

۱۹۸	۷	۱	فیزیک دانش بنیادی - مدل سازی فیزیکی - اندازه گیری و ...	
۱۹۹	۱۴	۲	چگالی	فصل ۱: فیزیک و اندازه گیری (دهم)
۲۰۰	۱۵	۳	جامع فصل (استاندارد)	
۲۰۲	۱۶	۴	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	
۲۰۳	۱۷	۵	حالت های ماده - نیروهای بین مولکولی - تعریف فشار	
۲۰۴	۱۹	۶	فشار در شاره ها	
۲۰۵	۲۰	۷	نیروی وارد بر سطح از طرف شاره - آزمایش تورپچی - فشار هوا	فصل ۲: ویژگی های فیزیکی مواد (دهم)
۲۰۶	۲۱	۸	لوله های لآ شکل - فشار پیمانه ای	
۲۰۸	۲۲	۹	شناوری، برنولی و معادله پیوستگی	
۲۰۸	۲۴	۱۰	جامع فصل (استاندارد)	
۲۱۰	۲۵	۱۱	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	
۲۱۲	۲۷	۱۲	انرژی جنبشی - کار نیروی ثابت - کار نیروی وزن	
۲۱۲	۳۰	۱۳	قضیه کار و انرژی جنبشی - کار کل	
۲۱۳	۳۱	۱۴	کار و انرژی پتانسیل - پایستگی انرژی مکانیکی	فصل ۳: کار، انرژی و توان (دهم)
۲۱۴	۳۲	۱۵	کار و انرژی درونی - توان	
۲۱۵	۳۳	۱۶	جامع فصل (استاندارد)	
۲۱۷	۳۴	۱۷	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	
۲۱۸	۳۶	۱۸	دما و دماسنجی - روش های انتقال گرما	
۲۱۹	۳۸	۱۹	انبساط گرمایی	
۲۲۰	۳۹	۲۰	گرما - تعادل گرمایی - گرماسنج (بدون تغییر حالت)	
۲۲۱	۴۰	۲۱	گرما - تعادل گرمایی - گرماسنج (با تغییر حالت)	فصل ۴: دما و گرما (دهم)
۲۲۲	۴۱	۲۲	قوانین گازها	
۲۲۳	۴۲	۲۳	جامع فصل (استاندارد)	
۲۲۴	۴۳	۲۴	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	
۲۲۷	۴۴	۲۵	معادله حالت - فرایندهای ترمودینامیکی - تبادل انرژی - انرژی درونی و ...	
۲۲۷	۴۷	۲۶	برخی فرایندهای ترمودینامیکی (فرایندهای خاص)	
۲۲۸	۴۸	۲۷	چرخه - ماشین های گرمایی - قانون دوم ترمودینامیک ...	فصل ۵: ترمودینامیک (دهم)
۲۲۹	۴۹	۲۸	جامع فصل (استاندارد)	
۲۳۰	۵۰	۲۹	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	
۲۳۲	۵۱	۳۰	بار الکتریکی - پایستگی و کوانتیده بودن بار الکتریکی - قانون کولن ...	
۲۳۴	۵۲	۳۱	میدان الکتریکی - خطوط میدان الکتریکی - اصل برهم نهی میدان الکتریکی	
۲۳۵	۵۳	۳۲	خطوط میدان الکتریکی - انرژی پتانسیل الکتریکی - پتانسیل الکتریکی ...	فصل ۶: الکتریسیته ساکن (یازدهم)
۲۳۶	۵۴	۳۳	خازن - خازن با دی الکتریک - انرژی خازن	
۲۳۷	۵۵	۳۴	جامع فصل (استاندارد ۱)	
۲۳۹	۵۶	۳۵	جامع فصل (استاندارد ۲)	
۲۴۱	۵۷	۳۶	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	
۲۴۴	۵۸	۳۷	جریان الکتریکی - مقاومت الکتریکی و قانون اهم - عوامل مؤثر بر مقاومت ها	
۲۴۵	۵۹	۳۸	نیروی محرکه الکتریکی و مدار - توان	
۲۴۷	۶۰	۳۹	ترکیب مقاومت ها (۱)	فصل ۷: جریان های الکتریکی و ... (یازدهم)
۲۴۸	۶۱	۴۰	ترکیب مقاومت ها (۲)	
۲۵۰	۶۲	۴۱	جامع فصل (استاندارد ۱)	
۲۵۲	۶۳	۴۲	جامع فصل (استاندارد ۲)	
۲۵۵	۶۴	۴۳	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	
۲۵۸	۶۵	۴۴	مغناطیس و قطب های مغناطیسی - میدان مغناطیسی - ویژگی های مغناطیسی مواد	
۲۵۹	۶۶	۴۵	میدان مغناطیسی سیم راست، پیچیده و سیم لوله حامل جریان	فصل ۸: مغناطیس (یازدهم)
۲۶۰	۶۷	۴۶	نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار متحرک و ...	
۲۶۱	۶۸	۴۷	جامع فصل (استاندارد)	
۲۶۳	۶۹	۴۸	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	
۲۶۵	۷۰	۴۹	پدیده القای مغناطیسی - قانون القای الکترومغناطیسی فاراده	فصل ۹: القای الکترومغناطیسی و ... (یازدهم)
۲۶۶	۷۱	۵۰	قانون لنز - جریان الکتریکی القایی - بار الکتریکی القایی	

شماره آزمون	مبحث آزمون	صفحه سؤال	صفحه پاسخ نامه تشریحی
۵۱	الفاگرها - جریان متناوب	۸۷	۲۶۷
۵۲	جامع فصل (استاندارد)	۸۸	۲۶۸
۵۳	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۹۰	۲۷۰
۵۴	مفاهیم حرکت شناسی	۹۴	۲۷۲
۵۵	حرکت با سرعت ثابت	۹۵	۲۷۴
۵۶	حرکت با شتاب ثابت (۱)	۹۶	۲۷۵
۵۷	حرکت با شتاب ثابت (۲)	۹۷	۲۷۷
۵۸	حرکت دو متحرک	۹۸	۲۷۸
۵۹	سقوط آزاد	۱۰۰	۲۸۰
۶۰	جامع فصل (استاندارد ۱)	۱۰۰	۲۸۱
۶۱	جامع فصل (استاندارد ۲)	۱۰۲	۲۸۳
۶۲	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۱۰۴	۲۸۵
۶۳	قانون های نیوتون	۱۰۶	۲۸۸
۶۴	معرفی برخی از نیروهای خاص (نیروی وزن - نیروی عمودی سطح ...)	۱۰۷	۲۸۹
۶۵	معرفی برخی از نیروهای خاص (نیروی مقاومت شاره - نیروی فنر ...)	۱۰۸	۲۹۱
۶۶	تکانه - نیروی گرانش	۱۰۹	۲۹۲
۶۷	حرکت دایره ای	۱۱۰	۲۹۳
۶۸	ترکیب کار و انرژی با دینامیک	۱۱۱	۲۹۵
۶۹	جامع فصل (استاندارد ۱)	۱۱۳	۲۹۶
۷۰	جامع فصل (استاندارد ۲)	۱۱۴	۲۹۸
۷۱	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۱۱۶	۳۰۰
۷۲	حرکت نوسانی - مفاهیم حرکت هماهنگ ساده	۱۱۸	۳۰۳
۷۳	دو نوسانگر خاص - انرژی در حرکت هماهنگ ساده - تشدید	۱۱۹	۳۰۵
۷۴	حرکت نوسانی - حرکت هماهنگ ساده - دو نوسانگر خاص ...	۱۲۰	۳۰۶
۷۵	موج و انواع آن - مشخصه های موج - امواج الکترومغناطیسی	۱۲۱	۳۰۷
۷۶	امواج لرزه ای - موج صوتی - شدت و تراز صوت - اثر دوپلر	۱۲۲	۳۰۸
۷۷	جامع فصل (استاندارد ۱)	۱۲۳	۳۱۰
۷۸	جامع فصل (استاندارد ۲)	۱۲۵	۳۱۲
۷۹	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۱۲۶	۳۱۴
۸۰	بازتاب امواج	۱۲۹	۳۱۶
۸۱	شکست موج	۱۳۰	۳۱۷
۸۲	بازتاب موج - شکست موج	۱۳۱	۳۱۹
۸۳	پراش موج - تداخل موج	۱۳۳	۳۲۰
۸۴	جامع فصل (استاندارد)	۱۳۴	۳۲۱
۸۵	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۱۳۶	۳۲۳
۸۶	اثر فوتوالکتریک و فوتون	۱۳۹	۳۲۵
۸۷	طیف خطی	۱۴۰	۳۲۶
۸۸	مدل اتمی رادرفورد - بور، لیزر	۱۴۱	۳۲۷
۸۹	جامع فصل (استاندارد)	۱۴۲	۳۲۸
۹۰	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۱۴۳	۳۲۹
۹۱	ساختار هسته	۱۴۵	۳۳۲
۹۲	پرتو زایی طبیعی و نیمه عمر	۱۴۶	۳۳۳
۹۳	شکافت هسته ای - گداحت هسته ای	۱۴۷	۳۳۴
۹۴	جامع فصل (استاندارد)	۱۴۸	۳۳۵
۹۵	جامع فصل (به سوی ۱۰۰)	۱۴۹	۳۳۶
۹۶	جامع دهم	۱۵۲	۳۳۸
۹۷	جامع یازدهم	۱۵۴	۳۴۱
۹۸	جامع پایه (دهم + یازدهم)	۱۵۷	۳۴۴
۹۹	نیم سال اول دوازدهم	۱۶۰	۳۴۹
۱۰۰	نیم سال دوم دوازدهم	۱۶۳	۳۵۲
۱۰۱	جامع دوازدهم	۱۶۶	۳۵۵
۱۰۲ تا ۱۰۶	جامع ۱ تا ۵	۱۶۸	۳۵۸
			۳۹۲

فصل ۱۰: حرکت بر خط راست (دوازدهم)

فصل ۱۱: دینامیک و حرکت دایره ای (دوازدهم)

فصل ۱۲: نوسان و موج (دوازدهم)

فصل ۱۳: برهم کنش های موج (دوازدهم)

فصل ۱۴: آشنایی با فیزیک اتمی (دوازدهم)

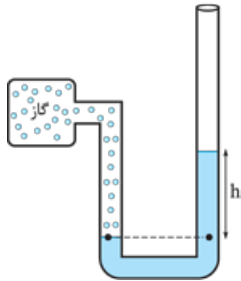
فصل ۱۵: آشنایی با فیزیک هسته ای (دوازدهم)

آزمون های جامع



## فرمول نامه

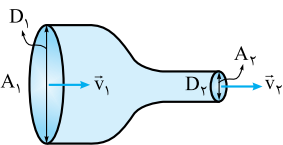
۱۰ فشار گاز و فشار پیمانه‌ای گاز:



$$P_{\text{گاز}} = P_0 + \rho gh$$

$$P_g = +\rho gh$$

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



۱۱ آهنگ شارش حجمی شاره:  
۱۲ معادله پیوستگی شاره:

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

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

### فصل سوم: کار، انرژی و توان

۱ انرژی جنبشی:  $K = \frac{1}{2}mv^2$

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

۳ کار کل:  $W_t = W_1 + W_2 + \dots$

۴ قضیه کار و انرژی جنبشی:  $W_t = \Delta K = K_f - K_i$

۵ انرژی پتانسیل گرانشی:  $U = mgh$

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

۷ انرژی مکانیکی:  $E = K + U$

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

۹ کار نیروی اتلاقی:  $W_f = E_2 - E_1 = \Delta E = \Delta K + \Delta U$

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

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

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

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

### فصل چهارم: دما و گرما

۱ ارتباط بین مقیاس‌های دمایی: (الف)  $T = \theta + 273 / 15$

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

۲ روابط انبساط طولی: تغییر طول  $\Delta L = L_1 \alpha \Delta T$

طول ثانویه  $L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta T)$

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

## پایه دهم

### فصل اول: فیزیک و اندازه‌گیری

۱ الگوی نوشتاری اعداد به صورت نمادگذاری علمی:

عدد طبیعی یا صفر  $\rightarrow a \times 10^{\pm b}$   
 $1 \leq a < 10$

۲ دقت اندازه‌گیری وسایل اندازه‌گیری:

وسیله مدرج (درجه‌بندی شده)	وسیله رقمی (دیجیتال)
کمیته درجه‌بندی شده 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:  $\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2}$

(ب) اگر جرم و چگالی مواد را داشته باشیم:  $\rho = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}}$

(پ) اگر حجم و چگالی مواد را داشته باشیم:  $\rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2}$

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

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

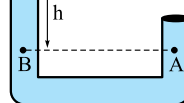
۶ فشار مطلق (کل) مایع در عمق  $h$ :  $P = P_0 + \rho gh$

۷ نمودار فشار کل مایع بر حسب عمق: (شیب نمودار)  $= \rho g$



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

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



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

# ویرگی های فیزیکی

(فصل ۲)

• نوع آزمون: محبتی

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



• ۱۰ تست در ۱۳ دقیقه

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

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

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

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

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

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

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

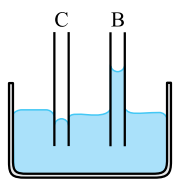
- (۱) بلندبرد، نیرویی رانشی وجود دارد. (۲) بلندبرد، نیرویی وجود ندارد.
- (۳) کوتاهبرد، نیرویی رانشی وجود دارد. (۴) کوتاهبرد، نیرویی وجود ندارد.

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

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

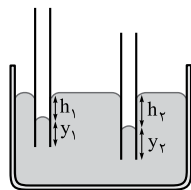
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

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



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

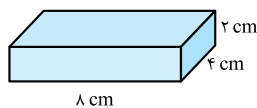
۵۶- در شکل مقابل، لوله های موئین مشابهی را درون ظرف پر از جیوه ای قرار می دهیم. کدام مقایسه الزاماً درست است؟



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

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

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

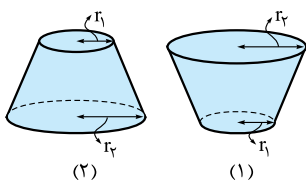


۵۸- مکعب مستطیل همگنی به ابعاد  $8 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$  مطابق شکل روی سطح افقی قرار دارد. اگر فشاری که این مکعب روی سطح ایجاد می کند  $1200 \text{ Pa}$  باشد، چگالی مکعب مستطیل چند  $\text{kg/m}^3$  است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

(۱) ۶ (۲) ۶۰۰۰ (۳) ۳۰۰۰ (۴) ۳

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

(۱)  $0/2$  (۲)  $1/5$  (۳)  $0/5$  (۴) ۲



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

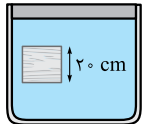
- ۲/۴ (۱)  
۷/۲ (۳)  
۲۴ (۲)  
۷۲ (۴)

• نوع آزمون: محثی

• موضوع: فشار در شارها

• ۱۰ تست در ۱۳ دقیقه

• صفحه کتاب درسی: فیزیک ۱ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۵

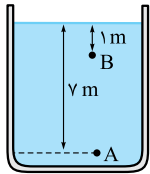


۶۱- مطابق شکل، مکعبی درون یک مایع در حال تعادل است. اگر فشار بالا و پایین مکعب به ترتیب  $120$  و  $120/8$  کیلوپاسکال باشد، چگالی مایع در SI کدام است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

- ۴ × ۱۰<sup>۲</sup> (۱)  
۸ × ۱۰<sup>۲</sup> (۲)  
۶ × ۱۰<sup>۲</sup> (۳)  
۱۰<sup>۳</sup> (۴)

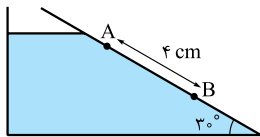
۶۲- مکعبی به ضلع  $80 \text{ cm}$  پر از آب است. اگر همه آب این مکعب را درون استوانه‌ای به قطر  $80 \text{ cm}$  بریزیم، فشاری که این آب در کف ظرف استوانه ایجاد می‌کند، چند برابر فشاری است که در کف مکعب ایجاد می‌کند؟ ( $\pi = 3$ )

- ۴/۳ (۱)  
۳/۴ (۲)  
۱/۳ (۳)  
۱ (۴)



۶۳- در شکل مقابل، فشار نقطه A، ۲ برابر فشار نقطه B است، چگالی مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ( $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ ,  $g = 10 \text{ N/kg}$ )

- ۱ (۱)  
۵ (۳)  
۲ (۲)  
۲۰ (۴)

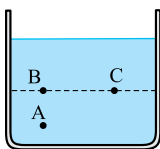


۶۴- در ظرف شکل مقابل، مایعی به چگالی  $8 \text{ g/cm}^3$  وجود دارد. اختلاف فشار بین نقاط A و B چند کیلوپاسکال است؟

- ۱۶۰ (۱)  
۰/۱۶ (۳)  
۱/۶ (۲)  
۱۶ (۴)

۶۵- دو مایع هم‌جرم A و B را درون استوانه‌ی مدرجی به ارتفاع  $140 \text{ cm}$  می‌ریزیم، به گونه‌ای که استوانه کاملاً پر شود. اگر  $\rho_A = 0/8 \text{ g/cm}^3$  و  $\rho_B = 2 \text{ g/cm}^3$  باشد، فشاری که از طرف مایع‌ها به کف ظرف وارد می‌شود، چند پاسکال است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

- ۴۰۰۰ (۱)  
۸۰۰۰ (۲)  
۱۶۰۰۰ (۳)  
۱۹۶۰۰ (۴)



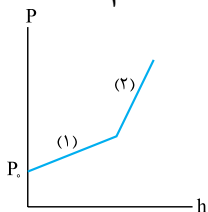
۶۶- در ظرف محتوی مایع به شکل روبه‌رو، فشار در نقاط A، B و C را با  $P_A$ ،  $P_B$  و  $P_C$  نشان می‌دهیم. با افزودن مقداری مایع به ظرف، فشار در این نقاط به اندازه  $\Delta P_A$ ،  $\Delta P_B$  و  $\Delta P_C$  زیاد می‌شود. کدام گزینه درست است؟

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

۶۷- شعاع داخلی یک لوله استوانه‌ای  $r$  می‌باشد. اگر  $510 \text{ cm}^3$  آب درون آن بریزیم، فشار در ته لوله  $75/5$  سانتی‌متر جیوه می‌گردد.  $r$  چند سانتی‌متر است؟ ( $P_0 = 75 \text{ cmHg}$ ,  $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$ ,  $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ,  $\pi = 3$ ,  $g = 10 \text{ N/kg}$ )

- ۴ (۲)  
۵ (۳)  
۱۰ (۴)  
۲ (۱)

۶۸- در ظرفی دو مایع مخلوط‌نشده وجود دارد و نمودار تغییرات فشار بر حسب عمق در ظرف مطابق شکل است. اگر شیب خط (۲)،  $4/3$  شیب خط (۱) و  $\rho_1 = 2/4 \text{ g/cm}^3$  باشد،  $\rho_2$  چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟



- ۱/۸ (۱)  
۳/۲ (۲)  
۴ (۳)  
۲/۸ (۴)

۶۹- در یک ظرف استوانه‌ای با شعاع داخلی  $5 \text{ cm}$ ، مقداری آب و  $1 \text{ kg}$  روغن ریخته‌ایم. اگر فشار این دو مایع در کف ظرف برابر  $2000$  پاسکال باشد، جرم آب داخل استوانه چند کیلوگرم است؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{\text{روغن}} = 800 \text{ kg/m}^3$ ,  $g = 10 \text{ N/kg}$ ,  $\pi = 3$ )

- ۵ (۳)  
۲ (۲)  
۰/۲ (۴)  
۰/۵ (۱)



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

۵۸ (۴)

۵۹ (۳)

۶۱ (۲)

۶۳ (۱)

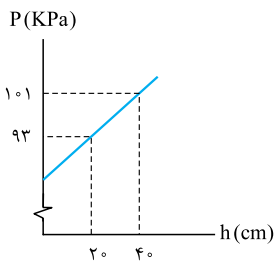


۱۰۵- فشار در کف استخری ۳/۵ برابر فشار ناشی از آب در کف استخر است. اگر عمق آب ۳ متر باشد، فشار هوای محیط چند بار است؟  
 $(g = 10 \text{ N/kg}, \rho = 1000 \text{ kg/m}^3)$

- ۱) ۱۰/۵ (۲)      ۲) ۱۰/۵ (۲)      ۳) ۰/۷۵ (۳)      ۴) ۷/۵ (۴)

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

- ۱) ۵۲۵۰ (۱)      ۲) ۵۲/۵ (۲)      ۳) ۴۸ (۳)      ۴) ۴۸۰۰ (۴)

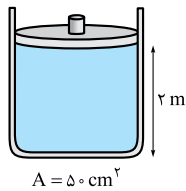


۱۰۷- نمودار تغییرات فشار بر حسب عمق  $(P-h)$  در مایعی مطابق شکل است. به ترتیب چگالی مایع و فشار هوای وارد بر سطح در SI کدام است؟  $(g = 10 \text{ N/kg})$

- ۱)  $85000 - 4000$  (۱)  
 ۲)  $85000 - 8000$  (۲)  
 ۳)  $80000 - 4000$  (۳)  
 ۴)  $80000 - 8000$  (۴)

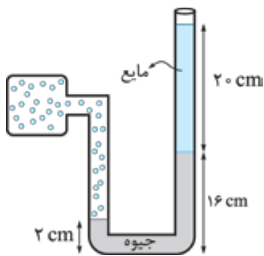
۱۰۸- در یک لوله U شکل که مساحت مقطع در تمام طول آن یکسان است، مقداری جیوه در حال تعادل است. اگر در شاخه سمت چپ لوله به ارتفاع  $13/6 \text{ cm}$  آب بریزیم، سطح آزاد جیوه در شاخه سمت راست چند سانتی‌متر بالاتر می‌رود؟  $(\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$  و  $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3)$

- ۱) ۰/۲ (۱)      ۲) ۰/۵ (۲)      ۳) ۱ (۳)      ۴) ۲ (۴)



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

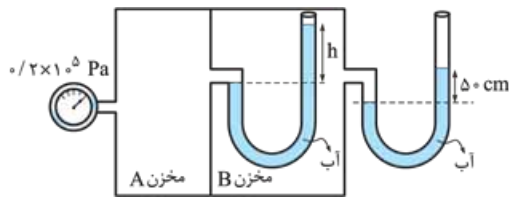
- ۱) ۱۱۰ (۱)      ۲) ۱۱۰۰ (۲)      ۳) ۱۰۱ (۳)      ۴) ۲۰۰ (۴)



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

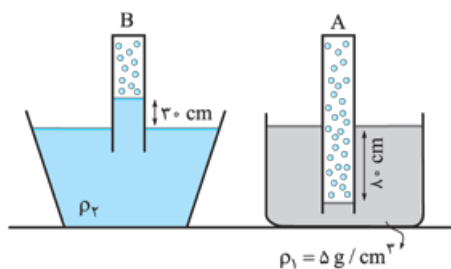
- ۱) ۰/۲۵ (۱)  
 ۲) ۱ (۲)  
 ۳) ۰/۵ (۳)  
 ۴) ۰/۷۵ (۴)

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



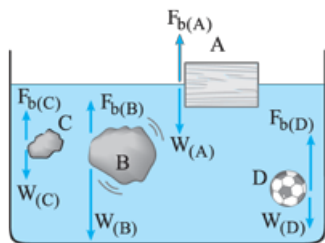
- ۱) ۱۰۰ (۱)  
 ۲) ۱۵۰ (۲)  
 ۳) ۲۰۰ (۳)  
 ۴) ۲۵۰ (۴)

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



- ۱) ۱۰ (۱)  
 ۲) ۱۳/۳ (۲)  
 ۳) ۵ (۳)  
 ۴) ۲/۵ (۴)



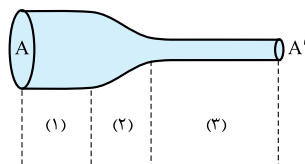


۱۱۳- مطابق شکل چهار جسم A, B, C و D را درون ظرف آبی انداخته‌ایم. با توجه به مقایسه نیروهای شناوری وارد بر هر جسم و وزن آن‌ها چه تعداد از نامعادله‌های زیر الزاماً درست‌اند؟

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

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

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



- ۱۱۵- در یک لوله‌ی پر از آب، آب از چپ به راست در جریان است. تندی آب در حین عبور آب از ناحیه‌های (۱)، (۲) و (۳) لوله به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟
- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| (۱) ثابت - افزایش - ثابت | (۲) افزایش - ثابت - کاهش |
| (۳) ثابت - کاهش - ثابت   | (۴) افزایش - ثابت - ثابت |

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

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

# ۱۱

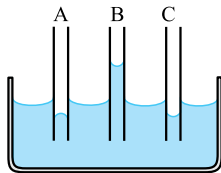
۱۱۶- کدام یک از جمله‌های زیر نادرست است؟

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



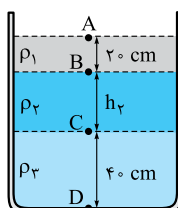
۱۱۷- مطابق شکل یک کارت پلاستیکی را طوری روی لیوان پر از آبی قرار می‌دهیم که نیمی از آن با آب در تماس باشد. با قراردادن وزنه ۴ گرمی، کارت در آستانه جداسدن از سطح آب قرار می‌گیرد. وزنه ۴ گرمی را برداشته و کمی مایع ظرف‌شویی در آب اضافه می‌کنیم. برای آن که دوباره کارت در آستانه جدایی از سطح قرار گیرد، به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

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



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

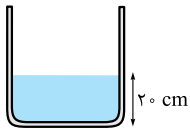
- |       |                                  |
|-------|----------------------------------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲)                            |
| ۳ (۳) | ۴ (۴) هیچ کدام نمی‌تواند رخ دهد. |



۱۱۹- در شکل مقابل، سه مایع مخلوط‌نشده با چگالی‌های  $\rho_1$ ،  $\rho_2$  و  $\rho_3$  درون ظرف استوانه‌ای‌شکلی به مساحت سطح مقطع  $100 \text{ cm}^2$  قرار دارند. اگر  $P_C - P_A = 6500 \text{ Pa}$  و  $P_D - P_B = 12500 \text{ Pa}$  باشند، به ترتیب چگالی مایع (۱) و حجم مایع (۲) در SI کدام است؟

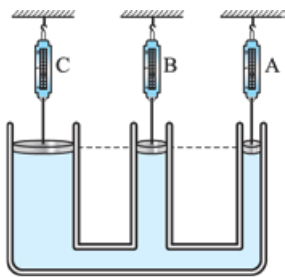
- |                                |                                    |
|--------------------------------|------------------------------------|
| ۱ (۱) $3 \times 10^{-3}, 1000$ | ۲ (۲) $3 / 2 \times 10^{-3}, 1000$ |
| ۳ (۳) $3 \times 10^{-3}, 850$  | ۴ (۴) $3 / 2 \times 10^{-3}, 850$  |

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



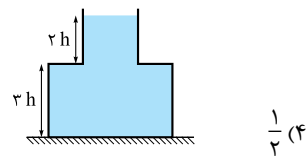
- (۱) ۲  
(۲)  $\frac{5}{4}$   
(۳)  $\frac{3}{2}$   
(۴)  $\frac{6}{5}$

۱۲۱- در شکل مقابل، نیروسنج A عدد  $12 \text{ N}$  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  $4 \text{ cm}^2$ ،  $8 \text{ cm}^2$  و  $12 \text{ cm}^2$  در نظر بگیرید.)



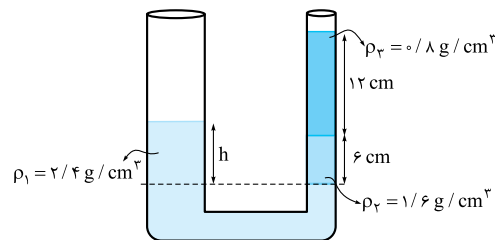
- (۱) ۴ و ۸  
(۲) ۲۴ و ۱۸  
(۳) ۲۴ و ۳۶  
(۴) ۱۲ و ۲۴

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



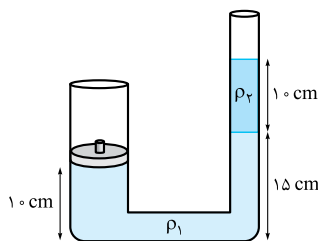
- (۱) ۲  
(۲)  $\frac{5}{4}$   
(۳)  $\frac{5}{8}$   
(۴)  $\frac{1}{2}$

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



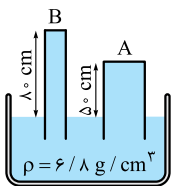
- (۱) ۴  
(۲) ۸  
(۳) ۱۶  
(۴) ۹

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



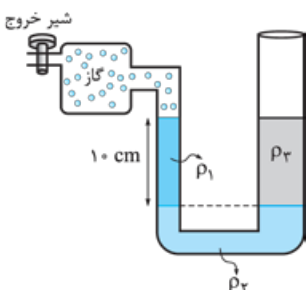
- (۱) ۰/۴۵  
(۲) ۴۵  
(۳) ۰/۷۵  
(۴) ۷۵

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

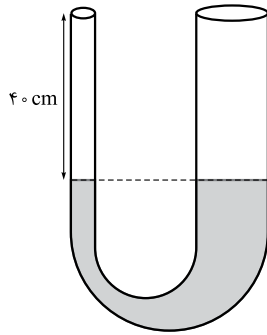


- (۱)  $\frac{5}{16}$   
(۲)  $\frac{15}{2}$   
(۳)  $\frac{16}{5}$   
(۴)  $\frac{2}{15}$

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



- (۱) ۲/۴  
(۲) ۳/۶  
(۳) ۱/۲  
(۴) ۴/۸



۱۲۷- در شکل مقابل سطح مقطع لوله سمت راست، ۳ برابر سطح مقطع لوله سمت چپ است. سطح جیوه در لوله سمت چپ ۴۰ cm پایین‌تر از دهانه لوله است. در لوله سمت چپ آنقدر آب می‌ریزیم تا لوله سمت چپ کاملاً پر از آب شود. در این صورت سطح جیوه در لوله سمت راست چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟

$$(\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{جیوه}} = 13/25 \text{ g/cm}^3)$$

۰/۲ (۱)

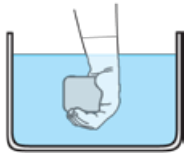
۰/۴ (۲)

۰/۶ (۳)

۰/۸ (۴)

۱۲۸- مطابق شکل، جسمی به جرم ۲۰۰ g و حجم  $300 \text{ cm}^3$  را در آب فرو می‌بریم. اگر جسم را در زیر آب رها کنیم، چه اتفاقی برای آن می‌افتد؟

$$(\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3 \text{ و از نیروی مقاومت شاره صرف‌نظر شود.})$$

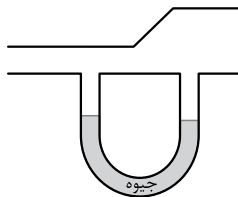


(۱) با تندی ثابت در آب غرق شده و به پایین می‌رود.

(۲) با شتاب در آب غرق شده و به پایین می‌رود.

(۳) با شتاب رو به بالا حرکت کرده و به سطح آب می‌آید.

(۴) با تندی ثابت رو به بالا آمده و به سطح آب می‌آید.



۱۲۹- مطابق شکل، یک لوله L شکل به دو نقطه از یک لوله افقی با سطح مقطع متفاوت وصل شده است.

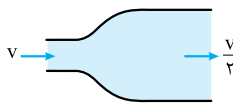
اگر هوا در داخل لوله افقی به صورت پایا و لایه‌ای جریان یابد، وضعیت جیوه درون لوله L شکل به چه صورتی در خواهد آمد؟

(۱) در شاخه سمت راست بالاتر از شاخه سمت چپ می‌ایستد.

(۲) در شاخه سمت راست پایین‌تر از شاخه سمت چپ می‌ایستد.

(۳) جیوه در دو شاخه هم‌سطح می‌ایستد.

(۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد.



۱۳۰- در شکل مقابل آب با سرعت  $v$  وارد لوله می‌شود. قطر خروجی لوله تقریباً چند درصد افزایش یابد تا

آب با سرعت  $\frac{v}{4}$  از لوله خارج شود؟

۵۰ (۲)

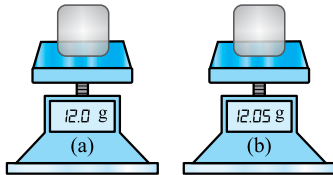
۴۰ (۱)

۱۰۰ (۴)

۲۰ (۳)

۱۱۲۶- عرض یک صفحه مستطیلی ۹ nm و طول آن  $2 \mu\text{m}$  است. مساحت این صفحه به شیوه نمادگذاری علمی چند مترمربع است؟

- (۱)  $18 \times 10^{-16}$  (۲)  $1/8 \times 10^{-16}$  (۳)  $1/8 \times 10^{-15}$  (۴)  $1/8 \times 10^{-14}$



۱۱۲۷- صفحه نمایش دو ترازوی رقمی (دیجیتال) a و b در اندازه‌گیری جرم دو جسم به صورت مقابل می‌باشد. دقت اندازه‌گیری ترازوی a بر حسب گرم کدام است و کدام ترازو دقیق‌تر است؟

- (۱) a, ۰/۱ (۲) a, ۰/۱ (۳) b, ۰/۱ (۴) b, ۰/۱

۱۱۲۸- چگالی جسمی  $75^\circ$  برابر چگالی آب است. حجم  $1/2 \text{ kg}$  از این جسم چند سانتی‌متر مکعب بیشتر از حجم  $1/2 \text{ kg}$  آب است؟

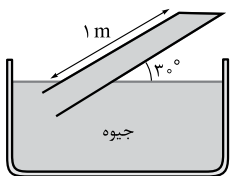
- (۱) ۳۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۶۰۰ (۴) صفر

۱۱۲۹- کدام گزینه در مورد حالت‌های ماده درست نیست؟

- (۱) فاصله مولکول‌ها در مایع‌ها بیشتر از فاصله مولکول‌ها در جامدها است. (۲) پدیده پخش در گازها سریع‌تر از مایع‌ها رخ می‌دهد. (۳) محیط شفق قطبی نمونه‌ای از یک محیط پلاسما است. (۴) شیشه جزء مواد آمورف است.

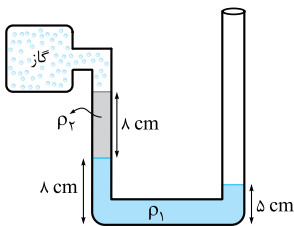
۱۱۳۰- درون ظرف مکعبی شکل به ضلع a،  $2/4 \text{ kg}$  آب و درون ظرف استوانه‌ای شکل به قطر a مقدار m گرم روغن قرار دارد. اگر فشار ناشی از مایع در کف هر دو ظرف یکسان باشد، جرم روغن ..... گرم از جرم آب ..... است. ( $\pi = 3$ )

- (۱) ۶۰۰ - بیشتر (۲) ۶۰۰ - کمتر (۳) ۸۰۰ - بیشتر (۴) ۸۰۰ - کمتر



۱۱۳۱- در شکل مقابل، نیرویی که جیوه به انتهای بسته لوله با مساحت  $3 \text{ cm}^2$  وارد می‌کند، تقریباً چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ، فشار هوای محیط  $75 \text{ cmHg}$  و  $13/6 \text{ g/cm}^3 = \rho_{\text{جیوه}}$  است.)

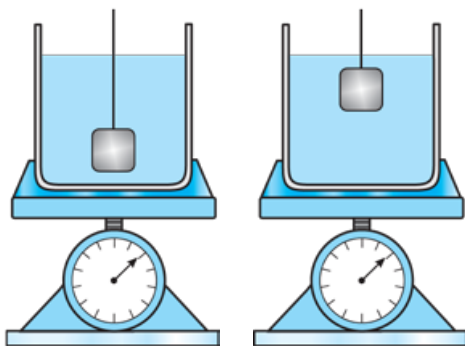
- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵



۱۱۳۲- در شکل مقابل فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چند سانتی‌متر جیوه است؟

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

- (۱) -۱۰ (۲) -۱۱ (۳) +۱۱ (۴) -۵



شکل (۱)

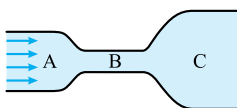
شکل (۲)

۱۱۳۳- در شکل (۱) روی یک نیروسنج، ظرفی محتوی مایعی به چگالی  $\rho_1$  قرار دارد.

مکعبی به چگالی  $\rho_2$  درون مایع به نخ متصل است. نخ و مکعب را به آرامی بالا می‌کشیم تا جسم در وضعیت شکل (۲) مجدداً ثابت قرار بگیرد. اگر نیروی کشش نخ در هر دو شکل بزرگ‌تر از صفر و اعدادی که نیروسنج نشان می‌دهد، به ترتیب  $F_1$  و  $F_2$  باشد؛ کدام گزینه درست است؟

- (۱)  $\rho_1 = \rho_2$  و  $F_1 = F_2$  (۲)  $\rho_2 > \rho_1$  و  $F_2 > F_1$  (۳)  $\rho_2 > \rho_1$  و  $F_1 = F_2$  (۴)  $\rho_1 = \rho_2$  و  $F_2 > F_1$

۱۱۳۴- مطابق شکل آب در یک لوله با سطح مقطع متغیر به صورت لایه‌ای حرکت می‌کند. کدام گزینه صحیح است؟



(۲) کم‌ترین فشار آب در نقطه C است.

(۱) بیشترین تندی در نقطه B است.

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

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



۱۱۳۵- انرژی جنبشی جسمی  $J$ ، ۲۰۰ است. اگر تندی جسم ۲۰ درصد کاهش یابد، انرژی جنبشی جسم چند ژول کاهش می‌یابد؟

- ۱) ۱۲۸      ۲) ۸      ۳) ۷۲      ۴) ۱۹۲

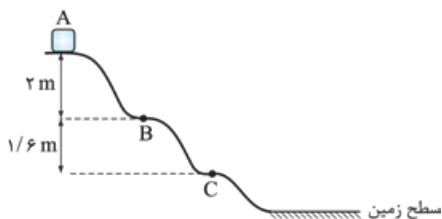
۱۱۳۶- در حرکت یک متحرک در مرحله اول، تندی آن از  $v$  به  $2v$  می‌رسد. در ادامه و در مرحله دوم تندی آن از  $2v$  به  $4v$  افزایش می‌یابد. اگر

کار برابری 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

۱۱۳۷- مطابق شکل جسمی از نقطه A روی سطحی بدون اصطکاک با تندی  $3 \text{ m/s}$  عبور کرده و مسیر نشان داده شده را طی می‌کند. نسبت

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



- ۱)  $\frac{9}{7}$   
۲)  $\sqrt{1/8}$   
۳)  $1/8$

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

۱۱۳۸- گلوله‌ای را با سرعت  $20 \text{ m/s}$  از سطح زمین به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر ۲۰ درصد انرژی مکانیکی اولیه گلوله در مسیر تلف شود،

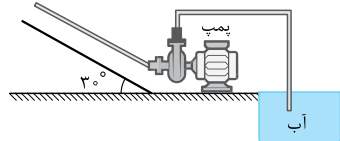
گلوله حداکثر به ارتفاع چند متری زمین می‌رسد؟ (مبدأ پتانسیل گرانشی سطح زمین است و  $g = 10 \text{ N/kg}$ )

- ۱) ۱۲      ۲) ۱۰      ۳) ۱۶      ۴) ۱۸

۱۱۳۹- یک پمپ آب مطابق شکل در هر ثانیه  $4 \text{ m}^3$  آب را از دریاچه پایین یک زمین شیبدار توسط لوله‌ای به طول  $20 \text{ m}$  به بالای آن

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

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



- ۱) ۳۰      ۲) ۴۰      ۳) ۵۰      ۴) ۶۰

۱۱۴۰- کمیت دماسنجی کدام دماسنج اختلاف پتانسیل الکتریکی است؟

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

۱۱۴۱- یک مکعب فلزی به ضلع  $5 \text{ cm}$  در اختیار داریم. اگر دمای این مکعب را  $180$  درجه فارنهایت افزایش دهیم، مساحت کل مکعب چند

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

- ۱)  $0/3$       ۲)  $1/5$       ۳)  $3/0$       ۴)  $15/0$

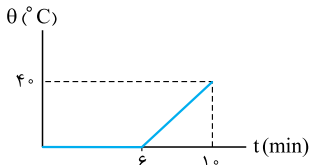
۱۱۴۲- چند گرم آب با دمای  $25^\circ \text{C}$  را با  $20$  گرم یخ  $-1^\circ \text{C}$  مخلوط کنیم تا در پایان آب با دمای  $5^\circ \text{C}$  داشته باشیم؟ ( $c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ )

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

- ۱) ۶۰      ۲) ۸۰      ۳) ۹۰      ۴) ۱۰۰

۱۱۴۳- توسط یک گرمکن الکتریکی با توان  $P$  و بازده  $80$  درصد به مخلوطی از آب و یخ که جرم آب آن  $400 \text{ g}$  است گرما می‌دهیم. اگر نمودار

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

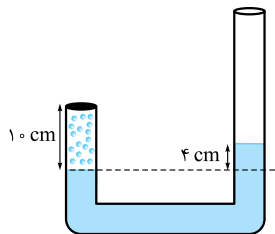


راست به چه کدام است؟ ( $L_F = 336000 \text{ J/kg}$ ،  $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$ )

- ۱)  $1/12, 1200$       ۲)  $1/4, 1200$   
۳)  $1/12, 1400$       ۴)  $1/4, 1400$

۱۱۴۴- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد روش‌های انتقال گرما نادرست است؟

- ۱) در فلزات، سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرمایی بیشتر از اتم‌ها است.  
۲) به دلیل همرفت، جهت وزش بادهای ساحلی در شب از دریا به ساحل بیشتر است.  
۳) آهنگ تابش گرمایی از سطح اجسام تیره بیشتر از سطح اجسامی با رنگ روشن است.  
۴) هر چه سطح جسم بزرگ‌تر باشد، آهنگ تابش گرمایی از آن بیشتر است.



۱۱۴۵- در شکل دمای گاز محبوس در شاخه سمت چپ  $127^{\circ}\text{C}$  و سطح مقطع لوله در همه جای آن یکسان است. دمای گاز را به چند درجه سلسیوس برسانیم تا سطح آزاد جیوه در سمت راست  $2\text{ cm}$  پایین تر بیاید. (فشار هوای محیط را  $76\text{ cmHg}$  در نظر بگیرید و فرض کنید دمای جیوه تغییر نمی کند.)

۳۰۴ (۲)

۳۹۰ (۱)

۱۱۷ (۴)

۳۱ (۳)

۱۱۴۶- طی یک فرایند ایستاوار هم فشار، محیط  $800\text{ J}$  کار بر روی یک گاز آرمانی انجام می دهد. اگر بزرگی گرمای مبادله شده بین محیط و دستگاه  $2800\text{ J}$  باشد، تغییر انرژی درونی گاز چند ژول است؟

-۳۶۰۰ (۴)

-۲۰۰۰ (۳)

۲۰۰۰ (۲)

۳۶۰۰ (۱)

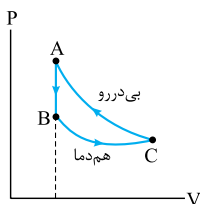
۱۱۴۷- چرخه  $P-V$  مقدار معینی از یک گاز کامل مطابق شکل است. اگر  $|Q_{BC}| = 400\text{ J}$  و  $|Q_{AB}| = 550\text{ J}$  باشد،  $|W_{CA}|$  برحسب ژول کدام است؟

۵۵۰ (۱)

۱۵۰ (۲)

۹۵۰ (۳)

۴۰۰ (۴)



۱۱۴۸- چه تعداد از عبارات های زیر درباره ماشین های گرمایی نادرست است؟

(الف) با افزایش ضریب تراکم، بازده ماشین های درون سوز افزایش می یابد.

(ب) ماشین استرلینگ و موتورهای دیزلی، ماشین درون سوز هستند.

(پ) بازده ماشین های برون سوز بخار بیشتر از بازده ماشین درون سوز بنزینی است.

(ت) چرخه  $P-V$  ماشین های گرمایی، ساعتگرد است.

صفر (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱۴۹- نمودار  $P-T$  یک فرایند ایستاوار که توسط  $9\text{ mol}$  گاز آرمانی طی می شود، مطابق شکل است. حجم گاز در حالت  $b$  چند لیتر و کاری

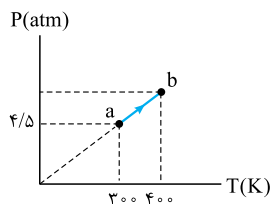
که طی این فرایند گاز بر روی محیط انجام می دهد، چند ژول است؟  $(R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}})$

۷۲۰۰ - ۳۶ (۱)

صفر - ۳۶ (۲)

۷۲۰۰ - ۴۸ (۳)

صفر - ۴۸ (۴)



۱۱۵۰- توان موتور یک یخچال  $70\text{ W}$  است و گرمایی که در هر ثانیه از محفظه داخلی اش می گیرد، ۵ برابر کاری است که موتور آن در همین مدت انجام می دهد. کم ترین زمانی که این یخچال می تواند یک کیلوگرم آب  $20^{\circ}\text{C}$  را به یخ  $10^{\circ}\text{C}$  تبدیل کند، چند دقیقه است؟

$(c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}, L_F = 336 \text{ kJ/kg})$

۲۱ (۴)

۲۰ (۳)

۱۹ (۲)

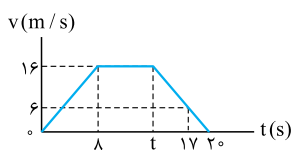
۱۸ (۱)

۱۰۲

• موضوع: جامع کنکور (۱) (دهم + یازدهم + دوازدهم) • تست در ۵۵ دقیقه

• صفحه کتاب درسی: فیزیک ۱ صفحه‌های ۲ تا ۱۴۹ - فیزیک ۲ صفحه‌های ۲ تا ۱۳۰ - فیزیک ۳ صفحه‌های ۲ تا ۱۵۶

۱۲۷۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اندازه شتاب متوسط متحرک در سه ثانیه



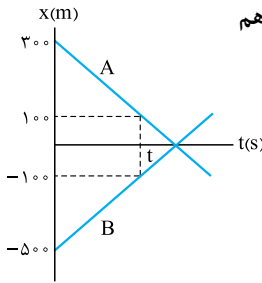
دوم حرکت چند متر بر مربع ثانیه از اندازه شتاب متوسط متحرک در ۲ ثانیه ششم حرکت بیشتر است؟

۲ (۲)

(۱) صفر

$\frac{2}{3}$  (۴)

$\frac{4}{3}$  (۳)

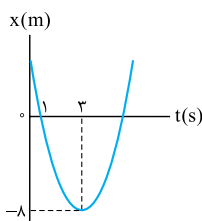


۱۲۷۷- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل است. در لحظه‌های  $t_1$  و  $t_2$  فاصله دو متحرک از هم

۴۰۰ m است، نسبت  $\frac{t_2}{t_1}$  کدام است؟

- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۴

(۴) باید اندازه  $t$  مشخص باشد.



۱۲۷۸- شکل مقابل نمودار مکان - زمان حرکت متحرکی است که با شتاب ثابت حرکت می‌کند. از  $t = 0$  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

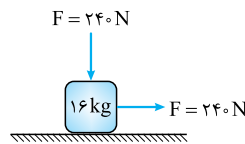
۱۲۷۹- در شرایط خلأ گلوله A از ارتفاع ۱۲۵ متری سطح زمین از حال سکون رها می‌شود. دو ثانیه بعد گلوله B در شرایط خلأ از ارتفاع H از سطح زمین از حال سکون رها می‌شود و هم‌زمان با A به زمین می‌رسد. اگر  $v_A$  و  $v_B$  سرعت گلوله‌های A و B در هنگام رسیدن به زمین

باشد، نسبت  $\frac{v_A}{v_B}$  کدام است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- (۱)  $\frac{25}{9}$
- (۲)  $\frac{5}{3}$
- (۳)  $\frac{5}{4}$
- (۴)  $\frac{3}{4}$

۱۲۸۰- جسمی به جرم  $1/5 \text{ kg}$  را با سرعت اولیه  $v$  مماس بر سطح افقی پرتاب می‌کنیم. جسم پس از  $2 \text{ s}$  متوقف می‌شود؛ اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح  $3/3$  باشد، اندازه کاری که نیروی اصطکاک در این مسیر انجام می‌دهد چند ژول است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

- (۱) ۱۲
- (۲) ۱۸
- (۳) ۲۷
- (۴) ۳۶

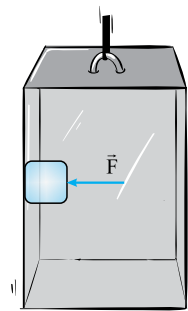


۱۲۸۱- مطابق شکل به جسم ساکنی به جرم  $16 \text{ kg}$  نیروهای هم‌اندازه و عمود بر هم  $F$  وارد می‌شود. اگر ضرایب

اصطکاک ایستایی و جنبشی میان جسم و سطح به ترتیب  $5/5$  و  $4/4$  باشد، سرعت متحرک،  $3/2 \text{ s}$  پس از شروع

حرکت به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

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



۱۲۸۲- جسمی به جرم  $5 \text{ kg}$  مطابق شکل توسط نیروی افقی  $F = 80 \text{ N}$  به دیواره آسانسوری تکیه داده و نسبت

به بدنه آسانسور ساکن است. اگر آسانسور با شتاب  $2 \text{ m/s}^2$  رو به بالا شروع به حرکت کند، دیواره آسانسور به

جسم نیروی  $R_1$  را وارد می‌کند و اگر با شتاب  $2 \text{ m/s}^2$  رو به پایین شروع به حرکت کند دیواره آسانسور به جسم

نیروی  $R_2$  را وارد می‌کند، نسبت  $\frac{R_2}{R_1}$  کدام است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

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

۱۲۸۳- سرعت ماهواره‌ای که در ارتفاع  $h_1 = R_e$  از سطح زمین در حال چرخش است چند برابر سرعت ماهواره‌ای است که در ارتفاع

$h_2 = 5R_e$  از سطح زمین در حال چرخش می‌باشد؟ ( $R_e$  شعاع زمین است.)

- (۱)  $\frac{1}{\sqrt{3}}$
- (۲)  $\sqrt{5}$
- (۳)  $\frac{1}{\sqrt{5}}$
- (۴)  $\sqrt{3}$

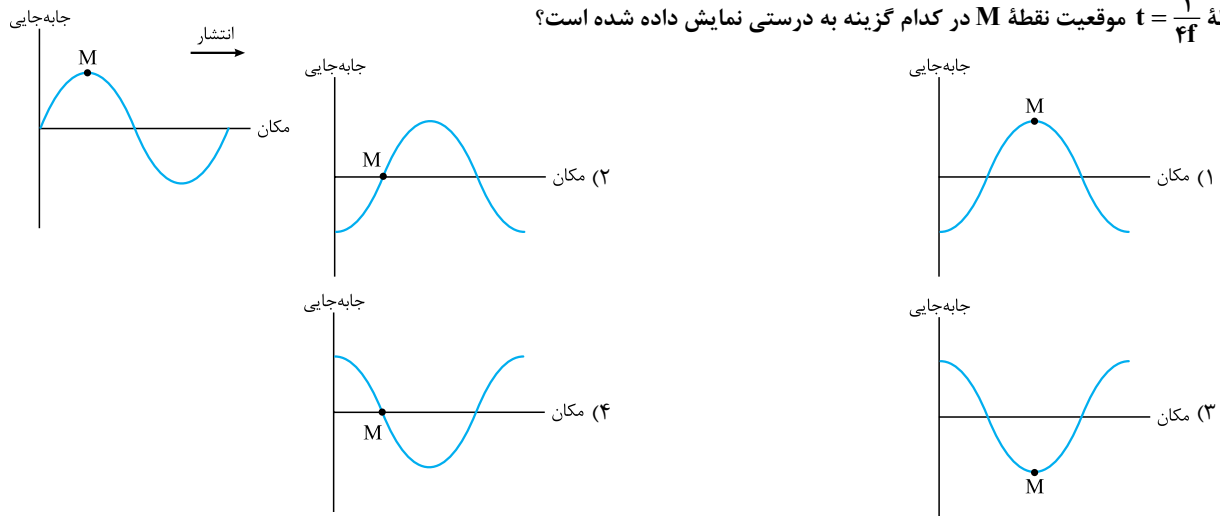
۱۲۸۴- جسمی به جرم  $5 \text{ kg}$  را به فنر بسیار سبکی متصل و آن را به اندازه  $20 \text{ cm}$  از وضعیت تعادل خارج کرده و رها می‌کنیم. اگر پس از

$\frac{1}{30} \text{ s}$  برای اولین بار فاصله جسم از مرکز تعادل  $10 \text{ cm}$  شود، ثابت فنر و بیشترین تندی جسم در SI به ترتیب کدام است؟ ( $\pi = 3$ )

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



۱۲۸۵- شکل زیر نمودار جابه‌جایی - مکان موجی با بسامد  $f$  است. در لحظه  $t = 0$ ، نقطه  $M$  در بیشترین فاصله از وضع تعادل قرار دارد. در لحظه  $t = \frac{1}{4f}$  موقعیت نقطه  $M$  در کدام گزینه به درستی نمایش داده شده است؟



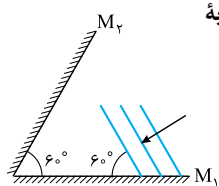
۱۲۸۶- تار با قطر  $4 \text{ mm}$  بین دو نقطه محکم بسته شده و با نیروی  $135 \text{ N}$  کشیده می‌شود. اگر چگالی این تار  $4/5 \text{ g/cm}^3$  باشد، تندی انتشار امواج عرضی در این تار چند متر بر ثانیه است؟ ( $\pi = 3$ )

- (۱)  $500$  (۲)  $50$  (۳)  $25$  (۴)  $250$

۱۲۸۷- شنونده‌ای تراز شدت صوت حاصل از یک منبع را  $60 \text{ dB}$  احساس می‌کند. اگر در هر دقیقه، به هر گوش این شخص،  $3 \text{ nJ}$  انرژی رسیده باشد، مساحت پرده گوش این شخص چند میلی‌متر مربع است؟ ( $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ )

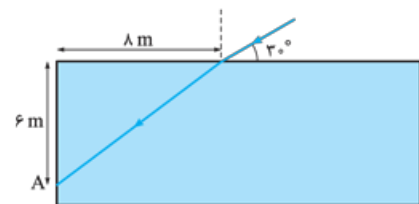
- (۱)  $5 \times 10^{-6}$  (۲)  $5 \times 10^{-7}$  (۳)  $0.5$  (۴)  $5$

۱۲۸۸- مطابق شکل جبهه‌های موج نوری که منبع آن در فاصله بسیار دور از دو آینه قرار دارد. به آینه  $M_1$  می‌تابد. زاویه بازتاب پرتوی نور از آینه  $M_2$  چند درجه است؟



- (۱) صفر (۲)  $90$  (۳)  $60$  (۴)  $30$

۱۲۸۹- مطابق شکل، پرتوی نوری به سطح مایع شفاف داخل یک ظرف تابیده و پس از ورود به مایع در نقطه  $A$  به دیوار ظرف برخورد می‌کند. ضریب شکست مایع چه قدر است؟ ( $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ )



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

۱۲۹۰- در یک تار مرتعش کشیده شده که دو سر آن ثابت است، امواج ایستاده تشکیل می‌شود. اگر دو بسامد متوالی این تار  $450 \text{ Hz}$  و  $600 \text{ Hz}$  و طول این تار  $48 \text{ cm}$  باشد، اختلاف طول موج‌های تشدید شده در تار برای این دو هماهنگ چند سانتی‌متر است؟

- (۱)  $4$  (۲)  $8$  (۳)  $12$  (۴)  $24$

۱۲۹۱- در آزمایش یانگ در هوا، به کمک یک نور تکفام نقش تداخلی تشکیل شده است. پهنای هر یک از نوارهای روشن و تاریک ایجاد شده  $2 \text{ mm}$  است. اگر آزمایش را در محیطی با ضریب شکست  $1/2$  انجام دهیم، فاصله مرکز دو نوار متوالی چند میلی‌متر می‌شود؟

- (۱)  $2/4$  (۲)  $4$  (۳)  $4/8$  (۴)  $5$

۱۲۹۲- تابع کار یک فلز  $3 \text{ eV}$  است. اگر در آزمایش فوتوالکتریک بر این فلز نوری با بسامد  $1/2 \times 10^{15} \text{ Hz}$  بتابد، بیشترین تندی فوتوالکترون‌ها هنگام خروج از سطح فلز چند متر بر ثانیه خواهد بود؟

( $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$ ,  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ,  $m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ,  $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

- (۱)  $10^5$  (۲)  $2 \times 10^5$  (۳)  $9 \times 10^5$  (۴)  $8 \times 10^5$

۱۲۹۳- چه تعداد از عبارتهای زیر دربارهٔ مدل اتمی رادرفورد نادرست است؟

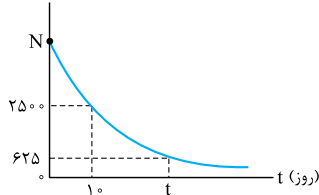
- (الف) مدل رادرفورد مدل اتم هسته‌ای نام دارد و رادرفورد معتقد بود که این مدل به تمام چالش‌های نظریه‌های تجربی پاسخ می‌دهد.  
 (ب) مدل رادرفورد تنها زمانی که الکترون را ساکن در نظر بگیریم منجر به نتایج ناسازگار می‌شود.  
 (پ) در مدل رادرفورد در صورتی که الکترون به دور هسته در حال چرخش باشد، طیف گسسته خطی اتم هیدروژن قابل دستیابی است.  
 (ت) در مدل رادرفورد برای پاسخ‌گویی به چالش‌ها از فرضیاتی خارج از چارچوب فیزیک کلاسیک استفاده شده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲۹۴- اگر در یک واکنش هسته‌ای دو گرم جرم به انرژی تبدیل شود، با این انرژی می‌توان به جسم ساکنی به جرم یک تن، چه سرعتی برحسب متر بر ثانیه داد؟ ( $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ )

۱ (۱)  $6 \times 10^5$  ۲ (۲)  $6 \times 10^4$  ۳ (۳)  $6 \times 10^3$  ۴ (۴)  $6 \times 10^2$

تعداد هسته‌های فعال

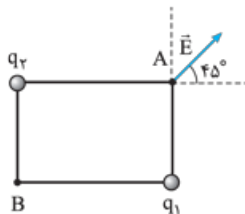


۱۲۹۵- نمودار تعداد هسته‌های فعال باقی‌ماندهٔ یک مادهٔ رادیواکتیو برحسب زمان مطابق شکل مقابل است. مقادیر  $N$  و  $t$  به ترتیب کدام می‌تواند باشد؟

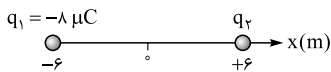
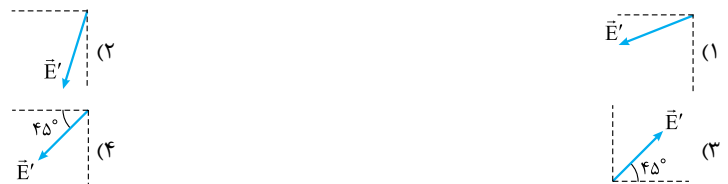
- ۱ (۱) ۲۰ و ۵۰۰۰  
 ۲ (۲) ۱۵ و ۱۰۰۰۰  
 ۳ (۳) ۲۰ و ۱۰۰۰۰  
 ۴ (۴) ۱۵ و ۵۰۰۰

۱۲۹۶- دو میلهٔ باردار  $A$  و  $B$  همدیگر را دفع و میله‌های باردار  $A$  و  $C$  همدیگر را جذب می‌کنند. پس از تماس میله‌های  $A$  و  $C$  کدام گزینه الزاماً درست است؟ (هر سه میله رسانا هستند و اندازهٔ بار اولیه میله‌ها نابرابر است.)

- ۱ (۱) میله‌های  $A$  و  $B$  همدیگر را جذب می‌کنند.  
 ۲ (۲) میله‌های  $A$  و  $B$  همدیگر را دفع می‌کنند.  
 ۳ (۳) میله‌های  $B$  و  $C$  همدیگر را جذب می‌کنند.  
 ۴ (۴) میله‌های  $A$  و  $C$  همدیگر را دفع می‌کنند.

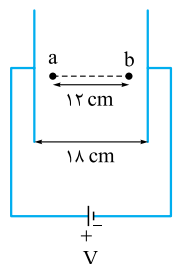


۱۲۹۷- میدان الکتریکی برابندی ناشی از دو بار  $q_1$  و  $q_2$  در نقطهٔ  $A$  به صورت مقابل است. میدان الکتریکی برابندی دو بار  $q_1$  و  $q_2$  در نقطهٔ  $B$  به کدام صورت می‌تواند باشد؟



۱۲۹۸- دو بار الکتریکی  $q_1 = -8 \mu\text{C}$  و  $q_2$  مطابق شکل روی محور  $x$  قرار دارند. در  $x = +2 \text{ m}$  میدان الکتریکی برابندی این دو بار الکتریکی صفر می‌شود. بار  $q = -4 \mu\text{C}$  را در نقطهٔ  $x = 0$  قرار می‌دهیم. نیروی برابندی وارد بر بار  $q$  چند میلی‌نیوتون خواهد شد؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$ )

۱ (۱) ۱۲ ۲ (۲) ۱۰ ۳ (۳) ۶ ۴ (۴) ۴



۱۲۹۹- باریکی از صفحه‌های خازن تخت مقابل که به باتری متصل است،  $36 \mu\text{C} / -$  و ظرفیت آن  $12 \text{ nF}$  است. اگر بار الکتریکی  $q = -3 \text{ mC}$  میان صفحه‌های این خازن تخت از نقطهٔ  $a$  تا  $b$  جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند میلی‌ژول و چگونه تغییر می‌کند؟

- ۱ (۱) ۹۰، کاهش  
 ۲ (۲) ۶۰، افزایش  
 ۳ (۳) ۹۰، افزایش  
 ۴ (۴) ۶۰، کاهش

۱۳۰۰- سیم رسانایی با طول  $L$  را به اختلاف پتانسیل  $V$  وصل می‌کنیم. در مدت زمان  $\Delta t$ ،  $n_1$  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  $\Delta t$ ،

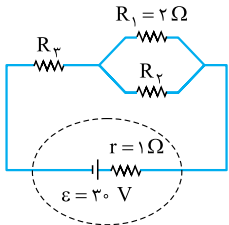
$n_2$  الکترون آزاد از مقطع فرضی آن شارش می‌کند. نسبت  $\frac{n_1}{n_2}$  کدام است؟

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

۱۳۰۱- نماد نوعی مقاومت الکتریکی در مدار به صورت  $(\text{---}\text{---})$  است. چه تعداد از ویژگی‌های زیر جزء ویژگی‌های این قطعه نمی‌باشد؟  
 الف) با افزایش دما، مقاومت آن افزایش می‌یابد.  
 ب) با افزایش شدت نور، حامل‌های بار در آن افزایش می‌یابد.  
 پ) از آن‌ها به عنوان یکسوکننده در مدار استفاده می‌شود.

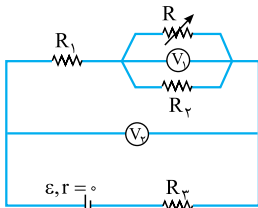
- ۱) صفر      ۲) ۱      ۳) ۲      ۴) ۳

۱۳۰۲- 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؟



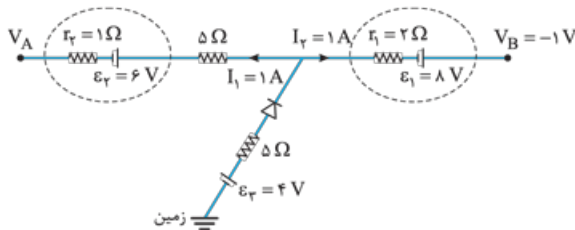
- ۱) ۷۲  
 ۲) ۱۰۰  
 ۳) ۱۴۴  
 ۴) ۱۱۲/۵

۱۳۰۳- در مدار شکل مقابل با افزایش مقاومت رئوستا ولت‌سنج‌های  $V_1$  و  $V_2$  به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟



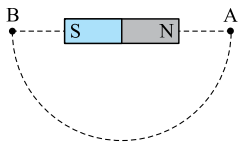
- ۱) افزایش - افزایش  
 ۲) کاهش - افزایش  
 ۳) افزایش - کاهش  
 ۴) کاهش - کاهش

۱۳۰۴- در مدار شکل مقابل مقاومت دیود چند اهم است؟



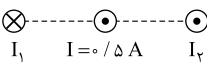
- ۱) ۵/۰  
 ۲) ۶/۰  
 ۳) ۱  
 ۴) ۲/۱

۱۳۰۵- در شکل زیر عقربه مغناطیسی را از نقطه A تا B (طی نیم دور در مسیر نمایش داده شده) حرکت می‌دهیم، عقربه مغناطیسی چند درجه می‌چرخد و وضعیت قرارگیری آن در نقطه B کدام است؟



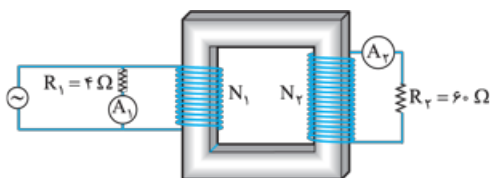
- ۱)  $18^\circ$ ،  $\rightarrow$   
 ۲)  $36^\circ$ ،  $\leftarrow$   
 ۳)  $18^\circ$ ،  $\leftarrow$   
 ۴)  $36^\circ$ ،  $\rightarrow$

۱۳۰۶- بزرگی میدان‌های مغناطیسی سیم‌های بسیار بلند با جریان‌های  $I_1$  و  $I_2$  در محل سیم با جریان I به ترتیب  $\otimes$ ،  $\odot$ ،  $\odot$  و  $\otimes$  است. به ۲۰ m از سیم با جریان I نیروی نیوتون و به سمت ..... وارد می‌شود.

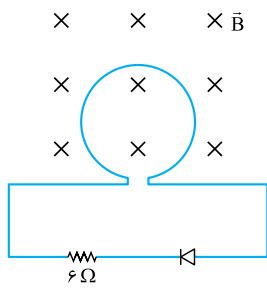


- ۱) ۶، راست      ۲) ۲، راست  
 ۳) ۶، چپ      ۴) ۲، چپ

۱۳۰۷- در مبدل آرمانی زیر آمپرسنج‌های آرمانی  $A_1$  و  $A_2$  بیشینه جریان‌ها را به ترتیب ۱۰ mA و ۲۰ mA نشان می‌دهند. اگر تعداد دورهای پیچ سمت چپ ( $N_1$ ) برابر ۳۰۰ دور باشد، تعداد دورهای پیچ دوم ( $N_2$ ) چه تعداد است؟



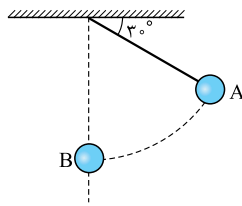
- ۱) ۹۰۰۰  
 ۲) ۹۰  
 ۳) ۴۵۰۰  
 ۴) ۲۰



۱۳۰۸- در شکل مقابل پیچهای شامل  $50^\circ$  حلقه به مساحت  $400 \text{ cm}^2$  درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی  $5 \text{ T}$  قرار دارد، طی مدت  $2 \text{ s}$  بزرگی میدان بدون تغییر جهت به  $3 \text{ T}$  کاهش می‌یابد، اگر مقاومت الکتریکی پیچه  $4 \Omega$  باشد، اندازه جریانی که در مدار برقرار می‌شود چند آمپر است؟ (مقاومت دیود هنگام عبور جریان ناچیز است.)

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

۱۳۰۹- آونگی به جرم  $1 \text{ kg}$  و طول  $1/5 \text{ m}$  مطابق شکل با تندی‌های  $2 \text{ m/s}$  و  $4 \text{ m/s}$  به ترتیب از نقاط A و B می‌گذرد. کار نیروی کشش نخ و اندازه انرژی تلف‌شده در طی این مسیر به ترتیب چند ژول است؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )



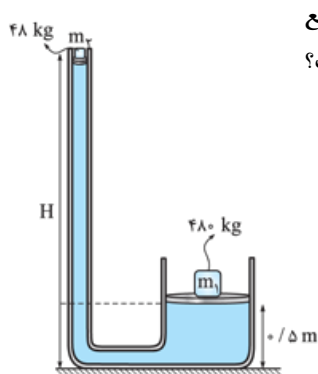
- (۱) صفر - ۶
- (۲) صفر -  $1/5$
- (۳)  $6 - 7/5$
- (۴)  $1/5 - 7/5$

۱۳۱۰- بالابری با تندی ثابت، باری به جرم  $600 \text{ kg}$  را در مدت  $4$  دقیقه تا ارتفاع  $50$  متر بالا می‌برد. اگر جرم بالابر  $300 \text{ kg}$  باشد، توان متوسط موتور آن چند اسب بخار است؟ ( $1 \text{ hp} = 750 \text{ W}$ )

- (۱)  $\frac{5}{3}$
- (۲)  $\frac{5}{2}$
- (۳)  $1250$
- (۴)  $1875$

۱۳۱۱- ظرف‌های مکعب‌شکل A و B با ضلع‌های به ترتیب  $a$  و  $3a$  پر از آب هستند. اگر P و F به ترتیب نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع و فشار ناشی از مایع در کف ظرف باشند، نسبت  $\frac{F_B}{F_A}$  و  $\frac{P_B}{P_A}$  به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

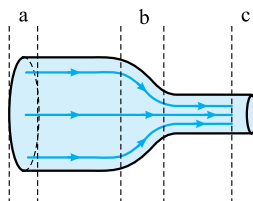
- (۱)  $3, 27$
- (۲)  $9, 27$
- (۳)  $9, 9$
- (۴)  $3, 9$



۱۳۱۲- در شکل مقابل مساحت مقطع پیستون بزرگ و کوچک به ترتیب  $400$  و  $80$  سانتی‌متر مربع است. اگر چگالی مایع زیر پیستون  $2/4 \text{ g/cm}^3$  و دستگاه در حال تعادل باشد، H چند متر است؟ ( $m_1 = 48 \text{ kg}, m_2 = 480 \text{ kg}$ )

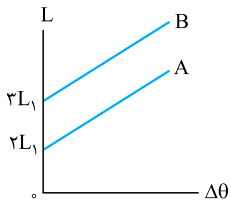
- (۱)  $2/5$
- (۲) ۳
- (۳) ۲
- (۴) ۵

۱۳۱۳- در لوله شکل زیر، مایع به صورت آرام و لایه‌ای در حال شارش از سمت چپ به سمت راست است. مساحت سطح مقطع لوله در ناحیه a، ۴ برابر مساحت سطح مقطع لوله در ناحیه c است. اگر تندی شارش مایع در ناحیه a،  $4 \text{ cm/s}$  و آهنگ حجمی شارش مایع در وسط قسمت b برابر  $48 \text{ cm}^3/\text{s}$  باشد، به ترتیب، تندی شارش مایع در ناحیه c چند سانتی‌متر بر ثانیه است و مساحت مقطع لوله در این قسمت چند سانتی‌متر مربع است؟



- (۱)  $12, 8$
- (۲)  $12, 16$
- (۳)  $3, 8$
- (۴)  $3, 16$

۱۳۱۴- نمودار تغییرات طول بر حسب تغییرات دمای دو میله A و B به صورت دو خط موازی زیر است. اگر با افزایش دمای  $5^{\circ}\text{C}$ ، طول میله A،  $0/6$  درصد افزایش یابد، ضریب انبساط طولی میله B چند واحد SI است؟



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

۱۳۱۵- ظرفیت گرمایی جسم A، دو برابر ظرفیت گرمایی جسم B و  $m_A = 3m_B$  است. جسم A با دمای  $90^{\circ}\text{C}$  را به جسم B با دمای  $30^{\circ}\text{C}$  تماس می‌دهیم. با صرف نظر از اتلاف گرما، دمای نهایی جسم B چند درجه فارنهایت است؟

- (۱) ۹۴
- (۲) ۱۷۶
- (۳) ۱۵۸
- (۴) ۱۲۲

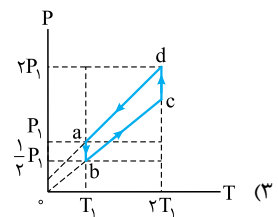
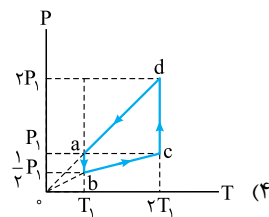
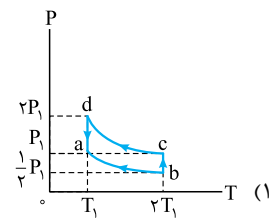
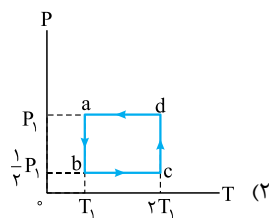
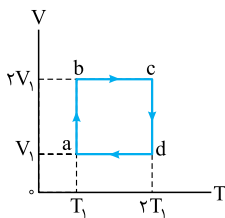
۱۳۱۶- قطعه یخی به جرم  $100\text{g}$  و دمای  $-32^{\circ}\text{C}$  درون حوضچه آب صفر درجه سلسیوس می‌اندازیم. با صرف نظر از اتلاف گرما، جرم یخ نهایی چند گرم خواهد بود؟ ( $c_{\text{یخ}} = 2/1\text{ J/g}$ ،  $c_{\text{آب}} = 4/2\text{ J/g}$ ،  $L_F = 336\text{ J/g}$ )

- (۱) ۱۴۰
- (۲) ۸۰
- (۳) ۱۰۰
- (۴) ۱۲۰

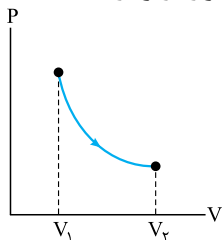
۱۳۱۷- مقدار معینی از یک گاز کامل در طی یک فرایند هم‌فشار به اندازه  $3500\text{ J}$ ، گرما با محیط مبادله می‌کند. در این فرایند محیط روی گاز  $1000\text{ J}$  کار انجام می‌دهد. در طی این فرایند، دمای گاز ..... یافته است و تغییر انرژی درونی گاز ..... زول است.

- (۱) کاهش،  $-1500$
- (۲) کاهش،  $-2500$
- (۳) افزایش،  $+2500$
- (۴) افزایش،  $+1500$

۱۳۱۸- چرخه  $(V-T)$  ی مقدار معینی گاز کامل به صورت مقابل است (abcd). نمودار  $(P-T)$  ی این چرخه به صورت کدام گزینه است؟ (فشار اولیه گاز  $P_1$  است.)

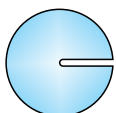


۱۳۱۹- مطابق شکل زیر حجم مقدار معینی گاز آرمانی، در یک فرایند بی‌دررو از  $V_1$  به  $V_2$  می‌رسد. چه تعداد از موارد زیر درست‌اند؟ الف) انرژی درونی گاز کاهش می‌یابد.



- (ب) با توجه به این که  $Q = 0$  است دمای گاز ثابت می‌ماند.
- (پ) علامت کاری که گاز روی محیط انجام می‌دهد مثبت است.
- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) صفر

۱۳۲۰- کره‌ای فلزی به جرم  $48\text{g}$  که در بدنه آن حفره خالی وجود دارد (شکل زیر) را درون ظرف پر از آبی می‌اندازیم. مقدار  $12\text{ cm}^3$  آب از داخل ظرف بیرون می‌ریزد. چگالی فلز چند گرم بر لیتر است؟



- (۱)  $4000$
- (۲) کم‌تر از  $4000$
- (۳) بیشتر از  $4000$
- (۴) به اندازه شتاب گرانش در محل بستگی دارد.



## آزمون ۵

۵۱- گزینه ۲ علت نادرستی جمله ۳؛ شیشه جامد بی شکل است.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



۵۸- گزینه ۲

نکته

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

توجه

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

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

۵۹- گزینه ۲

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

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

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

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

۶۰- گزینه ۱

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

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

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

## آزمون ۶

۶۱- گزینه ۱

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

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

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

۶۲- گزینه ۱

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

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

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

۶۳- گزینه ۲

معادله فشار را می نویسیم:

$$P_A = 2P_B$$

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

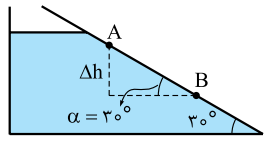
$$\rho gh_A + P_0 = 2(\rho gh_B + P_0) \Rightarrow 70\rho + 10^5 = 20\rho + 2 \times 10^5$$

$$\Rightarrow 50\rho = 10^5 \Rightarrow \rho = 2000 \text{ kg/m}^3 = 2 \text{ g/cm}^3$$

۶۴- گزینه ۳

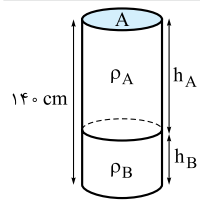
برای محاسبه اختلاف فشار در دو نقطه A و B، باید اختلاف ارتفاع دو نقطه A و B را به دست آوریم:

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



۶۵- گزینه ۲

حالا اختلاف فشار را محاسبه می کنیم:

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


در قدم اول به کمک معادله چگالی نسبت ارتفاعها را به دست می آوریم، دقت داشته باشید که جرمهای هر دو مایع یکسان است:

$$m_A = m_B$$

$$\rho_A V_A = \rho_B V_B$$

$$\Rightarrow 0.8 \times h_A \times A = 2 \times h_B \times A \Rightarrow h_A = 2/5 h_B$$

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

$$h_A + h_B = 140 \Rightarrow 2/5 h_B + h_B = 140$$

$$\Rightarrow 3/5 h_B = 140 \Rightarrow h_B = 40 \text{ cm}$$

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

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

۶۶- گزینه ۲

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

۶۷- گزینه ۳

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

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

۶۸- گزینه ۱

فشار ناشی از آب را به پاسکال تبدیل می کنیم:

$$P = 0.5 \text{ cmHg} = \frac{0.5}{100} \times 136000 \times 10 = 5 \times 136 \text{ Pa}$$

۶۹- گزینه ۱

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

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

۷۰- گزینه ۳

شعاع داخلی استوانه را محاسبه می کنیم:

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

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

۷۱- گزینه ۲

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

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

۷۲- گزینه ۱

مساحت سطح مقطع داخلی استوانه را به دست می آوریم:

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

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

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

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

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

۷۳- گزینه ۳

ارتفاع ستون آب را در ظرف محاسبه می کنیم:

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



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

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

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

**کام سی** ارتفاع ستون جیوه را در ظرف محاسبه می کنیم:

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

**کام چهارم** فشار را در کف ظرف به دست می آوریم دقت کنید که  $0/75 \text{ atm}$

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

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



## آزمون ۱۰

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

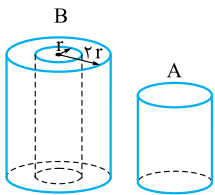
جمله (پ) نادرست است؛ چون حالت پلاسما اغلب در دماهای خیلی بالا به وجود می‌آید.

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

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

۱۰۳- گزینه ۳ **گام اول** مساحت سطح

مقطع هر یک را به دست می‌آوریم:



$$A_A = \pi r^2$$

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

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

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

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

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

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

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

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

۱۰۴- گزینه ۱ چون ابعاد مکعب B دو برابر مکعب A است، پس سطح

مقطع آن ۴ برابر سطح مقطع مکعب A است:

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

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

۱۰۵- گزینه ۲ 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- گزینه **کام اول** جرم مخلوط را محاسبه می‌کنیم:

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

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

**کام دو** فشار وارد بر کف استوانه را به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{mg}{A} = \frac{9.6 \times 10}{2000 \times 10^{-4}} = 4800 \text{ Pa}$$

۱۰۷- گزینه **نموداری** که مشاهده می‌کنیم یک خط راست است، پس معادله خط را می‌نویسیم:

$$P = \rho gh + P_{\text{هوای}}$$

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

$$101000 = (\rho \times 10 \times 0 / 4) + P_{\text{هوای}}$$

$$93000 = (\rho \times 10 \times 0 / 2) + P_{\text{هوای}}$$

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

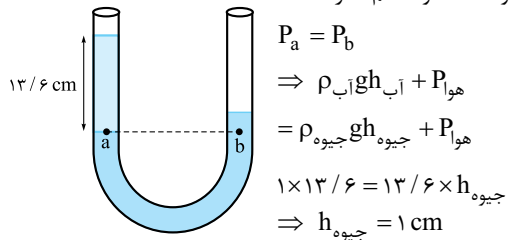
$$8000 = 2\rho \Rightarrow \rho = 4000 \text{ kg/m}^3$$

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

$$\text{می‌دهیم: } 101000 = (4000 \times 0 / 4) + P_{\text{هوای}} \Rightarrow P_{\text{هوای}} = 85000 \text{ Pa}$$

۱۰۸- گزینه **روش ۱** قرارگیری مایع‌ها در حالت جدید را رسم

می‌کنیم. دو نقطه  $a$  و  $b$  هم‌فشار هستند.



برای آن که اختلاف ارتفاع ۱ cm ایجاد شود، جیوه در شاخه سمت چپ

۵ cm پایین می‌آید و در شاخه مقابل ۵ cm بالا می‌رود. بنابراین

نسبت به وضعیت قبلی خود ۵ cm بالاتر می‌رود.

**روش ۲** در این تست در لوله جیوه وجود دارد و پس از اضافه کردن

۱۳/۶ cm ارتفاع آب می‌خواهیم ببینیم ارتفاع جیوه در شاخه دیگر

چقدر بالا می‌آید. می‌توانیم به جای اضافه کردن ۱۳/۶ cm آب، معادل

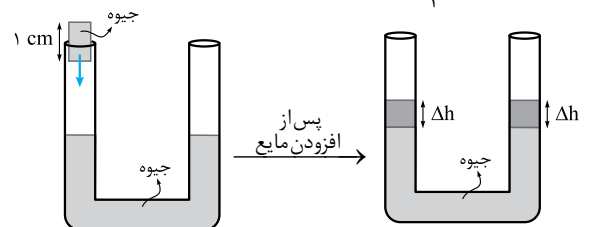
آن جیوه را به لوله اضافه کنیم. ابتدا معادل ارتفاع آب را بر حسب جیوه به

دست می‌آوریم:

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

اگر ۱ cm ارتفاع جیوه به شاخه سمت چپ اضافه کنیم، ارتفاع جیوه در هر

شاخه ۵ cm بالا می‌آید.



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

۱۰۹- گزینه **ابتدا** جرم آب را به دست می‌آوریم:

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

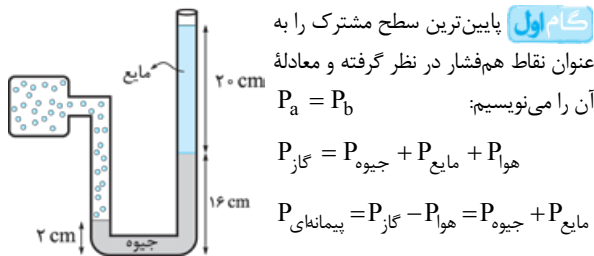
سپس مجموع جرم‌ها را به دست آورده و نیرویی را که از طرف مجموع آب

و پیستون به کف ظرف وارد می‌شود، محاسبه می‌کنیم:

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

۱۱۰- گزینه **توجه**

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



**کام دو** فشار مایع را بر حسب cmHg به دست می‌آوریم:

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

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

**کام سه** فشار پیمانهای را بر حسب cmHg محاسبه می‌کنیم:

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

**کام چهار** cmHg را به atm تبدیل می‌کنیم:

$$76 \text{ cmHg} = 1 \text{ atm}$$

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

۱۱۱- گزینه **روش ۱** فشار مخزن A را می‌نویسیم:

$$P_A = \rho gh + P_B$$

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

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

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

**کام دو** فشار مخزن B را می‌نویسیم: (۲)

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

**کام سه** معادله‌های (۱) و (۲) را ترکیب می‌کنیم:

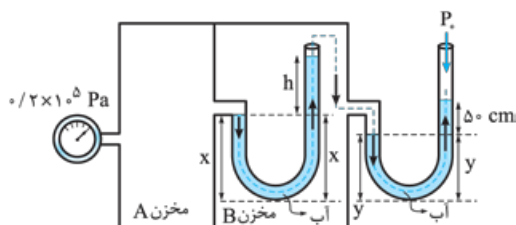
$$0.2 \times 10^5 + P_{\text{هوای}} = \rho gh + \rho gh' + P_{\text{هوای}}$$

$$\Rightarrow 20000 = 10000h + (1000 \times 10 \times 0 / 5)$$

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

**روش ۲** از مخزن A شروع به حرکت می‌کنیم تا به هوای بیرون از

مخزن‌ها برسیم.



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

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

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

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

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

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

**کام دو** از رابطه  $P_C - P_A = 6500 \text{ Pa}$  چگالی مایع (۱) را محاسبه می‌کنیم:

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

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

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

۱۲۰- گزینه ۲ **کام اول** فشار اولیه وارد بر کف ظرف را به دست می‌آوریم:

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

**کام دو** ارتفاع مایع اضافه‌شده را محاسبه می‌کنیم:

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

**کام سه** فشار ۴۰ cm از مایع به چگالی  $6/8 \text{ g/cm}^3$  را برحسب سانتی‌متر جیوه به دست می‌آوریم:

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

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

**کام چهار** فشار در این حالت محاسبه کرده و نسبت فشارها را مشخص می‌کنیم:

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

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

۱۲۱- گزینه ۲ طبق اصل پاسکال فشار اضافه‌شده به تمام نقاط مایع به یک اندازه وارد می‌شود. بنابراین:

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

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

۱۲۲- گزینه ۲ **کام اول** جرم مایع را به دست می‌آوریم:

$$m = \rho V = \rho \times (r_1 h + r_2 h + r_3 h) = \rho A h$$

**کام دو** فشار وارد بر کف ظرف را محاسبه می‌کنیم، چون فشار مایع رطبی به شکل ظرف ندارد، پس:

$$P = \rho g H \Rightarrow P = \rho g (r_1 h + r_2 h) = \rho g h$$

**کام سه** نیروی ناشی از فشار را به دست می‌آوریم:

$$F = P(r_1 A) = (\rho g h)(r_1 A) = \rho g h A$$

**کام چهار** نسبت نیروی ناشی از فشار به نیروی وزن را محاسبه می‌کنیم:

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

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

$$- \rho_{\text{آب}} g \times \frac{\Delta \rho}{\rho_{\text{آب}}} = P_0$$

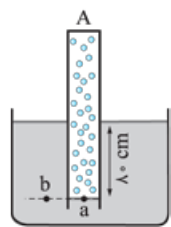
$$\Rightarrow P_A - 10^3 \times 10 \times h - 10^3 \times 10 \times \frac{\Delta \rho}{\rho_{\text{آب}}} = P_0$$

$$\Rightarrow P_A - P_0 = 10^4 (h + \frac{\Delta \rho}{\rho_{\text{آب}}})$$

$$\frac{P_A - P_0 = 2 \times 10^5 \text{ Pa}}{10^4} \rightarrow 2 \times 10^1 = 10^4 (h + \frac{\Delta \rho}{\rho_{\text{آب}}})$$

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

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



۱۱۲- گزینه ۱ در قدم اول فشار گاز را در

لوله A محاسبه می‌کنیم:

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

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

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

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

$$P_{\text{گاز}} = 2P_{\text{گاز}} \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 0/7 \times 10^5 \text{ Pa}$$

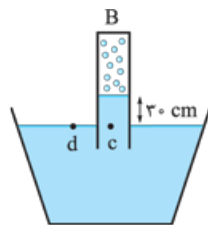
و در قدم آخر چگالی  $\rho_p$  را محاسبه می‌کنیم:

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

$$10^5 = \rho_p \times 10 \times \frac{3}{10} + 0/7 \times 10^5$$

$$\Rightarrow 3\rho_p = 0/3 \times 10^5$$

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



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

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

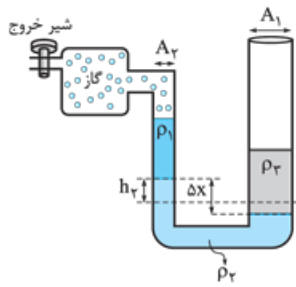
۱۱۵- گزینه ۱ چون سطح مقطع لوله در ناحیه (۱) ثابت است، تندی ثابت می‌ماند و سطح مقطع در ناحیه (۲) کاهش می‌یابد. پس تندی شاره افزایش می‌یابد.

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

## آزمون ۱۱

۱۱۶- گزینه ۴ علت نادرستی **۴**: در جامدها پدیده پخش رخ نمی‌دهد.

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



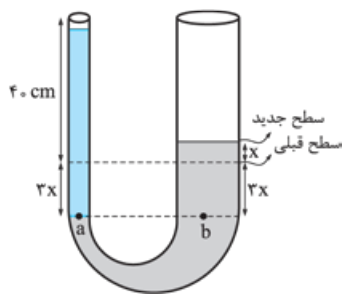
حجم مایع (۲) که در لوله سمت چپ نسبت به سطح اولیه خود بالا می‌رود با حجم‌اش که در لوله سمت راست نسبت به سطح اولیه‌اش پایین می‌رود برابر است. بنابراین پس از بازکردن شیر خروجی داریم:

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

با توجه به ثابت ماندن ارتفاع‌های  $\rho_1$  و  $\rho_2$  در دو سمت، اختلاف فشار ایجادشده فقط مربوط به اختلاف سطح ایجادشده برای مایع  $\rho_2$  است:

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

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



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

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

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

$$\Rightarrow 1 \times (40 + 3x) = 13/25 \times (4x) \Rightarrow 40 = 53x - 3x$$

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

۱۲۸- چگالی جسم را محاسبه می‌کنیم:

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

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

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

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

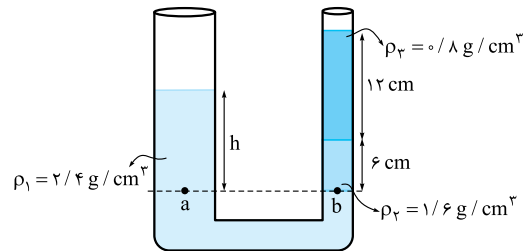
$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2$$

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

درصد افزایش قطر را محاسبه می‌کنیم:

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

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



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

$$P_a = P_b \Rightarrow \rho_1 g h = \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_3$$

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

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

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

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

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

$$\frac{m}{30 \times 10^{-4}} = (2000 \times \frac{5}{100}) + (1500 \times \frac{10}{100})$$

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

۱۲۵- فشار وارد بر ته لوله A را به دست می‌آوریم:

$$P_y = P_x \Rightarrow P_{\text{مایع}} + P_A = P_{\text{هوا}}$$

$$P_{\text{مایع}} = \frac{6/8}{13/6} \times 50 = 25 \text{ cmHg}$$

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

فشار وارد بر ته لوله B را به دست می‌آوریم:

$$P_z = P_x \Rightarrow P_{\text{مایع}} + P_B = P_{\text{هوا}}$$

$$P_{\text{مایع}} = \frac{6/8}{13/6} \times 80 = 40 \text{ cmHg}$$

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

نسبت نیرویی که مایع بر کف طرف‌ها وارد می‌کند را به کمک رابطه

$$F = P \cdot A$$

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

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

## آزمون ۹۶

۱۱۲۶- گزینه ۳ برای به دست آوردن مساحت برحسب  $m^2$  کافی است طول و عرض صفحه را برحسب متر نوشته و در هم ضرب کنیم:

$$\left. \begin{aligned} a &= 9 \text{ nm} = 9 \times 10^{-9} \text{ m} \\ b &= 0.2 \text{ } \mu\text{m} = 0.2 \times 10^{-6} \text{ m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow A = a \cdot b$$

$$= (9 \times 10^{-9} \text{ m})(0.2 \times 10^{-6} \text{ m}) = 1.8 \times 10^{-15} \text{ m}^2$$

۱۱۲۷- گزینه ۲ مرتبه آخرین رقم نشان داده شده توسط ترازو برحسب واحد آن برابر دقت اندازه‌گیری آن است. پس دقت اندازه‌گیری ترازوی  $a$  برابر  $0.1$  گرم و دقت اندازه‌گیری ترازوی  $b$  برابر  $0.01$  گرم است. ترازوی  $b$  جرم را دقیق‌تر اندازه‌گیری می‌کند و دقت اندازه‌گیری‌اش بیشتر از ترازوی  $a$  است.

۱۱۲۸- گزینه ۲ ابتدا حجم  $1/2 \text{ kg}$  آب را از رابطه  $\rho = \frac{m}{V}$  محاسبه

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

می‌کنیم:

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

چگالی جسم  $75/0$  برابر چگالی آب است یعنی چگالی آن  $750 \text{ kg/m}^3$  است، پس می‌توانیم حجم  $1/2 \text{ kg}$  از این جسم را هم محاسبه کنیم:

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

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

$$\Delta V = 1600 - 1200 = 400 \text{ cm}^3$$



۱۱۳۳- گزینه ۱) جسم در داخل مایع فرو رفته و نیروی کشش نخ که بزرگتر از صفر است مانع غرق شدن کامل آن شده، بنابراین چگالی مکعب از چگالی مایع بزرگتر است  $\rho_2 > \rho_1$ .

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

۱۱۳۴- گزینه ۱) طبق معادله پیوستگی  $(A_1 v_1 = A_2 v_2)$  هر چه سطح مقطع لوله عبور شاره کم شود، تندی جریان پایای شاره بیشتر می‌شود. بنابراین در نقطه B شاره بیشترین تندی را دارد. پس ۱ درست است.

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

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

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

۱۱۳۵- گزینه ۳) تندی جسم ۲۰٪ کاهش یافته، یعنی:

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

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

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

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

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

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

علامت منفی نشانه کاهش انرژی جنبشی است.

۱۱۳۶- گزینه ۲) طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام شده بر روی جسم برابر با تغییرات انرژی جنبشی جسم است؛ پس اگر تغییرات انرژی جنبشی در حالت اول  $\Delta K_1$  و در حالت دوم  $\Delta K_2$  باشد، داریم:

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

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

۱۱۳۷- گزینه ۱) سطح مبدأ پتانسیل را هم‌سطح با نقطه C می‌گیریم و انرژی مکانیکی جسم در نقطه A را به دست می‌آوریم:

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

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

۱۱۲۹- گزینه ۱) درست نیست چون فاصله مولکول‌ها در مایع‌ها و جامدات تقریباً برابر  $1 \text{ \AA}$  است. بنابراین پاسخ سؤال ۱ است.

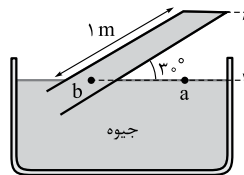
۱۱۳۰- گزینه ۲) با توجه به این که فشار وارد بر کف هر دو ظرف یکسان است، می‌توان معادله  $P = \frac{F}{A}$  یا به عبارتی  $P = \frac{mg}{A}$  را برای هر دو ظرف مساوی قرار داد. دقت کنید که مساحت کف ظرف مکعبی  $a^2$  و مساحت کف ظرف استوانه‌ای  $\pi\left(\frac{a}{\sqrt{2}}\right)^2$  است:

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

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

پس می‌توان گفت که جرم روغن  $1/8 \text{ kg}$  یا  $125 \text{ g}$  از جرم آب کم‌تر است.

۱۱۳۱- گزینه ۱) در فشار حاصل از مایعات، ارتفاع ستون مایع مهم است؛ پس، در ابتدا باید  $h$  را مطابق شکل روبه‌رو به دست آوریم:



$$h = 1 \times \sin 30^\circ = 0.5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$$

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

$$P_a = P_b \Rightarrow P_0 = \rho gh + P_{\text{ته‌لوله}}$$

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

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

$$= 34000 \text{ Pa}$$

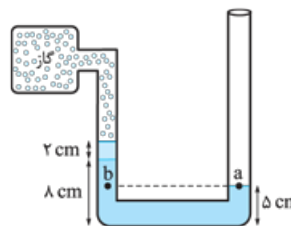
۳) حالا به راحتی می‌توانیم نیرویی را که جیوه به انتهای بسته لوله وارد می‌کند، به دست آوریم:

$$F = P_{\text{ته‌لوله}} \times A = 34000 \times 3 \times 10^{-4} = 10/2 \text{ N} = 5 \text{ N}$$

۱۱۳۲- گزینه ۲) در قدم اول محاسبه می‌کنیم که فشار  $8 \text{ cm}$  از مایع  $\rho_2$  معادل فشار چند سانتی‌متر جیوه است:

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

پس می‌توان فرض کرد به جای  $8 \text{ cm}$  مایع  $\rho_2$ ،  $2 \text{ cm}$  جیوه داریم.



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

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

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

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



۱۱۴۱- گزینه ۲ **کام اول** مساحت اولیه مکعب را بر حسب میلی متر مربع

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

حساب می کنیم:

$$A_1 = 15000 \text{ mm}^2$$

۱۱۴۲- گزینه ۲ **کام دوم** تغییر دما را بر حسب درجه سلسیوس به دست می آوریم و افزایش سطح را بر اثر افزایش دما محاسبه می کنیم:

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

$$\Delta A = A_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \Delta A = 15 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-5} \times 100$$

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

۱۱۴۳- گزینه ۲ **کام اول** مرحله ای را که یخ  $10^\circ \text{C}$  می پیماید تا به آب  $5^\circ \text{C}$  تبدیل شود می نویسیم:

$$\text{آب } 5^\circ \text{C} \xrightarrow{Q_3} \text{آب } 10^\circ \text{C} \xrightarrow{Q_2} \text{یخ } 10^\circ \text{C} \xrightarrow{Q_1} \text{یخ } -10^\circ \text{C}$$

۱۱۴۴- مرحله ای را که آب  $25^\circ \text{C}$  می پیماید تا به آب  $5^\circ \text{C}$  تبدیل

$$\text{آب } 25^\circ \text{C} \xrightarrow{Q_4} \text{آب } 5^\circ \text{C}$$

شود می نویسیم:

۱۱۴۵- مجموع همه Qهای نوشته شده را مساوی صفر قرار می دهیم تا از معادله آن، جرم آب m را به دست آوریم:

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

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

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

$$(20 \times 100 / 5 \times (10)) + (20 \times 80) + (20 \times 1 \times 5)$$

$$+ (m \times 1 \times (-20)) = 0$$

$$100 + 1600 + 100 - 20m = 0 \Rightarrow m = 90 \text{ g}$$

۱۱۴۳- گزینه ۲ با توجه به نمودار در مدت ۶ دقیقه ابتدایی، دمای مخلوط ثابت باقی مانده است پس در این مدت یخ در حال ذوب شدن بوده است. جرم یخ را m در نظر می گیریم. پس:

$$P \times t_1 \times Ra = mL_F \Rightarrow P \times (6 \times 60) \times 80 / 4 = m \times 336000$$

در بازه (10 min - 6 min) دمای آب (مجموع آب اولیه و یخ ذوب شده) در حال بالا رفتن بوده است. پس در این بازه داریم:

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

$$\Rightarrow P \times (4 \times 60) \times 80 / 4 = (m + 90 / 4) \times 42000 \times 40$$

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

$$\frac{P \times (6 \times 60) \times 80 / 4}{P \times (4 \times 60) \times 80 / 4} = \frac{m \times 336000}{(m + 90 / 4) \times 42000 \times 40}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{2m}{m + 90 / 4} \Rightarrow m = 1/2 \text{ kg} = 1200 \text{ g}$$

حالا جرم به دست آمده را در رابطه اول قرار می دهیم تا توان گرم کن به دست بیاید.

$$P \times (6 \times 60) \times 80 / 4 = 1/2 \times 336000$$

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

۱۱۴۴- گزینه ۲ دلیل نادرستی جمله ۲: همرفت دلیل ورزش بادهای

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

۱۱۴۵- **کام دوم** به علت نبودن اصطکاک، انرژی مکانیکی پایسته می ماند پس می توانیم به کمک پایستگی انرژی مکانیکی تندی جسم در نقاط B و C را

$$E_A = E_B = K_B + U_B$$

به دست آوریم:

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

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

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

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

۱۱۴۶- **کام سوم** حالا نسبت تندی جسم در نقطه C به تندی جسم در نقطه B

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

را به دست می آوریم:

۱۱۴۸- گزینه ۲ **کام اول** انرژی مکانیکی گلوله را در لحظه پرتاب از سطح زمین محاسبه می کنیم. برای راحتی محاسبه ها می توانیم جرم گلوله را ۱ kg در نظر بگیریم:

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

۱۱۴۹- **کام دوم** با توجه به این که ۲۰٪ از انرژی تلف شده، مقدار انرژی تلف شده و مقدار انرژی مکانیکی باقی مانده در بیشترین ارتفاع را به دست می آوریم:

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

$$\Rightarrow E_2 = E_1 - E_{\text{تلف شده}} = 200 - 40 = 160 \text{ J}$$

۱۱۵۰- **کام سوم** با توجه به این که در بیشترین ارتفاع، تندی گلوله صفر است، بیشترین ارتفاع را محاسبه می کنیم:

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

۱۱۴۹- گزینه ۲ **کام اول** ابتدا کاری که پمپ روی آب انجام می دهد

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

را به دست می آوریم:

$$\Rightarrow W_{\text{پمپ}} + (-mg \Delta h) = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$$

$$\Rightarrow W_{\text{پمپ}} = \frac{1}{2} m v_2^2 + mg \Delta h \quad \frac{m = \rho V}{\Delta h = L \sin 30^\circ}$$

$$W_{\text{پمپ}} = \frac{1}{2} (10^3 \times 100 / 4) (5)^2 + (10^3 \times 100 / 4 \times 10 \times 20 \times \sin 30^\circ)$$

$$\Rightarrow W_{\text{پمپ}} = 5000 + 40000 = 45000 \text{ J}$$

۱۱۵۱- **کام دوم** توان مفید پمپ را با استفاده از رابطه  $P_{\text{مفید}} = \frac{W}{t}$ ، حساب می کنیم:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W}{t} = \frac{45000}{1} = 45000 \text{ W}$$

۱۱۵۲- **کام سوم** درصد بازده پمپ را با استفاده از رابطه  $Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \times 100$  محاسبه می کنیم:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \times 100 = \frac{45000}{112500} \times 100 = 40\%$$

۱۱۴۰- گزینه 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.



۱۱۵۰- گزینه **کام اول** مقدار گرمایی را که یخچال به عنوان  $Q_L$  از

آب می‌گیرد تا به یخ  $10^\circ\text{C}$  تبدیل شود محاسبه می‌کنیم:

$$\text{آب } 20^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_1} \text{آب } 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_2} \text{یخ } 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_3} \text{یخ } -10^\circ\text{C}$$

$$Q_L = Q_1 + Q_2 + Q_3 = mc_{\text{آب}}\Delta\theta + mL_F + mc_{\text{یخ}}\Delta\theta_3$$

$$Q_L = |1 \times 4200 \times (-20)| + |1 \times 336000|$$

$$+ |1 \times 2100 \times (-10)| \Rightarrow Q_L = 441000 \text{ J}$$

**کام بی** مقدار کاری را که یخچال باید انجام دهد تا این میزان گرما را

از منبع دما پایین دریافت کند به دست می‌آوریم:

$$\frac{Q_L}{W} = \delta \Rightarrow W = \frac{441000}{\delta} = 882000 \text{ J}$$

**کام سی** با توجه به توان موتور یخچال، زمان لازم را برای انجام این کار

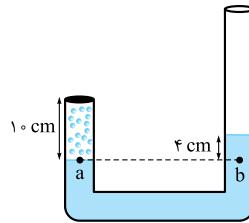
برحسب ثانیه مشخص می‌کنیم:

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow t = \frac{882000}{70} = 12600 \text{ s}$$

**کام چهار** زمان به دست آمده را به دقیقه تبدیل می‌کنیم:

$$t = \frac{12600}{60} = 210 \text{ min}$$

۱۱۴۵- گزینه **کام اول** فشار گاز را در حالت اول به دست می‌آوریم:



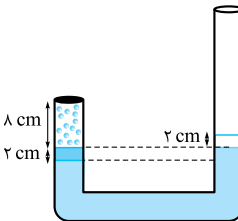
$$P_a = P_b$$

$$P_{\text{گاز}} = P_{\text{مایع}} + P_0$$

$$= 4 \text{ cmHg} + 76 \text{ cmHg}$$

$$= 80 \text{ cmHg}$$

$$V_1 = 10 \text{ A}$$



$$P_2 = P_{\text{هو}} = 76 \text{ cmHg}$$

$$V_2 = 8 \text{ A}$$

در این حالت حجم گاز برابر است با:

**کام بی** با تغییر دمای گاز، سطح

آزاد جیوه در شاخه راست 2 cm

پایین می‌آید. پس در شاخه سمت

چپ سطح جیوه 2 cm بالا می‌رود

و در این حالت سطح جیوه در هر

دو شاخه یکسان می‌شود. پس فشار

و حجم گاز در این حالت به صورت

مقابل است:

**کام سی** از قانون گازها داریم:

$$\frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{T_1} \Rightarrow \frac{76 \times 8 \text{ A}}{T_2} = \frac{80 \times 10 \text{ A}}{(273 + 127)} \Rightarrow T_2 = 304 \text{ K}$$

**کام چهار** دمای گاز در این حالت را به سلسیوس تبدیل می‌کنیم:

$$T = 273 + \theta \Rightarrow \theta_2 = 304 - 273 = 31^\circ\text{C}$$

۱۱۴۶- گزینه **کام اول** در فرایند هم‌فشار علامت کار انجام‌شده روی گاز و گرما

مخالف هم هستند پس، اگر کار محیط بر روی گاز مثبت باشد، علامت

گرما را مبادله‌شده بین محیط و دستگاه منفی است. پس  $Q = -2800 \text{ J}$

است. حالا از رابطه قانون اول ترمودینامیک  $\Delta U$  را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow \Delta U = -2800 + 800 = -2000 \text{ J}$$

۱۱۴۷- گزینه **کام اول** تغییر انرژی درونی گاز در یک چرخه صفر است. از

قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = W + Q \Rightarrow W_{\text{چرخه}} + Q_{\text{چرخه}} = 0$$

$$W_{AB} + W_{BC} + W_{CA} + Q_{AB} + Q_{BC} + Q_{CA} = 0$$

در فرایند هم‌دمای BC،  $W_{BC} + Q_{BC} = 0$  است. از طرفی در فرایند

هم‌حجم AB،  $W_{AB} = 0$  و در فرایند بی‌دررو CA،  $Q_{CA} = 0$  است.

بنابراین داریم:

$$W_{AB} + W_{BC} + W_{CA} + Q_{AB} + Q_{BC} + Q_{CA} = 0$$

$$\Rightarrow W_{CA} = -Q_{AB} \Rightarrow |W_{CA}| = 550 \text{ J}$$

۱۱۴۸- گزینه **کام اول** فقط جمله (ب) نادرست است. به این علت که ماشین

استرلینگ یک ماشین برون‌سوز است.

۱۱۴۹- گزینه **کام اول** نمودار P-T این فرایند، خطی مبدأگذر با شیب ثابت

است بنابراین فرایند ab یک فرایند هم‌حجم است که طی آن  $W = 0$

است. بنابراین ۱ و ۳ نمی‌توانند درست باشند.

حالا از رابطه  $PV = nRT$  حجم گاز را در حالت a به دست می‌آوریم:

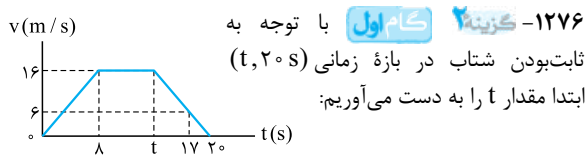
$$P_a V_a = nRT_a \Rightarrow 4 / 5 \times 10^5 V_a = 9 \times 8 \times 300$$

$$\Rightarrow V_a = 48 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 48 \text{ L}$$

فرایند هم‌حجم است بنابراین  $V_b = 48 \text{ L}$  است.



## آزمون ۱۰۲



$$\text{در بازه } (17s, 20s) : a = \frac{0-16}{20-17} = -2 \text{ m/s}^2$$

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

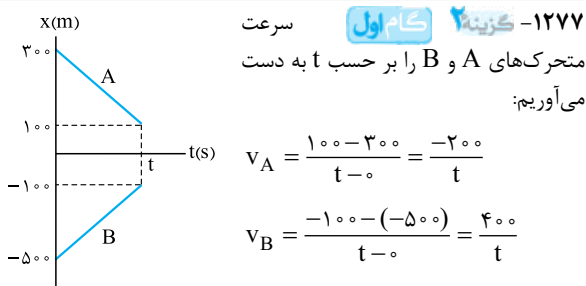
$$\Rightarrow -16 = -40 + 2t \Rightarrow 2t = 24 \Rightarrow t = 12s$$

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

$$a_{av} = \frac{v_8 - v_0}{t_8 - t_0} = \frac{16 - 0}{8 - 0} = 2 \text{ m/s}^2$$

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

**کام چهار** شتاب متحرک در سه ثانیه دوم به اندازه  $2 \text{ m/s}^2$  از شتاب آن در ۲ ثانیه ششم بیشتر است.



**کام دو** متحرک ها خلاف جهت هم حرکت می کنند پس سرعت نسبی آنها را به دست می آوریم:

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

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



**گزینه ۲ - ۱۲۷۹ - کام اول** معادله مکان - زمان گلوله A را می‌نویسیم و مدت زمان حرکت آن را به دست می‌آوریم:

$$y_A = -\frac{1}{2}gt_A^2 \Rightarrow 125 = 5t_A^2 \Rightarrow t_A = 5 \text{ s}$$

**کام دومی** گلوله B، ۲ ثانیه بعد از گلوله A رها شده و هم‌زمان با آن به زمین رسیده است، پس:

$$t_B = t_A - 2 \Rightarrow t_B = 3 \text{ s}$$

**کام سومی** به کمک معادله  $v = -gt$ ، نسبت سرعت‌ها را در لحظه برخورد با زمین به دست می‌آوریم:

$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{-gt_A}{-gt_B} = \frac{5}{3}$$

**گزینه ۳ - ۱۲۸۰ - کام اول** در پرتاب یک جسم روی سطح افقی، بزرگی شتاب جسم از رابطه  $|a| = \mu_k g$  به دست می‌آید، پس:

$$|a| = \mu_k g = 0.3 \times 10 = 3 \text{ m/s}^2$$

**کام دومی** با توجه به این که علامت شتاب مخالف علامت سرعت اولیه است، از معادله سرعت - زمان سرعت اولیه جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = -3 \times 2 + v_0 \Rightarrow v_0 = 6 \text{ m/s}$$

**کام سومی** فقط اصطکاک بر روی جسم کار انجام می‌دهد پس به کمک قضیه کار و انرژی جنبشی، کاری که اصطکاک در این مسیر انجام می‌دهد را به دست می‌آوریم:

$$W_f = \Delta K = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2 \Rightarrow W_f = -\frac{1}{2} \times 6^2 = -27 \text{ J}$$

$$\Rightarrow |W_f| = 27 \text{ J}$$

**گزینه ۲ - ۱۲۸۱ - کام اول** ابتدا بیشینه اصطکاک ایستایی را مشخص می‌کنیم:

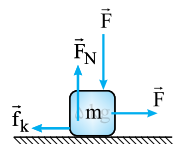
$$F_{\text{net}} = 0 \text{ در راستای قائم}$$

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

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

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

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



**کام دومی** نیروی اصطکاک جنبشی و شتاب جسم در راستای افق را محاسبه می‌کنیم:

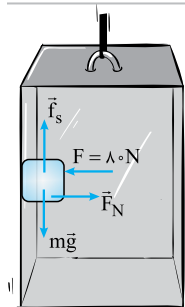
$$f_k = \mu_k F_N = 0.4 \times 400 = 160 \text{ N}$$

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

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

**کام سومی** به کمک معادله سرعت - زمان، سرعت جسم را در لحظه  $t = 3/2 \text{ s}$  به دست می‌آوریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = (5 \times 3/2) + 0 = 16 \text{ m/s}$$



**گزینه ۳ - ۱۲۸۲ - کام اول** ابتدا نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:

$$F_N = F = 80 \text{ N}$$

**کام دومی** در حالتی که آسانسور با شتاب

$$2 \text{ m/s}^2 \text{ رو به بالا حرکت می‌کند } f_s \text{ و}$$

نیرویی که دیواره آسانسور (R) به جسم وارد می‌کند را محاسبه می‌کنیم:

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

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

**کام سومی** در ابتدا فاصله متحرک A و B از هم  $800 \text{ m}$  است. برای اولین بار در لحظه  $t_1$  فاصله آن‌ها از هم به  $400 \text{ m}$  می‌رسد یعنی در مدل سرعت نسبی متحرک B باید  $400 \text{ m}$  به متحرک A نزدیک شده باشد.

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

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

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

**کام پنجم** حالا نسبت  $t_2/t_1$  را به دست می‌آوریم:

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

**گزینه ۳ - ۱۲۷۸ - کام اول**

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

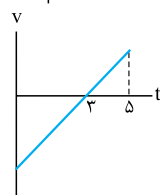
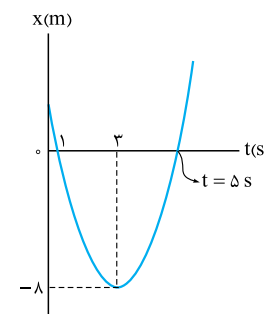
$$\text{لحظه تغییر جهت حرکت} = \frac{t_1 + t_2}{2}$$

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

$$\Rightarrow t_2 = 5 \text{ s}$$

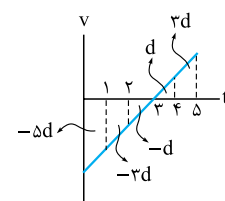
**کام دومی** نمودار  $v-t$  حرکت

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



**کام سومی** در لحظه  $t = 3 \text{ s}$  سرعت

متحرک صفر شده است؛ بنابراین در بازه‌های زمانی متوالی (۳ s تا ۴ s) و (۴ s تا ۵ s) به ترتیب به اندازه  $d$  و  $3d$  جابه‌جا شده است.



از طرفی جابه‌جایی در بازه زمانی (۳ s تا ۵ s)،  $8 \text{ m}$  است پس داریم:

$$d + 3d = 8 \Rightarrow d = 2 \text{ m}$$

**کام چهارم** سرعت در لحظه  $t = 3 \text{ s}$  به صفر رسیده است پس می‌توانیم برای جابه‌جایی در بازه‌های یک‌ثانیه‌ای قبل از این لحظه هم بنویسیم:

$$\left. \begin{aligned} (3 \text{ s تا } 2 \text{ s}): \Delta x_1 &= -d \\ (2 \text{ s تا } 1 \text{ s}): \Delta x_2 &= -3d \\ (1 \text{ s تا } 0): \Delta x_3 &= -5d \end{aligned} \right\}$$

$$\text{مجموع جابه‌جایی قبل از تغییر جهت} = -d - 3d - 5d$$

$$= -9d = -18 \text{ m}$$

**کام آخر** حالا مسافت طی شده را تا لحظه‌ای که بردار مکان برای دومین بار تغییر جهت داده است، محاسبه می‌کنیم:

$$L = 8 \text{ m} + |-18 \text{ m}| = 26 \text{ m}$$

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

۱۲۸۶- گزینه ۲ ابتدا چگالی خطی جرم تار را محاسبه می‌کنیم:

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

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

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

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{135}{54 \times 10^{-3}}} = 50 \text{ m/s}$$

۱۲۸۷- گزینه ۲ در قدم اول شدت صوتی را که به شخص می‌رسد محاسبه می‌کنیم:

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

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

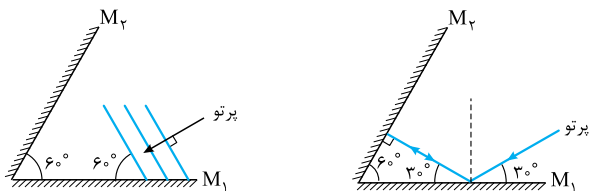
در قدم دوم توان موجی را که به هر گوش شخص می‌رسد محاسبه می‌کنیم:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{0.3 \times 10^{-9}}{60} = 0.5 \times 10^{-11} \text{ W}$$

در قدم آخر مساحت پرده گوش را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{P}{A} \Rightarrow A = \frac{0.5 \times 10^{-11}}{10^{-6}} = 5 \times 10^{-6} \text{ m}^2 = 5 \text{ mm}^2$$

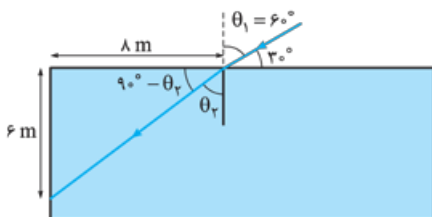
۱۲۸۸- گزینه ۱ برای حل راحت‌تر مسئله پرتوی فرودی را رسم می‌کنیم. چون پرتو بر جبهه موج عمود است، زاویه پرتوی تابش و سطح آینه  $M_1$ ،  $30^\circ$  است:



چون زاویه تابش و بازتابش هم‌اندازه‌اند، زاویه پرتوی بازتاب و سطح آینه  $M_1$  نیز  $30^\circ$  است.

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

۱۲۸۹- گزینه ۲ ابتدا شکل مسئله را رسم می‌کنیم و زوایای تابش و شکست را مشخص می‌کنیم.



۱۲۸۰- گزینه ۱ در حالی که آسانسور با شتاب  $2 \text{ m/s}^2$  رو به پایین حرکت می‌کند  $f_s$  و  $R$  را محاسبه می‌کنیم:

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

$$f_{s_p} = 40 \text{ N}$$

$$F_N = F = 80 \text{ N} \Rightarrow R_p = \sqrt{40^2 + 80^2} = 40\sqrt{5} \text{ N}$$

۱۲۸۱- گزینه ۲ حالا نسبت  $\frac{R_p}{R_1}$  را به دست می‌آوریم:

$$\frac{R_p}{R_1} = \frac{40\sqrt{5}}{100} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

۱۲۸۲- گزینه ۲ ابتدا شتاب گرانش را در ارتفاع‌های  $R_e$  و  $\Delta R_e$  به دست می‌آوریم:

$$\frac{g_1}{g} = \frac{R_e^2}{(R_e + R_e)^2} \Rightarrow g_1 = \frac{1}{4}g$$

$$\frac{g_2}{g} = \frac{R_e^2}{(R_e + \Delta R_e)^2} \Rightarrow g_2 = \frac{1}{36}g$$

از رابطه  $a_c = \frac{v^2}{r}$  می‌توان نوشت:

$$\frac{a_{c_1}}{a_{c_2}} = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2 \left(\frac{r_2}{r_1}\right) \Rightarrow \frac{\frac{1}{4}g}{\frac{1}{36}g} = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2 \times \frac{6R_e}{2R_e}$$

$$\Rightarrow \frac{9}{1} = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{3}$$

۱۲۸۴- گزینه ۲

نکته

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

۱۲۸۵- گزینه ۱ به کمک نکته‌ای که گفتیم می‌توان دوره تناوب را به دست آورد:

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

۱۲۸۶- گزینه ۲ بسامد زوایای نوسانگر را به دست می‌آوریم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{\frac{40}{6}} = 40 \text{ Rad/s}$$

۱۲۸۷- گزینه ۱ از رابطه  $v_{\max} = A\omega$ ، بیشینه سرعت جسم را حساب می‌کنیم:

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

۱۲۸۸- گزینه ۲ از رابطه  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ ، ثابت فنر را محاسبه می‌کنیم:

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

۱۲۸۹- گزینه ۲ در لحظه  $t = 0$  که در شکل مشاهده می‌کنید نقطه  $M$  در ابتدای پاره‌خطی است که بر روی آن نوسان می‌کند، یعنی فاصله آن از نقطه تعادل برابر  $A$  است:

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

پس از  $\frac{T}{4}$  از شروع حرکت، نقطه  $M$  به وضعیت تعادل می‌رسد، پس ۱

و ۲ نمی‌توانند درست باشند.



علت نادرستی جمله (ب): در مدل اتمی رادرفورد اگر فرض کنیم که انرژی الکترون به علت شتابدار بودن آن با گسیل فوتون کاهش می‌یابد، باید طیف پیوسته باشد؛ در صورتی که طیف گسسته قابل توجیه نیست.  
علت نادرستی جمله (ت): در مدل اتمی بور چنین فرضیاتی انجام شد.

۱۲۹۴- گزینه ۱: معادله‌های  $K = \frac{1}{2}Mv^2$  و  $E = mc^2$  را مساوی هم قرار می‌دهیم:  
 $K = E$

$$\frac{1}{2}Mv^2 = mc^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2mc^2}{M}}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \times (2 \times 10^{-31}) \times (3 \times 10^8)^2}{1.67 \times 10^{-27}}}$$

$$v = 2 \times 10^{-3} \times (3 \times 10^8) = 6 \times 10^5 \text{ m/s}$$

۱۲۹۵- گزینه ۲: معادله نیمه‌عمر را یک بار برای واپاشی هسته در مدت زمان  $t$  روز و بار دیگر برای مدت زمان  $t$  روز به صورت جداگانه می‌نویسیم:

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

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

نیمه‌عمر ماده پرتوزا را بر حسب  $t$  به دست می‌آوریم:

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

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

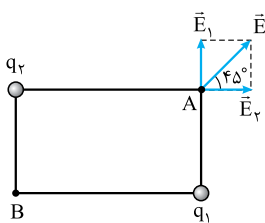
حالا معادله‌ای به دست می‌آوریم که رابطه بین  $N$  و  $t$  را نشان می‌دهد:

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

حالا اگر گزینه‌ها را در این معادله امتحان کنیم، تنها اعداد داده شده در ۲ هستند که در آن صدق می‌کنند.

۱۲۹۶- گزینه ۲: پس از تماس دو میله  $A$  و  $C$  بار آن‌ها هم‌نام خواهد شد و میله‌های  $A$  و  $C$  یکدیگر را دفع می‌کنند.

۱۲۹۷- گزینه ۲: در شکل می‌بینیم



که میدان خالص  $\vec{E}$  با محور افقی زاویه  $45^\circ$  می‌سازد، یعنی  $E_1 = E_2$  است. با توجه به جهت میدان‌ها، بارهای  $q_1$  و  $q_2$  مثبت هستند. چون فاصله بار  $q_2$  از نقطه  $A$  بیشتر از فاصله بار  $q_1$  از نقطه  $A$  است

همان‌طور که در شکل می‌بینید:

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

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

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

توجه

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

۱۲۹۰- گزینه ۲: بسامد اصلی تار را به دست می‌آوریم:

$$f_1 = f_n - f_{(n-1)}$$

$$f_1 = 600 - 450 = 150 \text{ Hz}$$

شماره هم‌هنگ بسامدهای  $450 \text{ Hz}$  و  $600 \text{ Hz}$  را به دست می‌آوریم:

$$f_n = n f_1 \Rightarrow 450 = n \times 150 \Rightarrow n = 3$$

$$600 = m \times 150 \Rightarrow m = 4$$

۲: از رابطه  $\lambda_n = \frac{2L}{n}$  طول موج هم‌هنگ سوم و چهارم را به دست می‌آوریم:

$$\lambda_3 = \frac{2 \times 48}{3} = 32 \text{ cm}, \quad \lambda_4 = \frac{2 \times 48}{4} = 24 \text{ cm}$$

۳: حالا اختلاف طول موج‌های تشدید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\lambda_3 - \lambda_4 = 32 - 24 = 8 \text{ cm}$$

۱۲۹۱- گزینه ۲: پهنای نوارها با ضریب شکست محیط آزمایش نسبت وارون دارد. پس پهنای نوارها در محیط جدید برابر است با:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{W_1}{W_2} \Rightarrow \frac{1/2}{1} = \frac{2}{W_2} \Rightarrow W_2 = \frac{5}{6} \text{ mm}$$

فاصله دو نوار روشن متوالی ۲ برابر پهنای نوارها و برابر  $2 \times \frac{5}{6} = \frac{5}{3} \text{ mm}$  است.

۱۲۹۲- گزینه ۲: ابتدا معادله بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون را نوشته

$$K_{\max} = hf - W_0$$

$$\Rightarrow K_{\max} = (4 \times 10^{-15})(1/2 \times 10^{15}) - 3 \Rightarrow K_{\max} = 1/8 \text{ eV}$$

بیشینه انرژی جنبشی به دست آمده را به ژول تبدیل می‌کنیم:

$$K_{\max} = 1/8 \text{ eV} \times \frac{1/6 \times 10^{-19} \text{ J}}{1 \text{ eV}} = 1/8 \times 1/6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

حالا به کمک رابطه انرژی جنبشی، بیشینه تندی فوتوالکترون‌ها را به دست می‌آوریم:

$$K_{\max} = \frac{1}{2} m v_{\max}^2 \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{\frac{2 K_{\max}}{m}}$$

$$\Rightarrow v_{\max} = \sqrt{\frac{2 \times 1/6 \times 10^{-19}}{9 \times 10^{-31}}} = 8 \times 10^5 \text{ m/s}$$

۱۲۹۳- گزینه ۲: علت نادرستی جمله (الف): بعد از به دست آمدن نتایج، رادرفورد به صورت صریح اعلام کرد که:

«نباید از مدلی که براساس بعضی نتایج تجربی ساخته شده است انتظار داشته باشیم که به تمامی چالش‌ها پاسخ دهد.»

علت نادرستی جمله (ب): در مدل رادرفورد ناسازگاری نتایج برای الکترون‌هایی که با شتاب به دور هسته در حال چرخش هستند نیز مطرح است.

با توجه به نکته ذکر شده داریم:

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

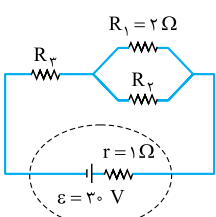
از رابطه تعریف جریان ( $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ ) می توان نوشت:

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

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

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

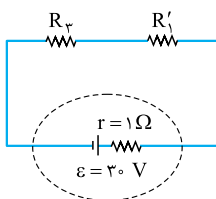
**۱۳۰۱- گزینه ۳** نمادی که نمایش داده شده، نماد مقاومت نوری یا LDR است که با افزایش شدت نوری که به آن می تابد، حامل های بار الکتریکی افزایش یافته و مقاومت آن کم می شود. مورد های (الف) و (پ) در مورد مقاومت های نوری صدق نمی کند.



**۱۳۰۲- گزینه ۱** مقاومت های  $R_1$  و  $R_2$  موازی و توان های برابر دارند، چون اختلاف پتانسیل یکسانی دارند از رابطه  $P = \frac{V^2}{R}$  می توان گفت که باید مقاومت های یکسانی داشته باشند. پس  $R_2 = 2 \Omega$  است.

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

$R_1$  و  $R_2$  موازی اند، پس:



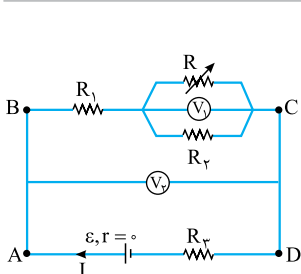
توان  $R_1$  و  $R_2$  و توان های  $R_1$  و  $R_2$  برابرند. از طرفی جریانی که از هر یک مقاومت های  $R_1$  و  $R_2$  می گذرد نصف جریانی است که از  $R_2$  می گذرد. پس از رابطه  $P = RI^2$  داریم:

$$P_2 = P_1 \Rightarrow R_2 I^2 = 2 \left(\frac{I}{2}\right)^2 \Rightarrow R_2 = 0.5 \Omega$$

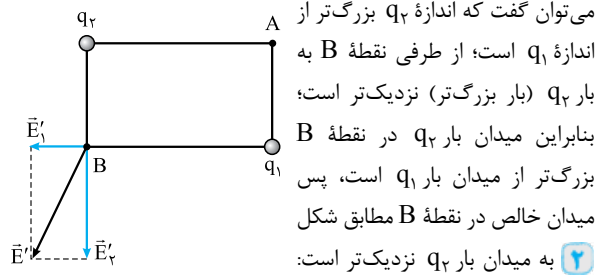
برای به دست آوردن توان مقاومت  $R_2$  باید جریانی را که از آن می گذرد، به دست آوریم:

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

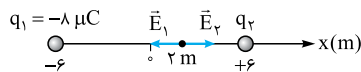
حالا توان مقاومت  $R_2$  را که با توان هر یک از مقاومت های  $R_1$  و  $R_2$  نیز برابر است، محاسبه می کنیم:

$$P_2 = R_2 I^2 = 0.5 (12)^2 = 72 \text{ W}$$


**۱۳۰۳- گزینه ۱** با افزایش مقاومت رنوستا، مقاومت کل مدار افزایش یافته پس جریان کل مدار کاهش می یابد ولت سنج  $V_3$ ، اختلاف پتانسیل بین A و D یعنی  $V_{AD} = \varepsilon - IR_3$  را اندازه گیری می کند، بنابراین با کاهش I، ولتاژ بیشتری را نسبت به قبل نشان می دهد.



**۱۲۹۸- گزینه ۳ کام اول** اندازه بار  $q_2$  را به دست می آوریم:



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

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

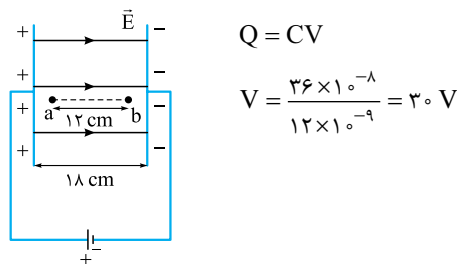
$$\Rightarrow \frac{\lambda}{\lambda^2} = \frac{|q_2|}{4^2} \Rightarrow |q_2| = 2 \mu C \Rightarrow q_2 = -2 \mu C$$

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

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

**۱۲۹۹- گزینه ۲ کام اول** جهت میدان بین دو صفحه را بر اساس قطب های مثبت و منفی باتری مشخص می کنیم.

**کام دوم** اختلاف پتانسیل دو صفحه خازن را محاسبه می کنیم:



**کام سوم** با جابه جایی از نقطه a تا b، در جهت خطوط میدان حرکت کرده ایم، پس پتانسیل الکتریکی کاهش یافته است. با توجه به یکنواخت بودن میدان از رابطه  $|V| = Ed$  داریم:

$$\frac{|\Delta V|}{d} = \frac{|\Delta V_{ab}|}{d_{ab}} \Rightarrow \frac{30}{1.8} = \frac{|\Delta V_{ab}|}{1.2} \Rightarrow |\Delta V_{ab}| = 20 \text{ V}$$

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

**کام چهارم** تغییر انرژی پتانسیل بار را محاسبه می کنیم:

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

**۱۳۰۰- گزینه ۲**

نکته

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



**گام دوم** به کمک رابطه  $\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1}$ ، تعداد دورهای پیچ سمت راست را به دست می آوریم:

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{N_2}{300} = \frac{120 \times 10^{-2}}{4 \times 10^{-2}} \Rightarrow N_2 = 9000$$

**۱۳۰۸ - گزینه ۲ گام اول** با کاهش میدان مغناطیسی، شار عبوری از حلقه کاهش می یابد بنابراین باید جریان القایی در داخل حلقه، میدانی را در جهت میدان  $\vec{B}$  ایجاد کند. میدان درون سو توسط جریان ساعتگرد ایجاد می شود، پس جریان القایی ایجاد شده اجازه عبور از دیود را دارد و **۱** درست نیست.

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

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

$$\Rightarrow \bar{I} = \frac{50}{6+4} \times 4000 \times 10^{-4} \times \frac{0.2}{0.2} = 0.2 \text{ A}$$

**۱۳۰۹ - گزینه ۲** نیروی کشش نخ بر مسیر حرکت گلوله عمود است بنابراین کار آن در طی مسیر صفر است پس **۲** و **۴** نمی توانند درست باشند. ابتدا تغییر انرژی پتانسیل گرانشی گلوله را محاسبه می کنیم:

$$L' = L \cos 60^\circ = \frac{3}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{4} \text{ m}$$

$$|\Delta h| = L - L' = \frac{3}{2} - \frac{3}{4} = \frac{3}{4} \text{ m}$$

$$\text{ارتفاع گلوله کاهش یافته} \rightarrow \Delta h = -\frac{3}{4} \text{ m}$$

$$\Delta U = mg\Delta h = 1 \times 10 \times \left(-\frac{3}{4}\right) = -7.5 \text{ J}$$

حالا از رابطه  $E_f = \Delta K + \Delta U$  اندازه انرژی تلف شده را به دست می آوریم:

$$E_f = \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2) + \Delta U$$

$$\Rightarrow E_f = \frac{1}{2} (16 - 4) - 7.5 \Rightarrow E_f = -1.5 \text{ J} \Rightarrow |E_f| = 1.5 \text{ J}$$

**۱۳۱۰ - گزینه ۲** ابتدا توان بالا بر را برحسب وات به دست می آوریم. دقت داشته باشید چون تندی ثابت است، کار انجام شده توسط بالا بر برابر  $mgh$  است:

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

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

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

**۱۳۱۱ - گزینه ۱** در ظرف مکعب شکل بزرگی نیروی ناشی از آب وارد بر کف ظرف برابر وزن مایع درون ظرف است. پس از رابطه چگالی داریم:

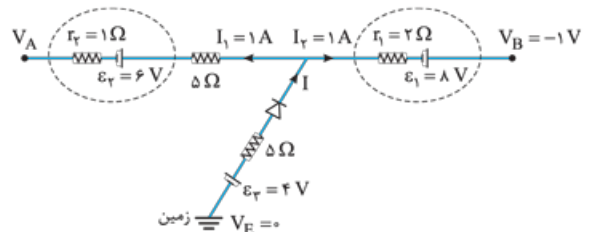
$$m_A = \rho V_A \Rightarrow m_A = \rho a^3$$

$$m_B = \rho V_B \Rightarrow m_B = \rho (3a)^3 = 27\rho a^3$$

$$\Rightarrow \frac{F_B}{F_A} = \frac{m_B g}{m_A g} = \frac{27\rho a^3}{\rho a^3} = 27$$

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

**۱۳۰۴ - گزینه ۲**



**گام اول** از قانون گره جریان I در در شاخه پایین به دست می آوریم:

$$I = I_1 + I_2 \Rightarrow I = 1 + 1 = 2 \text{ A}$$

**گام دوم** از نقطه E به سمت نقطه B حرکت می کنیم تا اختلاف پتانسیل دو سر دیود را به دست آوریم:

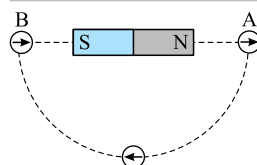
$$V_E - 4 - (2 \times 5) + V_{LED} - (1 \times 2) + 8 = V_B - 1$$

$$V_{LED} = -1 \text{ V}$$

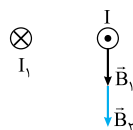
**گام سوم** مقاومت دیود را در این شرایط محاسبه می کنیم:

$$\begin{cases} I = 2 \text{ A} \\ V_{LED} = 1 \text{ V} \end{cases} \Rightarrow R_{LED} = \frac{V}{I} = \frac{1}{2} = 0.5 \Omega$$

**۱۳۰۵ - گزینه ۲** همان طور که می بینید عقربه مغناطیسی  $36^\circ$  چرخیده و در نهایت به سمت راست ( $\rightarrow$ ) می ایستد:



**۱۳۰۶ - گزینه ۱** ابتدا به کمک دست راست جهت میدان مغناطیسی ناشی از هر سیم را در محل I مشخص می کنیم:



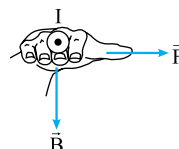
پس میدان مغناطیسی خالص در محل سیم حامل جریان I، برابر است با:

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

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

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

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



**۱۳۰۷ - گزینه ۱ گام اول** اختلاف پتانسیل بیشینه دو سر هر مقاومت را به دست می آوریم:

$$V_1 = I_1 R_1 \Rightarrow V_1 = (10 \times 10^{-3}) \times 4 = 4 \times 10^{-2} \text{ V}$$

$$V_2 = I_2 R_2 \Rightarrow V_2 = (20 \times 10^{-3}) \times 60 = 120 \times 10^{-2} \text{ V}$$

برای به دست آوردن نسبت فشارهای وارد کف ظرف از طرف مایع از رابطه

$$\frac{P_B}{P_A} = \frac{\rho g h_B}{\rho g h_A} = \frac{r_a}{a} = 3 \quad P = \rho g h \text{ استفاده می‌کنیم:}$$

۱۳۱۲- **گزینه ۲** فشار دو نقطه هم‌سطح A و B در لوله U شکل هم‌اندازه است، پس معادله فشار وارد بر این نقاط را نوشته و مساوی هم قرار می‌دهیم:

$$\begin{aligned} P_A &= P_B \\ \Rightarrow \frac{m_1 g}{A_1} &= \rho g h + \frac{m_2 g}{A_2} \\ \Rightarrow \frac{480}{400 \times 10^{-4}} &= \frac{480}{80 \times 10^{-4}} + \frac{m_2 g}{A_2} \\ \Rightarrow h &= \frac{60}{24} m = 2.5 m \\ H &= h + 0.5 = 3 m \end{aligned}$$

۱۳۱۳- **گزینه ۲** از معادله پیوستگی تندی شارش مایع را در ناحیه C به دست می‌آوریم:

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

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

$$\begin{aligned} Av &= Av \Rightarrow 48 \text{ cm}^3/\text{s} = A_c \times 16 \text{ cm/s} \\ \Rightarrow A_c &= 3 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

۱۳۱۴- **گزینه ۱** در نمودار  $L - \Delta\theta$  شیب خط نمودار برابر  $\alpha L_1$  است. خط‌های A و B موازی هم هستند پس شیب یکسانی دارند:

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

**گزینه ۲** درصد افزایش طول را می‌توانیم از رابطه  $\alpha \Delta\theta \times 100$  به دست آوریم:

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

**گزینه ۳** حالا از رابطه‌ای که در گام اول به دست آوردیم  $\alpha_B$  را محاسبه می‌کنیم:

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

۱۳۱۵- **گزینه ۲** از معادله تعادل گرمایی داریم:

$$\begin{aligned} Q_A + Q_B &= 0 \\ C_A(\theta_e - \theta_A) + C_B(\theta_e - \theta_B) &= 0 \\ C_A &= 2C_B \\ \Rightarrow 2C_B(\theta_e - 90) + C_B(\theta_e - 30) &= 0 \\ 2\theta_e - 180 + \theta_e - 30 &= 0 \\ 3\theta_e &= 210 \Rightarrow \theta_e = 70^\circ \text{C} \end{aligned}$$

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

$$F = 1/8 \times 70 + 32 = 158.125^\circ \text{F}$$

۱۳۱۶- **گزینه ۲**

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

$$\begin{aligned} c_{\text{یخ}} &= 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}}, L_{F_{\text{یخ}}} = 336 \text{ kJ/kg} \\ \text{داده شده بود می‌توانیم به جای آن‌ها از } L_{F_{\text{یخ}}} &= 80 \text{ cal/g} \\ c_{\text{یخ}} &= 0.5 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ \text{C}} \text{ و } c_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ \text{C}} \text{ استفاده کنیم.} \end{aligned}$$

یخ مقداری گرما از آب صفر درجه سلسیوس می‌گیرد تا دمای خود را افزایش داده و از  $-32^\circ \text{C}$  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:

$$\begin{aligned} Q_{\text{یخ}} + Q_{\text{آب}} &= 0 \Rightarrow mc \Delta\theta + m' L_f = 0 \\ \Rightarrow 1000 \times 0.5 \times (0 - (-32)) + m'(-80) &= 0 \\ \Rightarrow m' &= \frac{50 \times 32}{80} = 20 \text{ g} \end{aligned}$$

بعد از رسیدن به تعادل جرم یخ برابر است با  $M = m + m' = 120 \text{ g}$

۱۳۱۷- **گزینه ۲** کار محیط روی گاز  $1000 \text{ J}$  می‌باشد. در فرایند هم‌فشار علامت کار و گرما قرینه یکدیگر است. بنابراین علامت گرمای مبادله‌شده بین گاز و محیط منفی و  $Q = -3500 \text{ J}$  است.

$$\begin{aligned} \Delta U &= Q + W \\ \Delta U &= -3500 + 1000 = -2500 \text{ J} \end{aligned}$$

$\Delta U < 0$  به دست آمد پس انرژی درونی و در نتیجه دمای گاز کاهش یافته است.

۱۳۱۸- **گزینه ۲** فرایند bc و da فرایندهای هم‌حجم هستند که نمودار (P-T) ی این فرایندها، خطی مبدأگذر است. با بررسی گزینه‌ها می‌بینیم که در **گزینه ۲** چنین شرایطی وجود دارد.

۱۳۱۹- **گزینه ۲** در انبساط بی‌دررو به علت آن که  $W < 0$  و  $Q = 0$  است:

$$\Delta U = \dot{Q} + W \Rightarrow \Delta U = W < 0$$

بنابراین می‌توانیم نتیجه بگیریم که انرژی درونی و دمای گاز کاهش می‌یابد. پس جمله (ب) نادرست و جمله (الف) درست است.

در انبساط بی‌دررو  $W < 0$  و  $W' > 0$  است پس جمله (پ) درست است.

۱۳۲۰- **گزینه ۱** حجم آب بیرون ریخته شده برابر با حجم فلز است (حفره  $V_{\text{کره}}$  - حفره  $V_{\text{حفره}}$ ). چون دهانه حفره باز است و حفره پر آب می‌شود.

بنابراین می‌توانیم چگالی فلز را محاسبه نماییم.

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

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