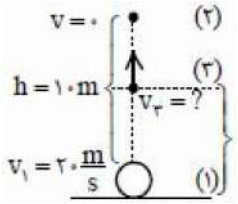
بنابراین انرژی کل داده شده از مرتبهٔ $۱۰^{۹}J$ می‌باشد. می‌دانیم به ازای هر لیتر $۳۵ \times ۱۰^{۶}J$ انرژی تولید می‌شود که تخمین آن برابر $۱۰^{۷}J$، پس برای تولید $۱۰^{۹}J$ انرژی باید $۱۰۰lit$ گازوییل مصرف شود.

۷۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به قضیهٔ کار و انرژی جنبشی داریم:

$$\left.\begin{array}{l} W_{۱} = \Delta\, k_{۱} \\ W_{۲} = \Delta k_{۲} \end{array}\right\} \xrightarrow{W_{۱} = W_{۲}} \Delta k_{۱} = \Delta k_{۲}$$

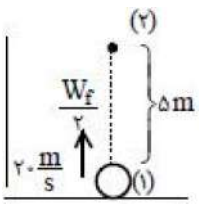
$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_{۱}^{۲} = \frac{۱}{۲}(۲m)v_{۲}^{۲} \Rightarrow v_{۱}^{۲} = ۲v_{۲}^{۲} \Rightarrow v_{۱} = \sqrt{۲}v_{۲}$$

۷۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به قانون پایستگی انرژی می‌توان نوشت:



$$E_۲ - E_۱ = W_f \Rightarrow mgh - \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ = W_f$$
$$\Rightarrow ۲۰۰ - ۴۰۰ = W_f \Rightarrow W_f = -۲۰۰J$$

سرعت در نیمهٔ مسیر در نقطهٔ $\left(\frac{h}{۲}\right)$ خواسته شده. نیروی مقاومت هوا در طول مسیر ثابت فرض شده، بنابراین کار نیروی اصطکاک در نصف مسیر برابر $\frac{W_f}{۲} = -۱۰۰J$ می‌شود.

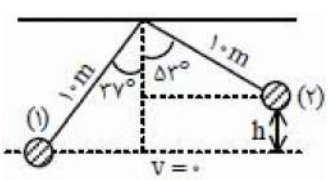


$$E_۳ - E_۱ = \frac{W_f}{۲} \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_۳^۲ + mg\left(\frac{h}{۲}\right) - \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ = \frac{W_f}{۲}$$
$$\Rightarrow \frac{۱}{۲} \times ۲v_۳^۲ + ۲۰ \times ۵ - \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۴۰۰ = -۱۰۰$$
$$v_۳^۲ + ۱۰۰ - ۴۰۰ = -۱۰۰ \Rightarrow v_۳^۲ = ۲۰۰ \Rightarrow v_۳ = ۱۰\sqrt{۲}\frac{m}{s}$$

۷۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بر ماهواره تنها نیروی وزن وارد می‌شود که چون بر مسیر حرکت ماهواره عمود می‌باشد، پس کار انجام شده بر ماهواره صفر می‌شود و طبق رابطهٔ کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_{کل} = \Delta K \xrightarrow{W_{کل} = ۰} \Delta K = ۰ \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ - \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ = ۰ \Rightarrow v_۱ = v_۲$$

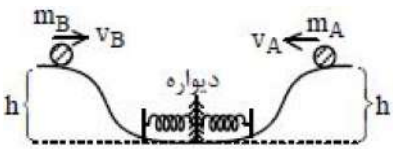
۷۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گوی به دیوار برخورد نکند یعنی در لحظهٔ رسیدن گوی به دیوار سرعت آن صفر باشد از این‌رو:



$$E_۱ = E_۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ = mgh$$
$$h = ۱۰\cos ۳۷° - ۱۰\cos ۵۳° = ۸ - ۶ = ۲m$$
$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}v_۱^۲ = ۲۰ \Rightarrow v_۱^۲ = ۴۰ \Rightarrow v_۱ = ۲\sqrt{۱۰}\frac{m}{s}$$

۸۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در انتهای مسیر انرژی مکانیکی هر دو گوی برابر انرژی پتانسیل کشسانی فنر می‌شود و چو ن این انرژی برای هر دو گوی برابر می‌شود، داریم:

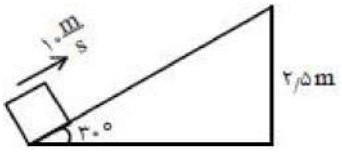
$$E_{۱A} = E_{۲A} \Rightarrow E_{۱A} = U_{کشسانی}$$
$$E_{۱B} = E_{۲B} \Rightarrow E_{۱B} = U_{کشسانی}$$
$$E_{۱A} = E_{۱B} \Rightarrow m_A gh + k_A = m_B gh + k_B$$



با توجه به $m_A > m_B$ نتیجه می‌شود:

$$k = \frac{۱}{۲}mv^۲$$
$$k_A < k_B \longrightarrow v_A < v_B$$

۸۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$E_{۲} - \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۱۰۰ = -۵ \times ۵$$

$$E_{۲} = \frac{۱}{۲} mv^{۲} + mgh$$

$$\Rightarrow ۲ \times ۱۰ \times ۲/۵ + \frac{۱}{۲} \times ۲ = v^{۲} \Rightarrow v^{۲} = ۲۵ \Rightarrow v = ۵ \frac{m}{s}$$

۸۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا توان را حساب می‌کنیم:

$$P = \frac{W_{کل}}{t} = \frac{\Delta k}{t} = \frac{\frac{۱}{۲} \times ۱۰۰ \left((۲۰)^{۲} - (۱۰)^{۲} \right)}{۴} = \frac{۵۰ \times ۳۰۰}{۴} = ۷۵ \times ۵۰ W$$

حال با توجه به تبدیل واحد که در متن کتاب هست، داریم:

$$۱hP = ۷۴۶ W \Rightarrow ۱hP \cong ۷۵۰ W \Rightarrow ۷۵ \times ۵۰ \times \frac{۱hP}{۷۵۰ W} = ۵hP$$

۸۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. توان ورودی هر دو تلمبه یکسان است، بنابراین انرژی ورودی هر دو با هم برابر است. این انرژی ورودی باعث می‌شود تلمبهٔ اول $۷۰lit$ یا $۷۰kg$ آب را به ارتفاع ۱۰ متری ببرد، در این‌صورت:

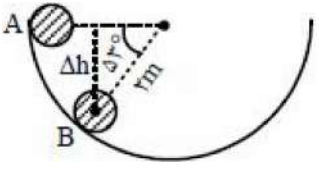
$$(R_a)_A = \frac{(E_A)_{مفید}}{(E_{JA})_{کل}} = \frac{m_A g h_A}{E_{کل}} = \frac{۷۰ \times ۱۰ \times ۱۰}{E_{کل}}$$

انرژی ورودی در تلمبهٔ دوم، $۵۰lit$ یا $۵۰kg$ آب را به ارتفاع ۱۴ متری می‌برد، پس:

$$(R_a)_B = \frac{(E_B)_{مفید}}{(E_B)_{کل}} = \frac{m_B g h_B}{E_{کل}} = \frac{۵۰ \times ۱۰ \times ۱۴}{E_{کل}}$$

$$\frac{R_{a_A}}{R_{a_B}} = \frac{\frac{۷۰ \times \cancel{۱۰} \times \cancel{۱۰}}{\cancel{E_{کل}}}}{\frac{\cancel{۵۰} \times \cancel{۱۰} \times ۱۴}{\cancel{E_{کل}}}} = ۱$$

۸۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جابه‌جایی جسم در راستای قائم را به‌دست می‌آوریم:



$$\Delta h = ۲ \times \text{Sin}^{۵۳^\circ} = ۱/۶ m$$

$$W_{mg} = mg(\Delta h) = ۲ \times ۱۰ \times ۱/۶ = ۳۲J$$

۸۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گزارهٔ «الف»: بنزین به دلیل چگالی کم‌تر روی آب قرار می‌گیرد و این پدیده به پدیدهٔ پخش ارتباطی ندارد.

گزارهٔ «ب»: به دلیل پدیدهٔ پخش در مایعات، قطرهٔ جوهر درون یک لیوان شیر پخش می‌شود.

گزارهٔ «پ»: به دلیل پدیدهٔ پخش در گازها باعث می‌شود بوی عطر در کل اتاق پخش شود.

گزارهٔ «ت»: پخش شدن آب روی سطح شیشهٔ تمیز به‌خاطر بیش‌تر بودن نیروی دگرچسبی آب و شیشه از نیروی هم‌چسبی آب می‌شود.

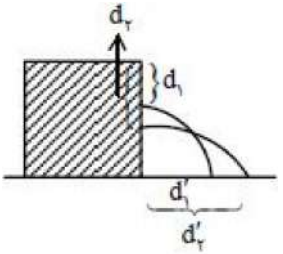
بنابراین گزاره‌های «ب» و «پ» مربوط به پدیدهٔ پخش است.

۸۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ویژگی‌های فیزیکی تمام مواد در مقیاس نانو تغییر می‌کند. به‌علاوه لازم نیست که همهٔ ابعاد یک ماده در مقیاس نانو باشد و تنها لازم است که یکی از ابعاد آن نانو باشد، پس گزینه (۳) درست است.

در مورد گزینه (۱): دقت کنید که در گزینه (۱) بیان شده که حجم الزاماً بر حسب nm^3 باشد در حالی که حجم می‌تواند بر حسب m^3 باشد، اما یکی از ابعاد آن در مقیاس نانو بوده اما حجم برحسب m^3 بیان شود، بنابراین یکای حجم در تغییر فیزیکی تأثیری ندارد.

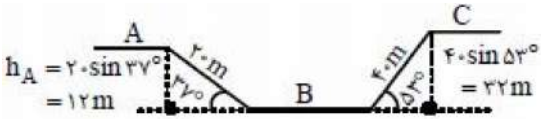
۸۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نیروهای افقی در یک عمق با هم برابرند و در امتداد قائم در عمق بیش‌تر نیرو بزرگ‌تر است، بنابراین گزینه (۳) درست است.

۸۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هرچه سوراخ پایین‌تر باشد، آب با فشار بیش‌تری خارج می‌شود و آب خروجی فاصلهٔ بیش‌تری از ظرف می‌گیرد:



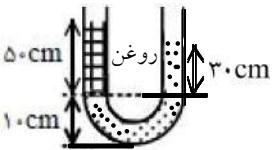
$$d_2 > d_1 \Rightarrow d'_2 > d'_1$$

۸۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



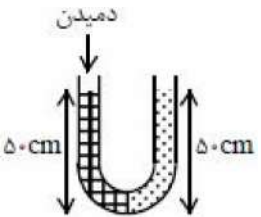
$$P_C - P_A = \rho g(h_C - h_A) = ۱/۲ \times ۱۰(۳۲ - ۱۲) = ۲۴۰Pa$$

۹۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا چگالی روغن را به‌دست می‌آوریم:



$$\rho_{.} h_{.} = \rho_W h_W$$
$$\Rightarrow \rho_{.} \times ۵۰ = ۱ \times ۳۰$$
$$\Rightarrow \rho_{.} = ۰/۶ \frac{g}{cm^۳}$$

بعد از دمیدن:



$$P_{ریه} + \rho_{.} gh_{.} = \rho_W gh_W + P_{.}$$
$$\Rightarrow P_{ریه} - P_{.} = \rho_W gh_W - \rho_{.} gh_{.}$$
$$\Rightarrow P_g = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۵ - ۶۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۵ = ۲۰۰۰Pa$$