	شمارهٔ آزمون	مبحث آزمون	صفحهٔ سؤال	صفحهٔ پاسخ‌نامهٔ تشریحی
فرمول‌نامه			۷	
فصل۱: فیزیک و اندازه‌گیری (دهم)	۱	فیزیک دانش بنیادی ـ مدل‌سازی فیزیکی ـ اندازه‌گیری و ...	۱۳	۱۶۳
	۲	چگالی	۱۴	۱۶۴
	۳	جامع فصل (استاندارد)	۱۵	۱۶۵
	۴	جامع فصل (به سوی۱۰۰)	۱۶	۱۶۷
فصل۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد (دهم)	۵	حالت‌های ماده ـ نیروهای بین مولکولی ـ تعریف فشار	۱۸	۱۶۸
	۶	فشار در شاره‌ها	۱۹	۱۶۹
	۷	نیروی وارد بر سطح از طرف شاره ـ آزمایش توریچلی ـ فشار هوا	۲۰	۱۷۰
	۸	لوله‌های U شکل ـ فشار پیمانه‌ای	۲۱	۱۷۱
	۹	شناوری، برنولی و معادلهٔ پیوستگی	۲۳	۱۷۳
	۱۰	جامع فصل (استاندارد)	۲۴	۱۷۳
	۱۱	جامع فصل (به سوی۱۰۰)	۲۶	۱۷۵
فصل۳: کار، انرژی و توان (دهم)	۱۲	انرژی جنبشی ـ کار نیروی ثابت ـ کار نیروی وزن	۲۹	۱۷۷
	۱۳	قضیهٔ کار و انرژی جنبشی ـ کار کل	۳۰	۱۷۷
	۱۴	کار و انرژی پتانسیل ـ پایستگی انرژی مکانیکی	۳۱	۱۷۸
	۱۵	کار و انرژی درونی ـ توان	۳۲	۱۷۹
	۱۶	جامع فصل (استاندارد)	۳۳	۱۸۰
	۱۷	جامع فصل (به سوی۱۰۰)	۳۵	۱۸۲
فصل۴: دما و گرما (دهم)	۱۸	دما و دماسنجی ـ انبساط گرمایی	۳۷	۱۸۳
	۱۹	انبساط گرمایی	۳۸	۱۸۴
	۲۰	گرما ـ تعادل گرمایی ـ گرماسنج (بدون تغییر حالت)	۳۹	۱۸۵
	۲۱	گرما ـ تعادل گرمایی ـ گرماسنج (با تغییر حالت)	۴۰	۱۸۶
	۲۲	جامع فصل (استاندارد)	۴۱	۱۸۷
	۲۳	جامع فصل (به سوی۱۰۰)	۴۳	۱۸۸
فصل۵: الکتریسیتهٔ ساکن (یازدهم)	۲۴	بار الکتریکی ـ پایستگی و کوانتیده‌بودن بار الکتریکی ـ قانون کولن ...	۴۶	۱۹۰
	۲۵	میدان الکتریکی ـ خطوط میدان الکتریکی ـ اصل برهم‌نهی میدان الکتریکی	۴۷	۱۹۲
	۲۶	انرژی پتانسیل الکتریکی ـ پتانسیل الکتریکی ـ توزیع بار الکتریکی در ...	۴۸	۱۹۳
	۲۷	خازن ـ خازن با دی‌الکتریک ـ انرژی خازن	۴۹	۱۹۴
	۲۸	جامع فصل (استاندارد ۱)	۵۰	۱۹۵
	۲۹	جامع فصل (استاندارد ۲)	۵۲	۱۹۷
	۳۰	جامع فصل (به سوی۱۰۰)	۵۴	۲۰۰
فصل۶: جریان‌های الکتریکی و ... (یازدهم)	۳۱	جریان الکتریکی ـ مقاومت الکتریکی و قانون اهم ـ عوامل مؤثر بر مقاومت‌ها	۵۶	۲۰۲
	۳۲	نیروی محرکهٔ الکتریکی و مدار ـ توان در مدارهای الکتریکی	۵۷	۲۰۳
	۳۳	ترکیب مقاومت‌ها (۱)	۵۸	۲۰۴
	۳۴	ترکیب مقاومت‌ها (۲)	۵۹	۲۰۶
	۳۵	جامع فصل (استاندارد ۱)	۶۱	۲۰۸
	۳۶	جامع فصل (استاندارد ۲)	۶۳	۲۱۰
	۳۷	جامع فصل (به سوی۱۰۰)	۶۵	۲۱۲
فصل۷: مغناطیس و القای الکترومغناطیسی (یازدهم)	۳۸	مغناطیس و قطب‌های مغناطیسی ـ میدان مغناطیسی ـ ویژگی‌های مغناطیسی مواد	۶۷	۲۱۶
	۳۹	میدان مغناطیسی سیم راست، پیچه و سیم‌لولهٔ حامل جریان و ...	۶۸	۲۱۷
	۴۰	نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک و ...	۷۰	۲۱۸
	۴۱	پدیدهٔ القای مغناطیسی ـ قانون القای الکترومغناطیسی فاراده	۷۱	۲۱۹
	۴۲	قانون لنز ـ جریان الکتریکی القایی ـ بار الکتریکی القایی	۷۲	۲۲۰
	۴۳	القاگرها ـ جریان متناوب	۷۴	۲۲۱
	۴۴	جامع فصل (استاندارد)	۷۵	۲۲۳
	۴۵	جامع فصل (به سوی۱۰۰)	۷۷	۲۲۴

BOOK BANK

	شمارهٔ آزمون	مبحث آزمون	صفحهٔ سؤال	صفحهٔ پاسخ‌نامهٔ تشریحی
فصل۸: حرکت بر خط راست (دوازدهم)	۴۶	شناخت حرکت	۸۱	۲۲۷
	۴۷	حرکت با سرعت ثابت	۸۲	۲۲۸
	۴۸	حرکت با شتاب ثابت (۱)	۸۳	۲۳۰
	۴۹	حرکت با شتاب ثابت (۲)	۸۴	۲۳۱
	۵۰	حرکت دو متحرک	۸۵	۲۳۳
	۵۱	جامع فصل (استاندارد ۱)	۸۶	۲۳۴
	۵۲	جامع فصل (استاندارد ۲)	۸۸	۲۳۶
	۵۳	جامع فصل (به سوی۱۰۰)	۹۰	۲۳۹
فصل۹: دینامیک (دوازدهم)	۵۴	قانون‌های نیوتون	۹۲	۲۴۲
	۵۵	معرفی برخی از نیروهای خاص (نیروی وزن ـ نیروی عمودی سطح ...)	۹۳	۲۴۳
	۵۶	معرفی برخی از نیروهای خاص (نیروی مقاومت شاره ـ نیروی فنر ...)	۹۴	۲۴۴
	۵۷	تکانه ـ نیروی گرانش	۹۵	۲۴۶
	۵۸	ترکیب کار و انرژی با دینامیک	۹۷	۲۴۷
	۵۹	جامع فصل (استاندارد ۱)	۹۸	۲۴۸
	۶۰	جامع فصل (استاندارد ۲)	۱۰۰	۲۵۰
	۶۱	جامع فصل (به سوی۱۰۰)	۱۰۲	۲۵۲
فصل۱۰: نوسان و امواج (دوازدهم)	۶۲	حرکت نوسانی ـ مفاهیم حرکت هماهنگ ساده	۱۰۴	۲۵۵
	۶۳	دو نوسانگر خاص ـ انرژی در حرکت هماهنگ ساده ـ تشدید	۱۰۵	۲۵۶
	۶۴	حرکت نوسانی ـ حرکت هماهنگ ساده ـ دو نوسانگر خاص ...	۱۰۶	۲۵۸
	۶۵	موج و انواع آن ـ مشخصه‌های موج ـ امواج الکترومغناطیسی	۱۰۷	۲۵۹
	۶۶	امواج لرزه‌ای ـ موج صوتی ـ شدت و تراز صوت ـ اثر دوپلر	۱۰۸	۲۶۰
	۶۷	موج و انواع آن ـ امواج الکترومغناطیسی ـ موج صوتی ـ شدت و ...	۱۰۹	۲۶۱
	۶۸	بازتاب امواج	۱۱۰	۲۶۳
	۶۹	شکست موج	۱۱۲	۲۶۴
	۷۰	بازتاب موج ـ شکست موج	۱۱۳	۲۶۵
	۷۱	جامع فصل (استاندارد ۱)	۱۱۵	۲۶۶
	۷۲	جامع فصل (استاندارد ۲)	۱۱۶	۲۶۸
	۷۳	جامع فصل (به سوی۱۰۰)	۱۱۸	۲۷۰
فصل۱۱: آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای (دوازدهم)	۷۴	اثر فوتوالکتریک و فوتون ـ طیف خطی	۱۲۱	۲۷۳
	۷۵	مدل اتمی رادرفورد ـ بور، لیزر	۱۲۲	۲۷۴
	۷۶	ساختار هسته	۱۲۳	۲۷۵
	۷۷	پرتوزایی طبیعی و نیمه‌عمر	۱۲۴	۲۷۶
	۷۸	جامع فصل (استاندارد)	۱۲۵	۲۷۷
	۷۹	جامع فصل (به سوی۱۰۰)	۱۲۶	۲۷۹
آزمون‌های جامع	۸۰	جامع دهم	۱۲۹	۲۸۱
	۸۱	جامع یازدهم	۱۳۱	۲۸۳
	۸۲	جامع پایه (دهم + یازدهم)	۱۳۳	۲۸۶
	۸۳	نیم‌سال اول دوازدهم	۱۳۶	۲۸۹
	۸۴	نیم‌سال دوم دوازدهم	۱۳۸	۲۹۲
	۸۵	جامع دوازدهم	۱۴۰	۲۹۴
	۸۶ تا ۹۰	جامع ۱ تا ۵	۱۴۳	۲۹۷
پاسخ‌نامهٔ کلیدی				۳۲۱

CitaMeh BOOK BANK

فرمول‌نامه

پایهٔ دهم

فصل اول: فیزیک و اندازه‌گیری

۱) الگوی نوشتاری اعداد به صورت نمادگذاری علمی:

$$\text{عدد} = a\times ۱۰^{n} \rightarrow \text{عدد صحیح}$$
$$۱ \le a < ۱۰$$

۲) دقت اندازه‌گیری وسایل اندازه‌گیری:

وسیلهٔ مدرج (درجه‌بندی‌شده)	وسیلهٔ رقمی (دیجیتال)
کمینهٔ درجه‌بندی‌شده بر روی وسیله	۱ واحد از آخرین رقمی که نمایش می‌دهد.

۳) چگالی: $\rho = \frac{m}{V}$

۴) چگالی مخلوط یا آلیاژ:

الف) اگر جرم و حجم مواد را داشته باشیم: $\rho = \frac{m_۱ + m_۲}{V_۱ + V_۲}$

ب) اگر جرم و چگالی مواد را داشته باشیم: $\rho = \frac{m_۱ + m_۲}{\frac{m_۱}{\rho_۱} + \frac{m_۲}{\rho_۲}}$

پ) اگر حجم و چگالی مواد را داشته باشیم: $\rho = \frac{\rho_۱V_۱ + \rho_۲V_۲}{V_۱ + V_۲}$

فصل دوم: ویژگی‌های فیزیکی مواد

۱) فشار: $P = \frac{F_\perp}{A}$

۲) فشار ناشی از مایع در عمق h: $P = \rho gh$

۳) اختلاف فشار مایع در دو نقطه با اختلاف عمق Δh: $\Delta P = \rho g \Delta h$

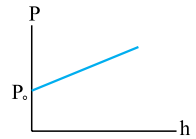
۴) نیروی ناشی از مایع وارد بر سطح به مساحت A در عمق h: $F = \rho gh \times A$

۵) تبدیل سانتی‌متر جیوه به پاسکال: $P = \rho_{Hg} g(\frac{h\ (cmHg)}{۱۰۰})$

۶) فشار مطلق (کل) مایع در عمق h: $P = P_۰ + \rho gh$

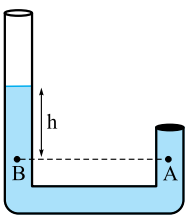
۷) نمودار فشار کل مایع برحسب عمق:

(ρg = شیب نمودار)



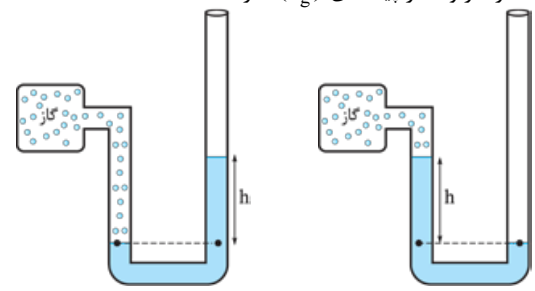
۸) فشار در نقاط هم‌تراز درون یک مایع با هم برابر است.

$$P_A = P_B = \rho gh + P_۰$$



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

۱۰) فشار گاز و فشار پیمانه‌ای (P_g) گاز:

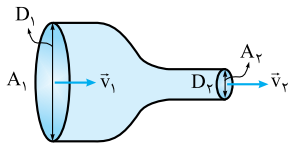


$P_{گاز} + \rho gh = P_۰$ $\quad$ $P_{گاز} = P_۰ + \rho gh$

$P_g = -\rho gh$ $\quad$ $P_g = +\rho gh$

۱۱) آهنگ شارش حجمی شاره: $\frac{\Delta V}{\Delta t} = Av$

۱۲) معادلهٔ پیوستگی شاره:



$$\begin{cases} A_۱v_۱ = A_۲v_۲ \\ \frac{v_۱}{v_۲} = (\frac{D_۲}{D_۱})^۲ \end{cases}$$

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

۱) انرژی جنبشی: $K = \frac{۱}{۲}mv^۲$

۲) کار نیروی $\vec{F}$ در جابه‌جایی $\vec{d}$: $W = Fd\cos\theta$

۳) کار کل: $W_t = W_۱ + W_۲ + \cdots$

۴) قضیهٔ کار و انرژی جنبشی: $W_t = \Delta K = K_۲ - K_۱$

۵) انرژی پتانسیل گرانشی: $U = mgh$

۶) کار نیروی وزن: $W_{وزن} = -mg\Delta h = -\Delta U$

۷) انرژی مکانیکی: $E = K + U$

۸) پایستگی انرژی مکانیکی:

$$\begin{cases} E_۱ = E_۲ \Rightarrow K_۱ + U_۱ = K_۲ + U_۲ \\ \Delta K = -\Delta U \text{ یا } |\Delta K| = |\Delta U| \end{cases}$$

۹) کار نیروی اتلافی: $W_f = E_۲ - E_۱ = \Delta E = \Delta K + \Delta U$

۱۰) توان متوسط: $P_{av} = \frac{W}{\Delta t}$

۱۱) توان متوسط نیروی F وارد بر جسم در جهت حرکت: $P_{av} = F.v_{av}$

۱۲) بازده: $R_a = \frac{\text{انرژی خروجی (مفید)}}{\text{انرژی ورودی (کل)}} \times ۱۰۰ = \frac{\text{توان خروجی}}{\text{توان ورودی}} \times ۱۰۰$

فصل چهارم: دما و گرما

۱) ارتباط بین مقیاس‌های دمایی:

الف) $T = \theta + ۲۷۳/۱۵$

ب) $F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲$ $\quad$ پ) $\Delta T = \Delta\theta = \frac{۵}{۹}\Delta F$

۲) روابط انبساط طولی:

تغییر طول: $\Delta L = L_۱\alpha\Delta T$

طول ثانویه: $L_۲ = L_۱(۱ + \alpha\Delta T)$

درصد تغییر طول: $\frac{\Delta L}{L_۱} \times ۱۰۰ = (\alpha\Delta T) \times ۱۰۰$

ویژگی‌های مواد فیزیکی (فصل ۲)

۵

• موضوع: حالت‌های ماده ـ نیروهای بین مولکولی ـ تعریف فشار
• نوع آزمون: مبحثی
• صفحهٔ کتاب درسی: فیزیک ۱ صفحه‌های ۲۴ تا ۳۲
• ۱۰ تست در ۱۳ دقیقه

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

۱) ذرات جسم جامد در مکان معینی نسبت به هم قرار دارند و در این مکان‌ها نوسان‌های کوچکی انجام می‌دهند.

۲) ذرات جسم جامد به سبب نیروهای الکتریکی که به یکدیگر وارد می‌کنند، در کنار یکدیگر می‌مانند.

۳) فلزها، نمک، الماس و شیشه نمونه‌هایی از جامدهای بلورین هستند.

۴) فرایند سردسازی جامدهای بی‌شکل بسیار سریع انجام می‌شود.

۵۲- چه تعداد از موارد زیر دربارهٔ پدیدهٔ کشش سطحی نادرست است؟

الف) با کشش سطحی می‌توان توضیح داد که چرا قطره‌هایی که آزادانه سقوط می‌کنند، تقریباً کروی‌اند.

ب) کشش سطحی ناشی از هم‌چسبی مولکول‌های سطح مایع است.

پ) تشکیل حباب‌های آب و صابون نمونه‌ای از پدیدهٔ کشش سطحی هستند.

ت) پخش‌شدن قطرهٔ آب روی سطح شیشه نمونه‌ای از پدیدهٔ کشش سطحی است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۵۳- تکه‌های شیشهٔ خردشده با نزدیک‌کردن به یکدیگر به هم نمی‌چسبند. زیرا نیروهای بین مولکولی ..... هستند و در این حالت میان تکه‌های شیشه ..... .

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

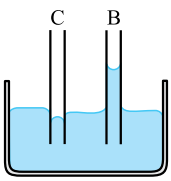
۵۴- چه تعداد از موارد زیر در میزان ارتفاع ستون آب درون لولهٔ مویین نسبت به سطح آب درون ظرف مؤثر است؟

«ارتفاع لوله ـ میزان داخل‌شدن لوله درون آب ـ قطر لوله ـ سطح مقطع ظرف محتوی مایع»

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

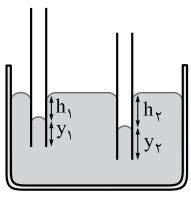
BOOK BANK

۵۵- در شکل مقابل، اگر نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع، f، نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و لولهٔ مویین B، f_B و نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و لولهٔ مویین C، f_C باشد، کدام گزینه مقایسهٔ میان این سه نیرو را درست نشان می‌دهد؟



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، لوله‌های مویین مشابهی را درون ظرف پر از جیوه‌ای قرار می‌دهیم. کدام مقایسه الزاماً درست است؟

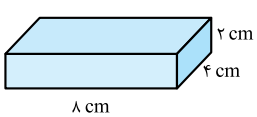


۱) $h_2 > h_1$ ۲) $h_2 = h_1$
۳) $y_2 = y_1$ ۴) $y_2 < y_1$

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

۱) 10^{-3} ۲) 10^{-2} ۳) 10^{-1} ۴) ۱

۵۸- مکعب‌مستطیل همگنی به ابعاد $8\ cm \times 2\ cm \times 4\ cm$ مطابق شکل روی سطح افقی قرار دارد. اگر فشاری که این مکعب روی سطح ایجاد می‌کند ۱۲۰۰ Pa باشد، چگالی مکعب‌مستطیل چند kg/m^3 است؟ $(g = 10\ N/kg)$

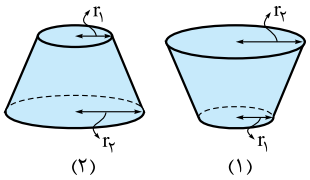


۱) ۶ ۲) ۶۰۰۰ ۳) ۳۰۰۰ ۴) ۳

۵۹- یک قطعه مکعب‌مستطیل به ابعاد ۱۵×۵×۱۰ (برحسب سانتی‌متر) و چگالی $2000\ kg/m^3$ را روی سطح افقی قرار می‌دهیم. اختلاف بیشترین و کم‌ترین فشاری که این جسم می‌تواند به سطح افقی وارد کند، چند کیلوپاسکال است؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) ۰/۲ ۲) ۱/۵ ۳) ۰/۵ 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 $r_1 = ۱۰\ cm$ و $r_2 = ۲۰\ cm$ باشد و اختلاف فشار ایجادشده توسط این دو مخروط روی سطح افقی ۶۰۰ Pa باشد، m چند کیلوگرم است؟ $(g = ۱۰\ N/kg\ ,\ \pi \simeq ۳)$

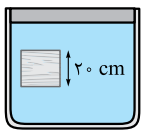


۱) ۲/۴
۲) ۲۴
۳) ۷/۲
۴) ۷۲

۶

• موضوع: فشار در شاره‌ها • نوع آزمون: مبحثی
• صفحهٔ کتاب درسی: فیزیک ۱ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۵ • ۱۰ تست در ۱۳ دقیقه

۶۱- مطابق شکل، مکعبی درون یک مایع در حال تعادل است. اگر فشار بالا و پایین مکعب به ترتیب ۱۲۰ و ۱۲۰/۸ کیلوپاسکال باشد، چگالی مایع در SI کدام است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$

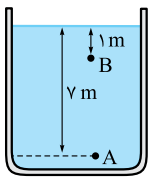


۱) ۴×۱۰^۲
۲) ۸×۱۰^۲
۳) ۶×۱۰^۲
۴) $۱۰^۳$

۶۲- مکعبی به ضلع ۸۰ cm پر از آب است. اگر همهٔ آب این مکعب را درون استوانه‌ای به قطر ۸۰ cm بریزیم، فشاری که این آب در کف ظرف استوانه ایجاد می‌کند، چند برابر فشاری است که در کف مکعب ایجاد می‌کند؟ $(\pi \simeq ۳)$

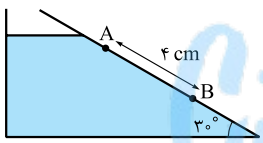
۱) $\frac{۴}{۳}$
۲) $\frac{۳}{۴}$
۳) $\frac{۱}{۳}$
۴) ۱

۶۳- در شکل مقابل، فشار نقطهٔ A، ۲ برابر فشار نقطهٔ B است، چگالی مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $(P_۰ = ۱۰^۵\ Pa, g = ۱۰\ N/kg)$



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۵
۴) ۲۰

۶۴- در ظرف شکل مقابل، مایعی به چگالی $۰/۸\ g/cm^۳$ وجود دارد. اختلاف فشار بین نقاط A و B چند کیلوپاسکال است؟

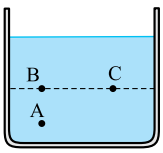


۱) ۱۶۰
۲) ۱/۶
۳) ۰/۱۶
۴) ۱۶

۶۵- دو مایع هم‌جرم A و B را درون استوانهٔ مدرجی به ارتفاع ۱۴۰ cm می‌ریزیم، به گونه‌ای که استوانه کاملاً پر شود. اگر $\rho_A = ۰/۸\ g/cm^۳$ و $\rho_B = ۲\ g/cm^۳$ باشد، فشاری که از طرف مایع‌ها به کف ظرف وارد می‌شود، چند پاسکال است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$

۱) ۴۰۰۰
۲) ۸۰۰۰
۳) ۱۶۰۰۰
۴) ۱۹۶۰۰

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 اندازهٔ ΔP_A، ΔP_B و ΔP_C زیاد می‌شود. کدام گزینه درست است؟

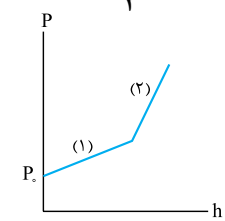


۱) $\Delta P_A > \Delta P_B > \Delta P_C$
۲) $\Delta P_A = \Delta P_B > \Delta P_C$
۳) $\Delta P_A > \Delta P_B = \Delta P_C$
۴) $\Delta P_A = \Delta P_B = \Delta P_C$

۶۷- شعاع داخلی یک لولهٔ استوانه‌ای r می‌باشد. اگر $۵۱۰\ cm^۳$ آب درون آن بریزیم، فشار در ته لوله ۷۵/۵ سانتی‌متر جیوه می‌گردد. r چند سانتی‌متر است؟ $(P_۰ = ۷۵\ cmHg, \rho_{جیوه} = ۱۳/۶\ g/cm^۳, \rho_{آب} = ۱\ g/cm^۳, \pi = ۳, g = ۱۰\ N/kg)$

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۱۰

۶۸- در ظرفی دو مایع مخلوط‌نشدنی وجود دارد و نمودار تغییرات فشار برحسب عمق در ظرف مطابق شکل است. اگر شیب خط (۲)، $\frac{۴}{۳}$ شیب خط (۱) و $\rho_۱ = ۲/۴\ g/cm^۳$ باشد، $\rho_۲$ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟



۱) ۱/۸
۲) ۳/۲
۳) ۴
۴) ۲/۸

۶۹- در یک ظرف استوانه‌ای با شعاع داخلی ۵ cm، مقداری آب و ۱ kg روغن ریخته‌ایم. اگر فشار این دو مایع در کف ظرف برابر ۲۰۰۰ پاسکال باشد، جرم آب داخل استوانه چند کیلوگرم است؟ $(\rho_{آب} = ۱۰۰۰\ kg/m^۳, \rho_{روغن} = ۸۰۰\ kg/m^۳, \pi \simeq ۳, g = ۱۰\ N/kg)$

۱) ۰/۵
۲) ۲
۳) ۵
۴) ۰/۲

۷۰- در ظرف استوانه‌ای‌شکلی به مساحت سطح مقطع $10\ cm^2$، $340\ g$ جیوه و $204\ g$ آب ریخته شده است. اگر فشار هوای محیط $0/75\ atm$ باشد، فشار وارد بر کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{جیوه} = 13/6\ g/cm^3$,$\rho_{آب} = 1\ g/cm^3$,$1\ atm \simeq 76\ cmHg$)

۱) ۶۳ ۲) ۶۱ ۳) ۵۹ ۴) ۵۸

گیتا جو
GitaMelk
BOOK BANK

۱۰

• موضوع: جامع فصل • نوع آزمون: استاندارد

• صفحهٔ کتاب درسی: فیزیک ۱ صفحه‌های ۲۴ تا ۵۲ • ۱۵ تست در ۱۹ دقیقه

۱۰۱- چه تعداد از جمله‌های زیر نادرست است؟

الف) علت بهتر شسته‌شدن ظرف با آب گرم، کاهش نیروی دگرچسبی با افزایش دما است.

ب) نیرویی که مولکول‌های جسم جامد را کنار یکدیگر نگه می‌دارد، الکتریکی است.

پ) حالت پلاسما اغلب در دمای خیلی پایین به وجود می‌آید.

ت) فاصلهٔ میان مولکول‌ها در حالت جامد کم‌تر از فاصلهٔ میان آن‌ها در حالت مایع است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۲- چند مورد از پدیده‌های زیر به دلیل «کشش سطحی» توجیه می‌گردد؟

«قرارگرفتن یک تیغ از پهنا روی آب ـ راه‌رفتن حشرات روی آب ـ پخش‌نشدن جیوه روی سطح شیشه ـ چسبیدن ته کفش آدامسی به زمین»

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۳- استوانهٔ توپر آهنی A به شعاع r و ارتفاع h و استوانهٔ توخالی آهنی B به شعاع خارجی $2r$ و شعاع داخلی r و ارتفاع h روی یک سطح افقی روی سطح مقطع‌های خود قرار دارند. فشاری که استوانهٔ توپر A به سطح وارد می‌کند چند برابر فشاری است که استوانهٔ توخالی B به سطح وارد می‌کند؟

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) ۳ ۳) ۱ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۱۰۴- ابعاد مکعب B دو برابر مکعب A است. ظرف B را پر از آب می‌کنیم و هم‌جرم با آب درون ظرف B، در ظرف A جیوه می‌ریزیم. فشاری که جیوه بر کف ظرف A وارد می‌کند، چند برابر فشاری است که آب بر کف ظرف B وارد می‌کند؟ ($\rho_{جیوه} = ۱۳/۶\rho_{آب}$)

۱) ۴ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) ۳/۴ ۴) $\frac{۱}{۱۳/۶}$

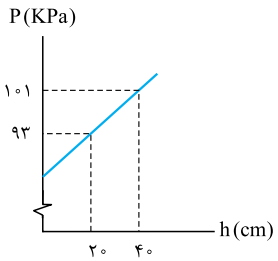
۱۰۵- فشار در کف استخری ۳/۵ برابر فشار ناشی از آب در کف استخر است. اگر عمق آب ۳ متر باشد، فشار هوای محیط چند بار است؟ $(g = 10\ N/kg, \rho = 1000\ kg/m^3)$

۱) ۱/۰۵ ۲) ۱۰/۵ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۷/۵

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 مخلوط‌شدن یکسان باشد، فشاری که مایع مخلوط بر کف ظرف وارد می‌کند، چند پاسکال است؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) ۵۲۵۰ ۲) ۵۲/۵ ۳) ۴۸ ۴) ۴۸۰۰

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



۱) ۸۵۰۰۰ ـ ۴۰۰۰

۲) ۸۵۰۰۰ ـ ۸۰۰۰

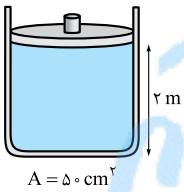
۳) ۸۰۰۰۰ ـ ۴۰۰۰

۴) ۸۰۰۰۰ ـ ۸۰۰۰

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

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۵ ۳) ۱ ۴) ۲

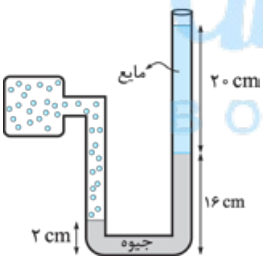
۱۰۹- در شکل مقابل، جرم پیستون $1\ kg$ و ظرف پر از آب است. با صرف‌نظر از فشار هوا، چه نیرویی برحسب نیوتون به انتهای ظرف وارد می‌شود؟ $(g = 10\ N/kg, \rho_{آب} = 1\ g/cm^3)$



۱) ۱۱۰ ۲) ۱۱۰۰

۳) ۱۰۱ ۴) ۲۰۰

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



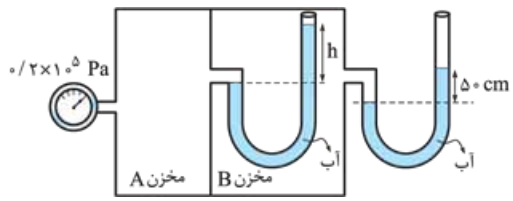
۱) ۰/۲۵

۲) ۱

۳) ۰/۵

۴) ۰/۷۵

۱۱۱- اگر فشار هوای بیرون یک اتمسفر و درون لوله‌ها آب باشد و فشارسنج بوردون متصل به مخزن A، $0/2\times10^5\ Pa$ را نشان دهد، h برحسب سانتی‌متر کدام است؟ $(g = 10\ N/kg, \rho_{آب} = 1\ g/cm^3, 1atm \simeq 10^5\ Pa)$



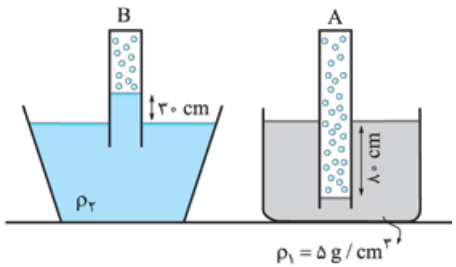
۱) ۱۰۰

۲) ۱۵۰

۳) ۲۰۰

۴) ۲۵۰

۱۱۲- فشار گاز حبس‌شده در لولهٔ A، دو برابر فشار گاز حبس‌شده در لولهٔ B است. چگالی مایع ۲ (ρ_2) چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $(g = 10\ N/kg, P_{هوا} = 1\ bar)$



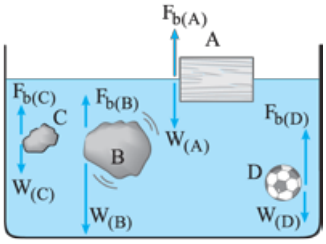
۱) ۱۰

۲) ۱۳/۳

۳) ۵

۴) ۲/۵

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



الف) $\rho_B > \rho_{آب}$ ب) $\rho_A < \rho_{آب}$

پ) $\rho_C < \rho_B$ ت) $\rho_A > \rho_D$

۱) ۱ ۲) ۲

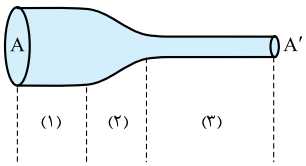
۳) ۳ ۴) ۴

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

۱) اصل برنولی ـ کم ۲) معادلهٔ پیوستگی ـ کم

۳) اصل برنولی ـ زیاد ۴) معادلهٔ پیوستگی ـ زیاد

۱۱۵- در یک لولهٔ 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 ـ افزایش ـ ثابت ۲) افزایش ـ ثابت ـ کاهش

۳) ثابت ـ کاهش ـ ثابت ۴) افزایش ـ ثابت ـ ثابت

۱۱

• موضوع: جامع فصل • نوع آزمون: به سوی ۱۰۰

• صفحهٔ کتاب درسی: فیزیک ۱ صفحه‌های ۲۴ تا ۵۲ • ۱۵ تست در ۱۹ دقیقه

۱۱۶- کدام‌یک از جمله‌های زیر نادرست است؟

۱) شیشه در دستهٔ جامدهای بی‌شکل قرار می‌گیرد.

۲) نیروی رانشی بین مولکول‌های مایع در فواصل خیلی نزدیک، تقریباً آن‌ها را تراکم‌ناپذیر می‌کند.

۳) پخش‌شدن بوی عطر در فضای اتاق نشان‌دهندهٔ حرکت آزادانهٔ مولکول‌های هوا است.

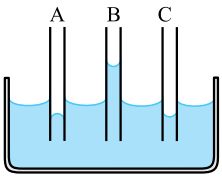
۴) پدیدهٔ پخش در جامدات با تندی بیشتری نسبت به مایعات رخ می‌دهد.

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 وزنهٔ ۴ گرمی، کارت در آستانهٔ جداشدن از سطح آب قرار می‌گیرد. وزنهٔ ۴ گرمی را برداشته و کمی مایع ظرف‌شویی در آب اضافه می‌کنیم. برای آن‌که دوباره کارت در آستانهٔ 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 اظهارنظر کرد.

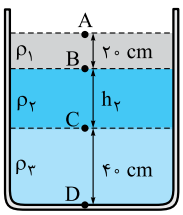
۱۱۸- در شکل مقابل، سه لولهٔ A، B و C که ممکن است چرب شده و یا تمیز باشند، در آب قرار گرفته‌اند. از نظر فیزیکی چه تعداد از وضعیت‌های نشان داده شده ممکن است که رخ بدهد؟



۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) هیچ‌کدام نمی‌تواند رخ دهد.

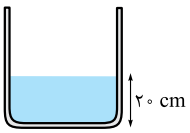
۱۱۹- در شکل مقابل، سه مایع مخلوط‌نشدنی با چگالی‌های ρ_1، ρ_2 و ρ_3 درون ظرف استوانه‌ای‌شکلی به مساحت سطح مقطع $100\ cm^2$ قرار دارند. اگر $P_C - P_A = 6500\ Pa$ و $P_D - P_B = 12500\ Pa$ باشند، به ترتیب چگالی مایع (۱) و حجم مایع (۲) در SI کدام است؟ $(\rho_3 = 2\ g/cm^3, \rho_2 = 1/5\ g/cm^3, g = 10\ N/kg)$



۱) $3\times10^{-3}, 1000$ ۲) $3/2\times10^{-3}, 1000$

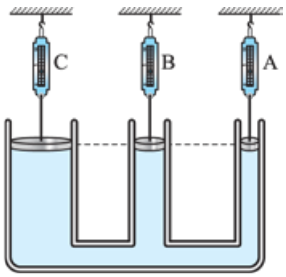
۳) $3\times10^{-3}, 850$ ۴) $3/2\times10^{-3}, 850$

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



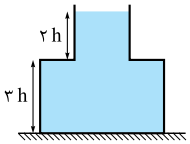
۱) ۲
۲) $\frac{5}{4}$
۳) $\frac{3}{2}$
۴) $\frac{6}{5}$

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.)



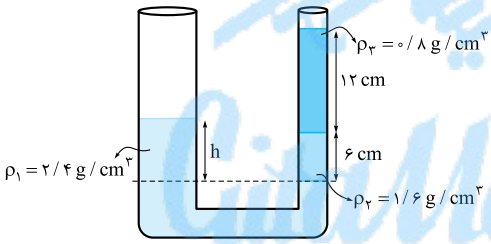
۱) ۸ و ۴
۲) ۱۸ و ۲۴
۳) ۲۴ و ۳۶
۴) ۱۲ و ۲۴

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



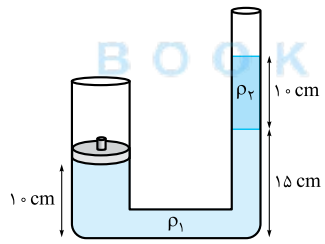
۱) ۲
۲) $\frac{5}{4}$
۳) $\frac{5}{8}$
۴) $\frac{1}{2}$

۱۲۳- در یک لولهٔ U‌شکل که مساحت قاعدهٔ لولهٔ سمت راست و چپ آن به ترتیب $2\ cm^2$ و $4\ cm^2$ است، سه مایع مخلوط‌نشدنی مطابق شکل در تعادل وجود دارند. h چند سانتی‌متر است؟



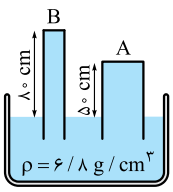
۱) ۴
۲) ۸
۳) ۱۶
۴) ۹

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



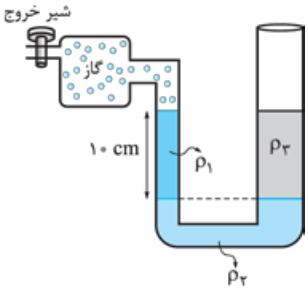
۱) ۰/۴۵
۲) ۴۵
۳) ۰/۷۵
۴) ۷۵

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

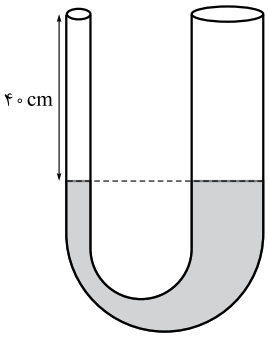


۱) $\frac{5}{16}$
۲) $\frac{15}{2}$
۳) $\frac{16}{5}$
۴) $\frac{2}{15}$

۱۲۶- در شکل مقابل، شعاع لولهٔ سمت راست دو برابر شعاع لولهٔ 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 لولهٔ سمت چپ چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟ $(\rho_1 = 1\ g/cm^3, \rho_2 = 2\ g/cm^3)$



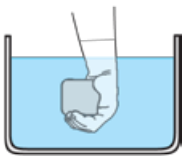
۱) ۲/۴
۲) ۳/۶
۳) ۱/۲
۴) ۴/۸



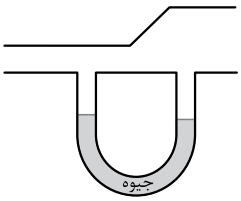
۱۲۷- در شکل مقابل سطح مقطع لولهٔ سمت راست، ۳ برابر سطح مقطع لولهٔ سمت چپ است. سطح جیوه در لولهٔ سمت چپ ۴۰ cm پایین‌تر از دهانهٔ لوله است. در لولهٔ سمت چپ آن‌قدر آب می‌ریزیم تا لولهٔ سمت چپ کاملاً پر از آب شود. در این صورت سطح جیوه در لولهٔ سمت راست چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟
$(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۲۵\ g/cm^۳ , \rho_{\text{آب}} = ۱\ g/cm^۳)$

۱) ۰/۲
۲) ۰/۴
۳) ۰/۶
۴) ۰/۸

۱۲۸- مطابق شکل، جسمی به جرم ۲۰۰ g و حجم $۳۰۰\ cm^۳$ را در آب فرو می‌بریم. اگر جسم را در زیر آب رها کنیم، چه اتفاقی برای آن می‌افتد؟
$(\rho_{\text{آب}} = ۱\ g/cm^۳)$ و از نیروی مقاومت شاره صرف‌نظر شود.)

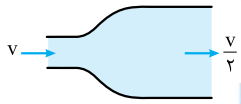


۱) با تندی ثابت در آب غرق شده و به پایین می‌رود.
۲) با شتاب در آب غرق شده و به پایین می‌رود.
۳) با شتاب رو به بالا حرکت کرده و به سطح آب می‌آید.
۴) با تندی ثابت رو به بالا آمده و به سطح آب می‌آید.



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

۱) در شاخهٔ سمت راست بالاتر از شاخهٔ سمت چپ می‌ایستد.
۲) در شاخهٔ سمت راست پایین‌تر از شاخهٔ سمت چپ می‌ایستد.
۳) جیوه در دو شاخه هم‌سطح می‌ایستد.
۴) نمی‌توان اظهارنظر کرد.



۱۳۰- در شکل مقابل آب با سرعت v وارد لوله می‌شود. قطر خروجی لوله تقریباً چند درصد افزایش یابد تا آب با سرعت $\frac{v}{۲}$ از لوله خارج شود؟

۱) ۴۰
۲) ۵۰
۳) ۲۰
۴) ۱۰۰

BOOK BANK

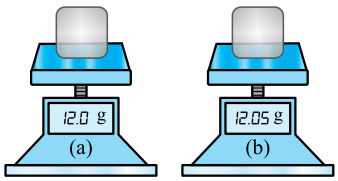
۸۰

• موضوع: جامع دهم
• صفحهٔ کتاب درسی: فیزیک ۱ صفحه‌های ۲ تا ۱۲۰
• نوع آزمون: جامع
• ۲۰ تست در ۲۴ دقیقه

۹۲۶- عرض یک صفحهٔ مستطیلی ۹ nm و طول آن ۰/۲ μm است. مساحت این صفحه به شیوهٔ نمادگذاری علمی چند مترمربع است؟

۱) ۱۸×۱۰^{-۱۶} ۲) $۱/۸\times۱۰^{-۱۶}$ ۳) $۱/۸\times۱۰^{-۱۵}$ ۴) $۱/۸\times۱۰^{-۱۴}$

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



۱) a ،۱
۲) a ،۰/۱
۳) b ،۱
۴) b ،۰/۱

۹۲۸- چگالی جسمی ۰/۷۵ برابر چگالی آب است. حجم ۱/۲ kg از این جسم چند سانتی‌متر مکعب بیشتر از حجم ۱/۲ kg آب است؟ ($\rho_{آب}=۱۰۰۰\ kg/m^۳$)

۱) ۳۰۰
۲) ۴۰۰
۳) ۶۰۰
۴) صفر

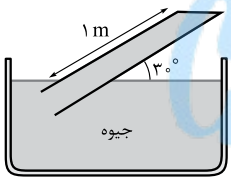
۹۲۹- کدام گزینه در مورد حالت‌های ماده درست نیست؟

۱) فاصلهٔ مولکول‌ها در مایع‌ها بیشتر از فاصلهٔ مولکول‌ها در جامدها 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 مکعبی‌شکل به ضلع a، ۲/۴ kg آب و درون ظرف استوانه‌ای‌شکل 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. ($\pi\simeq ۳$)

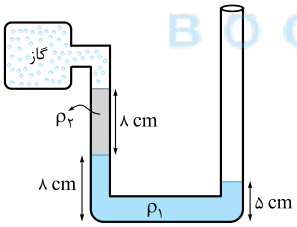
۱) ۶۰۰ ـ بیشتر
۲) ۶۰۰ ـ کم‌تر
۳) ۸۰۰ ـ بیشتر
۴) ۸۰۰ ـ کم‌تر

۹۳۱- در شکل مقابل، نیرویی که جیوه به انتهای بستهٔ لوله با مساحت ۳ $cm^۲$ وارد می‌کند، تقریباً چند نیوتون است؟ ($g=۱۰\ m/s^۲$، فشار هوای محیط ۷۵ cmHg و $\rho_{جیوه}=۱۳/۶\ g/cm^۳$ است.)



۱) ۱۰
۲) ۱۵
۳) ۲۰
۴) ۲۵

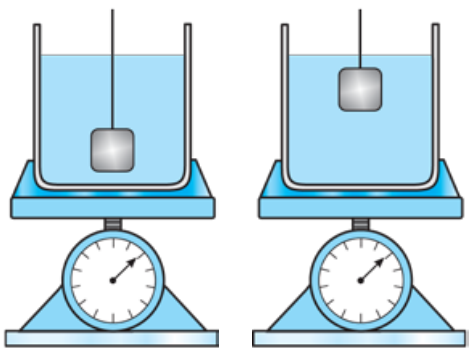
۹۳۲- در شکل مقابل فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چند سانتی‌متر جیوه است؟



($\rho_{جیوه}=\rho_۱=۱۳/۶\ g/cm^۳$ و $\rho_۲=۳/۴\ g/cm^۳$)

۱) −۱۰
۲) −۱۱
۳) +۱۱
۴) −۵

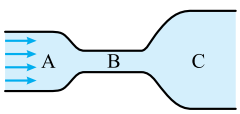
۹۳۳- در شکل (۱) روی یک نیروسنج، ظرفی محتوی مایعی به چگالی $\rho_۱$ قرار دارد. مکعبی به چگالی $\rho_۲$، درون مایع به نخی متصل است. نخ و مکعب را به آرامی بالا می‌کشیم تا جسم در وضعیت شکل (۲) مجدداً ثابت قرار بگیرد. اگر نیروی کشش نخ در هر دو شکل بزرگ‌تر از صفر و اعدادی که نیروسنج نشان می‌دهد، به ترتیب $F_۱$ و $F_۲$ باشد؛ کدام گزینه درست است؟



شکل (۱) شکل (۲)

۱) $\rho_۱=\rho_۲$ و $F_۱=F_۲$
۲) $\rho_۲>\rho_۱$ و $F_۲>F_۱$
۳) $\rho_۲>\rho_۱$ و $F_۱=F_۲$
۴) $\rho_۱=\rho_۲$ و $F_۲>F_۱$

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



۱) بیشترین تندی در نقطهٔ B است.
۲) کم‌ترین فشار آب در نقطهٔ C است.
۳) فشار نقطهٔ A کم‌تر از فشار نقطهٔ B است.
۴) تندی آب در نقطهٔ C بیشتر از نقطهٔ A است.

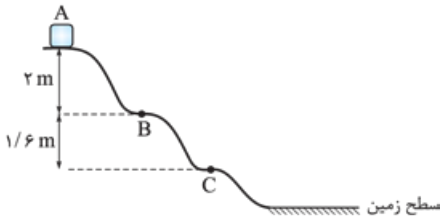
۹۳۵- انرژی جنبشی جسمی $200\ J$ است. اگر تندی جسم ۲۰ درصد کاهش یابد، انرژی جنبشی جسم چند ژول کاهش می‌یابد؟

۱) ۱۲۸ ۲) ۸ ۳) ۷۲ ۴) ۱۹۲

۹۳۶- در حرکت یک متحرک در مرحلهٔ اول، تندی آن از v به $2v$ می‌رسد. در ادامه و در مرحلهٔ دوم تندی آن از $2v$ به $4v$ افزایش می‌یابد. اگر کار برایند 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 نقطهٔ A روی سطحی بدون اصطکاک با تندی $3\ m/s$ عبور کرده و مسیر نشان داده شده را طی می‌کند. نسبت تندی جسم در نقطهٔ C به تندی جسم در نقطهٔ B کدام است؟



۱) $\frac{۹}{۷}$

۲) $\sqrt{۱/۸}$

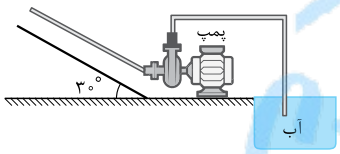
۳) ۱/۸

۴) چون فاصلهٔ نقطهٔ B تا زمین مشخص نیست نمی‌توان اظهارنظر کرد.

۹۳۸- گلوله‌ای را با سرعت $20\ m/s$ از سطح زمین به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر ۲۰ درصد انرژی مکانیکی اولیهٔ گلوله در مسیر تلف شود، گلوله حداکثر به ارتفاع چند متری زمین می‌رسد؟ (مبدأ پتانسیل گرانشی سطح زمین است و $g = 10\ N/kg$)

۱) ۱۲ ۲) ۱۰ ۳) ۱۶ ۴) ۱۸

۹۳۹- یک پمپ آب مطابق شکل در هر ثانیه $0/04\ m^3$ آب را از دریاچهٔ 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 $11/25\ kW$ باشد، بازده آن چند درصد است؟ ($\rho_{آب} = 10^3\ kg/m^3$، $g = 10\ m/s^2$ 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

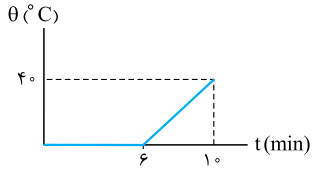
۹۴۱- یک مکعب فلزی به ضلع $5\ cm$ در اختیار داریم. اگر دمای این مکعب را ۱۸۰ درجهٔ فارنهایت افزایش دهیم، مساحت کل مکعب چند میلی‌متر مربع افزایش می‌یابد؟ ($\alpha_{فلز} = 10^{-5}\ K^{-1}$)

۱) ۰/۳ ۲) ۱/۵ ۳) ۳۰ ۴) ۱۵۰

۹۴۲- چند گرم آب با دمای $25\ ^\circ C$ را با ۲۰ گرم یخ $-10\ ^\circ C$ مخلوط کنیم تا در پایان آب با دمای $5\ ^\circ C$ داشته باشیم؟ ($c_{یخ} = 2100\ \frac{J}{kg.K}$، $L_F = 336\ kJ/kg$، $c_{آب} = 4200\ \frac{J}{kg.K}$ 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 ۸۰ 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 اولیهٔ درون مخلوط برحسب گرم و P برحسب کیلووات به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ ($L_F = 336000\ J/kg$، $c_{آب} = 4200\ \frac{J}{kg.K}$)



۱) ۱/۱۲ ،۱۲۰۰ ۲) ۱/۴ ،۱۲۰۰

۳) ۱/۱۲ ،۱۴۰۰ ۴) ۱/۴ ،۱۴۰۰

۹۴۴- کدام‌یک 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 $20\ m$ سطح زمین رها می‌کنیم. تندی جسم در ارتفاع $5\ m$ از سطح زمین به $10\ m/s$ می‌رسد. اگر ۸۰٪ انرژی تلف‌شده به انرژی درونی جسم تبدیل شود، دمای جسم چند درجهٔ سلسیوس افزایش می‌یابد؟ $(g = 10\ N/kg ,\ c_{جسم} = 400\ \frac{J}{kg.^\circ C})$

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۴

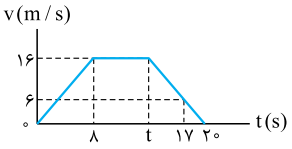
گیتا محور
GitaMehr
BOOK BANK

۸۶

• موضوع: جامع کنکور (۱) (دهم + یازدهم + دوازدهم) • ۳۰ تست در ۳۷ دقیقه

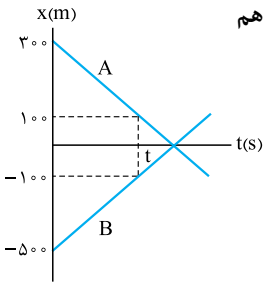
• صفحهٔ کتاب درسی: فیزیک ۱ صفحه‌های ۲ تا ۱۲۰ ـ فیزیک ۲ صفحه‌های ۲ تا ۱۰۴ ـ فیزیک ۳ صفحه‌های ۲ تا ۱۲۵

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



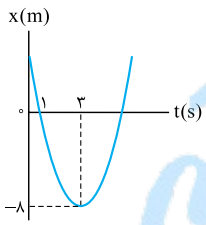
۱) صفر
۲) ۲
۳) $\frac{۴}{۳}$
۴) $\frac{۲}{۳}$

۱۰۴۷- نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B مطابق شکل است. در لحظه‌های $t_۱$ و $t_۲$ فاصلهٔ دو متحرک از هم ۴۰۰ m است، نسبت $\frac{t_۲}{t_۱}$ کدام است؟



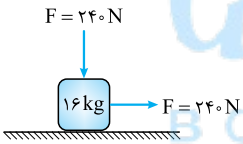
۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) باید اندازهٔ t مشخص باشد.

۱۰۴۸- شکل مقابل نمودار مکان ـ زمان حرکت متحرکی است که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند. از $t = ۰$ تا لحظه‌ای که برای دومین بار جهت بردار مکان متحرک عوض می‌شود، متحرک چند متر مسافت پیموده است؟



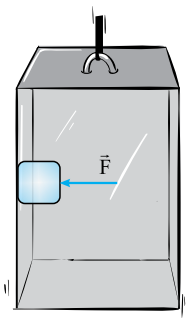
۱) ۱۸
۲) ۲۰
۳) ۲۶
۴) ۳۶

۱۰۴۹- مطابق شکل به جسم ساکنی به جرم ۱۶kg نیروهای هم‌اندازه و عمود بر هم F وارد می‌شود. اگر ضرایب اصطکاک ایستایی و جنبشی میان جسم و سطح به ترتیب ۰/۵ و ۰/۴ باشد، سرعت متحرک، ۳/۲ s پس از شروع حرکت به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟ $(g = ۱۰ N/kg)$



۱) ۸
۲) ۱۶
۳) ۳۲
۴) جسم حرکت نمی‌کند.

۱۰۵۰- جسمی به جرم ۵ kg مطابق شکل توسط نیروی افقی $F = ۸۰ N$ به دیوارهٔ آسانسوری تکیه داده است. اگر آسانسور با شتاب $۲ m/s^۲$ رو به بالا شروع به حرکت کند، دیوارهٔ آسانسور به جسم نیروی $R_۱$ را وارد می‌کند و اگر با شتاب $۲ m/s^۲$ رو به پایین شروع به حرکت کند دیوارهٔ آسانسور به جسم نیروی $R_۲$ را وارد می‌کند، اگر جسم در هر دو حالت نسبت به دیوارهٔ آسانسور ساکن باشد نسبت $\frac{R_۲}{R_۱}$ کدام است؟ $(g = ۱۰ m/s^۲)$



۱) ۱
۲) $\frac{۲}{۳}$
۳) $\frac{\sqrt{۵}}{۴}$
۴) $\frac{۲\sqrt{۵}}{۵}$

۱۰۵۱- دو گوی مشابه A و B که جرم A بیشتر از B است را از سطح زمین با سرعت‌های اولیهٔ 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 پایین‌آمدن بیشتر از B است.

پ) زمان بالارفتن گلولهٔ A بیشتر از گلولهٔ B است.

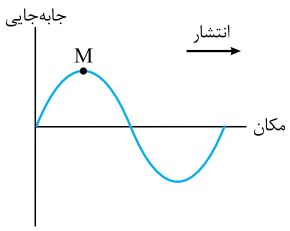
ت) زمان بالارفتن گلولهٔ B بیشتر از گلولهٔ A است.

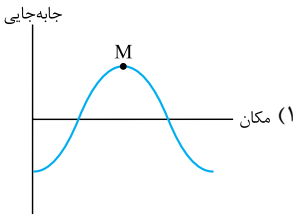
۱) الف، پ
۲) ب، پ
۳) الف، ت
۴) ب، ت

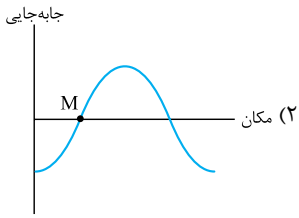
۱۰۵۲- جسمی به جرم $0/5\ kg$ را به فنر بسیار سبکی متصل و آن را به اندازهٔ $20\ cm$ از وضعیت تعادل خارج کرده و رها می‌کنیم. اگر پس از $\frac{1}{40}\ s$ برای اولین بار فاصلهٔ جسم از مرکز تعادل $10\ cm$ شود، ثابت فنر و بیشترین تندی جسم در SI به ترتیب کدام است؟ $(\pi \simeq 3)$

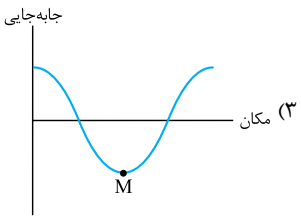
۱) ۲۰۰ و ۴۰ ۲) ۸۰۰ و ۴۰ ۳) ۲۰۰ و ۸ ۴) ۸۰۰ و ۸

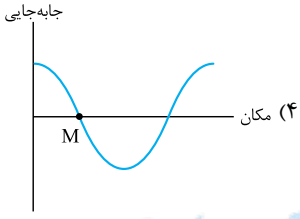
۱۰۵۳- شکل زیر نمودار جابه‌جایی ـ مکان موجی با بسامد f است. در لحظهٔ $t = 0$، نقطهٔ M در بیشترین فاصله از وضع تعادل قرار دارد. در لحظهٔ $t = \frac{1}{4f}$ موقعیت نقطهٔ M در کدام گزینه به درستی نمایش داده شده است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


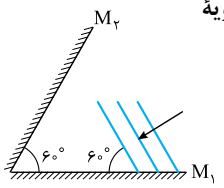
۱۰۵۴- تاری به قطر $4\ mm$ بین دو نقطه محکم بسته شده و با نیروی $135\ N$ کشیده می‌شود. اگر چگالی این تار $4/5\ g/cm^3$ باشد، تندی انتشار امواج عرضی در این تار چند متر بر ثانیه است؟ $(\pi = 3)$

۱) ۵۰۰ ۲) ۵۰ ۳) ۲۵ ۴) ۲۵۰

۱۰۵۵- شنونده‌ای تراز شدت صوت حاصل از یک منبع را $60\ dB$ احساس می‌کند. اگر در هر دقیقه، به هر گوش این شخص، $0/3\ nJ$ انرژی رسیده باشد، مساحت پردهٔ گوش این شخص چند میلی‌متر مربع است؟ $(I_0 = 10^{-12}\ W/m^2)$

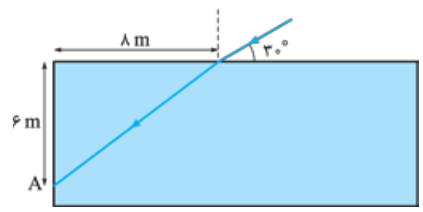
۱) 5×10^{-6} ۲) 5×10^{-7} ۳) $0/5$ ۴) 5

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



۱) صفر ۲) ۹۰ ۳) ۶۰ ۴) ۳۰

۱۰۵۷- مطابق شکل، پرتوی نوری به سطح مایع شفاف داخل یک ظرف تابیده و پس از ورود به مایع در نقطهٔ A به دیوار ظرف برخورد می‌کند. ضریب شکست مایع چه‌قدر است؟ $(\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2})$

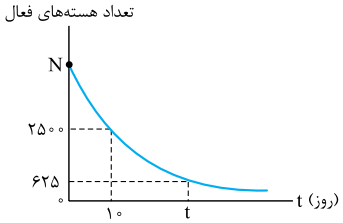


۱) $\frac{5\sqrt{3}}{4}$ ۲) $\frac{5\sqrt{2}}{3}$ ۳) $\frac{5\sqrt{3}}{8}$ ۴) $\frac{5\sqrt{2}}{2}$

۱۰۵۸- بسامد فوتون گسیل‌شده از دومین خط رشتهٔ بالمر $(n' = 2)$ چند هرتز است؟ $(h = 4\times10^{-15}\ eV.s\ ,\ E_R = 13/6\ eV)$

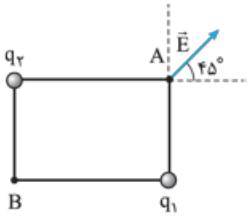
۱) $2/5\times10^{15}$ ۲) $1/275\times10^{15}$ ۳) $6/375\times10^{15}$ ۴) $6/375\times10^{14}$

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

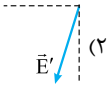


۱) ۲۰ و ۵۰۰۰
۲) ۱۵ و ۱۰۰۰۰
۳) ۲۰ و ۱۰۰۰۰
۴) ۱۵ و ۵۰۰۰

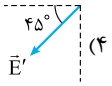
۱۰۶۰- میدان الکتریکی برایند ناشی از دو بار q_1 و q_2 در نقطهٔ A به صورت مقابل است. میدان الکتریکی برایند دو بار q_1 و q_2 در نقطهٔ B به کدام صورت می‌تواند باشد؟



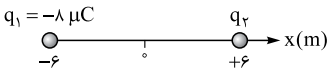
۱)

۲) 

۳)

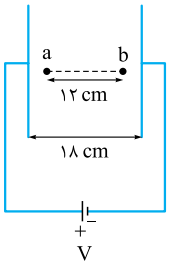
۴) 

۱۰۶۱- دو بار الکتریکی $q_1 = -8\ \mu C$ و q_2 مطابق شکل روی محور xها قرار دارند. در $x = +2\ m$ میدان الکتریکی برایند این دو بار الکتریکی صفر می‌شود. بار $q = -4\ \mu C$ را در نقطهٔ $x = 0$ قرار می‌دهیم. نیروی الکتریکی برایند وارد بر بار q چند میلی‌نیوتون خواهد شد؟ $(k = 9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2})$



۱) ۱۲ ۲) ۱۰ ۳) ۶ ۴) ۴

۱۰۶۲- بار یکی از صفحه‌های خازن تخت مقابل که به باتری متصل است، $-0/36\ \mu C$ و ظرفیت آن ۱۲ nF است. اگر بار الکتریکی $q = -3\ mC$ میان صفحه‌های این خازن تخت از نقطهٔ a تا b جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند میلی‌ژول و چگونه تغییر می‌کند؟

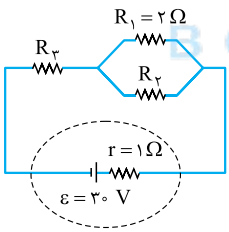


۱) ۰٫۹۰، کاهش
۲) ۰٫۶۰، افزایش
۳) ۰٫۹۰، افزایش
۴) ۰٫۶۰، کاهش

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؟

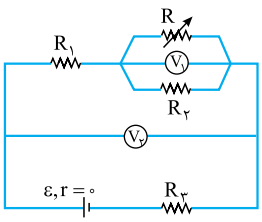
۱) ۲ ۲) ۴ ۳) $\frac{1}{4}$ ۴) $\frac{1}{2}$

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؟



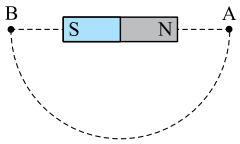
۱) ۷۲
۲) ۱۰۰
۳) ۱۴۴
۴) ۱۱۲/۵

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



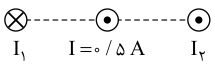
۱) افزایش ـ افزایش
۲) کاهش ـ افزایش
۳) افزایش ـ کاهش
۴) کاهش ـ کاهش

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



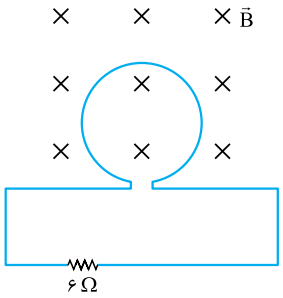
۱) 180°، ←
۲) 360°، ←
۳) 180°، →
۴) 360°، →

۱۰۶۷- بزرگی میدان‌های مغناطیسی سیم‌های بسیار بلند با جریان‌های I_1 و I_2 در محل سیم با جریان I به ترتیب $2T$ و $0/4\ T$ 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 $4\ \Omega$ باشد، اندازهٔ جریانی که در مدار برقرار می‌شود چند آمپر است؟

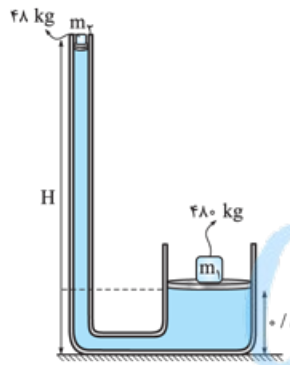


۱) صفر
۲) ۰/۲
۳) ۰/۳
۴) ۰/۵

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؟ $(1hp \simeq 750W)$

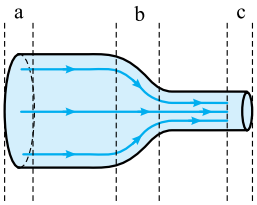
۱) ۲/۵ ۲) ۶/۲۵ ۳) ۸ ۴) ۱۰/۲۵

۱۰۷۰- در شکل مقابل مساحت مقطع پیستون بزرگ و کوچک به ترتیب ۴۰۰ و ۸۰ سانتی‌متر مربع است. اگر چگالی مایع زیر پیستون $2/4\ g/cm^3$ و دستگاه در حال تعادل باشد، H چند متر است؟ $(m_2 = 48\ kg, m_1 = 480\ kg)$



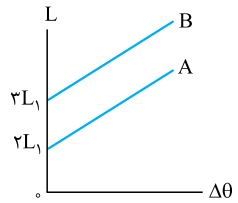
۱) ۲/۵
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۵

۱۰۷۱- در لولهٔ شکل زیر، مایع به صورت آرام و لایه‌ای در حال شارش از سمت چپ به سمت راست است. مساحت سطح مقطع لوله در ناحیهٔ a، ۴ برابر مساحت سطح مقطع لوله در ناحیهٔ c است. اگر تندی شارش مایع در ناحیهٔ a، $4\ cm/s$ و آهنگ حجمی شارش مایع در وسط قسمت b برابر $48\ cm^3/s$ باشد، به ترتیب، تندی شارش مایع در ناحیهٔ c چند سانتی‌متر بر ثانیه است و مساحت مقطع لوله در این قسمت چند سانتی‌متر مربع است؟



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

۱۰۷۲- نمودار تغییرات طول برحسب تغییرات دمای دو میلهٔ A و B به صورت دو خط موازی زیر است. اگر با افزایش دمای $5\ ^\circ C$، طول میلهٔ A، ۰/۶ درصد افزایش یابد، ضریب انبساط طولی میلهٔ B چند واحد SI است؟



۱) 8×10^{-4}
۲) $1/8\times10^{-3}$
۳) $1/2\times10^{-3}$
۴) 6×10^{-6}

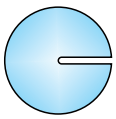
۱۰۷۳- ظرفیت گرمایی جسم A، دو برابر ظرفیت گرمایی جسم B و $m_A = 3m_B$ است. جسم A با دمای $90\ ^\circ C$ را به جسم B با دمای $30\ ^\circ C$ تماس می‌دهیم. با صرف نظر از اتلاف گرما، دمای نهایی جسم B چند درجهٔ فارنهایت است؟

۱) ۹۴ ۲) ۱۷۶ ۳) ۱۵۸ ۴) ۱۲۲

۱۰۷۴- قطعه یخی به جرم ۱۰۰ گرم و دمای ۳۲- درجهٔ سانتی‌گراد را درون حوضچهٔ آب صفر درجهٔ سلسیوس می‌اندازیم. با صرف نظر از اتلاف گرما، جرم یخ نهایی چند گرم خواهد بود؟ $(c_{\text{یخ}} = ۲/۱\ J/g, c_{\text{آب}} = ۴/۲\ J/g, L_F = ۳۳۶\ J/g)$

۱) ۱۴۰ ۲) ۸۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۲۰

۱۰۷۵- کره‌ای فلزی به جرم ۴۸ g که در بدنهٔ آن قسمت خالی به حجم $۲\ cm^3$ وجود دارد (شکل زیر) را درون ظرف پر از آبی می‌اندازیم. مقدار $۱۲\ cm^3$ آب از داخل ظرف بیرون می‌ریزد. چگالی فلز چند گرم بر لیتر است؟



۱) ۴۰۰۰ ۲) کم‌تر از ۴۰۰۰

۳) بیشتر از ۴۰۰۰ ۴) به اندازهٔ شتاب گرانش در محل بستگی دارد.

گیتا محور
GitaMehr
BOOK BANK

آزمون ۵

۵۱- گزینهٔ ۳ علت نادرستی جملهٔ ۳؛ شیشه جامد بی‌شکل است.

۵۲- گزینهٔ ۲ فقط مورد آخر نادرست است. چون پخش‌شدن قطرهٔ آب روی سطح شیشه به علت بزرگ‌تر بودن نیروی دگرچسبی نسبت به نیروی هم‌چسبی است و ارتباطی به نیروی کشش سطحی ندارد.

۵۳- گزینهٔ ۴ در ابعاد مولکولی فاصلهٔ بین شیشه‌های خردشده که به هم نزدیک کرده‌ایم خیلی زیاد می‌باشد و از آن‌جایی که نیروی بین مولکولی کوتاه‌برد است، مولکول‌های تکه‌های شیشه بر هم نیروی بین مولکولی وارد نمی‌کنند.

۵۴- گزینهٔ ۱ از موارد داده‌شده، فقط قطر لوله در اندازهٔ ارتفاع ستون آب درون لولهٔ مویین مؤثر است.

۵۵- گزینهٔ ۲ با توجه به نحوهٔ قرارگیری مایع در لوله‌های مویین می‌توانیم بگوییم که چون مایع از لولهٔ مویین B بالا رفته، پس نیروی دگرچسبی از هم‌چسبی بزرگ‌تر است، یعنی $f_B > f$ و چون مایع در لولهٔ مویین 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- گزینهٔ ۲ چون قطر لوله‌ها، جنس مایع و لوله‌ها و ارتفاع‌ها یکسان است، پس میزان پایین‌رفتن مایع در لوله‌ها برابر است؛ پس الزاماً $h_1 = h_2$ است.

۵۷- گزینهٔ ۳ هر پاسکال یک نیوتون بر متر مربع است، پس:

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

$$\Rightarrow 1\,N/cm^2 = 10^4\,Pa$$

به کمک تبدیل واحد زنجیره‌ای تبدیل خواسته‌شده را انجام می‌دهیم:

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

۵۸- گزینهٔ ۲

نکته

برای جسم همگنی که مساحت قاعدهٔ آن در تمام طول ارتفاع آن ثابت است، مانند: مکعب، مکعب‌مستطیل و استوانه، می‌توان فشار جسم روی سطح افقی را از رابطهٔ $P = \rho gh$ به دست آورد.

توجه

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

چون مکعب‌مستطیل همگن داریم، از رابطهٔ $P = \rho gh$ می‌توان فشار آن را بر سطح افقی محاسبه کرد. در این شکل $h = ۲\ cm$ است بنابراین: $P = \rho gh$

$$\Rightarrow ۱۲۰۰ = \rho \times ۱۰ \times ۲ \times ۱۰^{-۲} \Rightarrow \rho = ۶۰۰۰\ kg/m^3$$

۵۹- گزینهٔ ۴ چون سطح مقطع مکعب‌مستطیل در هر یک از وجه‌ها ثابت است، می‌توان فشار آن را از رابطهٔ ρgh محاسبه کرد:

$$P_{max} = \rho g h_{max} = ۲۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۱۵ = ۳۰۰۰\ Pa$$

$$P_{min} = \rho g h_{min} = ۲۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۰۵ = ۱۰۰۰\ Pa$$

$$\Delta P = ۲۰۰۰\ Pa = ۲\ kPa$$

۶۰- گزینهٔ ۱ هنگامی‌که مخروط بر سطح مقطع کوچک‌تر قرار دارد فشار بیشتری بر سطح وارد می‌کند پس از رابطهٔ $P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{\pi r^2}$ داریم:

$$P_۱ - P_۲ = \frac{mg}{\pi r_۱^2} - \frac{mg}{\pi r_۲^2} \Rightarrow ۶۰۰ = \frac{۱۰\,m}{۳}\left(\frac{۱}{۱۰^{-۲}} - \frac{۱}{۴ \times ۱۰^{-۲}}\right)$$

$$\Rightarrow ۶۰۰ = \frac{۱۰\,m}{۳} \times \frac{۳}{۴} \times ۱۰^۲ \Rightarrow m = ۲/۴\ kg$$

آزمون ۶

۶۱- گزینهٔ ۱ کافی است از رابطهٔ $\Delta P = \rho g \Delta h$ استفاده کنیم.

$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow (۱۲۰/۸ - ۱۲۰) \times ۱۰^۳ = \rho \times ۱۰ \times \frac{۲۰}{۱۰۰}$$

$$\Rightarrow \rho = ۴ \times ۱۰^۲\ kg/m^3$$

۶۲- گزینهٔ ۱ در هر دو حالت نیرویی که بر کف ظرف‌ها وارد می‌شود یکسان و برابر با وزن مایع است؛ از رابطهٔ $P = \frac{F}{A}$ داریم:

$$\frac{P_{\text{استوانه}}}{P_{\text{مکعب}}} = \frac{A_{\text{مکعب}}}{A_{\text{استوانه}}} \Rightarrow \frac{P_{\text{استوانه}}}{P_{\text{مکعب}}} = \frac{(۸۰)^۲}{\pi (۴۰)^۲} \Rightarrow \frac{P_{\text{استوانه}}}{P_{\text{مکعب}}} = \frac{۴}{۳}$$

توجه کنید که از رابطهٔ $P = \rho gh$ نیز می‌توانید به پاسخ برسید البته با محاسبات طولانی‌تر.

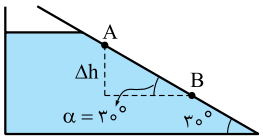
۶۳- گزینهٔ ۲ معادلهٔ فشار را می‌نویسیم: $P_A = ۲P_B$

باید دقت کنید که نقش فشار هوا را در P_A و P_B فراموش نکنید:

$$\rho g h_A + P_۰ = ۲(\rho g h_B + P_۰) \Rightarrow ۷۰\rho + ۱۰^۵ = ۲۰\rho + ۲ \times ۱۰^۵$$

$$\Rightarrow ۵۰\rho = ۱۰^۵ \Rightarrow \rho = ۲۰۰۰\ kg/m^3 = ۲\ g/cm^3$$

۶۴- گزینهٔ ۳ **گام اول** برای محاسبهٔ اختلاف فشار در دو نقطهٔ A و B، باید اختلاف ارتفاع دو نقطهٔ A و B را به دست آوریم:

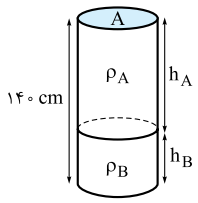


$$\sin\alpha = \frac{\Delta h}{AB} \Rightarrow \Delta h = \sin\alpha \times AB = \frac{۱}{۲} \times ۴\ cm = ۲\ cm$$

گام دوم حالا اختلاف فشار را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta P = \rho g \Delta h = ۸۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۲}{۱۰۰} = ۱۶۰\ Pa = ۰/۱۶\ kPa$$

۶۵- گزینهٔ ۳ در قدم اول به کمک معادلهٔ چگالی نسبت ارتفاع‌ها را به دست می‌آوریم، دقت داشته باشید که جرم‌های هر دو مایع یکسان است: $m_A = m_B$



$$\rho_A V_A = \rho_B V_B$$

$$\Rightarrow ۰/۸ \times h_A \times A = ۲ \times h_B \times A \Rightarrow h_A = ۲/۵ h_B$$

در قدم بعد ارتفاع هر مایع را به دست می‌آوریم:

$$h_A + h_B = ۱۴۰ \Rightarrow ۲/۵h_B + h_B = ۱۴۰$$

$$\Rightarrow ۳/۵h_B = ۱۴۰ \Rightarrow h_B = ۴۰\ cm$$

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

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{کل}} = ۲ \times P_B = ۲ \times ۲۰۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۴}{۱۰} = ۱۶۰۰۰\ Pa$$

۶۶- گزینهٔ ۴ طبق اصل پاسکال که در سال نهم آن را خوانده‌اید، فشار اضافه بدون کم و کاست به تمام نقاط مایع منتقل می‌شود. بنابراین فشار همهٔ نقاط به یک‌اندازه افزایش می‌یابد. $\Delta P_A = \Delta P_B = \Delta P_C$.

۶۷- گزینهٔ ۳ **گام اول** با توجه به اطلاعات مسئله فشار خالصی که آب به ته لوله وارد می‌کند، ۰/۵ cmHg است: $P_{\text{ته لوله}} = P_{\text{آب}} + P_{\text{هوا}}$

$$P_{\text{آب}} = ۷۵/۵ - ۷۵ = ۰/۵\ cmHg$$

گام دوم فشار ناشی از آب را به پاسکال تبدیل می‌کنیم:

$$P = ۰/۵\ cmHg = \frac{۰/۵}{۱۰۰} \times ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ = ۵ \times ۱۳۶\ Pa$$

گام سوم براساس حجم داده‌شده، جرم آن را به دست می‌آوریم:

$$m = \rho V = ۱\ g/cm^3 \times ۵۱۰\ cm^3 = ۵۱۰\ g$$

گام چهارم شعاع داخلی استوانه را محاسبه می‌کنیم:

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

$$\Rightarrow r = \sqrt{\frac{۰/۵۱ \times ۱۰}{۳ \times ۵ \times ۱۳۶}} = \sqrt{۲۵ \times ۱۰^{-۴}} = ۵ \times ۱۰^{-۲}\ m = ۵\ cm$$

۶۸- گزینهٔ ۲ در نمودار $P - h$ اگر معادلهٔ $P = \rho gh + P_۰$ را رسم کنیم، $P_۰$ عرض از مبدأ و ρg شیب خط خواهد بود؛ بنابراین:

$$\frac{\text{شیب خط (۲)}}{\text{شیب خط (۱)}} = \frac{\rho_۲ g}{\rho_۱ g} \Rightarrow \frac{۴}{۳} = \frac{\rho_۲}{۲/۴} \Rightarrow \rho_۲ = ۳/۲\ g/cm^3$$

۶۹- گزینهٔ ۱ مساحت سطح مقطع داخلی استوانه را به دست می‌آوریم:

$$A = \pi r^2 = ۳ \times ۲۵ = ۷۵\ cm^2$$

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

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

$$۲۰۰۰ = \frac{۱ \times ۱۰}{۷۵ \times ۱۰^{-۴}} + \frac{۱۰ \times m}{۷۵ \times ۱۰^{-۴}} \Rightarrow ۱۵ = ۱۰ + ۱۰m$$

$$\Rightarrow ۱۰m = ۵ \Rightarrow m = ۰/۵\ kg$$

۷۰- گزینهٔ ۲ **گام اول** ارتفاع ستون آب را در ظرف محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{A.h} \Rightarrow ۱ = \frac{۲۰۴}{۱۰ \times h} \Rightarrow h = ۲۰/۴\ cm$$

گام دوم فشار در عمق ۲۰/۴ cm آب را برحسب سانتی‌متر جیوه، به دست می‌آوریم: $h_{\text{جیوه}} = \frac{\rho_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{جیوه}}} \times h_{\text{مایع}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{۱}{۱۳/۶} \times ۲۰/۴$

$= ۱/۵ \text{ cmHg} \Rightarrow P_{\text{آب}} = ۱/۵ \text{ cmHg}$

گام سوم ارتفاع ستون جیوه را در ظرف محاسبه می‌کنیم:

$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{A.h} \Rightarrow h = \frac{۳۴۰}{۱۰ \times ۱۳/۶} = ۲/۵ \text{ cm}$

گام چهارم فشار را در کف ظرف به دست می‌آوریم دقت کنید که ۰/۷۵ atm معادل ۵۷ cmHg است:

$P_{\text{ته‌ظرف}} = P_{\text{آب}} + P_{\text{جیوه}} + P_{\text{هوا}}$

$P_{\text{ته‌ظرف}} = ۱/۵ + ۲/۵ + ۵۷ = ۶۱ \text{ cmHg}$

گیتا محور
GitaMehr
BOOK BANK

آزمون ۱۰

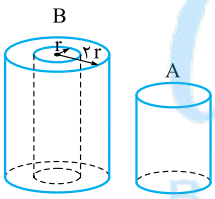
۱۰۱- گزینهٔ ۲ جمله‌های (الف) و (ب) درست هستند.

جملهٔ (پ) نادرست است؛ چون حالت پلاسما اغلب در دماهای خیلی بالا به وجود می‌آید.

جملهٔ (ت) نادرست است؛ چون فاصلهٔ میان مولکول‌ها در حالت جامد، تقریباً برابر فاصلهٔ میان آن‌ها در حالت مایع است.

۱۰۲- گزینهٔ ۲ قرارگرفتن یک تیغ از پهنا روی آب و راه‌رفتن حشرات روی آب به علت وجود نیروی کشش سطحی در سطح آب است. علت پخش‌نشدن 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- گزینهٔ 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 رابطهٔ $\rho = \frac{m}{V}$، 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 رابطهٔ $P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A}$، نسبت فشارها را به دست می‌آوریم:

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

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

۱۰۴- گزینهٔ 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- گزینهٔ ۳ فشار مطلق یعنی فشار شاره با در نظر گرفتن فشار هوا:

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

$$\Rightarrow P_{\text{هوا}} = 2/5 \times \rho gh = 2/5 \times 1000 \times 10 \times 3$$

$$\Rightarrow P_{\text{هوا}} = 75000\ \text{Pa} = 0/75\ \text{bar}$$

۱۰۶- گزینهٔ ۴ گام اول: جرم مخلوط را محاسبه می‌کنیم:

$$m = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 = (۲\times۱۸۰۰) + (۵\times۱۲۰۰)$$

$$m = ۹۶۰۰\ g = ۹/۶\ kg$$

گام دوم: فشار وارد بر کف استوانه را به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{mg}{A} = \frac{۹/۶\times۱۰}{۲۰۰\times۱۰^{-۴}} = ۴۸۰۰\ Pa$$

۱۰۷- گزینهٔ ۱ نموداری که مشاهده می‌کنیم یک خط راست است، پس معادلهٔ خط را می‌نویسیم: $P = \rho gh + P_{هوا}$

حالا فشار و ارتفاع دو نقطهٔ داده‌شده را در معادله قرار می‌دهیم:

$$۱۰۱۰۰۰ = (\rho\times۱۰\times۰/۴) + P_{هوا}$$

$$۹۳۰۰۰ = (\rho\times۱۰\times۰/۲) + P_{هوا}$$

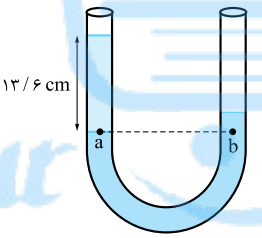
$$\Rightarrow \begin{cases} ۱۰۱۰۰۰ = ۴\rho + P_{هوا} \\ ۹۳۰۰۰ = ۲\rho + P_{هوا} \end{cases}$$

$$۸۰۰۰ = ۲\rho \Rightarrow \rho = ۴۰۰۰\ kg/m^۳$$

برای به دست آوردن $P_{هوا}$، ρ به دست آمده را در یکی از معادله‌ها قرار می‌دهیم:

$$۱۰۱۰۰۰ = (۴۰۰۰\times۴) + P_{هوا} \Rightarrow P_{هوا} = ۸۵۰۰۰\ Pa$$

۱۰۸- گزینهٔ ۲ روش ۱ قرارگیری مایع‌ها در حالت جدید را رسم می‌کنیم. دو نقطهٔ a و b هم‌فشار هستند.



$$P_a = P_b$$

$$\Rightarrow \rho_{آب} g h_{آب} + P_{هوا} = \rho_{جیوه} g h_{جیوه} + P_{هوا}$$

$$۱\times۱۳/۶ = ۱۳/۶\times h_{جیوه}$$

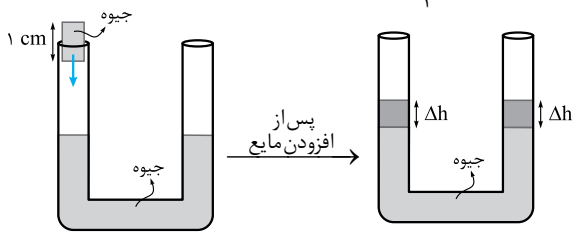
$$\Rightarrow h_{جیوه} = ۱\ cm$$

برای آن‌که اختلاف ارتفاع ۱ cm ایجاد شود، جیوه در شاخهٔ سمت چپ ۰/۵ cm پایین می‌آید و در شاخهٔ مقابل ۰/۵ cm بالا می‌رود. بنابراین نسبت به وضعیت قبلی خود ۰/۵ cm بالاتر می‌رود.

روش ۲ در این تست در لوله جیوه وجود دارد و پس از اضافه‌کردن ۱۳/۶ cm ارتفاع آب می‌خواهیم ببینیم ارتفاع جیوه در شاخهٔ دیگر چه‌قدر بالا می‌آید. می‌توانیم به جای اضافه‌کردن ۱۳/۶ cm آب، معادل آن جیوه را به لوله اضافه کنیم. ابتدا معادل ارتفاع آب را برحسب جیوه به دست می‌آوریم:

$$h_{جیوه‌معادل} = \frac{\rho_{آب}}{\rho_{جیوه}} \times h_{آب} = \frac{۱}{۱۳/۶}\times۱۳/۶ = ۱\ cm$$

اگر ۱ cm ارتفاع جیوه به شاخهٔ سمت چپ اضافه کنیم، ارتفاع جیوه در هر شاخه $\frac{۱}{۲} = ۰/۵$ cm بالا می‌آید.



$$۲\Delta h = ۱\ cm \Rightarrow \Delta h = ۰/۵\ cm$$

۱۰۹- گزینهٔ ۱ ابتدا جرم آب را به دست می‌آوریم:

$$m = \rho V = ۱۰۰۰\times(۲\times۵۰\times۱۰^{-۴}) = ۱۰\ kg$$

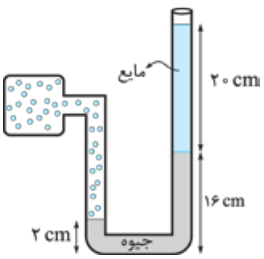
سپس مجموع جرم‌ها را به دست آورده و نیرویی را که از طرف مجموع آب و پیستون به کف ظرف وارد می‌شود، محاسبه می‌کنیم:

$$M_{کل} = ۱۰+۱ = ۱۱\ kg \Rightarrow Mg = ۱۱۰\ N$$

۱۱۰- گزینهٔ ۱

توجه: برای فشار پیمانه‌ای به فشار هوا (۰/۷۵ atm) 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 معادلهٔ آن را می‌نویسیم: $P_a = P_b$



$$P_{گاز} = P_{جیوه} + P_{مایع} + P_{هوا}$$

$$P_{پیمانه‌ای} = P_{گاز} - P_{هوا} = P_{جیوه} + P_{مایع}$$

گام دوم: فشار مایع را برحسب cmHg به دست می‌آوریم:

$$\rho_{مایع}\times h_{مایع} = \rho_{جیوه}\times h_{جیوه} \Rightarrow ۳/۴\times۲۰ = ۱۳/۶\times h$$

$$\Rightarrow h = ۵\ cm$$

گام سوم: فشار پیمانه‌ای را برحسب cmHg محاسبه می‌کنیم:

$$P_{پیمانه‌ای} = ۱۴\ cmHg + ۵\ cmHg = ۱۹\ cmHg$$

گام چهارم: cmHg را به atm تبدیل می‌کنیم:

$$\begin{matrix} ۷۶\ cmHg & ۱\ atm \\ ۱۹\ cmHg & P = ? \end{matrix} \Rightarrow P = ۰/۲۵\ atm$$

۱۱۱- گزینهٔ ۲ روش ۱ گام اول: فشار مخزن A را می‌نویسیم:

$$P_A = \rho gh + P_B$$

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

$$P_A - P_{هوا} = ۰/۲\times۱۰^۵ \Rightarrow P_A = ۰/۲\times۱۰^۵ + P_{هوا}$$

$$\Rightarrow ۰/۲\times۱۰^۵ + P_{هوا} = \rho gh + P_B \quad (۱)$$

گام دوم: فشار مخزن B را می‌نویسیم: $P_B = \rho gh' + P_{هوا}$ (۲)

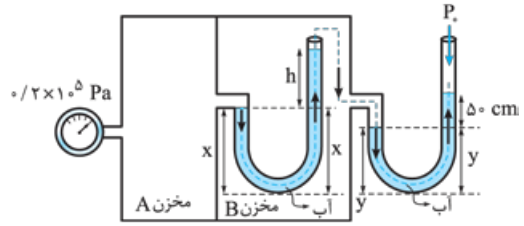
گام سوم: معادله‌های (۱) و (۲) را ترکیب می‌کنیم:

$$۰/۲\times۱۰^۵ + P_{هوا} = \rho gh + \rho gh' + P_{هوا}$$

$$\Rightarrow ۲۰۰۰۰ = ۱۰۰۰h + (۱۰۰۰\times۱۰\times۰/۵)$$

$$\Rightarrow h = \frac{۱۵۰۰۰}{۱۰۰۰۰} = ۱/۵\ m = ۱۵۰\ cm$$

روش ۲ از مخزن A شروع به حرکت می‌کنیم تا به هوای بیرون از مخزن‌ها برسیم.



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

$$-\rho_{آب} g \times \frac{۵۰}{۱۰۰} = P_۰$$

$$\Rightarrow P_A - ۱۰^۳ \times ۱۰ \times h - ۱۰^۳ \times ۱۰ \times \frac{۵۰}{۱۰۰} = P_۰$$

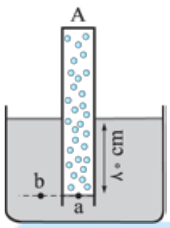
$$\Rightarrow P_A - P_۰ = ۱۰^۴ (h + \frac{۵۰}{۱۰۰})$$

$$\xrightarrow{P_g = P_A - P_۰ = ۰/۲ \times ۱۰^۵ \, Pa} ۰/۲ \times ۱۰^۵ = ۱۰^۴ (h + \frac{۵۰}{۱۰۰})$$

$$\Rightarrow h = ۱/۵ \, m = ۱۵۰ \, cm$$

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

۱۱۲- گزینهٔ ۱ در قدم اول فشار گاز را در لولهٔ A محاسبه می‌کنیم:



$$P_a = P_b \Rightarrow P_{A_{گاز}} = \rho_۱ g h + P_۰$$

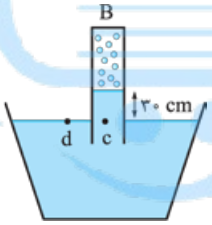
$$= ۵۰۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۸}{۱۰} + ۱۰^۵$$

$$P_{A_{گاز}} = ۱/۴ \times ۱۰^۵ \, Pa$$

در قدم دوم فشار گاز را در لولهٔ B به دست می‌آوریم:

$$P_{A_{گاز}} = ۲ P_{B_{گاز}} \Rightarrow P_{B_{گاز}} = ۰/۷ \times ۱۰^۵ \, Pa$$

و در قدم آخر چگالی $\rho_۲$ را محاسبه می‌کنیم:



$$P_d = P_c \Rightarrow P_{هوا} = \rho_۲ g h + P_{B_{گاز}}$$

$$۱۰^۵ = \rho_۲ \times ۱۰ \times \frac{۳}{۱۰} + ۰/۷ \times ۱۰^۵$$

$$\Rightarrow ۳\rho_۲ = ۰/۳ \times ۱۰^۵$$

$$\rho_۲ = ۱۰۰۰۰ \, kg/m^۳ = ۱۰ \, g/cm^۳$$

۱۱۳- گزینهٔ ۳ نامعادله‌های (الف)، (ب) و (پ) درست‌اند.

علت نادرستی نامعادلهٔ (ت): جسم A بر سطح آب شناور و نیروی شناوری وارد بر D بزرگ‌تر از نیروی وزن آن است. پس می‌توانیم نتیجه بگیریم که چگالی هر کدام از آن‌ها از آب کم‌تر است. اما با توجه به اطلاعاتی که در شکل داریم نمی‌توانیم نتیجه بگیریم که الزماً $\rho_A > \rho_D$ است.

۱۱۴- گزینهٔ ۲ طبق معادلهٔ پیوستگی $(A_۱ v_۱ = A_۲ v_۲)$، هر چه تندی بیشتر شود، مساحت سطح مقطع و قطر شاره کم می‌شود. بنابراین ۲ درست است.

۱۱۵- گزینهٔ ۱ چون سطح مقطع لوله در ناحیهٔ (۱) ثابت است، تندی ثابت می‌ماند و سطح مقطع در ناحیهٔ (۲) کاهش می‌یابد. پس تندی شاره افزایش می‌یابد.

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

آزمون ۱۱

۱۱۶- گزینهٔ ۴ علت نادرستی ۴: در جامدها پدیدهٔ پخش رخ نمی‌دهد.

۱۱۷- گزینهٔ ۲ چون مایع ظرف‌شویی به عنوان یک ناخالصی نیروی دگرچسبی را کاهش می‌دهد، برای آن‌که کارت نیفتد و در آستانهٔ جدایی از سطح مایع قرار گیرد، باید از وزنه‌ای با جرم کم‌تر از ۴ g استفاده کنیم.

۱۱۸- گزینهٔ ۲ وضع مایع در لولهٔ (C) نمی‌تواند رخ دهد چرا که اگر آب در لوله پایین برود باید سطح آن محدب‌شکل (برآمده) باشد. اگر درون لوله چرب شود، وضعیت A برای آب درون لوله رخ می‌دهد.

۱۱۹- گزینهٔ ۱ گام اول از رابطهٔ $P_D - P_B = ۱۲۵۰۰ \, Pa$، ارتفاع $h_۲$ و درنهایت حجم مایع (۲) را به دست می‌آوریم:

$$P_D - P_B = ۱۲۵۰۰ P \Rightarrow \rho_۲ g h_۲ + \rho_۳ g h_۳ = ۱۲۵۰۰$$

$$\Rightarrow ۱۵۰۰۰ \times h_۲ + ۸۰۰۰ = ۱۲۵۰۰$$

$$۱۵۰۰۰ h_۲ = ۴۵۰۰ \Rightarrow h_۲ = \frac{۳}{۱۰} \, m$$

$$\Rightarrow V_۲ = A h_۲ = ۱۰۰ \times ۱۰^{-۴} \times \frac{۳}{۱۰} = ۳ \times ۱۰^{-۳} \, m^۳$$

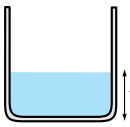
گام دوم از رابطهٔ $P_C - P_A = ۶۵۰۰ \, Pa$ چگالی مایع (۱) را محاسبه می‌کنیم:

$$P_C - P_A = ۶۵۰۰ \, Pa \Rightarrow \rho_۲ g h_۲ + \rho_۱ g h_۱ = ۶۵۰۰$$

$$\Rightarrow ۱۵۰۰۰ \times \frac{۳}{۱۰} + ۲\rho_۱ = ۶۵۰۰$$

$$۲\rho_۱ = ۲۰۰۰ \Rightarrow \rho_۱ = ۱۰۰۰ \, kg/m^۳$$

۱۲۰- گزینهٔ ۲ گام اول فشار اولیهٔ وارد بر کف ظرف را به دست می‌آوریم:



$$P_۱ = P_{جیوه} + P_{هوا} = ۲۰ + ۶۰ = ۸۰ \, cmHg$$

گام دوم ارتفاع مایع اضافه‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$V = Ah \Rightarrow ۴۰۰۰ \, cm^۳ = (۱۰۰ \, cm^۲) h \Rightarrow h = ۴۰ \, cm$$

گام سوم فشار ۴۰ cm از مایع به چگالی $۶/۸ \, g/cm^۳$ را برحسب سانتی‌متر جیوه به دست می‌آوریم:

$$h_{جیوه} = \frac{\rho_{مایع}}{\rho_{جیوه}} \times h_{مایع} = \frac{۶/۸}{۱۳/۶} \times ۴۰ = ۲۰ \, cm$$

$$\Rightarrow P_{مایع} = ۲۰ \, cmHg$$

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

$$P_۲ = P_{جیوه} + P_{مایع} + P_{هوا} \Rightarrow P_۲ = ۲۰ + ۲۰ + ۶۰$$

$$= ۱۰۰ \, cmHg \Rightarrow \frac{P_۲}{P_۱} = \frac{۱۰۰}{۸۰} = \frac{۵}{۴}$$

۱۲۱- گزینهٔ ۳ طبق اصل پاسکال فشار اضافه‌شده به تمام نقاط مایع به یک‌اندازه وارد می‌شود. بنابراین:

$$P_A = P_B \Rightarrow \frac{F_A}{A_A} = \frac{F_B}{A_B} \Rightarrow F_B = \frac{۱۲}{۴} \times ۸ = ۲۴ \, N$$

$$P_A = P_C \Rightarrow \frac{F_A}{A_A} = \frac{F_C}{A_C} \Rightarrow F_C = \frac{۱۲}{۴} \times ۱۲ = ۳۶ \, N$$

۱۲۲- گزینهٔ ۲ گام اول جرم مایع را به دست می‌آوریم:

$$m = \rho V = \rho \times (۳h \times ۲A + ۲h \times A) = ۸\rho A h$$

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

$$P = \rho g H \Rightarrow P = \rho g (۳h + ۲h) = ۵\rho g h$$

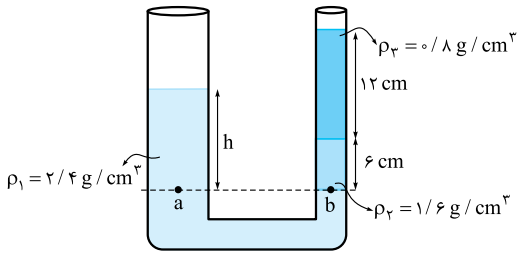
گام سوم نیروی ناشی از فشار را به دست می‌آوریم،

$$F = P(۲A) = (۵\rho g h)(۲A) = ۱۰\rho g h A$$

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

$$\frac{F_{مایع}}{mg} = \frac{۱۰\rho g h A}{۸\rho g h A} = \frac{۵}{۴}$$

۱۲۳- گزینهٔ 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:



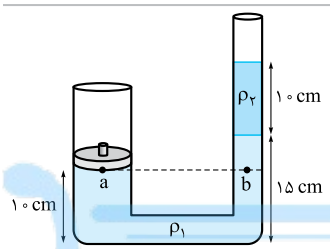
در قدم بعد معادلهٔ فشار نقاط a و b را نوشته و مساوی هم قرار می‌دهیم:

$$P_a = P_b \Rightarrow \rho_۱gh = \rho_۲gh_۲ + \rho_۳gh_۳$$

$$\Rightarrow ۲/۴\,h = (۱/۶\times۶) + (۰/۸\times۱۲) \Rightarrow h = \frac{۱۹/۲}{۲/۴} = ۸\ cm$$

۱۲۴- گزینهٔ ۳ گام اول

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



$$P_a = P_b \Rightarrow \frac{mg}{A} + P_۰ = \rho_۱gh_۱ + \rho_۲gh_۲ + P_۰$$

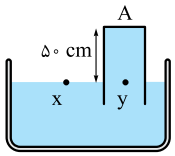
$$\Rightarrow \frac{mg}{A} = \rho_۱gh_۱ + \rho_۲gh_۲ \Rightarrow \frac{m}{A} = \rho_۱h_۱ + \rho_۲h_۲$$

گام دوم حالا اطلاعات مسئله را در رابطهٔ به دست آمده جای‌گذاری می‌کنیم و جرم را به دست می‌آوریم:

$$\frac{m}{۳۰\times۱۰^{-۴}} = (۲۰۰۰\times\frac{۵}{۱۰۰}) + (۱۵۰۰\times\frac{۱۰}{۱۰۰})$$

$$\Rightarrow m = ۳\times۱۰^{-۳}\times(۲۵۰) \Rightarrow m = ۰/۷۵\ kg$$

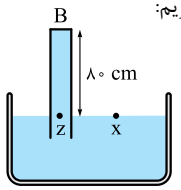
۱۲۵- گزینهٔ ۳ گام اول فشار وارد بر ته‌لولهٔ A را به دست می‌آوریم:



$$\left.\begin{array}{l} P_y = P_x \Rightarrow P_{\text{مایع}} + P_{\text{A ته‌لوله}} = P_{\text{هوا}} \\ P_{\text{مایع}} = \frac{۶/۸}{۱۳/۶}\times۵۰ = ۲۵\ cmHg \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow P_{\text{A ته‌لوله}} = ۶۵ - ۲۵ = ۴۰\ cmHg$$

گام دوم فشار وارد بر ته‌لولهٔ B را به دست می‌آوریم:



$$\left.\begin{array}{l} P_z = P_x \Rightarrow P_{\text{مایع}} + P_{\text{B ته‌لوله}} = P_{\text{هوا}} \\ P_{\text{مایع}} = \frac{۶/۸}{۱۳/۶}\times۸۰ = ۴۰\ cmHg \end{array}\right\}$$

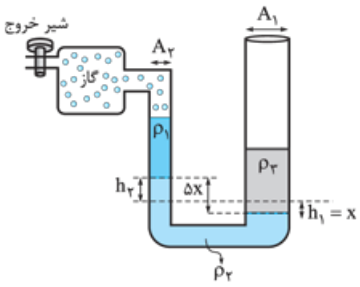
$$\Rightarrow P_{\text{B ته‌لوله}} = ۶۵ - ۴۰ = ۲۵\ cmHg$$

گام سوم نسبت نیرویی که مایع بر کف ظرف‌ها وارد می‌کند را به کمک رابطهٔ $F = P.A$ محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{F_A}{F_B} = \frac{P_A}{P_B}\times\frac{A_A}{A_B} = \frac{۴۰}{۲۵}\times\frac{۲}{۱} = \frac{۱۶}{۵}$$

۱۲۶- گزینهٔ ۴ شعاع لولهٔ سمت راست ۲ برابر شعاع لولهٔ سمت چپ است بنابراین مساحت سطح مقطع لولهٔ سمت راست ۴ برابر مساحت سطح مقطع لولهٔ سمت چپ است.

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



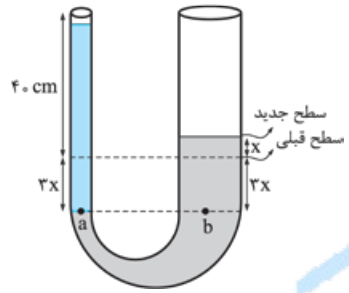
$$A_۱h_۱ = A_۲h_۲ \xrightarrow{h_۱=x} ۴x = ۱h_۲ \Rightarrow h_۲ = ۴x$$

با توجه به ثابت‌ماندن ارتفاع‌های $\rho_۱$ و $\rho_۳$ در دو سمت، اختلاف فشار ایجادشده فقط مربوط به اختلاف سطح ایجادشده برای مایع $\rho_۲$ است:

$$\Delta P = \rho_۲gh = \rho_۲g(۵x) \Rightarrow ۱۲۰۰ = ۲۰۰۰\times۱۰\times۵x$$

$$\Rightarrow x = ۱/۲\ cm \Rightarrow ۴x = ۴/۸\ cm$$

۱۲۷- گزینهٔ ۴



چون سطح مقطع لولهٔ سمت راست ۳ برابر سمت چپ و حجم جیوهٔ جابه‌جاشده در هر دو شاخه برابر است، اگر بالارفتن جیوه در شاخهٔ سمت راست را x در نظر بگیریم، در شاخهٔ سمت چپ جیوه به اندازهٔ ۳x پایین می‌آید.

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

$$P_a = P_b$$

$$P_{\text{آب}} = P_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_{\text{آب}}gh_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}}gh_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow ۱\times(۴۰+۳x) = ۱۳/۲۵\times(۴x) \Rightarrow ۴۰ = ۵۳x - ۳x$$

$$\Rightarrow x = \frac{۴۰}{۵۰} = ۰/۸\ cm$$

۱۲۸- گزینهٔ ۳ چگالی جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{۲۰۰\ g}{۳۰۰\ cm^۳} = \frac{۲}{۳}\ g/cm^۳$$

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- گزینهٔ ۲ از معادلهٔ پیوستگی متوجه می‌شویم که تندی هوا بالای شاخهٔ سمت راست کم‌تر از تندی هوای بالای شاخهٔ سمت چپ است. بنابراین طبق اصل برنولی فشار هوای وارد بر شاخهٔ سمت راست بیشتر از فشار هوای وارد بر شاخهٔ سمت چپ است، بنابراین مایع در شاخهٔ سمت راست پایین رفته و از شاخهٔ سمت چپ بالا می‌آید.

۱۳۰- گزینهٔ ۱ گام اول معادلهٔ پیوستگی را می‌نویسیم و نسبت قطر سطح مقطع‌ها را به دست می‌آوریم:

$$A_۱v_۱ = A_۲v_۲ \Rightarrow \frac{v_۱}{v_۲} = \frac{A_۲}{A_۱} = (\frac{D_۲}{D_۱})^۲$$

$$\Rightarrow \frac{v}{\frac{v}{۲}} = (\frac{D_۲}{D_۱})^۲ \Rightarrow \frac{D_۲}{D_۱} = \sqrt{۲} = ۱/۴$$

گام دوم درصد افزایش قطر را محاسبه می‌کنیم:

$$٪\Delta D = \frac{D_۲ - D_۱}{D_۱}\times۱۰۰ = \frac{۱/۴D_۱ - D_۱}{D_۱}\times۱۰۰ = ٪۴۰$$

آزمون ۸۰

۹۲۶- گزینهٔ ۳ برای به دست آوردن مساحت برحسب m^2 کافی است طول و عرض صفحه را برحسب متر نوشته و در هم ضرب کنیم:

$$\left.\begin{array}{l} a = ۹\ nm = ۹\times۱۰^{-۹}\ m \\ b = ۰/۲\ \mu m = ۰/۲\times۱۰^{-۶}\ m \end{array}\right\} \Rightarrow A = a\cdot b$$

$$= (۹\times۱۰^{-۹}\ m)(۰/۲\times۱۰^{-۶}\ m) = ۱/۸\times۱۰^{-۱۵}\ m^۲$$

۹۲۷- گزینهٔ ۴ مرتبهٔ 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- گزینهٔ ۲ ابتدا حجم ۱/۲ kg آب را از رابطهٔ $\rho = \frac{m}{V}$ محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{۱/۲}{۱۰۰۰} = ۱/۲\times۱۰^{-۳}\ m^۳$$

$$V = ۱۲۰۰\ cm^۳$$

چگالی جسم ۰/۷۵ برابر چگالی آب است یعنی چگالی آن $۷۵۰\ kg/m^۳$ است، پس می‌توانیم حجم ۱/۲ kg از این جسم را هم محاسبه کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{۱/۲}{۷۵۰} = ۱/۶\times۱۰^{-۳}\ m^۳ \Rightarrow V = ۱۶۰۰\ cm^۳$$

حالا می‌توانیم محاسبه کنیم حجم جسم چند سانتی‌متر مکعب از حجم آب بیشتر است:

$$\Delta V = ۱۶۰۰ - ۱۲۰۰ = ۴۰۰\ cm^۳$$

۹۲۹- گزینهٔ ۱ درست نیست چون فاصلهٔ مولکول‌ها در مایع‌ها و جامدات تقریباً برابر ۱ Å است. بنابراین پاسخ سؤال (۱) است.

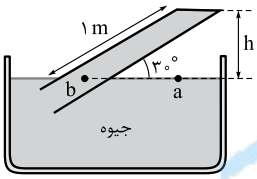
۹۳۰- گزینهٔ ۲ با توجه به این‌که فشار وارد بر کف هر دو ظرف یکسان است، می‌توان معادلهٔ $P = \frac{F}{A}$ یا به عبارتی $P = \frac{mg}{A}$ را برای هر دو ظرف مساوی قرار داد. دقت کنید که مساحت کف ظرف مکعبی $a^۲$ و مساحت کف ظرف استوانه‌ای $\pi(\frac{a}{۲})^۲$ است:

$$\frac{m_{آب}g}{a^۲} = \frac{m_{روغن}g}{\pi(\frac{a}{۲})^۲} \Rightarrow \frac{۲/۴}{۱} = \frac{m_{روغن}}{۳(\frac{۱}{۲})^۲}$$

$$\Rightarrow m_{روغن} = ۲/۴\times\frac{۳}{۴} = ۱/۸\ kg$$

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

۹۳۱- گزینهٔ ۱ **گام اول** در فشار حاصل از مایعات، ارتفاع ستون مایع مهم است؛ پس، در ابتدا باید h را مطابق شکل روبه‌رو به دست آوریم:



$$h = ۱\times\sin۳۰^\circ = ۰/۵\ m = ۵۰\ cm$$

گام دوم در شکل، دو نقطهٔ a و b، در یک مایع قرار دارند و با هم، هم‌تراز هستند؛ بنابراین هم‌فشار هم هستند. از آن‌جا که مایع جیوه است، داریم:

$$P_a = P_b \Rightarrow P_۰ = \rho gh + P_{تهلوله}$$

$$\Rightarrow ۷۵\ cmHg = ۵۰\ cmHg + P_{تهلوله}$$

$$\Rightarrow P_{تهلوله} = ۲۵\ cmHg \Rightarrow P_{تهلوله} = ۱۳۶۰۰\times۱۰\times\frac{۲۵}{۱۰۰}$$

$$= ۳۴۰۰۰\ Pa$$

گام سوم حالا به راحتی می‌توانیم نیرویی را که جیوه به انتهای بستهٔ لوله وارد می‌کند، به دست آوریم:

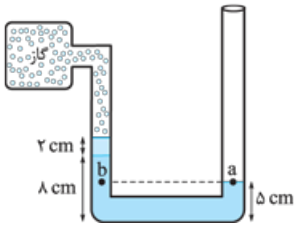
$$F = P_{تهلوله}\times A \overset{A=۳\ cm^۲}{=\!=\!=} ۳۴۰۰۰\times۳\times۱۰^{-۴} = ۱۰/۲\ N \simeq ۱۰\ N$$

۹۳۲- گزینهٔ ۴ در قدم اول محاسبه می‌کنیم که فشار ۸ cm از مایع $\rho_۲$، معادل فشار چند سانتی‌متر جیوه است:

$$\rho_{جیوه}h_{جیوه} = \rho_۲h_۲ \Rightarrow h_{جیوه} = \frac{۳/۴\times۸}{۱۳/۶} = ۲\ cm$$

پس می‌توان فرض کرد به جای ۸ cm مایع $\rho_۲$، ۲ cm جیوه داریم.

در قدم دوم شکل را با فرضی که انجام دادیم مجدداً رسم می‌کنیم:



و در قدم سوم معادلهٔ فشار را در لولهٔ U‌شکل متصل به مخزن می‌نویسیم:

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

$$\Rightarrow P_{گاز} - P_{هوا} = -P_{جیوه} = -۵\ cmHg$$

از طرفی می‌دانیم که $P_{گاز} - P_{هوا}$ همان فشار پیمانه‌ای است پس $P_{پیمانه‌ای} = -۵\ cmHg$.

۹۳۳- گزینهٔ ۳ ۱) جسم در داخل مایع فرو رفته و نیروی کشش نخ که بزرگ‌تر از صفر است مانع غرق‌شدن 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، اندازهٔ نیروی شناوری به عمق مکان قرارگرفتن جسم بستگی ندارد، پس $F_1 = F_2$ است.

۹۳۴- گزینهٔ ۱ طبق معادلهٔ پیوستگی $(A_1v_1 = A_2v_2)$ هر چه سطح مقطع لولهٔ عبور شاره کم شود، تندی جریان پایای شاره بیشتر می‌شود. بنابراین در نقطهٔ B شاره بیشترین تندی را دارد. پس ۱ درست است.

بد نیست نادرستبودن بقیهٔ 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 نقطهٔ C است، بنابراین بیشترین فشار در آن نقطه است.

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

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

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

$$v_2 = v_1 - 0/2v_1 = 0/8v_1$$

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

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times (\frac{v_2}{v_1})^2 \Rightarrow \frac{K_2}{200} = \frac{m_1}{m_1} (\frac{0/8v_1}{v_1})^2$$

$$\Rightarrow K_2 = 200 \times 0/64 = 128\ J$$

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

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

علامت منفی نشانهٔ کاهش انرژی جنبشی است.

۹۳۶- گزینهٔ ۴ طبق قضیهٔ 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- گزینهٔ ۱ گام اول سطح مبدأ پتانسیل را هم‌سطح با نقطهٔ C می‌گیریم و انرژی مکانیکی جسم در نقطهٔ A را به دست می‌آوریم:

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

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

گام دوم به علت نبودن اصطکاک، انرژی مکانیکی پایسته می‌ماند پس می‌توانیم به کمک پایستگی انرژی مکانیکی تندی جسم در نقاط B و C را به دست آوریم:

$$E_A = E_B = K_B + U_B$$

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

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

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

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

گام سوم حالا نسبت تندی جسم در نقطهٔ C به تندی جسم در نقطهٔ B را به دست می‌آوریم:

$$\frac{v_C}{v_B} = \frac{9}{7}$$

۹۳۸- گزینهٔ ۳ گام اول انرژی مکانیکی گلوله را در لحظهٔ پرتاب از سطح زمین محاسبه می‌کنیم. برای راحتی محاسبه‌ها می‌توانیم جرم گلوله را ۱ kg در نظر بگیریم:

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

گام دوم با توجه به این‌که ۲۰٪ از انرژی تلف شده، مقدار انرژی تلف‌شده و مقدار انرژی مکانیکی باقی‌مانده در بیشترین ارتفاع را به دست می‌آوریم:

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

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

گام سوم با توجه به این‌که در بیشترین ارتفاع، تندی گلوله صفر است، بیشترین ارتفاع را محاسبه می‌کنیم:

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

۹۳۹- گزینهٔ ۲ گام اول ابتدا کاری که پمپ روی آب انجام می‌دهد را به دست می‌آوریم:

$$W_{\text{پمپ}} + W_{\text{وزن}} = \Delta K$$

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

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

$$W_{\text{پمپ}} = \frac{1}{2}(10^3 \times 0/04)(5)^2 + (10^3 \times 0/04 \times 10 \times 20 \times \sin 30)$$

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

گام دوم توان مفید پمپ را با استفاده از رابطهٔ $P_{\text{مفید}} = \frac{W}{t}$، حساب می‌کنیم:

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

گام سوم درصد بازده پمپ را با استفاده از رابطهٔ $Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \times 100$ به دست می‌آوریم:

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

۹۴۰- گزینهٔ ۲ 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.

۹۴۱- گزینهٔ ۳ **گام اول** مساحت اولیهٔ مکعب را برحسب میلی‌متر مربع حساب می‌کنیم:

$$A_۱ = ۶a^۲ = ۶(۵۰\ mm)^۲$$

$$A_۱ = ۱۵۰۰۰\ mm^۲$$

گام دوم تغییر دما را برحسب درجهٔ سلسیوس به دست می‌آوریم و افزایش سطح را بر اثر افزایش دما محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta F = \frac{۹}{۵}\Delta\theta \Rightarrow ۱۸۰ = \frac{۹}{۵}\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۱۰۰^\circ C$$

$$\Delta A = A_۱ ۲\alpha\Delta\theta \Rightarrow \Delta A = ۱۵\times۱۰^۳ \times ۲\times۱۰^{-۵} \times ۱۰۰$$

$$\Delta A = ۳۰\ mm^۲$$

۹۴۲- گزینهٔ ۳ **گام اول** مراحلی را که یخ $-۱۰^\circ C$ می‌پیماید تا به آب $۵^\circ C$ تبدیل شود می‌نویسیم:

یخ $-۱۰^\circ C$ $\xrightarrow{Q_۱}$ یخ $۰^\circ C$ $\xrightarrow{Q_۲}$ آب $۰^\circ C$ $\xrightarrow{Q_۳}$ آب $۵^\circ C$

گام دوم مرحله‌ای را که آب $۲۵^\circ C$ می‌پیماید تا به آب $۵^\circ C$ تبدیل شود می‌نویسیم:

آب $۲۵^\circ C$ $\xrightarrow{Q_۴}$ آب $۵^\circ C$

گام سوم مجموع همهٔ Qهای نوشته شده را مساوی صفر قرار می‌دهیم تا از معادلهٔ آن، جرم آب m را به دست آوریم:

$$Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ + Q_۴ = ۰$$

برای راحتی محاسبه cها و L_F را برحسب کالری و گرم در معادله جای‌گذاری می‌کنیم: $(۱\ Cal \simeq ۴/۲\ J)$

$$m_۱c_{\text{یخ}}\Delta\theta_۱ + m_۱L_F + m_۱c_{\text{آب}}\Delta\theta_۳ + mc_{\text{آب}}\Delta\theta_۴ = ۰$$

$$(۲۰\times۰/۵\times(۱۰)) + (۲۰\times۸۰) + (۲۰\times۱\times۵) + (m\times۱\times(-۲۰)) = ۰$$

$$۱۰۰ + ۱۶۰۰ + ۱۰۰ - ۲۰m = ۰ \Rightarrow m = ۹۰\ g$$

۹۴۳- گزینهٔ ۲ با توجه به نمودار در مدت ۶ دقیقهٔ ابتدایی، دمای مخلوط ثابت باقی مانده است پس در این مدت یخ در حال ذوب‌شدن بوده است. جرم یخ را m در نظر می‌گیریم. پس:

$$P\times t_۱ \times Ra = mL_F$$

$$\Rightarrow P\times(۶\times۶۰)\times۰/۸ = m\times۳۳۶۰۰۰$$

در بازهٔ $(۶\ min - ۱۰\ min)$ دمای آب (مجموع آب اولیه و یخ ذوب‌شده) در حال بالارفتن بوده است. پس در این بازه داریم:

$$P\times t_۲ \times Ra = (m + m_{\text{آب}})c\Delta\theta$$

$$\Rightarrow P\times(۴\times۶۰)\times۰/۸ = (m + ۰/۴)\times۴۲۰۰\times۴۰$$

روابط به دست آمده را به هم تقسیم می‌کنیم تا جرم یخ (m) به دست بیاید.

$$\frac{P\times(۶\times۶۰)\times۰/۸}{P\times(۴\times۶۰)\times۰/۸} = \frac{m\times۳۳۶۰۰۰}{(m+۰/۴)\times۴۲۰۰\times۴۰}$$

$$\Rightarrow \frac{۳}{۲} = \frac{۲m}{m+۰/۴} \Rightarrow m = ۱/۲\ kg = ۱۲۰۰\ g$$

حالا جرم به دست آمده را در رابطهٔ اول قرار می‌دهیم تا توان گرمکن به دست بیاید.

$$P\times(۶\times۶۰)\times۰/۸ = ۱/۲\times۳۳۶۰۰۰$$

$$\Rightarrow P = ۱۴۰۰\ W = ۱/۴\ kW$$

۹۴۴- گزینهٔ ۲ دلیل نادرستی جملهٔ ۲: همرفت دلیل وزش بادهای ساحلی است اما در شب جهت وزش بادهای ساحلی از ساحل به دریا است.

۹۴۵- گزینهٔ ۲ **گام اول** انرژی تلف‌شده را از رابطهٔ $E_f = \Delta K + \Delta U$ به دست می‌آوریم:

$$E_f = \Delta K + \Delta U = (\frac{۱}{۲}m\times۱۰^۲ - ۰) + (m\times۱۰\times(-۱۵))$$

$$= ۵۰\ m - ۱۵۰\ m = -۱۰۰\ m$$

گام دوم ۸۰٪ انرژی تلف‌شده صرف افزایش دمای جسم شده است. پس داریم:

$$\frac{۸۰}{۱۰۰}E_f = Q \Rightarrow \frac{۸}{۱۰}\times۱۰۰\ m = m\times۴۰۰\times\Delta\theta$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = ۰/۲\ ^\circ C$$

گیتا مهر CitaMehr BOOK BANK

در بازهٔ $(۱۷\,s, ۲۰\,s)$: $a = \frac{۰-۶}{۲۰-۱۷} = -۲\,m/s^۲$

در بازهٔ $(t, ۲۰\,s)$: $a = \frac{۰-۱۶}{۲۰-t} = -۲$

$\Rightarrow -۱۶ = -۴۰ + ۲t \Rightarrow ۲t = ۲۴ \Rightarrow t = ۱۲\,s$

گام دوم شتاب متوسط را در ۳ ثانیهٔ دوم یعنی در بازهٔ زمانی $(۳\,s, ۶\,s)$ به دست می‌آوریم. در این بازه شتاب ثابت و برابر شتاب در بازهٔ $(۰, ۸\,s)$ است، پس شتاب را در این بازه به دست می‌آوریم:

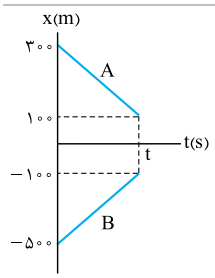
$$a_{av} = \frac{v_۸ - v_۰}{t_۸ - t_۰} = \frac{۱۶-۰}{۸-۰} = ۲\,m/s^۲$$

گام سوم شتاب را در بازهٔ زمانی ۲ ثانیهٔ ششم یعنی در بازهٔ زمانی $(۱۰\,s, ۱۲\,s)$ به دست می‌آوریم. با توجه به این‌که t را ۱۲s به دست آوردیم، پس در این بازه شتاب متحرک صفر است.

گام چهارم شتاب متحرک در سه ثانیهٔ دوم به اندازهٔ $۲\,m/s^۲$ از شتاب آن در ۲ ثانیهٔ ششم بیشتر است.

۱۰۴۷- گزینهٔ ۲

گام اول سرعت متحرک‌های A و B را بر حسب t به دست می‌آوریم:



$$v_A = \frac{۱۰۰-۳۰۰}{t-۰} = \frac{-۲۰۰}{t}$$

$$v_B = \frac{-۱۰۰-(-۵۰۰)}{t-۰} = \frac{۴۰۰}{t}$$

گام دوم متحرک‌ها خلاف جهت هم حرکت می‌کنند پس سرعت نسبی آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$v_{\text{نسبی}} = \frac{۴۰۰}{t} - (-\frac{۲۰۰}{t}) = \frac{۶۰۰}{t}$$

در روش سرعت نسبی یکی از متحرک‌ها را ساکن و دومی را در حال حرکت با سرعت نسبی فرض می‌کنیم. در این‌جا، متحرک A را ساکن فرض می‌کنیم.

گام سوم در ابتدا فاصلهٔ متحرک A و B از هم ۸۰۰ m است. برای اولین بار در لحظهٔ $t_۱$ فاصلهٔ آن‌ها از هم به ۴۰۰ m می‌رسد یعنی در مدل سرعت نسبی متحرک B باید ۴۰۰ m به متحرک A نزدیک شده باشد.

$$t_۱ = \frac{\Delta x_۱}{v_{\text{نسبی}}} = \frac{۴۰۰}{\frac{۶۰۰}{t}} = \frac{۲}{۳}t$$

گام چهارم در ادامه فاصلهٔ دو متحرک در لحظهٔ $t_۲$ برای دومین بار به ۴۰۰ m می‌رسد در مدل سرعت نسبی یعنی متحرک B به متحرک A رسیده و سپس ۴۰۰ m از او دور شده است پس در این حالت $\Delta x_۲ = ۸۰۰ + ۴۰۰ = ۱۲۰۰\,m$ است:

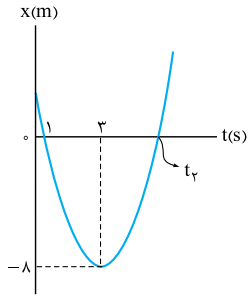
$$t_۲ = \frac{\Delta x_۲}{v_{\text{نسبی}}} = \frac{۱۲۰۰}{\frac{۶۰۰}{t}} = ۲t$$

گام پنجم حالا نسبت $\frac{t_۲}{t_۱}$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{t_۲}{t_۱} = \frac{۲t}{\frac{۲}{۳}t} = ۳$$

۱۰۴۸- گزینهٔ ۳

گام اول لحظه‌ای که متحرک برای دومین بار از مبدأ مختصات می‌گذرد را به دست می‌آوریم:



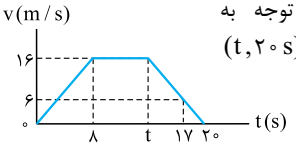
$$\text{لحظهٔ تغییر جهت حرکت} = \frac{t_۱ + t_۲}{۲}$$

$$\Rightarrow ۳ = \frac{۱ + t_۲}{۲} \Rightarrow t_۲ = ۵\,s$$

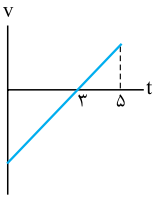
آزمون ۸۶

۱۰۴۶- گزینهٔ ۲

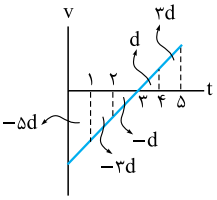
گام اول با توجه به ثابت‌بودن شتاب در بازهٔ زمانی $(t, ۲۰\,s)$ ابتدا مقدار t را به دست می‌آوریم:



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 لحظهٔ $t=۳\ s$ سرعت متحرک صفر شده است؛ بنابراین در بازه‌های زمانی متوالی ($۳\ s$ تا $۴\ s$) و ($۴\ s$ تا $۵\ s$) به ترتیب به اندازهٔ d و $۳d$ جابه‌جا شده است.



از طرفی جابه‌جایی در بازهٔ زمانی ($۳\ s$ تا $۵\ s$)، $۸\ m$ است پس داریم:

$$d+۳d=۸ \Rightarrow d=۲\ m$$

گام چهارم سرعت در لحظهٔ $t=۳\ s$ به صفر رسیده است پس می‌توانیم برای جابه‌جایی در بازه‌های یک‌ثانیه‌ای قبل از این لحظه هم بنویسیم:

$$\left.\begin{array}{l}(۳\ s \text{ تا } ۲\ s):\Delta x_۳=-d\\(۲\ s \text{ تا } ۱\ s):\Delta x_۲=-۳d\\(۱\ s \text{ تا } ۰):\Delta x_۱=-۵d\end{array}\right\}$$

$$\text{مجموع جابه‌جایی قبل از تغییر جهت} = -d-۳d-۵d$$

$$=-۹d=-۱۸\ m$$

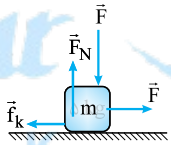
گام آخر حالا مسافت طی‌شده را تا لحظه‌ای که بردار مکان برای دومین بار تغییر جهت داده است، محاسبه می‌کنیم:

$$L=۸\ m+|-۱۸\ m|=۲۶\ m$$

۱۰۴۹- گزینهٔ ۲

گام اول ابتدا بیشینهٔ اصطکاک ایستایی را مشخص می‌کنیم:

$F_{net}=۰$ در راستای قائم



$$\Rightarrow F_N-F-mg=۰$$

$$\Rightarrow F_N=۲۴۰+(۱۶\times۱۰)=۴۰۰\ N$$

$$f_{s\,max}=\mu_s F_N=۰/۵\times۴۰۰=۲۰۰\ N$$

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

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

$$f_k=\mu_k F_N=۰/۴\times۴۰۰=۱۶۰\ N$$

$$F-f_k=ma \Rightarrow ۲۴۰-۱۶۰=۱۶\,a$$

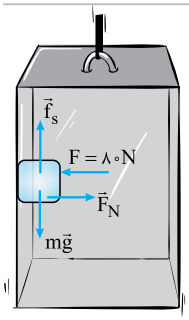
$$\Rightarrow a=\frac{۸۰}{۱۶}=۵\ m/s^۲$$

گام سوم به کمک معادلهٔ سرعت ـ زمان، سرعت جسم را در لحظهٔ $t=۳/۲\ s$ به دست می‌آوریم:

$$v=at+v_۰ \Rightarrow v=(۵\times۳/۲)+۰=۱۶\ m/s$$

۱۰۵۰- گزینهٔ ۴

گام اول ابتدا نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:



$$F_N=F=۸۰\ N$$

گام دوم در حالتی که آسانسور با شتاب $۲\ m/s^۲$ رو به بالا حرکت می‌کند f_s و نیرویی که دیوارهٔ آسانسور (R) به جسم وارد می‌کند را محاسبه می‌کنیم:

$$f_{s_۱}-mg=ma \Rightarrow f_{s_۱}=۵(۱۰+۲)=۶۰\ N$$

$$F_N=F=۸۰\ N \Rightarrow R_۱=\sqrt{۶۰^۲+۸۰^۲}=۱۰۰\ N$$

گام سوم در حالتی که آسانسور با شتاب $۲\ m/s$ رو به پایین حرکت می‌کند f_s و R را محاسبه می‌کنیم:

$$mg-f_{s_۲}=ma \Rightarrow f_{s_۲}=۵(۱۰-۲)$$

$$f_{s_۲}=۴۰\ N$$

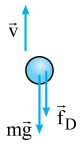
$$F_N=F=۸۰\ N$$

$$R_۲=\sqrt{f_{s_۲}^۲+F_N^۲} \Rightarrow R_۲=\sqrt{۴۰^۲+۸۰^۲}=۴۰\sqrt{۵}\ N$$

گام چهارم حالا نسبت $\frac{R_۲}{R_۱}$ را به دست می‌آوریم:

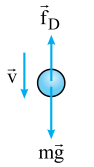
$$\frac{R_۲}{R_۱}=\frac{۴۰\sqrt{۵}}{۱۰۰}=\frac{۲\sqrt{۵}}{۵}$$

۱۰۵۱- گزینهٔ ۲ بزرگی شتاب یک گلوله هنگام بالارفتن و پایین آمدن در هوا را به دست می‌آوریم:



$$mg+f_D=ma$$

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



$$mg-f_D=ma$$

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

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

طبق رابطهٔ $v=at+v_۰$ و با توجه به این‌که در نقطهٔ اوج $v=۰$ است، زمان رسیدن به نقطهٔ اوج از رابطهٔ $t=\frac{v_۰}{a}$ به دست می‌آید. چون شتاب A هنگام بالارفتن کم‌تر است، مدت بالارفتن آن بیشتر است. پس مورد (پ) درست است.

۱۰۵۲- گزینهٔ ۴

نکته

در لحظهٔ $t=\frac{T}{۶}$ برای اولین بار فاصلهٔ جسم از مبدأ تعادل برابر $\frac{A}{۲}$ است.

گام اول به کمک نکته‌ای که گفتیم می‌توان دورهٔ تناوب را به دست آورد:

$$t=\frac{T}{۶} \Rightarrow \frac{۱}{۴۰}=\frac{T}{۶} \Rightarrow T=\frac{۳}{۲۰}\ s$$

گام دوم بسامد زاویه‌ای نوسانگر را به دست می‌آوریم:

$$\omega=\frac{۲\pi}{T} \Rightarrow \omega=\frac{۲\pi}{\frac{۳}{۲۰}}=۴۰\ Rad/s$$

گام سوم از رابطهٔ $v_{max}=A\omega$، بیشینهٔ سرعت جسم را حساب می‌کنیم:

$$v_{max}=A\omega \Rightarrow v_{max}=۰/۲\times۴۰=۸\ m/s$$

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

$$\omega=\sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow k=m\omega^۲=۰/۵\times۱۶۰۰=۸۰۰\ N/m$$

۱۰۵۳- گزینهٔ ۲ در لحظهٔ $t=۰$ که در شکل مشاهده می‌کنید نقطهٔ M در ابتدای پاره‌خطی است که بر روی آن نوسان می‌کند، یعنی فاصلهٔ آن از نقطهٔ تعادل برابر A است:

$$\left.\begin{array}{l}t=\frac{۱}{۴f}\\f=\frac{۱}{T}\end{array}\right\} \Rightarrow t=\frac{T}{۴}$$

پس از $\frac{T}{4}$ از شروع حرکت، نقطهٔ M به وضعیت تعادل می‌رسد، پس ۱ و ۳ نمی‌توانند درست باشند.

با توجه به جهت انتشار موج پس از $\frac{T}{4}$ شکل ۲ به درستی موقعیت نقطهٔ M را نشان می‌دهد.

۱۰۵۴- گزینهٔ ۲ ابتدا چگالی خطی جرم تار را محاسبه می‌کنیم:

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

$$\Rightarrow \mu = A\rho = \pi(2\times10^{-3})^2(4500) = 54\times10^{-3}\ kg/m$$

حالا سرعت انتشار موج عرضی را در این تار محاسبه می‌کنیم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{135}{54\times10^{-3}}} = 50\ m/s$$

۱۰۵۵- گزینهٔ ۴ در قدم اول شدت صوتی را که به شخص می‌رسد محاسبه می‌کنیم:

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

$$\Rightarrow Log10^6 = Log\frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-6}\ W/m^2$$

در قدم دوم توان موجی را که به هر گوش شخص می‌رسد محاسبه می‌کنیم:

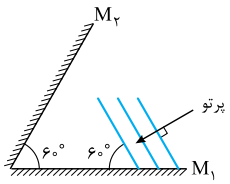
$$P = \frac{E}{t} = \frac{0/3\times10^{-9}}{60} = 0/5\times10^{-11}\ W$$

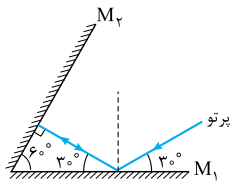
در قدم آخر مساحت پردهٔ گوش را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{P}{A} \Rightarrow A = \frac{0/5\times10^{-11}}{10^{-6}} = 5\times10^{-6}\ m^2 = 5\ mm^2$$

۱۰۵۶- گزینهٔ ۱ برای حل راحت‌تر مسئله پرتوی فرودی را رسم می‌کنیم.

چون پرتو بر جبههٔ موج عمود است، زاویهٔ پرتوی تابش و سطح آینهٔ M_1، 30° است:

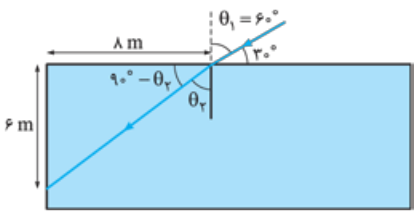




چون زاویهٔ تابش و بازتابش هم‌اندازه‌اند، زاویهٔ پرتوی بازتاب و سطح آینهٔ M_1 نیز 30° است.

با توجه به این‌که مجموع زوایای داخلی مثلث 180° است، زاویهٔ تابش به آینهٔ M_2 صفر و زاویهٔ بازتاب آن نیز صفر است.

۱۰۵۷- گزینهٔ ۳ ابتدا شکل مسئله را رسم می‌کنیم و زوایای تابش و شکست را مشخص می‌کنیم.



همان‌طور که در شکل می‌بینید:

$$\tan(90^\circ-\theta_2) = \frac{6}{8} \Rightarrow \tan\theta_2 = \frac{8}{6} \Rightarrow \theta_2 = 53^\circ$$

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

$$n_1\sin\theta_1 = n_2\sin\theta_2 \Rightarrow 1\times\frac{\sqrt{3}}{2} = n(\frac{4}{5}) \Rightarrow n = \frac{5\sqrt{3}}{8}$$

توجه

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

۱۰۵۸- گزینهٔ ۴ گام اول دومین خط از رشتهٔ بالمر یعنی گذار از $n = n' + 2 = 4$ به $n' = 2$. انرژی این فوتون برابر اختلاف انرژی لایه‌های ۲ و ۴ است. طبق رابطهٔ $E_n = -\frac{E_R}{n^2}$ انرژی دو لایهٔ ۲ و ۴ را حساب می‌کنیم.

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

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

بنابراین انرژی فوتون گسیلی برابر است با:

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

گام دوم حالا از رابطهٔ $E = hf$، بسامد فوتون ثابتی را حساب می‌کنیم.

$$E_{فوتون} = hf \Rightarrow 2/55 = 4\times10^{-15}\times f \Rightarrow f = 6/375\times10^{14}\ Hz$$

۱۰۵۹- گزینهٔ ۳ معادلهٔ نیمه‌عمر را یک بار برای واپاشی هسته در مدت‌زمان ۱۰ روز و بار دیگر برای مدت‌زمان t روز به صورت جداگانه می‌نویسیم:

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

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

نیمه‌عمر مادهٔ پرتوزا را برحسب t به دست می‌آوریم:

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

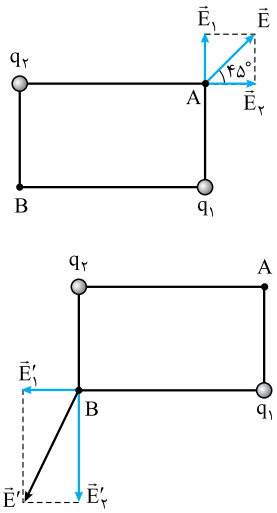
$$\Rightarrow 2^{\frac{t-10}{T_{\frac{1}{2}}}} = 2^2 \Rightarrow \frac{t-10}{T_{\frac{1}{2}}} = 2 \Rightarrow T_{\frac{1}{2}} = \frac{t-10}{2} \quad (t>10)$$

حالا معادله‌ای به دست می‌آوریم که رابطهٔ بین N و t را نشان می‌دهد:

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

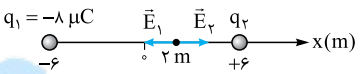
حالا اگر گزینه‌ها را در این معادله امتحان کنیم، تنها اعداد داده شده در ۳ هستند که در آن صدق می‌کنند.

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



۱۰۶۱- گزینهٔ ۳

گام اول اندازهٔ 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:

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

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

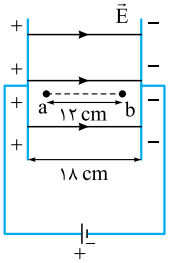
گام دوم چون فاصلهٔ بارهای q_1 و q_2 از بار q به یک اندازه فاصله دارند و علامت هر دو بار منفی است، به جای بارهای q_1 و q_2، بار $q' = -8 - (-2) = -6\ \mu C$ را در نقطهٔ $x = -6\ m$ قرار داده و نیروی وارد بر بار q را محاسبه می‌کنیم:

$$F = 9\times 10^9 \times \frac{|q'||q|}{(r_{cm})^2} \Rightarrow F = 9\times 10^9 \times \frac{4\times 6}{(600)^2} = 6\times 10^{-3}\ N = 6\ mN$$

۱۰۶۲- گزینهٔ ۲

گام اول جهت میدان بین دو صفحه را براساس قطب‌های مثبت و منفی باتری مشخص می‌کنیم.

گام دوم اختلاف پتانسیل دو صفحهٔ خازن را محاسبه می‌کنیم:



$$Q = CV$$

$$V = \frac{36\times 10^{-8}}{12\times 10^{-9}} = 30\ V$$

گام سوم با جابه‌جایی از نقطهٔ a تا b، در جهت خطوط میدان حرکت کرده‌ایم، پس پتانسیل الکتریکی کاهش یافته است.

با توجه به یکنواخت‌بودن میدان از رابطهٔ $|V| = Ed$ داریم:

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

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

گام چهارم تغییر انرژی پتانسیل بار را محاسبه می‌کنیم:

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

۱۰۶۳- گزینهٔ ۲

نکته

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

با توجه به نکتهٔ ذکرشده داریم: $\frac{R_2}{R_1} = 2^2 = 4$

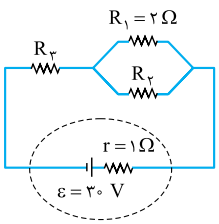
از رابطهٔ تعریف جریان $(I = \frac{\Delta q}{\Delta t})$ می‌توان نوشت:

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

حالا به کمک رابطهٔ $R = \frac{V}{I}$، نسبت خواسته‌شده را به دست می‌آوریم:

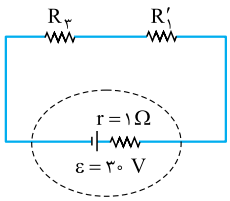
$$\left.\begin{aligned}\frac{R_2}{R_1} = \frac{I_1}{I_2}\times\frac{V_2}{V_1} \xrightarrow[\frac{R_2}{R_1}=4]{V_2=V_1} 4 = \frac{I_1}{I_2}\\ \frac{I_1}{I_2} = \frac{n_1}{n_2}\end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = 4$$

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



R_2 و R_1 موازی‌اند، پس: $R'_1 = \frac{R_1R_2}{R_1+R_2} = \frac{2\times 2}{2+2} = 1\Omega$

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 رابطهٔ $P = RI^2$ داریم:

$$P_3 = P_1 \Rightarrow R_3I^2 = 2(\frac{I}{2})^2 \Rightarrow R_3 = 0/5\ \Omega$$

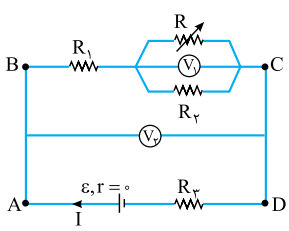
برای به دست آوردن توان مقاومت R_3 باید جریانی را که از آن می‌گذرد، به دست آوریم:

$$I = \frac{30}{1+0/5+1} = \frac{30}{2/5} = 12\ A$$

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

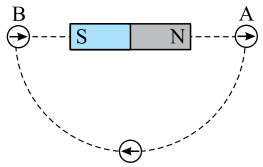
$$P_3 = R_3I^2 = 0/5(12)^2 = 72\ W$$

۱۰۶۵- گزینهٔ ۱ باافزایش مقاومت رئوستا، 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.

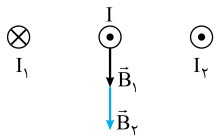


شاخه‌های AD و BC موازی‌اند، بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر شاخهٔ BC نیز مانند شاخهٔ AD افزایش می‌یابد. از طرفی با کاهش جریان عبوری از باتری، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 کاهش می‌یابد. پس می‌توانیم نتیجه بگیریم که اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های موازی R_2 و R یعنی V_1، افزایش یافته است.

۱۰۶۶- گزینهٔ ۴ همان‌طور که می‌بینید عقربهٔ مغناطیسی 360° چرخیده و در نهایت به سمت راست (⟶) می‌ایستد:



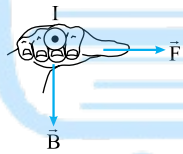
۱۰۶۷- گزینهٔ ۱ ابتدا به کمک دست راست جهت میدان مغناطیسی ناشی از هر سیم را در محل I مشخص می‌کنیم:



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

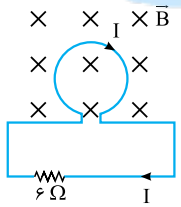
$$B = B_1 + B_2 = 0/6\ T$$

به کمک قاعدهٔ دست راست و رابطهٔ $F = ILB\sin\theta$، جهت و اندازهٔ نیروی وارد بر آن را مشخص می‌کنیم:



$$F = ILB\sin\theta \xrightarrow{\sin\theta=1} = 0/5\times 20\times 0/6 = 6\ N$$

۱۰۶۸- گزینهٔ ۲ اندازهٔ جریان القایی متوسط را از رابطهٔ $\bar{I} = \frac{|\bar{\varepsilon}|}{R} = \frac{N}{R}\left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|$ به دست می‌آوریم:



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

$$\Rightarrow \bar{I} = \frac{50}{6+4}\times 400\times 10^{-4}\times\frac{0/2}{0/2} = 0/2\ A$$

۱۰۶۹- گزینهٔ ۲ ابتدا توان مفید بالابر را برحسب وات به دست می‌آوریم. دقت داشته باشید چون تندی ثابت است، کار انجام‌شده توسط بالابر برابر mgh است:

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

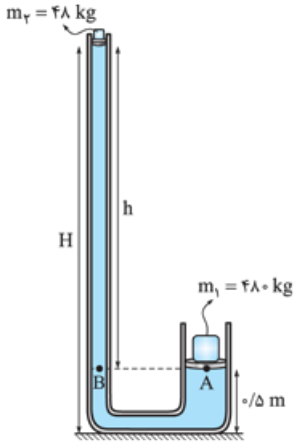
حالا توان به دست آمده را به اسب بخار تبدیل می‌کنیم:

$$P = 1875\ W\times\frac{1\ hp}{750\ W} = \frac{5}{2}\ hp$$

توان موتور بالابر را که همان توان مصرفی است، حساب می‌کنیم:

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

۱۰۷۰- گزینهٔ ۲ فشار دو نقطهٔ هم‌سطح A و B در لولهٔ U‌شکل هم‌اندازه است، پس معادلهٔ فشار وارد بر این نقاط را نوشته و مساوی هم قرار می‌دهیم:



$$P_A = P_B$$

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

$$\Rightarrow \frac{480}{400\times 10^{-4}}$$

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

$$\Rightarrow h = \frac{60}{24}\ m = 2/5\ m$$

$$H = h + 0/5 = 3\ m$$

۱۰۷۱- گزینهٔ ۴ از معادلهٔ پیوستگی تندی شارش مایع را در ناحیهٔ c به دست می‌آوریم:

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

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

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

$$\Rightarrow A_c = 3\ cm^2$$

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

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

گام دوم درصد افزایش طول را می‌توانیم از رابطهٔ $\alpha\Delta\theta\times 100$ به دست آوریم:

$$\text{درصد افزایش طول A} = \alpha_A\Delta\theta\times 100$$

$$0/6 = \alpha_A\times 5\times 100 \Rightarrow \alpha_A = 1/2\times 10^{-3}\ K^{-1}$$

گام سوم حالا از رابطه‌ای که در گام اول به دست آوردیم α_B را محاسبه می‌کنیم:

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

۱۰۷۳- گزینهٔ ۳ از معادلهٔ تعادل گرمایی داریم: $Q_A + Q_B = 0$

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

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

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

$$3\theta_e = 210 \Rightarrow \theta_e = 70\ ^\circ C$$

حالا θ_e را به کمک رابطهٔ $F = 1/8\theta + 32$ به فارنهایت تبدیل می‌کنیم:

$$F = 1/8\times 70 + 32 = 158\ ^\circ F$$

۱۰۷۴- گزینهٔ ۴

نکته

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

$c_{\text{یخ}}=۲۱۰۰\frac{J}{kg.^\circ C}, c_{\text{آب}}=۴۲۰۰\frac{J}{kg.^\circ C}, L_{F_{\text{یخ}}}=۳۳۶\ kJ/kg$

داده شده بود می‌توانیم به جای آن‌ها از $L_{F_{\text{یخ}}}=۸۰\ cal/g$، $c_{\text{آب}}=۱\frac{cal}{g.^\circ C}$ و $c_{\text{یخ}}=۰/۵\frac{cal}{g.^\circ C}$ استفاده کنیم.

یخ مقداری گرما از آب صفر درجهٔ سلسیوس می‌گیرد تا دمای خود را افزایش داده و از $-۳۲\ ^\circ C$ 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:

$$Q_{\text{یخ}}+Q_{\text{آب}}=۰ \Rightarrow mc_{\text{یخ}}\Delta\theta+m'L_f=۰$$

$$\Rightarrow ۱۰۰\times ۰/۵\times(۰-(-۳۲))+m'(-۸۰)=۰$$

$$\Rightarrow m'=\frac{۵۰\times ۳۲}{۸۰}=۲۰\ g$$

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

$$M=۱۰۰+۲۰=۱۲۰\ g$$

۱۰۷۵- گزینهٔ ۱ حجم آب بیرون ریخته شده برابر با حجم فلز است $(V_{\text{حفره}}-V_{\text{کره}})$. چون دهانهٔ حفره باز است و حفره پر آب می‌شود.

بنابراین می‌توانیم چگالی فلز را محاسبه نماییم.

$$\left.\begin{array}{l}\rho=\frac{m}{V}\\ V_{\text{آب}}=V_{\text{فلز}}\end{array}\right\} \Rightarrow \rho=\frac{۴۸\ g}{۱۲\ cm^۳}=۴\ g/cm^۳$$

$$\Rightarrow \rho=۴\ g/cm^۳\times\frac{۱۰۰۰\ cm^۳}{۱\ L} \Rightarrow \rho=۴۰۰۰\ g/L$$

گیتا جهر
GitaMehr
BOOK BANK