

۱. جرم یک قطعه سنگ قیمتی ۲۰۰ قیراط است و هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است. جرم این سنگ چند گرم است؟

$$200 \times \frac{200 \text{ گرم}}{1 \text{ قیراط}} \times \frac{10^{-3} \text{ گرم}}{1 \text{ میلی‌گرم}} =$$

$$200 \times 200 \times 10^{-3} = 2 \times 10^2 \times 10^{-3} = 200$$

۲. بجای مربع پیشوند مناسب قرار دهید:

$$\frac{ng \cdot ms^2}{Tm^3} = 10^{-22} \square \frac{g \cdot ks^2}{cm^3}$$

$$\frac{10^{-9} g}{1 ng} \times \frac{10^{-3} s^2}{1 ms} \times \frac{1 ks^2}{(10^3)^2 s^2} \times \frac{1 Tm^3}{(10^6)^3 m^3} \times \frac{1 cm^3}{(10^{-2})^3 m^3}$$

$$\frac{10^{-9} \times 10^{-6} \times 10^{-6} \times 10^{-18}}{10^6 \times 10^{18}} = \frac{10^{-29}}{10^{24}} = 10^{-53}$$

$$10^{-53} \times \square = 10^{-22} \Rightarrow \square = 10^9 = G$$

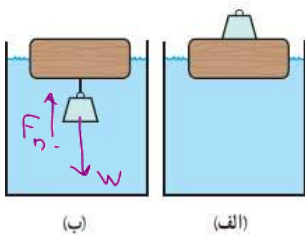
۳. آلیاژی ساخته‌ایم که **۷۵ درصد** از جرم آن از طلا و **۲۵ درصد** از جرم آن از مس است. اگر چگالی طلا  $19 \frac{g}{cm^3}$  و چگالی مس  $9 \frac{g}{cm^3}$  باشد، چگالی این آلیاژ چقدر است؟

$$\rho = \frac{m_{\text{طلا}} + m_{\text{مس}}}{V_{\text{طلا}} + V_{\text{مس}}} = \frac{\frac{75}{100} m + \frac{25}{100} m}{\frac{75}{9 \times 19} + \frac{25}{9 \times 9}} = \frac{1}{\frac{75}{19 \times 9} + \frac{25}{81}} = 14.9$$

$$V_{\text{طلا}} = \frac{m_{\text{طلا}}}{\rho_{\text{طلا}}} = \frac{\frac{75}{100} m}{19} = \frac{75}{1900} m = \frac{3}{80} m$$


$$V_{\text{مس}} = \frac{m_{\text{مس}}}{\rho_{\text{مس}}} = \frac{\frac{25}{100} m}{9} = \frac{25}{900} m = \frac{1}{36} m$$

۴. یک قطعه چوب را روی آب ظرفی قرار می‌دهیم. یک وزنه آهنی را یک بار روی چوب قرار می‌دهیم و یک بار دیگر از زیر چوب آویزان می‌کنیم. پیش‌بینی می‌کنید در کدام تجربه چوب **بیشتر** در آب می‌رود؟



الف

۵. یک گلوله به جرم  $300\text{g}$  که با تندی  $500 \frac{m}{s}$  حرکت می کند به یک تکه چوب ثابت برخورد کرده و  $12\text{cm}$  در آن فرو می رود و در نهایت متوقف می شود، با فرض ثابت بودن نیروی وارد بر گلوله در مسیر حرکت، اندازه این نیرو را محاسبه کنید.

$$300 \text{ gr}$$


$$m = \frac{300\text{g}}{1000} = 0.3\text{kg}$$

$$v_1 = 500$$

$$d = 12\text{cm} = 0.12\text{m}$$

$$v_2 = 0$$

$$W = K_2 - K_1$$

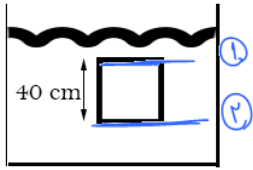
$$F_x dx \cos\theta = 0 - \frac{1}{2} m v_1^2$$

$$F_x \cdot 0.12 \times 1 = -\frac{1}{2} \times 0.3 \times (500)^2$$

$$F = 312500$$

۶. توپی به جرم  $M$  با سرعت  $v$  به توپ ساکنی به جرم  $m$  برخورد می کند. در اثر این برخورد یک چهارم انرژی جنبشی توپ را به جرم  $M$  به هدر می رود و دو توپ به هم می چسبند و با سرعت  $v'$  حرکت می کنند.  $v'$  را بر حسب  $v, M, m$  پیدا کنید.

۷. جسم مکعبی شکل درون شاره‌ای غوطه‌ور است و در حال تعادل است. فشار در بالای جسم برابر با  $181.6 \text{ kpa}$  و در زیر جسم برابر  $236 \text{ kpa}$  می‌باشد. چگالی شاره چند کیلوگرم بر متر مکعب می‌باشد؟

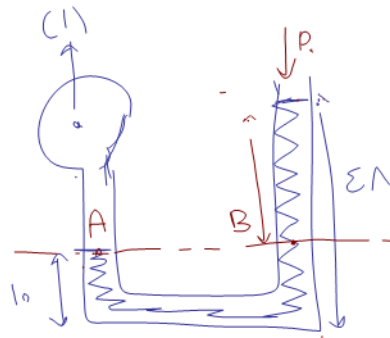
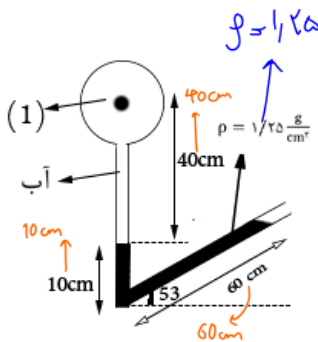


$$\Delta P = \rho g \Delta h$$

$$(236 - 181.6) \times 1000 = \rho \times 10 \times 9.81$$

$$\rho = 1340 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۸. فشار و فشار پیمانه‌ای در نقطه (۱) را بیابید.



$$P_0 \approx 1.05 \text{ pa}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \sin 53^\circ = 0.8$$

$$P_A = P_B$$

$$P_1 + \rho g h = P_0 + \rho g h$$

$$P_1 + 1.25 \times 10 \times 9.81 = 1.05 + 1.25 \times 10 \times 9.81 \times 0.8$$

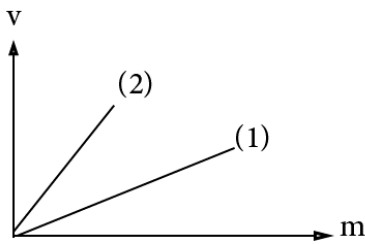
$$P_1 = 1.0575$$

$$P_1 - P_0 = 1.0575 - 1.05 = 0.0075 \text{ pa}$$

۹. با  $180\text{ g}$  مس و  $60\text{ cm}^3$  طلا می‌خواهیم آلیاژی درست کنیم، چگالی این آلیاژ را محاسبه کنید.

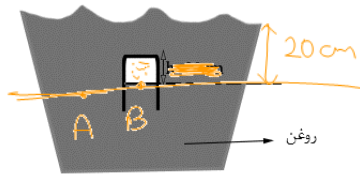
(  $\rho_{\text{طلا}} = 19.3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  ,  $\rho_{\text{مس}} = 9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و حجم آلیاژ از مجموع حجم این دو فلز به دست می‌آید.)

۱۰. با توجه به نمودار زیر بگویید چگالی کدام جسم (۱) یا (۲) بیشتر است؟



$$\rho = \frac{m}{V}$$
$$\rho_1 > \rho_2$$

۱۱. در شکل زیر فشار هوای محیط برابر  $80 \text{ kPa}$  می باشد، فشار گاز حبس شده چند پاسکال است؟



$$(g \approx 10 \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{روغن}} = 800 \frac{kg}{m^3})$$

$$P_A = P_B$$

$$P_0 + \rho g h = P_g$$

$$100000 + 800 \times 10 \times 0.2 = P_g$$

$$100000 + 16000 = P_g$$

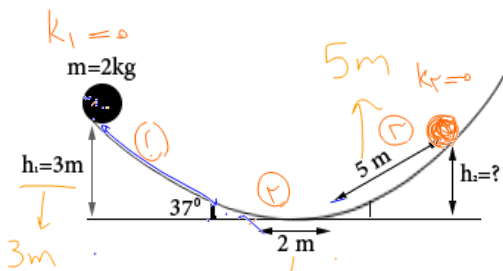
$$116000 = P_g$$

۱

۱۲. انرژی جنبشی دوندهای نصف انرژی جنبشی پسر بچه ای است که جرمش نصف جرم دونده است. دونده تندی اش را به اندازه  $10 \frac{m}{s}$  افزایش می دهد و در نتیجه انرژی او با انرژی جنبشی پسر بچه مساوی می شود. تندی اولیه دونده و پسر بچه به ترتیب چقدر است؟

۱۳. اگر به طور اتفاقی یک بشکه ۱۴۷L نفت در دریا بیافتد، شعاع لکه نفتی به وجود آمده روی دریا چقدر می شود؟  
 (ضخامت لکه نفتی را  $40 \mu m$  در نظر بگیرید و  $\pi \approx 3$ )

۱۴. در شکل مقابل توپی شروع به حرکت می کند از سراشیبه پایین آمده و از سربالایی بالا می رود. اگر نیروی اصطکاک موجود در سطوح شیب دار برابر  $4N$  باشد، این جسم تا چه ارتفاعی از سربالایی بالا می رود؟ نیروی اصطکاک در سطح صاف برابر با  $5N$  می باشد.



$$\sin 37^\circ = 0.6$$

$$E_2 - E_1 = -W_{f_k}$$

$$mgh_2 - mgh_1 = -\Delta_0 \rightarrow 2 \times h_2 - 2 \times 3 = -\Delta_0$$

$$\textcircled{1} \rightarrow W = f_k \times d = \Delta \times \Delta = 20$$

$$\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$$

$$0.6 = \frac{3}{d} \rightarrow d = \frac{3}{0.6} = 5$$

$$W_f = 2 \times \Delta = 10$$

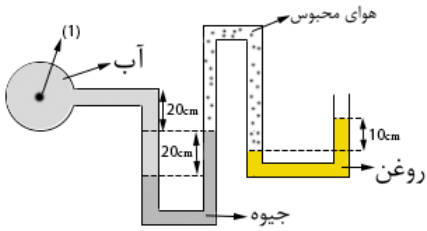
$$W_f = \Delta \times \Delta = 20$$

$$W_{f_k} = 10$$

$$2 \times h_2 - 6 = -10$$

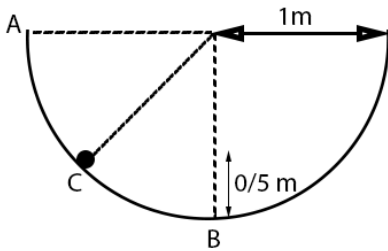
$$h_2 = \frac{1}{2} = 0.5 m$$

۱۵. فشار و فشار پیمانه‌ای در نقطه (۱) را بیابید.



$$P_0 \approx 1.0^5 \text{ pa}, \rho_{\text{روغن}} = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۱۶. جسمی به جرم  $200 \text{ g}$  را درون سطح نیم‌کره‌ای مطابق شکل رها می‌کنیم. اگر کار نیروی اصطکاک در مسیر  $AB$  برابر با  $-0.4 \text{ J}$  باشد مطلوب است  $(g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \pi \approx 3)$

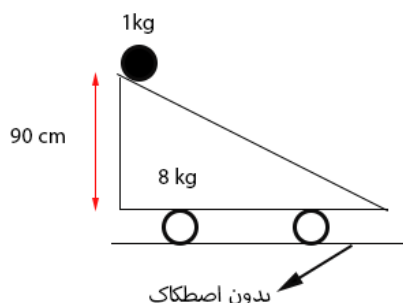


الف) در صورتی که کار نیروی اصطکاک در مسیر  $AC$  معادل  $0.2 \text{ J}$  باشد، تندی جسم در نقطه  $C$  چقدر است؟

ب) تندی جسم در نقطه  $B$  چقدر است؟



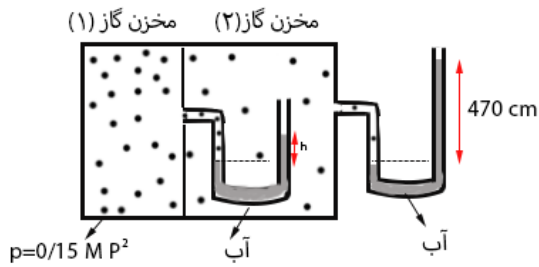
۱۷. در شکل زیر گوی یک کیلوگرمی رها می‌شود، و روی **سطح شیب‌دار** سر می‌خورد و با تندی  $4 \frac{m}{s}$  به پایین مسیر می‌رسد. کل مسیر **بدون اصطکاک** است و سطح شیب‌دار نیز می‌تواند آزادانه حرکت کند. وقتی که گوی به پایین مسیر رسید سطح شیب‌دار به جرم **۸ کیلوگرم** با چه تندی و در چه جهتی حرکت می‌کند؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



۱۸. ارتفاع ستون جیوه درون لوله جوسنج برابر با  $74 \text{ cm}$  می‌باشد. لوله را **کج** می‌کنیم تا ارتفاع قائم جیوه به  $64 \text{ cm}$  جیوه برسد. فشار بر **ته بسته لوله جوسنج** چند سانتی‌متر جیوه است؟ این فشار چند پاسکال است؟

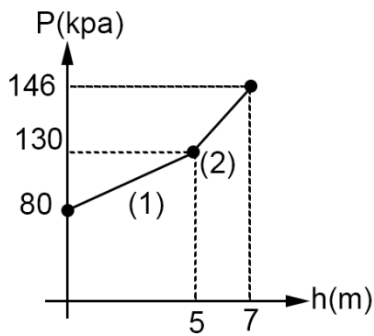
$$(\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{kg}{m^3}, g \approx 10 \frac{m}{s^2})$$

۱۹. در شکل روبه‌رو  $h$  چند سانتی‌متر است؟  $(\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, P_0 \approx 1.0^5 \text{Pa}, g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



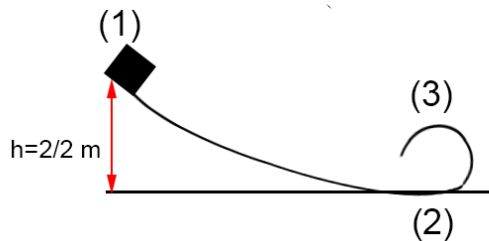
۲۰. اگر یک سی‌دی را در آب رها کنیم در آب فرورفته و در انتهای ظرف می‌ایستد. اتفاق جالب این است که اگر به اندازه کافی نمک در آب حل کنید سی‌دی روی آب شناور می‌شود. دو جمله بالا را با اطلاعات فیزیکی خود شرح دهید و چرایی آن را توضیح دهید.

۲۱. شکل روبه‌رو نمودار فشار بر حسب عمق در داخل ظرفی شامل آب و روغن را نشان می‌دهد. چگالی مایعات را به دست بیاورید. این مایعات چه هستند؟



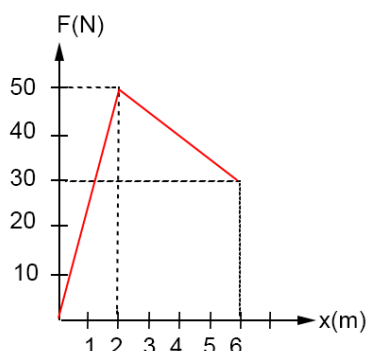
$$(g \approx 10 \frac{m}{kg})$$

۲۲. مطابق شکل مکعبی به جرم  $2\text{ kg}$  با تندی  $10\text{ m/s}$  از نقطه (۱) عبور کرده و از نقطه (۲) می‌گذرد و وارد یک مسیر دایره‌ای به شعاع  $0.6\text{ m}$  می‌شود، تندی مکعب را در نقاط (۲) و (۳) محاسبه کنید.



(تمامی سطح بدون اصطکاک هستند و  $g \approx 10\text{ m/s}^2$ )

۲۳. یک نیروی متغیر با مکان بر جسمی اثر می‌کند (مطابق شکل). جسم حرکت خود را از سکون در امتداد محور  $x$  و بر روی سطح بدون اصطکاک شروع می‌کند و در  $x = 4.0\text{ m}$  سرعت  $5\text{ m/s}$  دارد. جرم جسم چقدر است؟ (نیرو همواره در جهت  $x$  است).



۲۴. شخصی درون آسانسوری که از حال سکون شروع به حرکت می‌کند قرار دارد. این شخص روی یک ترازو ایستاده است. وزن شخص برابر با  $700\text{ N}$  است اما ترازوی زیر پای او  $840\text{ N}$  را نشان می‌دهد. اگر این آسانسور مسافت  $12$  متر را حرکت کند مطلوب است:

الف) آسانسور در چه جهتی حرکت می‌کند؟

ب) کار نیروی وزن را حساب کنید.

ج) کار نیروی عکس‌العمل سطح را حساب کنید.

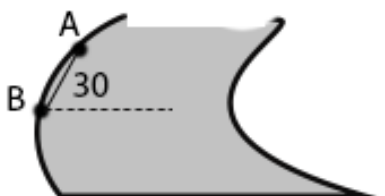
د) کار کل را حساب کنید.

۲۵. چگالی مایع A،  $\frac{2}{5}$  چگالی مایع B است. اگر  $5kg$  از مایع A حجم آن برابر  $10 lit$  باشد،  $4kg$  از مایع B چند لیتر حجم دارد؟

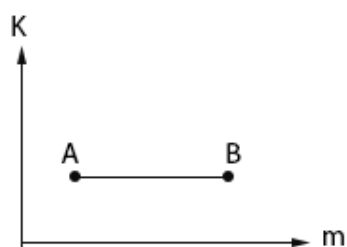
۲۶. ظرف مکعبی شکلی پر از مایعی است. اگر ابعاد مکعب را چهار برابر کنیم و دوباره از آن مایع پر کنیم، فشار ناشی از مایع بر ته ظرف چند برابر می‌شود؟

۲۷. در شکل مقابل اختلاف فشار بین دو نقطه  $a$  و  $b$  چقدر است؟

(چگالی مایع  $0.9 \frac{g}{cm^3}$ ,  $AB = 10m$ ,  $\sin 30^\circ = 0.5$ )



۲۸. در شکل مقابل نمودار تغییرات انرژی جنبشی بر حسب جرم آورده شده است. کدام رابطه صحیح است؟



الف)  $V_A > V_B$

ب)  $V_A < V_B$

ج)  $V_A = V_B$

د) هر سه حالت صحیح است.

۲۹. جرم جسمی ۱ درصد کاهش پیدا کرده است تندی جسم تقریباً چند درصد تغییر کند تا انرژی جنبشی جسم ثابت بماند؟

۳۰.  $20 \text{ cm}^3$  مایع با چگالی  $5 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$  را با چند  $\text{cm}^3$  مایع با چگالی  $2 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$  مخلوط کنیم تا چگالی مخلوط برابر  $2600 \text{ kgm}^3$  شود. (تغییر حجم ناچیز است)

۳۱. در ظرفی  $m$  گرم آب و  $4m$  گرم جیوه ریخته‌ایم اگر فشار ناشی از دو مایع در کف ظرف  $1.7kpa$  باشد ارتفاع هر مایع چند  $cm$  است.

$$PHg = 13.6 \frac{gr}{cm^3}$$

$$P_{آب} = 1 \frac{gr}{cm^3}$$