

فرمول نامه

۱۶۳	۷	۱۳	۱	فیزیک دانش بنیادی - مدل سازی فیزیکی - اندازه گیری و ...	۱	فصل ۱: فیزیک و اندازه گیری (دهم)
۱۶۴	۱۳	۱۴	۲	چگالی	۲	
۱۶۵	۱۴	۱۵	۳	جامع فصل (استاندارد)	۳	
۱۶۷	۱۵	۱۶	۴	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۴	
۱۶۸	۱۶	۱۸	۵	حالت های ماده - نیروهای بین مولکولی - تعریف فشار	۵	
۱۶۹	۱۸	۱۹	۶	فشار در شاره ها	۶	
۱۷۰	۱۹	۲۰	۷	نیروی وارد بر سطح از طرف شاره - آزمایش توریچلی - فشار هوا	۷	فصل ۲: ویژگی های فیزیکی مواد (دهم)
۱۷۱	۲۰	۲۱	۸	لوله های لاشکل - فشار پیمانه ای	۸	
۱۷۳	۲۱	۲۳	۹	شناوری، برنولی و معادله پیوستگی	۹	
۱۷۳	۲۳	۲۴	۱۰	جامع فصل (استاندارد)	۱۰	
۱۷۵	۲۴	۲۶	۱۱	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۱۱	
۱۷۷	۲۶	۲۹	۱۲	انرژی جنبشی - کار نیروی ثابت - کار نیروی وزن	۱۲	
۱۷۷	۲۹	۳۰	۱۳	قضیه کار و انرژی جنبشی - کار کل	۱۳	
۱۷۸	۳۰	۳۱	۱۴	کار و انرژی پتانسیل - پایستگی انرژی مکانیکی	۱۴	فصل ۳: کار، انرژی و توان (دهم)
۱۷۹	۳۱	۳۲	۱۵	کار و انرژی درونی - توان	۱۵	
۱۸۰	۳۲	۳۳	۱۶	جامع فصل (استاندارد)	۱۶	
۱۸۲	۳۳	۳۵	۱۷	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۱۷	
۱۸۳	۳۵	۳۷	۱۸	دما و دماسنجی - انبساط گرمایی	۱۸	
۱۸۴	۳۷	۳۸	۱۹	انبساط گرمایی	۱۹	
۱۸۵	۳۸	۳۹	۲۰	گرما - تعادل گرمایی - گرماسنج (بدون تغییر حالت)	۲۰	فصل ۴: دما و گرما (دهم)
۱۸۶	۳۹	۴۰	۲۱	گرما - تعادل گرمایی - گرماسنج (با تغییر حالت)	۲۱	
۱۸۷	۴۰	۴۱	۲۲	جامع فصل (استاندارد)	۲۲	
۱۸۸	۴۱	۴۳	۲۳	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۲۳	
۱۹۰	۴۳	۴۶	۲۴	بار الکتریکی - پایستگی و کوانتیده بودن بار الکتریکی - قانون کولن ...	۲۴	
۱۹۲	۴۶	۴۷	۲۵	میدان الکتریکی - خطوط میدان الکتریکی - اصل برهم نهی میدان الکتریکی	۲۵	
۱۹۳	۴۷	۴۸	۲۶	انرژی پتانسیل الکتریکی - پتانسیل الکتریکی - توزیع بار الکتریکی در ...	۲۶	فصل ۵: الکتریسیته ساکن (یازدهم)
۱۹۴	۴۸	۴۹	۲۷	خازن - خازن با دی الکتریک - انرژی خازن	۲۷	
۱۹۵	۴۹	۵۰	۲۸	جامع فصل (استاندارد ۱)	۲۸	
۱۹۷	۵۰	۵۲	۲۹	جامع فصل (استاندارد ۲)	۲۹	
۲۰۰	۵۲	۵۴	۳۰	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۳۰	
۲۰۲	۵۴	۵۶	۳۱	جریان الکتریکی - مقاومت الکتریکی و قانون اهم - عوامل مؤثر بر مقاومت ها	۳۱	
۲۰۳	۵۶	۵۷	۳۲	نیروی محرکه الکتریکی و مدار - توان در مدارهای الکتریکی	۳۲	
۲۰۴	۵۷	۵۸	۳۳	ترکیب مقاومت ها (۱)	۳۳	فصل ۶: جریان های الکتریکی و ... (یازدهم)
۲۰۶	۵۸	۵۹	۳۴	ترکیب مقاومت ها (۲)	۳۴	
۲۰۸	۵۹	۶۱	۳۵	جامع فصل (استاندارد ۱)	۳۵	
۲۱۰	۶۱	۶۳	۳۶	جامع فصل (استاندارد ۲)	۳۶	
۲۱۲	۶۳	۶۵	۳۷	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۳۷	
۲۱۶	۶۵	۶۷	۳۸	مغناطیس و قطب های مغناطیسی - میدان مغناطیسی - ویژگی های مغناطیسی مواد	۳۸	
۲۱۷	۶۷	۶۸	۳۹	میدان مغناطیسی سیم راست، پیچ و سیم لوله حامل جریان و ...	۳۹	فصل ۷: مغناطیس و القای
۲۱۸	۶۸	۷۰	۴۰	نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار متحرک و ...	۴۰	الکترومغناطیسی (یازدهم)
۲۱۹	۷۰	۷۱	۴۱	پدیده القای مغناطیسی - قانون القای الکترومغناطیسی فاراده	۴۱	
۲۲۰	۷۱	۷۲	۴۲	قانون لنز - جریان الکتریکی القایی - بار الکتریکی القایی	۴۲	
۲۲۱	۷۲	۷۴	۴۳	القاگرها - جریان متناوب	۴۳	
۲۲۳	۷۴	۷۵	۴۴	جامع فصل (استاندارد)	۴۴	
۲۲۴	۷۵	۷۷	۴۵	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۴۵	

۲۲۷	۸۱	شناخت حرکت	۴۶
۲۲۸	۸۲	حرکت با سرعت ثابت	۴۷
۲۳۰	۸۳	حرکت با شتاب ثابت (۱)	۴۸
۲۳۱	۸۴	حرکت با شتاب ثابت (۲)	۴۹
۲۳۳	۸۵	حرکت دو متحرک	۵۰
۲۳۴	۸۶	جامع فصل (استاندارد ۱)	۵۱
۲۳۶	۸۸	جامع فصل (استاندارد ۲)	۵۲
۲۳۹	۹۰	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۵۳
۲۴۲	۹۲	قانون‌های نیوتون	۵۴
۲۴۳	۹۳	معرفی برخی از نیروهای خاص (نیروی وزن - نیروی عمودی سطح ...)	۵۵
۲۴۴	۹۴	معرفی برخی از نیروهای خاص (نیروی مقاومت شاره - نیروی فنر ...)	۵۶
۲۴۶	۹۵	تکانه - نیروی گرانش	۵۷
۲۴۷	۹۷	ترکیب کار و انرژی با دینامیک	۵۸
۲۴۸	۹۸	جامع فصل (استاندارد ۱)	۵۹
۲۵۰	۱۰۰	جامع فصل (استاندارد ۲)	۶۰
۲۵۲	۱۰۲	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۶۱
۲۵۵	۱۰۴	حرکت نوسانی - مفاهیم حرکت هماهنگ ساده	۶۲
۲۵۶	۱۰۵	دو نوسانگر خاص - انرژی در حرکت هماهنگ ساده - تشدید	۶۳
۲۵۸	۱۰۶	حرکت نوسانی - حرکت هماهنگ ساده - دو نوسانگر خاص ...	۶۴
۲۵۹	۱۰۷	موج و انواع آن - مشخصه‌های موج - امواج الکترومغناطیسی	۶۵
۲۶۰	۱۰۸	امواج لرزه‌ای - موج صوتی - شدت و تراز صوت - اثر دوپلر	۶۶
۲۶۱	۱۰۹	موج و انواع آن - امواج الکترومغناطیسی - موج صوتی - شدت و ...	۶۷
۲۶۳	۱۱۰	بازتاب امواج	۶۸
۲۶۴	۱۱۲	شکست موج	۶۹
۲۶۵	۱۱۳	بازتاب موج - شکست موج	۷۰
۲۶۶	۱۱۵	جامع فصل (استاندارد ۱)	۷۱
۲۶۸	۱۱۶	جامع فصل (استاندارد ۲)	۷۲
۲۷۰	۱۱۸	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۷۳
۲۷۳	۱۲۱	اثر فوتوالکتریک و فوتون - طیف خطی	۷۴
۲۷۴	۱۲۲	مدل اتمی رادرفورد - بور، لیزر	۷۵
۲۷۵	۱۲۳	ساختار هسته	۷۶
۲۷۶	۱۲۴	پرتوهای طبیعی و نیمه‌عمر	۷۷
۲۷۷	۱۲۵	جامع فصل (استاندارد)	۷۸
۲۷۹	۱۲۶	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۷۹
۲۸۱	۱۲۹	جامع دهم	۸۰
۲۸۳	۱۳۱	جامع یازدهم	۸۱
۲۸۶	۱۳۳	جامع پایه (دهم + یازدهم)	۸۲
۲۸۹	۱۳۶	نیم‌سال اول دوازدهم	۸۳
۲۹۲	۱۳۸	نیم‌سال دوم دوازدهم	۸۴
۲۹۴	۱۴۰	جامع دوازدهم	۸۵
۲۹۷	۱۴۳	جامع ۱ تا ۵	۸۶ تا ۹۰
۳۲۱			

فصل ۸: حرکت بر خط راست
(دوازدهم)

فصل ۹: دینامیک (دوازدهم)

فصل ۱۰: نوسان و امواج (دوازدهم)

فصل ۱۱: آشنایی با فیزیک اتمی و
هسته‌ای (دوازدهم)

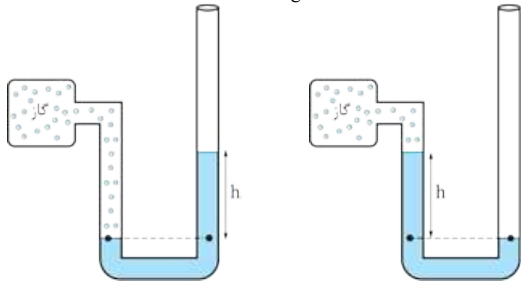
آزمون‌های جامع

پاسخ‌نامه کلیدی



فرمول نامه

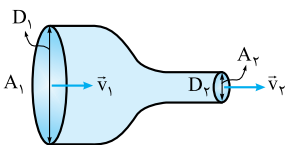
۱۰ فشار گاز و فشار پیمانه‌ای (P_g) گاز:



$$P_{\text{گاز}} = P_0 + \rho gh$$

$$P_g = +\rho gh$$

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = Av$$



$$P_{\text{گاز}} + \rho gh = P_0$$

$$P_g = -\rho gh$$

۱۱ آهنگ شارش حجمی شاره:

۱۲ معادله پیوستگی شاره:

$$\begin{cases} A_1 v_1 = A_2 v_2 \\ \frac{v_1}{v_2} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2 \end{cases}$$

۱۳ با افزایش (کاهش) سطح مقطع مسیر جریان شاره، تندی آن کاهش (افزایش) و فشار آن افزایش (کاهش) می‌یابد.

فصل سوم: کار، انرژی و توان

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

۱ انرژی جنبشی:

$$W = Fd \cos \theta$$

۲ کار نیروی \vec{F} در جابه‌جایی \vec{d} :

$$W_t = W_1 + W_2 + \dots$$

۳ کار کل:

$$W_t = \Delta K = K_f - K_i$$

۴ قضیه کار و انرژی جنبشی:

$$U = mgh$$

۵ انرژی پتانسیل گرانشی:

$$W_{\text{وزن}} = -mg\Delta h = -\Delta U$$

۶ کار نیروی وزن:

$$E = K + U$$

۷ انرژی مکانیکی:

$$\begin{cases} E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \\ |\Delta K| = |\Delta U| \text{ یا } \Delta K = -\Delta U \end{cases}$$

۸ پایستگی انرژی مکانیکی:

$$W_f = E_f - E_i = \Delta E = \Delta K + \Delta U$$

۹ کار نیروی اتلاقی:

$$P_{\text{av}} = \frac{W}{\Delta t}$$

۱۰ توان متوسط:

۱۱ توان متوسط نیروی F وارد بر جسم در جهت حرکت:

$$P_{\text{av}} = F \cdot v_{\text{av}}$$

$$R_a = \frac{\text{توان خروجی}}{\text{توان ورودی}} \times 100 = \frac{\text{انرژی خروجی (مفید)}}{\text{انرژی ورودی (کل)}} \times 100$$

۱۲ بازده:

فصل چهارم: دما و گرما

$$T = \theta + 273 / 15$$

۱ ارتباط بین مقیاس‌های دمایی:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \quad \text{پ) } \Delta T = \Delta \theta = \frac{5}{9}\Delta F$$

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T$$

۲ روابط انبساط طولی:

$$L_T = L_1 (1 + \alpha \Delta T)$$

$$\text{درصد تغییر طول} = \frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = (\alpha \Delta T) \times 100$$

پایه دهم

فصل اول: فیزیک و اندازه‌گیری

۱ الگوی نوشتاری اعداد به صورت نمادگذاری علمی:

$$\text{عدد صحیح} \rightarrow a \times 10^n$$

↓
عدد

$$1 \leq a < 10$$

۲ دقت اندازه‌گیری وسایل اندازه‌گیری:

وسیله مدرج (درجه‌بندی شده)	وسیله رقمی (دیجیتال)
کمینه درجه‌بندی شده بر روی وسیله	۱ واحد از آخرین رقمی که نمایش می‌دهد.

۳ چگالی: $\rho = \frac{m}{V}$

۴ چگالی مخلوط یا آلیاژ:

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2}$$

الف) اگر جرم و حجم مواد را داشته باشیم:

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}}$$

ب) اگر جرم و چگالی مواد را داشته باشیم:

$$\rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

پ) اگر حجم و چگالی مواد را داشته باشیم:

فصل دوم: ویژگی‌های فیزیکی مواد

$$P = \frac{F_{\perp}}{A}$$

۱ فشار:

$$P = \rho gh$$

۲ فشار ناشی از مایع در عمق h :

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

۳ اختلاف فشار مایع در دو نقطه با اختلاف عمق Δh :

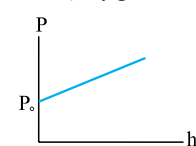
$$F = \rho gh \times A$$

$$P = \rho_{\text{Hg}} g \left(\frac{h \text{ (cmHg)}}{100} \right)$$

۵ تبدیل سانتی‌متر جیوه به پاسکال:

$$P = P_0 + \rho gh$$

۶ فشار مطلق (کل) مایع در عمق h :



۷ نمودار فشار کل مایع بر حسب عمق:

(ρg = شیب نمودار)

۸ فشار در نقاط هم‌تراز درون یک مایع با هم برابر است.

$$P_A = P_B = \rho gh + P_0$$

۹ فشارسنج بوردون و اغلب فشارسنج‌ها فشار پیمانه‌ای را اندازه‌گیری می‌کنند.

ویرگی های فیزیکی

فصل ۲

• نوع آزمون: مبحثی

• موضوع: حالت های ماده - نیروهای بین مولکولی -
تعریف فشار



• ۱۰ تست در ۱۳ دقیقه

• صفحه کتاب درسی: فیزیک ۱ صفحه های ۲۴ تا ۳۲

۵۱- کدام گزینه درباره ساختار مولکولی مواد جامد نادرست است؟

- (۱) ذرات جسم جامد در مکان معینی نسبت به هم قرار دارند و در این مکان ها نوسان های کوچکی انجام می دهند.
- (۲) ذرات جسم جامد به سبب نیروهای الکتریکی که به یکدیگر وارد می کنند، در کنار یکدیگر می مانند.
- (۳) فلزها، نمک، الماس و شیشه نمونه هایی از جامدهای بلورین هستند.
- (۴) فرایند سردسازی جامدهای بی شکل بسیار سریع انجام می شود.

۵۲- چه تعداد از موارد زیر درباره پدیده کشش سطحی نادرست است؟

- (الف) با کشش سطحی می توان توضیح داد که چرا قطره هایی که آزادانه سقوط می کنند، تقریباً کروی اند.
- (ب) کشش سطحی ناشی از هم چسبایی مولکول های سطح مایع است.
- (پ) تشکیل حباب های آب و صابون نمونه ای از پدیده کشش سطحی هستند.
- (ت) پخش شدن قطره آب روی سطح شیشه نمونه ای از پدیده کشش سطحی است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۵۳- تکه های شیشه خرد شده با نزدیک کردن به یکدیگر به هم نمی چسبند. زیرا نیروهای بین مولکولی هستند و در این حالت میان تکه های شیشه

- (۱) بلندبرد، نیرویی رانشی وجود دارد. (۲) بلندبرد، نیرویی وجود ندارد.
- (۳) کوتاهبرد، نیرویی رانشی وجود دارد. (۴) کوتاهبرد، نیرویی وجود ندارد.

۵۴- چه تعداد از موارد زیر در میزان ارتفاع ستون آب درون لوله موئین نسبت به سطح آب درون ظرف مؤثر است؟

«ارتفاع لوله - میزان داخل شدن لوله درون آب - قطر لوله - سطح مقطع ظرف محتوی مایع»

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۵- در شکل مقابل، اگر نیروی هم چسبایی بین مولکول های مایع، f ، نیروی دگر چسبایی بین مولکول های مایع و لوله موئین f_B ، f_C و نیروی دگر چسبایی بین مولکول های مایع و لوله موئین f_C باشد، کدام گزینه مقایسه میان این سه نیرو را درست نشان می دهد؟

- (۱) $f_B < f < f_C$
- (۲) $f_C < f < f_B$
- (۳) $f_C < f_B < f$
- (۴) $f_B < f_C < f$

۵۶- در شکل مقابل، لوله های موئین مشابهی را درون ظرف پر از جیوه ای قرار می دهیم. کدام مقایسه الزاماً درست است؟

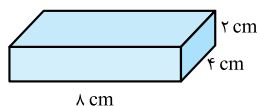
- (۱) $h_2 > h_1$
- (۲) $h_2 = h_1$
- (۳) $y_2 = y_1$
- (۴) $y_2 < y_1$

۵۷- 10 N/cm^2 معادل چند مگاپاسکال است؟

(۱) 10^{-3} (۲) 10^{-2} (۳) 10^{-1} (۴) ۱

۵۸- مکعب مستطیل همگنی به ابعاد $8 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$ مطابق شکل روی سطح افقی قرار دارد. اگر فشاری که این مکعب روی سطح ایجاد می کند 1200 Pa باشد، چگالی مکعب مستطیل چند kg/m^3 است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

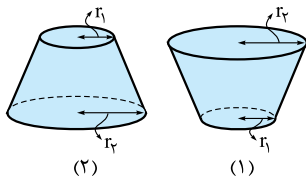
(۱) ۶ (۲) ۶۰۰۰ (۳) ۳۰۰۰ (۴) ۳



۵۹- یک قطعه مکعب مستطیل به ابعاد $10 \times 5 \times 15$ (برحسب سانتی متر) و چگالی 2000 kg/m^3 را روی سطح افقی قرار می دهیم. اختلاف بیشترین و کمترین فشاری که این جسم می تواند به سطح افقی وارد کند، چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

(۱) $0/2$ (۲) $1/5$ (۳) $0/5$ (۴) ۲





۶۰- مطابق شکل یک مخروط ناقص به جرم m یک بار به صورت شکل (۱) و بار دیگر به صورت شکل (۲) روی یک سطح افقی قرار گرفته است. اگر $r_1 = 10 \text{ cm}$ و $r_2 = 20 \text{ cm}$ باشد و اختلاف فشار ایجاد شده توسط این دو مخروط روی سطح افقی 600 Pa باشد، چند کیلوگرم است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$, $\pi = 3$)

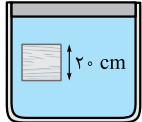
- (۱) $2/4$
 (۲) 24
 (۳) $7/2$
 (۴) 72

نوع آزمون: مبحثی

موضوع: فشار در شاره‌ها

۱۰ تست در ۱۳ دقیقه

صفحه کتاب درسی: فیزیک ۱ صفحه‌های ۲۲ تا ۳۵



۶۱- مطابق شکل، مکعبی درون یک مایع در حال تعادل است. اگر فشار بالا و پایین مکعب به ترتیب 120 و

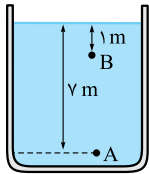
$120/8$ کیلوپاسکال باشد، چگالی مایع در SI کدام است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) 4×10^2
 (۲) 8×10^2
 (۳) 6×10^2
 (۴) 10^3

۶۲- مکعبی به ضلع 80 cm پر از آب است. اگر همه آب این مکعب را درون استوانه‌ای به قطر 80 cm بریزیم، فشاری که این آب در کف ظرف

استوانه ایجاد می‌کند، چند برابر فشاری است که در کف مکعب ایجاد می‌کند؟ ($\pi = 3$)

- (۱) $4/3$
 (۲) $3/4$
 (۳) $1/3$
 (۴) 1



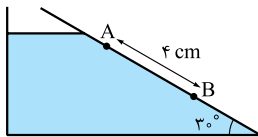
۶۳- در شکل مقابل، فشار نقطه A، ۲ برابر فشار نقطه B است، چگالی مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$, $g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) 1
 (۲) 2
 (۳) 5
 (۴) 20

۶۴- در ظرف شکل مقابل، مایعی به چگالی 8 g/cm^3 وجود دارد. اختلاف فشار بین نقاط A و B چند

کیلوپاسکال است؟



- (۱) 160
 (۲) $1/6$
 (۳) $0/16$
 (۴) 16

۶۵- دو مایع هم‌جرم A و B را درون استوانه‌ی مدرجی به ارتفاع 140 cm می‌ریزیم، به گونه‌ای که استوانه کاملاً پر شود. اگر $\rho_A = 0/8 \text{ g/cm}^3$

و $\rho_B = 2 \text{ g/cm}^3$ باشد، فشاری که از طرف مایع‌ها به کف ظرف وارد می‌شود، چند پاسکال است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) 4000
 (۲) 8000
 (۳) 16000
 (۴) 19600

۶۶- در ظرف محتوی مایع به شکل روبه‌رو، فشار در نقاط A، B و C را با P_A ، P_B و P_C نشان می‌دهیم. با افزودن

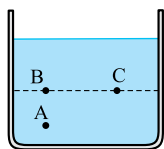
مقداری مایع به ظرف، فشار در این نقاط به اندازه ΔP_A ، ΔP_B و ΔP_C زیاد می‌شود. کدام گزینه درست است؟

(۱) $\Delta P_A > \Delta P_B > \Delta P_C$

(۲) $\Delta P_A = \Delta P_B > \Delta P_C$

(۳) $\Delta P_A > \Delta P_B = \Delta P_C$

(۴) $\Delta P_A = \Delta P_B = \Delta P_C$



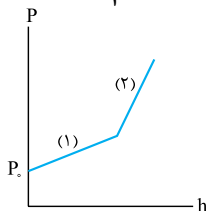
۶۷- شعاع داخلی یک لوله استوانه‌ای r می‌باشد. اگر 510 cm^3 آب درون آن بریزیم، فشار در ته لوله $75/5$ سانتی‌متر جیوه می‌گردد. r چند

سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$, $\pi = 3$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$, $P_0 = 75 \text{ cmHg}$)

- (۱) 2
 (۲) 4
 (۳) 5
 (۴) 10

۶۸- در ظرفی دو مایع مخلوط‌نشده وجود دارد و نمودار تغییرات فشار بر حسب عمق در ظرف مطابق شکل است. اگر شیب خط (۲)، $4/3$ شیب خط (۱)

و $\rho_1 = 2/4 \text{ g/cm}^3$ باشد، ρ_2 چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟



- (۱) $1/8$
 (۲) $3/2$
 (۳) 4
 (۴) $2/8$

۶۹- در یک ظرف استوانه‌ای با شعاع داخلی 5 cm ، مقداری آب و 1 kg روغن ریخته‌ایم. اگر فشار این دو مایع در کف ظرف برابر 2000 پاسکال

باشد، جرم آب داخل استوانه چند کیلوگرم است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{روغن}} = 800 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ N/kg}$, $\pi = 3$)

- (۱) $0/5$
 (۲) 2
 (۳) 5
 (۴) $0/2$



۷۰- در ظرف استوانه‌ای شکلی به مساحت سطح مقطع 10 cm^2 ، 340 g جیوه و 204 g آب ریخته شده است. اگر فشار هوای محیط 75 atm باشد، فشار وارد بر کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($1 \text{ atm} = 76 \text{ cmHg}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$)

۵۸ (۴)

۵۹ (۳)

۶۱ (۲)

۶۳ (۱)

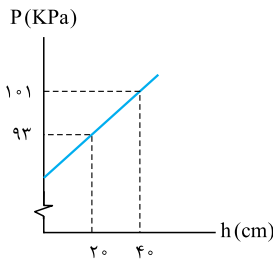


۱۰۵- فشار در کف استخری $\frac{3}{5}$ برابر فشار ناشی از آب در کف استخر است. اگر عمق آب ۳ متر باشد، فشار هوای محیط چند بار است؟
($g = 10 \text{ N/kg}, \rho = 1000 \text{ kg/m}^3$)

- ۱/۰۵ (۱) ۱۰/۵ (۲) ۰/۷۵ (۳) ۷/۵ (۴)

۱۰۶- 1800 cm^3 از مایعی به چگالی 2 g/cm^3 را با 1200 cm^3 از مایعی به چگالی 5 g/cm^3 مخلوط کرده و مایع مخلوط را درون استوانه‌ای به سطح مقطع 200 cm^2 می‌ریزیم. اگر مجموع حجم‌های اولیه با حجم کل پس از مخلوط شدن یکسان باشد، فشاری که مایع مخلوط بر کف ظرف وارد می‌کند، چند پاسکال است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- ۴۸۵۰ (۱) ۵۲/۵ (۲) ۴۸ (۳) ۴۸۰۰ (۴)

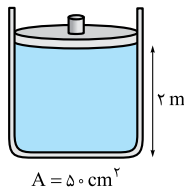


۱۰۷- نمودار تغییرات فشار بر حسب عمق ($P-h$) در مایعی مطابق شکل است. به ترتیب چگالی مایع و فشار هوای وارد بر سطح در SI کدام است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- ۸۵۰۰۰ - ۴۰۰۰ (۱)
۸۵۰۰۰ - ۸۰۰۰ (۲)
۸۰۰۰۰ - ۴۰۰۰ (۳)
۸۰۰۰۰ - ۸۰۰۰ (۴)

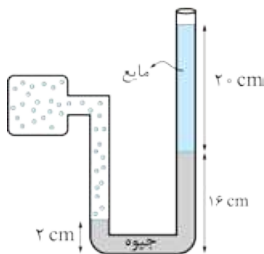
۱۰۸- در یک لوله U شکل که مساحت مقطع در تمام طول آن یکسان است، مقداری جیوه در حال تعادل است. اگر در شاخه سمت چپ لوله به ارتفاع $13/6 \text{ cm}$ آب بریزیم، سطح آزاد جیوه در شاخه سمت راست چند سانتی‌متر بالاتر می‌رود؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$)

- ۰/۲ (۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴)



۱۰۹- در شکل مقابل، جرم بیستون 1 kg و ظرف پر از آب است. با صرف نظر از فشار هوا، چه نیرویی بر حسب نیوتون به انتهای ظرف وارد می‌شود؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3, g = 10 \text{ N/kg}$)

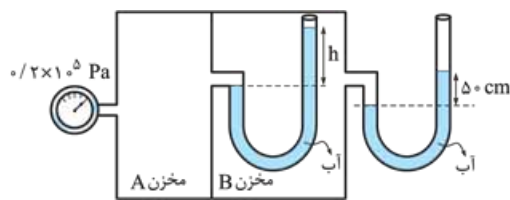
- ۱۱۰ (۱) ۲۰۰ (۳) ۱۱۰۰ (۲) ۱۰۱ (۴)



۱۱۰- درون لوله U شکلی که به یک مخزن حاوی گاز وصل شده است، جیوه به چگالی $13/6 \text{ g/cm}^3$ و مایع دیگری به چگالی $3/4 \text{ g/cm}^3$ ریخته شده است. اگر فشار هوای محیط $0/75 \text{ atm}$ باشد، فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چند اتمسفر است؟ ($76 \text{ cmHg} = 1 \text{ atm}$)

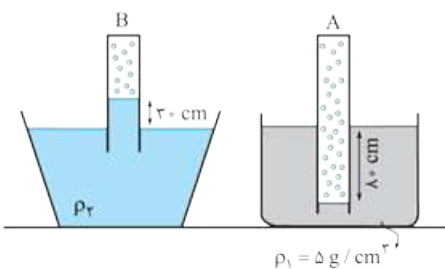
- ۰/۲۵ (۱) ۱ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۷۵ (۴)

۱۱۱- اگر فشار هوای بیرون یک اتمسفر و درون لوله‌ها آب باشد و فشارسنج بوردون متصل به مخزن A، $0/2 \times 10^5 \text{ Pa}$ را نشان دهد، بر حسب سانتی‌متر کدام است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}, \rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3, 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$)



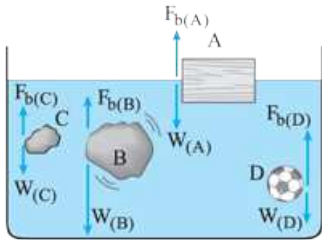
- ۱۰۰ (۱) ۱۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۵۰ (۴)

۱۱۲- فشار گاز حبس شده در لوله A، دو برابر فشار گاز حبس شده در لوله B است. چگالی مایع 2 چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}, P_{\text{هوا}} = 1 \text{ bar}$)



- ۱۰ (۱) ۱۳/۳ (۲) ۵ (۳) ۲/۵ (۴)

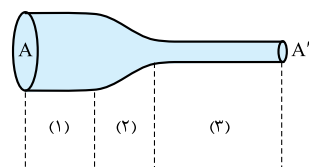
۱۱۳- مطابق شکل چهار جسم A، B، C و D را درون ظرف آبی انداخته‌ایم. با توجه به مقایسه نیروهای شناوری وارد بر هر جسم و وزن آن‌ها چه تعداد از نامعادله‌های زیر الزاماً درست‌اند؟



- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| الف) $\rho_B > \rho_{\text{آب}}$ | ب) $\rho_A < \rho_{\text{آب}}$ |
| پ) $\rho_C < \rho_B$ | ت) $\rho_A > \rho_D$ |
| ۱ (۱) | ۲ (۲) |
| ۳ (۳) | ۴ (۴) |

۱۱۴- وقتی شیر آب را کمی باز می‌کنیم و آب جریان پیدا می‌کند، تندی باریکه‌ی آب با نزدیک‌تر شدن به زمین افزایش می‌یابد و طبق قطر باریکه‌ی آب می‌شود.

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| ۱) اصل برنولی - کم | ۲) معادله پیوستگی - کم |
| ۳) اصل برنولی - زیاد | ۴) معادله پیوستگی - زیاد |



۱۱۵- در یک لوله‌ی پر از آب، آب از چپ به راست در جریان است. تندی آب در حین عبور آب از ناحیه‌های (۱)، (۲) و (۳) لوله به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| ۱) ثابت - افزایش - ثابت | ۲) افزایش - ثابت - کاهش |
| ۳) ثابت - کاهش - ثابت | ۴) افزایش - ثابت - ثابت |

• نوع آزمون: به سوی ۱۰۰

• موضوع: جامع فصل

• ۱۵ تست در ۱۹ دقیقه

• صفحه کتاب درسی: فیزیک ۱ صفحه‌های ۲۴ تا ۵۲



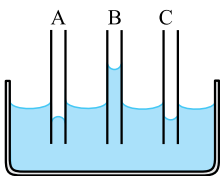
۱۱۶- کدام یک از جمله‌های زیر نادرست است؟

- ۱) شیشه در دسته جامدهای بی‌شکل قرار می‌گیرد.
- ۲) نیروی رانشی بین مولکول‌های مایع در فواصل خیلی نزدیک، تقریباً آن‌ها را تراکم‌ناپذیر می‌کند.
- ۳) پخش شدن بوی عطر در فضای اتاق نشان‌دهنده حرکت آزادانه مولکول‌های هوا است.
- ۴) پدیده پخش در جامدات با تندی بیشتری نسبت به مایعات رخ می‌دهد.



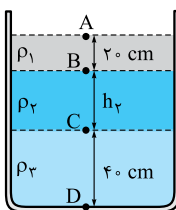
۱۱۷- مطابق شکل یک کارت پلاستیکی را طوری روی لیوان پر از آبی قرار می‌دهیم که نیمی از آن با آب در تماس باشد. با قراردادن وزنه ۴ گرمی، کارت در آستانه جدا شدن از سطح آب قرار می‌گیرد. وزنه ۴ گرمی را برداشتنه و کمی مایع ظرف‌شویی در آب اضافه می‌کنیم. برای آن که دوباره کارت در آستانه جدایی از سطح قرار گیرد، به وزنه‌ای با چه جرمی نیاز داریم؟

- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| ۱) با جرم بیشتر از ۴ g | ۲) با جرم کم‌تر از ۴ g |
| ۳) با جرمی برابر با ۴ g | ۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد. |



۱۱۸- در شکل مقابل، سه لوله A، B و C که ممکن است چرب شده و یا تمیز باشند، در آب قرار گرفته‌اند. از نظر فیزیکی چه تعداد از وضعیت‌های نشان داده شده ممکن است که رخ بدهد؟

- | | |
|-------|-------------------------------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) |
| ۳ (۳) | ۴) هیچ‌کدام نمی‌تواند رخ دهد. |

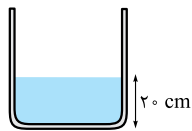


۱۱۹- در شکل مقابل، سه مایع مخلوط‌نشده با چگالی‌های ρ_1 ، ρ_2 و ρ_3 درون ظرف استوانه‌ای شکلی به مساحت سطح مقطع 100 cm^2 قرار دارند. اگر $P_C - P_A = 6500 \text{ Pa}$ و $P_D - P_B = 12500 \text{ Pa}$ باشند، به ترتیب چگالی مایع (۱) و حجم مایع (۲) در SI کدام است؟

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| ۱) $3 \times 10^{-3}, 10000$ | ۲) $3/2 \times 10^{-3}, 10000$ |
| ۳) $3 \times 10^{-3}, 850$ | ۴) $3/2 \times 10^{-3}, 850$ |

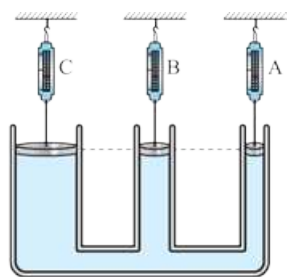


۱۲۰- مطابق شکل مقدار جیوه درون استوانه‌ای به مساحت سطح مقطع 100 cm^2 ریخته شده است. اگر 4 L از مایعی به چگالی $6/8 \text{ g/cm}^3$ را به ظرف اضافه کنیم. فشار وارد بر کف ظرف چند برابر می‌شود؟ ($P_{\text{هوای}} = 60 \text{ cmHg}$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$)



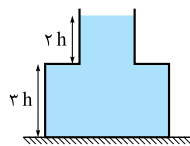
- (۱) ۲
(۲) $\frac{5}{4}$
(۳) $\frac{3}{2}$
(۴) $\frac{6}{5}$

۱۲۱- در شکل مقابل، نیروسنج A عدد 12 N را نشان می‌دهد. نیروسنج B و C به ترتیب چند نیوتون را نشان می‌دهند؟ (از جرم پیستون‌ها چشم‌پوشی کنید و مساحت آن‌ها را به ترتیب از راست به چپ 4 cm^2 ، 8 cm^2 و 12 cm^2 در نظر بگیرید.)



- (۱) ۴ و ۸
(۲) ۲۴ و ۱۸
(۳) ۳۶ و ۲۴
(۴) ۲۴ و ۱۲

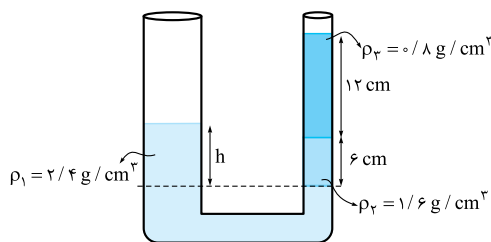
۱۲۲- در شکل مقابل، مساحت قاعده ظرف ۲ برابر مساحت سطح آزاد مایع است. نیرویی که از طرف مایع به کف ظرف اعمال می‌شود، چند برابر وزن مایع است؟



$\frac{1}{2}$ (۴)

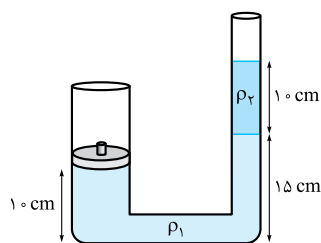
- (۱) ۲
(۲) $\frac{5}{4}$
(۳) $\frac{5}{8}$

۱۲۳- در یک لوله U شکل که مساحت قاعده لوله سمت راست و چپ آن به ترتیب 2 cm^2 و 4 cm^2 است، سه مایع مخلوط‌نشده‌ی مطابق شکل در تعادل وجود دارند. چند سانتی‌متر است h؟



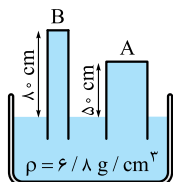
- (۱) ۴
(۲) ۸
(۳) ۱۶
(۴) ۹

۱۲۴- در شکل مقابل مساحت سطح مقطع لوله سمت چپ، 30 cm^2 است. جرم وزنه A چند کیلوگرم باشد تا دستگاه در حال تعادل باشد؟ ($\rho_2 = 1/5 \text{ g/cm}^3$, $\rho_1 = 2 \text{ g/cm}^3$)



- (۱) ۰/۴۵
(۲) ۴۵
(۳) ۰/۷۵
(۴) ۷۵

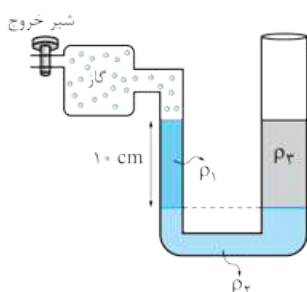
۱۲۵- در شکل مقابل، مایعی به چگالی $6/8 \text{ g/cm}^3$ ظرف و فضای لوله‌ها را پر کرده است. اگر مساحت سطح مقطع لوله A، دو برابر مساحت سطح مقطع لوله B باشد، نیرویی که مایع بر ته لوله A وارد می‌کند، چند برابر نیرویی است که مایع بر ته لوله B وارد می‌کند؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$, $P_{\text{هوای}} = 65 \text{ cmHg}$)



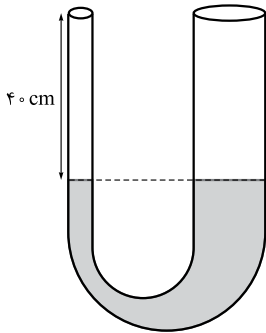
$\frac{2}{15}$ (۴)

- (۱) $\frac{5}{16}$
(۲) $\frac{15}{2}$
(۳) $\frac{16}{5}$

۱۲۶- در شکل مقابل، شعاع لوله سمت راست دو برابر شعاع لوله سمت چپ و دستگاه در حال تعادل است. شیر خروجی مخزن گاز را باز می‌کنیم تا فشار پیمانه‌ای گاز 1200 Pa کاهش یابد. مایع ρ_2 نسبت به سطح قبلی خود در لوله سمت چپ چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟ ($\rho_2 = 2 \text{ g/cm}^3$, $\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3$)



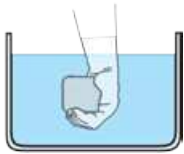
- (۱) ۲/۴
(۲) ۳/۶
(۳) ۱/۲
(۴) ۴/۸



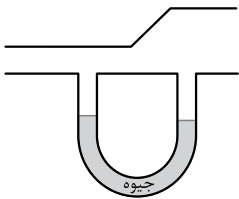
۱۲۷- در شکل مقابل سطح مقطع لوله سمت راست، ۳ برابر سطح مقطع لوله سمت چپ است. سطح جیوه در لوله سمت چپ ۴۰ cm پایین تر از دهانه لوله است. در لوله سمت چپ آن قدر آب می‌ریزیم تا لوله سمت چپ کاملاً پر از آب شود. در این صورت سطح جیوه در لوله سمت راست چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟
 $(\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{جیوه}} = 13/25 \text{ g/cm}^3)$

- (۱) ۲/۰
 (۲) ۴/۰
 (۳) ۶/۰
 (۴) ۸/۰

۱۲۸- مطابق شکل، جسمی به جرم ۲۰۰ g و حجم 300 cm^3 را در آب فرو می‌بریم. اگر جسم را در زیر آب رها کنیم، چه اتفاقی برای آن می‌افتد؟
 $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ و از نیروی مقاومت شاره صرف‌نظر شود.)

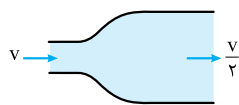


- (۱) با تندی ثابت در آب غرق شده و به پایین می‌رود.
 (۲) با شتاب در آب غرق شده و به پایین می‌رود.
 (۳) با شتاب رو به بالا حرکت کرده و به سطح آب می‌آید.
 (۴) با تندی ثابت رو به بالا آمده و به سطح آب می‌آید.



۱۲۹- مطابق شکل، یک لوله L-شکل به دو نقطه از یک لوله افقی با سطح مقطع متفاوت وصل شده است. اگر هوا در داخل لوله افقی به صورت پایا و لایه‌ای جریان یابد، وضعیت جیوه درون لوله L-شکل به چه صورتی در خواهد آمد؟

- (۱) در شاخه سمت راست بالاتر از شاخه سمت چپ می‌ایستد.
 (۲) در شاخه سمت راست پایین‌تر از شاخه سمت چپ می‌ایستد.
 (۳) جیوه در دو شاخه هم‌سطح می‌ایستد.
 (۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد.



۱۳۰- در شکل مقابل آب با سرعت ۷ وارد لوله می‌شود. قطر خروجی لوله تقریباً چند درصد افزایش یابد تا آب با سرعت $\frac{v}{4}$ از لوله خارج شود؟

- (۱) ۴۰
 (۲) ۵۰
 (۳) ۲۰
 (۴) ۱۰۰

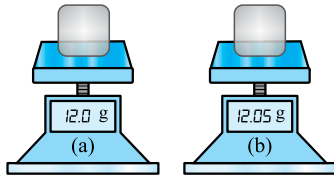
۹۲۶- عرض یک صفحه مستطیلی 9 nm و طول آن $2 \text{ } \mu\text{m}$ است. مساحت این صفحه به شیوهٔ نمادگذاری علمی چند مترمربع است؟

(۴) $1/8 \times 10^{-14}$

(۳) $1/8 \times 10^{-15}$

(۲) $1/8 \times 10^{-16}$

(۱) 18×10^{-16}



۹۲۷- صفحهٔ نمایش دو ترازوی رقمی (دیجیتال) a و b در اندازه‌گیری جرم دو جسم به صورت مقابل می‌باشد. دقت اندازه‌گیری ترازوی a بر حسب گرم کدام است و کدام ترازو دقیق‌تر است؟

(۲) $a, 0/1$

(۱) $a, 1$

(۴) $b, 0/1$

(۳) $b, 1$

۹۲۸- چگالی جسمی $75/0$ برابر چگالی آب است. حجم $1/2 \text{ kg}$ از این جسم چند سانتی‌متر مکعب بیشتر از حجم $1/2 \text{ kg}$ آب است؟

($\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$)

(۲) ۴۰۰

(۱) ۳۰۰

(۴) صفر

(۳) ۶۰۰

۹۲۹- کدام گزینه در مورد حالت‌های ماده درست نیست؟

(۱) فاصلهٔ مولکول‌ها در مایع‌ها بیشتر از فاصلهٔ مولکول‌ها در جامدات است.

(۲) پدیدهٔ پخش در گازها سریع‌تر از مایع‌ها رخ می‌دهد.

(۳) محیط شفق قطبی نمونه‌ای از یک محیط پلاسما است.

(۴) شیشه جزء مواد آمورف است.

۹۳۰- درون ظرف مکعبی شکل به ضلع a ، $2/4 \text{ kg}$ آب و درون ظرف استوانه‌ای شکل به قطر a مقدار m گرم روغن قرار دارد. اگر فشار ناشی

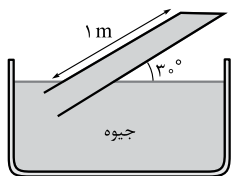
از مایع در کف هر دو ظرف یکسان باشد، جرم روغن گرم از جرم آب است. ($\pi = 3$)

(۴) 800 - کم‌تر

(۳) 800 - بیشتر

(۲) 600 - کم‌تر

(۱) 600 - بیشتر



۹۳۱- در شکل مقابل، نیرویی که جیوه به انتهای بستهٔ لوله با مساحت 3 cm^2 وارد می‌کند، تقریباً چند نیوتون

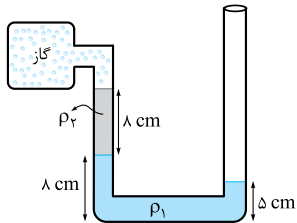
است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$ ، فشار هوای محیط 75 cmHg و $13/6 \text{ g/cm}^3 = \rho_{\text{جیوه}}$ است.)

(۲) ۱۵

(۱) ۱۰

(۴) ۲۵

(۳) ۲۰



۹۳۲- در شکل مقابل فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چند سانتی‌متر جیوه است؟

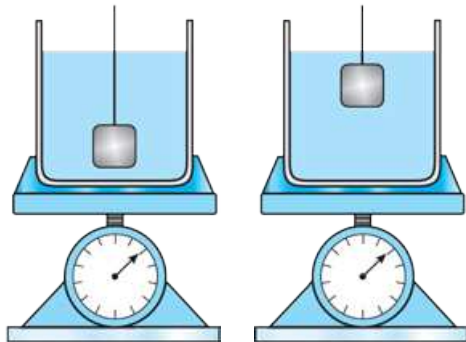
($\rho_2 = 3/4 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_1 = \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$)

(۲) -۱۱

(۱) -۱۰

(۴) -۵

(۳) +۱۱



شکل (۱)

شکل (۲)

۹۳۳- در شکل (۱) روی یک نیروسنج، ظرفی محتوی مایعی به چگالی ρ_1 قرار دارد.

مکعبی به چگالی ρ_2 ، درون مایع به نخ‌ی متصل است. نخ و مکعب را به آرامی بالا

می‌کشیم تا جسم در وضعیت شکل (۲) مجدداً ثابت قرار بگیرد. اگر نیروی کشش نخ

در هر دو شکل بزرگ‌تر از صفر و اعدادی که نیروسنج نشان می‌دهد، به ترتیب F_1 و

F_2 باشد؛ کدام گزینه درست است؟

(۱) $\rho_1 = \rho_2$ و $F_1 = F_2$

(۲) $\rho_2 > \rho_1$ و $F_2 > F_1$

(۳) $\rho_2 > \rho_1$ و $F_1 = F_2$

(۴) $\rho_1 = \rho_2$ و $F_2 > F_1$

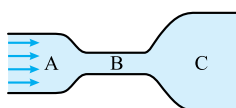
۹۳۴- مطابق شکل آب در یک لوله با سطح مقطع متغیر به صورت لایه‌ای حرکت می‌کند. کدام گزینه صحیح است؟

(۲) کم‌ترین فشار آب در نقطهٔ C است.

(۱) بیشترین تندی در نقطهٔ B است.

(۴) تندی آب در نقطهٔ C بیشتر از نقطهٔ A است.

(۳) فشار نقطهٔ A کم‌تر از فشار نقطهٔ B است.



۹۳۵- انرژی جنبشی جسمی J ۲۰۰ است. اگر تندی جسم ۲۰ درصد کاهش یابد، انرژی جنبشی جسم چند ژول کاهش می‌یابد؟

- (۱) ۱۲۸ (۲) ۸ (۳) ۷۲ (۴) ۱۹۲

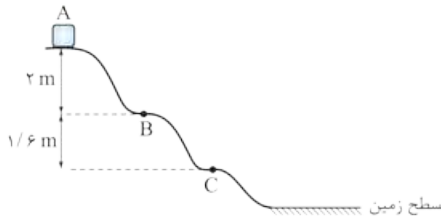
۹۳۶- در حرکت یک متحرک در مرحله اول، تندی آن از ۷ به ۲۷ می‌رسد. در ادامه و در مرحله دوم تندی آن از ۲۷ به ۴۷ افزایش می‌یابد. اگر

کار برابند نیروها در مرحله‌های اول و دوم به ترتیب W_1 و W_2 باشد، نسبت $\frac{W_2}{W_1}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۳۷- مطابق شکل جسمی از نقطه A روی سطحی بدون اصطکاک با تندی 3 m/s عبور کرده و مسیر نشان داده شده را طی می‌کند. نسبت

تندی جسم در نقطه C به تندی جسم در نقطه B کدام است؟



(۱) $\frac{9}{7}$

(۲) $\sqrt{1/8}$

(۳) $1/8$

(۴) چون فاصله نقطه B تا زمین مشخص نیست نمی‌توان اظهار نظر کرد.

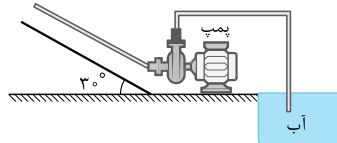
۹۳۸- گلوله‌ای را با سرعت 20 m/s از سطح زمین به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر ۲۰ درصد انرژی مکانیکی اولیه گلوله در مسیر تلف شود،

گلوله حداکثر به ارتفاع چند متری زمین می‌رسد؟ (مبدأ پتانسیل گرانشی سطح زمین است و $g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۰ (۳) ۱۶ (۴) ۱۸

۹۳۹- یک پمپ آب مطابق شکل در هر ثانیه 0.4 m^3 آب را از دریاچه پایین یک زمین شیبدار توسط لوله‌ای به طول 20 m به بالای آن

می‌رساند و آب را با تندی 5 m/s از لوله‌ای خارج می‌کند. اگر توان پمپ $11/25 \text{ kW}$ باشد، بازده آن چند درصد است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$)



$g = 10 \text{ m/s}^2$ و از اصطکاک‌ها صرف نظر شود.)

- (۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴) ۶۰

۹۴۰- کمیت دماسنجی کدام دماسنج اختلاف پتانسیل الکتریکی است؟

- (۱) مقاومت پلاتینی (۲) ترموکوپل (۳) پیرومتر (۴) تفسنج

۹۴۱- یک مکعب فلزی به ضلع 5 cm در اختیار داریم. اگر دمای این مکعب را 180 درجه فارنهایت افزایش دهیم، مساحت کل مکعب چند

میلی‌متر مربع افزایش می‌یابد؟ ($\alpha_{\text{فلز}} = 10^{-5} \text{ K}^{-1}$)

- (۱) $0/3$ (۲) $1/5$ (۳) 30 (۴) 150

۹۴۲- چند گرم آب با دمای 25°C را با 20 گرم یخ 10°C مخلوط کنیم تا در پایان آب با دمای 5°C داشته باشیم؟ ($c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$)

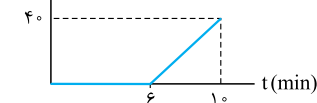
$L_F = 336 \text{ kJ/kg}$ ، $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ و از اتلاف گرما صرف نظر کنید.)

- (۱) ۶۰ (۲) ۸۰ (۳) ۹۰ (۴) ۱۰۰

۹۴۳- توسط یک گرمکن الکتریکی با توان P و بازده 80 درصد به مخلوطی از آب و یخ که جرم آب آن 400 g است گرما می‌دهیم. اگر نمودار

تغییرات دمای مخلوط برحسب زمان به صورت شکل زیر باشد، جرم یخ اولیه درون مخلوط برحسب گرم و P برحسب کیلووات به ترتیب از

راست به چپ کدام است؟ ($L_F = 336000 \text{ J/kg}$ ، $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$)



- (۱) $1/12, 1200$ (۲) $1/4, 1200$

- (۳) $1/12, 1400$ (۴) $1/4, 1400$

۹۴۴- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد روش‌های انتقال گرما نادرست است؟

(۱) در فلزات، سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرمایی بیشتر از اتم‌ها است.

(۲) به دلیل همرفت، جهت وزش بادهای ساحلی در شب از دریا به ساحل بیشتر است.

(۳) آهنگ تابش گرمایی از سطح اجسام تیره بیشتر از سطح اجسامی با رنگ روشن است.

(۴) هر چه سطح جسم بزرگ‌تر باشد، آهنگ تابش گرمایی از آن بیشتر است.



۹۴۵- جسمی را از ارتفاع ۲۰ m سطح زمین رها می‌کنیم. تندی جسم در ارتفاع ۵ m از سطح زمین به ۱۰ m/s می‌رسد. اگر ۸۰٪ انرژی

تلف‌شده به انرژی درونی جسم تبدیل شود، دمای جسم چند درجهٔ سلسیوس افزایش می‌یابد؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$, $c_{\text{جسم}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$)

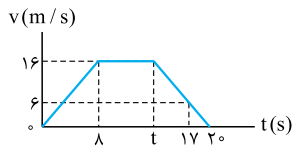
۰/۴ (۴)

۰/۳ (۳)

۰/۲ (۲)

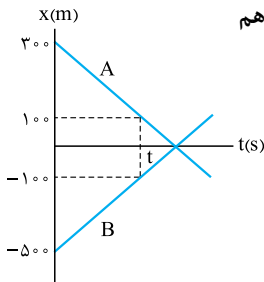
۰/۱ (۱)

۱۰۴۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اندازه شتاب متوسط متحرک در سه ثانیه دوم حرکت چند متر بر مربع ثانیه از اندازه شتاب متوسط متحرک در ۲ ثانیه ششم حرکت بیشتر است؟



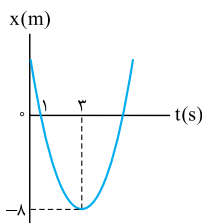
- (۱) صفر
(۲) ۲
(۳) $\frac{4}{3}$
(۴) $\frac{2}{3}$

۱۰۴۷- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل است. در لحظه‌های t_1 و t_2 فاصله دو متحرک از هم ۴۰۰ م است، نسبت $\frac{t_2}{t_1}$ کدام است؟



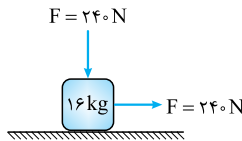
۲ (۱)
۳ (۲)
۴ (۳)
۴ باید اندازه t مشخص باشد. (۴)

۱۰۴۸- شکل مقابل نمودار مکان - زمان حرکت متحرکی است که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند. از $t = 0$ تا لحظه‌ای که برای دومین بار جهت بردار مکان متحرک عوض می‌شود، متحرک چند متر مسافت پیموده است؟



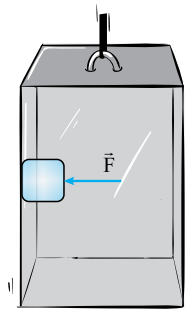
- ۱۸ (۱)
۲۰ (۲)
۲۶ (۳)
۳۶ (۴)

۱۰۴۹- مطابق شکل به جسم ساکنی به جرم 16 kg نیروهای هم‌اندازه و عمود بر هم F وارد می‌شود. اگر ضرایب اصطکاک ایستایی و جنبشی میان جسم و سطح به ترتیب $0/5$ و $0/4$ باشد، سرعت متحرک، $3/2 \text{ s}$ پس از شروع حرکت به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



- ۸ (۱)
۱۶ (۲)
۳۲ (۳)
۴ جسم حرکت نمی‌کند. (۴)

۱۰۵۰- جسمی به جرم 5 kg مطابق شکل توسط نیروی افقی $F = 80 \text{ N}$ به دیواره آسانسوری تکیه داده است. اگر آسانسور با شتاب 2 m/s^2 رو به بالا شروع به حرکت کند، دیواره آسانسور به جسم نیروی R_1 را وارد می‌کند و اگر با شتاب 2 m/s^2 رو به پایین شروع به حرکت کند دیواره آسانسور به جسم نیروی R_2 را وارد می‌کند، اگر جسم



در هر دو حالت نسبت به دیواره آسانسور ساکن باشد نسبت $\frac{R_2}{R_1}$ کدام است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- ۱ (۱)
۲ (۲)
۲ (۳)
 $\frac{2\sqrt{5}}{5}$ (۴)
 $\frac{\sqrt{5}}{4}$ (۳)

۱۰۵۱- دو گوی مشابه A و B که جرم A بیشتر از B است را از سطح زمین با سرعت‌های اولیه یکسان در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر نیروی مقاومت هوای وارد بر گلوله‌ها یکسان و ثابت فرض شود، کدام موارد درست است؟

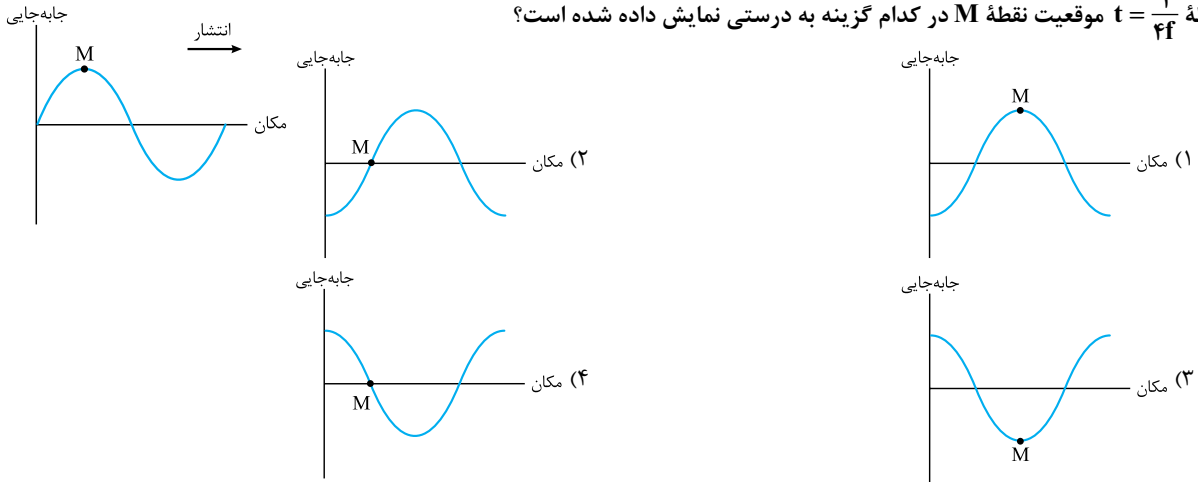
- (الف) بزرگی شتاب A هنگام بالارفتن بیشتر از B است.
(ب) بزرگی شتاب A هنگام پایین آمدن بیشتر از B است.
(پ) زمان بالارفتن گلوله A بیشتر از گلوله B است.
(ت) زمان بالارفتن گلوله B بیشتر از گلوله A است.

- (۱) الف، پ
(۲) ب، پ
(۳) الف، ت
(۴) ب، ت

۱۰۵۲- جسمی به جرم 5 kg را به فنر بسیار سبکی متصل و آن را به اندازه 20 cm از وضعیت تعادل خارج کرده و رها می‌کنیم. اگر پس از $\frac{1}{4} \text{ s}$ برای اولین بار فاصله جسم از مرکز تعادل 10 cm شود، ثابت فنر و بیشترین تندی جسم در SI به ترتیب کدام است؟ ($\pi \approx 3$)

- (۱) 200 و 40 (۲) 800 و 40 (۳) 200 و 8 (۴) 800 و 8

۱۰۵۳- شکل زیر نمودار جابه‌جایی - مکان موجی با بسامد f است. در لحظه $t = 0$ ، نقطه M در بیشترین فاصله از وضع تعادل قرار دارد. در لحظه $t = \frac{1}{4f}$ موقعیت نقطه M در کدام گزینه به درستی نمایش داده شده است؟



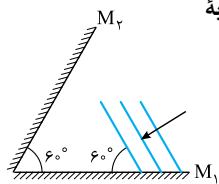
۱۰۵۴- تار به قطر 4 mm بین دو نقطه محکم بسته شده و با نیروی 135 N کشیده می‌شود. اگر چگالی این تار 5 g/cm^3 باشد، تندی انتشار امواج عرضی در این تار چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi \approx 3$)

- (۱) 500 (۲) 50 (۳) 25 (۴) 250

۱۰۵۵- شنونده‌ای تراز شدت صوت حاصل از یک منبع را 60 dB احساس می‌کند. اگر در هر دقیقه، به هر گوش این شخص 3 nJ انرژی رسیده باشد، مساحت پرده گوش این شخص چند میلی‌متر مربع است؟ ($I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$)

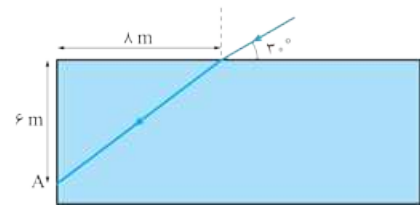
- (۱) 5×10^{-6} (۲) 5×10^{-7} (۳) 0.5 (۴) 5

۱۰۵۶- مطابق شکل جبهه‌های موج نوری که منبع آن در فاصله بسیار دور از دو آینه قرار دارد. به آینه M_1 می‌تابد. زاویه بازتاب پرتوی نور از آینه M_2 چند درجه است؟



- (۱) صفر (۲) 90 (۳) 60 (۴) 30

۱۰۵۷- مطابق شکل، پرتوی نوری به سطح مایع شفاف داخل یک ظرف تابیده و پس از ورود به مایع در نقطه A به دیوار ظرف برخورد می‌کند.



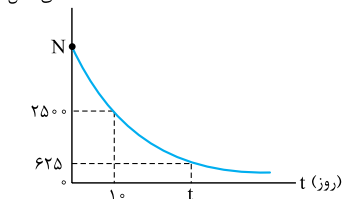
ضریب شکست مایع چه قدر است؟ ($\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$)

- (۱) $\frac{5\sqrt{3}}{4}$ (۲) $\frac{5\sqrt{2}}{3}$ (۳) $\frac{5\sqrt{3}}{8}$ (۴) $\frac{5\sqrt{2}}{2}$

۱۰۵۸- بسامد فوتون گسیل شده از دومین خط رشته بالمر ($n' = 2$) چند هرتز است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$, $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)

- (۱) $2/5 \times 10^{15}$ (۲) $1/275 \times 10^{15}$ (۳) $6/375 \times 10^{15}$ (۴) $6/375 \times 10^{14}$

تعداد هسته‌های فعال

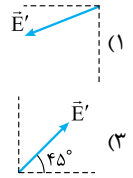
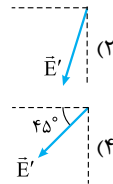
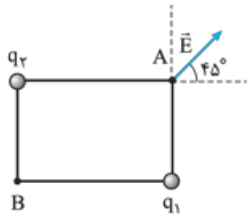


۱۰۵۹- نمودار تعداد هسته‌های فعال باقی‌مانده یک ماده رادیواکتیو برحسب زمان مطابق شکل مقابل است. مقادیر t و N به ترتیب کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) 5000 و 20 (۲) 10000 و 15 (۳) 10000 و 20 (۴) 5000 و 15



۱۰۶۰- میدان الکتریکی برآیند ناشی از دو بار q_1 و q_2 در نقطه A به صورت مقابل است. میدان الکتریکی برآیند دو بار q_1 و q_2 در نقطه B به کدام صورت می‌تواند باشد؟



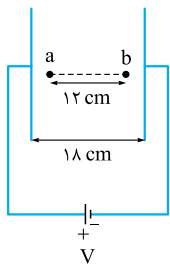
۱۰۶۱- دو بار الکتریکی $q_1 = -8 \mu\text{C}$ و $q_2 = -4 \mu\text{C}$ مطابق شکل روی محور x قرار دارند. در $x = +2 \text{ m}$ میدان الکتریکی برآیند این دو بار الکتریکی صفر می‌شود. بار $q = -4 \mu\text{C}$ را در نقطه $x = 0$ قرار می‌دهیم. نیروی الکتریکی برآیند وارد بر بار q چند میلی‌نیوتون خواهد شد؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

۴ (۴)

۶ (۳)

۱۰ (۲)

۱۲ (۱)



۱۰۶۲- بار یکی از صفحه‌های خازن تخت مقابل که به باتری متصل است، $36 \mu\text{C} / -$ و ظرفیت آن 12 nF است. اگر بار الکتریکی $q = -3 \text{ mC}$ میان صفحه‌های این خازن تخت از نقطه a تا b جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند میلی‌ژول و چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) کاهش، ۹۰

(۲) افزایش، ۶۰

(۳) افزایش، ۹۰

(۴) کاهش، ۶۰

۱۰۶۳- سیم رسانایی با طول L را به اختلاف پتانسیل V وصل می‌کنیم. در مدت زمان Δt ، n_1 الکترون آزاد از مقطع فرضی این سیم شارش می‌کند. سیم را از ابزاری عبور می‌دهیم تا بدون تغییر جرم، طولش ۲ برابر شود. این بار با اتصال این سیم به اختلاف پتانسیل V در مدت Δt ، n_2 الکترون آزاد از مقطع فرضی آن شارش می‌کند. نسبت $\frac{n_1}{n_2}$ کدام است؟

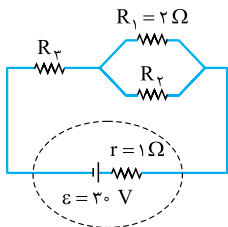
$\frac{1}{2}$ (۴)

$\frac{1}{4}$ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

۱۰۶۴- در مدار شکل مقابل توان الکتریکی مصرفی هر سه مقاومت R_1 ، R_2 و R_3 با یکدیگر برابر است. توان هر کدام از این مقاومت‌ها چند وات است؟



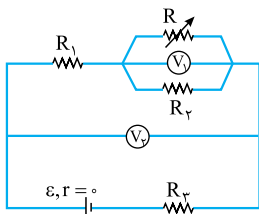
۷۲ (۱)

۱۰۰ (۲)

۱۴۴ (۳)

۱۱۲/۵ (۴)

۱۰۶۵- در مدار شکل مقابل با افزایش مقاومت رئوستا ولت‌سنج‌های V_1 و V_2 به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟



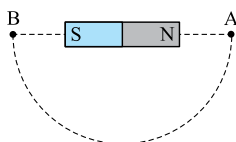
(۱) افزایش - افزایش

(۲) کاهش - افزایش

(۳) افزایش - کاهش

(۴) کاهش - کاهش

۱۰۶۶- در شکل زیر عقربه مغناطیسی را از نقطه A تا B (طی نیم دور در مسیر نمایش داده‌شده) حرکت می‌دهیم، عقربه مغناطیسی چند درجه می‌چرخد و وضعیت قرارگیری آن در نقطه B کدام است؟



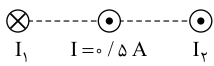
(۱) 18° ، \rightarrow

(۲) 36° ، \leftarrow

(۳) 18° ، \leftarrow

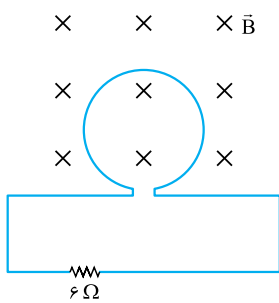
(۴) 36° ، \rightarrow

۱۰۶۷- بزرگی میدان‌های مغناطیسی سیم‌های بسیار بلند با جریان‌های I_1 و I_2 در محل سیم با جریان I به ترتیب $0/4 T$ و $0/2 T$ است. به $20 m$ از سیم با جریان I نیروی نیوتون و به سمت وارد می‌شود.



- (۱) ۶، راست (۲) ۲، راست (۳) ۶، چپ (۴) ۲، چپ

۱۰۶۸- در شکل مقابل پیچ‌های شامل ۵۰ حلقه به مساحت $400 cm^2$ درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $0/5 T$ قرار دارد. طی مدت $0/2 s$ بزرگی میدان بدون تغییر جهت به $0/3 T$ کاهش می‌یابد، اگر مقاومت الکتریکی پیچه 4Ω باشد، اندازه جریانی که در مدار برقرار می‌شود چند آمپر است؟

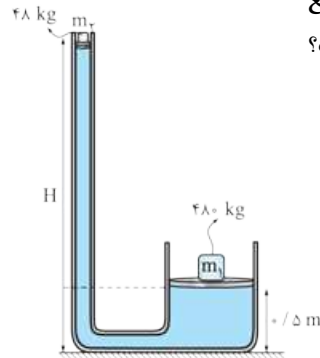


- (۱) صفر (۲) $0/2$ (۳) $0/3$ (۴) $0/5$

۱۰۶۹- بالابری با تندی ثابت، باری به جرم $600 kg$ را در مدت ۴ دقیقه تا ارتفاع ۵۰ متر بالا می‌برد. اگر جرم بالابر $300 kg$ و بازده آن ۴۰ درصد باشد، توان موتور آن چند اسب بخار است؟ ($1 hp = 750 W$)

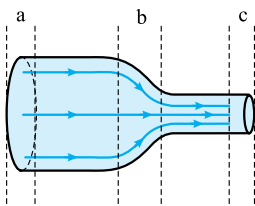
- (۱) $2/5$ (۲) $6/25$ (۳) ۸ (۴) $10/25$

۱۰۷۰- در شکل مقابل مساحت مقطع پیستون بزرگ و کوچک به ترتیب ۴۰۰ و 80 سانتی‌متر مربع است. اگر چگالی مایع زیر پیستون $2/4 g/cm^3$ و دستگاه در حال تعادل باشد، H چند متر است؟ ($m_2 = 48 kg, m_1 = 480 kg$)



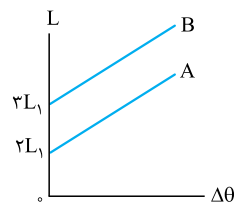
- (۱) $2/5$ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۵

۱۰۷۱- در لوله شکل زیر، مایع به صورت آرام و لایه‌ای در حال شارش از سمت چپ به سمت راست است. مساحت سطح مقطع لوله در ناحیه a برابر مساحت سطح مقطع لوله در ناحیه c است. اگر تندی شارش مایع در ناحیه a ، $4 cm/s$ و آهنک حجمی شارش مایع در وسط قسمت b برابر $48 cm^3/s$ باشد، به ترتیب، تندی شارش مایع در ناحیه c چند سانتی‌متر بر ثانیه است و مساحت مقطع لوله در این قسمت چند سانتی‌متر مربع است؟



- (۱) ۱۲، ۸ (۲) ۱۲، ۱۶ (۳) ۳، ۸ (۴) ۳، ۱۶

۱۰۷۲- نمودار تغییرات طول بر حسب تغییرات دمای دو میله A و B به صورت دو خط موازی زیر است. اگر با افزایش دمای $5^\circ C$ ، طول میله A $0/6$ درصد افزایش یابد، ضریب انبساط طولی میله B چند واحد SI است؟



- (۱) 8×10^{-4} (۲) $1/8 \times 10^{-3}$ (۳) $1/2 \times 10^{-3}$ (۴) 6×10^{-6}

۱۰۷۳- ظرفیت گرمایی جسم A ، دو برابر ظرفیت گرمایی جسم B و $m_A = 3m_B$ است. جسم A با دمای $90^\circ C$ را به جسم B با دمای $30^\circ C$ تماس می‌دهیم. با صرف نظر از اتلاف گرما، دمای نهایی جسم B چند درجه فارنهایت است؟

- (۱) ۹۴ (۲) ۱۷۶ (۳) ۱۵۸ (۴) ۱۲۲



۱۰۷۴- قطعه یخی به جرم ۱۰۰ گرم و دمای -32 درجه سانتی‌گراد را درون حوضچه آب صفر درجه سلسیوس می‌اندازیم. با صرف نظر از اتلاف گرما، جرم یخ نهایی چند گرم خواهد بود؟ ($c_{\text{یخ}} = 2/1 \text{ J/g}$, $c_{\text{آب}} = 4/2 \text{ J/g}$, $L_F = 336 \text{ J/g}$)

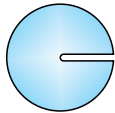
۱۲۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۸۰ (۲)

۱۴۰ (۱)

۱۰۷۵- کره‌ای فلزی به جرم ۴۸ g که در بدنه آن قسمت خالی به حجم 2 cm^3 وجود دارد (شکل زیر) را درون ظرف پر از آبی می‌اندازیم. مقدار 12 cm^3 آب از داخل ظرف بیرون می‌ریزد. چگالی فلز چند گرم بر لیتر است؟



(۲) کم‌تر از ۴۰۰۰

(۱) ۴۰۰۰

(۴) به اندازه شتاب گرانش در محل بستگی دارد.

(۳) بیشتر از ۴۰۰۰

آزمون ۵

۵۱- گزینه ۲ علت نادرستی جمله ۲؛ شیشه جامد بی شکل است.

۵۲- گزینه ۲ فقط مورد آخر نادرست است. چون پخش شدن قطره آب روی سطح شیشه به علت بزرگتر بودن نیروی دگرچسبی نسبت به نیروی همچسبی است و ارتباطی به نیروی کشش سطحی ندارد.

۵۳- گزینه ۲ در ابعاد مولکولی فاصله بین شیشه‌های خردشده که به هم نزدیک کرده‌ایم خیلی زیاد می‌باشد و از آن جایی که نیروی بین مولکولی کوتاه‌برد است، مولکول‌های تکه‌های شیشه بر هم نیروی بین مولکولی وارد نمی‌کنند.

۵۴- گزینه ۱ از موارد داده شده، فقط قطر لوله در اندازه ارتفاع ستون آب درون لوله موئین مؤثر است.

۵۵- گزینه ۲ با توجه به نحوه قرارگیری مایع در لوله‌های موئین می‌توانیم بگوییم که چون مایع از لوله موئین B بالا رفته، پس نیروی دگرچسبی از همچسبی بزرگتر است، یعنی $f_B > f$ و چون مایع در لوله موئین C پایین رفته، یعنی نیروی همچسبی از نیروی دگرچسبی بزرگتر است، یعنی $f > f_C$. پس می‌توان این دو رابطه را این‌گونه جمع‌بندی کرد: $f_C < f < f_B$

۵۶- گزینه ۲ چون قطر لوله‌ها، جنس مایع و لوله‌ها و ارتفاع‌ها یکسان است، پس میزان پایین رفتن مایع در لوله‌ها برابر است؛ پس الزاماً $h_1 = h_2$ است.

۵۷- گزینه ۲ هر پاسکال یک نیوتون بر متر مربع است، پس:

$$1 \text{ N/cm}^2 = 1 \frac{\text{N}}{10^{-4} \text{ m}^2} = 10^4 \text{ N/m}^2 = 10^4 \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow 1 \text{ N/cm}^2 = 10^4 \text{ Pa}$$

به کمک تبدیل واحد زنجیره‌ای تبدیل خواسته شده را انجام می‌دهیم:

$$10 \text{ N/cm}^2 \times \frac{10^4 \text{ Pa}}{1 \text{ N/cm}^2} \times \frac{1 \text{ MPa}}{10^6 \text{ Pa}} = 10^{-1} \text{ MPa}$$



۵۸- گزینه ۲

نکته

برای جسم همگنی که مساحت قاعده آن در تمام طول ارتفاع آن ثابت است، مانند: مکعب، مکعب مستطیل و استوانه، می توان فشار جسم روی سطح افقی را از رابطه $P = \rho gh$ به دست آورد.

توجه

در این رابطه، ρ بر حسب $\frac{kg}{m^3}$ و h بر حسب متر قرار می گیرد تا P بر حسب پاسکال به دست بیاید.

چون مکعب مستطیل همگن داریم، از رابطه $P = \rho gh$ می توان فشار آن را بر سطح افقی محاسبه کرد. در این شکل $h = 2 \text{ cm}$ است بنابراین: $P = \rho gh \Rightarrow 1200 = \rho \times 10 \times 2 \times 10^{-2} \Rightarrow \rho = 6000 \text{ kg/m}^3$

۵۹- گزینه ۱

چون سطح مقطع مکعب مستطیل در هر یک از وجهها ثابت است، می توان فشار آن را از رابطه ρgh محاسبه کرد:

$$P_{\max} = \rho gh_{\max} = 2000 \times 10 \times 0.15 = 3000 \text{ Pa}$$

$$P_{\min} = \rho gh_{\min} = 2000 \times 10 \times 0.05 = 1000 \text{ Pa}$$

$$\Delta P = 2000 \text{ Pa} = 2 \text{ kPa}$$

۶۰- گزینه ۱

هنگامی که مخروط بر سطح مقطع کوچکتر قرار دارد فشار بیشتری بر سطح وارد می کند پس از رابطه $P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{\pi r^2}$ داریم:

$$P_1 - P_2 = \frac{mg}{\pi r_1^2} - \frac{mg}{\pi r_2^2} \Rightarrow 600 = \frac{10m}{3} \left(\frac{1}{10^{-2}} - \frac{1}{4 \times 10^{-2}} \right)$$

$$\Rightarrow 600 = \frac{10m}{3} \times \frac{3}{4} \times 10^2 \Rightarrow m = 2/4 \text{ kg}$$

آزمون ۶

۶۱- گزینه ۱

کافی است از رابطه $\Delta P = \rho g \Delta h$ استفاده کنیم.

$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow (120/8 - 120) \times 10^2 = \rho \times 10 \times \frac{20}{100} \Rightarrow \rho = 4 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$$

۶۲- گزینه ۱

در هر دو حالت نیرویی که بر کف طرفها وارد می شود یکسان و برابر با وزن مایع است؛ از رابطه $P = \frac{F}{A}$ داریم:

$$\frac{P_{\text{استوانه}}}{P_{\text{مکعب}}} = \frac{A_{\text{مکعب}}}{A_{\text{استوانه}}} \Rightarrow \frac{P_{\text{استوانه}}}{P_{\text{مکعب}}} = \frac{(80)^2}{\pi(40)^2} \Rightarrow \frac{P_{\text{استوانه}}}{P_{\text{مکعب}}} = \frac{4}{3}$$

توجه کنید که از رابطه $P = \rho gh$ نیز می توانید به پاسخ برسید البته با محاسبات طولانی تر.

۶۳- گزینه ۲

معادله فشار را می نویسیم:

$$P_A = 2P_B \Rightarrow \rho gh_A + P_0 = 2(\rho gh_B + P_0) \Rightarrow 70\rho + 10^5 = 20\rho + 2 \times 10^5 \Rightarrow 50\rho = 10^5 \Rightarrow \rho = 2000 \text{ kg/m}^3 = 2 \text{ g/cm}^3$$

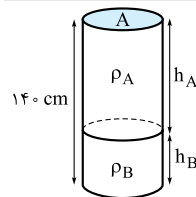
۶۴- گزینه ۱

محاسبه اختلاف فشار در دو نقطه A و B، باید اختلاف ارتفاع دو نقطه A و B را به دست آوریم:

$$\sin \alpha = \frac{\Delta h}{AB} \Rightarrow \Delta h = \sin \alpha \times AB = \frac{1}{2} \times 4 \text{ cm} = 2 \text{ cm}$$

کام ۱

$$\Delta P = \rho g \Delta h = 800 \times 10 \times \frac{2}{100} = 160 \text{ Pa} = 0.16 \text{ kPa}$$



۶۵- گزینه ۲

در قدم اول به کمک معادله چگالی نسبت ارتفاعها را به دست می آوریم.

دقت داشته باشید که جرمهای هر دو مایع یکسان است:

$$m_A = m_B$$

$$\rho_A V_A = \rho_B V_B$$

$$\Rightarrow 0.8 \times h_A \times A = 2 \times h_B \times A \Rightarrow h_A = 2/\Delta h_B$$

در قدم بعد ارتفاع هر مایع را به دست می آوریم:

$$h_A + h_B = 140 \Rightarrow 2/\Delta h_B + h_B = 140$$

$$\Rightarrow 3/\Delta h_B = 140 \Rightarrow h_B = 40 \text{ cm}$$

چون جرم هر دو و مساحت سطح مقطع آنها یکسان است، پس فشارهای برابری دارند:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{کل}} = 2 \times P_B = 2 \times 2000 \times 10 \times \frac{4}{100} = 16000 \text{ Pa}$$

۶۶- گزینه ۲

طبق اصل پاسکال که در سال نهم آن را خوانده اید، فشار اضافه بدون کم و کاست به تمام نقاط مایع منتقل می شود. بنابراین فشار همه نقاط به یک اندازه افزایش می یابد. $\Delta P_A = \Delta P_B = \Delta P_C$.

۶۷- گزینه ۳

با توجه به اطلاعات مسئله فشار خالصی که آب به ته لوله وارد می کند، 0.5 cmHg است: $P_{\text{آب}} = P_{\text{آب}} + P_{\text{لوله}}$

$$P_{\text{آب}} = 75/5 - 75 = 0.5 \text{ cmHg}$$

کام ۱

فشار ناشی از آب را به پاسکال تبدیل می کنیم:

$$P = 0.5 \text{ cmHg} = \frac{0.5}{100} \times 13600 \times 10 = 5 \times 136 \text{ Pa}$$

کام ۲

بر اساس حجم داده شده، جرم آن را به دست می آوریم:

$$m = \rho V = 1 \text{ g/cm}^3 \times 510 \text{ cm}^3 = 510 \text{ g}$$

کام ۳

شعاع داخلی استوانه را محاسبه می کنیم:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow P = \frac{mg}{\pi r^2} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{mg}{\pi P}}$$

$$\Rightarrow r = \sqrt{\frac{0.51 \times 10}{3 \times 5 \times 136}} = \sqrt{25 \times 10^{-4}} = 5 \times 10^{-2} \text{ m} = 5 \text{ cm}$$

۶۸- گزینه ۲

در نمودار $P-h$ اگر معادله $P = \rho gh + P_0$ را رسم کنیم، P_0 عرض از مبدأ و ρg شیب خط خواهد بود؛ بنابراین:

$$\frac{\text{شیب خط (۲)}}{\text{شیب خط (۱)}} = \frac{\rho_2 g}{\rho_1 g} \Rightarrow \frac{4}{3} = \frac{\rho_2}{2/4} \Rightarrow \rho_2 = 3/2 \text{ g/cm}^3$$

۶۹- گزینه ۱

مساحت سطح مقطع داخلی استوانه را به دست می آوریم:

$$A = \pi r^2 = 3 \times 25 = 75 \text{ cm}^2$$

فشار مایع وارد بر کف ظرف، حاصل مجموع فشارهای وارد شده از طرف آب و روغن است:

$$P = \frac{F_{\text{روغن}}}{A} + \frac{F_{\text{آب}}}{A}$$

$$2000 = \frac{1 \times 10}{75 \times 10^{-4}} + \frac{10 \times m}{75 \times 10^{-4}} \Rightarrow 15 = 10 + 10m$$

$$\Rightarrow 10m = 5 \Rightarrow m = 0.5 \text{ kg}$$

۷۰- گزینه ۱

ارتفاع ستون آب را در ظرف محاسبه می کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{A \cdot h} \Rightarrow 1 = \frac{204}{10 \times h} \Rightarrow h = 20.4 \text{ cm}$$



گام دوم فشار در عمق $20/4 \text{ cm}$ آب را بر حسب سانتی متر جیوه، به

$$h_{\text{جیوه}} = \frac{\rho_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{جیوه}}} \times h_{\text{مایع}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{1}{13/6} \times 20/4$$

$$= 1/5 \text{ cmHg} \Rightarrow P_{\text{آب}} = 1/5 \text{ cmHg}$$

گام سوم ارتفاع ستون جیوه را در ظرف محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{A.h} \Rightarrow h = \frac{340}{10 \times 13/6} = 2/5 \text{ cm}$$

گام چهارم فشار را در کف ظرف به دست می‌آوریم دقت کنید که $0/75 \text{ atm}$

$$P_{\text{ته ظرف}} = P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}} + P_{\text{هوآ}} \quad \text{معادل } 57 \text{ cmHg} \text{ است:}$$

$$P_{\text{ته ظرف}} = 1/5 + 2/5 + 57 = 61 \text{ cmHg}$$

آزمون ۱۰

۱۰۱- گزینه ۲ جمله‌های (الف) و (ب) درست هستند. جمله (پ) نادرست است؛ چون حالت پلازما اغلب در دماهای خیلی بالا به وجود می‌آید. جمله (ت) نادرست است؛ چون فاصله میان مولکول‌ها در حالت جامد، تقریباً برابر فاصله میان آن‌ها در حالت مایع است.

۱۰۲- گزینه ۲ قرار گرفتن یک تیغ از پهنا روی آب و راه رفتن حشرات روی آب به علت وجود نیروی کشش سطحی در سطح آب است. علت پخش نشدن جیوه روی سطح شیشه، بزرگ‌تر بودن نیروی هم‌چسبی از نیروی دگرچسبی است. علت چسبیدن ته کفش آدامسی به زمین، بزرگ‌تر بودن نیروی دگرچسبی مولکول‌های آدامس و سطح نسبت به نیروی هم‌چسبی مولکول‌های آدامس است.

۱۰۳- گزینه ۳ **گام اول** مساحت سطح مقطع هر یک را به دست می‌آوریم:

$$A_A = \pi r^2$$

$$A_B = \pi[(2r)^2 - r^2]$$

$$A_B = 3\pi r^2$$

گام دوم از رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ ، جرم هر یک از استوانه‌ها را مشخص می‌کنیم:

$$m = \rho V \Rightarrow m_A = \rho A_A h_A = \rho \pi r^2 h$$

$$m_B = \rho A_B h_B = \rho(3\pi r^2)h$$

گام سوم حالا از رابطه $P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A}$ ، نسبت فشارها را به دست می‌آوریم:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{A_B}{A_A} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{\rho \pi r^2 h}{3\rho \pi r^2 h} \times \frac{3\pi r^2}{\pi r^2} = 1$$

راه حل سریع: ارتفاع و جنس استوانه‌ها یکسان است، بنابراین فشاری که به سطح مقطع خود وارد می‌کنند، برابر است.

۱۰۴- گزینه ۱ چون ابعاد مکعب B دو برابر مکعب A است، پس سطح مقطع آن ۴ برابر سطح مقطع مکعب A است:

$$A_B = 4A_A$$

از طرفی جرم آب و جیوه یکسان است، پس نیروی واردشده بر سطح هر دو مکعب یکسان است:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{F_A}{F_B} \times \frac{A_B}{A_A} \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = 1 \times \frac{4A_A}{A_A} = 4$$

۱۰۵- گزینه ۳ فشار مطلق یعنی فشار شاره با در نظر گرفتن فشار هوا:

$$P_{\text{مطلق}} = 3/5 \rho gh \Rightarrow \rho gh + P_{\text{هوا}} = 3/5 \rho gh$$

$$\Rightarrow P_{\text{هوا}} = 2/5 \times \rho gh = 2/5 \times 10000 \times 10 \times 3$$

$$\Rightarrow P_{\text{هوا}} = 75000 \text{ Pa} = 0.75 \text{ bar}$$



۱۰۶- گزینه ۱

جرم مخلوط را محاسبه می‌کنیم:

$$m = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 = (2 \times 1800) + (5 \times 1200)$$

$$m = 9600 \text{ g} = 9.6 \text{ kg}$$

فشار وارد بر کف استوانه را به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{mg}{A} = \frac{9.6 \times 10}{200 \times 10^{-4}} = 4800 \text{ Pa}$$

۱۰۷- گزینه ۱

نموداری که مشاهده می‌کنیم یک خط راست است، پس معادله خط را می‌نویسیم:

$$P = \rho gh + P_{\text{هو}}$$

حالا فشار و ارتفاع دو نقطه داده شده را در معادله قرار می‌دهیم:

$$101000 = (\rho \times 10 \times 0.4) + P_{\text{هو}}$$

$$93000 = (\rho \times 10 \times 0.2) + P_{\text{هو}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 101000 = 4\rho + P_{\text{هو}} \\ 93000 = 2\rho + P_{\text{هو}} \end{cases}$$

$$8000 = 2\rho \Rightarrow \rho = 4000 \text{ kg/m}^3$$

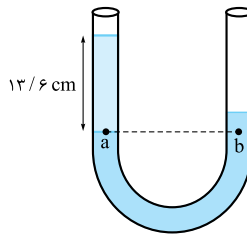
برای به دست آوردن $P_{\text{هو}}$ ، ρ به دست آمده را در یکی از معادله‌ها قرار

$$\text{می‌دهیم: } 101000 = (4000 \times 0.4) + P_{\text{هو}} \Rightarrow P_{\text{هو}} = 85000 \text{ Pa}$$

۱۰۸- گزینه ۲

قرارگیری مایع‌ها در حالت جدید را رسم

می‌کنیم. دو نقطه a و b هم‌فشار هستند.



$$P_a = P_b$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} + P_{\text{هو}}$$

$$= \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} + P_{\text{هو}}$$

$$1 \times 13/6 = 13/6 \times h_{\text{جیوه}}$$

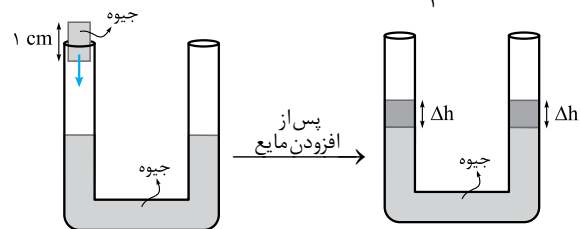
$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 1 \text{ cm}$$

برای آن‌که اختلاف ارتفاع ۱ cm ایجاد شود، جیوه در شاخه سمت چپ ۵/۵ cm پایین می‌آید و در شاخه مقابل ۵/۵ cm بالا می‌رود. بنابراین نسبت به وضعیت قبلی خود ۵/۵ cm بالاتر می‌رود.

در این تست در لوله جیوه وجود دارد و پس از اضافه کردن ۱۳/۶ cm ارتفاع آب می‌خواهیم ببینیم ارتفاع جیوه در شاخه دیگر چه قدر بالا می‌آید. می‌توانیم به جای اضافه کردن ۱۳/۶ cm آب، معادل آن جیوه را به لوله اضافه کنیم. ابتدا معادل ارتفاع آب را بر حسب جیوه به دست می‌آوریم:

$$h_{\text{جیوه معادل}} = \frac{\rho_{\text{آب}}}{\rho_{\text{جیوه}}} \times h_{\text{آب}} = \frac{1}{13/6} \times 13/6 = 1 \text{ cm}$$

اگر ۱ cm ارتفاع جیوه به شاخه سمت چپ اضافه کنیم، ارتفاع جیوه در هر شاخه ۵/۵ cm بالا می‌آید.



$$2\Delta h = 1 \text{ cm} \Rightarrow \Delta h = 0.5 \text{ cm}$$

۱۰۹- گزینه ۱

ابتدا جرم آب را به دست می‌آوریم:

$$m = \rho V = 1000 \times (2 \times 50 \times 10^{-4}) = 10 \text{ kg}$$

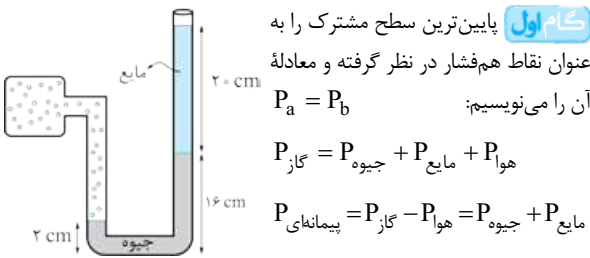
سپس مجموع جرم‌ها را به دست آورده و نیرویی را که از طرف مجموع آب و پیستون به کف ظرف وارد می‌شود، محاسبه می‌کنیم:

$$M_{\text{کل}} = 10 + 1 = 11 \text{ kg} \Rightarrow Mg = 110 \text{ N}$$

۱۱۰- گزینه ۱

توجه

برای فشار پیمانهای به فشار هوا (۷۵ atm / ۰) نیازی نیست و باید مراقب باشید که در دام طراح سؤال نیفتید.



گام اول

پایین‌ترین سطح مشترک را به

عنوان نقاط هم‌فشار در نظر گرفته و معادله

$$P_a = P_b \text{ آن را می‌نویسیم:}$$

$$P_{\text{هو}} + P_{\text{مایع}} + P_{\text{جیوه}} = P_{\text{گاز}}$$

$$P_{\text{مایع}} + P_{\text{جیوه}} = P_{\text{هو}} - P_{\text{گاز}} = P_{\text{پیمانهای}}$$

گام دوم

فشار مایع را بر حسب cmHg به دست می‌آوریم:

$$\rho_{\text{مایع}} \times h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 3/4 \times 20 = 13/6 \times h$$

$$\Rightarrow h = 5 \text{ cm}$$

گام سوم

فشار پیمانهای را بر حسب cmHg محاسبه می‌کنیم:

$$P_{\text{پیمانهای}} = 14 \text{ cmHg} + 5 \text{ cmHg} = 19 \text{ cmHg}$$

گام چهارم

cmHg را به atm تبدیل می‌کنیم:

$$76 \text{ cmHg} \quad 1 \text{ atm} \Rightarrow P = 0.25 \text{ atm}$$

$$19 \text{ cmHg} \quad P = ?$$

۱۱۱- گزینه ۲

فشار مخزن A را می‌نویسیم:

$$P_A = \rho gh + P_B$$

دقت کنید که فشارسنج، تفاضل فشار مخزن A از هوا را نشان می‌دهد:

$$P_A - P_{\text{هو}} = 0.2 \times 10^5 \Rightarrow P_A = 0.2 \times 10^5 + P_{\text{هو}}$$

$$\Rightarrow 0.2 \times 10^5 + P_{\text{هو}} = \rho gh + P_B \quad (1)$$

گام دوم

فشار مخزن B را می‌نویسیم:

$$P_B = \rho gh' + P_{\text{هو}} \quad (2)$$

گام سوم

معادله‌های (۱) و (۲) را ترکیب می‌کنیم:

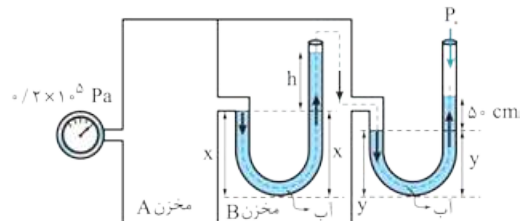
$$0.2 \times 10^5 + P_{\text{هو}} = \rho gh + \rho gh' + P_{\text{هو}}$$

$$\Rightarrow 200000 = 10000 \times h + (1000 \times 10 \times 0.5)$$

$$\Rightarrow h = \frac{15000}{10000} = 1.5 \text{ m} = 150 \text{ cm}$$

روش ۲

از مخزن A شروع به حرکت می‌کنیم تا به هوای بیرون از مخزن‌ها برسیم.





۱۱۸- گزینه ۲ وضع مایع در لوله (C) نمی تواند رخ دهد چرا که اگر آب در لوله پایین برود باید سطح آن محدب شکل (برآمده) باشد. اگر درون لوله چرب شود، وضعیت A برای آب درون لوله رخ می دهد.

۱۱۹- گزینه ۱ **گام اول** از رابطه $P_D - P_B = 12500 \text{ Pa}$ ارتفاع h_p و در نهایت حجم مایع (۲) را به دست می آوریم:

$$P_D - P_B = 12500 \text{ Pa} \Rightarrow \rho_p g h_p + \rho_r g h_r = 12500$$

$$\Rightarrow 15000 \times h_p + 8000 = 12500$$

$$15000 h_p = 4500 \Rightarrow h_p = \frac{3}{10} \text{ m}$$

$$\Rightarrow V_p = A h_p = 100 \times 10^{-4} \times \frac{3}{10} = 3 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

گام دوم از رابطه $P_C - P_A = 6500 \text{ Pa}$ چگالی مایع (۱) را محاسبه می کنیم:

$$P_C - P_A = 6500 \text{ Pa} \Rightarrow \rho_p g h_p + \rho_1 g h_1 = 6500$$

$$\Rightarrow 15000 \times \frac{3}{10} + 2\rho_1 = 6500$$

$$2\rho_1 = 2000 \Rightarrow \rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3$$

۱۲۰- گزینه ۲ **گام اول** فشار اولیه وارد بر کف ظرف را به دست می آوریم:

$$P_1 = P_{\text{جیوه}} + P_{\text{هوا}} = 20 + 60 = 80 \text{ cmHg}$$

گام دوم ارتفاع مایع اضافه شده را محاسبه می کنیم:

$$V = Ah \Rightarrow 4000 \text{ cm}^3 = (100 \text{ cm}^2)h \Rightarrow h = 40 \text{ cm}$$

گام سوم فشار ۴۰ cm از مایع به چگالی $6/8 \text{ g/cm}^3$ را برحسب سانتی متر جیوه به دست می آوریم:

$$h_{\text{جیوه}} = \frac{\rho_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{جیوه}}} \times h_{\text{مایع}} = \frac{6/8}{13/6} \times 40 = 20 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow P_{\text{مایع}} = 20 \text{ cmHg}$$

گام چهارم فشار را در این حالت محاسبه کرده و نسبت فشارها را مشخص می کنیم:

$$P_p = P_{\text{جیوه}} + P_{\text{مایع}} + P_{\text{هوا}} \Rightarrow P_p = 20 + 20 + 60$$

$$= 100 \text{ cmHg} \Rightarrow \frac{P_p}{P_1} = \frac{100}{80} = \frac{5}{4}$$

۱۲۱- گزینه ۲ طبق اصل پاسکال فشار اضافه شده به تمام نقاط مایع به یک اندازه وارد می شود. بنابراین:

$$P_A = P_B \Rightarrow \frac{F_A}{A_A} = \frac{F_B}{A_B} \Rightarrow F_B = \frac{12}{4} \times 8 = 24 \text{ N}$$

$$P_A = P_C \Rightarrow \frac{F_A}{A_A} = \frac{F_C}{A_C} \Rightarrow F_C = \frac{12}{4} \times 12 = 36 \text{ N}$$

۱۲۲- گزینه ۲ **گام اول** جرم مایع را به دست می آوریم:

$$m = \rho V = \rho \times (\pi h \times \pi A + \pi h \times A) = \lambda \rho A h$$

گام دوم فشار وارد بر کف ظرف را محاسبه می کنیم، چون فشار مایع ربطی به شکل ظرف ندارد، پس:

$$P = \rho g H \Rightarrow P = \rho g (\pi h + \pi h) = \Delta \rho g h$$

گام سوم نیروی ناشی از فشار را به دست می آوریم،

$$F = P(\pi A) = (\Delta \rho g h)(\pi A) = 10 \rho g h A$$

گام چهارم نسبت نیروی ناشی از فشار به نیروی وزن را محاسبه می کنیم:

$$\frac{F_{\text{مایع}}}{mg} = \frac{10 \rho g h A}{\lambda \rho g h A} = \frac{5}{4}$$

$$P_A + \rho_{\text{آب}} g x - \rho_{\text{آب}} g x - \rho_{\text{آب}} g h + \rho_{\text{آب}} g y - \rho_{\text{آب}} g y$$

$$- \rho_{\text{آب}} g \times \frac{50}{100} = P_0$$

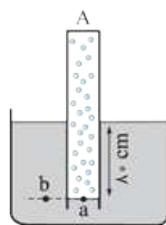
$$\Rightarrow P_A - 10^3 \times 10 \times h - 10^3 \times 10 \times \frac{50}{100} = P_0$$

$$\Rightarrow P_A - P_0 = 10^4 (h + \frac{50}{100})$$

$$\frac{P_g = P_A - P_0 = 0.2 \times 10^5 \text{ Pa}}{10^4} \rightarrow 0.2 \times 10^5 = 10^4 (h + \frac{50}{100})$$

$$\Rightarrow h = 1/5 \text{ m} = 150 \text{ cm}$$

توجه کنید در مسیر حرکت از گاز درون مخزن B عبور کرده ایم و چون گاز محصور است، در رابطه فشار چیزی اضافه یا کم نشده است.



۱۱۲- گزینه ۱ در قدم اول فشار گاز را در لوله A محاسبه می کنیم:

$$P_a = P_b \Rightarrow P_{\text{گاز}} = \rho_1 g h + P_0$$

$$= 5000 \times 10 \times \frac{1}{10} + 10^5$$

$$P_{\text{گاز}} = 1/4 \times 10^5 \text{ Pa}$$

در قدم دوم فشار گاز را در لوله B به دست می آوریم:

$$P_{\text{گاز}} = 2P_{\text{گاز}} \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 0.7 \times 10^5 \text{ Pa}$$

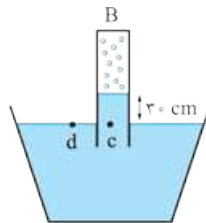
و در قدم آخر چگالی ρ_p را محاسبه می کنیم:

$$P_d = P_c \Rightarrow P_{\text{هوا}} = \rho_p g h + P_{\text{گاز}}$$

$$10^5 = \rho_p \times 10 \times \frac{3}{10} + 0.7 \times 10^5$$

$$\Rightarrow 3\rho_p = 0.3 \times 10^5$$

$$\rho_p = 10000 \text{ kg/m}^3 = 10 \text{ g/cm}^3$$



۱۱۳- گزینه ۲ نامعادله های (الف)، (ب) و (پ) درست اند.

علت نادرستی نامعادله (ت): جسم A بر سطح آب شناور و نیروی شناوری وارد بر D بزرگ تر از نیروی وزن آن است. پس می توانیم نتیجه بگیریم که چگالی هر کدام از آنها از آب کم تر است. اما با توجه به اطلاعاتی که در شکل داریم نمی توانیم نتیجه بگیریم که الزماً $\rho_A > \rho_D$ است.

۱۱۴- گزینه ۲ طبق معادله پیوستگی $(A_1 v_1 = A_2 v_2)$ ، هر چه تندی بیشتر شود، مساحت سطح مقطع و قطر شاره کم می شود. بنابراین **۲** درست است.

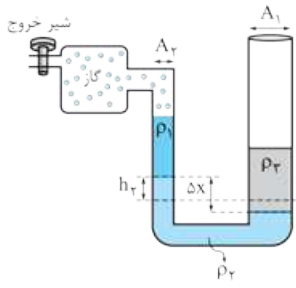
۱۱۵- گزینه ۱ چون سطح مقطع لوله در ناحیه (۱) ثابت است، تندی ثابت می ماند و سطح مقطع در ناحیه (۲) کاهش می یابد. پس تندی شاره افزایش می یابد.

در ناحیه (۳) چون سطح مقطع ثابت است، تندی شاره نیز ثابت است.

آزمون ۱۱

۱۱۶- گزینه ۲ علت نادرستی **۴**: در جامدها پدیده پخش رخ نمی دهد.

۱۱۷- گزینه ۲ چون مایع ظرف شویی به عنوان یک ناخالصی نیروی دگرچسبی را کاهش می دهد، برای آن که کارت نیفتد و در آستانه جدایی از سطح مایع قرار گیرد، باید از وزنه ای با جرم کم تر از ۴ g استفاده کنیم.

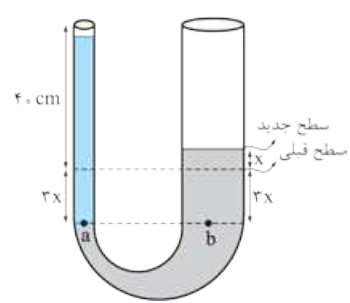


حجم مایع (۲) که در لوله سمت چپ نسبت به سطح اولیه خود بالا می‌رود با حجمش که در لوله سمت راست نسبت به سطح اولیه‌اش پایین می‌رود برابر است. بنابراین پس از بازکردن شیر خروجی داریم:

$$A_1 h_1 = A_2 h_2 \xrightarrow{h_1=x} 4x = 1h_2 \Rightarrow h_2 = 4x$$

با توجه به ثابت ماندن ارتفاع‌های ρ_1 و ρ_2 در دو سمت، اختلاف فشار ایجاد شده فقط مربوط به اختلاف سطح ایجاد شده برای مایع ρ_2 است:

$$\Delta P = \rho_2 g h = \rho_2 g (\Delta x) \Rightarrow 1200 = 2000 \times 10 \times \Delta x$$

$$\Rightarrow x = 1/2 \text{ cm} \Rightarrow 4x = 4/8 \text{ cm}$$


چون سطح مقطع لوله سمت راست ۳ برابر سمت چپ و حجم جیوه جابه‌جا شده در هر دو شاخه برابر است، اگر بالارفتن جیوه در شاخه سمت راست را x در نظر بگیریم، در شاخه سمت چپ جیوه به اندازه $3x$ پایین می‌آید.

دو نقطه a و b هم‌سطح و هم‌فشارند، معادله فشار وارد بر آن‌ها را می‌نویسیم و x را به دست می‌آوریم:

$$P_a = P_b$$

$$P_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} \Rightarrow 1 \times (40 + 3x) = 13/25 \times (4x) \Rightarrow 40 = 53x - 3x$$

$$\Rightarrow x = \frac{40}{50} = 0/8 \text{ cm}$$

۱۲۸- گزینه ۲

چگالی جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{200 \text{ g}}{300 \text{ cm}^3} = \frac{2}{3} \text{ g/cm}^3$$

چون چگالی جسم کمتر از آب است، پس نیروی شناوری در این حالت بزرگ‌تر از نیروی وزن است و نیروی خالص رو به بالا به آن وارد می‌شود. این نیروی خالص رو به بالا، باعث می‌شود که جسم با شتاب رو به بالا حرکت کند.

۱۲۹- گزینه ۲

از معادله پیوستگی متوجه می‌شویم که تندی هوای بالای شاخه سمت راست کمتر از تندی هوای بالای شاخه سمت چپ است. بنابراین طبق اصل برنولی فشار هوای وارد بر شاخه سمت راست بیشتر از فشار هوای وارد بر شاخه سمت چپ است، بنابراین مایع در شاخه سمت راست پایین رفته و از شاخه سمت چپ بالا می‌آید.

۱۳۰- گزینه ۱

معادله پیوستگی را می‌نویسیم و نسبت قطر سطح مقطع‌ها را به دست می‌آوریم:

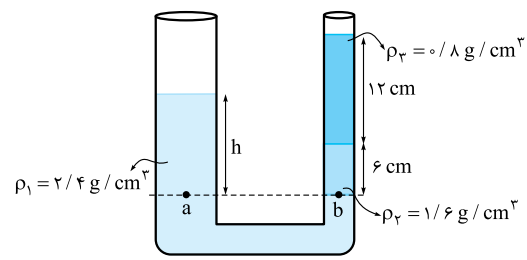
$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{v}{v} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{D_2}{D_1} = \sqrt{2} = 1/4$$

درصد افزایش قطر را محاسبه می‌کنیم:

$$\% \Delta D = \frac{D_2 - D_1}{D_1} \times 100 = \frac{1/4 D_1 - D_1}{D_1} \times 100 = -75\%$$

۱۲۳- گزینه ۲ مساحت سطح مقطع لوله‌ها نقشی در حل این مسئله ندارند. در قدم اول پایین‌ترین مرز مشترک را به عنوان نقاط هم‌فشار در نظر می‌گیریم:

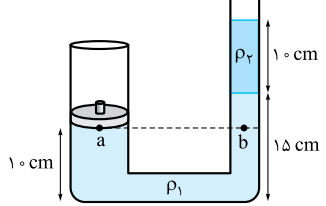


در قدم بعد معادله فشار نقاط a و b را نوشته و مساوی هم قرار می‌دهیم:

$$P_a = P_b \Rightarrow \rho_1 g h = \rho_2 g h_2 + \rho_2 g h_1$$

$$\Rightarrow 2/4 h = (1/6 \times 6) + (0/8 \times 12) \Rightarrow h = \frac{19/2}{2/4} = 8 \text{ cm}$$

۱۲۴- گزینه ۳



سطح زیر وزنه را به عنوان سطحی که نقاط هم‌فشار در آن قرار دارد، انتخاب کرده و معادله فشار را می‌نویسیم:

$$P_a = P_b \Rightarrow \frac{mg}{A} + P_0 = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + P_0$$

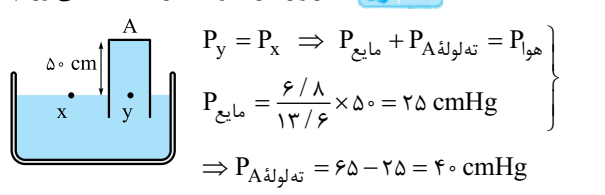
$$\Rightarrow \frac{mg}{A} = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 \Rightarrow \frac{m}{A} = \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2$$

حالا اطلاعات مسئله را در رابطه به دست آمده جای گذاری می‌کنیم و جرم را به دست می‌آوریم:

$$\frac{m}{300 \times 10^{-4}} = (2000 \times \frac{5}{100}) + (1500 \times \frac{10}{100})$$

$$\Rightarrow m = 3 \times 10^{-2} \times (250) \Rightarrow m = 0/75 \text{ kg}$$

۱۲۵- گزینه ۲



فشار وارد بر ته لوله A را به دست می‌آوریم:

$$P_y = P_x \Rightarrow P_{\text{مایع}} + P_A = P_{\text{هوای}} \Rightarrow P_{\text{مایع}} = \frac{6/8}{13/6} \times 50 = 25 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow P_A = 65 - 25 = 40 \text{ cmHg}$$

فشار وارد بر ته لوله B را به دست می‌آوریم:

$$P_z = P_x \Rightarrow P_{\text{مایع}} + P_B = P_{\text{هوای}} \Rightarrow P_{\text{مایع}} = \frac{6/8}{13/6} \times 80 = 40 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow P_B = 65 - 40 = 25 \text{ cmHg}$$

نسبت نیرویی که مایع بر کف ظرف‌ها وارد می‌کند را به کمک رابطه $F = P \cdot A$ محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{F_A}{F_B} = \frac{P_A}{P_B} \times \frac{A_A}{A_B} = \frac{40}{25} \times \frac{2}{1} = \frac{16}{5}$$

۱۲۶- گزینه ۲

شعاع لوله سمت راست ۲ برابر شعاع لوله سمت چپ است بنابراین مساحت سطح مقطع لوله سمت راست ۴ برابر مساحت سطح مقطع لوله سمت چپ است.



حالا می‌توانیم محاسبه کنیم حجم جسم چند سانتی‌متر مکعب از حجم آب بیشتر است:
 $\Delta V = 1600 - 1200 = 400 \text{ cm}^3$

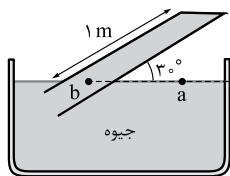
۹۲۹- گزینه ۱ درست نیست چون فاصله مولکول‌ها در مایع‌ها و جامدات تقریباً برابر ۱ Å است. بنابراین پاسخ سؤال ۱ است.

۹۳۰- گزینه ۲ با توجه به این‌که فشار وارد بر کف هر دو ظرف یکسان است، می‌توان معادله $P = \frac{F}{A}$ یا به عبارتی $P = \frac{mg}{A}$ را برای هر دو ظرف مساوی قرار داد. دقت کنید که مساحت کف ظرف مکعبی a^2 و مساحت کف ظرف استوانه‌ای $\pi(\frac{a}{\pi})^2$ است:

$$\frac{m_{\text{آب}} g}{a^2} = \frac{m_{\text{روغن}} g}{\pi(\frac{a}{\pi})^2} \Rightarrow \frac{2/4}{1} = \frac{m_{\text{روغن}}}{3(\frac{1}{\pi})^2}$$

$$\Rightarrow m_{\text{روغن}} = 2/4 \times \frac{3}{\pi^2} = 1/8 \text{ kg}$$

پس می‌توان گفت که جرم روغن ۶/۰ kg یا ۶۰۰ g از جرم آب کم‌تر است.



۹۳۱- گزینه ۱ کام‌اول در فشار حاصل از مایعات، ارتفاع ستون مایع مهم است؛ پس، در ابتدا باید h را مطابق شکل روبه‌رو به دست آوریم:
 $h = 1 \times \sin 30^\circ = 0/5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$

کام‌دو در شکل، دو نقطه a و b ، در یک مایع قرار دارند و با هم، هم‌تراز هستند؛ بنابراین هم‌فشار هم هستند. از آن‌جا که مایع جیوه است، داریم:
 $P_a = P_b \Rightarrow P_0 = \rho g h + P_{\text{ته‌لوله}}$

$$\Rightarrow 75 \text{ cmHg} = 50 \text{ cmHg} + P_{\text{ته‌لوله}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{ته‌لوله}} = 25 \text{ cmHg} \Rightarrow P_{\text{ته‌لوله}} = 13600 \times 10 \times \frac{25}{100}$$

$$= 34000 \text{ Pa}$$

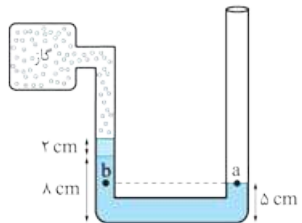
کام‌سی حالا به راحتی می‌توانیم نیرویی را که جیوه به انتهای بسته لوله وارد می‌کند، به دست آوریم:

$$F = P_{\text{ته‌لوله}} \times A \stackrel{A=2 \text{ cm}^2}{=} 34000 \times 2 \times 10^{-4} = 10/2 \text{ N} = 10 \text{ N}$$

۹۳۲- گزینه ۲ در قدم اول محاسبه می‌کنیم که فشار ۸ cm از مایع ρ_1 معادل فشار چند سانتی‌متر جیوه است:

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{3/4 \times 8}{13/6} = 2 \text{ cm}$$

پس می‌توان فرض کرد به جای ۸ cm مایع ρ_1 ، ۲ cm جیوه داریم.



در قدم دوم شکل را با فرضی که انجام دادیم مجدداً رسم می‌کنیم؛ و در قدم سوم معادله فشار را در لوله U شکل متصل به مخزن می‌نویسیم:

$$P_a = P_b \Rightarrow P_{\text{گاز}} + P_{\text{جیوه}} = P_{\text{هوای}} + P_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_{\text{هوای}} = -5 \text{ cmHg}$$

از طرفی می‌دانیم که $P_{\text{گاز}} - P_{\text{هوای}}$ همان فشار پیمانه‌ای است پس
 $P_{\text{پیمانه‌ای}} = -5 \text{ cmHg}$

آزمون ۸۰

۹۲۶- گزینه ۲ برای به دست آوردن مساحت برحسب m^2 کافی است طول و عرض صفحه را برحسب متر نوشته و در هم ضرب کنیم:

$$\left. \begin{aligned} a &= 9 \text{ nm} = 9 \times 10^{-9} \text{ m} \\ b &= 0/2 \mu\text{m} = 0/2 \times 10^{-6} \text{ m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow A = a \cdot b$$

$$= (9 \times 10^{-9} \text{ m})(0/2 \times 10^{-6} \text{ m}) = 1/8 \times 10^{-15} \text{ m}^2$$

۹۲۷- گزینه ۲ مرتبه آخرین رقم نشان داده شده توسط ترازو برحسب واحد آن برابر دقت اندازه‌گیری آن است. پس دقت اندازه‌گیری ترازوی a برابر ۰/۱ گرم و دقت اندازه‌گیری ترازوی b برابر ۰/۰۱ گرم است. ترازوی b جرم را دقیق‌تر اندازه‌گیری می‌کند و دقت اندازه‌گیری‌اش بیشتر از ترازوی a است.

۹۲۸- گزینه ۲ ابتدا حجم $1/2 \text{ kg}$ آب را از رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ محاسبه

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{1/2}{1000} = 1/2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$V = 1200 \text{ cm}^3$$

چگالی جسم ۷۵/۰ برابر چگالی آب است یعنی چگالی آن 750 kg/m^3 است، پس می‌توانیم حجم $1/2 \text{ kg}$ از این جسم را هم محاسبه کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{1/2}{750} = 1/6 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \Rightarrow V = 1600 \text{ cm}^3$$

۹۳۳- گزینه ۲ (۱) جسم در داخل مایع فرو رفته و نیروی کشش نخ که بزرگتر از صفر است مانع غرق شدن کامل آن شده، بنابراین چگالی مکعب از چگالی مایع بزرگتر است $\rho_2 > \rho_1$.

(۲) هنگامی که جسم کاملاً در مایع فرو رفته باشد، اندازه نیروی شناوری به عمق مکان قرارگرفتن جسم بستگی ندارد، پس $F_1 = F_2$ است.

۹۳۴- گزینه ۱ طبق معادله پیوستگی ($A_1 v_1 = A_2 v_2$) هر چه سطح مقطع لوله عبور شاره کم شود، تندی جریان پایای شاره بیشتر می‌شود. بنابراین در نقطه B شاره بیشترین تندی را دارد. پس ۱ درست است.

بد نیست نادرست بودن بقیه گزینه‌ها را هم چک کنیم:

۲ طبق اصل برنولی هر چه تندی شاره کاهش یابد، فشار آن افزایش می‌یابد. با توجه به سطح مقطع لوله کم‌ترین تندی در نقطه C است، بنابراین بیشترین فشار در آن نقطه است.

۳ چون طبق معادله پیوستگی تندی آب در نقطه A کم‌تر از نقطه B است، فشار در نقطه A بیشتر از فشار در نقطه B است.

۴ با توجه به شکل، سطح مقطع لوله در نقطه C بیشتر از نقطه A است، پس طبق معادله پیوستگی تندی آب در نقطه A بیشتر از نقطه C است.

۹۳۵- گزینه ۲ تندی جسم ۲۰٪ کاهش یافته، یعنی:

$$v_2 = v_1 - 0.2v_1 = 0.8v_1$$

از نوشتن رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ برای هر دو حالت و تقسیم آن‌ها بر هم داریم:

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{K_2}{200} = \frac{m_1}{m_1} \left(\frac{0.8v_1}{v_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow K_2 = 200 \times 0.64 = 128 \text{ J}$$

دقت کنید که تست از شما پرسیده که انرژی جنبشی جسم چند ژول کاهش یافته است. پس باید میزان کاهش را محاسبه کنیم:

$$\Delta K = K_2 - K_1 = 128 - 200 = -72 \text{ J}$$

علامت منفی نشانه کاهش انرژی جنبشی است.

۹۳۶- گزینه ۲ طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام‌شده بر

روی جسم برابر با تغییرات انرژی جنبشی جسم است؛ پس اگر تغییرات انرژی جنبشی در حالت اول ΔK_1 و در حالت دوم ΔK_2 باشد، داریم:

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{\Delta K_2}{\Delta K_1}$$

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{\frac{1}{2}m(4v)^2 - \frac{1}{2}m(2v)^2}{\frac{1}{2}m(2v)^2 - \frac{1}{2}m(v)^2} = \frac{16v^2 - 4v^2}{4v^2 - v^2} = 4$$

۹۳۷- گزینه ۱ کاملاً پتانسیل را هم‌سطح با نقطه C می‌گیریم و انرژی مکانیکی جسم در نقطه A را به دست می‌آوریم:

$$E_A = K_A + U_A = \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A$$

$$E_A = \frac{1}{2}m(3)^2 + m \times 10 \times 3/6 = 40/5 \text{ m}$$

۹۳۸- گزینه ۲ کاملاً انرژی مکانیکی گلوله را در لحظه پرتاب از

سطح زمین محاسبه می‌کنیم. برای راحتی محاسبه‌ها می‌توانیم جرم گلوله را

$$E_A = E_B = K_B + U_B \quad \text{به دست آوریم:}$$

$$\Rightarrow 40/5m = \frac{1}{2}mv_B^2 + m \times 10 \times 1/6$$

$$\Rightarrow v_B^2 = 49 \Rightarrow v_B = 7 \text{ m/s}$$

$$E_A = E_C = K_C + U_C \Rightarrow 40/5m = \frac{1}{2}mv_C^2 + 0$$

$$\Rightarrow v_C^2 = 81 \Rightarrow v_C = 9 \text{ m/s}$$

۹۳۹- گزینه ۲ کاملاً حالا نسبت تندی جسم در نقطه C به تندی جسم در نقطه B

$$\frac{v_C}{v_B} = \frac{9}{7} \quad \text{را به دست می‌آوریم:}$$

۹۴۰- گزینه ۲ کاملاً انرژی مکانیکی گلوله را در لحظه پرتاب از

سطح زمین محاسبه می‌کنیم. برای راحتی محاسبه‌ها می‌توانیم جرم گلوله را ۱ kg در نظر بگیریم:

$$E_1 = \frac{1}{2}mv^2 + mgh = \frac{1}{2} \times 1 \times (20)^2 = 200 \text{ J}$$

۹۴۱- گزینه ۲ کاملاً با توجه به این که ۲۰٪ از انرژی تلف شده، مقدار انرژی تلف‌شده و مقدار انرژی مکانیکی باقی‌مانده در بیشترین ارتفاع را به دست می‌آوریم:

$$E_{\text{تلف‌شده}} = \frac{20}{100} E_1 \Rightarrow E_{\text{تلف‌شده}} = \frac{20}{100} \times 200 = 40 \text{ J}$$

$$\Rightarrow E_2 = E_1 - E_f = 200 - 40 = 160 \text{ J}$$

۹۴۲- گزینه ۲ کاملاً با توجه به این که در بیشترین ارتفاع، تندی گلوله صفر است، بیشترین ارتفاع را محاسبه می‌کنیم:

$$E_2 = mgh_2 \Rightarrow 160 = 1 \times 10 \times h \Rightarrow h = 16 \text{ m}$$

۹۴۳- گزینه ۲ کاملاً ابتدا کاری که پمپ روی آب انجام می‌دهد

$$W_{\text{پمپ}} + W_{\text{وزن}} = \Delta K \quad \text{را به دست می‌آوریم:}$$

$$\Rightarrow W_{\text{پمپ}} + (-mgh) = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$\Rightarrow W_{\text{پمپ}} = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh \xrightarrow[\Delta h = L \sin 30^\circ]{m = \rho V}$$

$$W_{\text{پمپ}} = \frac{1}{2}(10^3 \times 0.04)(5)^2 + (10^3 \times 0.04 \times 10 \times 20 \times \sin 30^\circ)$$

$$\Rightarrow W_{\text{پمپ}} = 500 + 4000 = 4500 \text{ J}$$

۹۴۴- گزینه ۲ کاملاً توان مفید پمپ را با استفاده از رابطه $P_{\text{مفید}} = \frac{W}{t}$ ، حساب می‌کنیم:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W}{t} = \frac{4500}{1} = 4500 \text{ W}$$

۹۴۵- گزینه ۲ کاملاً درصد بازده پمپ را با استفاده از رابطه $Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \times 100$ ، حساب می‌کنیم:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \times 100 = \frac{4500}{11250} \times 100 = 40\%$$

۹۴۶- گزینه ۲ کاملاً کمیت دماسنجی ترموکوپل اختلاف پتانسیل الکتریکی

است. در حالی که کمیت دماسنجی مقاومت پلاتینی تغییر مقاومت الکتریکی، پیرومتر و تفسنج، تغییر شدت تابش و فرکانس امواج الکترومغناطیسی فرودی به دستگاه است.



۹۴۵- گزینه ۲ **کام اول** انرژی تلف شده را از رابطه $E_f = \Delta K + \Delta U$ به دست می آوریم:

$$E_f = \Delta K + \Delta U = \left(\frac{1}{2} m \times 10^2 - 0\right) + (m \times 10 \times (-15))$$

$$= 50 m - 150 m = -100 m$$

۸۰٪ انرژی تلف شده صرف افزایش دمای جسم شده است. پس **کام بی**

$$\frac{\lambda}{100} E_f = Q \Rightarrow \frac{\lambda}{100} \times 100 m = m \times 400 \times \Delta\theta$$

داریم:

$$\Rightarrow \Delta\theta = 0.25^\circ C$$

۹۴۱- گزینه ۲ **کام اول** مساحت اولیه مکعب را بر حسب میلی متر مربع

$$A_1 = 6a^2 = 6(50 \text{ mm})^2$$

حساب می کنیم:

$$A_1 = 150000 \text{ mm}^2$$

کام بی تغییر دما را بر حسب درجه سلسیوس به دست می آوریم و افزایش سطح را بر اثر افزایش دما محاسبه می کنیم:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta\theta \Rightarrow 180 = \frac{9}{5} \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 100^\circ C$$

$$\Delta A = A_1 \alpha \Delta\theta \Rightarrow \Delta A = 15 \times 10^2 \times 2 \times 10^{-5} \times 100$$

$$\Delta A = 30 \text{ mm}^2$$

۹۴۲- گزینه ۲ **کام اول** مراحل را که یخ $-10^\circ C$ می پیماید تا به آب $5^\circ C$ تبدیل شود می نویسیم:

$$\text{یخ } \xrightarrow{Q_1} \text{یخ } \xrightarrow{Q_2} \text{آب } \xrightarrow{Q_3} \text{آب}$$

$-10^\circ C \quad 0^\circ C \quad 0^\circ C \quad 5^\circ C$

کام بی مرحله ای را که آب $25^\circ C$ می پیماید تا به آب $5^\circ C$ تبدیل

$$\text{آب } \xrightarrow{Q_4} \text{آب}$$

$25^\circ C \quad 5^\circ C$

شود می نویسیم:

کام سی مجموع همه Qهای نوشته شده را مساوی صفر قرار می دهیم

تا از معادله آن، جرم آب m را به دست آوریم:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0$$

برای راحتی محاسبه ها و L_F را بر حسب کالری و گرم در معادله جای گذاری می کنیم: ($1 \text{ Cal} = 4/2 \text{ J}$)

$$m_1 c_{\text{یخ}} \Delta\theta_1 + m_1 L_F + m_1 c_{\text{آب}} \Delta\theta_2 + m c_{\text{آب}} \Delta\theta_3 = 0$$

$$(20 \times 0.5 \times (10)) + (20 \times 80) + (20 \times 1 \times 5) + (m \times 1 \times (-20)) = 0$$

$$1000 + 1600 + 1000 - 20m = 0 \Rightarrow m = 90 \text{ g}$$

۹۴۳- گزینه ۲ با توجه به نمودار در مدت ۶ دقیقه ابتدایی، دمای

مخلوط ثابت باقی مانده است پس در این مدت یخ در حال ذوب شدن بوده

است. جرم یخ را m در نظر می گیریم. پس: $P \times t_1 \times R_a = mL_F$

$$\Rightarrow P \times (6 \times 60) \times 0.8 = m \times 336000$$

در بازه (6 min - 10 min) دمای آب (مجموع آب اولیه و یخ ذوب شده)

در حال بالا رفتن بوده است. پس در این بازه داریم:

$$P \times t_2 \times R_a = (m + m_{\text{آب}}) c \Delta\theta$$

$$\Rightarrow P \times (4 \times 60) \times 0.8 = (m + 0.4) \times 42000 \times 40$$

روابط به دست آمده را به هم تقسیم می کنیم تا جرم یخ (m) به دست

بیاید.

$$\frac{P \times (6 \times 60) \times 0.8}{P \times (4 \times 60) \times 0.8} = \frac{m \times 336000}{(m + 0.4) \times 42000 \times 40}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{2m}{m + 0.4} \Rightarrow m = 1/2 \text{ kg} = 1200 \text{ g}$$

حالا جرم به دست آمده را در رابطه اول قرار می دهیم تا توان گرمکن به

$$P \times (6 \times 60) \times 0.8 = 1/2 \times 336000$$

دست بیاید.

$$\Rightarrow P = 1400 \text{ W} = 1/4 \text{ kW}$$

۹۴۴- گزینه ۲ دلیل نادرستی جمله ۲: همرفت دلیل وزش بادهای

ساحلی است اما در شب جهت وزش بادهای ساحلی از ساحل به دریا است.



در بازه $(17s, 20s)$: $a = \frac{0-6}{20-17} = -2 \text{ m/s}^2$

در بازه $(t, 20s)$: $a = \frac{0-16}{20-t} = -2$

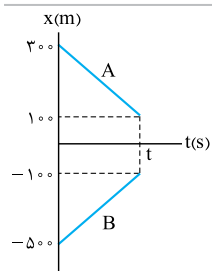
$\Rightarrow -16 = -40 + 2t \Rightarrow 2t = 24 \Rightarrow t = 12s$

گام دوم شتاب متوسط را در ۳ ثانیه دوم یعنی در بازه زمانی $(3s, 6s)$ به دست می آوریم. در این بازه شتاب ثابت و برابر شتاب در بازه $(0, 8s)$ است، پس شتاب را در این بازه به دست می آوریم:

$a_{av} = \frac{v_A - v_0}{t_A - t_0} = \frac{16 - 0}{8 - 0} = 2 \text{ m/s}^2$

گام سوم شتاب را در بازه زمانی ۲ ثانیه ششم یعنی در بازه زمانی $(10s, 12s)$ به دست می آوریم. با توجه به این که t را $12s$ به دست آوردیم، پس در این بازه شتاب متحرک صفر است.

گام چهارم شتاب متحرک در سه ثانیه دوم به اندازه 2 m/s^2 از شتاب آن در ۲ ثانیه ششم بیشتر است.



گزینه ۲ - گام اول سرعت متحرک های A و B را بر حسب t به دست می آوریم:

$v_A = \frac{100 - 300}{t - 0} = \frac{-200}{t}$

$v_B = \frac{-100 - (-500)}{t - 0} = \frac{400}{t}$

گام دوم متحرک ها خلاف جهت هم حرکت می کنند پس سرعت نسبی آن ها را به دست می آوریم:

$v_{نسبی} = \frac{400}{t} - \left(-\frac{200}{t}\right) = \frac{600}{t}$

در روش سرعت نسبی یکی از متحرک ها را ساکن و دومی را در حال حرکت با سرعت نسبی فرض می کنیم. در این جا، متحرک A را ساکن فرض می کنیم.

گام سوم در ابتدا فاصله متحرک A و B از هم 800 m است. برای اولین بار در لحظه t_1 فاصله آن ها از هم به 400 m می رسد یعنی در مدل سرعت نسبی متحرک B باید 400 m به متحرک A نزدیک شده باشد.

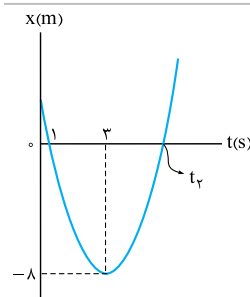
$t_1 = \frac{\Delta x_1}{v_{نسبی}} = \frac{400}{600} = \frac{2}{3}t$

گام چهارم در ادامه فاصله دو متحرک در لحظه t_2 برای دومین بار به 400 m می رسد در مدل سرعت نسبی یعنی متحرک B به متحرک A رسیده و سپس 400 m از او دور شده است پس در این حالت $\Delta x_2 = 800 + 400 = 1200 \text{ m}$ است:

$t_2 = \frac{\Delta x_2}{v_{نسبی}} = \frac{1200}{600} = 2t$

گام پنجم حالا نسبت $\frac{t_2}{t_1}$ را به دست می آوریم:

$\frac{t_2}{t_1} = \frac{2t}{\frac{2}{3}t} = 3$



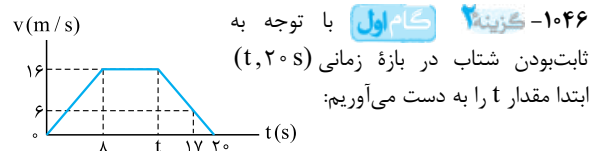
گزینه ۲ - گام اول 1048

لحظه ای که متحرک برای دومین بار از مبدأ مختصات می گذرد را به دست می آوریم:

$t = \frac{t_1 + t_2}{2}$

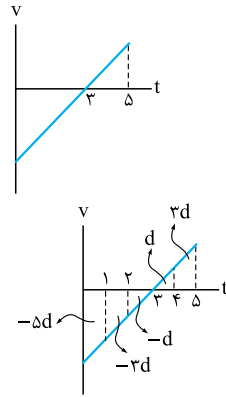
$\Rightarrow 3 = \frac{1 + t_2}{2} \Rightarrow t_2 = 5s$

آزمون ۱۶



گام دوم نمودار $v-t$ حرکت

را تا لحظه‌ای که برای دومین بار جهت بردار مکان آن عوض می‌شود (دومین بار از مبدأ مکان می‌گذرد) رسم می‌کنیم:



گام سوم در لحظه $t = 3s$ سرعت

متحرک صفر شده است؛ بنابراین در بازه‌های زمانی متوالی ($3s$ تا $4s$) و ($4s$ تا $5s$) به ترتیب به اندازه d و $2d$ جابه‌جا شده است.

از طرفی جابه‌جایی در بازه زمانی ($3s$ تا $5s$)، $8m$ است پس داریم:
 $d + 2d = 8 \Rightarrow d = 2m$

گام چهارم سرعت در لحظه $t = 3s$ به صفر رسیده است پس می‌توانیم برای جابه‌جایی در بازه‌های یک‌ثانیه‌ای قبل از این لحظه هم بنویسیم:

$$\left. \begin{aligned} (3s \text{ تا } 2s): \Delta x_p &= -d \\ (2s \text{ تا } 1s): \Delta x_p &= -3d \\ (1s \text{ تا } 0): \Delta x_p &= -5d \end{aligned} \right\}$$

$$\begin{aligned} \text{مجموع جابه‌جایی قبل از تغییر جهت} &= -d - 3d - 5d \\ &= -9d = -18m \end{aligned}$$

گام آخر حالا مسافت طی شده را تا لحظه‌ای که بردار مکان برای دومین بار تغییر

جهت داده است، محاسبه می‌کنیم: $L = 8m + |-18m| = 26m$

۱۰۴۹- گزینه اول ابتدا بیشینه اصطکاک ایستایی را مشخص

می‌کنیم: $F_{net} = 0$ در راستای قائم

$$\Rightarrow F_N - F - mg = 0$$

$$\Rightarrow F_N = 240 + (16 \times 10) = 400N$$

$$f_{s,max} = \mu_s F_N = 0.5 \times 400 = 200N$$

چون $F > f_{s,max}$ است، پس جسم حرکت می‌کند.

گام دوم نیروی اصطکاک جنبشی و شتاب جسم در راستای افق را

$$f_k = \mu_k F_N = 0.4 \times 400 = 160N$$

محاسبه می‌کنیم:

$$F - f_k = ma \Rightarrow 240 - 160 = 16a$$

$$\Rightarrow a = \frac{80}{16} = 5m/s^2$$

گام سوم به کمک معادله سرعت - زمان، سرعت جسم را در لحظه

$t = 3/2s$ به دست می‌آوریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = (5 \times 3/2) + 0 = 7.5m/s$$

۱۰۵۰- گزینه اول ابتدا نیروهای

وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:

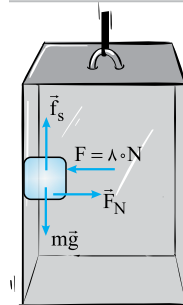
$$F_N = F = 80N$$

گام دوم در حالی که آسانسور با شتاب

$2m/s^2$ رو به بالا حرکت می‌کند f_s و

نیروی که دیواره آسانسور (R) به جسم وارد

می‌کند را محاسبه می‌کنیم:



$$f_{s1} - mg = ma \Rightarrow f_{s1} = 5(10 + 2) = 60N$$

$$F_N = F = 80N \Rightarrow R_1 = \sqrt{60^2 + 80^2} = 100N$$

گام سوم در حالی که آسانسور با شتاب $2m/s$ رو به پایین حرکت

می‌کند f_s و R را محاسبه می‌کنیم:

$$mg - f_{s_p} = ma \Rightarrow f_{s_p} = 5(10 - 2)$$

$$f_{s_p} = 40N$$

$$F_N = F = 80N$$

$$R_p = \sqrt{f_{s_p}^2 + F_N^2} \Rightarrow R_p = \sqrt{40^2 + 80^2} = 89.44N$$

گام چهارم حالا نسبت $\frac{R_p}{R_1}$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{R_p}{R_1} = \frac{89.44}{100} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

۱۰۵۱- گزینه اول بزرگی شتاب یک گلوله هنگام

بالارفتن و پایین آمدن در هوا را به دست می‌آوریم:

$$mg + f_D = ma$$

$$|a_{\text{بالارفتن}}| = g + \frac{f_D}{m}$$

$$mg - f_D = ma$$

$$|a_{\text{پایین آمدن}}| = g - \frac{f_D}{m}$$

با توجه به روابط بالا، اگر f_D ثابت باشد هر چه جرم یک گلوله بیشتر شود، بزرگی شتاب هنگام بالارفتن کمتر و هنگام پایین آمدن بیشتر است. پس مورد (ب) درست است.

طبق رابطه $v = at + v_0$ و با توجه به این که در نقطه اوج $v = 0$ است، زمان رسیدن به نقطه اوج از رابطه $t = \frac{v_0}{a}$ به دست می‌آید. چون شتاب A هنگام

بالارفتن کمتر است، مدت بالارفتن آن بیشتر است. پس مورد (پ) درست است.

۱۰۵۲- گزینه اول

نکته

در لحظه $t = \frac{T}{6}$ برای اولین بار فاصله جسم از مبدأ تعادل برابر $\frac{A}{2}$ است.

به کمک نکته‌ای که گفتیم می‌توان دوره تناوب را به دست

$$t = \frac{T}{6} \Rightarrow \frac{1}{40} = \frac{T}{6} \Rightarrow T = \frac{3}{20}s$$

آورد:

گام دوم بسامد زاویه‌ای نوسانگر را به دست می‌آوریم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{3/20} = 40\text{ Rad/s}$$

گام سوم از رابطه $v_{max} = A\omega$ ، بیشینه سرعت جسم را حساب

$$v_{max} = A\omega \Rightarrow v_{max} = 0.2 \times 40 = 8m/s$$

می‌کنیم:

گام چهارم از رابطه $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ ، ثابت فنر را محاسبه می‌کنیم:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow k = m\omega^2 = 0.5 \times 1600 = 800N/m$$

۱۰۵۳- گزینه اول در لحظه $t = 0$ که در شکل مشاهده می‌کنید نقطه M در

ابتدای پاره‌خطی است که بر روی آن نوسان می‌کند، یعنی فاصله آن از نقطه تعادل برابر A است:

$$\left. \begin{aligned} t &= \frac{1}{4f} \\ f &= \frac{1}{T} \end{aligned} \right\} \Rightarrow t = \frac{T}{4}$$



همان طور که در شکل می بینید:

$$\tan(90^\circ - \theta_r) = \frac{f}{\lambda} \Rightarrow \tan \theta_r = \frac{\lambda}{f} \Rightarrow \theta_r = 53^\circ$$

از طرفی $\theta_1 = 60^\circ$ است. به کمک رابطه اسنل، ضریب شکست مایع شفاف را به دست می آوریم:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_r \Rightarrow 1 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = n \left(\frac{f}{\lambda}\right) \Rightarrow n = \frac{5\sqrt{3}}{\lambda}$$

توجه

اگر نسبت های مثلثاتی 53° و 37° را نیز فراموش کرده بودید، در این سؤال می توانستید از ابعاد مثلثی که در محیط شفاف به وجود آمده بود نسبت های مثلثاتی را به دست بیاورید.

گزینه ۱-۱۰۵۸ کام اول دومین خط از رشته بالمر یعنی گذار از $n = n' + 2 = 4$ به $n' = 2$. انرژی این فوتون برابر اختلاف انرژی

لایه های ۲ و ۴ است. طبق رابطه $E_n = -\frac{E_R}{n^2}$ انرژی دو لایه ۲ و ۴ از حساب می کنیم.

$$E_2 = -\frac{E_R}{2^2} = -\frac{13/6}{4} = -3/4 \text{ eV}$$

$$E_4 = -\frac{E_R}{4^2} = -\frac{13/6}{16} = -0/85 \text{ eV}$$

بنابراین انرژی فوتون گسیلی برابر است با:

$$E_{\text{فوتون}} = E_4 - E_2 = -0/85 - (-3/4) = 2/55 \text{ eV}$$

کام دو حالا از رابطه $E = hf$ ، بسامد فوتون ثابتی را حساب می کنیم.

$$E_{\text{فوتون}} = hf \Rightarrow 2/55 = 4 \times 10^{-15} \times f \Rightarrow f = 6/275 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

گزینه ۳-۱۰۵۹ معادله نیمه عمر را یک بار برای واپاشی هسته در مدت زمان ۱۰ روز و بار دیگر برای مدت زمان t روز به صورت جداگانه می نویسیم:

$$\left. \begin{aligned} 2500 &= N \left(\frac{1}{2}\right)^n \\ n &= \frac{10}{T_{1/2}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow N = 2500 \times (2)^{\frac{10}{T_{1/2}}}$$

$$\left. \begin{aligned} 625 &= N \left(\frac{1}{2}\right)^{n'} \\ n' &= \frac{t}{T_{1/2}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow N = 625 \times (2)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$$

نیمه عمر ماده پرتوزا را بر حسب t به دست می آوریم:

$$\Rightarrow 2500 \times (2)^{\frac{10}{T_{1/2}}} = 625 \times (2)^{\frac{t}{T_{1/2}}} \Rightarrow \frac{2}{\frac{10}{T_{1/2}}} = \frac{2500}{625} = 4$$

$$\Rightarrow 2^2 = 2^{\frac{t-10}{T_{1/2}}} \Rightarrow 2 = \frac{t-10}{T_{1/2}} \Rightarrow T_{1/2} = \frac{t-10}{2} \quad (t > 10)$$

حالا معادله ای به دست می آوریم که رابطه بین N و t را نشان می دهد:

$$N = 2500 \times (2)^{\frac{10}{T_{1/2}}} \Rightarrow N = 2500 \times (2)^{\frac{20}{t-10}} \quad (t > 10)$$

۳ حالا اگر گزینه ها را در این معادله امتحان کنیم، تنها اعداد داده شده در هستند که در آن صدق می کنند.

پس از $\frac{T}{4}$ از شروع حرکت، نقطه M به وضعیت تعادل می رسد، پس **۱** و **۲** نمی توانند درست باشند.

با توجه به جهت انتشار موج پس از $\frac{T}{4}$ شکل **۲** به درستی موقعیت نقطه M را نشان می دهد.

گزینه ۲-۱۰۵۴ ابتدا چگالی خطی جرم تار را محاسبه می کنیم:

$$\mu = \frac{m}{L} \Rightarrow \mu = \frac{m}{V} = \frac{\rho V}{V} = \rho A$$

$$\Rightarrow \mu = \rho A = \pi (2 \times 10^{-3})^2 (4500) = 54 \times 10^{-3} \text{ kg/m}$$

حالا سرعت انتشار موج عرضی را در این تار محاسبه می کنیم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{125}{54 \times 10^{-3}}} = 50 \text{ m/s}$$

گزینه ۱-۱۰۵۵ در قدم اول شدت صوتی را که به شخص می رسد محاسبه می کنیم:

$$\beta = (10 \text{ dB}) \text{Log} \frac{I}{I_0} \Rightarrow 60 = (10) \text{Log} \frac{I}{10^{-12}}$$

$$\Rightarrow \text{Log} 10^6 = \text{Log} \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-6} \text{ W/m}^2$$

در قدم دوم توان موجی را که به هر گوش شخص می رسد محاسبه می کنیم:

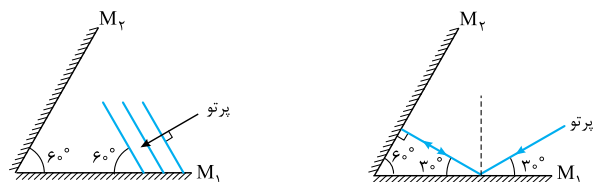
$$P = \frac{E}{t} = \frac{0/3 \times 10^{-9}}{60} = 0/5 \times 10^{-11} \text{ W}$$

در قدم آخر مساحت پرده گوش را به دست می آوریم:

$$I = \frac{P}{A} \Rightarrow A = \frac{0/5 \times 10^{-11}}{10^{-6}} = 5 \times 10^{-6} \text{ m}^2 = 5 \text{ mm}^2$$

گزینه ۱-۱۰۵۶ برای حل راحت تر مسئله پرتوی فرودی را رسم می کنیم.

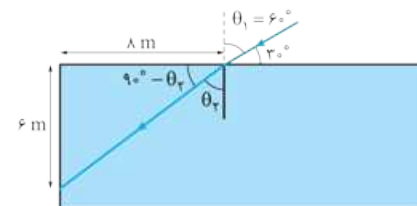
چون پرتو بر جبهه موج عمود است، زاویه پرتوی تابش و سطح آینه M_1 ، 30° است:



چون زاویه تابش و بازتابش هم اندازه اند، زاویه پرتوی بازتاب و سطح آینه M_1 نیز 30° است.

با توجه به این که مجموع زوایای داخلی مثلث 180° است، زاویه تابش به آینه M_2 صفر و زاویه بازتاب آن نیز صفر است.

گزینه ۳-۱۰۵۷ ابتدا شکل مسئله را رسم می کنیم و زوایای تابش و شکست را مشخص می کنیم.





گام چهارم تغییر انرژی پتانسیل بار را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta U = q\Delta V \Rightarrow \Delta U = (-3 \times 10^{-3})(-20) = 60 \text{ mJ}$$

۱۰۶۳- گزینه ۲

نکته اگر بدون تغییر جرم، طول سیمی n برابر شود، مقاومت الکتریکی آن n^2 برابر می‌شود.

با توجه به نکته ذکر شده داریم:

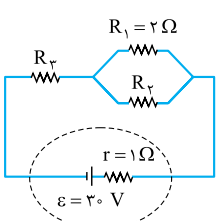
$$\frac{R_2}{R_1} = 2^2 = 4$$

از رابطه تعریف جریان ($I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$) می‌توان نوشت:

$$I = \frac{n e}{\Delta t} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{n_1}{n_2} \times \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} \xrightarrow{\Delta t_1 = \Delta t_2} \frac{I_1}{I_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

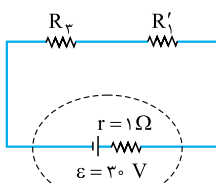
حالا به کمک رابطه $R = \frac{V}{I}$ ، نسبت خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} \frac{R_2}{R_1} &= \frac{I_1}{I_2} \times \frac{V_2}{V_1} \xrightarrow{V_2=V_1} 4 = \frac{I_1}{I_2} \\ \frac{I_1}{I_2} &= \frac{n_1}{n_2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = 4$$



۱۰۶۴- گزینه ۱ مقاومت‌های R_1 و R_2 موازی و توان‌های برابر دارند، چون اختلاف پتانسیل یکسانی دارند از رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ می‌توان گفت که باید مقاومت‌های یکسانی داشته باشند. پس $R_3 = 2 \Omega$ است:

$$R_3' = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2 \times 2}{2 + 2} = 1 \Omega$$



R_3 و R_1 موازی‌اند، پس: توان R_3 و توان‌های R_1 و R_2 برابرند. از طرفی جریانی که از هر یک مقاومت‌های R_1 و R_2 می‌گذرد نصف جریانی است که از R_3 می‌گذرد. پس از رابطه $P = RI^2$ داریم:

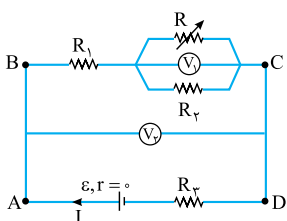
$$P_3 = P_1 \Rightarrow R_3 I^2 = 2 \left(\frac{I}{2}\right)^2 \Rightarrow R_3 = 0.5 \Omega$$

برای به دست آوردن توان مقاومت R_3 باید جریانی را که از آن می‌گذرد، به دست آوریم:

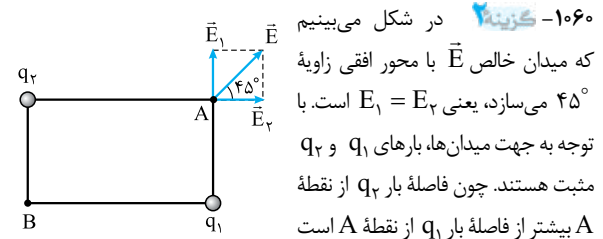
$$I = \frac{30}{1 + 0.5 + 1} = \frac{30}{2.5} = 12 \text{ A}$$

حالا توان مقاومت R_3 را که با توان هر یک از مقاومت‌های R_1 و R_2 نیز برابر است، محاسبه می‌کنیم:

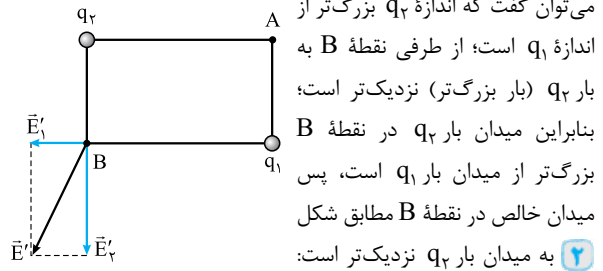
$$P_3 = R_3 I^2 = 0.5 (12)^2 = 72 \text{ W}$$



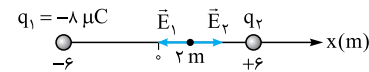
۱۰۶۵- گزینه ۱ با افزایش مقاومت رئوسا، مقاومت کل مدار افزایش یافته پس جریان کل مدار کاهش می‌یابد ولت‌سنج V_2 ، اختلاف پتانسیل بین A و D یعنی $V_{AD} = \varepsilon - IR_3$ را اندازه‌گیری می‌کند، بنابراین با کاهش I ، ولتاژ بیشتری را نسبت به قبل نشان می‌دهد.



۱۰۶۰- گزینه ۲ در شکل می‌بینیم که میدان خالص \vec{E} با محور افقی زاویه 45° می‌سازد، یعنی $E_1 = E_2$ است. با توجه به جهت میدان‌ها، بارهای q_1 و q_2 مثبت هستند. چون فاصله بار q_2 از نقطه A بیشتر از فاصله بار q_1 از نقطه A است می‌توان گفت که اندازه q_2 بزرگ‌تر از اندازه q_1 است؛ از طرفی نقطه B به بار q_2 (بار بزرگ‌تر) نزدیک‌تر است؛ بنابراین میدان بار q_2 در نقطه B بزرگ‌تر از میدان بار q_1 است، پس میدان خالص در نقطه B مطابق شکل ۲ به میدان بار q_2 نزدیک‌تر است:



۱۰۶۱- گزینه ۲ **گام اول** اندازه بار q_2 را به دست می‌آوریم:



چون نقطه‌ای که میدان خالص دو بار صفر شده، بین دو بار قرار گرفته، پس علامت q_2 نیز منفی است:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow k \frac{|q_1|}{r_1^2} = k \frac{|q_2|}{r_2^2}$$

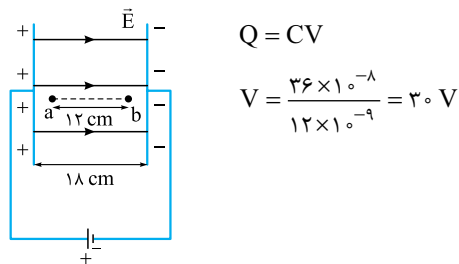
$$\Rightarrow \frac{8}{4^2} = \frac{|q_2|}{6^2} \Rightarrow |q_2| = 2 \mu\text{C} \Rightarrow q_2 = -2 \mu\text{C}$$

گام دوم چون فاصله بارهای q_1 و q_2 از بار q به یک اندازه فاصله دارند و علامت هر دو بار منفی است، به جای بارهای q_1 و q_2 ، بار $q' = -8 - (-2) = -6 \mu\text{C}$ را در نقطه $x = -6 \text{ m}$ قرار داده و نیروی وارد بر بار q را محاسبه می‌کنیم:

$$F = 90 \times \frac{|q'| |q|}{(r_{cm})^2} \Rightarrow F = 90 \times \frac{6 \times 6}{(600)^2} = 6 \times 10^{-3} \text{ N} = 6 \text{ mN}$$

۱۰۶۲- گزینه ۲ **گام اول** جهت میدان بین دو صفحه را بر اساس قطب‌های مثبت و منفی باتری مشخص می‌کنیم.

گام دوم اختلاف پتانسیل دو صفحه خازن را محاسبه می‌کنیم:



گام سوم با جابه‌جایی از نقطه a تا b، در جهت خطوط میدان حرکت کرده‌ایم، پس پتانسیل الکتریکی کاهش یافته است. با توجه به یکنواخت بودن میدان از رابطه $|V| = Ed$ داریم:

$$\frac{|\Delta V|}{d} = \frac{|\Delta V_{ab}|}{d_{ab}} \Rightarrow \frac{30}{18} = \frac{|\Delta V_{ab}|}{12} \Rightarrow |\Delta V_{ab}| = 20 \text{ V}$$

$$\Rightarrow \Delta V_{ab} = -20 \text{ V}$$



۱۰۷۰- گزینه ۲ فشار دو نقطه هم سطح A و B در لوله U شکل هم اندازه است، پس معادله فشار وارد بر این نقاط را نوشته و مساوی هم قرار می دهیم:

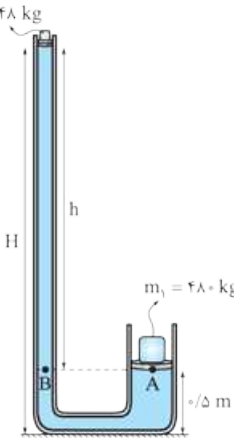
$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow \frac{m_1 g}{A_1} = \rho g h + \frac{m_2 g}{A_2}$$

$$\Rightarrow \frac{480}{400 \times 10^{-4}} = 2400 h + \frac{48}{80 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow h = \frac{60}{24} m = 2.5 m$$

$$H = h + 0.5 = 3 m$$



۱۰۷۱- گزینه ۲ از معادله پیوستگی تندی شارش مایع را در ناحیه C به دست می آوریم:

$$\left. \begin{aligned} A_a v_a &= A_c v_c \\ \frac{A_a}{A_c} &= 4 \end{aligned} \right\} \Rightarrow v_c = \frac{A_a}{A_c} \times v_a = 4 \times 4 = 16 \text{ cm/s}$$

آهنگ شارش شاره در لوله ثابت است، بنابراین اگر آهنگ شارش شاره در وسط ناحیه b، $48 \text{ cm}^3/\text{s}$ باشد در ناحیه c هم $48 \text{ cm}^3/\text{s}$ است:

$$Av = 48 \text{ cm}^3/\text{s} = A_c \times 16 \text{ cm/s} \Rightarrow Av = 48 \text{ cm}^3/\text{s}$$

$$\Rightarrow A_c = 3 \text{ cm}^2$$

۱۰۷۲- گزینه ۱ کام اول در نمودار $L - \Delta\theta$ شیب خط نمودار برابر αL_1 است. خطهای A و B موازی هم هستند پس شیب یکسانی دارند:

$$L_{1A} \alpha_A = L_{1B} \alpha_B \Rightarrow 2L_1 \alpha_A = 3L_1 \alpha_B \Rightarrow \frac{\alpha_A}{\alpha_B} = \frac{3}{2}$$

کام دوم درصد افزایش طول را می توانیم از رابطه $\alpha \Delta\theta \times 100$ به دست آوریم:

$$0.6 = \alpha_A \times 5 \times 100 \Rightarrow \alpha_A = 1/2 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$$

کام سوم حالا از رابطه ای که در گام اول به دست آوردیم α_B را محاسبه می کنیم:

$$\frac{\alpha_B}{\alpha_A} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{\alpha_B}{1/2 \times 10^{-3}} = \frac{2}{3} \Rightarrow \alpha_B = 8 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$$

۱۰۷۳- گزینه ۲ از معادله تعادل گرمایی داریم:

$$\left. \begin{aligned} C_A(\theta_e - \theta_A) + C_B(\theta_e - \theta_B) &= 0 \\ C_A &= 2C_B \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow 2C_B(\theta_e - 90) + C_B(\theta_e - 30) = 0$$

$$2\theta_e - 180 + \theta_e - 30 = 0$$

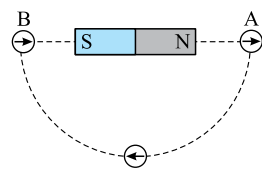
$$3\theta_e = 210 \Rightarrow \theta_e = 70^\circ \text{C}$$

حالا θ_e را به کمک رابطه $F = 1/8\theta + 32$ به فارنهایت تبدیل می کنیم:

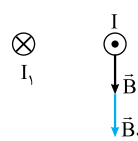
$$F = 1/8 \times 70 + 32 = 158.75^\circ \text{F}$$

شاخه های AD و BC موازی اند، بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر شاخه BC نیز مانند شاخه AD افزایش می یابد. از طرفی با کاهش جریان عبوری از باتری، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 کاهش می یابد. پس می توانیم نتیجه بگیریم که اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت های موازی R_1 و R_2 یعنی V_1 ، افزایش یافته است.

۱۰۶۶- گزینه ۲ همان طور که می بینید عقربه مغناطیسی 36° چرخیده و در نهایت به سمت راست می ایستد:



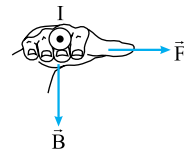
۱۰۶۷- گزینه ۱ ابتدا به کمک دست راست جهت میدان مغناطیسی ناشی از هر سیم را در محل I مشخص می کنیم:



پس میدان مغناطیسی خالص در محل سیم حامل جریان I، برابر است با:

$$B = B_1 + B_2 = 0.6 \text{ T}$$

به کمک قاعده دست راست و رابطه $F = ILB \sin \theta$ ، جهت و اندازه نیروی وارد بر آن را مشخص می کنیم:

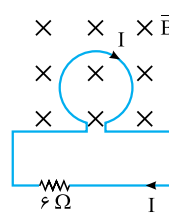


$$F = ILB \sin \theta \xrightarrow{\sin \theta = 1}$$

$$= 0.5 \times 20 \times 0.6 = 6 \text{ N}$$

۱۰۶۸- گزینه ۲

اندازه جریان القا می متوسط را از رابطه $\bar{I} = \frac{|\bar{\epsilon}|}{R} = \frac{N}{R} \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right|$ به دست می آوریم:



$$\bar{I} = \frac{N}{R} \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \frac{N}{R} A \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right|$$

$$\Rightarrow \bar{I} = \frac{50}{6+4} \times 400 \times 10^{-4} \times \frac{0.2}{0.2} = 0.2 \text{ A}$$

۱۰۶۹- گزینه ۲ ابتدا توان مفید بالابر را بر حسب وات به دست می آوریم.

دقت داشته باشید چون تندی ثابت است، کار انجام شده توسط بالابر برابر mgh است:

$$P = \frac{mgh}{t} = \frac{(600+300) \times 10 \times 50}{4 \times 60 \text{ s}} = 1875 \text{ W}$$

حالا توان به دست آمده را به اسب بخار تبدیل می کنیم:

$$P = 1875 \text{ W} \times \frac{1 \text{ hp}}{745 \text{ W}} = \frac{5}{2} \text{ hp}$$

توان موتور بالابر را که همان توان مصرفی است، حساب می کنیم:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{مصرفی}}} \Rightarrow \frac{40}{100} = \frac{5}{2} \Rightarrow P_{\text{مصرفی}} = 6/25 \text{ hp}$$

۱۰۷۴ - گزینه ۲

نکته

اگر در تست‌های تعادل گرمایی همراه با تغییر فاز آب و یخ،

$$c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, L_{F_{\text{یخ}}} = 336 \text{ kJ/kg}$$

داده شده بود می‌توانیم به جای آن‌ها از $L_{F_{\text{یخ}}} = 80 \text{ cal/g}$ استفاده کنیم.

$$c_{\text{یخ}} = 0.5 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \text{ و } c_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

یخ مقداری گرما از آب صفر درجه سلسیوس می‌گیرد تا دمای خود را افزایش داده و از -32°C به صفر برسد. m' گرم آب بر اثر از دست دادن این مقدار گرما به یخ تبدیل می‌شود. در قدم اول m' را محاسبه می‌کنیم:

$$Q_{\text{یخ}} + Q_{\text{آب}} = 0 \Rightarrow mc_{\text{یخ}}\Delta\theta + m'L_f = 0$$

$$\Rightarrow 100 \times 0.5 \times (0 - (-32)) + m'(-80) = 0$$

$$\Rightarrow m' = \frac{50 \times 32}{80} = 20 \text{ g}$$

بعد از رسیدن به تعادل جرم یخ برابر است با $M = m + m'$:

$$M = 100 + 20 = 120 \text{ g}$$

۱۰۷۵ - گزینه ۱ حجم آب بیرون ریخته شده برابر با حجم فلز است

(حفره - $V_{\text{کره}}$). چون دهانه حفره باز است و حفره پر آب می‌شود.

بنابراین می‌توانیم چگالی فلز را محاسبه نماییم.

$$\left. \begin{array}{l} \rho = \frac{m}{V} \\ V_{\text{آب}} = V_{\text{فلز}} \end{array} \right\} \Rightarrow \rho = \frac{48 \text{ g}}{12 \text{ cm}^3} = 4 \text{ g/cm}^3$$

$$\Rightarrow \rho = 4 \text{ g/cm}^3 \times \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} \Rightarrow \rho = 4000 \text{ g/L}$$