| | شمارهٔ آزمون | مبحث آزمون | صفحهٔ سؤال | صفحهٔ پاسخ‌نامهٔ تشریحی |
|---|---|---|---|---|
| فرمول‌نامه | | | ۷ | |
| فصل۱: فیزیک و اندازه‌گیری (دهم) | ۱ | فیزیک دانش بنیادی ـ مدل‌سازی فیزیکی ـ اندازه‌گیری و ... | ۱۴ | ۱۹۸ |
| | ۲ | چگالی | ۱۵ | ۱۹۹ |
| | ۳ | جامع فصل (استاندارد) | ۱۶ | ۲۰۰ |
| | ۴ | جامع فصل (به سوی۱۰۰) | ۱۷ | ۲۰۲ |
| فصل۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد (دهم) | ۵ | حالت‌های ماده ـ نیروهای بین مولکولی ـ تعریف فشار | ۱۹ | ۲۰۳ |
| | ۶ | فشار در شاره‌ها | ۲۰ | ۲۰۴ |
| | ۷ | نیروی وارد بر سطح از طرف شاره ـ آزمایش توریچلی ـ فشار هوا | ۲۱ | ۲۰۵ |
| | ۸ | لوله‌های U‌شکل ـ فشار پیمانه‌ای | ۲۲ | ۲۰۶ |
| | ۹ | شناوری، برنولی و معادلهٔ پیوستگی | ۲۴ | ۲۰۸ |
| | ۱۰ | جامع فصل (استاندارد) | ۲۵ | ۲۰۸ |
| | ۱۱ | جامع فصل (به سوی۱۰۰) | ۲۷ | ۲۱۰ |
| فصل۳: کار، انرژی و توان (دهم) | ۱۲ | انرژی جنبشی ـ کار نیروی ثابت ـ کار نیروی وزن | ۳۰ | ۲۱۲ |
| | ۱۳ | قضیهٔ کار و انرژی جنبشی ـ کار کل | ۳۱ | ۲۱۲ |
| | ۱۴ | کار و انرژی پتانسیل ـ پایستگی انرژی مکانیکی | ۳۲ | ۲۱۳ |
| | ۱۵ | کار و انرژی درونی ـ توان | ۳۳ | ۲۱۴ |
| | ۱۶ | جامع فصل (استاندارد) | ۳۴ | ۲۱۵ |
| | ۱۷ | جامع فصل (به سوی۱۰۰) | ۳۶ | ۲۱۷ |
| فصل۴: دما و گرما (دهم) | ۱۸ | دما و دماسنجی ـ روش‌های انتقال گرما | ۳۸ | ۲۱۸ |
| | ۱۹ | انبساط گرمایی | ۳۹ | ۲۱۹ |
| | ۲۰ | گرما ـ تعادل گرمایی ـ گرماسنج (بدون تغییر حالت) | ۴۰ | ۲۲۰ |
| | ۲۱ | گرما ـ تعادل گرمایی ـ گرماسنج (با تغییر حالت) | ۴۱ | ۲۲۱ |
| | ۲۲ | قوانین گازها | ۴۲ | ۲۲۲ |
| | ۲۳ | جامع فصل (استاندارد) | ۴۳ | ۲۲۳ |
| | ۲۴ | جامع فصل (به سوی۱۰۰) | ۴۵ | ۲۲۴ |
| فصل۵: ترمودینامیک (دهم) | ۲۵ | معادلهٔ حالت ـ فرایندهای ترمودینامیکی ـ تبادل انرژی ـ انرژی درونی و ... | ۴۷ | ۲۲۷ |
| | ۲۶ | برخی فرایندهای ترمودینامیکی (فرایندهای خاص) | ۴۸ | ۲۲۷ |
| | ۲۷ | چرخه ـ ماشین‌های گرمایی ـ قانون دوم ترمودینامیک ... | ۴۹ | ۲۲۸ |
| | ۲۸ | جامع فصل (استاندارد) | ۵۰ | ۲۲۹ |
| | ۲۹ | جامع فصل (به سوی۱۰۰) | ۵۲ | ۲۳۰ |
| فصل۶: الکتریسیتهٔ ساکن (یازدهم) | ۳۰ | بار الکتریکی ـ پایستگی و کوانتیده‌بودن بار الکتریکی ـ قانون کولن ... | ۵۵ | ۲۳۲ |
| | ۳۱ | میدان الکتریکی ـ خطوط میدان الکتریکی ـ اصل برهم‌نهی میدان الکتریکی | ۵۶ | ۲۳۴ |
| | ۳۲ | خطوط میدان الکتریکی ـ انرژی پتانسیل الکتریکی ـ پتانسیل الکتریکی ... | ۵۷ | ۲۳۵ |
| | ۳۳ | خازن ـ خازن با دی‌الکتریک ـ انرژی خازن | ۵۸ | ۲۳۶ |
| | ۳۴ | جامع فصل (استاندارد ۱) | ۵۹ | ۲۳۷ |
| | ۳۵ | جامع فصل (استاندارد ۲) | ۶۱ | ۲۳۹ |
| | ۳۶ | جامع فصل (به سوی۱۰۰) | ۶۳ | ۲۴۱ |
| فصل۷: جریان‌های الکتریکی و ... (یازدهم) | ۳۷ | جریان الکتریکی ـ مقاومت الکتریکی و قانون اهم ـ عوامل مؤثر بر مقاومت‌ها | ۶۵ | ۲۴۴ |
| | ۳۸ | نیروی محرکهٔ الکتریکی و مدار ـ توان | ۶۶ | ۲۴۵ |
| | ۳۹ | ترکیب مقاومت‌ها (۱) | ۶۷ | ۲۴۷ |
| | ۴۰ | ترکیب مقاومت‌ها (۲) | ۶۸ | ۲۴۸ |
| | ۴۱ | جامع فصل (استاندارد ۱) | ۷۰ | ۲۵۰ |
| | ۴۲ | جامع فصل (استاندارد ۲) | ۷۲ | ۲۵۲ |
| | ۴۳ | جامع فصل (به سوی۱۰۰) | ۷۴ | ۲۵۵ |
| فصل۸: مغناطیس (یازدهم) | ۴۴ | مغناطیس و قطب‌های مغناطیسی ـ میدان مغناطیسی ـ ویژگی‌های مغناطیسی مواد | ۷۶ | ۲۵۸ |
| | ۴۵ | میدان مغناطیسی سیم راست، پیچه و سیم‌لولهٔ حامل جریان | ۷۷ | ۲۵۹ |
| | ۴۶ | نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک و ... | ۷۸ | ۲۶۰ |
| | ۴۷ | جامع فصل (استاندارد) | ۸۰ | ۲۶۱ |
| | ۴۸ | جامع فصل (به سوی۱۰۰) | ۸۱ | ۲۶۳ |
| فصل۹: القای الکترومغناطیسی و ... (یازدهم) | ۴۹ | پدیدهٔ القای مغناطیسی ـ قانون القای الکترومغناطیسی فاراده | ۸۴ | ۲۶۵ |
| | ۵۰ | قانون لنز ـ جریان الکتریکی القایی ـ بار الکتریکی القایی | ۸۵ | ۲۶۶ |

| | شمارهٔ آزمون | مبحث آزمون | صفحهٔ سؤال | صفحهٔ پاسخ‌نامهٔ تشریحی |
|---|---|---|---|---|
| | ۵۱ | القاگرها ـ جریان متناوب | ۸۷ | ۲۶۷ |
| | ۵۲ | جامع فصل (استاندارد) | ۸۸ | ۲۶۸ |
| | ۵۳ | جامع فصل (به سوی۱۰۰) | ۹۰ | ۲۷۰ |
| | ۵۴ | مفاهیم حرکت‌شناسی | ۹۴ | ۲۷۲ |
| | ۵۵ | حرکت با سرعت ثابت | ۹۵ | ۲۷۴ |
| | ۵۶ | حرکت با شتاب ثابت (۱) | ۹۶ | ۲۷۵ |
| فصل۱۰: حرکت بر خط راست (دوازدهم) | 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 سوی۱۰۰) | ۱۰۴ | ۲۸۵ |
| | ۶۳ | قانون‌های نیوتون | ۱۰۶ | ۲۸۸ |
| | ۶۴ | معرفی برخی از نیروهای خاص (نیروی وزن ـ نیروی عمودی سطح ...) | ۱۰۷ | ۲۸۹ |
| | ۶۵ | معرفی برخی از نیروهای خاص (نیروی مقاومت شاره ـ نیروی فنر ...) | ۱۰۸ | ۲۹۱ |
| فصل۱۱: دینامیک و حرکت دایره‌ای (دوازدهم) | ۶۶ | تکانه ـ نیروی گرانش | ۱۰۹ | ۲۹۲ |
| | ۶۷ | حرکت دایره‌ای | 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 سوی۱۰۰) | ۱۱۶ | ۳۰۰ |
| | ۷۲ | حرکت نوسانی ـ مفاهیم حرکت هماهنگ ساده | ۱۱۸ | ۳۰۳ |
| | ۷۳ | دو نوسانگر خاص ـ انرژی در حرکت هماهنگ ساده ـ تشدید | ۱۱۹ | ۳۰۵ |
| | ۷۴ | حرکت نوسانی ـ حرکت هماهنگ ساده ـ دو نوسانگر خاص ... | ۱۲۰ | ۳۰۶ |
| فصل۱۲: نوسان و موج (دوازدهم) | ۷۵ | موج و انواع آن ـ مشخصه‌های موج ـ امواج الکترومغناطیسی | ۱۲۱ | ۳۰۷ |
| | ۷۶ | امواج لرزه‌ای ـ موج صوتی ـ شدت و تراز صوت ـ اثر دوپلر | ۱۲۲ | ۳۰۸ |
| | ۷۷ | جامع فصل (استاندارد ۱) | ۱۲۳ | ۳۱۰ |
| | ۷۸ | جامع فصل (استاندارد ۲) | ۱۲۵ | ۳۱۲ |
| | ۷۹ | جامع فصل (به سوی۱۰۰) | ۱۲۶ | ۳۱۴ |
| | ۸۰ | بازتاب امواج | ۱۲۹ | ۳۱۶ |
| | ۸۱ | شکست موج | ۱۳۰ | ۳۱۷ |
| | ۸۲ | بازتاب موج ـ شکست موج | ۱۳۱ | ۳۱۹ |
| فصل۱۳: بر هم کنش‌های موج (دوازدهم) | ۸۳ | پراش موج ـ تداخل موج | ۱۳۳ | ۳۲۰ |
| | ۸۴ | جامع فصل (استاندارد) | ۱۳۴ | ۳۲۱ |
| | ۸۵ | جامع فصل (به سوی۱۰۰) | ۱۳۶ | ۳۲۳ |
| | ۸۶ | اثر فوتوالکتریک و فوتون | ۱۳۹ | ۳۲۵ |
| | ۸۷ | طیف خطی | ۱۴۰ | ۳۲۶ |
| فصل۱۴: آشنایی با فیزیک اتمی (دوازدهم) | ۸۸ | مدل اتمی رادرفورد ـ بور، لیزر | ۱۴۱ | ۳۲۷ |
| | ۸۹ | جامع فصل (استاندارد) | ۱۴۲ | ۳۲۸ |
| | ۹۰ | جامع فصل (به سوی۱۰۰) | ۱۴۳ | ۳۲۹ |
| | ۹۱ | ساختار هسته | ۱۴۵ | ۳۳۲ |
| | ۹۲ | پرتوزایی طبیعی و نیمه‌عمر | ۱۴۶ | ۳۳۳ |
| فصل۱۵: آشنایی با فیزیک هسته‌ای (دوازدهم) | ۹۳ | شکافت هسته‌ای ـ گداخت هسته‌ای | ۱۴۷ | ۳۳۴ |
| | ۹۴ | جامع فصل (استاندارد) | ۱۴۸ | ۳۳۵ |
| | ۹۵ | جامع فصل (به سوی۱۰۰) | ۱۴۹ | ۳۳۶ |
| | ۹۶ | جامع دهم | ۱۵۲ | ۳۳۸ |
| | ۹۷ | جامع یازدهم | ۱۵۴ | ۳۴۱ |
| | ۹۸ | جامع پایه (دهم + یازدهم) | ۱۵۷ | ۳۴۴ |
| آزمون‌های جامع | ۹۹ | نیم‌سال اول دوازدهم | ۱۶۰ | ۳۴۹ |
| | ۱۰۰ | نیم‌سال دوم دوازدهم | ۱۶۳ | ۳۵۲ |
| | ۱۰۱ | جامع دوازدهم | ۱۶۶ | ۳۵۵ |
| | ۱۰۲ تا ۱۰۶ | جامع ۱ تا ۵ | ۱۶۸ | ۳۵۸ |
| پاسخ‌نامهٔ کلیدی | | | | ۳۹۲ |


BOOK BANK

# فرمول‌نامه

## پایهٔ دهم

### فصل اول: فیزیک و اندازه‌گیری

۱) الگوی نوشتاری اعداد به صورت نمادگذاری علمی:

$$\text{عدد} = a\times ۱۰^{\pm b} \rightarrow \text{عدد طبیعی یا صفر}$$
$$۱ \le a < ۱۰$$

۲) دقت اندازه‌گیری وسایل اندازه‌گیری:

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

۳) چگالی: $\rho = \frac{m}{V}$

۴) چگالی مخلوط یا آلیاژ:

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

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

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

### فصل دوم: ویژگی‌های فیزیکی مواد

۱) فشار: $P = \frac{F_\perp}{A}$

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

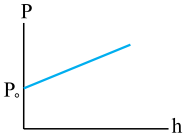
۳) اختلاف فشار مایع در دو نقطه با اختلاف عمق Δh: $\Delta P = \rho g \Delta h$

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

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

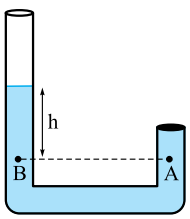
۶) فشار مطلق (کل) مایع در عمق h: $P = P_۰ + \rho gh$

۷) نمودار فشار کل مایع برحسب عمق:




(ρg = شیب نمودار)

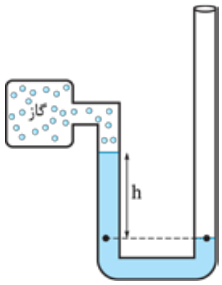
۸) فشار در نقاط هم‌تراز درون یک مایع با هم برابر است.



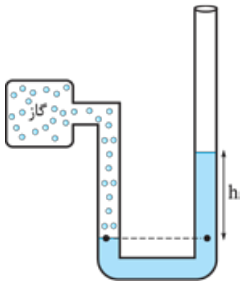

$$P_A = P_B = \rho gh + P_۰$$

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

۱۰) فشار گاز و فشار پیمانه‌ای گاز:



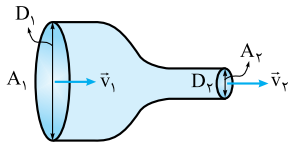

$$P_{گاز} + \rho gh = P_۰$$
$$P_g = -\rho gh$$




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

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

۱۲) معادلهٔ پیوستگی شاره:




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

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

### فصل سوم: کار، انرژی و توان

۱) انرژی جنبشی: $K = \frac{۱}{۲}mv^۲$

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

۳) کار کل: $W_t = W_۱ + W_۲ + \cdots$

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

۵) انرژی پتانسیل گرانشی: $U = mgh$

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

۷) انرژی مکانیکی: $E = K + U$

۸) پایستگی انرژی مکانیکی: $\begin{cases} E_۱ = E_۲ \Rightarrow K_۱ + U_۱ = K_۲ + U_۲ \\ \Delta K = -\Delta U \text{ یا } |\Delta K| = |\Delta U| \end{cases}$

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

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

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

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

### فصل چهارم: دما و گرما

۱) ارتباط بین مقیاس‌های دمایی:

الف) $T = \theta + ۲۷۳/۱۵$

ب) $F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲$

پ) $\Delta T = \Delta\theta = \frac{۵}{۹}\Delta F$

۲) روابط انبساط طولی:

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

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

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

CitaMar BOOK BANK

# ویژگی‌های مواد فیزیکی (فصل ۲)

۵

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

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

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

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

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

۴) فرایند سردسازی جامدهای بی‌شکل بسیار سریع انجام می‌شود.

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

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

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

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

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

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

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

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

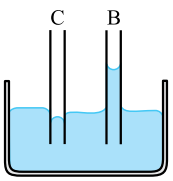
**۵۴- چه تعداد از موارد زیر در میزان ارتفاع ستون آب درون لولهٔ مویین نسبت به سطح آب درون ظرف مؤثر است؟**

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

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

BOOK BANK

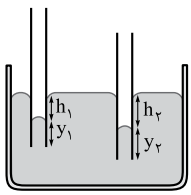
**۵۵- در شکل مقابل، اگر نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع، f، نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و لولهٔ مویین B، $f_B$ و نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و لولهٔ مویین C، $f_C$ باشد، کدام گزینه مقایسهٔ میان این سه نیرو را درست نشان می‌دهد؟**




۱) $f_B < f < f_C$ ۲) $f_C < f < f_B$

۳) $f_C < f_B < f$ ۴) $f_B < f_C < f$

**۵۶- در شکل مقابل، لوله‌های مویین مشابهی را درون ظرف پر از جیوه‌ای قرار می‌دهیم. کدام مقایسه الزاماً درست است؟**



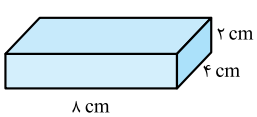

۱) $h_2 > h_1$ ۲) $h_2 = h_1$

۳) $y_2 = y_1$ ۴) $y_2 < y_1$

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

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

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

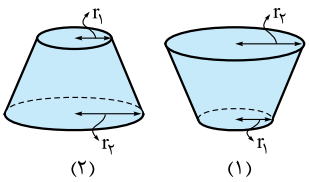



۱) ۶ ۲) ۶۰۰۰ ۳) ۳۰۰۰ ۴) ۳

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

۱) ۰/۲ ۲) ۱/۵ ۳) ۰/۵ ۴) ۲

۶۰- مطابق شکل یک مخروط ناقص به جرم m یک بار به صورت شکل (۱) و بار دیگر به صورت شکل (۲) روی یک سطح افقی قرار گرفته است. اگر $r_1 = ۱۰\ cm$ و $r_2 = ۲۰\ cm$ باشد و اختلاف فشار ایجادشده توسط این دو مخروط روی سطح افقی ۶۰۰ Pa باشد، m چند کیلوگرم است؟ $(g = ۱۰\ N/kg\ ,\ \pi = ۳)$

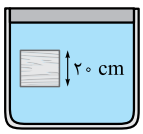



۱) ۲/۴
۲) ۲۴
۳) ۷/۲
۴) ۷۲

## ۶

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

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

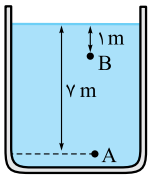



۱) $۴\times۱۰^۲$
۲) $۸\times۱۰^۲$
۳) $۶\times۱۰^۲$
۴) $۱۰^۳$

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

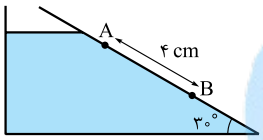
۱) $\frac{۴}{۳}$
۲) $\frac{۳}{۴}$
۳) $\frac{۱}{۳}$
۴) ۱

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




۱) ۱
۲) ۲
۳) ۵
۴) ۲۰

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

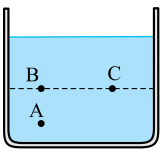



۱) ۱۶۰
۲) ۱/۶
۳) ۰/۱۶
۴) ۱۶

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

۱) ۴۰۰۰
۲) ۸۰۰۰
۳) ۱۶۰۰۰
۴) ۱۹۶۰۰

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

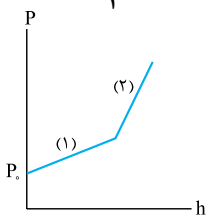



۱) $\Delta P_A > \Delta P_B > \Delta P_C$
۲) $\Delta P_A = \Delta P_B > \Delta P_C$
۳) $\Delta P_A > \Delta P_B = \Delta P_C$
۴) $\Delta P_A = \Delta P_B = \Delta P_C$

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

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۱۰

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




۱) ۱/۸
۲) ۳/۲
۳) ۴
۴) ۲/۸

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

۱) ۰/۵
۲) ۲
۳) ۵
۴) ۰/۲

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

۱) ۶۳ ۲) ۶۱ ۳) ۵۹ ۴) ۵۸

گیتا محور
GitaMehr
BOOK BANK

## ۱۰

• موضوع: جامع فصل
• نوع آزمون: استاندارد
• صفحهٔ کتاب درسی: فیزیک ۱ صفحه‌های ۲۴ تا ۵۲
• ۱۵ تست در ۱۹ دقیقه

۱۰۱- چه تعداد از جمله‌های زیر نادرست است؟

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

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

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

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

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

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

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

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۳- استوانهٔ توپر آهنی A به شعاع r و ارتفاع h و استوانهٔ توخالی آهنی B به شعاع خارجی ۲r و شعاع داخلی r و ارتفاع h روی یک سطح افقی روی سطح مقطع‌های خود قرار دارند. فشاری که استوانهٔ توپر A به سطح وارد می‌کند چند برابر فشاری است که استوانهٔ توخالی B به سطح وارد می‌کند؟

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

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

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

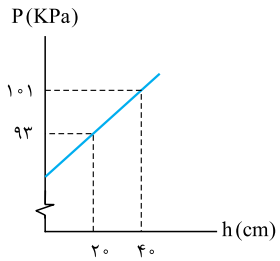
۱۰۵- فشار در کف استخری ۳/۵ برابر فشار ناشی از آب در کف استخر است. اگر عمق آب ۳ متر باشد، فشار هوای محیط چند بار است؟ $(g = ۱۰\ N/kg, \rho = ۱۰۰۰\ kg/m^۳)$

۱) ۱/۰۵ ۲) ۱۰/۵ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۷/۵

۱۰۶- $۱۸۰۰\ cm^۳$ از مایعی به چگالی $۲\ g/cm^۳$ را با $۱۲۰۰\ cm^۳$ از مایعی به چگالی $۵\ g/cm^۳$ مخلوط کرده و مایع مخلوط را درون استوانه‌ای به سطح مقطع $۲۰۰\ cm^۲$ می‌ریزیم. اگر مجموع حجم‌های اولیه با حجم کل پس از مخلوط‌شدن یکسان باشد، فشاری که مایع مخلوط بر کف ظرف وارد می‌کند، چند پاسکال است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$

۱) ۵۲۵۰ ۲) ۵۲/۵ ۳) ۴۸ ۴) ۴۸۰۰

۱۰۷- نمودار تغییرات فشار برحسب عمق $(P-h)$ در مایعی مطابق شکل است. به ترتیب چگالی مایع و فشار هوای وارد بر سطح در SI کدام است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$




۱) ۸۵۰۰۰ _ ۴۰۰۰

۲) ۸۵۰۰۰ _ ۸۰۰۰

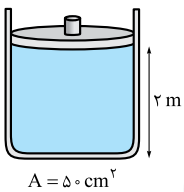
۳) ۸۰۰۰۰ _ ۴۰۰۰

۴) ۸۰۰۰۰ _ ۸۰۰۰

۱۰۸- در یک لولهٔ U شکل که مساحت مقطع در تمام طول آن یکسان است، مقداری جیوه در حال تعادل است. اگر در شاخهٔ سمت چپ لوله به ارتفاع $۱۳/۶\ cm$ آب بریزیم، سطح آزاد جیوه در شاخهٔ سمت راست چند سانتی‌متر بالاتر می‌رود؟ $(\rho_{آب} = ۱\ g/cm^۳$ و $\rho_{جیوه} = ۱۳/۶\ g/cm^۳)$

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۵ ۳) ۱ ۴) ۲

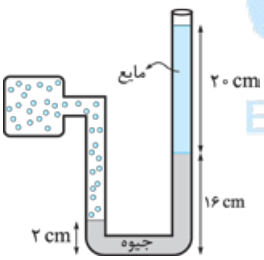
۱۰۹- در شکل مقابل، جرم پیستون ۱ kg و ظرف پر از آب است. با صرف‌نظر از فشار هوا، چه نیرویی برحسب نیوتون به انتهای ظرف وارد می‌شود؟ $(\rho_{آب} = ۱\ g/cm^۳, g = ۱۰\ N/kg)$




۱) ۱۱۰ ۲) ۱۱۰۰

۳) ۱۰۱ ۴) ۲۰۰

۱۱۰- درون لولهٔ U شکلی که به یک مخزن حاوی گاز وصل شده است، جیوه به چگالی $۱۳/۶\ g/cm^۳$ و مایع دیگری به چگالی $۳/۴\ g/cm^۳$ ریخته شده است. اگر فشار هوای محیط $۰/۷۵\ atm$ باشد، فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چند اتمسفر است؟ $(۱\ atm = ۷۶\ cmHg)$



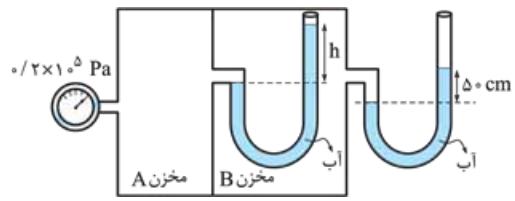

۱) ۰/۲۵

۲) ۱

۳) ۰/۵

۴) ۰/۷۵

۱۱۱- اگر فشار هوای بیرون یک اتمسفر و درون لوله‌ها آب باشد و فشارسنج بوردون متصل به مخزن A، $۰/۲\times۱۰^۵\ Pa$ را نشان دهد، h برحسب سانتی‌متر کدام است؟ $(g = ۱۰\ N/kg, \rho_{آب} = ۱\ g/cm^۳, ۱atm \simeq ۱۰^۵\ Pa)$



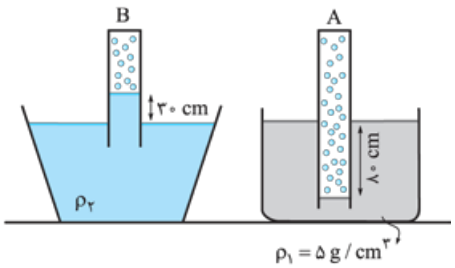

۱) ۱۰۰

۲) ۱۵۰

۳) ۲۰۰

۴) ۲۵۰

۱۱۲- فشار گاز حبس‌شده در لولهٔ A، دو برابر فشار گاز حبس‌شده در لولهٔ B است. چگالی مایع ۲ $(\rho_۲)$ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $(g = ۱۰\ N/kg, P_{هوا} = ۱\ bar)$



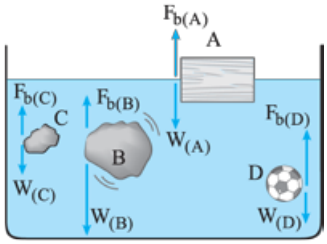

۱) ۱۰

۲) ۱۳/۳

۳) ۵

۴) ۲/۵

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




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

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

۱) ۱ ۲) ۲

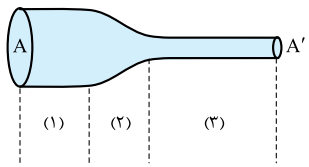
۳) ۳ ۴) ۴

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

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

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

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




۱) ثابت ـ افزایش ـ ثابت ۲) افزایش ـ ثابت ـ کاهش

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

## ۱۱

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

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

**۱۱۶- کدام‌یک از جمله‌های زیر نادرست است؟**

۱) شیشه در دستهٔ جامدهای بی‌شکل قرار می‌گیرد.

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

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

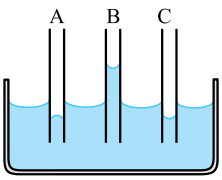
۴) پدیدهٔ پخش در جامدات با تندی بیشتری نسبت به مایعات رخ می‌دهد.

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

۱) با جرم بیشتر از ۴ g ۲) با جرم کم‌تر از ۴ g

۳) با جرمی برابر با ۴ g ۴) نمی‌توان اظهارنظر کرد.

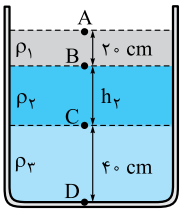
**۱۱۸- در شکل مقابل، سه لولهٔ A، B و C که ممکن است چرب شده و یا تمیز باشند، در آب قرار گرفته‌اند. از نظر فیزیکی چه تعداد از وضعیت‌های نشان داده شده ممکن است که رخ بدهد؟**




۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) هیچ‌کدام نمی‌تواند رخ دهد.

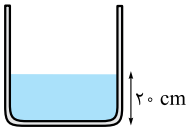
**۱۱۹- در شکل مقابل، سه مایع مخلوط‌نشدنی با چگالی‌های $\rho_1$، $\rho_2$ و $\rho_3$ درون ظرف استوانه‌ای‌شکلی به مساحت سطح مقطع ۱۰۰ $cm^2$ قرار دارند. اگر $P_C - P_A = 6500\ Pa$ و $P_D - P_B = 12500\ Pa$ باشند، به ترتیب چگالی مایع (۱) و حجم مایع (۲) در SI کدام است؟ $(\rho_3 = 2\ g/cm^3, \rho_2 = 1/5\ g/cm^3, g = 10\ N/kg)$**




۱) $3\times10^{-3}$ ,۱۰۰۰ ۲) $3/2\times10^{-3}$ ,۱۰۰۰

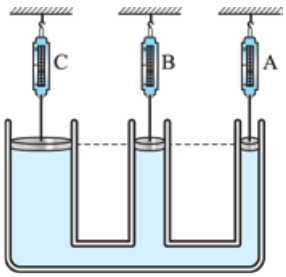
۳) $3\times10^{-3}$ ,۸۵۰ ۴) $3/2\times10^{-3}$ ,۸۵۰

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



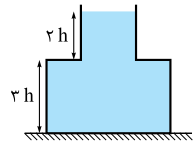

۱) ۲
۲) $\frac{5}{4}$
۳) $\frac{3}{2}$
۴) $\frac{6}{5}$

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



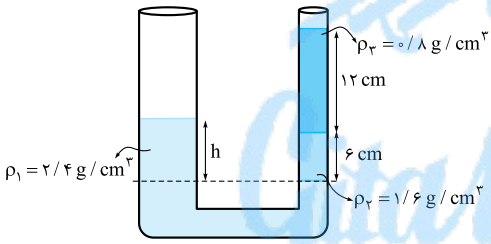

۱) ۸ و ۴
۲) ۱۸ و ۲۴
۳) ۲۴ و ۳۶
۴) ۱۲ و ۲۴

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



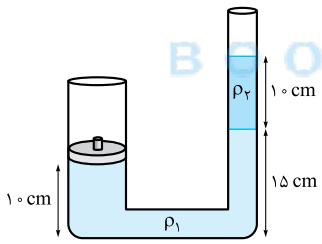

۱) ۲
۲) $\frac{5}{4}$
۳) $\frac{5}{8}$
۴) $\frac{1}{2}$

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



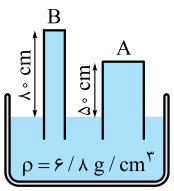

۱) ۴
۲) ۸
۳) ۱۶
۴) ۹

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



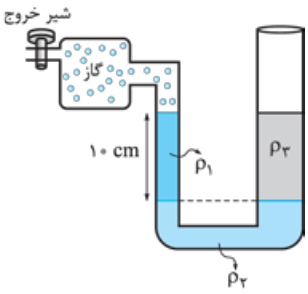

۱) ۰/۴۵
۲) ۴۵
۳) ۰/۷۵
۴) ۷۵

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




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

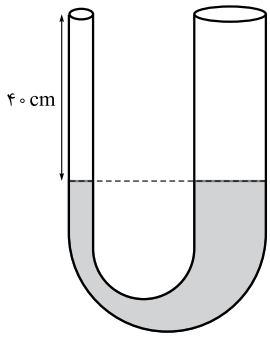
۱۲۶- در شکل مقابل، شعاع لولهٔ سمت راست دو برابر شعاع لولهٔ سمت چپ و دستگاه در حال تعادل است. شیر خروجی مخزن گاز را باز می‌کنیم تا فشار پیمانه‌ای گاز $1200\ Pa$ کاهش یابد. مایع $\rho_2$ نسبت به سطح قبلی خود در لولهٔ سمت چپ چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟ $(\rho_1 = 1\ g/cm^3 ,\ \rho_2 = 2\ g/cm^3)$




۱) ۲/۴
۲) ۳/۶
۳) ۱/۲
۴) ۴/۸

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

**$(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۲۵\ g/cm^۳ ,\rho_{\text{آب}} = ۱\ g/cm^۳)$**



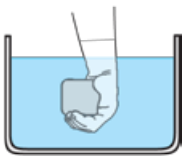

۱) ۰/۲

۲) ۰/۴

۳) ۰/۶

۴) ۰/۸

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



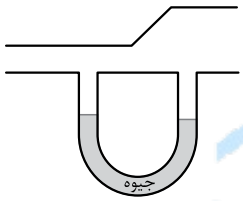
۱) با تندی ثابت در آب غرق شده و به پایین می‌رود.

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

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

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

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



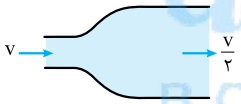

۱) در شاخهٔ سمت راست بالاتر از شاخهٔ سمت چپ می‌ایستد.

۲) در شاخهٔ سمت راست پایین‌تر از شاخهٔ سمت چپ می‌ایستد.

۳) جیوه در دو شاخه هم‌سطح می‌ایستد.

۴) نمی‌توان اظهارنظر کرد.

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




۱) ۴۰

۲) ۵۰

۳) ۲۰

۴) ۱۰۰

BOOK BANK

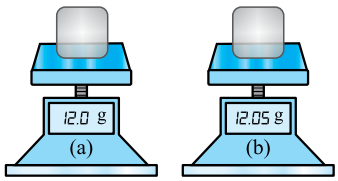
## ۹۶

• موضوع: جامع دهم
• صفحهٔ کتاب درسی: فیزیک ۱ صفحه‌های ۲ تا ۱۴۹
• نوع آزمون: جامع
• ۲۵ تست در ۳۱ دقیقه

**۱۱۲۶- عرض یک صفحهٔ مستطیلی $9\ nm$ و طول آن $0/2\ \mu m$ است. مساحت این صفحه به شیوهٔ نمادگذاری علمی چند مترمربع است؟**

۱) $18\times10^{-16}$ ۲) $1/8\times10^{-16}$ ۳) $1/8\times10^{-15}$ ۴) $1/8\times10^{-14}$

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




۱) a ،۱ ۲) a ،۰/۱
۳) b ،۱ ۴) b ،۰/۱

**۱۱۲۸- چگالی جسمی ۰/۷۵ برابر چگالی آب است. حجم $1/2\ kg$ از این جسم چند سانتی‌متر مکعب بیشتر از حجم $1/2\ kg$ آب است؟ $(\rho_{آب}=1000\ kg/m^3)$**

۱) ۳۰۰ ۲) ۴۰۰
۳) ۶۰۰ ۴) صفر

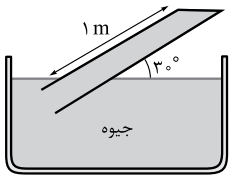
**۱۱۲۹- کدام گزینه در مورد حالت‌های ماده درست نیست؟**

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

**۱۱۳۰- درون ظرف مکعبی‌شکل به ضلع a، $2/4\ kg$ آب و درون ظرف استوانه‌ای‌شکل به قطر a مقدار m گرم روغن قرار دارد. اگر فشار ناشی از مایع در کف هر دو ظرف یکسان باشد، جرم روغن ..... گرم از جرم آب ..... است. $(\pi\simeq3)$**

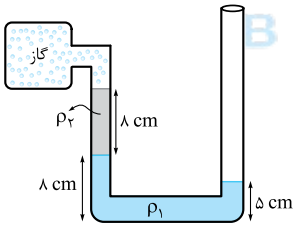
۱) ۶۰۰ ـ بیشتر ۲) ۶۰۰ ـ کم‌تر ۳) ۸۰۰ ـ بیشتر ۴) ۸۰۰ ـ کم‌تر

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




۱) ۱۰ ۲) ۱۵
۳) ۲۰ ۴) ۲۵

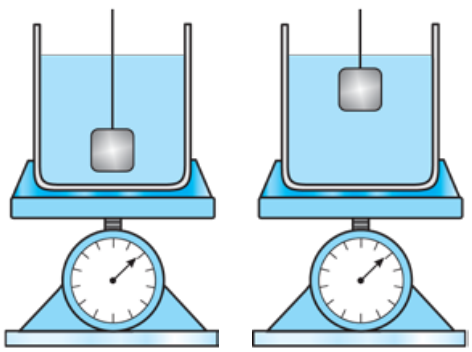
**۱۱۳۲- در شکل مقابل فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چند سانتی‌متر جیوه است؟**




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

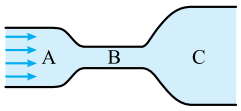
۱) ۱۰− ۲) ۱۱−
۳) ۱۱+ ۴) ۵−

**۱۱۳۳- در شکل (۱) روی یک نیروسنج، ظرفی محتوی مایعی به چگالی $\rho_1$ قرار دارد. مکعبی به چگالی $\rho_2$، درون مایع به نخی متصل است. نخ و مکعب را به آرامی بالا می‌کشیم تا جسم در وضعیت شکل (۲) مجدداً ثابت قرار بگیرد. اگر نیروی کشش نخ در هر دو شکل بزرگ‌تر از صفر و اعدادی که نیروسنج نشان می‌دهد، به ترتیب $F_1$ و $F_2$ باشد؛ کدام گزینه درست است؟**




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

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




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

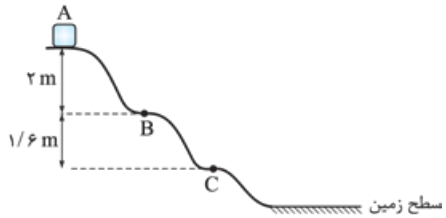
۱۱۳۵- انرژی جنبشی جسمی $200\ J$ است. اگر تندی جسم ۲۰ درصد کاهش یابد، انرژی جنبشی جسم چند ژول کاهش می‌یابد؟

۱) ۱۲۸ ۲) ۸ ۳) ۷۲ ۴) ۱۹۲

۱۱۳۶- در حرکت یک متحرک در مرحلهٔ اول، تندی آن از $v$ به $2v$ می‌رسد. در ادامه و در مرحلهٔ دوم تندی آن از $2v$ به $4v$ افزایش می‌یابد. اگر کار برایند نیروها در مرحله‌های اول و دوم به ترتیب $W_1$ و $W_2$ باشد، نسبت $\frac{W_2}{W_1}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۳۷- مطابق شکل جسمی از نقطهٔ $A$ روی سطحی بدون اصطکاک با تندی $3\ m/s$ عبور کرده و مسیر نشان داده شده را طی می‌کند. نسبت تندی جسم در نقطهٔ $C$ به تندی جسم در نقطهٔ $B$ کدام است؟




۱) $\frac{۹}{۷}$

۲) $\sqrt{۱/۸}$

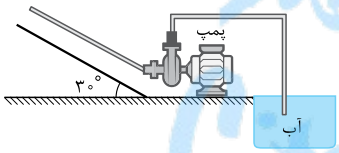
۳) ۱/۸

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

۱۱۳۸- گلوله‌ای را با سرعت $20\ m/s$ از سطح زمین به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر ۲۰ درصد انرژی مکانیکی اولیهٔ گلوله در مسیر تلف شود، گلوله حداکثر به ارتفاع چند متری زمین می‌رسد؟ (مبدأ پتانسیل گرانشی سطح زمین است و $g = ۱۰\ N/kg$)

۱) ۱۲ ۲) ۱۰ ۳) ۱۶ ۴) ۱۸

۱۱۳۹- یک پمپ آب مطابق شکل در هر ثانیه $0/04\ m^3$ آب را از دریاچهٔ پایین یک زمین شیبدار توسط لوله‌ای به طول $20\ m$ به بالای آن می‌رساند و آب را با تندی $5\ m/s$ از لوله‌ای خارج می‌کند. اگر توان پمپ $11/25\ kW$ باشد، بازده آن چند درصد است؟ ($\rho_{آب} = ۱۰^۳\ kg/m^3$، $g = ۱۰\ m/s^2$ 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

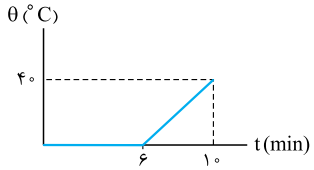
۱۱۴۱- یک مکعب فلزی به ضلع $5\ cm$ در اختیار داریم. اگر دمای این مکعب را ۱۸۰ درجهٔ فارنهایت افزایش دهیم، مساحت کل مکعب چند میلی‌متر مربع افزایش می‌یابد؟ ($\alpha_{فلز} = ۱۰^{-۵}\ K^{-۱}$)

۱) ۰/۳ ۲) ۱/۵ ۳) ۳۰ ۴) ۱۵۰

۱۱۴۲- چند گرم آب با دمای $25\ ^\circ C$ را با ۲۰ گرم یخ $-10\ ^\circ C$ مخلوط کنیم تا در پایان آب با دمای $5\ ^\circ C$ داشته باشیم؟ ($c_{یخ} = ۲۱۰۰\ \frac{J}{kg.K}$، $L_F = ۳۳۶\ kJ/kg$، $c_{آب} = ۴۲۰۰\ \frac{J}{kg.K}$ 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 ۸۰ درصد به مخلوطی از آب و یخ که جرم آب آن $400\ g$ است گرما می‌دهیم. اگر نمودار تغییرات دمای مخلوط برحسب زمان به صورت شکل زیر باشد، جرم یخ اولیهٔ درون مخلوط برحسب گرم و $P$ برحسب کیلووات به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ ($L_F = ۳۳۶۰۰۰\ J/kg$، $c_{آب} = ۴۲۰۰\ \frac{J}{kg.K}$)




۱) ۱/۱۲، ۱۲۰۰ ۲) ۱/۴، ۱۲۰۰

۳) ۱/۱۲، ۱۴۰۰ ۴) ۱/۴، ۱۴۰۰

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

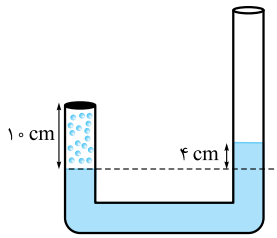
۱) در فلزات، سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرمایی بیشتر از اتم‌ها است.

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

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

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

۱۱۴۵- در شکل دمای گاز محبوس در شاخهٔ سمت چپ $127\ ^\circ C$ و سطح مقطع لوله در همه جای آن یکسان است. دمای گاز را به چند درجهٔ سلسیوس برسانیم تا سطح آزاد جیوه در سمت راست $2\ cm$ پایین‌تر بیاید. (فشار هوای محیط را $76\ cmHg$ در نظر بگیرید و فرض کنید دمای جیوه تغییر نمی‌کند.)

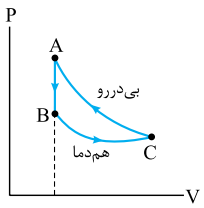



۱) ۳۹۰
۲) ۳۰۴
۳) ۳۱
۴) ۱۱۷

۱۱۴۶- طی یک فرایند ایستاوار هم‌فشار، محیط $800\ J+$ کار بر روی یک گاز آرمانی انجام می‌دهد. اگر بزرگی گرمای مبادله‌شده بین محیط و دستگاه $2800\ J$ باشد، تغییر انرژی درونی گاز چند ژول است؟

۱) ۳۶۰۰
۲) ۲۰۰۰
۳) $-2000$
۴) $-3600$

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




۱) ۵۵۰
۲) ۱۵۰
۳) ۹۵۰
۴) ۴۰۰

۱۱۴۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر دربارهٔ ماشین‌های گرمایی نادرست است؟

الف) با افزایش ضریب تراکم، بازده ماشین‌های درون‌سوز افزایش می‌یابد.

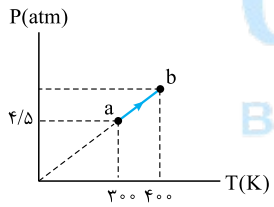
ب) ماشین استرلینگ و موتورهای دیزلی، ماشین درون‌سوز هستند.

پ) بازده ماشین‌های برون‌سوز بخار بیشتر از بازده ماشین درون‌سوز بنزینی است.

ت) چرخهٔ $P-V$ ماشین‌های گرمایی، ساعتگرد است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) صفر

۱۱۴۹- نمودار $P-T$ یک فرایند ایستاوار که توسط $9\ mol$ گاز آرمانی طی می‌شود، مطابق شکل است. حجم گاز در حالت $b$ چند لیتر و کاری که طی این فرایند گاز بر روی محیط انجام می‌دهد، چند ژول است؟ $(R = 8\ \frac{J}{mol.K})$




۱) ۳۶ ـ ۷۲۰۰
۲) ۳۶ ـ صفر
۳) ۴۸ ـ ۷۲۰۰
۴) ۴۸ ـ صفر

۱۱۵۰- توان موتور یک یخچال $70\ W$ است و گرمایی که در هر ثانیه از محفظهٔ داخلی‌اش می‌گیرد، ۵ برابر کاری است که موتور آن در همین مدت انجام می‌دهد. کم‌ترین زمانی که این یخچال می‌تواند یک کیلوگرم آب $20\ ^\circ C$ را به یخ $-10\ ^\circ C$ تبدیل کند، چند دقیقه است؟

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

۱) ۱۸
۲) ۱۹
۳) ۲۰
۴) ۲۱

BOOK BANK

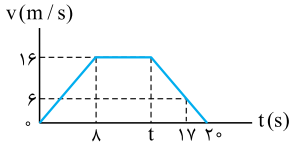
گیتا مهر
GitaMehr
BOOK BANK

## ۱۰۲

• موضوع: جامع کنکور (۱) (دهم + یازدهم + دوازدهم) • ۴۵ تست در ۵۵ دقیقه

• صفحهٔ کتاب درسی: فیزیک ۱ صفحه‌های ۲ تا ۱۴۹ ـ فیزیک ۲ صفحه‌های ۲ تا ۱۳۰ ـ فیزیک ۳ صفحه‌های ۲ تا ۱۵۶

**۱۲۷۶- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که بر روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اندازهٔ شتاب متوسط متحرک در سه ثانیهٔ دوم حرکت چند متر بر مربع ثانیه از اندازهٔ شتاب متوسط متحرک در ۲ ثانیهٔ ششم حرکت بیشتر است؟**



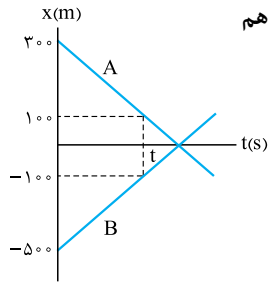

۱) صفر

۲) ۲

۳) $\frac{۴}{۳}$

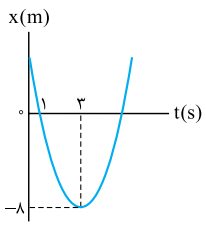
۴) $\frac{۲}{۳}$

۱۲۷۷- نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B مطابق شکل است. در لحظه‌های $t_1$ و $t_2$ فاصلهٔ دو متحرک از هم ۴۰۰ m است، نسبت $\frac{t_2}{t_1}$ کدام است؟




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

۱۲۷۸- شکل مقابل نمودار مکان ـ زمان حرکت متحرکی است که با شتاب ثابت حرکت می‌کند. از $t = ۰$ تا لحظه‌ای که برای دومین بار جهت بردار مکان متحرک عوض می‌شود، متحرک چند متر مسافت پیموده است؟




۱) ۱۸
۲) ۲۰
۳) ۲۶
۴) ۳۶

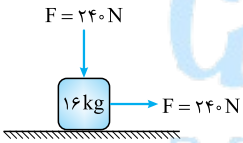
۱۲۷۹- در شرایط خلأ گلولهٔ A از ارتفاع ۱۲۵ متری سطح زمین از حال سکون رها می‌شود. دو ثانیه بعد گلولهٔ B در شرایط خلأ از ارتفاع H از سطح زمین از حال سکون رها می‌شود و هم‌زمان با A به زمین می‌رسد. اگر $v_A$ و $v_B$ سرعت گلوله‌های A و B در هنگام رسیدن به زمین باشد، نسبت $\frac{v_A}{v_B}$ کدام است؟ $(g = ۱۰\ m/s^2)$

۱) $\frac{۲۵}{۹}$
۲) $\frac{۵}{۳}$
۳) $\frac{۵}{۲}$
۴) $\frac{۳}{۲}$

۱۲۸۰- جسمی به جرم ۱/۵ kg را با سرعت اولیهٔ $v_0$ مماس بر سطح افقی پرتاب می‌کنیم. جسم پس از ۲ s متوقف می‌شود؛ اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح ۰/۳ باشد، اندازهٔ کاری که نیروی اصطکاک در این مسیر انجام می‌دهد چند ژول است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$

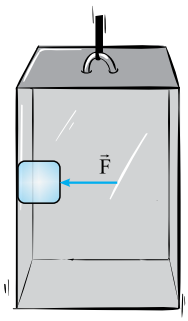
۱) ۱۲
۲) ۱۸
۳) ۲۷
۴) ۳۶

۱۲۸۱- مطابق شکل به جسم ساکنی به جرم ۱۶ kg نیروهای هم‌اندازه و عمود بر هم F وارد می‌شود. اگر ضرایب اصطکاک ایستایی و جنبشی میان جسم و سطح به ترتیب ۰/۵ و ۰/۴ باشد، سرعت متحرک، ۳/۲ s پس از شروع حرکت به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$




۱) ۸
۲) ۱۶
۳) ۳۲
۴) جسم حرکت نمی‌کند.

۱۲۸۲- جسمی به جرم ۵ kg مطابق شکل توسط نیروی افقی $F = ۸۰\ N$ به دیوارهٔ آسانسوری تکیه داده و نسبت به بدنهٔ آسانسور ساکن است. اگر آسانسور با شتاب $۲\ m/s^2$ رو به بالا شروع به حرکت کند، دیوارهٔ آسانسور به جسم نیروی $R_1$ را وارد می‌کند و اگر با شتاب $۲\ m/s^2$ رو به پایین شروع به حرکت کند دیوارهٔ آسانسور به جسم نیروی $R_2$ را وارد می‌کند، نسبت $\frac{R_2}{R_1}$ کدام است؟ $(g = ۱۰\ m/s^2)$




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

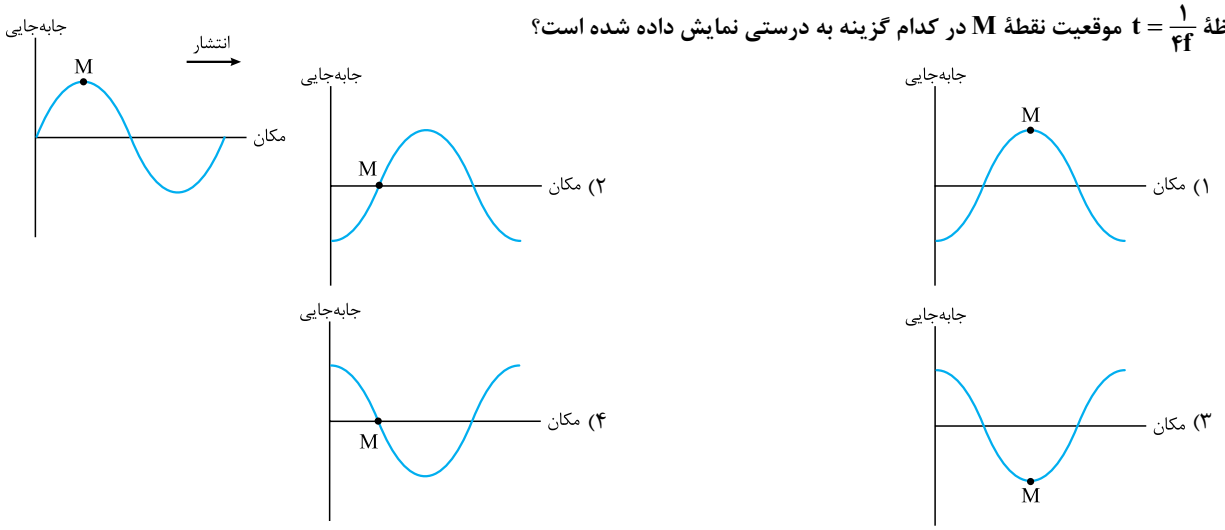
۱۲۸۳- سرعت ماهواره‌ای که در ارتفاع $h_1 = R_e$ از سطح زمین در حال چرخش است چند برابر سرعت ماهواره‌ای است که در ارتفاع $h_2 = ۵R_e$ از سطح زمین در حال چرخش می‌باشد؟ ($R_e$ شعاع زمین است.)

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

۱۲۸۴- جسمی به جرم ۰/۵ kg را به فنر بسیار سبکی متصل و آن را به اندازهٔ ۲۰ cm از وضعیت تعادل خارج کرده و رها می‌کنیم. اگر پس از $\frac{۱}{۴۰}$ s برای اولین بار فاصلهٔ جسم از مرکز تعادل ۱۰ cm شود، ثابت فنر و بیشترین تندی جسم در SI به ترتیب کدام است؟ $(\pi \simeq ۳)$

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

۱۲۸۵- شکل زیر نمودار جابه‌جایی ـ مکان موجی با بسامد f است. در لحظهٔ $t = ۰$، نقطهٔ M در بیشترین فاصله از وضع تعادل قرار دارد. در لحظهٔ $t = \frac{۱}{۴f}$ موقعیت نقطهٔ M در کدام گزینه به درستی نمایش داده شده است؟



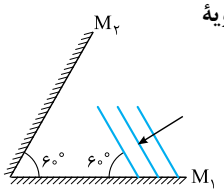

۱۲۸۶- تاری به قطر ۴ mm بین دو نقطه محکم بسته شده و با نیروی ۱۳۵ N کشیده می‌شود. اگر چگالی این تار $۴/۵\ g/cm^۳$ باشد، تندی انتشار امواج عرضی در این تار چند متر بر ثانیه است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۵۰۰ ۲) ۵۰ ۳) ۲۵ ۴) ۲۵۰

۱۲۸۷- شنونده‌ای تراز شدت صوت حاصل از یک منبع را ۶۰ dB احساس می‌کند. اگر در هر دقیقه، به هر گوش این شخص، ۰/۳ nJ انرژی رسیده باشد، مساحت پردهٔ گوش این شخص چند میلی‌متر مربع است؟ $(I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\ W/m^۲)$

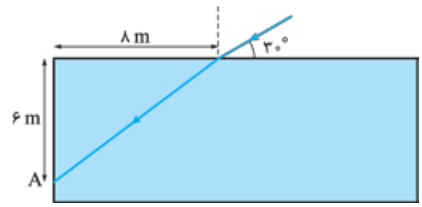
۱) $۵\times۱۰^{-۶}$ ۲) $۵\times۱۰^{-۷}$ ۳) ۰/۵ ۴) ۵

۱۲۸۸- مطابق شکل جبهه‌های موج نوری که منبع آن در فاصلهٔ بسیار دور از دو آینه قرار دارد. به آینهٔ $M_۱$ می‌تابد. زاویهٔ بازتاب پرتوی نور از آینهٔ $M_۲$ چند درجه است؟




۱) صفر ۲) ۹۰ ۳) ۶۰ ۴) ۳۰

۱۲۸۹- مطابق شکل، پرتوی نوری به سطح مایع شفاف داخل یک ظرف تابیده و پس از ورود به مایع در نقطهٔ A به دیوار ظرف برخورد می‌کند. ضریب شکست مایع چه‌قدر است؟ $(\sin ۶۰^\circ = \frac{\sqrt{۳}}{۲})$




۱) $\frac{۵\sqrt{۳}}{۴}$ ۲) $\frac{۵\sqrt{۲}}{۳}$ ۳) $\frac{۵\sqrt{۳}}{۸}$ ۴) $\frac{۵\sqrt{۲}}{۲}$

۱۲۹۰- در یک تار مرتعش کشیده‌شده که دو سر آن ثابت است، امواج ایستاده تشکیل می‌شود. اگر دو بسامد متوالی این تار ۴۵۰ Hz و ۶۰۰ Hz و طول این تار ۴۸ cm باشد، اختلاف طول موج‌های تشدیدشده در تار برای این دو هماهنگ چند سانتی‌متر است؟

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۲ ۴) ۲۴

۱۲۹۱- در آزمایش یانگ در هوا، به کمک یک نور تکفام نقش تداخلی تشکیل شده است. پهنای هر یک از نوارهای روشن و تاریک ایجادشده ۲ mm است. اگر آزمایش را در محیطی با ضریب شکست ۱/۲ انجام دهیم، فاصلهٔ مرکز دو نوار متوالی چند میلی‌متر می‌شود؟

۱) ۲/۴ ۲) ۴ ۳) ۴/۸ ۴) $\frac{۵}{۳}$

۱۲۹۲- تابع کار یک فلز ۳ eV است. اگر در آزمایش فوتوالکتریک بر این فلز نوری با بسامد $۱/۲\times۱۰^{۱۵}$ Hz بتابد، بیشترین تندی فوتوالکترون‌ها هنگام خروج از سطح فلز چند متر بر ثانیه خواهد بود؟

$(h \simeq ۴\times۱۰^{-۱۵}\ eV.s\ ,\ c \simeq ۳\times۱۰^{۸}\ m/s\ ,\ m_e \simeq ۹\times۱۰^{-۳۱}\ kg\ ,\ e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C)$

۱) $۱۰^۵$ ۲) $۲\times۱۰^۵$ ۳) $۹\times۱۰^۵$ ۴) $۸\times۱۰^۵$

**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 صورتی‌که الکترون به دور هسته در حال چرخش باشد، طیف گسسته خطی اتم هیدروژن قابل دستیابی است.**

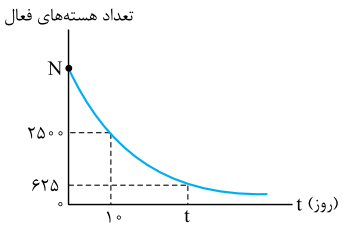
**ت) در مدل رادرفورد برای پاسخ‌گویی به چالش‌ها از فرضیاتی خارج از چارچوب فیزیک کلاسیک استفاده شده است.**

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؟ $(c = ۳\times۱۰^{۸}\ m/s)$**

۱) $۶\times۱۰^{۵}$ ۲) $۶\times۱۰^{۴}$ ۳) $۶\times۱۰^{۳}$ ۴) $۶\times۱۰^{۲}$

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




۱) ۲۰ و ۵۰۰۰

۲) ۱۵ و ۱۰۰۰۰

۳) ۲۰ و ۱۰۰۰۰

۴) ۱۵ و ۵۰۰۰

**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.)**

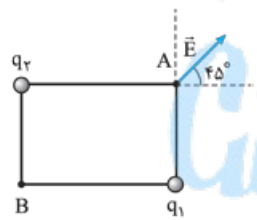
۱) میله‌های A و B همدیگر را جذب می‌کنند.

۲) میله‌های A و B همدیگر را دفع می‌کنند.

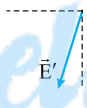
۳) میله‌های B و C همدیگر را جذب می‌کنند.

۴) میله‌های A و C همدیگر را دفع می‌کنند.

**۱۲۹۷- میدان الکتریکی برایند ناشی از دو بار $q_۱$ و $q_۲$ در نقطهٔ A به صورت مقابل است. میدان الکتریکی برایند دو بار $q_۱$ و $q_۲$ در نقطهٔ B به کدام صورت می‌تواند باشد؟**




۱)


۲) 

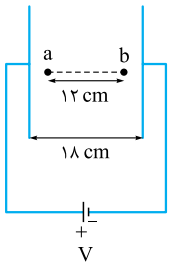

۳)


۴)


**۱۲۹۸- دو بار الکتریکی $q_۱ = -۸\ \mu C$ و $q_۲$ مطابق شکل روی محور xها قرار دارند. در $x = +۲\ m$ میدان الکتریکی برایند این دو بار الکتریکی صفر می‌شود. بار $q = -۴\ \mu C$ را در نقطهٔ $x = ۰$ قرار می‌دهیم. نیروی برایند وارد بر بار q چند میلی‌نیوتون خواهد شد؟ $(k = ۹\times۱۰^{۹}\ \frac{N.m^۲}{C^۲})$**

۱) ۱۲ ۲) ۱۰ ۳) ۶ ۴) ۴

**۱۲۹۹- بار یکی از صفحه‌های خازن تخت مقابل که به باتری متصل است، $۳۶\ \mu C / ۰-$ و ظرفیت آن ۱۲ nF است. اگر بار الکتریکی $q = -۳\ mC$ میان صفحه‌های این خازن تخت از نقطهٔ a تا b جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند میلی‌ژول و چگونه تغییر می‌کند؟**




۱) ۹۰، کاهش

۲) ۶۰، افزایش

۳) ۹۰، افزایش

۴) ۶۰، کاهش

**۱۳۰۰- سیم رسانایی با طول L را به اختلاف پتانسیل V وصل می‌کنیم. در مدت زمان $\Delta t$، $n_۱$ 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 $\Delta t$، $n_۲$ الکترون آزاد از مقطع فرضی آن شارش می‌کند. نسبت $\frac{n_۱}{n_۲}$ کدام است؟**

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

**۱۳۰۱- نماد نوعی مقاومت الکتریکی در مدار به صورت ( ) است. چه تعداد از ویژگی‌های زیر جزء ویژگی‌های این قطعه نمی‌باشد؟**

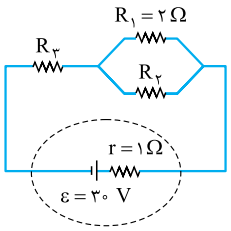
**الف) با افزایش دما، مقاومت آن افزایش می‌یابد.**

**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؟**



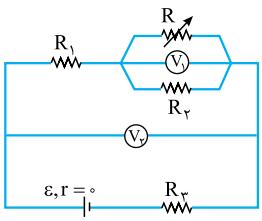

۱) ۷۲

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؟**



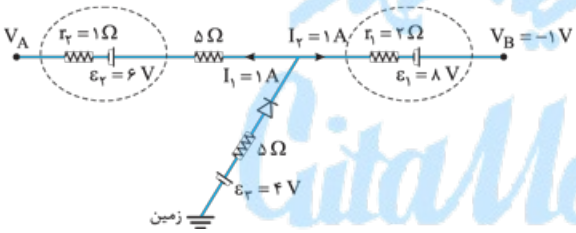

۱) افزایش ـ افزایش

۱) کاهش ـ افزایش

۳) افزایش ـ کاهش

۴) کاهش ـ کاهش

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



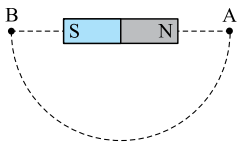

۱) ۰/۵

۲) ۰/۶

۳) ۱

۴) ۱/۲

**۱۳۰۵- در شکل زیر عقربهٔ مغناطیسی را از نقطهٔ A تا B (طی نیم دور در مسیر نمایش داده‌شده) حرکت می‌دهیم، عقربهٔ مغناطیسی چند درجه می‌چرخد و وضعیت قرارگیری آن در نقطهٔ B کدام است؟**



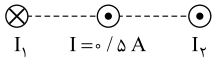

۱) $180^\circ$، ←

۲) $360^\circ$، ←

۳) $180^\circ$، →

۴) $360^\circ$، →

**۱۳۰۶- بزرگی میدان‌های مغناطیسی سیم‌های بسیار بلند با جریان‌های $I_1$ و $I_2$ در محل سیم با جریان I به ترتیب ۰/۲T و ۰/۴ T است. به ۲۰ m از سیم با جریان I نیروی ..... نیوتون و به سمت ..... وارد می‌شود.**



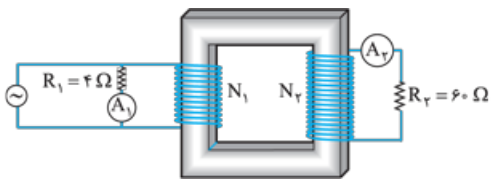

۱) ۶، راست

۲) ۲، راست

۳) ۶، چپ

۴) ۲، چپ

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



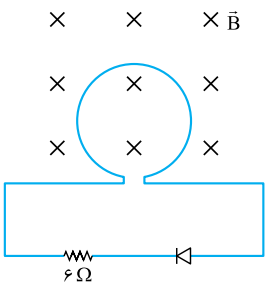

۱) ۹۰۰۰

۲) ۹۰

۳) ۴۵۰۰

۴) ۲۰

۱۳۰۸- در شکل مقابل پیچه‌ای شامل ۵۰ حلقه به مساحت $400\ cm^2$ درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $0/5\ T$ قرار دارد، طی مدت $0/2\ s$ بزرگی میدان بدون تغییر جهت به $0/3\ T$ کاهش می‌یابد، اگر مقاومت الکتریکی پیچه $4\ \Omega$ باشد، اندازهٔ جریانی که در مدار برقرار می‌شود چند آمپر است؟ (مقاومت دیود هنگام عبور جریان ناچیز است.)



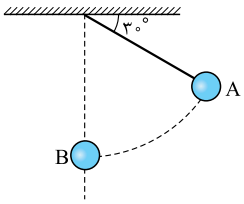

۱) صفر

۲) ۰/۲

۳) ۰/۳

۴) ۰/۵

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




۱) صفر ـ ۶

۲) صفر ـ ۱/۵

۳) ۶ ـ ۷/۵

۴) ۱/۵ ـ ۷/۵

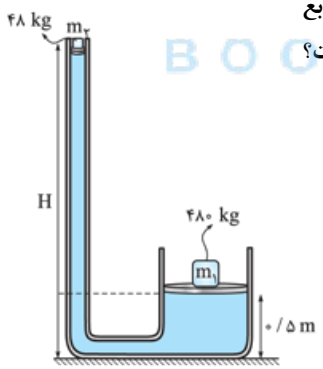
۱۳۱۰- بالابری با تندی ثابت، باری به جرم $600\ kg$ را در مدت ۴ دقیقه تا ارتفاع ۵۰ متر بالا می‌برد. اگر جرم بالابر $300\ kg$ باشد، توان متوسط موتور آن چند اسب بخار است؟ $(1hp \simeq 750W)$

۱) $\frac{5}{3}$ ۲) $\frac{5}{2}$ ۳) ۱۲۵۰ ۴) ۱۸۷۵

۱۳۱۱- ظرف‌های مکعب‌شکل A و B با ضلع‌های به ترتیب a و $3a$ پر از آب هستند. اگر F و P 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) ۳، ۲۷ ۲) ۹، ۲۷ ۳) ۹، ۹ ۴) ۳، ۹

۱۳۱۲- در شکل مقابل مساحت مقطع پیستون بزرگ و کوچک به ترتیب ۴۰۰ و ۸۰ سانتی‌متر مربع است. اگر چگالی مایع زیر پیستون $2/4\ g/cm^3$ و دستگاه در حال تعادل باشد، H چند متر است؟ $(m_2 = 48\ kg, m_1 = 480\ kg)$



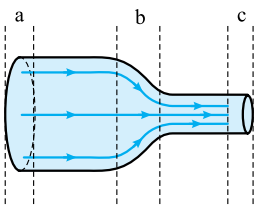

۱) ۲/۵

۲) ۳

۳) ۲

۴) ۵

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



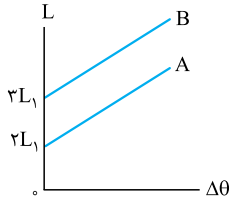

۱) ۸، ۱۲

۲) ۱۶، ۱۲

۳) ۸، ۳

۴) ۱۶، ۳

**۱۳۱۴- نمودار تغییرات طول برحسب تغییرات دمای دو میلهٔ A و B به صورت دو خط موازی زیر است. اگر با افزایش دمای $5\ ^\circ C$، طول میلهٔ A، ۰/۶ درصد افزایش یابد، ضریب انبساط طولی میلهٔ B چند واحد SI است؟**




۱) $8\times10^{-4}$

۲) $1/8\times10^{-3}$

۳) $1/2\times10^{-3}$

۴) $6\times10^{-6}$

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

۱) ۹۴ ۲) ۱۷۶ ۳) ۱۵۸ ۴) ۱۲۲

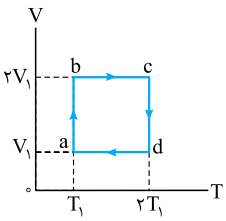
**۱۳۱۶- قطعه یخی به جرم ۱۰۰ گرم و دمای $-32$ درجهٔ سانتی‌گراد را درون حوضچهٔ آب صفر درجهٔ سلسیوس می‌اندازیم. با صرف نظر از اتلاف گرما، جرم یخ نهایی چند گرم خواهد بود؟ $(c_{\text{یخ}} = 2/1\ J/g, c_{\text{آب}} = 4/2\ J/g, L_F = 336\ J/g)$**

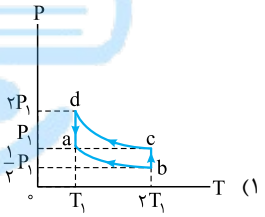
۱) ۱۴۰ ۲) ۸۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۲۰

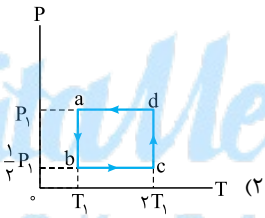
**۱۳۱۷- مقدار معینی از یک گاز کامل در طی یک فرایند هم‌فشار به اندازهٔ $|Q| = 3500\ J$، گرما با محیط مبادله می‌کند. در این فرایند محیط روی گاز $1000\ J$ کار انجام می‌دهد. در طی این فرایند، دمای گاز ..... یافته است و تغییر انرژی درونی گاز ..... ژول است.**

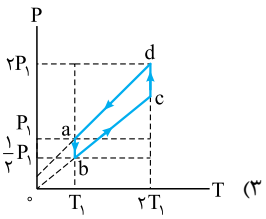
۱) کاهش، ۱۵۰۰−  ۲) کاهش، ۲۵۰۰−  ۳) افزایش، ۲۵۰۰+  ۴) افزایش، ۱۵۰۰+

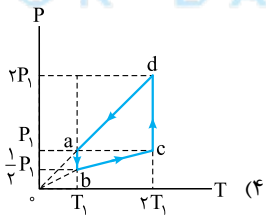
**۱۳۱۸- چرخهٔ $(V-T)$ی مقدار معینی گاز کامل به صورت مقابل است (abcda). نمودار $(P-T)$ی این چرخه به صورت کدام گزینه است؟ (فشار اولیهٔ گاز $P_1$ است.)**



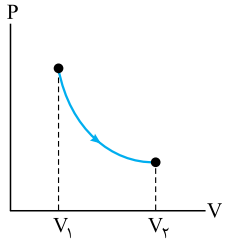

۱)



۲)



۳)



۴)



**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؟**



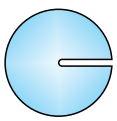

**الف) انرژی درونی گاز کاهش می‌یابد.**

**ب) با توجه به این‌که $Q = 0$ 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 $48\ g$ که در بدنهٔ آن حفرهٔ خالی وجود دارد (شکل زیر) را درون ظرف پر از آبی می‌اندازیم. مقدار $12\ cm^3$ آب از داخل ظرف بیرون می‌ریزد. چگالی فلز چند گرم بر لیتر است؟**



۱) ۴۰۰۰ ۲) کم‌تر از ۴۰۰۰

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

BOOK BANK

## آزمون ۵

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

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

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

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

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

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

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

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

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

به کمک تبدیل واحد زنجیره‌ای تبدیل خواسته‌شده را انجام می‌دهیم:

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

**۵۸- گزینهٔ ۲**

**نکته**

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

**توجه**

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

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

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

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

$$P_{max} = \rho gh_{max} = ۲۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۱۵ = ۳۰۰۰\ Pa$$
$$P_{min} = \rho gh_{min} = ۲۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۰۵ = ۱۰۰۰\ Pa$$
$$\Delta P = ۲۰۰۰\ Pa = ۲\ kPa$$

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

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

## آزمون ۶

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

$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow (۱۲۰/۸ - ۱۲۰) \times ۱۰^۳ = \rho \times ۱۰ \times \frac{۲۰}{۱۰۰}$$
$$\Rightarrow \rho = ۴ \times ۱۰^۲\ kg/m^3$$

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

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

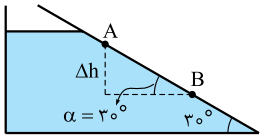
توجه کنید که از رابطهٔ $P = \rho gh$ نیز می‌توانید به پاسخ برسید البته با محاسبات طولانی‌تر.

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

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

$$\rho gh_A + P_۰ = ۲(\rho gh_B + P_۰) \Rightarrow ۷۰\rho + ۱۰^۵ = ۲۰\rho + ۲ \times ۱۰^۵$$
$$\Rightarrow ۵۰\rho = ۱۰^۵ \Rightarrow \rho = ۲۰۰۰\ kg/m^3 = ۲\ g/cm^3$$

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

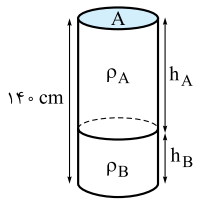



$$\sin\alpha = \frac{\Delta h}{AB} \Rightarrow \Delta h = \sin\alpha \times AB = \frac{۱}{۲} \times ۴\ cm = ۲\ cm$$

**گام دوم** حالا اختلاف فشار را محاسبه می‌کنیم:

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

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




$$\rho_A V_A = \rho_B V_B$$
$$\Rightarrow ۰/۸ \times h_A \times A = ۲ \times h_B \times A \Rightarrow h_A = ۲/۵ h_B$$

در قدم بعد ارتفاع هر مایع را به دست می‌آوریم:

$$h_A + h_B = ۱۴۰ \Rightarrow ۲/۵h_B + h_B = ۱۴۰$$
$$\Rightarrow ۳/۵h_B = ۱۴۰ \Rightarrow h_B = ۴۰\ cm$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**گام چهارم** شعاع داخلی استوانه را محاسبه می‌کنیم:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow P = \frac{mg}{\pi r^2} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{mg}{\pi P}}$$
$$\Rightarrow r = \sqrt{\frac{۰/۵۱ \times ۱۰}{۳ \times ۵ \times ۱۳۶}} = \sqrt{۲۵ \times ۱۰^{-۴}} = ۵ \times ۱۰^{-۲}\,m = ۵\ cm$$

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

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

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

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

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

$$P = \frac{F_{\text{روغن}}}{A} + \frac{F_{\text{آب}}}{A}$$
$$۲۰۰۰ = \frac{۱ \times ۱۰}{۷۵ \times ۱۰^{-۴}} + \frac{۱۰ \times m}{۷۵ \times ۱۰^{-۴}} \Rightarrow ۱۵ = ۱۰ + ۱۰m$$
$$\Rightarrow ۱۰m = ۵ \Rightarrow m = ۰/۵\ kg$$

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

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

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

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

**گام سوم** ارتفاع ستون جیوه را در ظرف محاسبه می‌کنیم:

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

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

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

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

گیتا محل
GitaMehr
BOOK BANK

# آزمون ۱۰

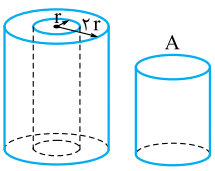
**۱۰۱- گزینهٔ ۲** جمله‌های (الف) و (ب) درست هستند.

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

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

**۱۰۲- گزینهٔ ۲** قرارگرفتن یک تیغ از پهنا روی آب و راه‌رفتن حشرات روی آب به علت وجود نیروی کشش سطحی در سطح آب است. علت پخش‌نشدن جیوه روی سطح شیشه، بزرگ‌تر بودن نیروی هم‌چسبی از نیروی دگرچسبی است. علت چسبیدن ته کفش آدامسی به زمین، بزرگ‌تر بودن نیروی دگرچسبی مولکول‌های آدامس و سطح نسبت به نیروی هم‌چسبی مولکول‌های آدامس است.

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




$$A_A = \pi r^2$$
$$A_B = \pi[(2r)^2 - r^2]$$
$$A_B = 3\pi r^2$$

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

$$m = \rho V \Rightarrow m_A = \rho A_A h_A = \rho \pi r^2 h$$
$$m_B = \rho A_B h_B = \rho(3\pi r^2)h$$

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

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

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

**۱۰۴- گزینهٔ ۱** چون ابعاد مکعب B دو برابر مکعب A است، پس سطح مقطع آن ۴ برابر سطح مقطع مکعب A است: $A_B = 4A_A$

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

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

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

$$P_{\text{مطلق}} = 3/5\rho gh \Rightarrow \rho gh + P_{\text{هوا}} = 3/5\rho gh$$
$$\Rightarrow P_{\text{هوا}} = 2/5 \times \rho gh = 2/5 \times 1000 \times 10 \times 3$$
$$\Rightarrow P_{\text{هوا}} = 75000\ \text{Pa} = 0/75\ \text{bar}$$

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

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

$$m = ۹۶۰۰\,g = ۹/۶\,kg$$

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

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

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

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

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

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

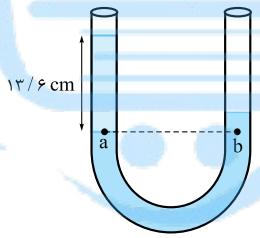
$$\Rightarrow \begin{cases} ۱۰۱۰۰۰ = ۴\rho + P_{هوا} \\ ۹۳۰۰۰ = ۲\rho + P_{هوا} \end{cases}$$

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

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

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

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




$$P_a = P_b$$

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

$$۱\times۱۳/۶ = ۱۳/۶\times h_{جیوه}$$

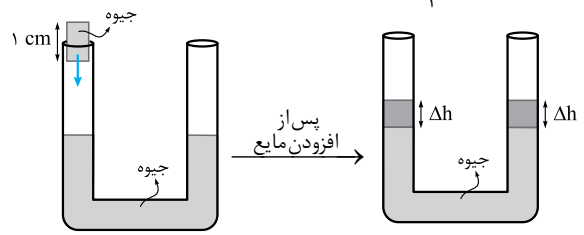
$$\Rightarrow h_{جیوه} = ۱\,cm$$

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

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

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

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




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

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

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

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

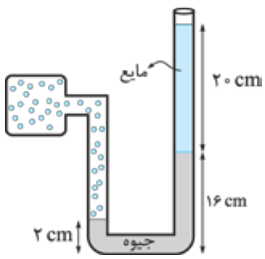
$$M_{کل} = ۱۰+۱ = ۱۱\,kg \Rightarrow Mg = ۱۱۰\,N$$

**۱۱۰- گزینهٔ ۱**

**توجه**

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

**گام اول** پایین‌ترین سطح مشترک را به عنوان نقاط هم‌فشار در نظر گرفته و معادلهٔ آن را می‌نویسیم:




$$P_a = P_b$$

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

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

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

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

$$\Rightarrow h = ۵\,cm$$

**گام سوم** فشار پیمانه‌ای را برحسب cmHg محاسبه می‌کنیم:

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

**گام چهارم** cmHg را به atm تبدیل می‌کنیم:

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

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

$$P_A = \rho gh + P_B$$

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

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

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

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

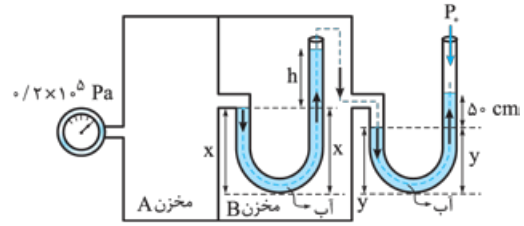
**گام سوم** معادله‌های (۱) و (۲) را ترکیب می‌کنیم:

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

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

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

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



$$P_A + \overbrace{\rho_{آب} g x - \rho_{آب} g x}^{=0} - \rho_{آب} g h + \overbrace{\rho_{آب} g y - \rho_{آب} g y}^{=0} - \rho_{آب} g \times \frac{50}{100} = P_0$$

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

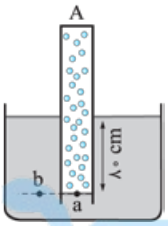
$$\Rightarrow P_A - P_0 = 10^4 (h + \frac{50}{100})$$

$$\xrightarrow{P_g = P_A - P_0 = 0/2 \times 10^5 \text{ Pa}} 0/2 \times 10^5 = 10^4 (h + \frac{50}{100})$$

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

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

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




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

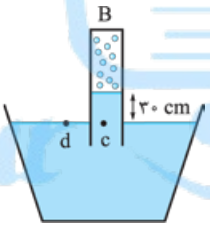
$$= 5000 \times 10 \times \frac{8}{10} + 10^5$$

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

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

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

و در قدم آخر چگالی $\rho_2$ را محاسبه می‌کنیم:




$$P_d = P_c \Rightarrow P_{هوا} = \rho_2 g h + P_{B_{گاز}}$$

$$10^5 = \rho_2 \times 10 \times \frac{3}{10} + 0/7 \times 10^5$$

$$\Rightarrow 3\rho_2 = 0/3 \times 10^5$$

$$\rho_2 = 10000 \text{ kg/m}^3 = 10 \text{ g/cm}^3$$

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

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

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

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

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

## آزمون ۱۱

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

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

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

**۱۱۹- گزینهٔ ۱** گام اول از رابطهٔ $P_D - P_B = 12500 \text{ Pa}$، ارتفاع $h_2$ و درنهایت حجم مایع (۲) را به دست می‌آوریم:

$$P_D - P_B = 12500 P \Rightarrow \rho_2 g h_2 + \rho_2 g h_3 = 12500$$

$$\Rightarrow 15000 \times h_2 + 8000 = 12500$$

$$15000 h_2 = 4500 \Rightarrow h_2 = \frac{3}{10} \text{ m}$$

$$\Rightarrow V_2 = A h_2 = 100 \times 10^{-4} \times \frac{3}{10} = 3 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

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

$$P_C - P_A = 6500 \text{ Pa} \Rightarrow \rho_2 g h_2 + \rho_1 g h_1 = 6500$$

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

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

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

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

گام دوم ارتفاع مایع اضافه‌شده را محاسبه می‌کنیم:

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

گام سوم فشار 40 cm از مایع به چگالی $6/8 \text{ g/cm}^3$ را برحسب سانتی‌متر جیوه به دست می‌آوریم:

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

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

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

$$P_2 = P_{جیوه} + P_{مایع} + P_{هوا} \Rightarrow P_2 = 20 + 20 + 60$$

$$= 100 \text{ cmHg} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{100}{80} = \frac{5}{4}$$

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

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

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

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

$$m = \rho V = \rho \times (3h \times 2A + 2h \times A) = 8\rho A h$$

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

$$P = \rho g H \Rightarrow P = \rho g (3h + 2h) = 5\rho g h$$

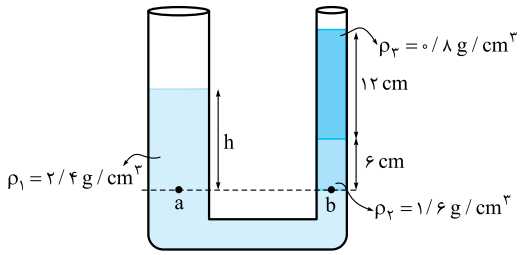
گام سوم نیروی ناشی از فشار را به دست می‌آوریم،

$$F = P(2A) = (5\rho g h)(2A) = 10 \rho g h A$$

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

$$\frac{F_{مایع}}{mg} = \frac{10\rho g h A}{8\rho g h A} = \frac{5}{4}$$

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



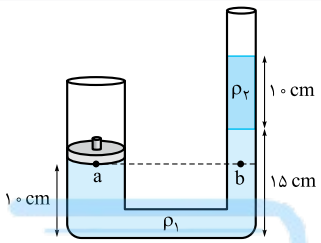

در قدم بعد معادلهٔ فشار نقاط a و b را نوشته و مساوی هم قرار می‌دهیم:

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

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

**۱۲۴- گزینهٔ ۳** گام اول

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




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

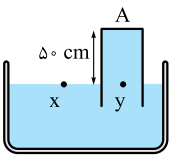
$$\Rightarrow \frac{mg}{A} = \rho_۱gh_۱ + \rho_۲gh_۲ \Rightarrow \frac{m}{A} = \rho_۱h_۱ + \rho_۲h_۲$$

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

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

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

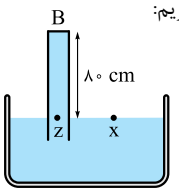
**۱۲۵- گزینهٔ ۳** گام اول فشار وارد بر ته‌لولهٔ A را به دست می‌آوریم:




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

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

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




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

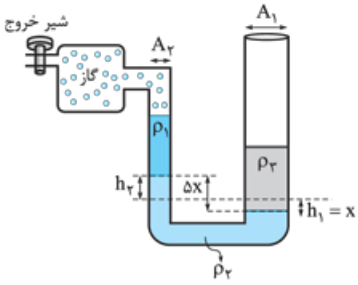
$$\Rightarrow P_{\text{ته‌لولهٔ B}} = ۶۵ - ۴۰ = ۲۵\ cmHg$$

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

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

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

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




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

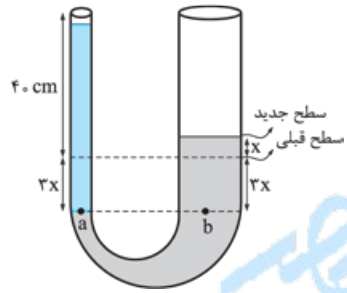
با توجه به ثابت‌ماندن ارتفاع‌های $\rho_۱$ و $\rho_۳$ در دو سمت، اختلاف فشار ایجادشده فقط مربوط به اختلاف سطح ایجادشده برای مایع $\rho_۲$ است:

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

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

**۱۲۷- گزینهٔ ۴**

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




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

$$P_a = P_b$$

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

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

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

**۱۲۸- گزینهٔ ۳** چگالی جسم را محاسبه می‌کنیم:

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

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

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

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

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

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

گام دوم درصد افزایش قطر را محاسبه می‌کنیم:

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

## آزمون ۹۶

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

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

$$= (۹\times۱۰^{-۹}\ m)(۰/۲\times۱۰^{-۶}\ m) = ۱/۸\times۱۰^{-۱۵}\ m^2$$

**۱۱۲۷- گزینهٔ ۴** مرتبهٔ آخرین رقم نشان داده شده توسط ترازو برحسب واحد آن برابر دقت اندازه‌گیری آن است. پس دقت اندازه‌گیری ترازوی a برابر ۰/۱ گرم و دقت اندازه‌گیری ترازوی b برابر ۰/۰۱ گرم است.
ترازوی b جرم را دقیق‌تر اندازه‌گیری می‌کند و دقت اندازه‌گیری‌اش بیشتر از ترازوی a است.

**۱۱۲۸- گزینهٔ ۲** ابتدا حجم ۱/۲ kg آب را از رابطهٔ $\rho = \frac{m}{V}$ محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{۱/۲}{۱۰۰۰} = ۱/۲\times۱۰^{-۳}\ m^3$$

$$V = ۱۲۰۰\ cm^3$$

چگالی جسم ۰/۷۵ برابر چگالی آب است یعنی چگالی آن $۷۵۰\ kg/m^3$ است، پس می‌توانیم حجم ۱/۲ kg از این جسم را هم محاسبه کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{۱/۲}{۷۵۰} = ۱/۶\times۱۰^{-۳}\ m^3 \Rightarrow V = ۱۶۰۰\ cm^3$$

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

$$\Delta V = ۱۶۰۰ - ۱۲۰۰ = ۴۰۰\ cm^3$$

گیتا مهر Gitamehr BOOK BANK

**۱۱۲۹- گزینهٔ ۱** ۱) درست نیست چون فاصلهٔ مولکول‌ها در مایع‌ها و جامدات تقریباً برابر ۱ Å است. بنابراین پاسخ سؤال ۱ است.

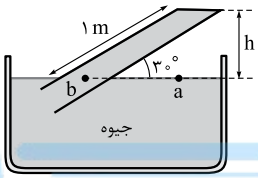
**۱۱۳۰- گزینهٔ ۲** با توجه به این‌که فشار وارد بر کف هر دو ظرف یکسان است، می‌توان معادلهٔ $P=\frac{F}{A}$ یا به عبارتی $P=\frac{mg}{A}$ را برای هر دو ظرف مساوی قرار داد. دقت کنید که مساحت کف ظرف مکعبی $a^2$ و مساحت کف ظرف استوانه‌ای $\pi(\frac{a}{2})^2$ است:

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

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

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

**۱۱۳۱- گزینهٔ ۱** گام اول در فشار حاصل از مایعات، ارتفاع ستون مایع مهم است؛ پس، در ابتدا باید h را مطابق شکل روبه‌رو به دست آوریم:




$$h=1\times\sin 30^\circ=0/5\ m=50\ cm$$

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

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

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

$$\Rightarrow P_{تهلوله}=25\ cmHg \Rightarrow P_{تهلوله}=13600\times10\times\frac{25}{100}$$

$$=34000\ Pa$$

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

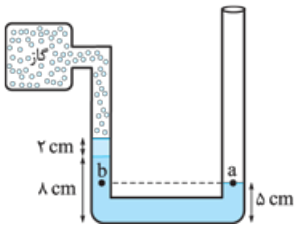
$$F=P_{تهلوله}\times A \overset{A=3\ cm^2}{=\!=\!=} 34000\times3\times10^{-4}=10/2\ N\simeq10\ N$$

**۱۱۳۲- گزینهٔ ۴** در قدم اول محاسبه می‌کنیم که فشار ۸ cm از مایع $\rho_2$، معادل فشار چند سانتی‌متر جیوه است:

$$\rho_{جیوه}h_{جیوه}=\rho_2h_2 \Rightarrow h_{جیوه}=\frac{3/4\times8}{13/6}=2\ cm$$

پس می‌توان فرض کرد به جای ۸ cm مایع $\rho_2$، ۲ cm جیوه داریم.

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




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

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

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

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

**۱۱۳۳- گزینهٔ ۳** ۱) جسم در داخل مایع فرو رفته و نیروی کشش نخ که بزرگ‌تر از صفر است مانع غرق‌شدن کامل آن شده، بنابراین چگالی مکعب از چگالی مایع بزرگ‌تر است $\rho_2>\rho_1$.

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

**۱۱۳۴- گزینهٔ ۱** طبق معادلهٔ پیوستگی $(A_1v_1=A_2v_2)$ هر چه سطح مقطع لولهٔ عبور شاره کم شود، تندی جریان پایای شاره بیشتر می‌شود. بنابراین در نقطهٔ B شاره بیشترین تندی را دارد. پس ۱ درست است.

بد نیست نادرستبودن بقیهٔ گزینه‌ها را هم چک کنیم:

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

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

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

**۱۱۳۵- گزینهٔ ۳** تندی جسم ۲۰٪ کاهش یافته، یعنی:

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

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

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

$$\Rightarrow K_2=200\times0/64=128\ J$$

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

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

علامت منفی نشانهٔ کاهش انرژی جنبشی است.

**۱۱۳۶- گزینهٔ ۴** طبق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام‌شده بر روی جسم برابر با تغییرات انرژی جنبشی جسم است؛ پس اگر تغییرات انرژی جنبشی در حالت اول $\Delta K_1$ 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- گزینهٔ ۱** گام اول سطح مبدأ پتانسیل را هم‌سطح با نقطهٔ C می‌گیریم و انرژی مکانیکی جسم در نقطهٔ A را به دست می‌آوریم:

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

$$E_A=\frac{1}{2}m(3)^2+m\times10\times3/6=40/5\ m$$

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

$$E_A = E_B = K_B + U_B$$

$$\Rightarrow ۴۰/۵m = \frac{۱}{۲}mv_B^۲ + m\times۱۰\times۱/۶$$

$$\Rightarrow v_B^۲ = ۴۹ \Rightarrow v_B = ۷\ m/s$$

$$E_A = E_C = K_C + U_C \Rightarrow ۴۰/۵m = \frac{۱}{۲}mv_C^۲ + ۰$$

$$\Rightarrow v_C^۲ = ۸۱ \Rightarrow v_C = ۹\ m/s$$

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

$$\frac{v_C}{v_B} = \frac{۹}{۷}$$

---

**۱۱۳۸- گزینهٔ ۳** گام اول انرژی مکانیکی گلوله را در لحظهٔ پرتاب از سطح زمین محاسبه می‌کنیم. برای راحتی محاسبه‌ها می‌توانیم جرم گلوله را ۱ kg در نظر بگیریم:

$$E_۱ = \frac{۱}{۲}mv^۲ + \cancel{mgh}^{۰} = \frac{۱}{۲}\times۱\times(۲۰)^۲ = ۲۰۰\ J$$

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

$$E_{\text{تلف‌شده}} = \frac{۲۰}{۱۰۰}E_۱ \Rightarrow E_{\text{تلف‌شده}} = \frac{۲۰}{۱۰۰}\times۲۰۰ = ۴۰\ J$$

$$\Rightarrow E_۲ = E_۱ - E_f = ۲۰۰ - ۴۰ = ۱۶۰\ J$$

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

$$E_۲ = mgh_۲ \Rightarrow ۱۶۰ = ۱\times۱۰\times h \Rightarrow h = ۱۶\ m$$

---

**۱۱۳۹- گزینهٔ ۲** گام اول ابتدا کاری که پمپ روی آب انجام می‌دهد را به دست می‌آوریم:

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

$$\Rightarrow W_{\text{پمپ}} + (-mg\Delta h) = \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ - \cancel{\frac{۱}{۲}mv_۱^۲}^{۰}$$

$$\Rightarrow W_{\text{پمپ}} = \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ + mg\Delta h \xrightarrow[\Delta h = L\sin ۳۰]{m=\rho V}$$

$$W_{\text{پمپ}} = \frac{۱}{۲}(۱۰^۳\times۰/۰۴)(۵)^۲ + (۱۰^۳\times۰/۰۴\times۱۰\times۲۰\times\sin ۳۰)$$

$$\Rightarrow W_{\text{پمپ}} = ۵۰۰ + ۴۰۰۰ = ۴۵۰۰\ J$$

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

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W}{t} = \frac{۴۵۰۰}{۱} = ۴۵۰۰\ W$$

گام سوم درصد بازده پمپ را با استفاده از رابطهٔ $Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}}\times۱۰۰$ به دست می‌آوریم:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}}\times۱۰۰ = \frac{۴۵۰۰}{۱۱۲۵۰}\times۱۰۰ = ٪۴۰$$

---

**۱۱۴۰- گزینهٔ ۲** کمیت دماسنجی ترموکوپل اختلاف پتانسیل الکتریکی است. در حالی که کمیت دماسنجی مقاومت پلاتینی تغییر مقاومت الکتریکی، پیرومتر و تفسنج، تغییر شدت تابش و فرکانس امواج الکترومغناطیسی فرودی به دستگاه است.

---

**۱۱۴۱- گزینهٔ ۲** گام اول مساحت اولیهٔ مکعب را برحسب میلی‌متر مربع حساب می‌کنیم:

$$A_۱ = ۶a^۲ = ۶(۵۰\ mm)^۲$$

$$A_۱ = ۱۵۰۰۰\ mm^۲$$

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

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

$$\Delta A = A_۱ ۲\alpha\Delta\theta \Rightarrow \Delta A = ۱۵\times۱۰^۳\times۲\times۱۰^{-۵}\times۱۰۰$$

$$\Delta A = ۳۰\ mm^۲$$

---

**۱۱۴۲- گزینهٔ ۳** گام اول مراحلی را که یخ $-۱۰^\circ C$ می‌پیماید تا به آب $۵^\circ C$ تبدیل شود می‌نویسیم:

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

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

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

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

$$Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ + Q_۴ = ۰$$

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

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

$$(۲۰\times۰/۵\times(۱۰)) + (۲۰\times۸۰) + (۲۰\times۱\times۵)$$

$$+(m\times۱\times(-۲۰)) = ۰$$

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

---

**۱۱۴۳- گزینهٔ ۲** با توجه به نمودار در مدت ۶ دقیقهٔ ابتدایی، دمای مخلوط ثابت باقی مانده است پس در این مدت یخ در حال ذوب‌شدن بوده است. جرم یخ را m در نظر می‌گیریم. پس:

$$P\times t_۱\times Ra = mL_F$$

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

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

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

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

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

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

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

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

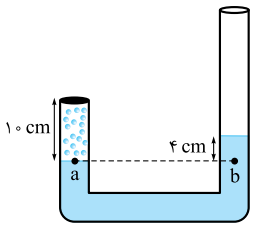
$$P\times(۶\times۶۰)\times۰/۸ = ۱/۲\times۳۳۶۰۰۰$$

$$\Rightarrow P = ۱۴۰۰\ W = ۱/۴\ kW$$

---

**۱۱۴۴- گزینهٔ ۲** دلیل نادرستی جملهٔ ۲: همرفت دلیل وزش بادهای ساحلی است اما در شب جهت وزش بادهای ساحلی از ساحل به دریا است.

**۱۱۴۵- گزینهٔ ۳** **گام اول** فشار گاز را در حالت اول به دست می‌آوریم:

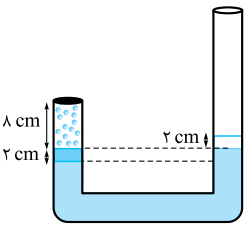



$$P_a = P_b$$
$$P_{\text{گاز}} = P_{\text{مایع}} + P_\circ$$
$$= ۴\ \text{cmHg} + ۷۶\ \text{cmHg}$$
$$= ۸۰\ \text{cmHg}$$

$V_۱ = ۱۰\ A$

در این حالت حجم گاز برابر است با:

**گام دوم** با تغییر دمای گاز، سطح آزاد جیوه در شاخهٔ راست ۲ cm پایین می‌آید. پس در شاخهٔ سمت چپ سطح جیوه ۲ 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:




$P_۲ = P_{\text{هوا}} = ۷۶\ \text{cmHg}$

$V_۲ = ۸\ A$

**گام سوم** از قانون گازها داریم:

$$\frac{P_۲V_۲}{T_۲} = \frac{P_۱V_۱}{T_۱} \Rightarrow \frac{۷۶\times ۸\ A}{T_۲} = \frac{۸۰\times ۱۰\ A}{(۲۷۳+۱۲۷)} \Rightarrow T_۲ = ۳۰۴\ K$$

**گام چهارم** دمای گاز در این حالت را به سلسیوس تبدیل می‌کنیم:

$$T = ۲۷۳ + \theta \Rightarrow \theta_۲ = ۳۰۴ - ۲۷۳ = ۳۱\ ^\circ C$$

---

**۱۱۴۶- گزینهٔ ۳** در فرایند هم‌فشار علامت کار انجام‌شده روی گاز و گرما مخالف هم هستند پس، اگر کار محیط بر روی گاز مثبت باشد، علامت گرمای مبادله‌شده بین محیط و دستگاه منفی است. پس $Q = -۲۸۰۰\ J$ است. حالا از رابطهٔ قانون اول ترمودینامیک $\Delta U$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow \Delta U = -۲۸۰۰ + ۸۰۰ = -۲۰۰۰\ J$$

---

**۱۱۴۷- گزینهٔ ۱** تغییر انرژی درونی گاز در یک چرخه صفر است. از قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = W + Q \Rightarrow W_{\text{چرخه}} + Q_{\text{چرخه}} = \circ$$
$$W_{AB} + W_{BC} + W_{CA} + Q_{AB} + Q_{BC} + Q_{CA} = \circ$$

در فرایند هم‌دمای BC، $W_{BC} + Q_{BC} = \circ$ است. از طرفی در فرایند هم‌حجم AB، $W_{AB} = \circ$ و در فرایند بی‌دررو CA، $Q_{CA} = \circ$ است. بنابراین داریم:

$$\overset{\circ}{W_{AB}} + \overset{\circ}{W_{BC}} + W_{CA} + Q_{AB} + \overset{\circ}{Q_{BC}} + \overset{\circ}{Q_{CA}} = \circ$$
$$\Rightarrow W_{CA} = -Q_{AB} \Rightarrow |W_{CA}| = ۵۵۰\ J$$

---

**۱۱۴۸- گزینهٔ ۱** فقط جملهٔ (ب) نادرست است. به این علت که ماشین استرلینگ یک ماشین برون‌سوز است.

---

**۱۱۴۹- گزینهٔ ۴** نمودار $P-T$ این فرایند، خطی مبدأگذر با شیب ثابت است بنابراین فرایند ab یک فرایند هم‌حجم است که طی آن $W = \circ$ است. بنابراین ۱ و ۳ نمی‌توانند درست باشند.

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

$$P_a V_a = nRT_a \Rightarrow ۴/۵\times ۱۰^۵ V_a = ۹\times ۸\times ۳۰۰$$
$$\Rightarrow V_a = ۴۸\times ۱۰^{-۳}\ m^۳ = ۴۸\ L$$

فرایند هم‌حجم است بنابراین $V_b = ۴۸\ L$ است.

**۱۱۵۰- گزینهٔ ۴** **گام اول** مقدار گرمایی را که یخچال به عنوان $Q_L$ از آب می‌گیرد تا به یخ $-۱۰\ ^\circ C$ تبدیل شود محاسبه می‌کنیم:

آب $۲۰\ ^\circ C$ $\xrightarrow{Q_۱}$ آب $۰\ ^\circ C$ $\xrightarrow{Q_۲}$ یخ $۰\ ^\circ C$ $\xrightarrow{Q_۳}$ یخ $-۱۰\ ^\circ C$

$$Q_L = Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ = mc_{\text{آب}}\Delta\theta + mL_F + mc_{\text{یخ}}\Delta\theta_۲$$
$$Q_L = |۱\times ۴۲۰۰\times(-۲۰)| + |۱\times ۳۳۶۰۰۰| + |۱\times ۲۱۰۰\times(-۱۰)| \Rightarrow Q_L = ۴۴۱۰۰۰\ J$$

**گام دوم** مقدار کاری را که یخچال باید انجام دهد تا این میزان گرما را از منبع دماپایین دریافت کند به دست می‌آوریم:

$$\frac{Q_L}{W} = ۵ \Rightarrow W = \frac{۴۴۱۰۰۰}{۵} = ۸۸۲۰۰\ J$$

**گام سوم** با توجه به توان موتور یخچال، زمان لازم را برای انجام این کار برحسب ثانیه مشخص می‌کنیم:

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow t = \frac{۸۸۲۰۰}{۷۰} = ۱۲۶۰\ s$$

**گام چهارم** زمان به دست آمده را به دقیقه تبدیل می‌کنیم:

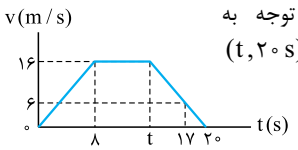
$$t = \frac{۱۲۶۰}{۶۰} = ۲۱\ min$$

گیتامهر CitaMehr BOOK BANK

## آزمون ۱۰۲

**۱۲۷۶- گزینهٔ ۲**

**گام اول** با توجه به




ثابت‌بودن شتاب در بازهٔ زمانی $(t, 20\,s)$ ابتدا مقدار t را به دست می‌آوریم:

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

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

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

**گام دوم** شتاب متوسط را در ۳ ثانیهٔ دوم یعنی در بازهٔ زمانی $(3\,s, 6\,s)$ به دست می‌آوریم. در این بازه شتاب ثابت و برابر شتاب در بازهٔ $(0, 8\,s)$ است، پس شتاب را در این بازه به دست می‌آوریم:

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

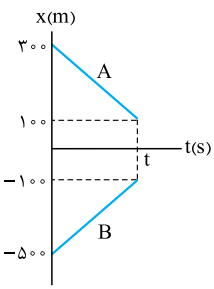
**گام سوم** شتاب را در بازهٔ زمانی ۲ ثانیهٔ ششم یعنی در بازهٔ زمانی $(10\,s, 12\,s)$ به دست می‌آوریم. با توجه به این‌که t را ۱۲s به دست آوردیم، پس در این بازه شتاب متحرک صفر است.

**گام چهارم** شتاب متحرک در سه ثانیهٔ دوم به اندازهٔ $2\,m/s^2$ از شتاب آن در ۲ ثانیهٔ ششم بیشتر است.

---

**۱۲۷۷- گزینهٔ ۲**

**گام اول** سرعت




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

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

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

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

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

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

**گام سوم** در ابتدا فاصلهٔ متحرک A و B از هم ۸۰۰ m است. برای اولین بار در لحظهٔ $t_1$ فاصلهٔ آن‌ها از هم به ۴۰۰ m می‌رسد یعنی در مدل سرعت نسبی متحرک B باید ۴۰۰ m به متحرک A نزدیک شده باشد.

$$t_1 = \frac{\Delta x_1}{v_{\text{نسبی}}} = \frac{۴۰۰}{\frac{۶۰۰}{t}} = \frac{۲}{۳}t$$

**گام چهارم** در ادامه فاصلهٔ دو متحرک در لحظهٔ $t_2$ برای دومین بار به ۴۰۰ m می‌رسد در مدل سرعت نسبی یعنی متحرک B به متحرک A رسیده و سپس ۴۰۰ m از او دور شده است پس در این حالت $\Delta x_2 = ۸۰۰ + ۴۰۰ = ۱۲۰۰\ \text{m}$ است:

$$t_2 = \frac{\Delta x_2}{v_{\text{نسبی}}} = \frac{۱۲۰۰}{\frac{۶۰۰}{t}} = ۲t$$

**گام پنجم** حالا نسبت $\frac{t_2}{t_1}$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{۲t}{\frac{۲}{۳}t} = ۳$$

---

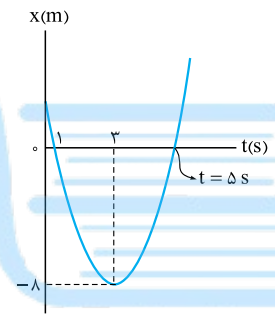
**۱۲۷۸- گزینهٔ ۳**

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

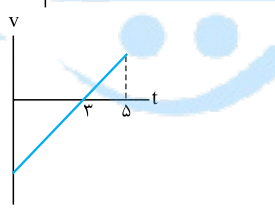
$$\text{لحظهٔ تغییر جهت حرکت} = \frac{t_1 + t_2}{۲}$$

$$\Rightarrow ۳ = \frac{۱ + t_2}{۲}$$

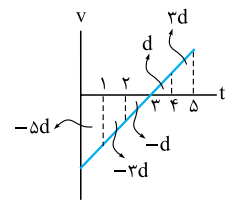
$$\Rightarrow t_2 = ۵\ \text{s}$$




**گام دوم** نمودار $v-t$ حرکت را تا لحظه‌ای که برای دومین بار جهت بردار مکان آن عوض می‌شود (دومین بار از مبدأ مکان می‌گذرد) رسم می‌کنیم:




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




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

$$d + ۳d = ۸ \Rightarrow d = ۲\ \text{m}$$

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

$$\left.\begin{array}{l}(۳\ \text{s تا}\ ۲\ \text{s}) : \Delta x_3 = -d \\ (۲\ \text{s تا}\ ۱\ \text{s}) : \Delta x_2 = -۳d \\ (۱\ \text{s تا}\ ۰) : \Delta x_1 = -۵d\end{array}\right\}$$

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

$$= -۹d = -۱۸\ \text{m}$$

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

$$L = ۸\ \text{m} + |-۱۸\ \text{m}| = ۲۶\ \text{m}$$

---

**۱۲۷۹- گزینهٔ ۲**

**گام اول** معادلهٔ مکان ـ زمان گلولهٔ A را می‌نویسیم و مدت‌زمان حرکت آن را به دست می‌آوریم:

$$y_A = -\frac{۱}{۲}gt_A^2 \Rightarrow ۱۲۵ = ۵t_A^2 \Rightarrow t_A = ۵\ \text{s}$$

**گام دوم** گلولهٔ B، ۲ ثانیه بعد از گلولهٔ A رها شده و هم‌زمان با آن به زمین رسیده است، پس:

$$t_B = t_A - ۲ \Rightarrow t_B = ۳\ \text{s}$$

**گام سوم** به کمک معادلهٔ $v = -gt$ ، نسبت سرعت‌ها را در لحظهٔ برخورد با زمین به دست می‌آوریم:

$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{-gt_A}{-gt_B} = \frac{۵}{۳}$$

---

**۱۲۸۰- گزینهٔ ۳**

**گام اول** در پرتاب یک جسم روی سطح افقی، بزرگی شتاب جسم از رابطهٔ $|a| = \mu_k g$ به دست می‌آید. پس:

$$|a| = \mu_k g = ۰/۳ \times ۱۰ = ۳\ \text{m/s}^2$$

**گام دوم** با توجه به این‌که علامت شتاب مخالف علامت سرعت اولیه است، از معادلهٔ سرعت ـ زمان سرعت اولیهٔ جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow ۰ = -۳ \times ۲ + v_0 \Rightarrow v_0 = ۶\ \text{m/s}$$

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

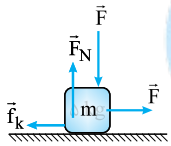
$$W_f = \Delta K = ۰ - \frac{۱}{۲}mv_0^2 \Rightarrow W_f = -\frac{۱}{۲} \times \frac{۳}{۲} \times ۶^2 = -۲۷\ \text{J}$$

$$\Rightarrow |W_f| = ۲۷\ \text{J}$$

---

**۱۲۸۱- گزینهٔ ۲**

**گام اول** ابتدا بیشینهٔ اصطکاک ایستایی را مشخص می‌کنیم:




$F_{net} = ۰$ در راستای قائم

$$\Rightarrow F_N - F - mg = ۰$$

$$\Rightarrow F_N = ۲۴۰ + (۱۶ \times ۱۰) = ۴۰۰\ \text{N}$$

$$f_{s\,max} = \mu_s F_N = ۰/۵ \times ۴۰۰ = ۲۰۰\ \text{N}$$

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

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

$$f_k = \mu_k F_N = ۰/۴ \times ۴۰۰ = ۱۶۰\ \text{N}$$

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

$$\Rightarrow a = \frac{۸۰}{۱۶} = ۵\ \text{m/s}^2$$

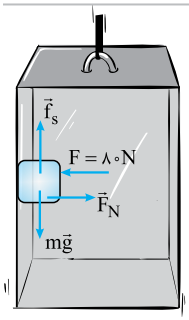
**گام سوم** به کمک معادلهٔ سرعت ـ زمان، سرعت جسم را در لحظهٔ $t = ۳/۲\ \text{s}$ به دست می‌آوریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = (۵ \times ۳/۲) + ۰ = ۱۶\ \text{m/s}$$

---

**۱۲۸۲- گزینهٔ ۴**

**گام اول** ابتدا نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:




$$F_N = F = ۸۰\ \text{N}$$

**گام دوم** در حالتی که آسانسور با شتاب $۲\ \text{m/s}^2$ رو به بالا حرکت می‌کند $f_s$ و نیرویی که دیوارهٔ آسانسور (R) به جسم وارد می‌کند را محاسبه می‌کنیم:

$$f_{s_1} - mg = ma \Rightarrow f_{s_1} = ۵(۱۰ + ۲) = ۶۰\ \text{N}$$

$$F_N = F = ۸۰\ \text{N} \Rightarrow R_1 = \sqrt{۶۰^2 + ۸۰^2} = ۱۰۰\ \text{N}$$

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

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

$$f_{s_۲} = ۴۰\,N$$

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

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

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

**۱۲۸۳- گزینهٔ ۴** ابتدا شتاب گرانش را در ارتفاع‌های $R_e$ و $۵R_e$ به دست می‌آوریم:

$$\frac{g_۱}{g} = \frac{R_e^۲}{(R_e+R_e)^۲} \Rightarrow g_۱ = \frac{۱}{۴}g$$

$$\frac{g_۲}{g} = \frac{R_e^۲}{(R_e+۵R_e)^۲} \Rightarrow g_۲ = \frac{۱}{۳۶}g$$

از رابطهٔ $a_c = \frac{v^۲}{r}$ می‌توان نوشت:

$$\frac{a_{c_۱}}{a_{c_۲}} = (\frac{v_۱}{v_۲})^۲(\frac{r_۲}{r_۱}) \Rightarrow \frac{\frac{۱}{۴}g}{\frac{۱}{۳۶}g} = (\frac{v_۱}{v_۲})^۲ \times \frac{۶R_e}{۲R_e}$$

$$\Rightarrow \frac{۹}{۳} = (\frac{v_۱}{v_۲})^۲ \Rightarrow \frac{v_۱}{v_۲} = \sqrt{۳}$$

**۱۲۸۴- گزینهٔ ۴**

**نکته**

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

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

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

**گام دوم** بسامد زاویه‌ای نوسانگر را به دست می‌آوریم:

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

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

$$v_{max} = A\omega \Rightarrow v_{max} = ۰/۲ \times ۴۰ = ۸\,m/s$$

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

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow k = m\omega^۲ = ۰/۵ \times ۱۶۰۰ = ۸۰۰\,N/m$$

**۱۲۸۵- گزینهٔ ۲** در لحظهٔ $t = ۰$ که در شکل مشاهده می‌کنید نقطهٔ M در ابتدای پاره‌خطی است که بر روی آن نوسان می‌کند، یعنی فاصلهٔ آن از نقطهٔ تعادل برابر A است:

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

پس از $\frac{T}{۴}$ از شروع حرکت، نقطهٔ M به وضعیت تعادل می‌رسد، پس ۱ و ۳ نمی‌توانند درست باشند.

با توجه به جهت انتشار موج پس از $\frac{T}{۴}$ شکل ۲ به درستی موقعیت نقطهٔ M را نشان می‌دهد.

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

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

$$\Rightarrow \mu = A\rho = \pi(۲\times۱۰^{-۳})^۲(۴۵۰۰) = ۵۴\times۱۰^{-۳}\,kg/m$$

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

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{۱۳۵}{۵۴\times۱۰^{-۳}}} = ۵۰\,m/s$$

**۱۲۸۷- گزینهٔ ۴** در قدم اول شدت صوتی را که به شخص می‌رسد محاسبه می‌کنیم:

$$\beta = (۱۰\,dB)Log\frac{I}{I_۰} \Rightarrow ۶۰ = (۱۰)Log\frac{I}{۱۰^{-۱۲}}$$

$$\Rightarrow Log۱۰^۶ = Log\frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow I = ۱۰^{-۶}\,W/m^۲$$

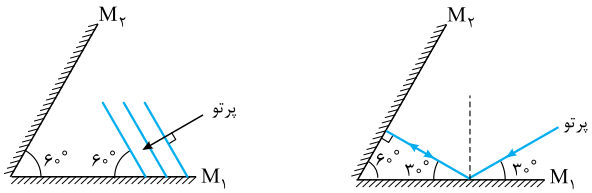
در قدم دوم توان موجی را که به هر گوش شخص می‌رسد محاسبه می‌کنیم:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{۰/۳\times۱۰^{-۹}}{۶۰} = ۰/۵\times۱۰^{-۱۱}\,W$$

در قدم آخر مساحت پردهٔ گوش را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{P}{A} \Rightarrow A = \frac{۰/۵\times۱۰^{-۱۱}}{۱۰^{-۶}} = ۵\times۱۰^{-۶}\,m^۲ = ۵\,mm^۲$$

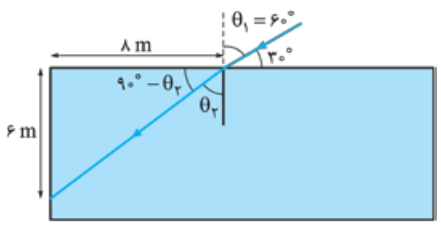
**۱۲۸۸- گزینهٔ ۱** برای حل راحت‌تر مسئله پرتوی فرودی را رسم می‌کنیم. چون پرتو بر جبههٔ موج عمود است، زاویهٔ پرتوی تابش و سطح آینهٔ $M_۱$، $۳۰^\circ$ است:




چون زاویهٔ تابش و بازتابش هم‌اندازه‌اند، زاویهٔ پرتوی بازتاب و سطح آینهٔ $M_۱$ نیز $۳۰^\circ$ است.

با توجه به این‌که مجموع زوایای داخلی مثلث $۱۸۰^\circ$ است، زاویهٔ تابش به آینهٔ $M_۲$ صفر و زاویهٔ بازتاب آن نیز صفر است.

**۱۲۸۹- گزینهٔ ۳** ابتدا شکل مسئله را رسم می‌کنیم و زوایای تابش و شکست را مشخص می‌کنیم.



همان‌طور که در شکل می‌بینید:

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

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

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

**توجه**

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

**۱۲۹۰- گزینهٔ ۲**

**گام اول** بسامد اصلی تار را به دست می‌آوریم:

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

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

**گام دوم** شمارهٔ هماهنگ بسامدهای $450\ \text{Hz}$ و $600\ \text{Hz}$ را به دست می‌آوریم:

$$f_n=nf_1 \Rightarrow 450=n\times150 \Rightarrow n=3$$

$$600=m\times150 \Rightarrow m=4$$

**گام سوم** از رابطهٔ $\lambda_n=\frac{2L}{n}$، طول موج هماهنگ سوم و چهارم را به دست می‌آوریم:

$$\lambda_3=\frac{2\times48}{3}=32\ \text{cm} \quad , \quad \lambda_4=\frac{2\times48}{4}=24\ \text{cm}$$

**گام چهارم** حالا اختلاف طول موج‌های تشدیدشده را محاسبه می‌کنیم:

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

**۱۲۹۱- گزینهٔ ۴** پهنای نوارها با ضریب شکست محیط آزمایش نسبت وارون دارد. پس پهنای نوارها در محیط جدید برابر است با:

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

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

**۱۲۹۲- گزینهٔ ۴** ابتدا معادلهٔ بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون را نوشته و آن را محاسبه می‌کنیم:

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

$$\Rightarrow K_{max}=(4\times10^{-15})(1/2\times10^{15})-3 \Rightarrow K_{max}=1/8\ \text{eV}$$

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

$$K_{max}=1/8\ \text{eV}\times\frac{1/6\times10^{-19}\ \text{J}}{1\ \text{eV}}=1/8\times1/6\times10^{-19}\ \text{J}$$

حالا به کمک رابطهٔ انرژی جنبشی، بیشینهٔ تندی فوتوالکترون‌ها را به دست می‌آوریم:

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

$$\Rightarrow v_{max}=\sqrt{\frac{2\times1/6\times1/8\times10^{-19}}{9\times10^{-31}}}=8\times10^5\ \text{m/s}$$

**۱۲۹۳- گزینهٔ ۴** علت نادرستی جملهٔ (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 جملهٔ (ب): در مدل رادرفورد ناسازگاری نتایج برای الکترون‌هایی که با شتاب به دور هسته در حال چرخش هستند نیز مطرح است.

علت نادرستی جملهٔ (پ): 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 جملهٔ (ت): در مدل اتمی بور چنین فرضیاتی انجام شد.

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

$$K=E$$

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

$$\Rightarrow v=\sqrt{\frac{2\times(2\times10^{-3})(3\times10^8)^2}{10^3}}$$

$$v=2\times10^{-3}\times(3\times10^8)=6\times10^5\ \text{m/s}$$

**۱۲۹۵- گزینهٔ ۳** معادلهٔ نیمه‌عمر را یک بار برای واپاشی هسته در مدت‌زمان ۱۰ روز و بار دیگر برای مدت‌زمان t روز به صورت جداگانه می‌نویسیم:

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

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

نیمه‌عمر مادهٔ پرتوزا را برحسب t به دست می‌آوریم:

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

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

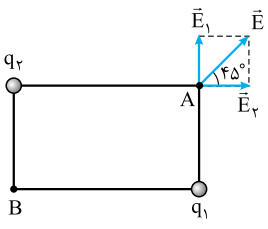
حالا معادله‌ای به دست می‌آوریم که رابطهٔ بین N و t را نشان می‌دهد:

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

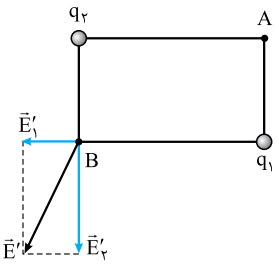
حالا اگر گزینه‌ها را در این معادله امتحان کنیم، تنها اعداد داده شده در ۳ هستند که در آن صدق می‌کنند.

**۱۲۹۶- گزینهٔ ۴** پس از تماس دو میلهٔ A و C بار آن‌ها هم‌نام خواهد شد و میله‌های A و C یکدیگر را دفع می‌کنند.

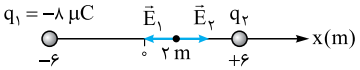
**۱۲۹۷- گزینهٔ ۲** در شکل می‌بینیم که میدان خالص $\vec{E}$ با محور افقی زاویهٔ $45^\circ$ می‌سازد، یعنی $E_1=E_2$ است. با توجه به جهت میدان‌ها، بارهای $q_1$ و $q_2$ مثبت هستند. چون فاصلهٔ بار $q_2$ از نقطهٔ A بیشتر از فاصلهٔ بار $q_1$ از نقطهٔ A است



می‌توان گفت که اندازهٔ $q_۲$ بزرگ‌تر از اندازهٔ $q_۱$ است؛ از طرفی نقطهٔ B به بار $q_۲$ (بار بزرگ‌تر) نزدیک‌تر است؛ بنابراین میدان بار $q_۲$ در نقطهٔ B بزرگ‌تر از میدان بار $q_۱$ است، پس میدان خالص در نقطهٔ B مطابق شکل ۲ به میدان بار $q_۲$ نزدیک‌تر است:




**۱۲۹۸- گزینهٔ ۳** گام اول: اندازهٔ بار $q_۲$ را به دست می‌آوریم:




چون نقطه‌ای که میدان خالص دو بار صفر شده، بین دو بار قرار گرفته، پس علامت $q_۲$ نیز منفی است:

$$E_۱ = E_۲ \Rightarrow k\frac{|q_۱|}{r_۱^۲} = k\frac{|q_۲|}{r_۲^۲}$$

$$\Rightarrow \frac{۸}{۸^۲} = \frac{|q_۲|}{۴^۲} \Rightarrow |q_۲| = ۲\mu C \Rightarrow q_۲ = -۲\mu C$$

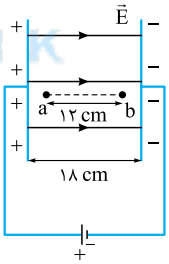
گام دوم: چون فاصلهٔ بارهای $q_۱$ و $q_۲$ از بار q به یک اندازه فاصله دارند و علامت هر دو بار منفی است، به جای بارهای $q_۱$ و $q_۲$، بار $q' = -۸-(-۲) = -۶\ \mu C$ را در نقطهٔ $x = -۶\ m$ قرار داده و نیروی وارد بر بار q را محاسبه می‌کنیم:

$$F = ۹۰\times\frac{|q'||q|}{(r_{cm})^۲} \Rightarrow F = ۹۰\times\frac{۴\times۶}{(۶۰۰)^۲} = ۶\times۱۰^{-۳}\ N$$

$$= ۶\ mN$$

**۱۲۹۹- گزینهٔ ۲** گام اول: جهت میدان بین دو صفحه را براساس قطب‌های مثبت و منفی باتری مشخص می‌کنیم.

گام دوم: اختلاف پتانسیل دو صفحهٔ خازن را محاسبه می‌کنیم:




$$Q = CV$$

$$V = \frac{۳۶\times۱۰^{-۸}}{۱۲\times۱۰^{-۹}} = ۳۰\ V$$

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

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

$$\frac{|\Delta V|}{d} = \frac{|\Delta V_{ab}|}{d_{ab}} \Rightarrow \frac{۳۰}{۱۸} = \frac{|\Delta V_{ab}|}{۱۲} \Rightarrow |\Delta V_{ab}| = ۲۰\ V$$

$$\Rightarrow \Delta V_{ab} = -۲۰\ V$$

گام چهارم: تغییر انرژی پتانسیل بار را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta U = q\Delta V \Rightarrow \Delta U = (-۳\times۱۰^{-۳})(-۲۰) = ۶۰\ mJ$$

**۱۳۰۰- گزینهٔ ۲**

**نکته**

اگر بدون تغییر جرم، طول سیمی n برابر شود، مقاومت الکتریکی آن $n^۲$ برابر می‌شود.

با توجه به نکتهٔ ذکرشده داریم:

$$\frac{R_۲}{R_۱} = ۲^۲ = ۴$$

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

$$I = \frac{ne}{\Delta t} \Rightarrow \frac{I_۱}{I_۲} = \frac{n_۱}{n_۲}\times\frac{\Delta t_۲}{\Delta t_۱} \xrightarrow{\Delta t_۱ = \Delta t_۲} \frac{I_۱}{I_۲} = \frac{n_۱}{n_۲}$$

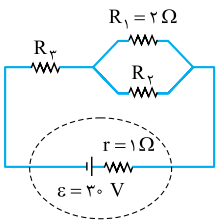
حالا به کمک رابطهٔ $R = \frac{V}{I}$، نسبت خواسته‌شده را به دست می‌آوریم:

$$\left.\begin{aligned}\frac{R_۲}{R_۱} = \frac{I_۱}{I_۲}\times\frac{V_۲}{V_۱} \xrightarrow[\frac{R_۲}{R_۱}=۴]{V_۲=V_۱} ۴ = \frac{I_۱}{I_۲}\\ \frac{I_۱}{I_۲} = \frac{n_۱}{n_۲}\end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{n_۱}{n_۲} = ۴$$

**۱۳۰۱- گزینهٔ ۳** نمادی که نمایش داده شده، نماد مقاومت نوری یا LDR است که با افزایش شدت نوری که به آن می‌تابد، حامل‌های بار الکتریکی افزایش یافته و مقاومت آن کم می‌شود.

موردهای (الف) و (پ) در مورد مقاومت‌های نوری صدق نمی‌کند.

**۱۳۰۲- گزینهٔ ۱** مقاومت‌های $R_۱$ و $R_۲$ موازی و توان‌های برابر دارند، چون اختلاف پتانسیل یکسانی دارند از رابطهٔ $P = \frac{V^۲}{R}$ می‌توان گفت که باید مقاومت‌های یکسانی داشته باشند. پس $R_۲ = ۲\Omega$ است:

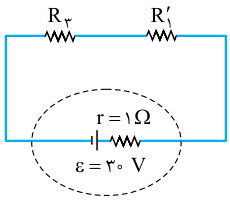



$R_۲$ و $R_۱$ موازی‌اند، پس:

$$R'_۱ = \frac{R_۱R_۲}{R_۱+R_۲} = \frac{۲\times۲}{۲+۲} = ۱\ \Omega$$

توان $R_۳$ و توان‌های $R_۱$ و $R_۲$ برابرند.

از طرفی جریانی که از هر یک مقاومت‌های $R_۱$ و $R_۲$ می‌گذرد نصف جریانی است که از $R_۳$ می‌گذرد. پس از رابطهٔ $P = RI^۲$ داریم:




$$P_۳ = P_۱ \Rightarrow R_۳I^۲ = ۲(\frac{I}{۲})^۲ \Rightarrow R_۳ = ۰/۵\ \Omega$$

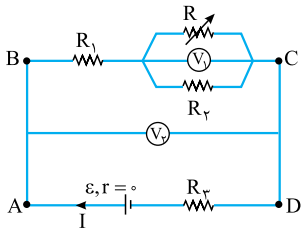
برای به دست آوردن توان مقاومت $R_۳$ باید جریانی را که از آن می‌گذرد، به دست آوریم:

$$I = \frac{۳۰}{۱+۰/۵+۱} = \frac{۳۰}{۲/۵} = ۱۲\ A$$

حالا توان مقاومت $R_۳$ را که با توان هر یک از مقاومت‌های $R_۱$ و $R_۲$ نیز برابر است، محاسبه می‌کنیم:

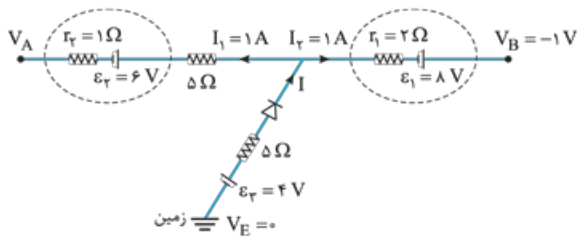
$$P_۳ = R_۳I^۲ = ۰/۵(۱۲)^۲ = ۷۲\ W$$

**۱۳۰۳- گزینهٔ ۱** با افزایش مقاومت رئوستا، مقاومت کل مدار افزایش یافته پس جریان کل مدار کاهش می‌یابد ولت‌سنج $V_۲$، اختلاف پتانسیل بین A و D یعنی $V_{AD} = \varepsilon - IR_۳$ را اندازه‌گیری می‌کند، بنابراین با کاهش I، ولتاژ بیشتری را نسبت به قبل نشان می‌دهد.



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

**۱۳۰۴- گزینهٔ ۱**




**گام اول** از قانون گره جریان I را در شاخهٔ پایین به دست می‌آوریم:

$$I=I_1+I_2 \Rightarrow I=1+1=2A$$

**گام دوم** از نقطهٔ E به سمت نقطهٔ B حرکت می‌کنیم تا اختلاف پتانسیل دو سر دیود را به دست آوریم:

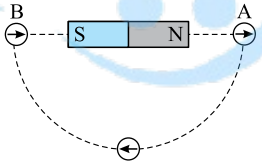
$$V_E+4-(2\times5)+V_{LED}-(1\times2)+8=V_B$$

$$V_{LED}=-1\,V$$

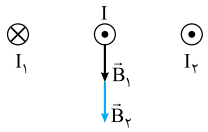
**گام سوم** مقاومت دیود را در این شرایط محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} I=2\,A \\ V_{LED}=1\,V \end{cases} \Rightarrow R_{LED}=\frac{V}{I}=\frac{1}{2}=0/5\,\Omega$$

**۱۳۰۵- گزینهٔ ۴** همان‌طور که می‌بینید عقربهٔ مغناطیسی $360^\circ$ چرخیده و در نهایت به سمت راست (⟶) می‌ایستد:



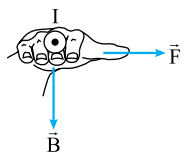

**۱۳۰۶- گزینهٔ ۱** ابتدا به کمک دست راست جهت میدان مغناطیسی ناشی از هر سیم را در محل I مشخص می‌کنیم:




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

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

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




$$F=ILB\sin\theta \xrightarrow{\sin\theta=1} =0/5\times20\times0/6=6\,N$$

**۱۳۰۷- گزینهٔ ۱** **گام اول** اختلاف پتانسیل بیشینهٔ دو سر هر مقاومت را به دست می‌آوریم:

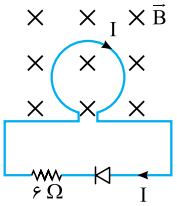
$$V_1=I_1R_1 \Rightarrow V_1=(10\times10^{-3})\times4=4\times10^{-2}\,V$$

$$V_2=I_2R_2 \Rightarrow V_2=(20\times10^{-3})\times60=120\times10^{-2}\,V$$

**گام دوم** به کمک رابطهٔ $\frac{N_2}{N_1}=\frac{V_2}{V_1}$، تعداد دورهای پیچه سمت راست را به دست می‌آوریم:

$$\frac{N_2}{N_1}=\frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{N_2}{300}=\frac{120\times10^{-2}}{4\times10^{-2}} \Rightarrow N_2=9000$$

**۱۳۰۸- گزینهٔ ۲** **گام اول** با کاهش میدان مغناطیسی، شار عبوری از حلقه کاهش می‌یابد بنابراین باید جریان القایی در داخل حلقه، میدانی را در جهت میدان $\vec{B}$ ایجاد کند. میدان درون‌سو توسط جریان ساعتگرد ایجاد می‌شود، پس جریان القایی ایجادشده اجازهٔ عبور از دیود را دارد و ۱ درست نیست.

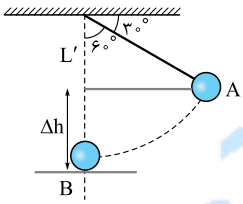



**گام دوم** اندازهٔ جریان القایی متوسط را از رابطهٔ $\bar{I}=\frac{|\bar{\varepsilon}|}{R}=\frac{N}{R}\left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|$ به دست می‌آوریم:

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

$$\Rightarrow \bar{I}=\frac{50}{6+4}\times400\times10^{-4}\times\frac{0/2}{0/2}=0/2\,A$$

**۱۳۰۹- گزینهٔ ۲** نیروی کشش نخ بر مسیر حرکت گلوله عمود است بنابراین کار آن در طی مسیر صفر است پس ۳ و ۴ نمی‌توانند درست باشند.




ابتدا تغییر انرژی پتانسیل گرانشی گلوله را محاسبه می‌کنیم:

$$L'=L\cos60^\circ=\frac{3}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{3}{4}\,m$$

$$|\Delta h|=L-L'=\frac{3}{2}-\frac{3}{4}=\frac{3}{4}\,m$$

ارتفاع گلوله کاهش یافته $\Rightarrow \Delta h=-\frac{3}{4}\,m$

$$\Delta U=mg\Delta h=1\times10\times(-\frac{3}{4})=-7/5\,J$$

حالا از رابطهٔ $E_f=\Delta K+\Delta U$ اندازهٔ انرژی تلف‌شده را به دست می‌آوریم:

$$E_f=\frac{1}{2}m(v_B^2-v_A^2)+\Delta U$$

$$\Rightarrow E_f=\frac{1}{2}(16-4)-7/5 \Rightarrow E_f=-1/5\,J \Rightarrow |E_f|=1/5\,J$$

**۱۳۱۰- گزینهٔ ۲** ابتدا توان بالابر را برحسب وات به دست می‌آوریم. دقت داشته باشید چون تندی ثابت است، کار انجام‌شده توسط بالابر برابر mgh است:

$$P=\frac{mgh}{t}=\frac{(600+300)\times10\times50}{4\times60\,s}=1875\,W$$

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

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

**۱۳۱۱- گزینهٔ ۱** در ظرف مکعب‌شکل بزرگی نیروی ناشی از آب وارد بر کف ظرف برابر وزن مایع درون ظرف است. پس از رابطهٔ چگالی داریم:

$$m_A=\rho V_A \Rightarrow m_A=\rho a^3$$

$$m_B=\rho V_B \Rightarrow m_B=\rho(3a)^3=27\rho a^3$$

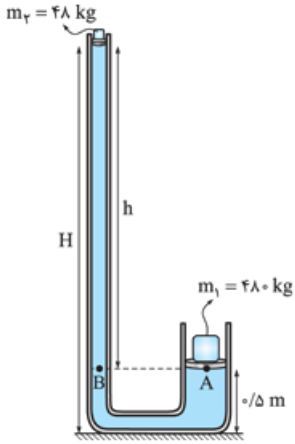
$$\Rightarrow \frac{F_B}{F_A}=\frac{m_{Bg}}{m_{Ag}}=\frac{27\rho a^3}{\rho a^3}=27$$

BOOK BANK

برای به دست آوردن نسبت فشارهای وارد کف ظرف از طرف مایع از رابطهٔ $P = \rho gh$ استفاده می‌کنیم:

$$\frac{P_B}{P_A} = \frac{\rho g h_B}{\rho g h_A} = \frac{3a}{a} = 3$$

**۱۳۱۲- گزینهٔ ۲** فشار دو نقطهٔ هم‌سطح A و B در لولهٔ U شکل هم‌اندازه است، پس معادلهٔ فشار وارد بر این نقاط را نوشته و مساوی هم قرار می‌دهیم:




$$P_A = P_B$$

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

$$\Rightarrow \frac{480}{400\times10^{-4}} = 2400\,h + \frac{48}{80\times10^{-4}}$$

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

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

**۱۳۱۳- گزینهٔ ۴** از معادلهٔ پیوستگی تندی شارش مایع را در ناحیهٔ c به دست می‌آوریم:

$$\left.\begin{array}{l} A_a v_a = A_c v_c \\ \frac{A_a}{A_c} = 4 \end{array}\right\} \Rightarrow v_c = \frac{A_a}{A_c}\times v_a = 4\times4 = 16\ cm/s$$

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

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

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

**۱۳۱۴- گزینهٔ ۱** **گام اول** در نمودار $L - \Delta\theta$ شیب خط نمودار برابر $\alpha L_1$ است. خط‌های A و B موازی هم هستند پس شیب یکسانی دارند:

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

**گام دوم** درصد افزایش طول را می‌توانیم از رابطهٔ $\alpha\Delta\theta\times100$ به دست آوریم:

درصد افزایش طول A $= \alpha_A\Delta\theta\times100$

$$0/6 = \alpha_A \times 5\times100 \Rightarrow \alpha_A = 1/2\times10^{-3}\ K^{-1}$$

**گام سوم** حالا از رابطه‌ای که در گام اول به دست آوردیم $\alpha_B$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\alpha_B}{\alpha_A} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{\alpha_B}{1/2\times10^{-3}} = \frac{2}{3} \Rightarrow \alpha_B = 8\times10^{-4}\ K^{-1}$$

**۱۳۱۵- گزینهٔ ۳** از معادلهٔ تعادل گرمایی داریم: $Q_A + Q_B = 0$

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

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

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

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

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

$$F = 1/8\times70 + 32 = 158\ ^\circ F$$

**۱۳۱۶- گزینهٔ ۴**

**نکته**

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

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

داده شده بود می‌توانیم به جای آن‌ها از $L_{F_{یخ}} = 80\ cal/g$، $c_{آب} = 1\frac{cal}{g.^\circ C}$ و $c_{یخ} = 0/5\frac{cal}{g.^\circ C}$ استفاده کنیم.

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

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

$$\Rightarrow 100\times0/5\times(0-(-32)) + m'(-80) = 0$$

$$\Rightarrow m' = \frac{50\times32}{80} = 20\ g$$

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

$$M = 100 + 20 = 120\ g$$

**۱۳۱۷- گزینهٔ ۲** کار محیط روی گاز $+1000\ J$ می‌باشد. در فرایند هم‌فشار علامت کار و گرما قرینهٔ یکدیگر است. بنابراین علامت گرمای مبادله‌شده بین گاز و محیط منفی و $Q = -3500\ J$ است.

حالا از رابطهٔ قانون اول ترمودینامیک داریم: $\Delta U = Q + W$

$$\Delta U = -3500 + 1000 = -2500\ J$$

$\Delta U < 0$ به دست آمد پس انرژی درونی و در نتیجه دمای گاز کاهش یافته است.

**۱۳۱۸- گزینهٔ ۴** فرایند bc و da فرایندهای هم‌حجم هستند که نمودار $(P-T)$ی این فرایندها، خطی مبدأگذر است. با بررسی گزینه‌ها می‌بینیم که در ۴ چنین شرایطی وجود دارد.

**۱۳۱۹- گزینهٔ ۲** در انبساط بی‌دررو به علت آن‌که $W < 0$ و $Q = 0$ است:

$$\Delta U = \cancel{Q}^{0} + W \Rightarrow \Delta U = W < 0$$

بنابراین می‌توانیم نتیجه بگیریم که انرژی درونی و دمای گاز کاهش می‌یابد. پس جملهٔ (ب) نادرست و جملهٔ (الف) درست است.

در انبساط بی‌دررو $W < 0$ و $W' > 0$ است پس جملهٔ (پ) درست است.

**۱۳۲۰- گزینهٔ ۱** حجم آب بیرون ریخته شده برابر با حجم فلز است $(V_{کره} - V_{حفره})$. چون دهانهٔ حفره باز است و حفره پر آب می‌شود.

بنابراین می‌توانیم چگالی فلز را محاسبه نماییم.

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

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