فرزام عابدینی

نسخه دیجیتال رنگی

$E = mc^2$

$v = v_0 + at$

فرمول‌نامه

جمع‌بندی تمام فرمول‌های فیزیک دهم، یازدهم و دوازدهم همراه با
تست‌های سطح‌بندی‌شده و پاسخ‌های کاملاً تشریحی

تست ساده

تست متوسط

تست سخت

$P = F / A$

$F = ma$

آکادمی فیزیک فرزام عابدینی
آموزش آسان، دقیق و مفهومی فیزیک

Abedinifarzam.com · @physics_farzam

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

چطور از «فرمول‌نامه» استفاده کنیم؟

این جزوه برای مرور سریع، تثبیت فرمول‌ها و سنجش مرحله‌ای طراحی شده است. مسیر زیر را برای هر فرمول به ترتیب طی کنید تا نقاط ضعف شما دقیق‌تر مشخص شود.

۰۱ فرمول را مرور کنید

صورت فرمول، مفهوم متغیرها، واحدها و شرط استفاده از رابطه را با دقت بخوانید.

۰۲ سه تست را به‌ترتیب حل کنید

از تست ساده شروع کنید و سپس بدون دیدن پاسخ، سراغ سطح متوسط و سخت بروید.

۰۳ نتیجه را علامت بزنید

زمان حل، گزینه انتخابی و میزان اطمینان خود را ثبت کنید تا مرور بعدی هدفمند باشد.

۰۴ پاسخ تشریحی را تحلیل کنید

در پایان فصل، راه‌حل را مرحله‌به‌مرحله بررسی و دلیل رد گزینه‌های نادرست را مرور کنید.

مسیر هر مبحث

فرمول ← ۳ تست ← آزمون فصل ← پاسخ تشریحی

اصل ثابت جایگذاری تصاویر

اسکرین‌شات تست‌ها بدون برش، تغییر رنگ، فیلتر یا ویرایش وارد می‌شوند. فقط در صورت نیاز برای قرارگیری سه تست در یک صفحه، کوچک‌سازی کاملاً متناسب انجام خواهد شد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

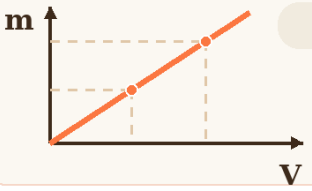
چگالی

فرمول ۰۱

$$\rho = \frac{m}{V}$$

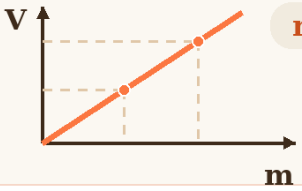
ρ	چگالی	kg/m^3	m	جرم	kg	V	حجم	m^3

نمودار جرم برحسب حجم



$m = \rho$

نمودار حجم برحسب جرم



$m = 1/\rho$

در این نمودارها، m نشان‌دهندهٔ شیب خط است.

تست آسان

شماره جزوه ۰۱

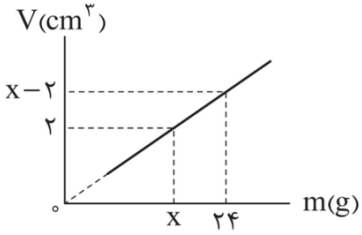
۳۲- جرم و شعاع کرهٔ زمین به ترتیب $۶\times۱۰^{۲۴}\,kg$ و $۶/۴\times۱۰^{۳}\,km$ است. چگالی کرهٔ زمین در SI تقریباً کدام است؟ $(\pi \simeq ۳)$

۱) ۳۶۶۲ ۲) ۵۷۲۲ ۳) ۴۸۸۲ ۴) ۱۹۵۳

تست متوسط

شماره جزوه ۰۲

۳۳- نمودار حجم برحسب جرم مادهٔ همگنی مطابق شکل زیر است. چگالی این ماده در SI کدام است؟



۱) ۴۰۰۰
۲) ۴
۳) ۳۰۰۰
۴) ۳

تست دشوار

شماره جزوه ۰۳

۳۵- درون کره‌ای فلزی با جرم ۵۷۶ g، حفرهٔ کروی وجود دارد. اگر حجم حفره ۴۰ درصد حجم کل کرهٔ فلزی باشد، شعاع حفرهٔ کروی چند سانتی‌متر است؟ $(\pi = ۳ ,\ \rho_{\text{فلز}} = ۱۲\,g/cm^3)$

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

$V = m / \rho$

چگالی مخلوط

فرمول ۰۲

$$\rho_{mix} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

ρ	چگالی مخلوط	kg/m^3	m_i	جرم هر جزء	kg
V_i	حجم هر جزء	m^3			

شرط استفاده: تغییر حجم پس از اختلاط ناچیز باشد.

تست آسان

شماره جزوه ۰۴

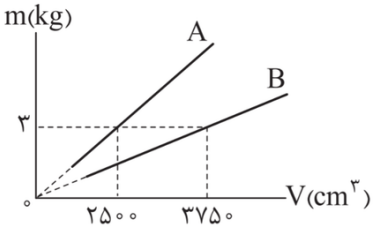
۳۸- یک ظرف استوانه‌ای‌شکل با مساحت مقطع $5\,cm^2$ حاوی $1/5\,L$ آب است. درون این ظرف، یک قطعهٔ فلزی با جرم $0/03\,kg$ و چگالی $5\,g/cm^3$ و یک قطعهٔ فلزی دیگر با جرم $54\,g$ و چگالی $6000\,kg/m^3$ را می‌اندازیم. در این حالت، ارتفاع آب نسبت به قبل از انداختن قطعه‌ها چند سانتی‌متر تغییر کرده است؟ (هر دو قطعه درون آب فرو می‌روند و $\rho_{آب} = 1\,g/cm^3$ است.)

۱) ۱۲ ۲) ۷/۸ ۳) ۱۶/۸ ۴) ۳

تست متوسط

شماره جزوه ۰۵

۳۷- نمودار جرم برحسب حجم دو مایع A و B مطابق شکل زیر است. اگر $10\,L$ از مایع A را با $30\,L$ از مایع B مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چند گرم بر لیتر می‌شود؟ (از تغییر حجم در اثر مخلوط‌شدن، صرف نظر کنید.)



۱) ۹۶۰
۲) ۰/۹
۳) ۹۰۰
۴) ۰/۹۶

تست دشوار

شماره جزوه ۰۶

۴۰- دو مایع A و B و هر یک با جرم m را داخل ظرفی می‌ریزیم و بایکدیگر مخلوط می‌کنیم، سپس مایع A با جرم m را با مایع مخلوط‌شده در ظرف دیگری می‌ریزیم و با هم مخلوط می‌کنیم. چگالی مخلوط نهایی چند گرم بر لیتر است؟ ($\rho_A = 1\,g/cm^3$,$\rho_B = 2\,g/cm^3$ و از تغییر حجم در اثر مخلوط صرف نظر شود.)

۱) ۱۵۰۰ ۲) ۱/۲ ۳) ۱/۵ ۴) ۱۲۰۰

$m = \rho V$

فصل اول: فیزیک و اندازه‌گیری

سؤال ۱۰ جزوه | سؤال ۳۲ منبع

تست آسان

۳۲ جرم و شعاع کرهٔ زمین به ترتیب $۶\times۱۰^{۲۴}\,kg$ و $۶/۴\times۱۰^{۳}\,km$ است. چگالی کرهٔ زمین در SI تقریباً کدام است؟ $(\pi\simeq ۳)$

۱) ۳۶۶۲
۲) ۵۷۲۲
۳) ۴۸۸۲
۴) ۱۹۵۳

مشاوره توی این سؤالا حتماً حواست به اختلاف گزینه‌ها باشه تا بتونی تقریب بزنی وگرنه اگر بخوای دقیق محاسباتش رو انجام بدی، خیلی وقت و انرژیت رو سر جلسه می‌گیره.

درس Box

چگالی یک مادهٔ همگن برابر است با نسبت جرم به حجم آن و از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

$$\rho=\frac{m}{V}\quad \begin{matrix}\text{جرم }(kg)\\ \text{چگالی }(kg/m^{۳})\end{matrix}\quad \begin{matrix}\\ \text{حجم }(m^{۳})\end{matrix}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: حجم کرهٔ زمین را حساب می‌کنیم:

$$V=\frac{۴}{۳}\pi R^{۳}\xrightarrow[R=۶/۴\times۱۰^{۳}km=۶/۴\times۱۰^{۶}m]{\pi=۳}V=\frac{۴}{\cancel{۳}}\times\frac{\cancel{۳}^{۱}}{۱}\times(۶/۴\times۱۰^{۶})^{۳}\simeq ۱۰۴۸/۵\times۱۰^{۱۸}\,m^{۳}$$

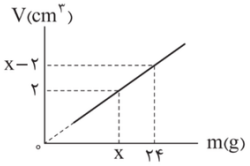
گام دوم: چگالی کرهٔ زمین را حساب می‌کنیم:

$$\rho=\frac{m}{V}\xrightarrow[V=۱۰۴۸/۵\times۱۰^{۱۸}m^{۳}]{m=۶\times۱۰^{۲۴}kg}\rho=\frac{۶\times۱۰^{۲۴}}{۱۰۴۸/۵\times۱۰^{۱۸}}=\frac{۶۰۰۰}{۱/۰۴۸۵}\simeq ۵۷۲۲\,kg/m^{۳}$$

سؤال ۲۰ جزوه | سؤال ۳۳ منبع

تست متوسط

۳۳ نمودار حجم برحسب جرم مادهٔ همگنی مطابق شکل زیر است. چگالی این ماده در SI کدام است؟



۱) ۴۰۰۰
۲) ۴
۳) ۳۰۰۰
۴) ۳

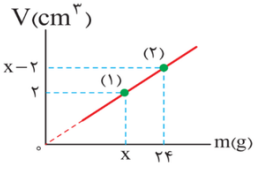
مشاوره هر مبحثی که خوندی، حتماً حواست به نمودارهاش باشه و از همین الان که دهمی هستی یاد بگیر نمودار رو تحلیل کنی.

نکته

در دمای ثابت با تغییر جرم و حجم ماده، چگالی آن ثابت است؛ بنابراین نمودارهای جرم برحسب حجم و حجم برحسب جرم به صورت خطی با شیب ثابت است.

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: با توجه به ثابت‌بودن چگالی ماده و با استفاده از دو نقطهٔ نمودار حجم برحسب جرم، مقدار x را حساب می‌کنیم:



$$\rho=\frac{m}{V}\xrightarrow{\rho\text{ ثابت}}\frac{m_{۱}}{V_{۱}}=\frac{m_{۲}}{V_{۲}}\Rightarrow\frac{x}{۲}=\frac{۲۴}{x-۲}\Rightarrow x^{۲}-۲x=۴۸$$

$$\Rightarrow x^{۲}-۲x-۴۸=۰\Rightarrow(x-۸)(x+۶)=۰\Rightarrow\begin{cases}x=-۶\\ x=۸\end{cases}\xrightarrow{x>۴}x=۸$$

گام دوم: چگالی ماده را حساب می‌کنیم:

$$\rho=\frac{m_{۱}}{V_{۱}}\xrightarrow[V_{۱}=۲\,cm^{۳}]{m_{۱}=x=۸\,g}\rho=\frac{۸}{۲}=۴\frac{g}{cm^{۳}}=۴۰۰۰\frac{kg}{m^{۳}}$$

فصل اول: فیزیک و اندازه‌گیری

تست دشوار

سؤال ۰۳ جزوه | سؤال ۳۵ منبع

۳۵ درون کره‌ای فلزی با جرم ۵۷۶ g، حفرهٔ کروی وجود دارد. اگر حجم حفره ۴۰ درصد حجم کل کرهٔ فلزی باشد، شعاع حفرهٔ کروی چند سانتی‌متر است؟ $(\rho_{\text{فلز}} = ۱۲\ g/cm^۳ ,\ \pi = ۳)$

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

درس Box

اگر داخل جسمی حفره داشته باشیم، برای محاسبهٔ چگالی مادهٔ سازندهٔ جسم از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V_{\text{واقعی}}}$$

(ρ: چگالی ماده $(kg/m^۳)$، m: جرم جسم (kg)، $V_{\text{واقعی}}$: حجم مادهٔ تشکیل‌دهنده $(m^۳)$)

طبق رابطهٔ زیر، حجم فلز به‌کاررفته در جسم (حجم واقعی) از اختلاف حجم کل با حجم حفره به دست می‌آید.

$$V_{\text{واقعی}} = V_{\text{کل}} - V_{\text{حفره}}$$

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: حجم فلز به‌کاررفته در کره (حجم واقعی) را حساب می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V_{\text{واقعی}}} \xrightarrow[m=۵۷۶\ g]{\rho=۱۲\ g/cm^۳} ۱۲ = \frac{۵۷۶}{V_{\text{واقعی}}} \Rightarrow V_{\text{واقعی}} = \frac{۵۷۶}{۱۲} = ۴۸\ cm^۳$$

گام دوم: حجم حفره را حساب می‌کنیم:

$$V_{\text{واقعی}} = V_{\text{کل}} - V_{\text{حفره}} \xrightarrow[V_{\text{واقعی}}=۴۸\ cm^۳]{V_{\text{حفره}}=\frac{۴۰}{۱۰۰}V_{\text{کل}} \Rightarrow V_{\text{کل}}=۲/۵\ V_{\text{حفره}}}$$

$$۴۸ = ۲/۵\ V_{\text{حفره}} - V_{\text{حفره}} = ۱/۵\ V_{\text{حفره}} \Rightarrow V_{\text{حفره}} = ۳۲\ cm^۳$$

گام سوم: شعاع حفره را حساب می‌کنیم:

$$V = \frac{۴}{۳}\pi R^۳ \xrightarrow[\pi=۳]{V=V_{\text{حفره}}=۳۲cm^۳} ۳۲ = \frac{۴}{۳}\times ۳ \times R^۳ \Rightarrow R^۳ = ۸ \Rightarrow R = ۲\ cm$$

پایان پاسخ‌های فرمول ۰۱ — چگالی

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

فصل اول: فیزیک و اندازه‌گیری

تست آسان

سؤال ۰۴ جزوه | سؤال ۳۸ منبع

۳۸ یک ظرف استوانه‌ای‌شکل با مساحت مقطع $5\,cm^2$ حاوی $1/5\,L$ آب است. درون این ظرف، یک قطعهٔ فلزی با جرم $0/03\,kg$ و چگالی $5\,g/cm^3$ و یک قطعهٔ فلزی دیگر با جرم $54\,g$ و چگالی $6000\,kg/m^3$ را می‌اندازیم. در این حالت، ارتفاع آب نسبت به قبل از انداختن قطعه‌ها چند سانتی‌متر تغییر کرده است؟ (هر دو قطعه درون آب فرو می‌روند و $\rho_{آب} = 1\,g/cm^3$ است.)

۱) ۱۲ ۲) ۷/۸ ۳) ۱۶/۸ ۴) ۳

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: حجم هر یک از دو قطعهٔ فلزی را با استفاده از رابطهٔ چگالی به دست می‌آوریم.

$$V_A = \frac{m_A}{\rho_A} \xrightarrow[\rho_A = 5\,g/cm^3]{m_A = 0/03\,kg = 30\,g} V_A = \frac{30}{5} = 6\,cm^3$$

$$V_B = \frac{m_B}{\rho_B} \xrightarrow[\rho_B = 6000\,kg/m^3 = 6\,g/cm^3]{m_B = 54\,g} V_B = \frac{54}{6} = 9\,cm^3$$

گام دوم: حجم آبی که درون ظرف بالا می‌آید، برابر است با مجموع حجم‌های A و B.

$$\Delta V = V_A + V_B = 6 + 9 = 15\,cm^3$$

گام سوم: حالا با معلوم‌بودن مساحت مقطع ظرف، تغییر ارتفاع آب نسبت به قبل را حساب می‌کنیم.

$$\Delta V = A\Delta h \xrightarrow[A = 5\,cm^2]{\Delta V = 15\,cm^3} 15 = 5\,\Delta h \Rightarrow \Delta h = 3\,cm$$

پایان پاسخ سؤال ۰۴ جزوه

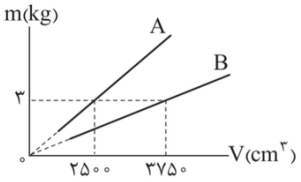
$V = m / \rho$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

سؤال ۰۵ جزوه | سؤال ۳۷ منبع

تست متوسط

۳۷ نمودار جرم برحسب حجم دو مایع **A** و **B** مطابق شکل زیر است. اگر ۱۰ L از مایع **A** را با ۳۰ L از مایع **B** مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چند گرم بر لیتر می‌شود؟ (از تغییر حجم در اثر مخلوط‌شدن، صرف نظر کنید.)



۱) ۹۶۰

۲) ۰/۹

۳) ۹۰۰

۴) ۰/۹۶

درس Box

اگر دو یا چند ماده به جرم‌های m_1، m_2 و ... و حجم‌های V_1، V_2 و ... و چگالی‌های ρ_1، ρ_2 و ... با یکدیگر مخلوط شوند (به شرطی که تغییر حجم رخ ندهد)، چگالی مادهٔ حاصل، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

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

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: با توجه به نمودار جرم برحسب حجم، چگالی دو مایع **A** و **B** را حساب می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \begin{cases} \xrightarrow[V_A = ۲۵۰۰\,cm^3]{m_A = ۳kg = ۳۰۰۰\,g} \rho_A = \frac{۳۰۰۰}{۲۵۰۰} = ۱/۲\,g/cm^3 \\ \xrightarrow[V_B = ۳۷۵۰\,cm^3]{m_B = ۳kg = ۳۰۰۰\,g} \rho_B = \frac{۳۰۰۰}{۳۷۵۰} = ۰/۸\,g/cm^3 \end{cases}$$

گام دوم: جرم دو مایع **A** و **B** را به کمک حجم و چگالی آن‌ها حساب می‌کنیم:

$$m = \rho V \begin{cases} \xrightarrow[V_A = ۱۰\,L = ۱۰۰۰۰\,cm^3]{\rho_A = ۱/۲\,g/cm^3} m_A = ۱/۲ \times ۱۰۰۰۰ = ۱۲۰۰۰\,g \\ \xrightarrow[V_B = ۳۰\,L = ۳۰۰۰۰\,cm^3]{\rho_B = ۰/۸\,g/cm^3} m_B = ۰/۸ \times ۳۰۰۰۰ = ۲۴۰۰۰\,g \end{cases}$$

گام سوم: چگالی مخلوط را حساب می‌کنیم:

$$\rho_{مخلوط} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \xrightarrow[V_A = ۱۰\,L,\ V_B = ۳۰\,L]{m_A = ۱۲۰۰۰\,g,\ m_B = ۲۴۰۰۰\,g} \rho_{مخلوط} = \frac{۱۲۰۰۰ + ۲۴۰۰۰}{۱۰ + ۳۰} = \frac{۳۶۰۰۰}{۴۰} = ۹۰۰\,g/L$$

پایان پاسخ سؤال ۰۵ جزوه

$V = m / \rho$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

فصل اول: فیزیک و اندازه‌گیری

سؤال ۰۶ جزوه | سؤال ۴۰ منبع

تست دشوار

۴۰ دو مایع A و B و هر یک با جرم m را داخل ظرفی می‌ریزیم و با یکدیگر مخلوط می‌کنیم، سپس مایع A با جرم m را با مایع مخلوط‌شده در ظرف دیگری می‌ریزیم و با هم مخلوط می‌کنیم. چگالی مخلوط نهایی چند گرم بر لیتر است؟ ($\rho_A = 1 g/cm^3, \rho_B = 2 g/cm^3$ و از تغییر حجم در اثر مخلوط صرف نظر شود.)

۱) ۱۵۰۰
۲) ۱/۲
۳) ۱/۵
۴) ۱۲۰۰

درس Box

اگر دو یا چند ماده با جرم‌های m_1، m_2 و ... و حجم‌های V_1، V_2 و ... و چگالی‌های ρ_1، ρ_2 و ... با یکدیگر مخلوط شوند (به شرطی که تغییر حجم رخ ندهد)، چگالی مادهٔ حاصل، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$\rho = \frac{m_1 + m_2 + \cdots}{V_1 + V_2 + \cdots} = \frac{m_1 + m_2 + \cdots}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \cdots}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ابتدا چگالی حاصل از مخلوط دو مایع A و B را حساب می‌کنیم.

$$\rho_{\text{مخلوط A و B}} = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} \xrightarrow[\rho_A = 1 \frac{g}{cm^3}, \rho_B = 2 \frac{g}{cm^3}]{m_A = m_B = m} \rho_{\text{مخلوط A و B}} = \frac{2m}{\frac{m}{1} + \frac{m}{2}} = \frac{2m}{\frac{3}{2}m} = \frac{4}{3} \frac{g}{cm^3}$$

گام دوم: در ادامه، مایع حاصل از مخلوط دو مایع A و B و مایع A با جرم m با یک‌دیگر مخلوط شده است. چگالی مخلوط نهایی را مشابه گام اول به دست می‌آوریم.

$$\rho_{\text{مخلوط نهایی}} = \frac{m_{\text{مخلوط A و B}} + m'_A}{\frac{m_{\text{مخلوط A و B}}}{\rho_{\text{مخلوط A و B}}} + \frac{m'_A}{\rho_A}} \xrightarrow[\rho_A = 1 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{مخلوط A و B}} = \frac{4}{3} \frac{g}{cm^3}]{m_{\text{مخلوط A و B}} = 2m, m'_A = m} \rho_{\text{مخلوط نهایی}} = \frac{2m + m}{\frac{2m}{\frac{4}{3}} + \frac{m}{1}}$$

$$= \frac{3m}{\frac{10}{4}m} = 1/2 \frac{g}{cm^3} = 1200 \frac{g}{L}$$

پایان پاسخ‌های فرمول ۰۲ — چگالی مخلوط

$V = m / \rho$

آزمون جامع فصل ۱ دهم

فیزیک و اندازه‌گیری

آزمون پایان فصل

سؤالات ۲۶ تا ۳۲

فیزیک دهم

۲۶- در مدل‌سازی کدام‌یک از موارد زیر، می‌توانیم از اثر مقاومت هوا صرف نظر کنیم؟

الف) افتادن برگ درخت

ب) حرکت توپ بسکتبال به سمت حلقه

پ) هل‌دادن یک جسم نسبتاً بزرگ

ت) سقوط چتربازی با چتر بازشده

۱) «الف» و «پ» ۲) «ب» و «پ» ۳) «ب» و «ت» ۴) «الف» و «ت»

۲۷- A، B، C و D کمیت‌های فیزیکی هستند و رابطهٔ $A = BC + D$ بین آن‌ها برقرار است. اگر یکای کمیت C در SI ثانیه و کمیت D سرعت باشد، B چه کمیتی است؟

۱) سرعت ۲) شتاب ۳) زمان ۴) طول

۲۸- مقدار دو کمیت فیزیکی $\frac{mg}{m.s^2}$ $۵/۲\times۱۰^{۸}$ و $\frac{mN}{ng}$ $۱/۷\times۱۰^{-۳}$ است. مقدار این دو کمیت برحسب یکاهای SI به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) $۱/۷\times۱۰^{۳}$ و $۵/۲\times۱۰^{۲}$ ۲) $۱/۷\times۱۰^{۶}$ و $۵/۲\times۱۰^{۵}$

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

۲۹- کامیونی حامل ۲ خروار هندوانه و ۲۵۰ من تبریز طالبی است. جرم کل بار این کامیون چند مثقال است؟

(۱ خروار = ۱۰۰ من تبریز و ۱ من تبریز = ۴۰ سیر و ۱ سیر = ۱۶ مثقال)

۱) ۱۴۴۰۰۰ ۲) ۱۶۰۰۰۰ ۳) ۱۲۸۰۰۰ ۴) ۲۸۸۰۰۰

۳۰- سریع‌ترین رشد گیاه متعلق به گیاهی موسوم به هِسپِرویوکا است که در مدت ۱۴ روز، $۳/۷\,m$ رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه برحسب میکرون بر ثانیه تقریباً چه‌قدر است؟

۱) ۱۸۳ ۲) ۷۳/۴ ۳) ۶/۱۲ ۴) ۳/۰۶

۳۱- یک میکروقرن تقریباً چند درصد بیشتر از یک سخنرانی ۵۰ دقیقه‌ای است؟ (یک سال را ۳۶۵ روز در نظر بگیرید.)

۱) ۰/۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲ ۴) ۵

۳۲- طول کل خطوط انتقال نفت خام، گاز و سایر فراورده‌های سوختی در ایران $۳۸۹\times۱۰^{۵}\,m$ و زمان تقریبی بین دو ضربان عادی قلب $۰/۸\,s$ است. طول کل خطوط انتقال برحسب کیلومتر و زمان تقریبی بین دو ضربان عادی قلب برحسب میلی‌ثانیه و به صورت نمادگذاری علمی به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) $۳/۸۹\times۱۰^{۷}$ و ۸×۱۰^{-۱} ۲) $۳/۸۹\times۱۰^{۴}$ و ۸×۱۰^{-۱}

۳) $۳/۸۹\times۱۰^{۴}$ و ۸×۱۰^{۲} ۴) $۳/۸۹\times۱۰^{۷}$ و ۸×۱۰^{۲}

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آزمون جامع فصل ۱ دهم

فیزیک و اندازه‌گیری

آزمون پایان فصل

سؤالات ۳۳ تا ۳۷

۳۳- آزمایشگری در حال اندازه‌گیری طول یک جسم است. کدام موارد از عبارت‌های زیر، خطای اندازه‌گیری را کاهش می‌دهد؟

الف) استفاده از ابزار رقمی (دیجیتال)

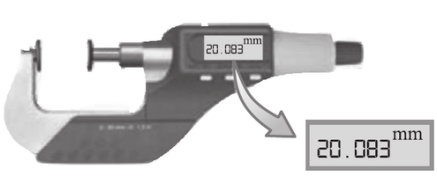
ب) استفاده از ابزار دقیق

پ) استفاده از ابزار مدرج (درجه‌بندی‌شده)

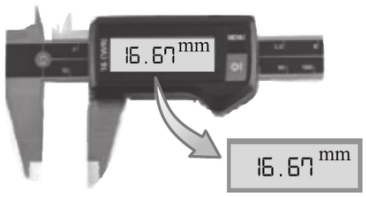
ت) روش صحیح اندازه‌گیری

۱) «ب» و «پ» ۲) «ب» و «ت» ۳) «الف» و «ت» ۴) «الف» و «ب»

۳۴- کدام‌یک از ابزارهای اندازه‌گیری زیر، ریزسنج نام دارد و دقت اندازه‌گیری کولیس چند سانتی‌متر است؟



(الف)



(ب)

۱) ب ـ ۰/۰۰۱ ۲) الف ـ ۰/۰۱ ۳) ب ـ ۰/۰۱ ۴) الف ـ ۰/۰۰۱

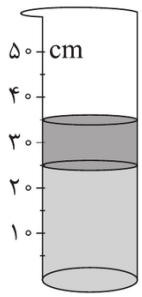
۳۵- دو کرهٔ توپر A و B از یک سنگ همگن بریده شده‌اند. شعاع کرهٔ A، ۴/۵ cm و جرم کرهٔ B، ۸ برابر جرم کرهٔ A است. شعاع کرهٔ B چند سانتی‌متر است؟

۱) ۲/۲۵ ۲) ۱۸ ۳) ۹ ۴) ۳۶

۳۶- چگالی جسم A، نصف چگالی جسم B و حجم ۱۶۰g از جسم B، برابر با $20cm^3$ است. جرم $15cm^3$ از جسم A، چند گرم است؟

۱) ۲۴۰ ۲) ۶۰ ۳) $\frac{15}{16}$ ۴) ۱۲۰

۳۷- مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشدنی با چگالی‌های $\rho_1 = 1g/cm^3$ و $\rho_2 = 1/2g/cm^3$ در یک استوانه با شعاع مقطع ۱m ریخته شده است. جرم کل مایع‌های درون استوانه چند کیلوگرم است؟



۱) ۱۱۶۱/۸

۲) ۱۲۵۶

۳) ۳۷۰

۴) ۴۰۰

آزمون جامع فصل ۱ دهم

فیزیک و اندازه‌گیری

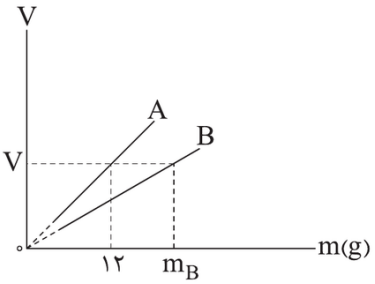
آزمون پایان فصل

سؤالات ۳۸ تا ۴۰

۳۸- یک ظرف استوانه‌ای‌شکل با مساحت مقطع $۵cm^۲$ حاوی $۱/۵L$ آب است. درون این ظرف، یک قطعهٔ فلزی با جرم $۰/۰۳kg$ و چگالی $۵g/cm^۳$ و یک قطعهٔ فلزی دیگر با جرم $۵۴g$ و چگالی $۶۰۰۰kg/m^۳$ را می‌اندازیم. در این حالت، ارتفاع آب نسبت به قبل از انداختن قطعه‌ها چند سانتی‌متر تغییر کرده است؟ (هر دو قطعه درون آب فرو می‌روند و $\rho_{آب} = ۱g/cm^۳$ است.)

۱) ۱۲ ۲) ۷/۸ ۳) ۱۶/۸ ۴) ۳

۳۹- نمودار حجم برحسب جرم دو جسم A و B مطابق شکل زیر است. m_B چند گرم است؟ ($\rho_A = ۲۷۰۰kg/m^۳$ و $\rho_B = ۳۶۰۰kg/m^۳$)



۱) ۱۶
۲) ۱۴۴
۳) ۴۸
۴) ۸۱

۴۰- دو مایع A و B و هر یک با جرم m را داخل ظرفی می‌ریزیم و بایکدیگر مخلوط می‌کنیم، سپس مایع A با جرم m را با مایع مخلوط‌شده در ظرف دیگری می‌ریزیم و با هم مخلوط می‌کنیم. چگالی مخلوط نهایی چند گرم بر لیتر است؟ ($\rho_A = ۱g/cm^۳, \rho_B = ۲g/cm^۳$ و از تغییر حجم در اثر مخلوط صرف نظر شود.)

۱) ۱۵۰۰ ۲) ۱/۲ ۳) ۱/۵ ۴) ۱۲۰۰

پایان سؤالات آزمون جامع فصل ۱ دهم

$m = \rho V$

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۱ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۲۶

در مدل‌سازی کدام‌یک از موارد زیر، می‌توانیم از اثر مقاومت هوا صرف نظر کنیم؟

الف) افتادن برگ درخت

ب) حرکت توپ بسکتبال به سمت حلقه

پ) هل‌دادن یک جسم نسبتاً بزرگ

ت) سقوط چتربازی با چتر بازشده

۱) «الف» و «پ»

۲) «ب» و «پ»

۳) «ب» و «ت»

۴) «الف» و «ت»

مدل‌سازی در فیزیک: فرایندی است که طی آن یک پدیدهٔ فیزیکی، آن‌قدر ساده و آرمانی می‌شود تا امکان بررسی و تحلیل آن، به راحتی فراهم شود. باید توجه داشت که فقط اثرهای جزئی را نادیده بگیریم؛ نه اثرهای مهم و تعیین‌کننده را.

موارد «الف» تا «ت» را به ترتیب بررسی می‌کنیم:

الف) نیروی مقاومت هوا در مقابل وزن برگ درخت، قابل ملاحظه است و باعث تغییر وضعیت برگ درخت می‌شود؛ بنابراین نمی‌توان از آن صرف نظر کرد. ✗

ب) در حرکت توپ بسکتبال به سمت حلقه، اثر مقاومت هوا، چندان تأثیرگذار نیست و قابل صرف نظر کردن است. ✓

پ) وقتی یک جسم بزرگ مانند یخچال را هُل می‌دهیم، تندی چندانی ندارد و اثر مقاومت هوا روی آن ناچیز است؛ پس می‌توان از آن صرف نظر کرد. ✓

ت) نیرویی که باعث می‌شود چترباز به آرامی به زمین برسد، همین نیروی مقاومت هواست و نمی‌توان آن را نادیده گرفت. ✗

پایان پاسخ سؤال ۲۶

$\rho = m / V$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۱ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۲۷

A، B، C و D کمیت‌های فیزیکی هستند و رابطهٔ $A = BC + D$ بین آن‌ها برقرار است. اگر یکای کمیت C در SI ثانیه و کمیت D سرعت باشد، B چه کمیتی است؟

۱) سرعت ۲) شتاب ۳) زمان ۴) طول

هنگام جمع یا تفریق چند کمیت فیزیکی، باید آن کمیت‌ها، هم‌نوع و دارای یکای یکسان باشند. حاصل‌جمع یا تفریق آن‌ها هم از همان نوع کمیت و با همان یکا می‌باشد. اما هنگام ضرب و تقسیم کمیت‌های فیزیکی، این محدودیت وجود ندارد.

یکای BC باید با یکای D برابر باشد.

$$(\text{یکای } B)(\text{یکای } C) = \text{یکای } D \xrightarrow[\text{یکای } D = \frac{m}{s}]{\text{یکای } C = s} \text{یکای } B \times s = \frac{m}{s} \Rightarrow \text{یکای } B = \frac{m}{s^2}$$

بنابراین کمیت B، شتاب است.

پایان پاسخ سؤال ۲۷

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۱ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۲۸

مقدار دو کمیت فیزیکی $۵/۲\times۱۰^{۸}\ \frac{mg}{m.s^{۲}}$ و $۱/۷\times۱۰^{-۳}\ \frac{mN}{ng}$ است. مقدار این دو کمیت برحسب یکاهای SI به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) $۵/۲\times۱۰^{۲}$ و $۱/۷\times۱۰^{۳}$

۲) $۵/۲\times۱۰^{۵}$ و $۱/۷\times۱۰^{۶}$

۳) $۵/۲\times۱۰^{۲}$ و $۱/۷\times۱۰^{۶}$

۴) $۵/۲\times۱۰^{۵}$ و $۱/۷\times۱۰^{۳}$

۱) پیشوند یکاها: جدول زیر، پیشوندهای یکاها به همراه ضریب و نماد آن‌ها را نشان می‌دهد.

پیشوندهای یکاها					
ضریب	پیشوند	نماد	ضریب	پیشوند	نماد
$۱۰^{۲۴}$	یوتا	Y	$۱۰^{-۲۴}$	یوکتو	y
$۱۰^{۲۱}$	زِتا	Z	$۱۰^{-۲۱}$	زِپتو	z
$۱۰^{۱۸}$	اِگزا	E	$۱۰^{-۱۸}$	آتو	a
$۱۰^{۱۵}$	پِتا	P	$۱۰^{-۱۵}$	فِمتو	f
$۱۰^{۱۲}$	تِرا	T	$۱۰^{-۱۲}$	پیکو	p
$۱۰^{۹}$	گیگا (جیگا)	G	$۱۰^{-۹}$	نانو	n
$۱۰^{۶}$	مِگا	M	$۱۰^{-۶}$	میکرو	μ
$۱۰^{۳}$	کیلو	k	$۱۰^{-۳}$	میلی	m
$۱۰^{۲}$	هِکتو	h	$۱۰^{-۲}$	سانتی	c
$۱۰^{۱}$	دِکا	da	$۱۰^{-۱}$	دِسی	d

۲) روش تبدیل زنجیره‌ای: در این روش، اندازهٔ کمیت را در یک یا چند ضریب تبدیل، ضرب می‌کنیم. هر ضریب تبدیل به صورت یک کسر است که برابر عدد یک است. (می‌دانیم ضرب‌کردن هر کمیت در عدد یک، اندازهٔ آن کمیت را تغییر نمی‌دهد.) ذکر یکاها در صورت و مخرج ضریب تبدیل الزامی است و باید به گونه‌ای انتخاب شود که ما را به یکای مورد نظر برساند.

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای، مقدار هر یک از دو کمیت فیزیکی داده‌شده را بر حسب یکاهای SI می‌نویسیم.

$$۵/۲\times۱۰^{۸}\ \frac{mg}{m.s^{۲}} = ۵/۲\times۱۰^{۸}\ \frac{mg}{m.s^{۲}}\times\frac{۱۰^{-۳}\ g}{۱\ mg}\times\frac{۱\ kg}{۱۰^{۳}\ g} = \frac{۵/۲\times۱۰^{۸}\times۱۰^{-۳}}{۱۰^{۳}}\ \frac{kg}{m.s^{۲}} = ۵/۲\times۱۰^{۲}\ \frac{kg}{m.s^{۲}}$$

$$۱/۷\times۱۰^{-۳}\ \frac{mN}{ng} = ۱/۷\times۱۰^{-۳}\ \frac{mN}{ng}\times\frac{۱۰^{-۳}\ N}{۱\ mN}\times\frac{۱\ ng}{۱۰^{-۹}\ g}\times\frac{۱۰^{۳}\ g}{۱\ kg} = \frac{۱/۷\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{۳}}{۱۰^{-۹}}\ \frac{N}{kg} = ۱/۷\times۱۰^{۶}\ \frac{N}{kg}$$

پایان پاسخ سؤال ۲۸

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۱ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۲۹

کامیونی حامل ۲ خروار هندوانه و ۲۵۰ من تبریز طالبی است. جرم کل بار این کامیون چند مثقال است؟

(۱ خروار = ۱۰۰ من تبریز و ۱ من تبریز = ۴۰ سیر و ۱ سیر = ۱۶ مثقال)

۱) ۱۴۴۰۰۰ ۲) ۱۶۰۰۰۰

۳) ۱۲۸۰۰۰ ۴) ۲۸۸۰۰۰

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای، جرم هندوانه‌ها و طالبی‌ها را جداگانه بر حسب مثقال به دست آورید و آن‌ها را با هم جمع کنید.

گام اول: با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای، جرم هندوانه‌ها را بر حسب مثقال به دست می‌آوریم.

$$m_{\text{هندوانه}} = ۲\ \text{خروار} \times \frac{۱۰۰\ \text{من تبریز}}{۱\ \text{خروار}} \times \frac{۴۰\ \text{سیر}}{۱\ \text{من تبریز}} \times \frac{۱۶\ \text{مثقال}}{۱\ \text{سیر}} = ۲ \times ۱۰۰ \times ۴۰ \times ۱۶\ \text{مثقال}$$

$$\Rightarrow m_{\text{هندوانه}} = ۱۲۸۰۰۰\ \text{مثقال}$$

گام دوم: جرم طالبی‌ها را نیز با کمک روش تبدیل زنجیره‌ای، برحسب مثقال حساب می‌کنیم.

$$m_{\text{طالبی}} = ۲۵۰\ \text{من تبریز} \times \frac{۴۰\ \text{سیر}}{۱\ \text{من تبریز}} \times \frac{۱۶\ \text{مثقال}}{۱\ \text{سیر}} = ۲۵۰ \times ۴۰ \times ۱۶\ \text{مثقال}$$

$$\Rightarrow m_{\text{طالبی}} = ۱۶۰۰۰۰\ \text{مثقال}$$

گام سوم: مجموع جرم‌های $m_{\text{طالبی}}$ و $m_{\text{هندوانه}}$ را به دست می‌آوریم.

$$m_{\text{هندوانه}} + m_{\text{طالبی}} = ۱۲۸۰۰۰ + ۱۶۰۰۰۰ = ۲۸۸۰۰۰\ \text{مثقال}$$

پایان پاسخ سؤال ۲۹

$\rho = m / V$

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۱ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۰

سریع‌ترین رشد گیاه متعلق به گیاهی موسوم به هِسپِرویوکا است که در مدت ۱۴ روز، $3/7\,m$ رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه برحسب میکرون بر ثانیه تقریباً چقدر است؟

میکرون یعنی میکرومتر

۱) ۱۸۳
۲) ۷۳/۴
۳) ۶/۱۲
۴) ۳/۰۶

---

۱) هر میکرون یا میکرومتر، معادل $10^{-6}\,m$ است.

۲) در فیزیک، تغییر هر کمیت را نسبت به زمان، معمولاً آهنگ آن کمیت می‌نامیم.

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای یکاها، آهنگ رشد این گیاه را حساب می‌کنیم.

$$\frac{3/7\,m}{14\,day}=\frac{3/7\,m}{14\,day}\times\frac{1\,day}{24\,h}\times\frac{1\,h}{60\,min}\times\frac{1\,min}{60\,s}\times\frac{1\,\mu m}{10^{-6}\,m}=\frac{3/7}{14\times24\times60\times60\times10^{-6}}\frac{\mu m}{s}=\frac{3/7}{1/2096}\frac{\mu m}{s}\simeq3/06\frac{\mu m}{s}$$

پایان پاسخ سؤال ۳۰

$m = \rho V$

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۱ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۱

یک میکروقرن تقریباً چند درصد بیشتر از یک سخنرانی ۵۰ دقیقه‌ای است؟ (یک سال را ۳۶۵ روز در نظر بگیرید.)

۱) ۰/۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲ ۴) ۵

وقتی می‌گویند کمیتی مانند A چند درصد تغییر کرده است، یعنی:

$$\frac{\Delta A}{A_1}\times 100=\frac{A_2-A_1}{A_1}\times 100$$

گام اول: مدت‌زمان سخنرانی را با Δt_1 و یک میکروقرن را با Δt_2 نشان می‌دهیم.

$$\Delta t_1 = 50\ \text{min}$$

$$\Delta t_2 = 1\ \text{میکروقرن}\times\frac{10^{-6}\ \text{قرن}}{1\ \text{میکروقرن}}\times\frac{100\ \text{سال}}{1\ \text{قرن}}\times\frac{365\ \text{روز}}{1\ \text{سال}}\times\frac{24\ \text{ساعت}}{1\ \text{روز}}\times\frac{60\ \text{دقیقه}}{1\ \text{ساعت}}$$

$$\Rightarrow \Delta t_2 = 10^{-6}\times 100\times 365\times 24\times 60\ \text{min} = 52/56\ \text{min}$$

گام دوم: درصد اختلاف یک میکروقرن با $50\ \text{min}$ را حساب می‌کنیم.

$$\frac{\Delta t_2-\Delta t_1}{\Delta t_1}\times 100=\frac{52/56-50}{50}\times 100\simeq 5\%$$

پایان پاسخ سؤال ۳۱

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۱ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۲

طول کل خطوط انتقال نفت خام، گاز و سایر فراورده‌های سوختی در ایران $۳۸۹\times۱۰^{۵}\,m$ و زمان تقریبی بین دو ضربان عادی قلب $۰/۸\,s$ است. طول کل خطوط انتقال برحسب کیلومتر و زمان تقریبی بین دو ضربان عادی قلب برحسب میلی‌ثانیه و به صورت نمادگذاری علمی به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) $۳/۸۹\times۱۰^{۷}$ و ۸×۱۰^{-۱}

۲) $۳/۸۹\times۱۰^{۴}$ و ۸×۱۰^{-۱}

۳) $۳/۸۹\times۱۰^{۴}$ و ۸×۱۰^{۲}

۴) $۳/۸۹\times۱۰^{۷}$ و ۸×۱۰^{۲}

نمادگذاری علمی: برای آن‌که نوشتن و محاسبهٔ مقدارهای خیلی بزرگ یا خیلی کوچک ساده شود، از روشی به نام نمادگذاری علمی استفاده می‌کنیم. در این روش، اندازهٔ هر کمیت فیزیکی به صورت کلی $x\times۱۰^{n}$ نوشته می‌شود که در آن $۱\le x<۱۰$ و n عددی صحیح است و جلوی آن، یکای آن کمیت نوشته می‌شود.

گام اول: طول کل خطوط انتقال (L) را برحسب کیلومتر به دست آورده و آن را به صورت نمادگذاری علمی می‌نویسیم.

$$L=۳۸۹\times۱۰^{۵}\,\cancel{m}\times\frac{۱\,km}{۱۰^{۳}\,\cancel{m}}=۳۸۹\times۱۰^{۲}\,km=۳/۸۹\times۱۰^{۴}\,km$$

گام دوم: زمان تقریبی بین دو ضربان عادی قلب (T) را برحسب میلی‌ثانیه به دست آورده و آن را به صورت نمادگذاری علمی می‌نویسیم.

$$T=۰/۸\,\cancel{s}\times\frac{۱\,ms}{۱۰^{-۳}\,\cancel{s}}=۰/۸\times۱۰^{۳}\,ms=۸\times۱۰^{۲}\,s$$

پایان پاسخ سؤال ۳۲

$\rho=m/V$

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۱ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۳

آزمایشگری در حال اندازه‌گیری طول یک جسم است. کدام موارد از عبارت‌های زیر، خطای اندازه‌گیری را کاهش می‌دهد؟

الف) استفاده از ابزار رقمی (دیجیتال)

ب) استفاده از ابزار دقیق

پ) استفاده از ابزار مدرج (درجه‌بندی‌شده)

ت) روش صحیح اندازه‌گیری

۱) «ب» و «پ»

۲) «ب» و «ت»

۳) «الف» و «ت»

۴) «الف» و «ب»

در اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی مثل طول، جرم، زمان و ... قطعیت وجود ندارد و همواره مقداری خطا وجود دارد. هیچ وقت نمی‌توانیم خطای اندازه‌گیری را به صفر برسانیم ولی می‌توانیم با انتخاب **وسیله‌های دقیق** و **روش صحیح اندازه‌گیری** آن را کاهش بدهیم.

پایان پاسخ سؤال ۳۳

$m = \rho V$

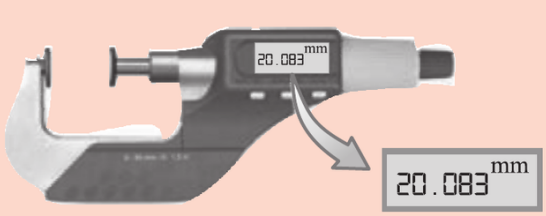
پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۱ دهم

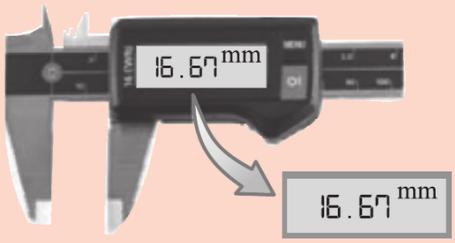
پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۴

کدام‌یک از ابزارهای اندازه‌گیری زیر، ریزسنج نام دارد و دقت اندازه‌گیری کولیس چند سانتی‌متر است؟



(الف)



(ب)

۱) ب ـ ۰/۰۰۱

۲) الف ـ ۰/۰۱

۳) ب ـ ۰/۰۱

۴) الف ـ ۰/۰۰۱

دقت اندازه‌گیری یک ابزار رقمی (دیجیتال)، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند.

شکل (الف) یک ریزسنج و شکل (ب) یک کولیس را نشان می‌دهد. دقت اندازه‌گیری کولیس (شکل ب)، ۰/۰۱ mm است و سوال از ما این مقدار را برحسب cm می‌خواهد؛ بنابراین با استفاده از تبدیل زنجیره‌ای می‌توانیم بنویسیم:

$$\text{دقت اندازه‌گیری کولیس} = ۰/۰۱\ \text{mm} \times \frac{۱۰^{-۳}\ \text{m}}{۱\ \text{mm}} \times \frac{۱\ \text{cm}}{۱۰^{-۲}\ \text{m}} = ۰/۰۰۱\ \text{cm}$$

پایان پاسخ سؤال ۳۴

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۱ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۵

دو کرهٔ توپر **A** و **B** از یک سنگ همگن بریده شده‌اند. شعاع کرهٔ **A**، ۴/۵cm و جرم کرهٔ **B**، ۸ برابر جرم کرهٔ **A** است. شعاع کرهٔ **B** چند سانتی‌متر است؟

چگالی دو کرهٔ A و B یکسان است.

۱) ۲/۲۵ ۲) ۱۸ ۳) ۹ ۴) ۳۶

حجم کره‌ای با شعاع R از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$V=\frac{۴}{۳}\pi R^{۳}$$

هر دو کره از یک سنگ همگن بریده شده‌اند؛ پس چگالی یکسانی دارند و می‌توان نوشت:

$$\rho_A=\rho_B \Rightarrow \frac{m_A}{V_A}=\frac{m_B}{V_B} \xrightarrow[V=\frac{۴}{۳}\pi R^{۳}]{m_B=۸m_A} \frac{m_A}{\frac{۴}{۳}\pi R_A^{۳}}=\frac{۸m_A}{\frac{۴}{۳}\pi R_B^{۳}}$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{R_A^{۳}}=\frac{۸}{R_B^{۳}} \xrightarrow{\sqrt[۳]{\ }} \frac{۱}{R_A}=\frac{۲}{R_B} \xrightarrow{R_A=۴/۵\,cm} R_B=۲\times ۴/۵=۹\,cm$$

پایان پاسخ سؤال ۳۵

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۱ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۶

چگالی جسم A، نصف چگالی جسم B و حجم ۱۶۰g از جسم B، برابر با $۲۰cm^۳$ است. جرم $۱۵cm^۳$ از جسم A، چند گرم است؟

۱) ۲۴۰
۲) ۶۰
۳) $\frac{۱۵}{۱۶}$
۴) ۱۲۰

رابطهٔ چگالی را برای هر دو جسم A و B در نظر می‌گیریم و چگالی جسم A را نصف چگالی جسم B قرار می‌دهیم.

$$\rho_A = \frac{۱}{۲}\rho_B \Rightarrow \frac{m_A}{V_A} = \frac{۱}{۲} \times \frac{m_B}{V_B}$$

$$\xrightarrow[m_A=?\ ,\ V_A=۱۵\ cm^۳]{m_B=۱۶۰g\ ,\ V_B=۲۰\ cm^۳} \frac{m_A}{۱۵} = \frac{۱}{۲} \times \frac{۱۶۰}{۲۰} \Rightarrow \frac{m_A}{۱۵} = ۴ \Rightarrow m_A = ۴ \times ۱۵ = ۶۰g$$

پایان پاسخ سؤال ۳۶

$m = \rho V$

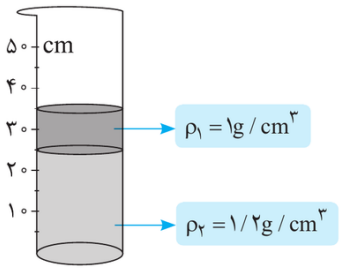
پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۱ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۷

مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشدنی با چگالی‌های $\rho_۱ = ۱ g/cm^۳$ و $\rho_۲ = ۱/۲ g/cm^۳$ در یک استوانه با شعاع مقطع $۱m$ ریخته شده است. جرم کل مایع‌های درون استوانه چند کیلوگرم است؟



۱) ۱۱۶۱/۸ ۲) ۱۲۵۶ ۳) ۳۷۰ ۴) ۴۰۰

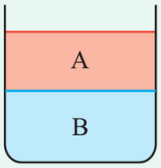
۱) حجم استوانه از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$V = \pi R^۲ h \rightarrow \begin{cases} R: \text{شعاع مقطع}(m) \\ h: \text{ارتفاع}(m) \\ V: \text{حجم}(m^۳) \end{cases}$$

۲) یکی از یکاهای متداول چگالی، یکای $g/cm^۳$ است. برای تبدیل یکای $g/cm^۳$ به یکای $kg/m^۳$ (و برعکس!) به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$g/cm^۳ \underset{\div ۱۰۰۰}{\overset{\times ۱۰۰۰}{\rightleftarrows}} kg/m^۳$$

۳) دو مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های متفاوت را در نظر بگیرید. اگر این دو مایع را درون ظرفی بریزیم، مایعی که چگالی آن بیشتر است، در کف ظرف قرار می‌گیرد؛ مثلاً در شکل روبه‌رو، چگالی مایع B از چگالی مایع A بیشتر است.



$\rho_B > \rho_A$

مایع (۱) که چگالی کم‌تری دارد، روی مایع (۲) که چگالی بیشتری دارد قرار می‌گیرد. بر این اساس، جرم هر یک از دو مایع را به دست آورده و با هم جمع می‌کنیم.

$$m_۱ = \rho_۱ V_۱ = \rho_۱ \pi R_۱^۲ h_۱$$

$$\xrightarrow[R_۱ = ۱m\ ,\ h_۱ = ۳۵ - ۲۵ = ۱۰\ cm = ۱۰^{-۱} m]{\rho_۱ = ۱ g/cm^۳ = ۱۰^۳ kg/m^۳\ ,\ \pi = ۳/۱۴} m_۱ = ۱۰^۳ \times ۳/۱۴ \times ۱^۲ \times ۱۰^{-۱} = ۳۱۴ kg$$

$$m_۲ = \rho_۲ V_۲ = \rho_۲ \pi R_۲^۲ h_۲$$

$$\xrightarrow[R_۲ = ۱m\ ,\ h_۲ = ۲۵ - ۰ = ۲۵\ cm = ۰/۲۵ m]{\rho_۲ = ۱/۲ g/cm^۳ = ۱۲۰۰ kg/m^۳\ ,\ \pi = ۳/۱۴} m_۲ = ۱۲۰۰ \times ۳/۱۴ \times ۱^۲ \times ۰/۲۵ = ۹۴۲ kg$$

حالا جرم کل دو مایع درون استوانه را حساب می‌کنیم.

$$m_{\text{کل}} = m_۱ + m_۲ = ۳۱۴ + ۹۴۲ = ۱۲۵۶ kg$$

پایان پاسخ سؤال ۳۷

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۱ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۸

یک ظرف استوانه‌ای‌شکل با مساحت مقطع $5\,cm^2$ حاوی $1/5\,L$ آب است. درون این ظرف، یک قطعهٔ فلزی با جرم $0/03\,kg$ و چگالی $5\,g/cm^3$ و یک قطعهٔ فلزی دیگر با جرم $54\,g$ و چگالی $6000\,kg/m^3$ را می‌اندازیم. در این حالت، ارتفاع آب نسبت به قبل از انداختن قطعه‌ها چند سانتی‌متر تغییر کرده است؟ (هر دو قطعه درون آب فرو می‌روند و $\rho_{آب} = 1\,g/cm^3$ است.)

۱) ۱۲ ۲) ۷/۸ ۳) ۱۶/۸ ۴) ۳

گام اول: حجم هر یک از دو قطعهٔ فلزی را با استفاده از رابطهٔ چگالی به دست می‌آوریم.

$$V_A = \frac{m_A}{\rho_A} \xrightarrow[\rho_A = 5\,g/cm^3]{m_A = 0/03\,kg = 30\,g} V_A = \frac{30}{5} = 6\,cm^3$$

$$V_B = \frac{m_B}{\rho_B} \xrightarrow[\rho_B = 6000\,kg/m^3 = 6\,g/cm^3]{m_B = 54\,g} V_B = \frac{54}{6} = 9\,cm^3$$

گام دوم: حجم آبی که درون ظرف بالا می‌آید، برابر است با مجموع حجم‌های A و B.

$$\Delta V = V_A + V_B = 6 + 9 = 15\,cm^3$$

گام سوم: حالا با معلوم‌بودن مساحت مقطع ظرف، تغییر ارتفاع آب نسبت به قبل را حساب می‌کنیم.

$$\Delta V = A\Delta h \xrightarrow[A = 5\,cm^2]{\Delta V = 15\,cm^3} 15 = 5\,\Delta h \Rightarrow \Delta h = 3\,cm$$

پایان پاسخ سؤال ۳۸

$\rho = m/V$

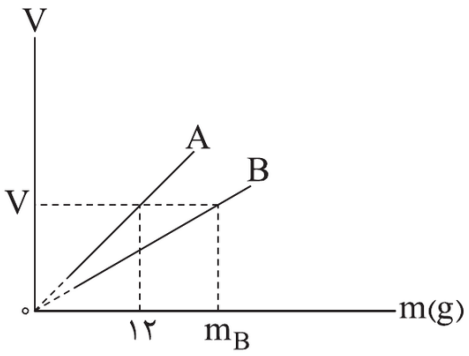
پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۱ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۹

نمودار حجم برحسب جرم دو جسم **A** و **B** مطابق شکل زیر است. m_B چند گرم است؟ ($\rho_A = ۲۷۰۰ kg/m^۳$ و $\rho_B = ۳۶۰۰ kg/m^۳$)



۱) ۱۶ ۲) ۱۴۴ ۳) ۴۸ ۴) ۸۱

نسبت چگالی جسم A به جسم B را می‌نویسیم:

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{\frac{m_A}{V_A}}{\frac{m_B}{V_B}} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \xrightarrow[\rho_B = ۳۶۰۰ kg/m^۳, V_A = V_B = V]{\rho_A = ۲۷۰۰ kg/m^۳, m_A = ۱۲ g} \frac{۲۷۰۰}{۳۶۰۰} = \frac{۱۲}{m_B} \times \frac{V}{V} \Rightarrow \frac{۳}{۴} = \frac{۱۲}{m_B} \Rightarrow m_B = ۱۶ g$$

توجه شود که وقتی روابط فیزیکی به صورت نسبتی نوشته می‌شوند، همین که یکای صورت و مخرج هر قسمت یکسان باشد، کافی است و ضروری نیست که حتماً یکاها در SI باشند.

پایان پاسخ سؤال ۳۹

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۱ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۴۰

دو مایع **A** و **B** و هر یک با جرم **m** را داخل ظرفی می‌ریزیم و با یکدیگر مخلوط می‌کنیم، سپس مایع **A** با جرم **m** را با مایع مخلوط‌شده در ظرف دیگری می‌ریزیم و با هم مخلوط می‌کنیم. چگالی مخلوط نهایی چند گرم بر لیتر است؟ ($\rho_A = 1\,g/cm^3 , \rho_B = 2\,g/cm^3$ و از تغییر حجم در اثر مخلوط صرف نظر شود.)

۱) ۱۵۰۰ ۲) ۱/۲

۳) ۱/۵ ۴) ۱۲۰۰

اگر دو یا چند ماده با جرم‌های m_1، m_2 و ⋯ و حجم‌های V_1، V_2 و ⋯ و چگالی‌های ρ_1، ρ_2 و ⋯ با یکدیگر مخلوط شوند (به شرطی که تغییر حجم رخ ندهد)، چگالی مادهٔ حاصل، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$\rho = \frac{m_1 + m_2 + \cdots}{V_1 + V_2 + \cdots} = \frac{m_1 + m_2 + \cdots}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \cdots}$$

گام اول: ابتدا چگالی حاصل از مخلوط دو مایع A و B را حساب می‌کنیم.

$$\rho_{\text{مخلوط A و B}} = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} \xrightarrow[\rho_A = 1\frac{g}{cm^3}, \rho_B = 2\frac{g}{cm^3}]{m_A = m_B = m} \rho_{\text{مخلوط A و B}} = \frac{2m}{\frac{m}{1} + \frac{m}{2}} = \frac{2m}{\frac{3}{2}m} = \frac{4}{3}\frac{g}{cm^3}$$

گام دوم: در ادامه، مایع حاصل از مخلوط دو مایع A و B و مایع A با جرم m با یک‌دیگر مخلوط شده است. چگالی مخلوط نهایی را مشابه گام اول به دست می‌آوریم.

$$\rho_{\text{مخلوط نهایی}} = \frac{m_{\text{مخلوط A و B}} + m'_A}{\frac{m_{\text{مخلوط A و B}}}{\rho_{\text{مخلوط A و B}}} + \frac{m'_A}{\rho_A}} \xrightarrow[\rho_{\text{مخلوط A و B}} = \frac{4}{3}\frac{g}{cm^3}, \rho_A = 1\frac{g}{cm^3}]{m_{\text{مخلوط A و B}} = 2m, m'_A = m} \rho_{\text{مخلوط نهایی}} = \frac{2m + m}{\frac{2m}{\frac{4}{3}} + \frac{m}{1}}$$

$$= \frac{3m}{\frac{10}{4}m} = 1/2\frac{g}{cm^3} = 1200\frac{g}{L}$$

پایان پاسخ سؤال ۴۰

فشار

فرمول ۰۳

فشار ناشی از ستون شاره

$$P = \rho g h$$

فشار وارد بر سطح

$$P = \frac{F}{A}$$

P	فشار	Pa	F	نیرو	N	A	مساحت	m^2	ρ	چگالی شاره	kg/m^3	g	گرانش	m/s^2	h	عمق	m
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

تست آسان

شماره جزوه ۰۷

۶۳- دو استوانهٔ آلومینیمی توپر A و B روی یک سطح افقی قرار دارند. قطر مقطع استوانهٔ A، ۲ برابر قطر مقطع استوانهٔ B و ارتفاع استوانهٔ A، $\frac{۱}{۲}$ برابر ارتفاع استوانهٔ B است. اگر فشاری که استوانه‌های A و B روی سطح افقی ایجاد می‌کنند به ترتیب P_A و P_B باشد، نسبت $\frac{P_A}{P_B}$ کدام است؟

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

تست متوسط

شماره جزوه ۰۸

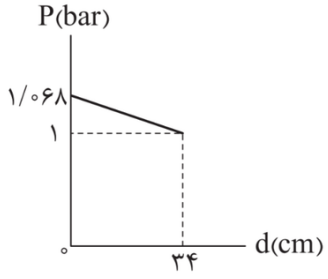
۶۵- درون ظرف استوانه‌ای به مساحت قاعدهٔ $۲۰\,cm^۲$ و گنجایش یک لیتر، تا ارتفاع ۱۰ cm جیوه ریخته‌ایم. اگر قسمت خالی ظرف را با مایعی به چگالی ρ پر کنیم، فشار در کف ظرف ۱۰٪ افزایش می‌یابد. ρ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $(g = ۱۰\,N/kg\,,\ \rho_{جیوه} = ۱۳/۶\,g/cm^۳\,,\ P_۰ = ۷۵\,cmHg)$

۱) ۳/۱۴ ۲) ۲/۸۹
۳) ۲/۴۵ ۴) ۱/۷۲

تست دشوار

شماره جزوه ۰۹

۶۴- درون ظرفی مقداری مایع به ارتفاع ۳۴ cm ریخته شده است. نمودار فشار برحسب فاصله از کف ظرف به شکل زیر است. در عمق ۲۰/۴ cm از مایع، فشار ناشی از مایع چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(\rho_{جیوه} = ۱۳/۶\,g/cm^۳\,,\ g = ۱۰\,N/kg)$



۱) ۵
۲) ۲/۵
۳) ۲
۴) ۳

فشار | ادامهٔ تست‌ها

فرمول ۰۳

$$P = \rho gh \qquad P = \frac{F}{A}$$

تست آسان

شماره جزوه ۱۰

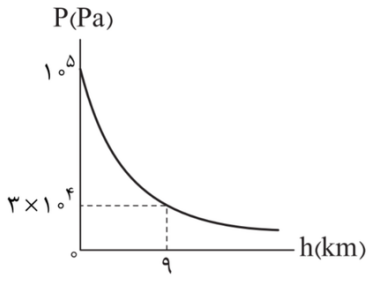
۶۶- درون ظرفی استوانه‌ای که مساحت قاعدهٔ آن $20\,cm^2$ است، $544\,cm^3$ آب ریخته‌ایم. چند سانتی‌متر مکعب روغن به آن اضافه کنیم تا فشار سنجه‌ای در کف ظرف $5\,cmHg$ شود؟ $(\rho_{روغن} = 0/8\,g/cm^3 \,,\, \rho_{جیوه} = 13/6\,g/cm^3 \,,\, \rho_{آب} = 1\,g/cm^3)$

۱) ۵۱۰ ۲) ۶۸۰ ۳) ۸۱۶ ۴) ۱۰۲۰

تست متوسط

شماره جزوه ۱۱

۶۷- نمودار فشار هوا برحسب ارتفاع از سطح زمین به شکل زیر است. اگر یک ستون فرضی هوا از سطح زمین تا بالاترین قسمت جو به سطح مقطع $100\,cm^2$ در نظر بگیریم، در این ستون، جرم هوا از سطح زمین تا ارتفاع $9\,km$ از سطح زمین چند کیلوگرم است؟ $(g = 10\,N/kg)$



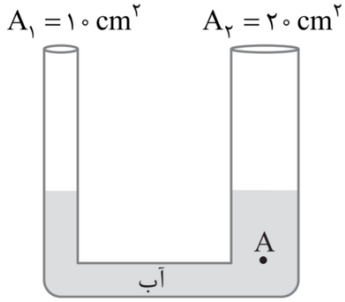
۱) ۳۰
۲) ۷۰
۳) ۹۰
۴) ۱۰۰

تست دشوار

شماره جزوه ۱۲

۷۱- در شکل زیر اگر به شاخهٔ سمت چپ $0/17\,L$ از نوعی روغن اضافه شود، فشار در نقطهٔ A چند میلی‌متر جیوه تغییر می‌کند؟

$(\rho_{Hg} = 13/6\,g/cm^3 \,,\, \rho_{آب} = 1\,g/cm^3 \,,\, \rho_{روغن} = 0/6\,g/cm^3 \,,\, g = 10\,m/s^2)$



۱) ۳۴۰
۲) ۳۴
۳) ۲/۵
۴) ۰/۲۵

آهنگ شارش و معادلهٔ پیوستگی

فرمول ۰۴

آهنگ شارش حجمی

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = A\,v$$

ΔV	حجم عبوری	m^3	Δt	بازهٔ زمانی	s	A	مساحت مقطع	m^2

معادلهٔ پیوستگی

$$A_1\,v_1 = A_2\,v_2$$

v	تندی شاره	m/s

تست آسان — شماره جزوه ۱۳

۳۶- جریان پایا و پیوستهٔ آب از لولهٔ (۱) با قطر مقطع d_1 وارد لولهٔ (۲) با قطر مقطع d_2 می‌شود. اگر تندی آب در لولهٔ (۲)، ۲/۲۵ برابر تندی آب در لولهٔ (۱) باشد، $\frac{d_1}{d_2}$ کدام است؟

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

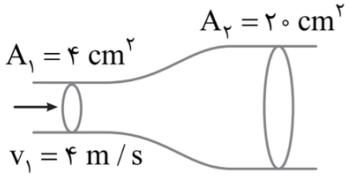
تست متوسط — شماره جزوه ۱۴

۳۷- مخزن آب استوانه‌ای‌شکل با قطر مقطع ۳ m که به صورت عمودی قرار دارد، در پایین خود دریچهٔ تخلیه دارد. اگر دریچه را باز کنیم و آهنگ شارش حجمی خروجی از دریچه ۷/۵ L/s باشد، پس از گذشت ۳۶ s ارتفاع آب درون مخزن چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟ $(\pi = 3)$

۱) ۴۰ ۲) ۶۰ ۳) ۴ ۴) ۶

تست دشوار — شماره جزوه ۱۵

۳۸- در شکل زیر، جریان لایه‌ای آب با تندی $v_1 = 4\ m/s$ از مقطع $A_1 = 4\ cm^2$ عبور می‌کند و به مقطع $A_2 = 20\ cm^2$ می‌رسد. به ترتیب از راست به چپ، فشار در مقطع A_2 نسبت به مقطع A_1 ..... و تندی آب در مقطع A_2 برابر ..... متر بر ثانیه است.



۱) بیشتر، ۰/۸
۲) کم‌تر، ۱/۶
۳) بیشتر، ۱/۶
۴) کم‌تر، ۰/۸

$A_1v_1 = A_2v_2$

فصل دوم: فشار و ویژگی‌های فیزیکی مواد

پاسخ سؤال ۰۷

پاسخ سؤال ۰۷ جزوه | سؤال ۶۳ منبع

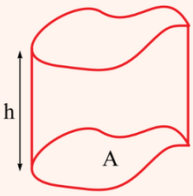
تست و پاسخ ۶۳

دو استوانهٔ آلومینیمی توپر A و B روی یک سطح افقی قرار دارند. قطر مقطع استوانهٔ A، ۲ برابر قطر مقطع استوانهٔ B و ارتفاع استوانهٔ A، $\frac{۱}{۲}$ برابر ارتفاع استوانهٔ B است. اگر فشاری که استوانه‌های A و B روی سطح افقی ایجاد می‌کنند به ترتیب P_A و P_B باشد، نسبت $\frac{P_A}{P_B}$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه فشار وارد بر کف جسم‌هایی مانند استوانه و مکعب که سطح قاعدهٔ آن‌ها در امتداد ارتفاع ثابت است، به صورت زیر به دست می‌آید:



$$P = \frac{mg}{A} = \frac{\rho(Ah)g}{A} = \rho gh$$

پاسخ تشریحی مطابق نکتهٔ اشاره‌شده در درس‌نامه، نسبت P_A به P_B را به دست می‌آوریم:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{\rho_A g h_A}{\rho_B g h_B} = \frac{h_A}{h_B} = \frac{۱}{۲}$$

پایان پاسخ سؤال ۰۷ جزوه

پاسخ سؤال ۰۸ جزوه | سؤال ۶۵ منبع

پاسخ تشریحی

گام اول: فشار ناشی از ۱۰cm جیوه و هوا را در کف ظرف به دست می‌آوریم. (حالت اول)

$$P_1 = P_0 + P_{10cmHg} = 75 + 10 = 85\,cmHg$$

گام دوم: فشار با اضافه‌شدن مایع ρ، ۱۰ درصد افزایش می‌یابد. فشار در حالت دوم را نیز به دست می‌آوریم.

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{110}{100} \Rightarrow \frac{P_2}{85} = \frac{110}{100} \Rightarrow P_2 = 93/5\,cmHg$$

گام سوم: اختلاف فشار در حالت دوم و اول، ناشی از مایع به چگالی ρ است، فشار ناشی از مایع ρ را به دست می‌آوریم:

$$P_{\rho\text{مایع}} = P_2 - P_1 = 93/5 - 85 = 8/5\,cmHg$$

گام چهارم: حجم کل ظرف استوانه‌ای $1000cm^3$ و حجم جیوهٔ به کار رفته $200cm^3$ است، بنابراین حجم مایع $800cm^3$ است؛ بنابراین ارتفاع مایع برابر است با:

$$V_{\text{مایع}} = Ah_{\text{مایع}} \Rightarrow 800 = 20 \times h_{\text{مایع}} \Rightarrow h_{\text{مایع}} = 40\,cm$$

گام پنجم: فشار ناشی از ۴۰cm مایع، برحسب سانتی‌متر جیوه $8/5\,cmHg$ است، از طرفی چگالی مایع از رابطهٔ $P_{cmHg} = \frac{\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{جیوه}}}$ به دست می‌آید.

$$P_{cmHg} = \frac{\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{جیوه}}} \Rightarrow 8/5 = \frac{\rho_{\text{مایع}} \times 40}{13/6} \Rightarrow$$

$$\rho_{\text{مایع}} = \frac{8/5 \times 13/6}{40} = 2/89\,g/cm^3$$

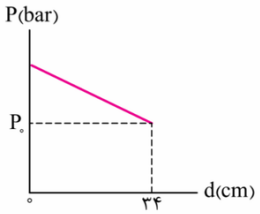
پایان پاسخ سؤال ۰۸ جزوه

$P = \rho gh$

دو بخش در یک صفحه

پاسخ سؤال ۰۹ جزوه | سؤال ۶۶ منبع

پاسخ تشریحی **گام اول:** در این نمودار، d فاصله از کف ظرف است، با توجه به این‌که ارتفاع مایع ۳۴ cm است، در فاصلهٔ ۳۴ cm از کف ظرف (*جایی که هُبری از مایع نیست*)، فشار، تنها ناشی از هوا است.

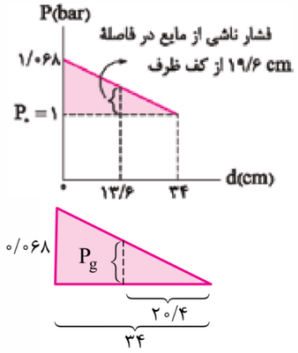


حال با توجه به نمودار، معلوم می‌شود که فشار P_0 همان ۱ bar است:

$$P_0 = 1\,bar = 10^5\,Pa$$

گام دوم: از آن‌جا که ارتفاع مایع ۳۴ cm است و فشار در عمق $h = 20/4\,cm$ خواسته شده، فشار در این نقطه معادل $d = 34 - 20/4 = 13/6\,cm$ از کف ظرف است.

گام سوم: به کمک نمودار، فشار ناشی از مایع (فشار پیمانه‌ای) را در فاصلهٔ ۱۳/۶ cm از کف ظرف، به دست می‌آوریم:



به کمک تشابه دو مثلث رنگی در نمودار داریم:

$$\Rightarrow \frac{0/068}{34} = \frac{P_g}{20/4} \rightarrow \text{فشار ناشی از مایع در فاصلهٔ } 13/6\,cm \text{ از کف ظرف}$$

$$P_g = 0/0408\,bar = 4080\,Pa$$

گام چهارم: فشار ناشی از مایع در فاصلهٔ ۱۳/۶ cm از کف (عمق ۲۰/۴ cm) را به cmHg تبدیل می‌کنیم.

$$P_{cmHg} = \frac{P_{Pa}}{\rho_{Hg} \times g} = \frac{4080}{13600 \times 10} = 0/03\,m\,Hg = 3\,cmHg$$

$P = \rho g h$

پایان پاسخ سؤال ۰۹ جزوه

پاسخ سؤال ۱۰ جزوه | سؤال ۶۶ منبع

تست و پاسخ ۶۶

درون ظرفی استوانه‌ای که مساحت قاعدهٔ آن $۲۰\,cm^۲$ است، $۵۴۴\,cm^۳$ آب ریخته‌ایم. چند سانتی‌متر مکعب روغن به آن اضافه کنیم تا فشار سنجه‌ای در کف ظرف $۵\,cmHg$ شود؟ ($\rho_{روغن}=۰/۸\,g/cm^۳$, $\rho_{جیوه}=۱۳/۶\,g/cm^۳$, $\rho_{آب}=۱\,g/cm^۳$)

۱) ۵۱۰ ۲) ۶۸۰ ۳) ۸۱۶ ۴) ۱۰۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی

گام اول: ارتفاع آب درون ظرف را به دست می‌آوریم: $V_{آب}=A\times h_{آب}\Rightarrow ۵۴۴=۲۰\times h_{آب}\Rightarrow h_{آب}=۲۷/۲\,cm$

گام دوم: فشار ستون $۲۷/۲\,cm$ آب با چگالی $\rho_{آب}=۱\frac{g}{cm^۳}$ را برحسب سانتی‌متر جیوه به دست می‌آوریم:

$$P_{cmHg}=\frac{\rho_{آب}h_{آب}}{\rho_{جیوه}}=\frac{۱\times ۲۷/۲}{۱۳/۶}=۲\,cmHg$$

گام سوم: فشار سنجه‌ای (*همون فشار پیمانه‌ای خودمونه!*) در کف ظرف که ناشی از آب و روغن است، برابر $۵\,cmHg$ است، حال فشار ناشی از روغن را به دست می‌آوریم:

$$P_{ناشی\,از\,روغن\,و\,آب}=P_{آب}+P_{روغن}\Rightarrow ۵\,cmHg=۲\,cmHg+P_{روغن}\Rightarrow P_{روغن}=۳\,cmHg$$

گام چهارم: فشار ناشی از ستون روغن برابر $۳\,cmHg$ است، ارتفاع روغن را به کمک رابطهٔ $P_{cmHg}=\frac{\rho_{روغن}h_{روغن}}{\rho_{جیوه}}$ به دست می‌آوریم:

$$P_{cmHg}=\frac{\rho_{روغن}h_{روغن}}{\rho_{جیوه}}\Rightarrow ۳=\frac{۰/۸\times h_{روغن}}{۱۳/۶}\Rightarrow h_{روغن}=۵۱\,cm$$

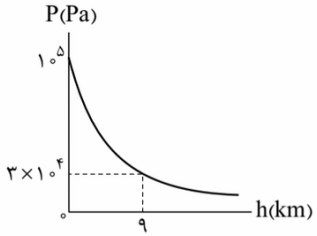
پایان پاسخ سؤال ۱۰ جزوه

$P=\rho gh$

پاسخ سؤال ۱۱ جزوه | سؤال ۶۷ منبع

تست و پاسخ ۶۷

نمودار فشار هوا برحسب ارتفاع از سطح زمین به شکل زیر است. اگر یک ستون فرضی هوا از سطح زمین تا بالاترین قسمت جو به سطح مقطع $100\,cm^2$ در نظر بگیریم، در این ستون، جرم هوا از سطح زمین تا ارتفاع $9\,km$ از سطح زمین چند کیلوگرم است؟ $(g = 10\,N/kg)$



۱) ۳۰

۲) ۷۰

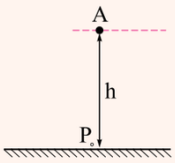
۳) ۹۰

۴) ۱۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

خودت حل کنی بهتره به کمک رابطهٔ $P_0 - P = \rho_{av} g h$ چگالی متوسط هوا تا ارتفاع $9\,km$ سطح زمین را به دست آورید و در نهایت به کمک رابطهٔ $m = \rho_{av} V$ جرم هوا به دست می‌آید.

درس‌نامه هرچه از سطح زمین دورتر شویم، فشار هوا کاهش می‌یابد؛ مثلاً اگر فشار هوا در سطح زمین برابر با P_0 باشد، فشار هوا در ارتفاع h از سطح زمین (شکل زیر) از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:



$$P_A = P_0 - \rho_{av} g h$$

P_A: فشار هوا در ارتفاع h از سطح زمین (Pa) — P_0: فشار هوا در سطح زمین (Pa) — ρ_{av}: چگالی متوسط هوا (kg/m^3) — h: ارتفاع از سطح زمین (m) — g: شتاب گرانش زمین (N/kg)

پاسخ تشریحی

گام اول: مطابق نمودار، فشار هوا در ارتفاع $h = 0$ (سطح آزاد دریا) برابر $10^5\,Pa$ و فشار هوا در ارتفاع $9\,km$، $3\times10^4\,Pa$ است. چگالی متوسط هوا را در این محدوده به دست می‌آوریم:

$$P_0 - P = \rho_{av} g h \Rightarrow 10^5 - 3\times10^4 = \rho_{av}\times10\times9\times10^3 \Rightarrow 10-3 = 9\rho_{av} \Rightarrow \rho_{av} = \frac{7}{9}\,kg/m^3$$

گام دوم: جرم ستون هوا را از رابطهٔ $m = \rho_{av} V$ تا ارتفاع $9\,km$ سطح زمین به دست می‌آوریم:

$$m = \rho_{av} V = \rho_{av}(Ah) = \frac{7}{9}\times(100\times10^{-4}\times9\times10^3) = 70\,kg$$

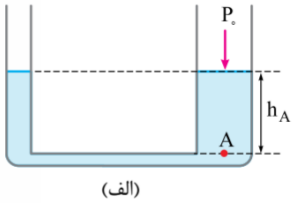
پایان پاسخ سؤال ۱۱ جزوه

$P = \rho g h$

بخش ۱ از ۲

پاسخ سؤال ۱۲ جزوه | سؤال ۷۱ منبع

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا با توجه به شکل «الف»، فشار در نقطهٔ A را قبل از اضافه‌کردن روغن به دست می‌آوریم:

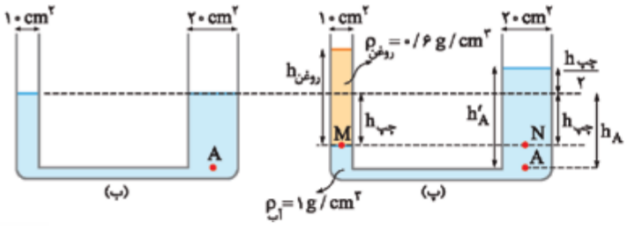


(الف)

$$P_A = \rho_{آب} g h_A + P_0$$

گام دوم: وقتی مقداری روغن به شاخهٔ سمت چپ اضافه می‌کنیم، حجم آب در شاخهٔ سمت چپ به اندازهٔ V پایین می‌آید و به همان اندازه (V) در شاخهٔ سمت راست بالا می‌رود. به عبارت دیگر، حجم آب جابه‌جاشده در دو شاخه، با هم برابر است؛ پس می‌توانیم بنویسیم:

$$V_{چپ} = V_{راست} \xrightarrow{V=Ah} A_{چپ} h_{چپ} = A_{راست} h_{راست} \xrightarrow[A_{راست}=۲۰cm^۲]{A_{چپ}=۱۰cm^۲} ۱۰h_{چپ} = ۲۰h_{راست} \Rightarrow h_{راست} = \frac{h_{چپ}}{۲}$$



خب! این یعنی چی؟! یعنی وقتی در شاخهٔ سمت چپ مقداری روغن می‌ریزیم، ارتفاع آب در شاخهٔ چپ به اندازهٔ $h_{چپ}$ پایین می‌آید و به اندازهٔ $\frac{h_{چپ}}{۲}$ در شاخهٔ راست بالا می‌رود. بنابراین با اضافه‌کردن روغن در شاخهٔ چپ، از شکل (ب) به شکل (پ) می‌رسیم.

ارتفاع روغن $(h_{روغن})$ را می‌توانیم با استفاده از حجم روغن و مساحت شاخه به دست آوریم:

$$V_{روغن} = A_{چپ} h_{روغن} \xrightarrow[A_{چپ}=۱۰cm^۲]{V_{روغن}=۰/۱۷L=۰/۱۷\times۱۰^۳cm^۳} ۰/۱۷\times۱۰^۳ = ۱۰h_{روغن} \Rightarrow h_{روغن} = ۱۷cm$$

گام سوم: حالا با توجه به شکل «پ» و یکسان‌بودن فشار در نقاط هم‌تراز M و N در یک مایع می‌توانیم بنویسیم:

$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_{روغن} h_{روغن} = \rho_{آب} h_{آب} \xrightarrow[\rho_{آب}=۱g/cm^۳, h_{آب}=\frac{۳h_{چپ}}{۲}]{\rho_{روغن}=۰/۶g/cm^۳, h_{روغن}=۱۷cm} ۰/۶\times۱۷ = ۱\times\frac{۳h_{چپ}}{۲} \Rightarrow h_{چپ} = ۶/۸cm$$

گام چهارم: فشار در نقطهٔ A پس از اضافه‌کردن روغن، برابر است با:

$$P'_A = \rho_{آب} g h'_A + P_0 \xrightarrow{h'_A = h_A + \frac{h_{چپ}}{۲}} P'_A = \rho_{آب} g(h_A + \frac{h_{چپ}}{۲}) + P_0$$

حالا می‌توانیم تغییرات فشار در نقطهٔ A را پس از اضافه‌کردن روغن به دست آوریم:

$$\Delta P_A = P'_A - P_A = \rho_{آب} g(h_A + \frac{h_{چپ}}{۲}) + P_0 - \rho_{آب} g h_A - P_0 \Rightarrow \Delta P_A = \rho_{آب} g \frac{h_{چپ}}{۲}$$

$$\xrightarrow[h_{چپ}=۶/۸\times۱۰^{-۲}m, g=۱۰m/s^۲]{\rho_{آب}=۱g/cm^۳=۱۰^۳kg/m^۳} \Delta P_A = ۱۰^۳\times۱۰\times\frac{۶/۸\times۱۰^{-۲}}{۲} = ۳۴۰Pa$$

ادامهٔ پاسخ سؤال ۱۲ در صفحهٔ بعد

بخش ۲ از ۲

پاسخ سؤال ۱۲ جزوه | سؤال ۷۱ منبع

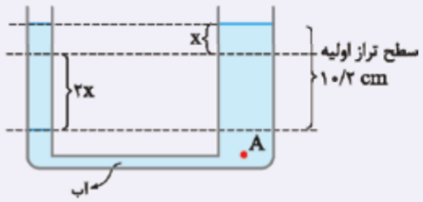
گام پنجم: *بیا دیگه واقعا آفرشه!* پس فهمیدیم که فشار نقطهٔ A پس از اضافه‌کردن روغن به اندازهٔ $۳۴۰\,Pa$ افزایش می‌یابد. سؤال از ما این فشار را برحسب میلی‌متر جیوه خواسته است. برای این‌که این فشار را برحسب میلی‌متر جیوه $(mmHg)$ به دست آوریم، به صورت زیر عمل می‌کنیم.

$$P = \rho_{جیوه} g h_{جیوه} \xrightarrow[\rho_{جیوه}=۱۳/۶\,g/cm^۳=۱۳۶۰۰\,kg/m^۳]{P=۳۴۰\,Pa,\ g=۱۰\,m/s^۲} ۳۴۰ = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ h_{جیوه}$$

$$\Rightarrow h_{جیوه} = \frac{۱}{۴۰۰} m = ۲/۵ \times ۱۰^{-۳} m \text{ یا } h_{جیوه} = ۲/۵\,mm$$

بنابراین با اضافه‌کردن روغن در شاخهٔ سمت چپ، فشار در نقطهٔ A به اندازهٔ $۲/۵\,mmHg$ افزایش می‌یابد.

تکنیک می‌توانیم به جای روغن اضافه‌شده، معادل آن آب در نظر بگیریم و مسئله را ساده‌تر حل کنیم:



$$V_{روغن} = Ah \xrightarrow[A=۱۰\,cm^۳]{V=۰/۱۷\,L=۱۷۰\,cm^۳} ۱۷۰ = ۱۰h \Rightarrow h_{روغن} = ۱۷\,cm$$

$$\rho_{روغن} \times h_{روغن} = \rho_{آب} \times h_{آب} \Rightarrow ۰/۶ \times ۱۷ = ۱ \times h_{آب} \Rightarrow h_{آب} = ۱۰/۲\,cm$$

$$۳x = ۱۰/۲ \Rightarrow x = ۳/۴\,cm$$

افزایش فشار در نقطهٔ A به اندازهٔ فشار ناشی از ستونی از آب به ارتفاع $۳/۴\,cm$ است.

$$P_{cmHg} = \frac{\rho_{مایع}}{\rho_{جیوه}} \times h = \frac{۱}{۱۳/۶} \times ۳/۴ = ۰/۲۵\,cmHg = ۲/۵\,mmHg$$

پایان پاسخ سؤال ۱۲ جزوه

پاسخ سؤال ۱۳ جزوه | سؤال ۳۶ منبع

۳۶ جریان پایا و پیوستهٔ آب از لولهٔ (۱) با قطر مقطع d_1 وارد لولهٔ (۲) با قطر مقطع d_2 می‌شود. اگر تندی آب در لولهٔ (۲)، ۲/۲۵ برابر تندی آب در لولهٔ (۱) باشد، $\frac{d_1}{d_2}$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

Hint با استفاده از معادلهٔ پیوستگی $A_1v_1 = A_2v_2$ و با توجه به این‌که مساحت سطح مقطع لوله‌ها دایره‌ای‌شکل هستند $(A = \pi(\frac{d}{2})^2)$، نسبت قطرها را به دست آورید.

درس Box وقتی شاره‌ای درون یک لوله حرکت می‌کند، مقدار شاره‌ای که در یک بازهٔ زمانی معین از هر مقطع لوله می‌گذرد، ثابت است. به کمک این نکته، معادلهٔ پیوستگی برای شارهٔ تراکم‌ناپذیر به صورت زیر بیان می‌شود:



سطح مقطع (۱) سطح مقطع (۲)

$A_1 v_1 = A_2 v_2$

تندی (۱) تندی (۲)

پاسخ خیلی تشریحی ✓ طبق معادلهٔ پیوستگی می‌توانیم بنویسیم:

$$A_1v_1 = A_2v_2 \Rightarrow \pi(\frac{d_1}{2})^2 v_1 = \pi(\frac{d_2}{2})^2 v_2 \xrightarrow{v_2 = 2/25\, v_1} d_1^2 v_1 = d_2^2(2/25\, v_1)$$

$$\Rightarrow (\frac{d_1}{d_2})^2 = 2/25 \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = 1/5 = \frac{3}{2}$$

پایان پاسخ سؤال ۱۳ جزوه

پاسخ سؤال ۱۴ جزوه | سؤال ۳۷ منبع

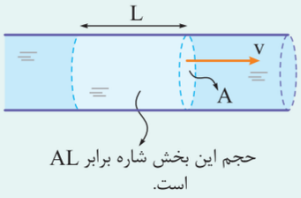
۳۷ مخزن آب استوانه‌ای‌شکل با قطر مقطع $۳\ m$ که به صورت عمودی قرار دارد، در پایین خود دریچهٔ تخلیه دارد. اگر دریچه را باز کنیم و آهنگ شارش حجمی خروجی از دریچه $۷/۵\ L/s$ باشد، پس از گذشت $۳۶\ s$ ارتفاع آب درون مخزن چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۴۰ ۲) ۶۰ ۳) ۴ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس Box

آهنگ شارش حجمی به صورت نسبت حجم شارهٔ جابه‌جاشده به مدت‌زمان تعریف می‌شود:



حجم این بخش شاره برابر AL است.

$$\text{آهنگ شارش حجمی} = \frac{\text{حجم شارهٔ جابه‌جاشده}}{\text{مدت‌زمان}} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{AL}{\Delta t} = A\,v$$

(A: سطح مقطع، v: تندی)

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: آهنگ شارش حجمی خروجی از دریچه را برحسب $cm^۳/s$ محاسبه می‌کنیم:

$$\text{آهنگ شارش حجمی خروجی} = ۷/۵\ L/s \times \frac{۱۰^۳\ cm^۳}{۱\ L} = ۷/۵ \times ۱۰^۳\ cm^۳/s$$

گام دوم: حجم آب خروجی در مدت $۳۶\ s$ را به دست می‌آوریم:

$$\Delta V = ۷/۵ \times ۱۰^۳ \times ۳۶ = ۲۷۰ \times ۱۰^۳\ cm^۳$$

گام سوم: مخزن، استوانه‌ای‌شکل است، پس تغییرات حجم آب به صورت $\pi r^۲ h$ محاسبه می‌شود:

$$\Delta V = \pi r^۲ h \xrightarrow{r=\frac{d}{۲}=\frac{۳\times۱۰^۲}{۲}=۱۵۰\,cm} ۲۷۰\times۱۰^۳ = ۳\times(۱۵۰)^۲ h$$

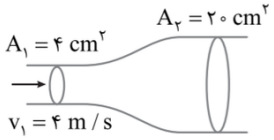
$$\Rightarrow h = \frac{۲۷۰\times۱۰^۳}{۳\times۲۲۵\times۱۰^۲} = ۴\ cm$$

پایان پاسخ سؤال ۱۴ جزوه

$A_۱v_۱ = A_۲v_۲$

پاسخ سؤال ۱۵ جزوه | سؤال ۳۸ منبع

۳۸ در شکل زیر، جریان لایه‌ای آب با تندی $v_1 = 4\ m/s$ از مقطع $A_1 = 4\ cm^2$ عبور می‌کند و به مقطع $A_2 = 20\ cm^2$ می‌رسد. به ترتیب از راست به چپ، فشار در مقطع A_2 نسبت به مقطع A_1 ..... و تندی آب در مقطع A_2 برابر ..... متر بر ثانیه است.



۱) بیشتر، ۰/۸

۲) کم‌تر، ۱/۶

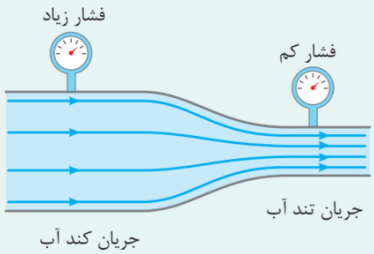
۳) بیشتر، ۱/۶

۴) کم‌تر، ۰/۸

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

اصل برنولی: در مسیر حرکت شاره، با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد (و برعکس).



پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: طبق معادلهٔ پیوستگی، چون $A_2 > A_1$ است، نتیجه می‌گیریم که $v_2 < v_1$ است، طبق اصل برنولی، کاهش تندی باعث افزایش فشار می‌شود، در نتیجه فشار در مقطع A_2 بیشتر از مقطع A_1 است (رد گزینه‌های (۲) و (۴)).

گام دوم: به کمک معادلهٔ پیوستگی، تندی آب در مقطع A_2 را محاسبه می‌کنیم:

$$A_1v_1 = A_2v_2 \Rightarrow 4\times4 = 20\times v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{4}{5} = 0/8\ m/s$$

پایان پاسخ سؤال ۱۵ جزوه

آزمون جامع فصل ۲ دهم

فشار و ویژگی‌های فیزیکی مواد

آزمون پایان فصل

سؤالات ۲۶ تا ۳۰

فیزیک دهم

۲۶- ظرف مکعب‌شکلی به ضلع ۲۰ cm از مایعی پر شده و فشار در کف ظرف ۱۰۹ kPa است. اگر همین مایع را درون استوانهٔ بلندی که قطر قاعدهٔ آن ۲۰ cm است بریزیم، فشار در کف این ظرف چند کیلوپاسکال می‌شود؟

($\pi = ۳$ و فشار هوا $۱۰^۵$ Pa فرض شود.)

۱) ۱۰۶ ۲) ۱۰۸ ۳) ۱۱۲ ۴) ۱۱۵

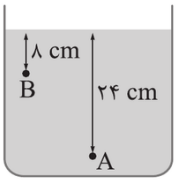
۲۷- یک زیردریایی به ارتفاع ۳ m به طور افقی در اعماق اقیانوس به آرامی حرکت می‌کند. اگر فشار پیمانه‌ای وارد بر سطح بالایی آن ۱۲۶ kPa باشد، سطح پایینی زیردریایی در عمق چندمتری آب قرار دارد؟

($g = ۱۰ m/s^۲$ و $\rho_{\text{آب اقیانوس}} = ۱/۰۵ g/cm^۳$)

۱) ۱۱/۲ ۲) ۱۴/۲ ۳) ۱۲ ۴) ۱۵

۲۸- در شکل زیر، اگر فشار در نقطهٔ A، ۲۰ درصد از فشار در نقطهٔ B بیشتر باشد، چگالی مایع چند گرم بر لیتر است؟

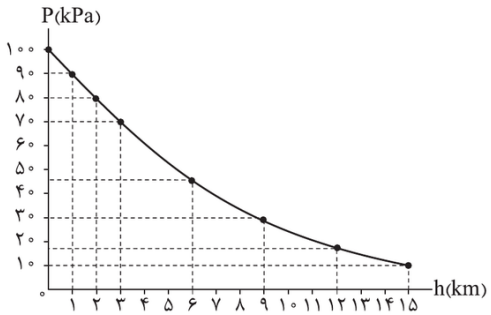
($g = ۱۰ N/kg$ و $P_۰ = ۹۹ kPa$)



۱) ۱۳۶۵۰
۲) ۱۳۷۵۰
۳) ۱۳۸۵۰
۴) ۱۴۱۰۰

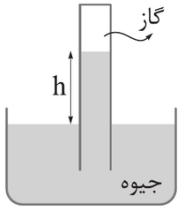
۲۹- یک ستون فرضی از هوا به سطح مقطع $۴ m^۲$ در نظر بگیرید که از سطح دریای آزاد تا بالاترین بخش جو زمین ادامه می‌یابد. اگر فشار هوا را در سطح دریا ۱ bar در نظر بگیریم، تقریباً چند درصد از جرم هوایی که در این ستون فرضی است، تا ارتفاع ۳کیلومتری قرار دارد؟

($g \simeq ۱۰ N/kg$)



۱) ۷۰ ۲) ۷۵ ۳) ۳۰ ۴) ۲۵

۳۰- در فشارسنج هوای شکل مقابل اگر فشار گاز جمع‌شده در انتهای لوله ۱۶۰ تور باشد، ارتفاع h چند سانتی‌متر است؟ ($P_۰ = ۷۶ cmHg$)



۱) ۶۸ ۲) ۶۰
۳) ۵۴ ۴) ۴۸

آزمون جامع فصل ۲ دهم

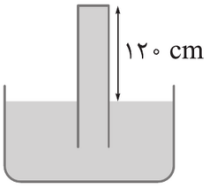
فشار و ویژگی‌های فیزیکی مواد

آزمون پایان فصل

سؤالات ۳۱ تا ۳۴

۳۱- در بارومتر شکل زیر، فشار در انتهای بستهٔ لوله $۶۷/۵\ cmHg$ است. چگالی مایع چند گرم بر لیتر است؟

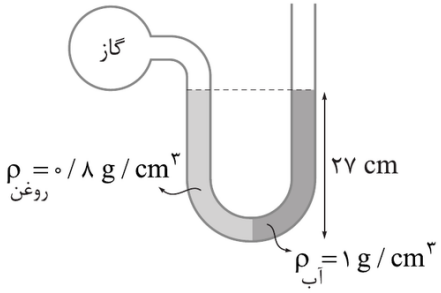
$(P_۰ = ۷۵\ cmHg\ ,\ \rho_{جیوه} = ۱۳/۶\ g/cm^۳\ ,\ g = ۱۰\ m/s^۲)$



۱) ۰/۸۵
۲) ۱/۰۵
۳) ۸۵۰
۴) ۱۰۵۰

۳۲- در لولهٔ شکل زیر، روغن و آب هم‌ارتفاع هستند. فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چند میلی‌متر جیوه است؟

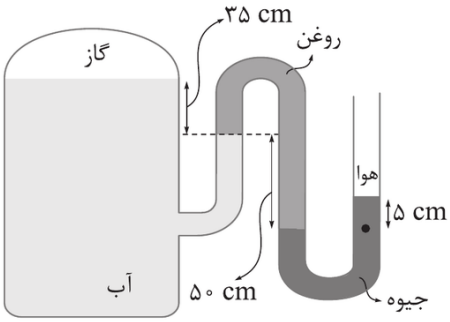
$(\rho_{جیوه} = ۱۳/۵\ g/cm^۳)$



۱) ۲
۲) ۴
۳) ۲۰
۴) ۴۰

۳۳- مطابق شکل مقابل، مقداری گاز در مخزن حبس شده است. اگر چگالی آب $۱\ g/cm^۳$ و چگالی روغن و جیوه به ترتیب $۰/۸\ g/cm^۳$ و $۱۳/۵\ g/cm^۳$ باشد، فشار پیمانه‌ای گاز حبس‌شده چند کیلوپاسکال است؟

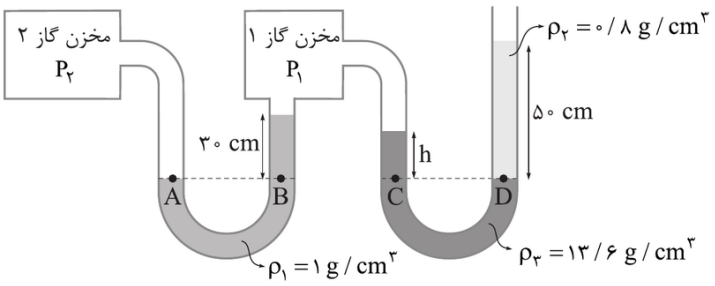
(فشار هوای محیط $۱۰^۵\ Pa$ و $g = ۱۰\ N/kg$ است.)



۱) ۰/۷۵
۲) −۰/۷۵
۳) ۱/۵
۴) −۱/۵

۳۴- مطابق شکل زیر، اگر فشار گاز در مخزن ۲، $۹۳۴۰۰\ Pa$ باشد، ارتفاع h چند سانتی‌متر است؟

$(g = ۱۰\ m/s^۲$ و $P_۰ = ۱۰^۵\ Pa)$



۱) ۵
۲) ۸
۳) ۱۰
۴) ۱۲

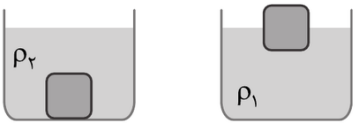
آزمون جامع فصل ۲ دهم

فشار و ویژگی‌های فیزیکی مواد

آزمون پایان فصل

سؤالات ۳۵ تا ۴۰

۳۵- مطابق شکل زیر، جسمی یک بار در مایعی به چگالی ρ_1 و بار دیگر در مایعی به چگالی ρ_2 قرار می‌گیرد. کدام گزینه در مورد نیروی شناوری وارد بر جسم (F_b) و چگالی مایع (ρ) در این دو حالت درست است؟



۱) $\rho_2 > \rho_1 \ , \ F_{b_1} > F_{b_2}$

۲) $\rho_1 > \rho_2 \ , \ F_{b_1} > F_{b_2}$

۳) $\rho_1 > \rho_2 \ , \ F_{b_2} > F_{b_1}$

۴) $\rho_2 > \rho_1 \ , \ F_{b_2} > F_{b_1}$

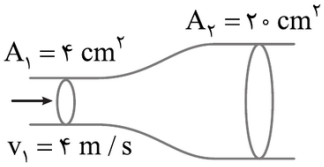
۳۶- جریان پایا و پیوستهٔ آب از لولهٔ (۱) با قطر مقطع d_1 وارد لولهٔ (۲) با قطر مقطع d_2 می‌شود. اگر تندی آب در لولهٔ (۲)، ۲/۲۵ برابر تندی آب در لولهٔ (۱) باشد، $\frac{d_1}{d_2}$ کدام است؟

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

۳۷- مخزن آب استوانه‌ای‌شکل با قطر مقطع $3\ m$ که به صورت عمودی قرار دارد، در پایین خود دریچهٔ تخلیه دارد. اگر دریچه را باز کنیم و آهنگ شارش حجمی خروجی از دریچه $7/5\ L/s$ باشد، پس از گذشت $36\ s$ ارتفاع آب درون مخزن چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟ $(\pi = 3)$

۱) ۴۰ ۲) ۶۰ ۳) ۴ ۴) ۶

۳۸- در شکل زیر، جریان لایه‌ای آب با تندی $v_1 = 4\ m/s$ از مقطع $A_1 = 4\ cm^2$ عبور می‌کند و به مقطع $A_2 = 20\ cm^2$ می‌رسد. به ترتیب از راست به چپ، فشار در مقطع A_2 نسبت به مقطع A_1 ..... و تندی آب در مقطع A_2 برابر ..... متر بر ثانیه است.



۱) بیشتر، ۰/۸

۲) کم‌تر، ۱/۶

۳) بیشتر، ۱/۶

۴) کم‌تر، ۰/۸

۳۹- شاره‌ای با جریان لایه‌ای و یکنواخت، درون لوله‌ای افقی در جریان است. در قسمتی از مسیر، با تغییر قطر لوله، تندی شاره ۷۵ درصد تغییر می‌کند و فشار شاره افزایش می‌یابد. در این صورت قطر لوله چند درصد و چگونه تغییر کرده است؟

۱) ۲۵ درصد کاهش ۲) ۵۰ درصد کاهش ۳) ۵۰ درصد افزایش ۴) ۱۰۰ درصد افزایش

۴۰- یک کامیون با تندی زیادی از کنار یک هیمهٔ آتش می‌گذرد. پوشش برزنتی روی کامیون ..... می‌شود و در لحظهٔ عبور کامیون از کنار هیمه دود حاصل از سوختن ..... می‌شود.

۱) رو به پایین فشرده ـ به کامیون نزدیک ۲) رو به پایین فشرده ـ از کامیون دور

۳) رو به بالا کشیده ـ به کامیون نزدیک ۴) رو به بالا کشیده ـ از کامیون دور

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۲ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۲۶

ظرف مکعب‌شکلی به ضلع ۲۰ cm از مایعی پر شده و فشار در کف ظرف ۱۰۹ kPa است. اگر همین مایع را درون استوانهٔ بلندی که قطر قاعدهٔ آن ۲۰ cm است بریزیم، فشار در کف این ظرف چند کیلوپاسکال می‌شود؟
($\pi = 3$ و فشار هوا 10^5 Pa فرض شود.)

۱) ۱۰۶ ۲) ۱۰۸ ۳) ۱۱۲ ۴) ۱۱۵

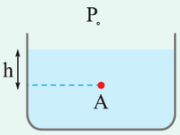
پاسخ: گزینهٔ ۳

در ظرف مکعب‌شکل، به کمک رابطهٔ فشار کل، وزن مایع را حساب کنید و سپس با جای‌گذاری داده‌ها در رابطهٔ فشار کل در ظرف استوانه‌ای، خواستهٔ سؤال را به دست آورید.

فشار، نسبت اندازهٔ نیروی عمودی وارد بر سطح به مساحت است و به صورت زیر به دست می‌آید:

$$P\ (\text{فشار}) = \frac{F\ (\text{نیروی عمودی وارد بر سطح})}{A\ (\text{مساحت})}$$

فشار کل در عمق h از سطح آزاد مایع، ناشی از فشار هوا و فشار مایع است:



$$P_A = P_{\text{مایع}} + P_0$$

(P_A: فشار کل، $P_{\text{مایع}}$: فشار ناشی از مایع، P_0: فشار هوا)

گام اول: فشار در کف ظرف، ناشی از فشار هوا و فشار مایع است، پس برای ظرف مکعب‌شکل داریم:

$$P_1 = P_0 + P_{\text{مایع}} = P_0 + \frac{W}{A_1} \xrightarrow[P_0 = 10^5\ \text{Pa} = 10^2\ \text{kPa}]{P_1 = 109\ \text{kPa}} 109 = 10^2 + \frac{W}{A_1}$$

$$\Rightarrow W = 9A_1 \Rightarrow W = 9(0/2 \times 0/2) = 0/36\ \text{kN}$$

گام دوم: با توجه به عدم تغییر وزن مایع، فشار در کف ظرف استوانه‌ای را محاسبه می‌کنیم:

$$P_2 = P_0 + \frac{W}{A_2} = 10^2 + \frac{0/36}{3 \times (0/1)^2} = 10^2 + 12 = 112\ \text{kPa}$$

($A_2 = \pi r^2$)

درون استوانه‌ای به شعاع ۱۰cm، مقداری مایع به چگالی ۱۲۰۰ g / L می‌ریزیم و فشار در کف استوانه برابر ۱۰۶kPa می‌شود. اگر همین مقدار مایع را درون ظرفی مکعبی به ضلع ۳۰cm بریزیم، فشار در کف ظرف چند کیلوپاسکال می‌شود؟ ($\pi = 3$ ، $g = 10\ \text{N/kg}$ و فشار هوا 10^5 Pa فرض شود.) *(سؤال ۶۵ کنکور تجربی ۱۴۰۴ (خارج از کشور))*

۱) ۱۰۲ ۲) ۱۰۳ ۳) ۱۰۴ ۴) ۱۰۶

پایان پاسخ سؤال ۲۶

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۲ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۲۷

یک زیردریایی به ارتفاع ۳ m به طور افقی در اعماق اقیانوس به ارامی حرکت می‌کند. اگر فشار پیمانه‌ای وارد بر سطح بالایی آن ۱۲۶ kPa باشد، سطح پایینی زیردریایی در عمق چندمتری آب قرار دارد؟

($g = ۱۰\ m/s^۲$ و $\rho_{\text{آب اقیانوس}} = ۱/۰۵\ g/cm^۳$)

۱) ۱۱/۲ ۲) ۱۴/۲ ۳) ۱۲ ۴) ۱۵

پاسخ: گزینهٔ ۴

فقط کافی است مشخص کنید که سطح بالایی زیردریایی در چه عمقی قرار دارد و آن را با ارتفاع زیردریایی جمع کنید.

فشار پیمانه‌ای: تفاوت فشار مطلق و فشار هوا است و آن را با P_g نمایش می‌دهند.

فشار هوا — فشار مطلق یا فشار کل

فشار پیمانه‌ای (فشار مایع) ← $P_g = P - P_۰ = \underbrace{\rho gh}_{\text{فشار مایع}}$

گام اول: فشار پیمانه‌ای وارد بر سطح بالای زیردریایی را داریم، پس:

$$P_g = P_{\text{مایع}} = P - P_۰ = \rho_{\text{آب اقیانوس}} gh \Rightarrow ۱۲۶\times۱۰^۳ = ۱/۰۵\times۱۰^۳ \times ۱۰ \times h \Rightarrow h = \frac{۱۲۶\times۱۰^۳}{۱۰/۵\times۱۰^۳} = ۱۲\ m$$

گام دوم: ارتفاع زیردریایی ۳ m است، پس سطح پایینی زیردریایی در عمق $h' = h + ۳$ از آب قرار دارد، یعنی:

$$h' = h + ۳ = ۱۲ + ۳ = ۱۵\ m$$

اگه ارتفاع زیردریایی رو در نظر نگیری، در دام گزینهٔ (۳) می‌افتی.

پایان پاسخ سؤال ۲۷

$A_1v_1 = A_2v_2$

پاسخ‌نامه تشریحی

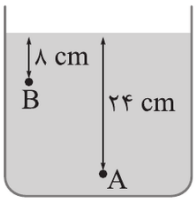
آزمون جامع فصل ۲ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۲۸

در شکل زیر، اگر فشار در نقطهٔ A، ۲۰ درصد از فشار در نقطهٔ B بیشتر باشد، چگالی مایع چند گرم بر لیتر است؟

($g = ۱۰\ N/kg$ و $P_۰ = ۹۹\ kPa$)



۱) ۱۳۶۵۰

۲) ۱۳۷۵۰

۳) ۱۳۸۵۰

۴) ۱۴۱۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

روابط فشار در دو نقطهٔ A و B را به صورت نسبتی بنویسید و با انجام محاسبات، چگالی را به دست آورید.

روابط فشار در دو نقطهٔ A و B را به صورت نسبتی می‌نویسیم تا چگالی را به دست آوریم:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{P_۰ + \rho g h_A}{P_۰ + \rho g h_B} \Rightarrow \frac{۱/۲P_B}{P_B} = \frac{۹۹\times۱۰^۳ + \rho\times۱۰\times۰/۲۴}{۹۹\times۱۰^۳ + \rho\times۱۰\times۰/۰۸} \Rightarrow ۱/۲(۹۹\times۱۰^۳) + ۰/۹۶\rho = ۹۹\times۱۰^۳ + ۲/۴\rho$$

$$\Rightarrow ۰/۲\times۹۹\times۱۰^۳ = ۱/۴۴\rho \Rightarrow \rho = ۱۳۷۵۰\ kg/m^۳ = ۱۳۷۵۰\ g/L$$

تبدیل یکاهای مهم چگالی به یکای اصلی:

$$\frac{g}{L} = \frac{kg}{m^۳} \xrightarrow{\times ۱۰۰۰} \frac{g}{cm^۳} \qquad \left(\frac{g}{cm^۳} \xrightarrow{\div ۱۰۰۰} \frac{kg}{m^۳}\right)$$

پایان پاسخ سؤال ۲۸

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۲ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۲۹ - بخش ۱ از ۲

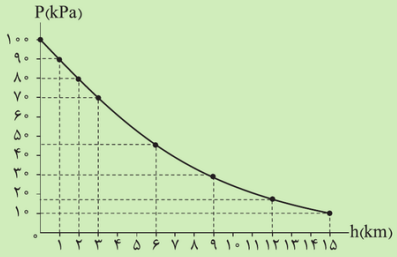
یک ستون فرضی از هوا به سطح مقطع $۴\ m^۲$ در نظر بگیرید که از سطح دریای آزاد تا بالاترین بخش جو زمین ادامه می‌یابد. اگر فشار هوا را در سطح دریا $۱\ bar$ در نظر بگیریم، تقریباً چند درصد از جرم هوایی که در این ستون فرضی است، تا ارتفاع ۳کیلومتری قرار دارد؟ $(g \simeq ۱۰\ N/kg)$

۱) ۷۰

۲) ۷۵

۳) ۳۰

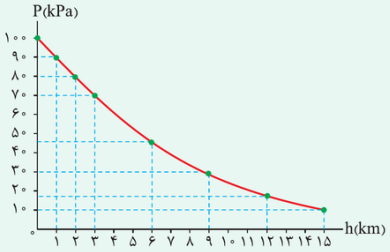
۴) ۲۵



پاسخ: گزینهٔ ۳

با افزایش ارتفاع از سطح زمین فاصلهٔ مولکول‌های هوا از هم بیشتر و چگالی هوا کم‌تر می‌شود در نتیجه، فشار هوا کاهش می‌یابد.

نمودار تغییر فشار برحسب ارتفاع از سطح دریای آزاد:



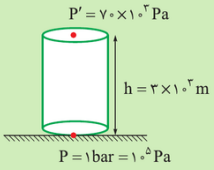


با افزایش ارتفاع، فشار کاهش می‌یابد.

یکی از یکاهای مرسوم برای سنجش فشار، بار (bar) است؛ به طوری که داریم:

$$۱\ bar = ۱۰^۵\ Pa$$

گام اول: ابتدا جرمی از هوا که در این ستون فرضی قرار دارد و فشار $۱\ bar$ را در سطح دریای آزاد ایجاد کرده به دست می‌آوریم:



$$P = \frac{mg}{A} \Rightarrow m = \frac{PA}{g} = \frac{۱۰^۵ \times ۴}{۱۰} = ۴ \times ۱۰^۴\ kg$$

گام دوم: تغییر فشار بین دو نقطه ناشی از تغییر جرم است، پس:

$$\Delta P = \Delta\rho \times gh = \underbrace{\frac{\Delta m}{V}}_{Ah} \times g \times h = \frac{\Delta m \times g}{A} \Rightarrow \Delta m = \frac{\Delta P \times A}{g}$$

$$\Rightarrow \Delta m = \frac{(۱۰^۵ - ۷ \times ۱۰^۴) \times ۴}{۱۰} = \frac{۳ \times ۱۰^۴ \times ۴}{۱۰} = ۱۲ \times ۱۰^۳\ kg$$

گام سوم: درصد جرم هوا تا ارتفاع ۳کیلومتری برابر است با:

$$\frac{\Delta m}{m} \times ۱۰۰ = \frac{۱۲ \times ۱۰^۳}{۴ \times ۱۰^۴} \times ۱۰۰ = ٪۳۰$$

ادامهٔ پاسخ سؤال ۲۹ در صفحهٔ بعد

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۲ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۲۹ - بخش ۲ از ۲

گام اول: طبق صورت سؤال، فشار در سطح دریای آزاد (P_0) برابر با $1\,bar = 10^5\,Pa$ است، پس:

$$P_0 = \frac{Mg}{A} \Rightarrow M = \frac{10^5 A}{g} = 10^4 A$$

گام دوم: فشار در ارتفاع $3\,km$ از سطح دریا ناشی از وزن هوای موجود در این ارتفاع است، پس:

$$P_1 = \frac{mg}{A} \Rightarrow m = \frac{70\times10^3 A}{g} = 7\times10^3 A$$

گام سوم: می‌خواهیم ببینیم m چند درصد کم‌تر از M است:

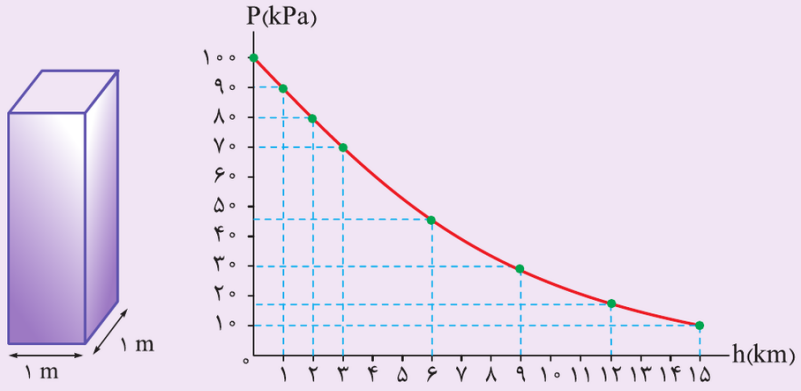
$$\frac{M-m}{M}\times100 = \frac{10^4 A - 7\times10^3 A}{10^4 A}\times100 = \frac{3}{10}\times100 = \%30$$

یکی از یکاهای مرسوم برای سنجش فشار بار (bar) است. به طوری که:

$$1bar = 1/000\times10^5\,N/m^2 = 1/000\times10^5\,Pa$$

یک ستون فرضی از هوا به سطح مقطع $1m^2$ در نظر بگیرید که از سطح دریای آزاد تا بالاترین بخش جوّ زمین ادامه می‌یابد (شکل زیر). اگر فشار هوا را در سطح دریا $1bar$ در نظر بگیریم، چند کیلوگرم هوا در این ستون فرضی وجود دارد؟ با توجه به شکل ۲ ـ ۱۶ ـ ب، چند درصد این جرم تا ارتفاع ۹ کیلومتری این ستون فرضی قرار دارد؟

(فیزیک (۱) ـ تمرین ۲ ـ ۳ صفحهٔ ۳۷ کتاب درسی)



شکل ۲ - ۱۶ - ب

نمودار فشار هوا بر حسب ارتفاع از سطح دریای آزاد

پایان پاسخ سؤال ۲۹

$A_1v_1 = A_2v_2$

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۲ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۰

در فشارسنج هوای شکل زیر اگر فشار گاز جمع‌شده در انتهای لوله ۱۶۰ تور باشد، ارتفاع h چند سانتی‌متر است؟

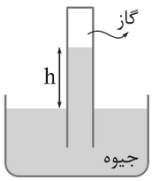
($P_{\circ} = 76\ cmHg$)

۱) ۶۸

۲) ۶۰

۳) ۵۴

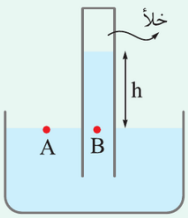
۴) ۴۸



پاسخ: گزینهٔ ۲

فقط کافی است اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز را بنویسید تا فشار جیوهٔ داخل لوله برحسب cmHg به دست آید.

فشارسنج یا بارومتر، وسیلهٔ اندازه‌گیری فشار هوا است.

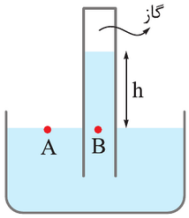


اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز: $P_A = P_B \Rightarrow P_{\circ} = \rho_{\text{مایع}} gh + \overset{\circ}{P}_{\text{فضای خالی}}$

- نقاط هم‌تراز در یک مایع قرار دارند و در یک ارتفاع یکسان هستند.
- یکی از یکاهای متداول فشار، سانتی‌متر جیوه است که اگر مایع داخل فشارسنج جیوه باشد، به طور مستقیم از روی ارتفاع ستون جیوه، فشار هوا برحسب سانتی‌متر جیوه مشخص می‌شود.
- اگر در بالای ستون جیوه، گازی با فشار P_G محبوس باشد، داریم:

$$P_{\circ} = P_{Hg} + P_G$$

با توجه به شکل زیر، طبق اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز داریم:



$$P_{\text{گاز}} = 160\ torr = 160\ mmHg = 16\ cmHg$$

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\circ} = P_{\text{جیوه}} + P_{\text{گاز}} \Rightarrow 76 = P_{\text{جیوه}} + 16 \Rightarrow P_{\text{جیوه}} = 60\ cmHg$$

فشار ۶۰ cmHg ناشی از ستونی از جیوه به ارتفاع ۶۰ cm است، در نتیجه $h = 60\ cm$ است.

پایان پاسخ سؤال ۳۰

پاسخ‌نامه تشریحی

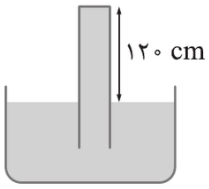
آزمون جامع فصل ۲ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۱

در بارومتر شکل زیر، فشار در انتهای بستهٔ لوله ۶۷/۵ cmHg است. چگالی مایع چند گرم بر لیتر است؟

$(P_{\circ} = ۷۵\ cmHg\ ,\ \rho_{جیوه} = ۱۳/۶\ g/cm^۳\ ,\ g = ۱۰\ m/s^۲)$



۱) ۰/۸۵

۲) ۱/۰۵

۳) ۸۵۰

۴) ۱۰۵۰

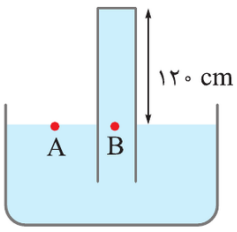
پاسخ: گزینهٔ ۳

با برابر قراردادن فشار در دو نقطهٔ هم‌تراز، فشار ناشی از مایع را برحسب cmHg محاسبه کنید و سپس به کمک رابطهٔ $\rho_{مایع} = \frac{\rho_{جیوه} h_{جیوه}}{h_{مایع}}$، چگالی مایع را به دست آورید.

فشار ناشی از مایع و جیوه در یک نقطه با هم برابر است، پس:

$$P_{جیوه} = P_{مایع} \Rightarrow (\rho g h)_{جیوه} = (\rho g h)_{مایع} \Rightarrow \rho_{جیوه} h_{جیوه} = \rho_{مایع} h_{مایع} \Rightarrow \rho_{مایع} = \frac{\rho_{جیوه} \times h_{جیوه}}{h_{مایع}}$$

گام اول: طبق اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\circ} = P_{\text{انتهای لوله}} + P_{مایع} \Rightarrow ۷۵ = ۶۷/۵ + P_{مایع} \Rightarrow P_{مایع} = ۷/۵\ cmHg$$

گام دوم: طبق رابطهٔ بیان‌شده در درس‌باکس داریم:

$$\rho_{مایع} = \frac{\rho_{جیوه} \times h_{جیوه}}{h_{مایع}} = \frac{۱۳/۶ \times ۷/۵}{۱۲۰} = ۰/۸۵\ g/cm^۳ \times ۱۰^۳ = ۸۵۰\ g/L$$

اگه هواست به تبدیل واحد نباشه، توی دام گزینهٔ (۱) می‌افتی.

پایان پاسخ سؤال ۳۱

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۲ دهم

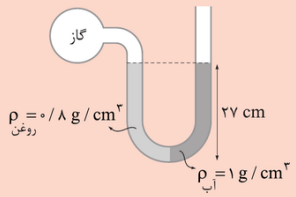
پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۲ - بخش ۱ از ۲

در لولهٔ شکل زیر، روغن و آب هم‌ارتفاع هستند. فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چند میلی‌متر جیوه است؟

$(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۵\ g/cm^۳)$

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۲۰
۴) ۴۰

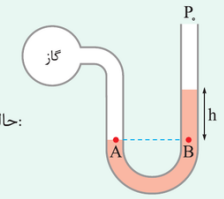


پاسخ: گزینهٔ ۲

به کمک برابری فشار در سطح مشترک دو مایع، فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن را برحسب پاسکال محاسبه کنید و سپس فشار را به کمک رابطهٔ $P(Pa) = \rho_{\text{جیوه}} gh$ برحسب mmHg به دست آورید.

مانومتر، وسیله‌ای است برای اندازه‌گیری فشار شارهٔ محصور در یک مخزن؛ معمولاً مایع در این وسیله به دو حالت زیر در لولهٔ U‌شکل متصل به مخزن قرار می‌گیرد:

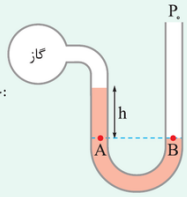
حالت اول:



اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز: $P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = \rho gh + P_۰$

فشار پیمانه‌ای: $P_g = P_{\text{گاز}} - P_۰ = \rho gh$

حالت دوم:



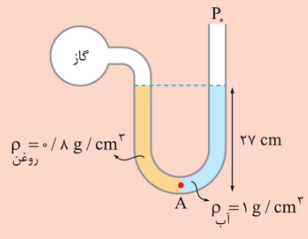
اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز: $P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = -\rho gh + P_۰$

فشار پیمانه‌ای: $P_g = P_{\text{گاز}} - P_۰ = -\rho gh$

تبدیل یکای پاسکال به سانتی‌متر جیوه و برعکس:

چگالی جیوه $(kg/m^۳)$
↑
فشار $(Pa) \leftarrow P = \rho_{\text{جیوه}}\, g\, h \rightarrow$ فشار بر حسب متر جیوه (m)
↓
شتاب گرانش (N/kg)

گام اول: فشار ناشی از آب و روغن در سطح مشترک آن‌ها برابر است، پس:



$$P_A = P_A \Rightarrow P_{\text{گاز}} + P_{\text{روغن}} = P_۰ + P_{\text{آب}}$$
$$\Rightarrow P_g = P_{\text{گاز}} - P_۰ = P_{\text{آب}} - P_{\text{روغن}}$$
$$\Rightarrow P_g = \rho_{\text{آب}} gh - \rho_{\text{روغن}} gh = gh(\rho_{\text{آب}} - \rho_{\text{روغن}})$$
$$= ۰/۲۷\, g(۱۰^۳ - ۸۰۰) \Rightarrow P_g = ۵۴g\ Pa$$

گام دوم: فشار پیمانه‌ای برحسب پاسکال را برحسب mmHg می‌نویسیم:

$$P_g = \rho_{\text{جیوه}} gh \Rightarrow ۵۴\cancel{g} = ۱۳/۵ \times ۱۰^۳ \times \cancel{g} \times h \Rightarrow h = ۰/۰۰۴\ m = ۴\ mm$$

در نتیجه، فشار پیمانه‌ای گاز برابر با ۴ mmHg است.

ادامهٔ پاسخ سؤال ۳۲ در صفحهٔ بعد

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۲ دهم

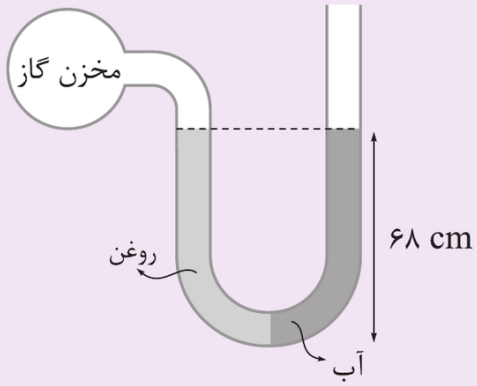
پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۲ - بخش ۲ از ۲

مطابق شکل زیر، درون لولهٔ Uشکلی که به یک مخزن گاز متصل است، حجم مساوی از آب و روغن قرار دارد. فشار پیمانه‌ای مخزن گاز چند میلی‌متر جیوه است؟

$(g = ۱۰ \, m/s^۲ \, , \, \rho_{روغن} = ۰/۸\rho_{آب} = ۰/۸ \, g/cm^۳ \, , \, \rho_{جیوه} = ۱۳/۶ \, g/cm^۳)$

(سؤال ۱۹۴ کنکور ریاضی ۱۳۹۹)



۱) ۱

۲) ۵

۳) ۱۰

۴) صفر

پایان پاسخ سؤال ۳۲

$A_۱v_۱ = A_۲v_۲$

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۲ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۳

مطابق شکل زیر، مقداری گاز در مخزن حبس شده است. اگر چگالی آب $1\,g/cm^3$ و چگالی روغن و جیوه به ترتیب $0/8\,g/cm^3$ و $13/5\,g/cm^3$ باشد، فشار پیمانه‌ای گاز حبس‌شده چند کیلوپاسکال است؟

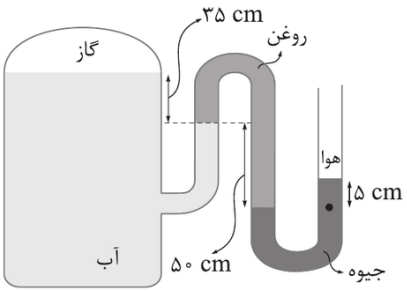
(فشار هوای محیط $10^5\,Pa$ و $g = 10\,N/kg$ است.)

۱) ۰/۷۵

۲) −۰/۷۵

۳) ۱/۵

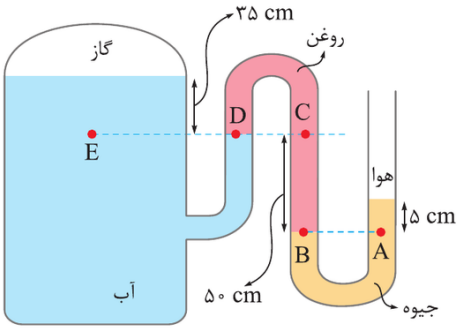
۴) −۱/۵



پاسخ: گزینهٔ ۲

شروع به نوشتن اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز از سمت راست لولهٔ U‌شکل کنید تا فشار پیمانه‌ای گاز حبس‌شده را به دست آورید.

گام اول: از برابری فشار در نقاط A و B داریم:



$$P_B = P_A \Rightarrow P_B = P_\circ + \rho_{جیوه} g h_{جیوه}$$
$$\Rightarrow P_B = P_\circ + ۱۳۵۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۰۵$$
$$\Rightarrow P_B = P_\circ + ۶۷۵۰ \quad (I)$$

گام دوم: برای نقاط C و D هم از برابری فشار در نقاط هم‌تراز داریم:

$$P_C = P_D \Rightarrow P_B - \rho_{روغن} g h_{روغن} = P_D$$
$$\xrightarrow{(I)} P_\circ + ۶۷۵۰ - ۸۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۵ = P_D$$
$$\Rightarrow P_D = P_\circ + ۲۷۵۰ \quad (II)$$

گام سوم: اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز را برای نقاط D و E می‌نویسیم تا فشار پیمانه‌ای گاز حبس‌شده را به دست آوریم:

$$P_D = P_E \xrightarrow{(II)} P_\circ + ۲۷۵۰ = \rho_{آب} g h_{آب} + P_{گاز}$$
$$\Rightarrow P_g = P_{گاز} - P_\circ = ۲۷۵۰ - ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۳۵ = -۷۵۰\,Pa$$
$$\Rightarrow P_g = -۰/۷۵\,kPa$$

پایان پاسخ سؤال ۳۳

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۲ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۴

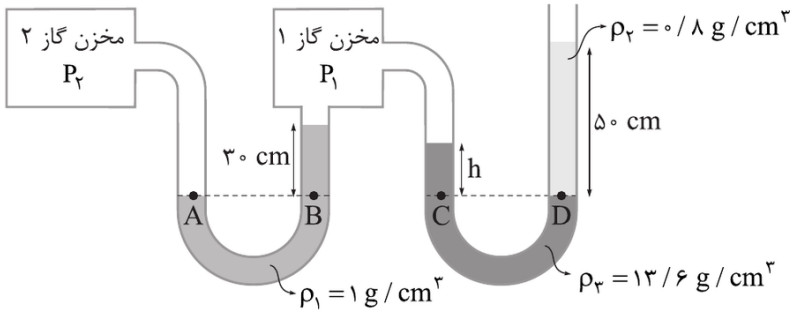
مطابق شکل زیر، اگر فشار گاز در مخزن ۲، ۹۳۴۰۰ Pa باشد، ارتفاع h چند سانتی‌متر است؟ ($g = ۱۰\ m/s^۲$ و $P_۰ = ۱۰^۵\ Pa$)

۱) ۵

۲) ۸

۳) ۱۰

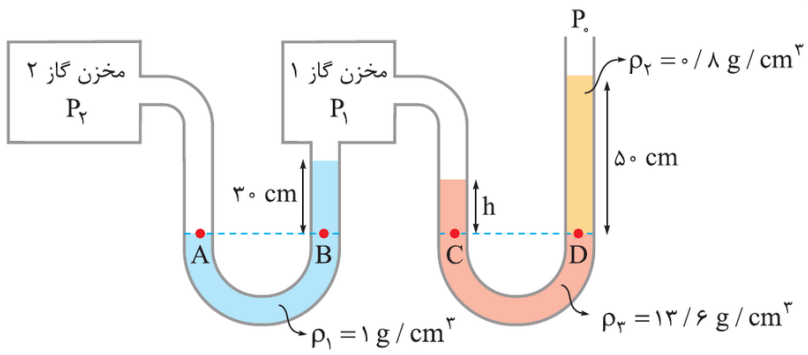
۴) ۱۲



پاسخ: گزینهٔ ۳

کافی است اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز را برای لوله U‌شکل سمت چپ نوشته و $P_۱$ را به دست آورید، سپس به کمک اصل هم‌فشاری در لولهٔ U‌شکل سمت راست، h را محاسبه کنید.

گام اول: به کمک هم‌فشاری نقاط A و B داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_۲ = \rho_۱ g h_۱ + P_۱ \Rightarrow ۹۳۴۰۰ = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۳ + P_۱ \Rightarrow P_۱ = ۹۰۴۰۰\ Pa$$

گام دوم: به کمک اصل هم‌فشاری نقاط C و D داریم:

$$P_C = P_D \Rightarrow P_۱ + \rho_۲ g h = \rho_۳ g h_۲ + P_۰ \Rightarrow ۹۰۴۰۰ + ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times h = ۸۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۵ + ۱۰^۵$$

$$\Rightarrow h = \frac{۴۰۰۰ + ۱۰^۵ - ۹۰۴۰۰}{۱۳۶۰۰۰} = ۰/۱\ m = ۱۰\ cm$$

پایان پاسخ سؤال ۳۴

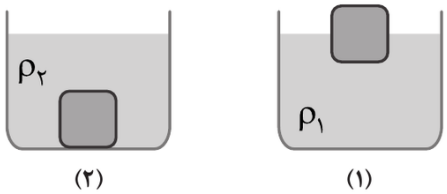
پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۲ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۵

مطابق شکل زیر، جسمی یک بار در مایعی به چگالی ρ_1 و بار دیگر در مایعی به چگالی ρ_2 قرار می‌گیرد. کدام گزینه در مورد نیروی شناوری وارد بر جسم (F_b) و چگالی مایع (ρ) در این دو حالت درست است؟



۱) $\rho_2 > \rho_1 \ , \ F_{b_1} > F_{b_2}$

۲) $\rho_1 > \rho_2 \ , \ F_{b_1} > F_{b_2}$

۳) $\rho_1 > \rho_2 \ , \ F_{b_2} > F_{b_1}$

۴) $\rho_2 > \rho_1 \ , \ F_{b_2} > F_{b_1}$

پاسخ: گزینهٔ ۲

۱) نیروی بالاسوی خالصی که از طرف شاره به جسمی که درون شاره شناور و یا غوطه‌ور است، وارد می‌شود، نیروی شناوری (F_b) نام دارد.

۲) برای جسم داخل شاره که در تعادل است، چهار حالت زیر ممکن است رخ دهد:

الف) جسمی به جرم m در شاره ته‌نشین شود: $\rho_{جسم} > \rho_{شاره} \ , \ mg > F_b$

ب) جسمی به جرم m در سطح شاره شناور شود: $\rho_{جسم} < \rho_{شاره} \ , \ mg = F_b$

پ) جسمی به جرم m در شاره غوطه‌ور شود: $\rho_{جسم} = \rho_{شاره} \ , \ mg = F_b$

ت) جسمی به جرم m در شاره به طرف بالا حرکت کند: $\rho_{جسم} < \rho_{شاره} \ , \ mg < F_b$

در شکل (۱)، جسم در سطح شاره شناور است: $\rho_{جسم} < \rho_1 \ , \ mg = F_{b_1}$

در شکل (۲)، جسم ته‌نشین شده است: $\rho_{جسم} > \rho_2 \ , \ mg > F_{b_2}$

از مقایسهٔ روابط بالا نتیجه می‌گیریم که: $\rho_2 < \rho_1 \ , \ F_{b_1} > F_{b_2}$

پایان پاسخ سؤال ۳۵

$A_1v_1 = A_2v_2$

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۲ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۶

جریان پایا و پیوستهٔ اب از لولهٔ (۱) با قطر مقطع d_1 وارد لولهٔ (۲) با قطر مقطع d_2 می‌شود. اگر تندی اب در لولهٔ (۲)، ۲/۲۵ برابر تندی آب در لولهٔ (۱) باشد، $\frac{d_1}{d_2}$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۱

با استفاده از معادلهٔ پیوستگی $A_1v_1 = A_2v_2$ و با توجه به این‌که مساحت سطح مقطع لوله‌ها دایره‌ای‌شکل هستند $(A = \pi(\frac{d}{2})^2)$، نسبت قطرها را به دست آورید.

وقتی شاره‌ای درون یک لوله حرکت می‌کند، مقدار شاره‌ای که در یک بازهٔ زمانی معین از هر مقطع لوله می‌گذرد، ثابت است. به کمک این نکته، معادلهٔ پیوستگی برای شارهٔ تراکم‌ناپذیر به صورت زیر بیان می‌شود:



سطح مقطع (۱) سطح مقطع (۲)

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

تندی (۱) تندی (۲)

طبق معادلهٔ پیوستگی می‌توانیم بنویسیم:

$$A_1v_1 = A_2v_2 \Rightarrow \pi(\frac{d_1}{2})^2 v_1 = \pi(\frac{d_2}{2})^2 v_2 \xrightarrow{v_2 = 2/25\, v_1} d_1^2 v_1 = d_2^2(2/25\, v_1)$$

$$\Rightarrow (\frac{d_1}{d_2})^2 = 2/25 \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = 1/5 = \frac{3}{2}$$

پایان پاسخ سؤال ۳۶

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۲ دهم

پاسخ تشریحی

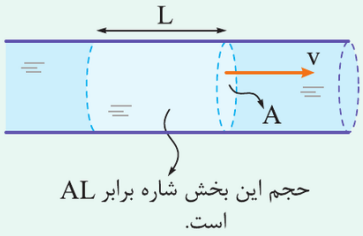
پاسخ سؤال ۳۷

مخزن اب استوانه‌ای‌شکل با قطر مقطع ۳ m که به صورت عمودی قرار دارد، در پایین خود دریچهٔ تخلیه دارد. اگر دریچه را باز کنیم و آهنگ شارش حجمی خروجی از دریچه ۷/۵ L/s باشد، پس از گذشت ۳۶ s ارتفاع آب درون مخزن چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟ ($\pi = ۳$)

۱) ۴۰ ۲) ۶۰ ۳) ۴ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۳

آهنگ شارش حجمی به صورت نسبت حجم شارهٔ جابه‌جاشده به مدت‌زمان تعریف می‌شود:



حجم این بخش شاره برابر AL است.

$$\text{آهنگ شارش حجمی} = \frac{\text{حجم شارهٔ جابه‌جاشده}}{\text{مدت‌زمان}} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{AL}{\Delta t} = \underbrace{A}_{\text{سطح مقطع}}\underbrace{v}_{\text{تندی}}$$

گام اول: آهنگ شارش حجمی خروجی از دریچه را برحسب cm^3/s محاسبه می‌کنیم:

$$\text{آهنگ شارش حجمی خروجی} = ۷/۵\ L/s \times \frac{۱۰^۳ cm^3}{۱\ L} = ۷/۵ \times ۱۰^۳ cm^3/s$$

گام دوم: حجم آب خروجی در مدت ۳۶ s را به دست می‌آوریم:

$$\Delta V = ۷/۵ \times ۱۰^۳ \times ۳۶ = ۲۷۰ \times ۱۰^۳ cm^3$$

گام سوم: مخزن، استوانه‌ای‌شکل است، پس تغییرات حجم آب به صورت $\pi r^2 h$ محاسبه می‌شود:

$$\Delta V = \pi r^2 h \xrightarrow{r=\frac{d}{۲}=\frac{۳\times۱۰^۲}{۲}=۱۵۰cm} ۲۷۰ \times ۱۰^۳ = ۳ \times (۱۵۰)^۲ h$$

$$\Rightarrow h = \frac{۲۷۰ \times ۱۰^۳}{۳ \times ۲۲۵ \times ۱۰^۲} = ۴\ cm$$

پایان پاسخ سؤال ۳۷

$A_1v_1 = A_2v_2$

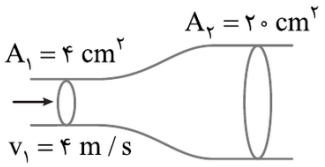
پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۲ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۸

در شکل زیر، جریان لایه‌ای آب با تندی $v_1 = 4\ m/s$ از مقطع $A_1 = 4\ cm^2$ عبور می‌کند و به مقطع $A_2 = 20\ cm^2$ می‌رسد. به ترتیب از راست به چپ، فشار در مقطع A_2 نسبت به مقطع A_1 ..... و تندی آب در مقطع A_2 برابر ..... متر بر ثانیه است.



۱) بیشتر، ۰/۸

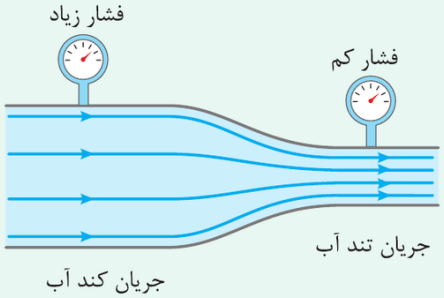
۲) کم‌تر، ۱/۶

۳) بیشتر، ۱/۶

۴) کم‌تر، ۰/۸

پاسخ: گزینهٔ ۱

اصل برنولی: در مسیر حرکت شاره، با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد (و برعکس).



گام اول: طبق معادلهٔ پیوستگی، چون $A_2 > A_1$ است، نتیجه می‌گیریم که $v_2 < v_1$ است، طبق اصل برنولی، کاهش تندی باعث افزایش فشار می‌شود، در نتیجه فشار در مقطع A_2 بیشتر از مقطع A_1 است (رد گزینه‌های (۲) و (۴)).

گام دوم: به کمک معادلهٔ پیوستگی، تندی آب در مقطع A_2 را محاسبه می‌کنیم:

$$A_1v_1 = A_2v_2 \Rightarrow 4\times 4 = 20\times v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{4}{5} = 0/8\ m/s$$

پایان پاسخ سؤال ۳۸

$A_1v_1 = A_2v_2$

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۲ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۹

شاره‌ای با جریان لایه‌ای و یکنواخت، درون لوله‌ای افقی در جریان است. در قسمتی از مسیر، با تغییر قطر لوله، تندی شاره ۷۵ درصد تغییر می‌کند و فشار شاره افزایش می‌یابد. در این صورت قطر لوله چند درصد و چگونه تغییر کرده است؟

۱) ۲۵ درصد کاهش
۲) ۵۰ درصد کاهش
۳) ۵۰ درصد افزایش
۴) ۱۰۰ درصد افزایش

پاسخ: گزینهٔ ۴

گام اول: با توجه به این‌که فشار شاره افزایش پیدا کرده $(P_2 > P_1)$، طبق اصل برنولی، تندی کاهش می‌یابد $(v_2 < v_1)$؛ پس v_2، ۰/۷۵ درصد کاهش پیدا کرده، یعنی:

$$v_2 = v_1 - \frac{75}{100}v_1 = \frac{25}{100}v_1 \Rightarrow v_2 = 0/25\, v_1$$

گام دوم: به کمک معادلهٔ پیوستگی، تغییرات قطر لوله را محاسبه می‌کنیم:

$$A_1v_1 = A_2v_2 \xrightarrow{A=\pi(\frac{d}{2})^2} d_1^2v_1 = d_2^2v_2$$

$$\Rightarrow (\frac{d_1}{d_2})^2 = \frac{v_2}{v_1} = 0/25 \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = 0/5 \Rightarrow d_2 = 2d_1$$

گام سوم: درصد تغییرات قطر لوله را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{d_2 - d_1}{d_1} \times 100 = \frac{2d_1 - d_1}{d_1} \times 100 = \%100$$

حواست باشه $d_2 = 2d_1$ یعنی $d_2 = d_1 + d_1$؛ پس d_1، ۱۰۰ درصد افزایش پیدا کرده.

پایان پاسخ سؤال ۳۹

$A_1v_1 = A_2v_2$

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۲ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۴۰

یک کامیون با تندی زیادی از کنار یک هیمهٔ اتش می‌گذرد. پوشش برزنتی روی کامیون ..... می‌شود و در لحظهٔ عبور کامیون از کنار هیمه، دود حاصل از سوختن ..... می‌شود.

۱) رو به پایین فشرده ـ به کامیون نزدیک
۲) رو به پایین فشرده ـ از کامیون دور
۳) رو به بالا کشیده ـ به کامیون نزدیک
۴) رو به بالا کشیده ـ از کامیون دور

پاسخ: گزینهٔ ۳

گام اول: طبق اصل برنولی، با حرکت کامیون با تندی زیاد از کنار شعلهٔ آتش، تندی هوای بین کامیون و شعله افزایش می‌یابد؛ پس فشار هوای بین آن‌ها کم‌تر از فشار هوای اطراف شعلهٔ آتش می‌شود، در نتیجه دود شعله به کامیون نزدیک می‌شود.

گام دوم: با حرکت کامیون با تندی زیاد، تندی جریان هوا در بالای پوشش برزنتی، افزایش می‌یابد؛ در نتیجه طبق اصل برنولی، فشار هوای بالای پوشش برزنتی کم‌تر می‌شود و پوشش برزنتی به سمت بالا رفته و پف می‌کند.

پایان پاسخ سؤال ۴۰

$A_1v_1 = A_2v_2$

کار نیروی ثابت و کار کل

فرمول ۰۶

کار نیروی ثابت

$$W = F\,d\cos\theta$$

زاویهٔ بین نیرو و جابه‌جایی است

کار کل

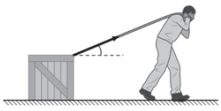
$$W_t = W_1 + W_2 + \dots$$

جمع جبری کار همهٔ نیروها

تست آسان

سؤال ۱۶ جزوه

۲۷- مطابق شکل، شخصی جعبه‌ای را یک بار توسط طنابی که نسبت به افق زاویهٔ 30° می‌سازد، با نیروی $\vec{F}_1$ و بار دیگر توسط طنابی که نسبت به افق زاویهٔ 60° می‌سازد، با نیروی $\vec{F}_2$ روی سطحی افقی با اصطکاک ناچیز می‌کشد. اگر جابه‌جایی و کاری که این شخص در هر دو بار، روی جعبه انجام می‌دهد یکسان باشد، $\frac{F_1}{F_2}$ کدام است؟

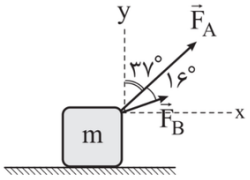


۱) $\sqrt{\frac{2}{3}}$
۲) $\sqrt{\frac{3}{2}}$
۳) $\sqrt{3}$
۴) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

تست متوسط

سؤال ۱۷ جزوه

۳۹- مطابق شکل زیر به جسمی به جرم m، دو نیروی $\vec{F}_A$ و $\vec{F}_B$ وارد می‌شوند و جسم به اندازهٔ d روی سطح افقی جابه‌جا می‌شود. نسبت کار نیروی $\vec{F}_A$ به کار نیروی $\vec{F}_B$ کدام است؟ $(F_A = 3F_B$ و $\sin 37^\circ = 0/6)$

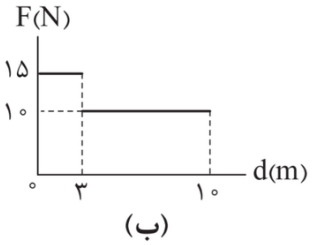


۱) $\frac{9}{4}$
۲) $\frac{3}{4}$
۳) ۲
۴) $\frac{8}{3}$

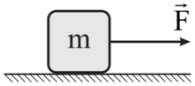
تست دشوار

سؤال ۱۸ جزوه

۴۰- مطابق شکل (الف)، نیروی افقی $\vec{F}$ به جسم m وارد می‌شود و شکل (ب) نمودار نیروی $\vec{F}$ برحسب جابه‌جایی جسم m است. اگر نیروی اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح افقی در طول مسیر، ثابت و به اندازهٔ $2\ N$ باشد، کار کل از ابتدا تا انتهای مسیر چند ژول است؟



(ب)



(الف)

۱) ۹۵
۲) ۱۱۵
۳) ۱۳۵
۴) ۱۵۰

انرژی جنبشی و پتانسیل گرانشی

فرمول ۰۸

انرژی جنبشی

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

ضریب یک‌دوم در فرمول لحاظ شده است

انرژی پتانسیل گرانشی

$$U = m g h$$

h ارتفاع نسبت به تراز مرجع است

تست آسان

سؤال ۱۹ جزوه

۳۸- یک توپ فوتبال به جرم ۴۵۰ g با تندی v_1 به تیر دروازه برخورد کرده و با نصف تندی اولیه برمی‌گردد. انرژی جنبشی توپ چند درصد کاهش می‌یابد؟

۱) ۲۵ ۲) ۴۰ ۳) ۵۰ ۴) ۷۵

تست متوسط

سؤال ۲۰ جزوه

۲۶- خودرویی به جرم ۸۰۰ kg با تندی ثابت ۷۲ km / h از شهر A به شهر B می‌رود. اگر هنگام برگشت، تندی خودرو نسبت به حالت رفت ۵۰ درصد افزایش پیدا کند، اختلاف انرژی جنبشی آن در مسیرهای رفت و برگشت چند کیلوژول است؟

۱) ۸۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۳۶۰ ۴) ۴۰۰

تست دشوار

سؤال ۲۱ جزوه

۳۱- گلولهٔ کوچکی از یک بلندی رها شده و به سمت زمین سقوط می‌کند. وقتی انرژی پتانسیل گلوله ۲۵ درصد کاهش یابد، به اندازهٔ ۳۱/۲۵ m سقوط کرده است. تندی جسم در لحظهٔ برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ ($g = ۱۰ N / kg$، از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید و مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را سطح زمین در نظر بگیرید.)

۱) ۲۵ ۲) ۳۰ ۳) ۴۵ ۴) ۵۰

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

قضیهٔ کار و انرژی جنبشی

فرمول ۱۰

کار نیروی خالص و تغییر انرژی جنبشی

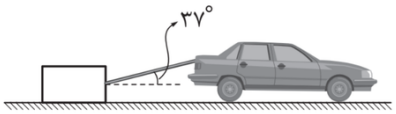
$$W_t = \Delta K = K_2 - K_1$$

کار کل برابر تغییر انرژی جنبشی جسم است

تست آسان

سؤال ۲۲ جزوه

۲۸- مطابق شکل، خودرویی یک جعبه به جرم $250\ kg$ را با نیروی ثابت $2\ kN$ توسط طنابی که با سطح افق زاویهٔ 37° می‌سازد، به مدت $5\ s$ با تندی ثابت $8\ m/s$ روی سطح افقی زمین می‌کشد. نیروی اصطکاک در این جابه‌جایی چند ژول کار انجام می‌دهد؟ $(\sin 37^\circ = 0/6)$



۱) -64000
۲) -48000
۳) -40000
۴) -360000

تست متوسط

سؤال ۲۳ جزوه

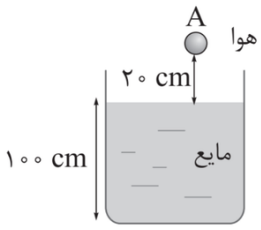
۲۹- جسمی به جرم $20\ kg$ از بالای ساختمان بلندی با تندی $2\ m/s$ به طور افقی پرتاب می‌شود. اگر کار نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم از لحظهٔ پرتاب تا رسیدن به سطح زمین $-4/4\ kJ$ باشد و جسم با تندی $8\ m/s$ به سطح زمین برخورد کند، ارتفاع ساختمان چند متر است؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) ۱۹
۲) ۲۵
۳) ۵۰
۴) ۵۶

تست دشوار

سؤال ۲۴ جزوه

۳۰- مطابق شکل، گلوله‌ای به جرم $20\ g$ از نقطهٔ A رها می‌شود و با تندی $4\ m/s$ به کف ظرف محتوی مایعی به چگالی $0/8\ g/cm^3$ می‌رسد. با صرف‌نظر از نیروی مقاومت هوا، اندازهٔ نیروی مقاوم در مقابل حرکت گلوله درون مایع (با فرض ثابت‌بودن) چند نیوتون است؟ $(g = 10\ N/kg)$



۱) ۰/۲
۲) ۰/۱۲
۳) ۰/۰۸
۴) ۰/۰۴

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

انرژی مکانیکی و اتلاف انرژی

فرمول ۱۱

انرژی مکانیکی

$$E = U + K$$

مجموع انرژی پتانسیل و جنبشی

اتلاف انرژی

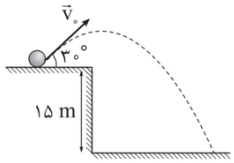
$$E_2 - E_1 = W_f$$

W_f کار نیروی اصطکاک است

تست آسان

سؤال ۲۵ جزوه

۳۳- مطابق شکل، توپی به جرم m با زاویهٔ 30° نسبت به افق و با تندی $22\ m/s$ پرتاب می‌شود. تندی گلوله در لحظهٔ برخورد با زمین چند متر بر ثانیه از تندی پرتاب بیشتر است؟ (از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید و $g = 10\ N/kg$)

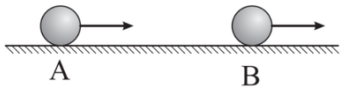


۱) ۲۸
۲) ۱۴
۳) ۸
۴) ۶

تست متوسط

سؤال ۲۶ جزوه

۳۴- توپی به جرم ۲۰۰ g با تندی v از نقطهٔ A در شکل زیر می‌گذرد و تا رسیدن به نقطهٔ B، تندی آن $2\ m/s$ تغییر می‌کند. اگر نیروی مقاومت هوا و اصطکاک، مجموعاً ۵ J از انرژی جنبشی توپ را به انرژی درونی تبدیل کنند، تندی توپ در نقطهٔ A چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۵/۵
۲) ۱۳/۵
۳) ۱۱/۵
۴) ۹/۵

تست دشوار

سؤال ۲۷ جزوه

۳۵- خودرویی به جرم ۱۲۰۰ kg از پایین یک سطح شیب‌دار که با افق زاویهٔ 30° می‌سازد، از حال سکون به طرف بالای سطح شیب‌دار حرکت کرده و پس از طی مسافت ۲۰۰ m متوقف می‌شود. اگر در این جابه‌جایی، موتور خودرو ۱/۶ MJ کار انجام دهد، چند کیلوژول از آن به انرژی درونی تبدیل شده است؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) ۴۰۰
۲) ۳۰۰
۳) ۲۰۰
۴) ۱۰۰

توان و بازده

فرمول ۱۲

توان متوسط

$$P = \frac{W}{t}$$

بازده

$$\eta = \frac{Wout}{Win} \times 100\%$$

خروجی مفید به ورودی کل

توان در حرکت با سرعت ثابت

$$P = F\,\bar{v}$$

برابر Fd/t

تست آسان

سؤال ۲۸ جزوه

۳۸- توان خروجی یک پمپ $2\ kW$ است. این پمپ در هر دقیقه چند کیلوگرم آب را از چاهی به عمق $18\ m$ پایین‌تر از سطح زمین و با تندی ثابت به منبعی در ۱۲متری بالای سطح زمین می‌رساند؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) ۲۰۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۶۰۰

تست متوسط

سؤال ۲۹ جزوه

۳۷- توان خروجی ماشین A از توان خروجی ماشین B بیشتر است. چند مورد از عبارت‌های زیر الزاماً درست است؟

الف) بازده ماشین A از بازده ماشین B بیشتر است.

ب) کار مفید خروجی ماشین A نسبت به ماشین B بیشتر است.

پ) در یک بازهٔ زمانی معین، ماشین A نسبت به ماشین B کار مفید بیشتری انجام می‌دهد.

ت) در یک بازهٔ زمانی معین، ماشین A نسبت به ماشین B انرژی بیشتری دریافت می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

تست دشوار

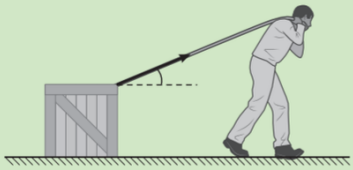
سؤال ۳۰ جزوه

۳۹- یک بالابر که بازده آن ۷۵ درصد است، برای بالابردن جسمی به جرم $25\ kg$ تا یک ارتفاع معین از سطح زمین $2/4\ kJ$ انرژی مصرف می‌کند. اگر این جسم از همان ارتفاع بدون تندی اولیه و در شرایط خلأ رها شود، با تندی چند متر بر ثانیه به زمین می‌رسد؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) ۱۲ ۲) ۱۶ ۳) ۱۸ ۴) ۲۴

پاسخ سؤال ۱۶ جزوه | سؤال ۲۷ منبع

مطابق شکل، شخصی جعبه‌ای را یک بار توسط طنابی که نسبت به افق زاویهٔ ۳۰° می‌سازد، با نیروی $\vec{F}_۱$ و بار دیگر توسط طنابی که نسبت به افق زاویهٔ ۶۰° می‌سازد، با نیروی $\vec{F}_۲$ روی سطحی افقی با اصطکاک ناچیز می‌کشد. اگر جابه‌جایی و کاری که این شخص در هر دو بار، روی جعبه انجام می‌دهد یکسان باشد، $\frac{F_۱}{F_۲}$ کدام است؟



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

پاسخ: گزینهٔ ۴

رابطهٔ کار برای نیروی ثابت $\vec{F}$ در جابه‌جایی $\vec{d}$:

$$W = F d \cos\theta$$

(W: کار (J)، F: نیرو (N)، d: جابه‌جایی (m)، θ: زاویهٔ بین $\vec{F}$ و $\vec{d}$)

گام اول: ابتدا کار نیروی $F_۱$ را می‌نویسیم:

$$W_۱ = F_۱ d \cos\theta_۱ = F_۱ d \cos ۳۰^\circ \xrightarrow{\cos ۳۰^\circ = \frac{\sqrt{۳}}{۲}} W_۱ = \frac{\sqrt{۳}}{۲} F_۱ d$$

گام دوم: حالا کار نیروی $F_۲$ را می‌نویسیم:

$$W_۲ = F_۲ d \cos\theta_۲ = F_۲ d \cos ۶۰^\circ \xrightarrow{\cos ۶۰^\circ = \frac{۱}{۲}} W_۲ = \frac{F_۲ d}{۲}$$

گام سوم: با توجه به ثابت‌بودن W و d، خواستهٔ سؤال را به دست می‌آوریم:

$$W_۱ = W_۲ \Rightarrow \frac{\sqrt{۳}}{۲} F_۱ d = \frac{F_۲ d}{۲} \Rightarrow \frac{F_۱}{F_۲} = \frac{۱}{\sqrt{۳}} = \frac{\sqrt{۳}}{۳}$$

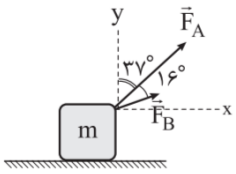
با توجه به ثابت‌بودن جابه‌جایی و نیروها، ما عملاً فقط نسبت cos زوایا را حساب می‌کنیم:

$$W_۱ = W_۲ \Rightarrow F_۱ \cos\theta_۱ = F_۲ d \cos\theta_۲ \Rightarrow \frac{F_۱}{F_۲} = \frac{\cos\theta_۲}{\cos\theta_۱} = \frac{\cos ۶۰^\circ}{\cos ۳۰^\circ} = \frac{\frac{۱}{۳}}{\frac{\sqrt{۳}}{۲}} = \frac{۱}{\sqrt{۳}} = \frac{\sqrt{۳}}{۳}$$

پایان پاسخ سؤال ۱۶ جزوه

پاسخ سؤال ۱۷ جزوه | سؤال ۲۹ منبع

مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم m، دو نیروی $\vec{F}_A$ و $\vec{F}_B$ وارد می‌شوند و جسم به اندازهٔ d روی سطح افقی جابه‌جا می‌شود. نسبت کار نیروی $\vec{F}_A$ به کار نیروی $\vec{F}_B$ کدام است؟ ($F_A = 3F_B$ و $\sin 37^\circ = 0/6$)



۱) $\frac{9}{4}$
۲) $\frac{3}{4}$
۳) ۲
۴) $\frac{8}{3}$

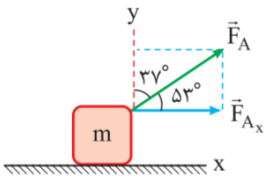
پاسخ: گزینهٔ ۱

وقتی نیروی ثابت $\vec{F}$ با جابه‌جایی $\vec{d}$ زاویهٔ θ بسازد، کار انجام‌شده برابر است با:

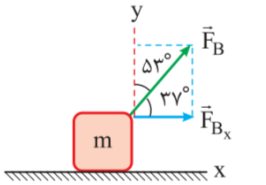
$$W = F d \cos\theta$$

(کار: J) ← W = F d cosθ ← (جابه‌جایی: m)، (نیرو: N)

گام اول: کار را برای هر نیرو جداگانه حساب می‌کنیم:



$$W_A = F_A d \cos\theta_A \xrightarrow[\theta_A = 53^\circ]{F_A = 3F_B} W_A = 3F_B d \overbrace{\cos 53^\circ}^{0/6}$$



$$W_B = F_B d \cos\theta_B \xrightarrow{\theta_B = 37^\circ} W_B = F_B d \overbrace{\cos 37^\circ}^{0/8}$$

گام دوم: حالا نسبت کار نیروی $\vec{F}_A$ به کار نیروی $\vec{F}_B$ را به دست می‌آوریم:

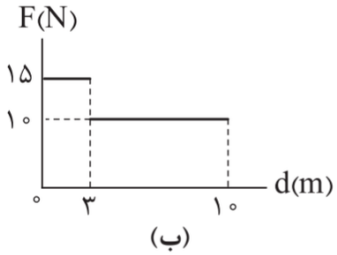
$$\frac{W_A}{W_B} = \frac{3F_B \times 0/6}{F_B \times 0/8} = 3 \times \frac{6}{8} = \frac{18}{8} = \frac{9}{4}$$

پایان پاسخ سؤال ۱۷ جزوه

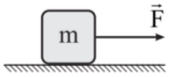
پاسخ سؤال ۱۸ جزوه | سؤال ۴۰ منبع

مطابق شکل (الف)، نیروی افقی $\vec{F}$ به جسم m وارد می‌شود و شکل (ب) نمودار نیروی $\vec{F}$ برحسب جابه‌جایی جسم m است. اگر نیروی اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح افقی در طول مسیر، ثابت و به اندازهٔ ۲ N باشد، کار کل از ابتدا تا انتهای مسیر چند ژول است؟

۱) ۹۵
۲) ۱۱۵
۳) ۱۳۵
۴) ۱۵۰



(ب)



(الف)

پاسخ: گزینهٔ ۱

کار کل انجام‌شده روی یک جسم از جمع جبری تمامی کارهای انجام‌شده روی آن به دست می‌آید:

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

گام اول: ابتدا کارهای انجام‌شده روی جسم توسط نیروها در هر مرحله را به دست می‌آوریم:

در ۳ m اول، نیروی ثابت ۱۵ N کار انجام می‌دهد:

$$W_1 = F_1 d_1 \cos\theta_1 \xrightarrow[\theta_1=0^\circ,\ \cos 0^\circ=1]{F_1=15\,N,\ d_1=3\,m}$$

$$W_1 = 15\times 3 = 45\ J$$

در ۷ متر بعدی نیز نیروی ۱۰ N کار انجام می‌دهد:

$$W_2 = F_2 d_2 \cos\theta_2 \xrightarrow[\theta_2=0^\circ,\ \cos 0^\circ=1]{F_2=10\,N,\ d_2=(10-3)=7\,m}$$

$$W_2 = 10\times 7 = 70\ J$$

با توجه به فرض سؤال، نیروی اصطکاک در تمام مسیر با مقدار ثابت ۲ N برقرار است، پس:

$$W_3 = F_3 d_3 \cos\theta_3 \xrightarrow[\theta_3=180^\circ,\ \cos 180^\circ=-1]{f_k=2\,N,\ d_3=10\,m}$$

$$W_{f_k} = 2\times 10(-1) = -20\ J$$

گام دوم: حالا طبق رابطهٔ کارکل، تمامی کارهای انجام‌شده را جمع می‌کنیم:

$$W_t = 45 + 70 + (-20) = 95\ J$$

پایان پاسخ سؤال ۱۸ جزوه

پاسخ سؤال ۱۹ جزوه | سؤال ۳۸ منبع

یک توپ فوتبال به جرم $450\ g$ با تندی v_1 به تیر دروازه برخورد کرده و با نصف تندی اولیه برمی‌گردد. انرژی جنبشی توپ چند درصد کاهش می‌یابد؟

۱) ۲۵ ۲) ۴۰ ۳) ۵۰ ۴) ۷۵

پاسخ: گزینهٔ ۴

انرژی جنبشی جسمی به جرم m و تندی v از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \quad (K: \text{انرژی جنبشی } (J),\ m: \text{جرم } (kg),\ v: \text{تندی } (m/s))$$

گام اول: برای هر دو مرحلهٔ رفت و برگشت توپ، رابطهٔ انرژی جنبشی را می‌نویسیم:

وقتی توپ به تیر دروازه برخورد می‌کند:

$$K_1 = \frac{1}{2} m v_1^2$$

وقتی توپ برمی‌گردد:

$$K_2 = \frac{1}{2} m v_2^2 \xrightarrow{v_2 = \frac{1}{2} v_1} K_2 = \frac{1}{2} m \left(\frac{1}{2} v_1\right)^2 = \frac{1}{4}\left(\frac{1}{2} m v_1^2\right) = \frac{1}{4} K_1$$

$$\Rightarrow K_1 = 4K_2$$

گام دوم: حالا درصد کاهش انرژی جنبشی توپ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{K_2 - K_1}{K_1} \times 100 = \frac{K_2 - 4K_2}{4K_2} \times 100 = -\frac{3}{4} \times 100 = -\%75$$

پایان پاسخ سؤال ۱۹ جزوه

پاسخ سؤال ۲۰ جزوه | سؤال ۲۶ منبع

۱ خودرویی به جرم $800\ kg$ با تندی ثابت $72\ km/h$ از شهر A به شهر B می‌رود. اگر هنگام برگشت، تندی خودرو نسبت به حالت رفت ۵۰ درصد افزایش پیدا کند، اختلاف انرژی جنبشی آن در مسیرهای رفت و برگشت چند کیلوژول است؟

۱) ۸۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۳۶۰ ۴) ۴۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

انرژی جنبشی جسمی به جرم m و تندی v از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

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

(K: انرژی جنبشی (J)، m: جرم (kg)، v: تندی (m/s))

برای تبدیل یکای تندی از km/h به m/s داریم:

$$km/h \div 3/6 = m/s$$

گام اول: ابتدا انرژی جنبشی جسم در حالت رفت را محاسبه می‌کنیم:

$$v_1 = 72 \div 3/6 = 20\ m/s$$

$$K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 \xrightarrow[v=20\ m/s]{m=800\ kg} K_1 = \frac{1}{2}\times 800 \times 20^2 = 160000\ J = 160\ kJ$$

گام دوم: حالا انرژی جنبشی در مسیر برگشت را محاسبه می‌کنیم:

$$v_2 = v_1 + \frac{50}{100}v_1 = \frac{150}{100}v_1 = \frac{3}{2}\times 20 = 30\ m/s$$

$$K_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 \xrightarrow[V_2=30\ m/s]{m=800\ kg} K_2 = \frac{1}{2}\times 800 \times 30^2 = 360000\ J = 360\ kJ$$

گام سوم: حالا خواستهٔ سؤال، یعنی اختلاف انرژی جنبشی در مسیرهای رفت و برگشت را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta K = K_2 - K_1 = 360 - 160 = 200\ kJ$$

پایان پاسخ سؤال ۲۰ جزوه

$U = mgh$

پاسخ سؤال ۲۱ جزوه | سؤال ۳۱ منبع

گلولهٔ کوچکی از یک بلندی رها شده و به سمت زمین سقوط می‌کند. وقتی انرژی پتانسیل گلوله ۲۵ درصد کاهش یابد، به اندازهٔ $31/25\ m$ سقوط کرده است. تندی جسم در لحظهٔ برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10\ N/kg$، از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید و مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را سطح زمین در نظر بگیرید.)

۱) ۲۵ ۲) ۳۰ ۳) ۴۵ ۴) ۵۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

با توجه به متن سؤال، از مقاومت هوا چشم‌پوشی می‌کنیم و مبدأ انرژی پتانسیل را سطح زمین در نظر می‌گیریم.

اصل پایستگی انرژی مکانیکی: در شرایطی که بتوان اثر ناشی از نیروهایی مانند اصطکاک و مقاومت هوا را نادیده گرفت، مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل جسم در نقطه‌های مختلف مسیر حرکت، با هم برابر و پایسته می‌ماند.

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

K_1 = انرژی جنبشی در حالت اول (J) K_2 = انرژی جنبشی در حالت دوم (J)

U_1 = انرژی پتانسیل در حالت اول (J) U_2 = انرژی پتانسیل در حالت دوم (J)

گام اول: ابتدا با توجه به داده‌های سؤال، مقدار h_1 را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta U}{U_1} = \frac{mg\Delta h}{mgh_1} = \frac{\Delta h}{h_1}$$

$$\Rightarrow \frac{0/25U_1}{U_1} = \frac{31/25}{h_1} \Rightarrow h_1 = 125\ m$$

گام دوم: حالا از اصل پایستگی انرژی مکانیکی استفاده می‌کنیم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \xrightarrow[h_2=0 \Rightarrow U_2=0]{v_1=0 \Rightarrow K_1=0} mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$\xrightarrow[h_1=125\ m]{g=10\ N/kg} 10\times 125 = \frac{1}{2}\times v_2^2 \Rightarrow v_2^2 = 2500 \Rightarrow v = 50\ m/s$$

پایان پاسخ سؤال ۲۱ جزوه

پاسخ سؤال ۲۲ جزوه | سؤال ۲۸ منبع

پاسخ: گزینهٔ ۱

اگه متن سؤال رو خوب بخونی، عبارت «تندی ثابت» کلید حل سؤال ماست! اگه تندی ثابته پس F_t و در نتیجه W_t صفره.

جابه‌جایی در سرعت ثابت:

$$\Delta x = v\,\Delta t$$

(Δx: جابه‌جایی (m)، v: تندی (m/s)، Δt: زمان (s))

قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی:

کار کل انجام‌شده روی یک جسم در یک جابه‌جایی معین، با تغییر انرژی جنبشی آن برابر است.

W_t = کار کل (کار برایند نیروها) (J)

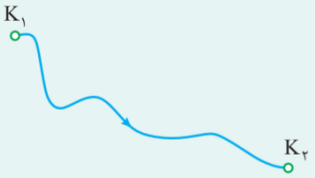
K_1 = انرژی جنبشی در حالت اول (J)

K_2 = انرژی جنبشی در حالت دوم (J)

$$W_t = K_2 - K_1$$

اگر $W_t > 0$ باشد ← $K_2 > K_1$.

اگر $W_t = 0$ باشد ← $K_2 = K_1$.



کار برایند نیروهای وارد بر یک جسم در یک جابه‌جایی معین، با جمع جبری کار هر یک از نیروهای وارد بر جسم در این جابه‌جایی برابر است.

$$W_t = W_{mg} + W_{f_k} + W_{F_N} + W_F + \dots$$

(W_t: کار برایند، W_{mg}: کار نیروی وزن، W_{f_k}: کار نیروی اصطکاک، W_{F_N}: کار نیروی عمودی تکیه‌گاه، W_F: کار نیروی $\vec{F}$)

گام اول: ابتدا جابه‌جایی را با توجه به ثابت‌بودن تندی به دست می‌آوریم و کار نیروی F را حساب می‌کنیم:

$$d = vt \Rightarrow d = 8 \times 5 = 40\ m$$

$$W_F = Fd\cos\theta \Rightarrow W_F = 2000 \times 40 \times \cos 37^\circ \xrightarrow{\cos 37^\circ = 0/8} W_F = 80000 \times 0/8 = 64000\ J$$

گام دوم: با توجه به ثابت‌بودن تندی و در نتیجه ثابت‌بودن انرژی جنبشی، کار برایند را به دست می‌آوریم:

$$W_t = 0$$

$$W_{mg} + W_{F_N} + W_F + W_{f_k} = 0 \Rightarrow W_{f_k} = -W_F$$

$$\xrightarrow{W_F = 64000\ J} W_{f_k} = -64000\ J$$

پایان پاسخ سؤال ۲۲ جزوه

پاسخ سؤال ۲۳ جزوه | سؤال ۲۹ منبع

جسمی به جرم $20\ kg$ از بالای ساختمان بلندی با تندی $2\ m/s$ به طور افقی پرتاب می‌شود. اگر کار نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم از لحظهٔ پرتاب تا رسیدن به سطح زمین $-4/4\ kJ$ باشد و جسم با تندی $8\ m/s$ به سطح زمین برخورد کند، ارتفاع ساختمان چند متر است؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) ۱۹ ۲) ۲۵ ۳) ۵۰ ۴) ۵۶

پاسخ: گزینهٔ ۲

وقتی صحبت از کار نیروهای مختلف هستش و سروکلهٔ تندی هم پیدا شده، حتماً قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی رو باید استفاده کنی.

گام اول: ابتدا تغییرات انرژی جنبشی را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow \Delta K = \frac{1}{2}\times 20\times(8^2 - 2^2) = 10(64-4) = 600\ J$$

گام دوم: به کمک قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی، کار نیروی وزن و از آن‌جا ارتفاع h را به دست می‌آوریم:

$$\Delta K = W_t \Rightarrow \Delta K = W_{mg} + W_{f_k} \xrightarrow[W_{f_k}=-4/4\ kJ=-4400\ J]{\Delta K=600\ J} 600 = mgh - 4400$$

$$\xrightarrow[g=10\ N/kg]{m=20\ kg} 5000 = 20\times 10\times h \Rightarrow h = 25m$$

چتربازی به جرم کل $75/0\ kg$، از بالونی که در ارتفاع $800\ m$ از سطح زمین است، با تندی $1/20\ m/s$ به بیرون بالون می‌پرد. اگر او با تندی $4/80\ m/s$ به زمین برسد، کار نیروی مقاومت هوا روی چترباز را در طول مسیر سقوط محاسبه کنید. شتاب گرانش زمین را $9/80\ m/s^2$ بگیرید. *(فیزیک (۱)ـ مثال ۳ ـ ۷ صفحهٔ ۶۲ کتاب درسی)*

پایان پاسخ سؤال ۲۳ جزوه

$K_2 - K_1$

پاسخ سؤال ۲۴ جزوه | سؤال ۳۰ منبع

پاسخ: گزینهٔ ۳

انرژی مکانیکی: انرژی مکانیکی (E) عبارت است از مجموع انرژی‌های جنبشی (K) و پتانسیل (U) یک جسم:

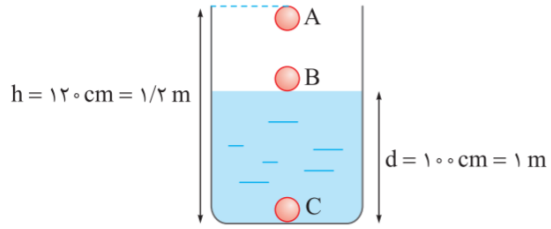
$$E = K + U$$

در یک مسیر که نیروهای اتلافی مانند اصطکاک وجود دارد، تغییر انرژی مکانیکی جسم برابر است با کار نیروی اتلافی وارد بر آن:

$$\Delta E = E_2 - E_1 = (K_2 + U_2) - (K_1 + U_1) = (K_2 - K_1) + (U_2 - U_1) \Rightarrow \Delta E = \Delta K + \Delta U$$

$$\xrightarrow{\Delta E = W_f < 0} W_f = \Delta K + \Delta E$$

با توجه به داده‌های سؤال، از رابطهٔ تغییرات انرژی مکانیکی استفاده می‌کنیم:



$$\Delta K + \Delta U = W_f$$

W_f = کار نیروی مقاوم در مقابل حرکت گلوله درون مایع (J)

$$\Rightarrow (K_C - \cancel{K_A}^{\circ}) + (\cancel{U_C}^{\circ} - U_A) = W_f \xrightarrow{W_f = -fd} \frac{1}{2}mv_C^2 - mgh = -f \times d$$

$$\xrightarrow[g=10\ N/kg,\ h=1/2\ m,\ d=1\ m]{m=20\ g=20\times10^{-3}\ kg,\ v_C=4\ m/s} \frac{1}{\cancel{2}} \times \cancel{20} \times 10^{-3} \times 4^2 + (-20\times10^{-3}\times10\times1/2) = -f\times1$$

$$\Rightarrow 16\times10^{-2} + (-24\times10^{-2}) = -f \Rightarrow -8\times10^{-2} = -f$$

$$\Rightarrow f = 8\times10^{-2} = 0/08\ N$$

پایان پاسخ سؤال ۲۴ جزوه

پاسخ سؤال ۲۵ جزوه | سؤال ۳۳ منبع

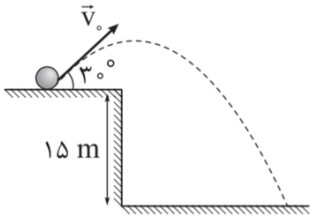
۳۳ مطابق شکل، توپی به جرم m با زاویهٔ 30° نسبت به افق و با تندی $22\ m/s$ پرتاب می‌شود. تندی گلوله در لحظهٔ برخورد با زمین چند متر بر ثانیه از تندی پرتاب بیشتر است؟ (از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید و $g = 10\ N/kg$)

۱) ۲۸

۲) ۱۴

۳) ۸

۴) ۶



پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✔

گام اول: ابتدا به کمک اصل پایستگی انرژی مکانیکی، تندی نهایی توپ را به دست می‌آوریم:

$$K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \xrightarrow{h_2=0 \Rightarrow U_2=0} \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + 0$$

$$\xrightarrow[h_1=15\ m,\ g=10\ m/s^2]{v_1=22\ m/s} \frac{1}{2}m(22)^2 + m\times 10\times 15 = \frac{1}{2}mv_2^2 \Rightarrow \frac{1}{2}\times 484 + 150 = \frac{v_2^2}{2} \Rightarrow v_2^2 = 784$$

$$\Rightarrow v_2 = \sqrt{784} = 28\ m/s$$

گام دوم: حالا تغییرات تندی را به دست می‌آوریم:

$$v_2 - v_1 = 28 - 22 = 6\ m/s$$

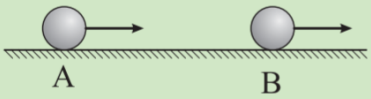
گول نخوری ✘ دقت کنید که سؤال از ما تغییرات تندی را خواسته است اگر به این موضوع دقت نکنیم، در دام گزینهٔ (۱) می‌افتیم.

پایان پاسخ سؤال ۲۵ جزوه

$E_2 - E_1 = W_f$

پاسخ سؤال ۲۶ جزوه | سؤال ۳۴ منبع

توپی به جرم ۲۰۰ g با تندی v از نقطهٔ A در شکل زیر می‌گذرد و تا رسیدن به نقطهٔ B، تندی آن ۲ m/s تغییر می‌کند. اگر نیروی مقاومت هوا و اصطکاک، مجموعاً ۵ J از انرژی جنبشی توپ را به انرژی درونی تبدیل کنند، تندی توپ در نقطهٔ A چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۵/۵
۲) ۱۳/۵
۳) ۱۱/۵
۴) ۹/۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

کار و انرژی درونی: اگر در طول مسیر یک جسم، نیروهای اتلافی مانند اصطکاک و مقاومت هوا بر جسم اثر کرده و روی آن کار انجام دهند، بخشی از انرژی مکانیکی جسم به انرژی درونی جسم، سطح مسیر و هوا تبدیل می‌شود. به عبارت دیگر انرژی مکانیکی جسم یا سامانه پایسته نمی‌ماند و بخشی از آن تلف می‌شود. این بخش تلف‌شده از بین نرفته بلکه به انرژی درونی تبدیل شده است.

$$E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow$$

$$(U_2 + K_2) - (U_1 + K_1) = W_f$$

W_f = کار انجام‌شده توسط نیروهای اتلافی (J)

با توجه به آن‌که انرژی پتانسیل در هر دو حالت صفر است، قانون پایستگی انرژی را به صورت زیر، می‌نویسیم.

$$K_B - K_A = W_f \xrightarrow{W_f = -5\ J} K_B - K_A = -5$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = -5 \xrightarrow{m=0/2\,kg} \frac{1}{2} \times \frac{2}{10} \times (v_B^2 - v_A^2) = -5$$

$$\Rightarrow (v_B \overset{-2}{-} v_A)(v_B + v_A) = -50 \Rightarrow v_B + v_A = 25$$

$$\left.\begin{matrix} v_B + v_A = 25 \\ v_B - v_A = -2 \end{matrix}\right\} \xrightarrow{\text{تفریق عبارت‌ها}} 2v_A = 27 \Rightarrow v_A = 13/5\ m/s$$

پایان پاسخ سؤال ۲۶ جزوه

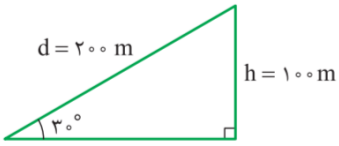
پاسخ سؤال ۲۷ جزوه | سؤال ۲۵ منبع

خودرویی به جرم $1200\ kg$ از پایین یک سطح شیب‌دار که با افق زاویهٔ 30° می‌سازد، از حال سکون به طرف بالای سطح شیب‌دار حرکت کرده و پس از طی مسافت $200\ m$ متوقف می‌شود. اگر در این جابه‌جایی، موتور خودرو $1/6\ MJ$ کار انجام دهد، چند کیلوژول از آن به انرژی درونی تبدیل شده است؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) ۴۰۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۱۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۱

چون جسم در ابتدا و انتها ساکن است، انرژی جنبشی آن در ابتدا و انتهای مسیر صفر است. با استفاده از قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی مقدار W_f را به دست می‌آوریم:



$$W_t = K_2 - K_1 \Rightarrow W_F + W_{mg} + W_f = \cancel{K_2} - \cancel{K_1}$$

$$\Rightarrow 1/6MJ - mgh + W_f = 0$$

$$\xrightarrow[g=10\ N/kg,\ h=200\times\sin 30^\circ=200\times\frac{1}{2}=100\ m]{W_t=1/6\ MJ=1/6\times10^6\ J,\ m=1200\ kg} 1/6\times10^6 - 1200\times10\left(200\times\frac{1}{2}\right) + W_f = 0$$

$$\Rightarrow W_f = -0/4\times10^6 = -400\ kJ$$

$$\Rightarrow Q = |W_f| = 400\ kJ$$

پایان پاسخ سؤال ۲۷ جزوه

پاسخ سؤال ۲۸ جزوه

فصل سوم: کار، انرژی و توان

پاسخ سؤال ۲۸ جزوه | سؤال ۳۸ منبع

توان خروجی یک پمپ $2\ kW$ است. این پمپ در هر دقیقه چند کیلوگرم آب را از چاهی به عمق $18\ m$ پایین‌تر از سطح زمین و با تندی ثابت به منبعی در ۱۲متری بالای سطح زمین می‌رساند؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) ۲۰۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۶۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

کاری که پمپ روی آب انجام می‌دهد با تغییر انرژی پتانسیل گرانشی آن برابر است.

$$W_{\text{پمپ}} = \Delta U = mg\Delta h$$

با معلوم‌بودن توان خروجی پمپ، جرم آب جابه‌جاشده را به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{W_{\text{پمپ}}}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta h = 12-(-18) = 30\,m,\ \Delta t = 1\,min = 60\,s]{P = 2\,kW = 2000\,W} 2000 = \frac{m \times 10 \times 30}{60}$$

$$\Rightarrow m = \frac{2000}{5} = 400\ kg$$

پایان پاسخ سؤال ۲۸ جزوه

$\eta = W_{out} / W_{in}$

پاسخ سؤال ۲۹ جزوه | سؤال ۳۷ منبع

توان خروجی ماشین A از توان خروجی ماشین B بیشتر است. چند مورد از عبارت‌های زیر الزاماً درست است؟

الف) بازده ماشین A از بازده ماشین B بیشتر است.

ب) کار مفید خروجی ماشین A نسبت به ماشین B بیشتر است.

پ) در یک بازهٔ زمانی معین، ماشین A نسبت به ماشین B کار مفید بیشتری انجام می‌دهد.

ت) در یک بازهٔ زمانی معین، ماشین A نسبت به ماشین B انرژی بیشتری دریافت می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

توان: کار انجام‌شده در واحد زمان (آهنگ انجام کار) را توان متوسط می‌گوییم:

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

P_{av} = توان متوسط نیروی F (W) W = کار نیروی F (J) Δt = بازهٔ زمانی (s)

اگر آهنگ انجام کار ثابت باشد، توان متوسط با توان لحظه‌ای که به اختصار، توان گفته می‌شود، برابر است. $P_{av} = P$

بازده: در هر سامانه تنها بخشی از کار یا انرژی یا توان ورودی، به صورت مفید تبدیل شده و بقیهٔ آن تلف می‌شود.

$$\text{بازده (برحسب درصد)} = \frac{\text{کار یا انرژی یا توان خروجی (مفید)}}{\text{کار یا انرژی یا توان ورودی}} \times ۱۰۰$$

با توجه به درس‌باکس، به بررسی تک‌تک عبارت‌ها می‌پردازیم:

الف) نادرست؛ وقتی توان خروجی معلوم نباشد، نمی‌توان در مورد بازده دستگاه صحبت کرد.

ب) نادرست؛ در مورد کار مفید یک دستگاه هنگامی می‌توان نظر داد که زمان انجام کار نیز مشخص باشد.

پ) درست؛ با فرض آن که توان A از B بیشتر و زمان یکسان است، داریم:

$$P_A > P_B \Rightarrow \frac{W_A}{\Delta t_A} > \frac{W_B}{\Delta t_B} \Rightarrow W_A > W_B$$

ت) نادرست؛ توان مفید به انرژی خروجی بستگی دارد نه انرژی ورودی.

بنابراین فقط یک مورد درست است.

پایان پاسخ سؤال ۲۹ جزوه

η = Wout / Win

پاسخ سؤال ۳۰ جزوه | سؤال ۳۹ منبع

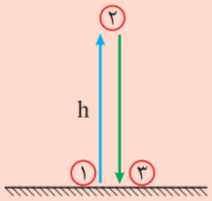
پاسخ: گزینهٔ ۱

با توجه به متن سؤال، و به کمک بازده، به راحتی انرژی خروجی به دست می‌آید. حالا همان مقدار انرژی را باید طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی با انرژی جنبشی در لحظهٔ رسیدن به زمین، برابر در نظر بگیریم تا تندی برخورد با زمین به دست بیاید.

گام اول: ابتدا با توجه به فرمول بازده (Ra)، انرژی خروجی را به دست می‌آوریم:

$$Ra = \frac{E_{\text{خروجی}}}{E_{\text{ورودی}}} \times ۱۰۰ \xrightarrow[E_{\text{ورودی}}=۲/۴\ kJ=۲۴۰۰\ J]{Ra=٪۷۵} \frac{۷۵}{۱۰۰} = \frac{E_{\text{خروجی}}}{۲۴۰۰} \Rightarrow E_{\text{خروجی}} = ۱۸۰۰\ J = U_۲$$

گام دوم: حالا با استفاده از اصل پایستگی انرژی مکانیکی، تندی نهایی را به دست می‌آوریم:



$$E_۲ = E_۳$$

$$K_۲ + U_۲ = U_۳ + K_۳$$

$$U_۲ = K_۳$$

$$۱۸۰۰ = \frac{۱}{۲} \times ۲۵ \times v_۳^۲$$

$$\Rightarrow v_۳ = \sqrt{\frac{۳۶۰۰}{۲۵}} = \sqrt{۳۶ \times ۴} = ۱۲\ m/s$$

یک ماشین بالابر، برای بالابردن وزنه‌ای به جرم ۵۰ kg تا ارتفاع معینی از سطح زمین ۲۰۰۰ J انرژی مصرف می‌کند. اگر این وزنه از ارتفاع فوق بدون سرعت اولیه در شرایط خلأ رها شود، با تندی ۸ m/s به زمین می‌رسد. بازده این ماشین چند درصد است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$ *(سؤال ۲۳۰ کنکور تجربی ۱۴۰۰)*

۱) ۵۵ ۲) ۶۰ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

پایان پاسخ سؤال ۳۰ جزوه

آزمون جامع فصل ۳ دهم

کار، انرژی و توان

آزمون پایان فصل

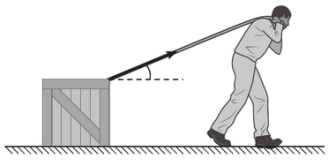
سؤالات ۲۶ تا ۳۰

فیزیک دهم

۲۶- خودرویی به جرم ۸۰۰ kg با تندی ثابت ۷۲ km / h از شهر A به شهر B می‌رود. اگر هنگام برگشت، تندی خودرو نسبت به حالت رفت ۵۰ درصد افزایش پیدا کند، اختلاف انرژی جنبشی آن در مسیرهای رفت و برگشت چند کیلوژول است؟

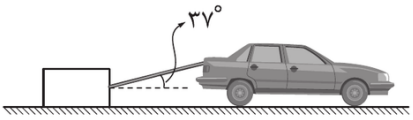
۱) ۸۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۳۶۰ ۴) ۴۰۰

۲۷- مطابق شکل، شخصی جعبه‌ای را یک بار توسط طنابی که نسبت به افق زاویهٔ ۳۰° می‌سازد، با نیروی $\vec{F}_1$ و بار دیگر توسط طنابی که نسبت به افق زاویهٔ ۶۰° می‌سازد، با نیروی $\vec{F}_2$ روی سطحی افقی با اصطکاک ناچیز می‌کشد. اگر جابه‌جایی و کاری که این شخص در هر دو بار، روی جعبه انجام می‌دهد یکسان باشد، $\frac{F_1}{F_2}$ کدام است؟



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

۲۸- مطابق شکل، خودرویی یک جعبه به جرم ۲۵۰ kg را با نیروی ثابت ۲ kN توسط طنابی که با سطح افق زاویهٔ ۳۷° می‌سازد، به مدت ۵ s با تندی ثابت ۸ m / s روی سطح افقی زمین می‌کشد. نیروی اصطکاک در این جابه‌جایی چند ژول کار انجام می‌دهد؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$)

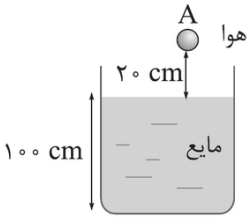


۱) −۶۴۰۰۰ ۲) −۴۸۰۰۰ ۳) −۴۰۰۰۰ ۴) −۳۶۰۰۰۰

۲۹- جسمی به جرم ۲۰ kg از بالای ساختمان بلندی با تندی ۲ m / s به طور افقی پرتاب می‌شود. اگر کار نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم از لحظهٔ پرتاب تا رسیدن به سطح زمین −۴/۴ kJ باشد و جسم با تندی ۸ m / s به سطح زمین برخورد کند، ارتفاع ساختمان چند متر است؟ ($g = 10\ N / kg$)

۱) ۱۹ ۲) ۲۵ ۳) ۵۰ ۴) ۵۶

۳۰- مطابق شکل، گلوله‌ای به جرم ۲۰ g از نقطهٔ A رها می‌شود و با تندی ۴ m / s به کف ظرف محتوی مایعی به چگالی ۰/۸ g / cm³ می‌رسد. با صرف‌نظر از نیروی مقاومت هوا، اندازهٔ نیروی مقاوم در مقابل حرکت گلوله درون مایع (با فرض ثابت‌بودن) چند نیوتون است؟ ($g = 10\ N / kg$)



۱) ۰/۲
۲) ۰/۱۲
۳) ۰/۰۸
۴) ۰/۰۴

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آزمون جامع فصل ۳ دهم

کار، انرژی و توان

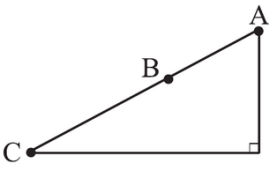
آزمون پایان فصل

سؤالات ۳۱ تا ۳۶

۳۱- گلولهٔ کوچکی از یک بلندی رها شده و به سمت زمین سقوط می‌کند. وقتی انرژی پتانسیل گلوله ۲۵ درصد کاهش یابد، به اندازهٔ $۳۱/۲۵\ m$ سقوط کرده است. تندی جسم در لحظهٔ برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ ($g = ۱۰\ N/kg$، از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید و مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را سطح زمین در نظر بگیرید.)

۱) ۲۵ ۲) ۳۰ ۳) ۴۵ ۴) ۵۰

۳۲- در شکل زیر، اگر کار نیروی وزن یک جسم در جابه‌جایی از A تا B برابر $۸۰\ J$ باشد، تغییر انرژی پتانسیل گرانشی آن از B تا C چند ژول است؟ ($AB = ۴\ m$, $AC = ۱۰\ m$ ، $g = ۱۰\ N/kg$)



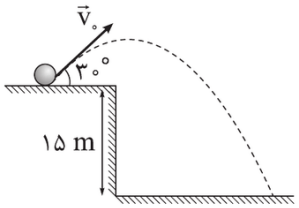
۱) -۲۰۰

۲) -۱۵۰

۳) -۱۲۰

۴) -۱۰۰

۳۳- مطابق شکل، توپی به جرم m با زاویهٔ ۳۰° نسبت به افق و با تندی $۲۲\ m/s$ پرتاب می‌شود. تندی گلوله در لحظهٔ برخورد با زمین چند متر بر ثانیه از تندی پرتاب بیشتر است؟ (از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید و $g = ۱۰\ N/kg$)



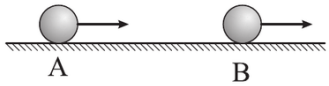
۱) ۲۸

۲) ۱۴

۳) ۸

۴) ۶

۳۴- توپی به جرم $۲۰۰\ g$ با تندی v از نقطهٔ A در شکل زیر می‌گذرد و تا رسیدن به نقطهٔ B، تندی آن $۲\ m/s$ تغییر می‌کند. اگر نیروی مقاومت هوا و اصطکاک، مجموعاً $۵\ J$ از انرژی جنبشی توپ را به انرژی درونی تبدیل کنند، تندی توپ در نقطهٔ A چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۵/۵ ۲) ۱۳/۵

۳) ۱۱/۵ ۴) ۹/۵

۳۵- خودرویی به جرم $۱۲۰۰\ kg$ از پایین یک سطح شیب‌دار که با افق زاویهٔ ۳۰° می‌سازد، از حال سکون به طرف بالای سطح شیب‌دار حرکت کرده و پس از طی مسافت $۲۰۰\ m$ متوقف می‌شود. اگر در این جابه‌جایی، موتور خودرو $۱/۶\ MJ$ کار انجام دهد، چند کیلوژول از آن به انرژی درونی تبدیل شده است؟ ($g = ۱۰\ N/kg$)

۱) ۴۰۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۱۰۰

۳۶- روی یک سطح افقی با اصطکاک ناچیز، توپ A به جرم $۴۰۰\ g$ و با تندی $۶\ m/s$ به توپ ساکن B که جرم آن $۱۲۵\ g$ است برخورد کرده و ۸۰ درصد از انرژی جنبشی خود را به آن منتقل می‌کند. تندی گلولهٔ B بعد از برخورد، چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۳/۶ ۲) ۴/۸ ۳) ۶/۴ ۴) ۹/۶

آزمون جامع فصل ۳ دهم

کار، انرژی و توان

آزمون پایان فصل

سؤالات ۳۷ تا ۴۰

۳۷- توان خروجی ماشین A از توان خروجی ماشین B بیشتر است. چند مورد از عبارت‌های زیر الزاماً درست است؟

الف) بازده ماشین A از بازده ماشین B بیشتر است.

ب) کار مفید خروجی ماشین A نسبت به ماشین B بیشتر است.

پ) در یک بازهٔ زمانی معین، ماشین A نسبت به ماشین B کار مفید بیشتری انجام می‌دهد.

ت) در یک بازهٔ زمانی معین، ماشین A نسبت به ماشین B انرژی بیشتری دریافت می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۸- توان خروجی یک پمپ $2\ kW$ است. این پمپ در هر دقیقه چند کیلوگرم آب را از چاهی به عمق $18\ m$ پایین‌تر از سطح زمین و با تندی ثابت به منبعی در ۱۲متری بالای سطح زمین می‌رساند؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) ۲۰۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۶۰۰

۳۹- یک بالابر که بازده آن ۷۵ درصد است، برای بالابردن جسمی به جرم $25\ kg$ تا یک ارتفاع معین از سطح زمین $2/4\ kJ$ انرژی مصرف می‌کند. اگر این جسم از همان ارتفاع بدون تندی اولیه و در شرایط خلأ رها شود، با تندی چند متر بر ثانیه به زمین می‌رسد؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) ۱۲ ۲) ۱۶ ۳) ۱۸ ۴) ۲۴

۴۰- موتور خودرویی به جرم $1/5$ تن، توان $150\ hp$ را تولید می‌کند. اگر این خودرو در مدت $8\ s$ و در یک مسیر افقی، از حال سکون به تندی $108\ km/h$ برسد، بازده خودرو در این حرکت چند درصد است؟ $(1\ hp = 750\ W)$

۱) ۴۰ ۲) ۶۰ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۳ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۲۶

خودرویی به جرم ۸۰۰ kg با تندی ثابت ۷۲ km / h از شهر A به شهر B می‌رود. اگر هنگام برگشت، تندی خودرو نسبت به حالت رفت ۵۰ درصد افزایش پیدا کند، اختلاف انرژی جنبشی آن در مسیرهای رفت و برگشت چند کیلوژول است؟

۱) ۸۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۳۶۰ ۴) ۴۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

انرژی جنبشی جسمی به جرم m و تندی v از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

K: انرژی جنبشی (J)، m: جرم (kg)، v: تندی (m/s)

برای تبدیل یکای تندی از km / h به m / s داریم:

$$km/h \div 3/6 = m/s$$

گام اول: ابتدا انرژی جنبشی جسم در حالت رفت را محاسبه می‌کنیم:

$$v_1 = 72 \div 3/6 = 20\ m/s$$

$$K_1 = \frac{1}{2} m v_1^2 \xrightarrow[v=20\ m/s]{m=800\ kg} K_1 = \frac{1}{2} \times 800 \times 20^2 = 160000\ J = 160\ kJ$$

گام دوم: حالا انرژی جنبشی در مسیر برگشت را محاسبه می‌کنیم:

$$v_2 = v_1 + \frac{50}{100} v_1 = \frac{150}{100} v_1 = \frac{3}{2} \times 20 = 30\ m/s$$

$$K_2 = \frac{1}{2} m v_2^2 \xrightarrow[V_2=30\ m/s]{m=800\ kg} K_2 = \frac{1}{2} \times 800 \times 30^2 = 360000\ J = 360\ kJ$$

گام سوم: حالا خواستهٔ سؤال، یعنی اختلاف انرژی جنبشی در مسیرهای رفت و برگشت را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta K = K_2 - K_1 = 360 - 160 = 200\ kJ$$

پایان پاسخ سؤال ۲۶

$P = W / t$

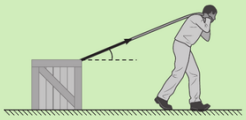
پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۳ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۲۷

مطابق شکل، شخصی جعبه‌ای را یک بار توسط طنابی که نسبت به افق زاویهٔ 30° می‌سازد، با نیروی $\vec{F}_1$ و بار دیگر توسط طنابی که نسبت به افق زاویهٔ 60° می‌سازد، با نیروی $\vec{F}_2$ روی سطحی افقی با اصطکاک ناچیز می‌کشد. اگر جابه‌جایی و کاری که این شخص در هر دو بار، روی جعبه انجام می‌دهد یکسان باشد، $\frac{F_1}{F_2}$ کدام است؟



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

پاسخ: گزینهٔ ۴

رابطهٔ کار برای نیروی ثابت $\vec{F}$ در جابه‌جایی $\vec{d}$:

$$W = F d \cos\theta$$

(کار (J)، جابه‌جایی (m)، نیرو (N)، زاویهٔ بین $\vec{F}$ و $\vec{d}$)

گام اول: ابتدا کار نیروی F_1 را می‌نویسیم:

$$W_1 = F_1 d \cos\theta_1 = F_1 d \cos 30^\circ \xrightarrow{\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}} W_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} F_1 d$$

گام دوم: حالا کار نیروی F_2 را می‌نویسیم:

$$W_2 = F_2 d \cos\theta_2 = F_2 d \cos 60^\circ \xrightarrow{\cos 60^\circ = \frac{1}{2}} W_2 = \frac{F_2 d}{2}$$

گام سوم: با توجه به ثابت‌بودن W و d، خواستهٔ سؤال را به دست می‌آوریم:

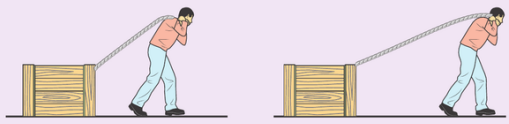
$$W_1 = W_2 \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} F_1 d = \frac{F_2 d}{2} \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

با توجه به ثابت‌بودن جابه‌جایی و نیروها، ما عملاً فقط نسبت cos زوایا را حساب می‌کنیم:

$$W_1 = W_2 \Rightarrow F_1 \cos\theta_1 = F_2 d \cos\theta_2 \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{\cos\theta_2}{\cos\theta_1} = \frac{\cos 60^\circ}{\cos 30^\circ} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

شخصی جسمی را یک بار با طنابی بلند (شکل الف) و بار دیگر با طنابی کوتاه‌تر (شکل ب) روی سطحی هموار می‌کشد. اگر جابه‌جایی و کاری که این شخص در هر دو بار روی جعبه انجام می‌دهد یکسان باشد، توضیح دهید در کدام حالت، شخص نیروی بزرگ‌تری وارد کرده است. اصطکاک را در هر دو حالت، ناچیز فرض کنید.

(فیزیک (۱) - پرسش ۳ـ۲ صفحهٔ ۵۹ کتاب درسی)



(ب) (الف)

پایان پاسخ سؤال ۲۷

$P = W / t$

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۳ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۲۸

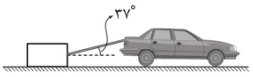
مطابق شکل، خودرویی یک جعبه به جرم ۲۵۰ kg را با نیروی ثابت ۲ kN توسط طنابی که با سطح افق زاویهٔ ۳۷° می‌سازد، به مدت ۵ s با تندی ثابت ۸ m/s روی سطح افقی زمین می‌کشد. نیروی اصطکاک در این جابه‌جایی چند ژول کار انجام می‌دهد؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$)

۱) -64000

۲) -48000

۳) -40000

۴) -360000



پاسخ: گزینهٔ ۱

اگه متن سؤال رو خوب بخونی، عبارت «تندی ثابت» کلید حل سؤال ماست! اگه تندی ثابته پس F_t و در نتیجه W_t صفره.

جابه‌جایی در سرعت ثابت:

$$\Delta x = v\,\Delta t$$

جابه‌جایی (m) — تندی (m/s) — زمان (s)

قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی:

کار کل انجام‌شده روی یک جسم در یک جابه‌جایی معین، با تغییر انرژی جنبشی آن برابر است.

W_t = کار کل (کار برایند نیروها) (J)

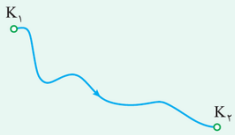
K_1 = انرژی جنبشی در حالت اول (J)

K_2 = انرژی جنبشی در حالت دوم (J)

$$W_t = K_2 - K_1$$

اگر $W_t > 0$ باشد ← $K_2 > K_1$.

اگر $W_t = 0$ باشد ← $K_2 = K_1$.



کار برایند نیروهای وارد بر یک جسم در یک جابه‌جایی معین، با جمع جبری کار هر یک از نیروهای وارد بر جسم در این جابه‌جایی برابر است.

$$W_t = W_{mg} + W_{f_k} + W_{F_N} + W_F + \dots$$

کار برایند — کار نیروی وزن — کار نیروی اصطکاک — کار نیروی عمودی تکیه‌گاه — کار نیروی $\vec{F}$

گام اول: ابتدا جابه‌جایی را با توجه به ثابت‌بودن تندی به دست می‌آوریم و کار نیروی F را حساب می‌کنیم:

$$d = vt \Rightarrow d = 8 \times 5 = 40\ m$$

$$W_F = Fd\cos\theta \Rightarrow W_F = 2000 \times 40 \times \cos 37^\circ \xrightarrow{\cos 37^\circ = 0/8} W_F = 800 \times 0/8 = 64000\ J$$

گام دوم: با توجه به ثابت‌بودن تندی و در نتیجه ثابت‌بودن انرژی جنبشی، کار برایند را به دست می‌آوریم:

$$W_t = 0$$

$$W_{mg} + W_{F_N} + W_F + W_{f_k} = 0 \Rightarrow W_{f_k} = -W_F$$

$$\xrightarrow{W_F = 64000\ J} W_{f_k} = -64000\ J$$

پایان پاسخ سؤال ۲۸

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۳ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۲۹

جسمی به جرم ۲۰ kg از بالای ساختمان بلندی با تندی ۲ m / s به طور افقی پرتاب می‌شود. اگر کار نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم از لحظهٔ پرتاب تا رسیدن به سطح زمین ۴/۴ kJ− باشد و جسم با تندی ۸ m / s به سطح زمین برخورد کند، ارتفاع ساختمان چند متر است؟ (g = ۱۰ N / kg)

۱) ۱۹ ۲) ۲۵ ۳) ۵۰ ۴) ۵۶

پاسخ: گزینهٔ ۲

وقتی صحبت از کار نیروهای مختلف هستش و سروکلهٔ تندی هم پیدا شده، حتماً قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی رو باید استفاده کنی.

گام اول: ابتدا تغییرات انرژی جنبشی را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta K = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) \Rightarrow \Delta K = \frac{۱}{۲}\times ۲۰ \times (۸^۲ - ۲^۲) = ۱۰(۶۴ - ۴) = ۶۰۰\,J$$

گام دوم: به کمک قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی، کار نیروی وزن و از آن‌جا ارتفاع h را به دست می‌آوریم:

$$\Delta K = W_t \Rightarrow \Delta K = W_{mg} + W_{f_k} \xrightarrow[W_{f_k} = -۴/۴\ kJ = -۴۴۰۰\ J]{\Delta K = ۶۰۰\ J} ۶۰۰ = mgh - ۴۴۰۰$$

$$\xrightarrow[g = ۱۰\ N/kg]{m = ۲۰\ kg} ۵۰۰۰ = ۲۰ \times ۱۰ \times h \Rightarrow h = ۲۵m$$

چتربازی به جرم کل ۷۵/۰ kg، از بالونی که در ارتفاع ۸۰۰ m از سطح زمین است، با تندی ۱/۲۰ m / s به بیرون بالون می‌پرد. اگر او با تندی ۴/۸۰ m / s به زمین برسد، کار نیروی مقاومت هوا روی چترباز را در طول مسیر سقوط محاسبه کنید. شتاب گرانش زمین را ۹/۸۰ m / s² بگیرید. *(فیزیک (۱)ـ مثال ۳ ـ ۷ صفحهٔ ۶۲ کتاب درسی)*

پایان پاسخ سؤال ۲۹

$P = W / t$

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۳ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۰

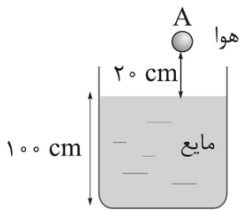
مطابق شکل، گلـــوله‌ای به جرم ۲۰ g از نقطهٔ A رها می‌شود و با تنـــدی ۴ m / s به کف ظـــرف محتـــوی مایعـــی به چگالی ۰/۸ g / cm³ می‌رسد. با صرف‌نظر از نیروی مقاومت هوا، اندازهٔ نیروی مقاوم در مقابل حرکت گلوله درون مایع (با فرض ثابت‌بودن) چند نیوتون است؟ (g = ۱۰ N / kg)

۱) ۰/۲

۲) ۰/۱۲

۳) ۰/۰۸

۴) ۰/۰۴



پاسخ: گزینهٔ ۳

انرژی مکانیکی: انرژی مکانیکی (E) عبارت است از مجموع انرژی‌های جنبشی (K) و پتانسیل (U) یک جسم:

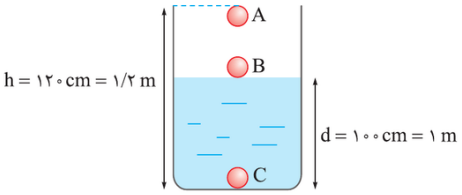
$$E = K + U$$

در یک مسیر که نیروهای اتلافی مانند اصطکاک وجود دارد، تغییر انرژی مکانیکی جسم برابر است با کار نیروی اتلافی وارد بر آن:

$$\Delta E = E_2 - E_1 = (K_2 + U_2) - (K_1 + U_1) = (K_2 - K_1) + (U_2 - U_1) \Rightarrow \Delta E = \Delta K + \Delta U$$

$$\xrightarrow{\Delta E = W_f < 0} W_f = \Delta K + \Delta E$$

با توجه به داده‌های سؤال، از رابطهٔ تغییرات انرژی مکانیکی استفاده می‌کنیم:



$$\Delta K + \Delta U = W_f$$

W_f = کار نیروی مقاوم در مقابل حرکت گلوله درون مایع (J)

$$\Rightarrow (K_C - \cancel{K_A}^{\circ}) + (\cancel{U_C}^{\circ} - U_A) = W_f \xrightarrow{W_f = -fd} \frac{1}{2}mv_C^2 - mgh = -f \times d$$

$$\xrightarrow[g=10\ N/kg,\ h=1/2\ m,\ d=1\ m]{m=20\ g=20\times10^{-3}\ kg,\ v_C=4\ m/s} \frac{1}{\cancel{2}} \times \cancel{20} \times 10^{-3} \times 4^2 + (-20\times10^{-3}\times10\times1/2) = -f \times 1$$

$$\Rightarrow 16\times10^{-2} + (-24\times10^{-2}) = -f \Rightarrow -8\times10^{-2} = -f$$

$$\Rightarrow f = 8\times10^{-2} = 0/08\ N$$

پایان پاسخ سؤال ۳۰

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۳ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۱

گلولهٔ کوچکی از یک بلندی رها شده و به سمت زمین سقوط می‌کند. وقتی انرژی پتانسیل گلوله ۲۵ درصد کاهش یابد، به اندازهٔ $31/25\ m$ سقوط کرده است. تندی جسم در لحظهٔ برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10\ N/kg$، از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید و مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را سطح زمین در نظر بگیرید.)

۱) ۲۵ ۲) ۳۰ ۳) ۴۵ ۴) ۵۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

با توجه به متن سؤال، از مقاومت هوا چشم‌پوشی می‌کنیم و مبدأ انرژی پتانسیل را سطح زمین در نظر می‌گیریم.

اصل پایستگی انرژی مکانیکی: در شرایطی که بتوان اثر ناشی از نیروهایی مانند اصطکاک و مقاومت هوا را نادیده گرفت، مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل جسم در نقطه‌های مختلف مسیر حرکت، با هم برابر و پایسته می‌ماند.

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

K_1 = انرژی جنبشی در حالت اول (J) K_2 = انرژی جنبشی در حالت دوم (J)

U_1 = انرژی پتانسیل در حالت اول (J) U_2 = انرژی پتانسیل در حالت دوم (J)

گام اول: ابتدا با توجه به داده‌های سؤال، مقدار h_1 را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta U}{U_1} = \frac{mg\Delta h}{mgh_1} = \frac{\Delta h}{h_1}$$

$$\Rightarrow \frac{0/25U_1}{U_1} = \frac{31/25}{h_1} \Rightarrow h_1 = 125\ m$$

گام دوم: حالا از اصل پایستگی انرژی مکانیکی استفاده می‌کنیم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \xrightarrow[h_2=0 \Rightarrow U_2=0]{v_1=0 \Rightarrow K_1=0} mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$\xrightarrow[h_1=125\ m]{g=10\ N/kg} 10\times 125 = \frac{1}{2}\times v_2^2 \Rightarrow v_2^2 = 2500 \Rightarrow v = 50\ m/s$$

پایان پاسخ سؤال ۳۱

$P = W/t$

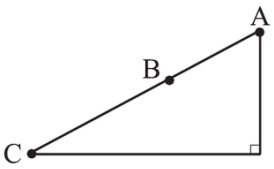
پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۳ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۲

در شکل زیر، اگر کار نیروی وزن یک جسم در جابه‌جایی از A تا B برابر ۸۰ J باشد، تغییر انرژی پتانسیل گرانشی آن از B تا C چند ژول است؟ $(AB = ۴\ m\ ,\ AC = ۱۰\ m\ ،\ g = ۱۰\ N/kg)$



۱) -۲۰۰

۲) -۱۵۰

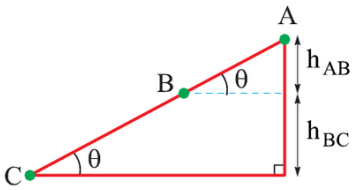
۳) -۱۲۰

۴) -۱۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

تغییر انرژی پتانسیل گرانشی برابر است با قرینهٔ کار نیروی وزن:

$$\Delta U = -W_{mg}$$



$$\Delta U_{AB} = -W_{mg\,,\,AB} = -۸۰\ J$$

$$\frac{\Delta U_{BC}}{\Delta U_{AB}} = \frac{-\cancel{m}\,\cancel{g}\,h_{BC}}{-\cancel{m}\,\cancel{g}\,h_{AB}} = \frac{h_{BC}}{h_{AB}} = \frac{(AC-AB)\cos\theta}{AB\cos\theta} = \frac{AC-AB}{AB}$$

$$\xrightarrow[\Delta U_{AB}=-۸۰\ J]{AC=۱۰\ m\ ,\ AB=۴\ m} \frac{\Delta U_{BC}}{-۸۰} = \frac{۱۰-۴}{۴} \Rightarrow \Delta U_{BC} = \frac{-۸۰\times۶}{۴} = -۱۲۰\ J$$

پایان پاسخ سؤال ۳۲

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۳ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۳

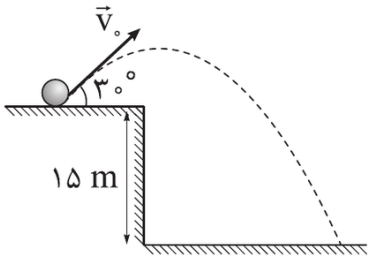
مطابق شکل، توپی به جرم m با زاویهٔ 30° نسبت به افق و با تندی $22\ m/s$ پرتاب می‌شود. تندی گلوله در لحظهٔ برخورد با زمین چند متر بر ثانیه از تندی پرتاب بیشتر است؟ (از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید و $g = 10\ N/kg$)

۱) ۲۸

۲) ۱۴

۳) ۸

۴) ۶



پاسخ: گزینهٔ ۴

گام اول: ابتدا به کمک اصل پایستگی انرژی مکانیکی، تندی نهایی توپ را به دست می‌آوریم:

$$K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \xrightarrow{h_2=0 \Rightarrow U_2=0} \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + 0$$

$$\xrightarrow[h_1=15\ m,\ g=10\ m/s^2]{v_1=22\ m/s} \frac{1}{2}m(22)^2 + m\times 10\times 15 = \frac{1}{2}mv_2^2 \Rightarrow \frac{1}{2}\times 484 + 150 = \frac{v_2^2}{2} \Rightarrow v_2^2 = 784$$

$$\Rightarrow v_2 = \sqrt{784} = 28\ m/s$$

گام دوم: حالا تغییرات تندی را به دست می‌آوریم:

$$v_2 - v_1 = 28 - 22 = 6\ m/s$$

دقت کنید که سؤال از ما تغییرات تندی را خواسته است اگر به این موضوع دقت نکنیم، در دام گزینهٔ (۱) می‌افتیم.

پایان پاسخ سؤال ۳۳

$P = W/t$

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۳ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۴

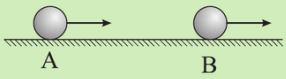
توپی به جرم ۲۰۰ g با تندی v از نقطهٔ A در شکل زیر می‌گذرد و تا رسیدن به نقطهٔ B، تندی آن ۲ m/s تغییر می‌کند. اگر نیروی مقاومت هوا و اصطکاک، مجموعاً ۵ J از انرژی جنبشی توپ را به انرژی درونی تبدیل کنند، تندی توپ در نقطهٔ A چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۵/۵

۲) ۱۳/۵

۳) ۱۱/۵

۴) ۹/۵



پاسخ: گزینهٔ ۲

کار و انرژی درونی: اگر در طول مسیر یک جسم، نیروهای اتلافی مانند اصطکاک و مقاومت هوا بر جسم اثر کرده و روی آن کار انجام دهند، بخشی از انرژی مکانیکی جسم به انرژی درونی جسم، سطح مسیر و هوا تبدیل می‌شود. به عبارت دیگر انرژی مکانیکی جسم یا سامانه پایسته نمی‌ماند و بخشی از آن تلف می‌شود. این بخش تلف‌شده از بین نرفته بلکه به انرژی درونی تبدیل شده است.

$$E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow$$

$$(U_2 + K_2) - (U_1 + K_1) = W_f$$

W_f = کار انجام‌شده توسط نیروهای اتلافی (J)

با توجه به آن‌که انرژی پتانسیل در هر دو حالت صفر است، قانون پایستگی انرژی را به صورت زیر، می‌نویسیم.

$$K_B - K_A = W_f \xrightarrow{W_f = -5\ J} K_B - K_A = -5$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = -5 \xrightarrow{m=0/2\ kg} \frac{1}{2} \times \frac{2}{10} \times (v_B^2 - v_A^2) = -5$$

$$\Rightarrow (v_B - v_A)(v_B + v_A) = -50 \Rightarrow v_B + v_A = 25$$

$$\left.\begin{matrix} v_B + v_A = 25 \\ v_B - v_A = -2 \end{matrix}\right\} \xrightarrow{\text{تفریق عبارت‌ها}} 2v_A = 27 \Rightarrow v_A = 13/5\ m/s$$

توپی به جرم ۴۵۰ g با تندی $v_1 = 8/0\ m/s$ از نقطهٔ A می‌گذرد (شکل زیر). نیروی مقاومت هوا و نیروی اصطکاک در سطح تماس توپ با زمین، ۲۰ درصد انرژی جنبشی اولیهٔ توپ را تا رسیدن به نقطهٔ B تلف می‌کنند. تندی توپ را در این نقطه به دست آورید. (فیزیک(۱) ـ تمرین ۳ ـ ۱۵ صفحهٔ ۷۳ کتاب درسی)



پایان پاسخ سؤال ۳۴

$P = W / t$

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۳ دهم

پاسخ تشریحی

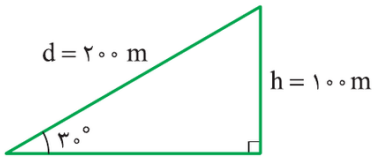
پاسخ سؤال ۳۵

خودرویی به جرم $۱۲۰۰\ kg$ از پایین یک سطح شیب‌دار که با افق زاویهٔ ۳۰° می‌سازد، از حال سکون به طرف بالای سطح شیب‌دار حرکت کرده و پس از طی مسافت $۲۰۰\ m$ متوقف می‌شود. اگر در این جابه‌جایی، موتور خودرو $۱/۶\ MJ$ کار انجام دهد، چند کیلوژول از آن به انرژی درونی تبدیل شده است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$

۱) ۴۰۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۱۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۱

چون جسم در ابتدا و انتها ساکن است، انرژی جنبشی آن در ابتدا و انتهای مسیر صفر است. با استفاده از قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی مقدار W_f را به دست می‌آوریم:



$$W_t = K_۲ - K_۱ \Rightarrow W_F + W_{mg} + W_f = \cancel{K_۲^{\circ}} - \cancel{K_۱^{\circ}}$$

$$\Rightarrow ۱/۶\,MJ - mgh + W_f = ۰$$

$$\xrightarrow[g=۱۰\ N/kg\,،\,h=۲۰۰\times\sin۳۰^\circ=۲۰۰\times\frac{۱}{۲}=۱۰۰\ m]{W_t=۱/۶\ MJ=۱/۶\times۱۰^۶\ J\,،\,m=۱۲۰۰\ kg} ۱/۶\times۱۰^۶ - ۱۲۰۰\times۱۰(۲۰۰\times\frac{۱}{۲}) + W_f = ۰$$

$$\Rightarrow W_f = -۰/۴\times۱۰^۶ = -۴۰۰\ kJ$$

$$\Rightarrow Q = |W_f| = ۴۰۰\ kJ$$

پایان پاسخ سؤال ۳۵

$P = W / t$

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۳ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۶

روی یک سطح افقی با اصطکاک ناچیز، توپ A به جرم ۴۰۰ g و با تندی ۶ m / s به توپ ساکن B که جرم آن ۱۲۵ g است برخورد کرده و ۸۰ درصد از انرژی جنبشی خود را به آن منتقل می‌کند. تندی گلولهٔ B بعد از برخورد، چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۳ / ۶ ۲) ۴ / ۸ ۳) ۶ / ۴ ۴) ۹ / ۶

پاسخ: گزینهٔ ۴

۸۰ درصد از انرژی جنبشی گلولهٔ A را برابر با انرژی جنبشی گلوله B قرار می‌دهیم و از آن‌جا تندی گلولهٔ B را به دست می‌آوریم:

$$K_B = ۰/۸K_A \Rightarrow \frac{۱}{۲}m_Bv_B^۲ = ۰/۸ \times \frac{۱}{۲}m_Av_A^۲ \xrightarrow[v_A=۶\ m/s]{m_A=۴۰۰\ g\ ،\ m_B=۱۲۵\ g} ۱۲۵ \times v_B^۲ = ۰/۸ \times ۴۰۰ \times ۶^۲$$

$$\Rightarrow v_B^۲ = \frac{۳۲۰ \times ۳۶}{۱۲۵} = \frac{۶۴ \times ۳۶}{۲۵} \Rightarrow v_B = \frac{۸ \times ۶}{۵} = ۹/۶\ m/s$$

پایان پاسخ سؤال ۳۶

P = W / t

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۳ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۷

توان خروجی ماشین A از توان خروجی ماشین B بیشتر است. چند مورد از عبارت‌های زیر الزاماً درست است؟

الف) بازده ماشین A از بازده ماشین B بیشتر است.

ب) کار مفید خروجی ماشین A نسبت به ماشین B بیشتر است.

پ) در یک بازهٔ زمانی معین، ماشین A نسبت به ماشین B کار مفید بیشتری انجام می‌دهد.

ت) در یک بازهٔ زمانی معین، ماشین A نسبت به ماشین B انرژی بیشتری دریافت می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱

توان: کار انجام‌شده در واحد زمان (آهنگ انجام کار) را توان متوسط می‌گوییم:

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

P_{av} = توان متوسط نیروی F (W) W = کار نیروی F (J) Δt = بازهٔ زمانی (s)

اگر آهنگ انجام کار ثابت باشد، توان متوسط با توان لحظه‌ای که به اختصار، توان گفته می‌شود، برابر است. $P_{av} = P$

بازده: در هر سامانه تنها بخشی از کار یا انرژی یا توان ورودی، به صورت مفید تبدیل شده و بقیهٔ آن تلف می‌شود.

$$\text{بازده (برحسب درصد)} = \frac{\text{کار یا انرژی یا توان خروجی (مفید)}}{\text{کار یا انرژی یا توان ورودی}} \times ۱۰۰$$

با توجه به درس‌باکس، به بررسی تک‌تک عبارت‌ها می‌پردازیم:

الف) نادرست؛ وقتی توان خروجی معلوم نباشد، نمی‌توان در مورد بازده دستگاه صحبت کرد.

ب) نادرست؛ در مورد کار مفید یک دستگاه هنگامی می‌توان نظر داد که زمان انجام کار نیز مشخص باشد.

پ) درست؛ با فرض آن که توان A از B بیشتر و زمان یکسان است، داریم:

$$P_A > P_B \Rightarrow \frac{W_A}{\Delta t_A} > \frac{W_B}{\Delta t_B} \Rightarrow W_A > W_B$$

ت) نادرست؛ توان مفید به انرژی خروجی بستگی دارد نه انرژی ورودی.

بنابراین فقط یک مورد درست است.

پایان پاسخ سؤال ۳۷

$P = W / t$

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۳ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۸

توان خروجی یک پمپ ۲ kW است. این پمپ در هر دقیقه چند کیلوگرم آب را از چاهی به عمق ۱۸ m پایین‌تر از سطح زمین و با تندی ثابت به منبعی در ۱۲متری بالای سطح زمین می‌رساند؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$

۱) ۲۰۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۶۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

کاری که پمپ روی آب انجام می‌دهد با تغییر انرژی پتانسیل گرانشی آن برابر است.

$$W_{\text{پمپ}} = \Delta U = mg\Delta h$$

با معلوم‌بودن توان خروجی پمپ، جرم آب جابه‌جاشده را به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{W_{\text{پمپ}}}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta h = ۱۲-(-۱۸) = ۳۰\,m ,\ \Delta t = ۱\,min = ۶۰\,s]{P = ۲\,kW = ۲۰۰۰\,W} ۲۰۰۰ = \frac{m \times ۱۰ \times ۳۰}{۶۰}$$

$$\Rightarrow m = \frac{۲۰۰۰}{۵} = ۴۰۰\ kg$$

پایان پاسخ سؤال ۳۸

$P = W / t$

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۳ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۳۹

یک بالابر که بازده آن ۷۵ درصد است، برای بالابردن جسمی به جرم ۲۵ kg تا یک ارتفاع معین از سطح زمین ۲/۴ kJ انرژی مصرف می‌کند. اگر این جسم از همان ارتفاع بدون تندی اولیه و در شرایط خلأ رها شود، با تندی چند متر بر ثانیه به زمین می‌رسد؟ ($g = ۱۰\ N/kg$)

۱) ۱۲ ۲) ۱۶ ۳) ۱۸ ۴) ۲۴

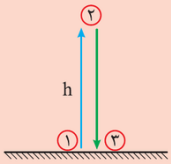
پاسخ: گزینهٔ ۱

با توجه به متن سؤال، و به کمک بازده، به راحتی انرژی خروجی به دست می‌آید. حالا همان مقدار انرژی را باید طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی با انرژی جنبشی در لحظهٔ رسیدن به زمین، برابر در نظر بگیریم تا تندی برخورد با زمین به دست بیاید.

گام اول: ابتدا با توجه به فرمول بازده (Ra)، انرژی خروجی را به دست می‌آوریم:

$$Ra = \frac{E_{\text{خروجی}}}{E_{\text{ورودی}}} \times ۱۰۰ \xrightarrow[E_{\text{ورودی}}=۲/۴\ kJ=۲۴۰۰\ J]{Ra=٪۷۵} \frac{۷۵}{۱۰۰} = \frac{E_{\text{خروجی}}}{۲۴۰۰} \Rightarrow E_{\text{خروجی}} = ۱۸۰۰\ J = U_۲$$

گام دوم: حالا با استفاده از اصل پایستگی انرژی مکانیکی، تندی نهایی را به دست می‌آوریم:



$$E_۲ = E_۳$$

$$K_۲ + U_۲ = U_۳ + K_۳$$

$$U_۲ = K_۳$$

$$۱۸۰۰ = \frac{۱}{۲} \times ۲۵ \times v_۳^۲$$

$$\Rightarrow v_۳ = \sqrt{\frac{۳۶۰۰}{۲۵}} = \sqrt{۳۶ \times ۴} = ۱۲\ m/s$$

یک ماشین بالابر، برای بالابردن وزنه‌ای به جرم ۵۰ kg تا ارتفاع معینی از سطح زمین ۲۰۰۰ J انرژی مصرف می‌کند. اگر این وزنه از ارتفاع فوق بدون سرعت اولیه در شرایط خلأ رها شود، با تندی ۸ m/s به زمین می‌رسد. بازده این ماشین چند درصد است؟ ($g = ۱۰\ N/kg$) *(سؤال ۲۳۰ کنکور تجربی ۱۴۰۰)*

۱) ۵۵ ۲) ۶۰ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

پایان پاسخ سؤال ۳۹

پاسخ‌نامه تشریحی

آزمون جامع فصل ۳ دهم

پاسخ تشریحی

پاسخ سؤال ۴۰

موتور خودرویی به جرم ۱/۵ تن، توان ۱۵۰ hp را تولید می‌کند. اگر این خودرو در مدت ۸ s و در یک مسیر افقی، از حال سکون به تندی ۱۰۸ km / h برسد، بازده خودرو در این حرکت چند درصد است؟ (۱ hp = ۷۵۰ W)

۱) ۴۰ ۲) ۶۰ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

گام اول: با استفاده از قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی، کار مفید انجام‌شده توسط موتور خودرو را به دست می‌آوریم و آن را با W_2 نشان می‌دهیم:

$$W_2 = \Delta K \Rightarrow W_2 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\xrightarrow[v_1=0,\ v_2=108\ km/h = 30\ m/s]{m=1/5\ ton=1500\ kg} W_2 = \frac{1}{2}\times 1500(30^2 - 0) = 750\times 900 = 675000\ J = 675\ kJ$$

گام دوم: کار تولیدشده توسط موتور خودرو را با W_1 نشان می‌دهیم؛ بنابراین در مدت ۸ s داریم:

$$P_1 = \frac{W_1}{\Delta t} \Rightarrow 150\times 750 = \frac{W_1}{8} \Rightarrow W_1 = 900000\ J = 900\ kJ$$

گام سوم: بازده خودرو در این حرکت را بر حسب درصد محاسبه می‌کنیم:

$$Ra = \frac{W_2}{W_1}\times 100 \Rightarrow Ra = \frac{675}{900}\times 100 = \%75$$

پایان پاسخ سؤال ۴۰

$P = W / t$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تبدیل مقیاس‌های دما

فرمول ۱۵

فارنهایت و سلسیوس	تغییرات دما	کلوین و سلسیوس
$\theta F = (9/5)\,\theta C + 32$	$\Delta\theta F = (9/5)\,\Delta\theta C$	$T = \theta C + 273$
فرمول ۱۵	فرمول ۱۶	فرمول ۱۷

تست آسان سؤال ۳۱ جزوه

۳۵- به ترتیب از راست به چپ، حد پایین دما چند کلوین و چند درجهٔ فارنهایت است؟

۱) ۲۷۳/۱۵− و ۴۵۹/۶۷−
۲) صفر و ۴۵۹/۶۷−
۳) ۲۷۳/۱۵− و ۳۲
۴) صفر و ۳۲

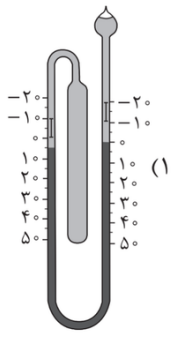
تست متوسط سؤال ۳۲ جزوه

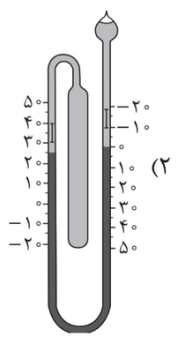
۳۲- دمای جسمی برحسب کلوین ۲ / ۵ برابر دمای آن برحسب درجهٔ سلسیوس است. دمای جسم چند درجهٔ فارنهایت است؟

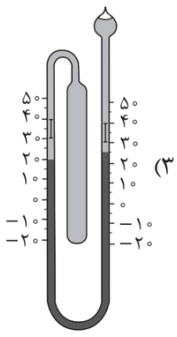
۱) ۶۵
۲) ۱۴۹
۳) ۲۳۲
۴) ۳۳۸

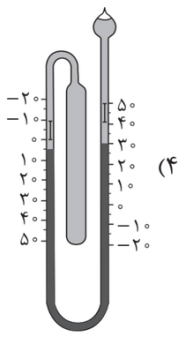
تست دشوار سؤال ۳۳ جزوه

۳۳- در کدام‌یک از شکل‌های زیر، درجه‌بندی دو طرف دماسنج بیشینه ـ کمینه به درستی نمایش داده شده است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


انبساط طولی

فرمول ۱۸

رابطهٔ تغییر اندازه با دما

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta T$$

ضریب انبساط طولی است

تست آسان

سؤال ۳۴ جزوه

۳۶- طول دو میلهٔ مسی و فولادی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، هر یک برابر $1\,m$ است. دمای میله‌ها را چند کلوین افزایش دهیم تا اختلاف طول آن‌ها به $0/4\,mm$ برسد؟ ($\alpha_{\text{فولاد}} = 1/2\times10^{-5}K^{-1}$ و $\alpha_{\text{مس}} = 1/7\times10^{-5}K^{-1}$)

۱) ۴۰ ۲) ۲۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۲/۵

تست متوسط

سؤال ۳۵ جزوه

۳۵- دمای یک میلهٔ فلزی را $300^\circ C$ افزایش می‌دهیم. افزایش طول میله چند درصد طول اولیهٔ آن است؟

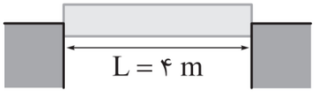
($\alpha_{\text{فلز میله}} = 35\times10^{-6}\frac{1}{^\circ C}$)

۱) 105×10^{-4} ۲) ۱/۰۵ ۳) ۰/۰۵ ۴) ۵

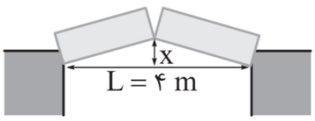
تست دشوار

سؤال ۳۶ جزوه

۳۷- در شکل (الف)، میله‌ای به صورت افقی بین دو دیوارهٔ ثابت قرار دارد. اگر دمای میله را $32^\circ C$ افزایش دهیم، میله با شکاف از وسط آن به اندازهٔ x مطابق شکل (ب) بالا می‌رود. x تقریباً چند سانتی‌متر است؟ ($\alpha_{\text{میله}} = 2/5\times10^{-5}K^{-1}$)



(الف)



(ب)

۱) ۴ ۲) ۱۶ ۳) ۲ ۴) ۸

انبساط سطحی

فرمول ۱۹

رابطهٔ تغییر اندازه با دما

$$\Delta A = 2\, A_0\, \alpha\, \Delta T$$

ضریب انبساط سطحی تقریباً ۲ است

تست آسان

سؤال ۳۷ جزوه

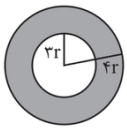
۳۸- ضریب انبساط طولی فلزی $۲\times۱۰^{-۵}\ K^{-۱}$ است. دمای یک صفحه از جنس این فلز را چند کلوین افزایش دهیم تا مساحت آن ۰/۲ درصد افزایش یابد؟

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۵ ۴) ۲۰

تست متوسط

سؤال ۳۸ جزوه

۳۶- مرکز دو ورقهٔ نازک دایره‌ای‌شکل با شعاع‌های ۳r و ۴r که از دو جنس متفاوت هستند بر یکدیگر منطبق است. ضریب انبساط طولی دایرهٔ کوچک‌تر $۴/۸\times۱۰^{-۶}\ \frac{۱}{K}$ است. ضریب انبساط طولی دایرهٔ بزرگ‌تر چند واحد SI باشد تا در هر دمایی مساحت دایرهٔ بزرگ‌تر از مساحت دایرهٔ کوچک‌تر، به اندازهٔ قسمت رنگ‌شده بیشتر باشد؟

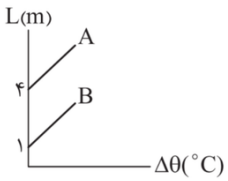


۱) $۳/۶\times۱۰^{-۶}$
۲) $۱/۸\times۱۰^{-۶}$
۳) $۲/۷\times۱۰^{-۶}$
۴) $۵/۴\times۱۰^{-۶}$

تست دشوار

سؤال ۳۹ جزوه

در شکل زیر، نمودار طول برحسب تغییرات دمای دو میلهٔ A و B نشان داده شده است. ضریب انبساط طولی میلهٔ B چند برابر ضریب انبساط طولی میلهٔ A است؟ (دو خط A و B موازی هستند.)



۱) ۴ ۲) $\frac{۱}{۴}$
۳) ۲ ۴) ۱

انبساط حجمی و تغییر چگالی

فرمول ۲۰

انبساط حجمی

$$\Delta V = V_0 \beta \Delta T$$

۳ ≈ ۰ فرمول ۲۰

تغییر چگالی

$$\rho_2 = \rho_1/(1 + \beta\Delta T)$$

(T −) ≈ ۰ فرمول ۲۱

تست آسان

سؤال ۴۰ جزوه

۳۹- دمای یک قرص فلزی با شعاع $20\,cm$ و ضخامت $5\,mm$ را از $20^\circ C$ به $70^\circ C$ می‌رسانیم. حجم قرص چند سانتی‌متر مکعب افزایش می‌یابد؟ $(\pi = 3 , \alpha_{فلز} = 1/5\times10^{-5} K^{-1})$

۱) ۰/۴۵ ۲) ۱/۳۵ ۳) ۰/۹ ۴) ۰/۱۵

تست متوسط

سؤال ۴۱ جزوه

اگر به $2/5\,kg$ از مایعی $20\,kJ$ گرما بدهیم، چگالی آن تقریباً چند درصد تغییر می‌کند؟ (ضریب انبساط حجمی مایع $10^{-3} K^{-1}$ و گرمای ویژهٔ آن $250\,J/kg.^\circ C$ است.)

۱) −۳/۲ ۲) +۳/۲ ۳) −۳۲ ۴) +۳۲

تست دشوار

سؤال ۴۲ جزوه

۳۸- در یک ظرف فلزی استوانه‌ای‌شکل در دمای $20^\circ C$ با سطح مقطع $30\,cm^2$ و ارتفاع $27\,cm$، حداقل چند سانتی‌متر مکعب آب با دمای $20^\circ C$ بریزیم تا وقتی دمای مجموعه را $50^\circ C$ افزایش می‌دهیم، آب در ظرف لبریز شود؟ $(\beta_{آب} = 2/5\times10^{-4}\frac{1}{K}, \alpha_{فلز} = 2/5\times10^{-5}\frac{1}{K})$

۱) ۸۰۷ ۲) ۸۰۵ ۳) ۸۱۴ ۴) ۸۰۳

گرماسنجی و تعادل گرمایی

فرمول ۲۲

گرماسنجی

$$Q = m\,c\,\Delta T$$

فرمول ۲۲

دمای تعادل

$$Q_1 + Q_2 + \ldots = 0$$

با اتلاف: مجموع گرماها برابر گرمای اتلافی است

بدون اتلاف گرمایی ← فرمول ۲۳

تست آسان

سؤال ۴۳ جزوه

۳۹- اگر $200\,g$ از یک جسم جامد ذوب شود، ظرفیت گرمایی جسم جامد باقیمانده ۵۰ واحد SI تغییر می‌کند. گرمای ویژهٔ جسم در SI کدام است؟

۱) ۱۲۵ ۲) ۴۰۰ ۳) ۲۵۰ ۴) ۵۰۰

تست متوسط

سؤال ۴۴ جزوه

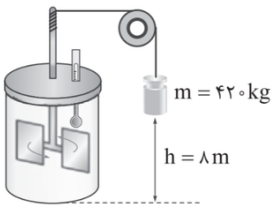
۴۰- ۳۰ گرم آب با دمای $80^\circ C$ به همراه ۱۲۰ گرم آب با دمای $5^\circ C$ را درون ظرف فلزی با دمای $50^\circ C$ می‌ریزیم و دمای تعادل به $30^\circ C$ می‌رسد. ظرفیت گرمایی فلز در SI چه‌قدر است؟ ($c_{آب} = 4200\ \frac{J}{kg.K}$ و از مبادلهٔ گرما با خارج مجموعه صرف نظر شود.)

۱) ۳۱۵ ۲) ۶۳۰ ۳) ۱۵۷/۵ ۴) ۱۳۶۰

تست دشوار

سؤال ۴۵ جزوه

مطابق شکل زیر $2\,kg$ آب $16^\circ C$ درون گرماسنج عایقی قرار دارد. اگر وزنه را از حالت نشان‌داده‌شده رها کنیم هنگام رسیدن وزنه به زمین دمای نهایی آب چند درجهٔ سلسیوس می‌شود؟ (تمام انرژی تولیدشده صرف افزایش دمای آب می‌شود و $c_{آب} = 4200\ J/kg.^\circ C$ ، $g = 10\ m/s^2$)



۱) ۱۸
۲) ۲۰
۳) ۲۲
۴) ۲۴

گرمای نهان تغییر حالت

فرمول ۲۴

ذوب
$$Q = m\,Lf$$
فرمول ۲۴

انجماد
$$Q = -m\,Lf$$
فرمول ۲۵

تبخیر
$$Q = m\,Lv$$
فرمول ۲۶

میعان
$$Q = -m\,Lv$$
فرمول ۲۷

تست آسان — سؤال ۴۶ جزوه

۴۲- قطعه یخی با دمای زیر صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد. اگر با دادن $۷۰۰\,kJ$ گرما، نصف یخ و با دادن $۴۸۰\,kJ$ گرما به همان قطعه یخ اولیه، بتوان $\frac{۱}{۳}$ آن را ذوب کرد، جرم قطعه اولیه یخ چند کیلوگرم است؟ $(L_F = ۳۳۰\,kJ/kg)$

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

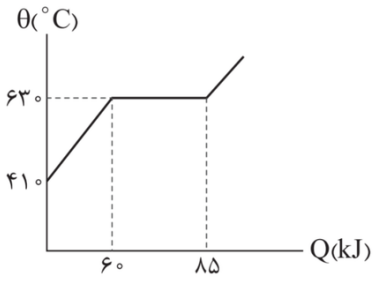
تست متوسط — سؤال ۴۷ جزوه

۴۳- قطعهٔ یخی به جرم m گرم و دمای صفر درجهٔ سلسیوس را درون m' گرم آب $۸۵^\circ C$ می‌اندازیم. اگر تا لحظهٔ ذوب کامل یخ، دمای آب به $۴۵^\circ C$ برسد، دمای تعادل نهایی مجموعه چند واحد SI خواهد بود؟ (از تبادلات گرمایی با محیط صرف نظر کنید و $L_F = ۸۰\,c$ آب)

۱) ۳۰ ۲) ۲۵ ۳) ۲۹۸ ۴) ۳۰۳

تست دشوار — سؤال ۴۸ جزوه

۴۶- شکل زیر نمودار دما ـ گرمای $۱۲۰\,g$ قلع را که در ابتدا جامد است، نشان می‌دهد. اگر به $۱۲۰\,g$ قلع که در دمای $۴۱۰^\circ C$ است، ۶۵ کیلوژول گرما بدهیم، چند گرم قلع به صورت جامد باقی ماند؟



۱) ۴۸
۲) ۲۴
۳) ۹۶
۴) ۷۲

گرمای نهان تغییر حالت — ادامهٔ تمرین

فرمول ۲۴ تا ۲۷

ذوب	انجماد
$Q = m\,Lf$ — فرمول ۲۴	$Q = -m\,Lf$ — فرمول ۲۵
تبخیر	**میعان**
$Q = m\,Lv$ — فرمول ۲۶	$Q = -m\,Lv$ — فرمول ۲۷

تست آسان — سؤال ۴۹ جزوه

۴۷- ظرف عایقی حاوی $۴۵/۵\,kg$ آب در دمای صفر درجهٔ سلسیوس است. بر اثر تبخیر سطحی مقداری از آب تبخیر می‌شود. اگر گرمای نهان تبخیر آب در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، ۶ برابر گرمای نهان ذوب یخ باشد، حداکثر جرم آب که می‌تواند تبخیر شود، چند گرم است؟ (تبادل گرما با محیط و ظرف صورت نمی‌گیرد.)

۱) ۶/۵ ۲) ۹/۱ ۳) ۶۵۰۰ ۴) ۹۱۰۰

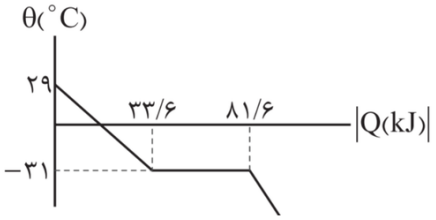
تست متوسط — سؤال ۵۰ جزوه

۴۸- جرم شخصی $۱۲۰\,kg$ و گرمای ویژهٔ بدن او $۳۶۰۰\,J/kg.K$ است. هنگامی که بدن این شخص در اثر تبخیر عرق کند و خنک شود، چند گرم آب باید از روی پوست او تبخیر شود تا دمای شخص، $۲^\circ C$ کاهش یابد؟ (فرض کنید عرق برای تبخیر، همهٔ گرما را از پوست می‌گیرد و $L_V = ۲/۴\times۱۰^۶\,J/kg$ است.)

۱) ۴۸۰ ۲) ۱۲۰ ۳) ۲۴۰ ۴) ۳۶۰

تست دشوار — سؤال ۵۱ جزوه

۴۹- نمودار دما برحسب اندازهٔ گرمای گرفته‌شده از مایعی به جرم $۴\,kg$ مطابق شکل زیر است. گرمای ویژه و گرمای نهان ذوب مایع در واحد SI به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟



۱) ۴۸۰۰۰, ۷۰
۲) ۴۸۰۰۰, ۱۴۰
۳) ۱۲۰۰۰, ۷۰
۴) ۱۲۰۰۰, ۱۴۰

فصل چهارم: دما و گرما

پاسخ سؤال ۳۱ جزوه

پاسخ سؤال ۳۱ جزوه

به ترتیب از راست به چپ، حد پایین دما چند کلوین و چند درجهٔ فارنهایت است؟

۱) $-۲۷۳/۱۵$ و $-۴۵۹/۶۷$

۲) صفر و $-۴۵۹/۶۷$

۳) $-۲۷۳/۱۵$ و ۳۲

۴) صفر و ۳۲

مقیاس‌های دما:

یکی از مقیاس‌های متداول دما، درجهٔ سلسیوس است. یکای درجهٔ سلسیوس را با نماد $^\circ C$ و دما برحسب درجهٔ سلسیوس را معمولاً با θ نمایش می‌دهند. یکای دیگری به نام کلوین نیز برای دما وجود دارد که با نماد K نمایش داده می‌شود و دما برحسب کلوین را معمولاً با T نمایش می‌دهند. رابطهٔ میان دما در مقیاس‌های سلسیوس و کلوین به صورت زیر است:

$$T = \theta + ۲۷۳/۱۵$$

بنابراین صفر کلوین برابر $-۲۷۳/۱۵^\circ C$ است که این کم‌ترین دمای ممکن است. یکای رایج دیگر دما که هنوز هم در صنعت و هواشناسی کاربرد دارد، فارنهایت است. رابطهٔ مقیاس دمای فارنهایت (F) و سلسیوس (θ) به صورت زیر است:

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲$$

حد پایین دما برابر با صفر کلوین یا $-۲۷۳/۱۵^\circ C$ است که به وسیلهٔ رابطهٔ زیر آن را به درجهٔ فارنهایت تبدیل می‌کنیم:

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲$$

$$F = \frac{۹}{۵}(-۲۷۳/۱۵) + ۳۲ \Rightarrow F = -۴۹۱/۶۷ + ۳۲ \Rightarrow F = -۴۵۹/۶۷\,^\circ F$$

پایان پاسخ سؤال ۳۱ جزوه

پاسخ سؤال ۳۲ جزوه

تست و پاسخ ۳۲

دمای جسمی برحسب کلوین ۲ / ۵ برابر دمای آن برحسب درجهٔ سلسیوس است. دمای جسم چند درجهٔ فارنهایت است؟

۱) ۶۵ ۲) ۱۴۹ ۳) ۲۳۲ ۴) ۳۳۸

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه مقیاس‌های پرکاربرد دما عبارت‌اند از: ۱) درجهٔ سلسیوس (درجهٔ سانتی‌گراد) ۲) کلوین ۳) درجهٔ فارنهایت

از بین مقیاس‌های دما که نام برده شد، کلوین به عنوان مقیاس بین‌المللی (SI) دما انتخاب شده است. رابطهٔ میان دما در مقیاس‌های سلسیوس (θ) و کلوین (T) به صورت مقابل است: $T = \theta + ۲۷۳$

از طرفی رابطهٔ بین مقیاس دمای فارنهایت (F) و سلسیوس (θ) به صورت زیر است: $F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲$

پاسخ تشریحی **گام اول:** مطابق گفتهٔ تست، دمای جسم برحسب کلوین ۲ / ۵ برابر دمای آن برحسب درجهٔ سلسیوس است. پس داریم:

$$T = ۵/۲\theta$$

اکنون با توجه به رابطهٔ میان دما در مقیاس‌های سلسیوس و کلوین ($T = \theta + ۲۷۳$) می‌توانیم به جای T رابطهٔ آن با θ را بنویسیم:

$$\theta + ۲۷۳ = ۵/۲\theta \Rightarrow ۴/۲\theta = ۲۷۳ \Rightarrow \theta = ۶۵^\circ C$$

گام دوم: دمای به‌دست‌آمده را در رابطهٔ بین مقیاس دمای فارنهایت (F) و سلسیوس (θ) قرار می‌دهیم:

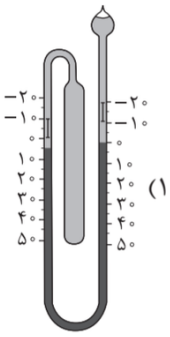
$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \xrightarrow{\theta = ۶۵^\circ C} F = \frac{۹}{۵}(۶۵) + ۳۲ = ۱۴۹^\circ F$$

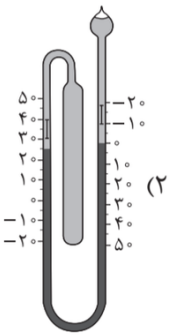
پایان پاسخ سؤال ۳۲ جزوه

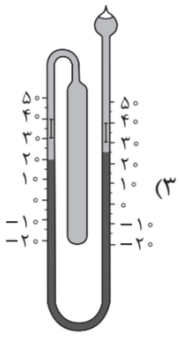
پاسخ سؤال ۳۳ جزوه

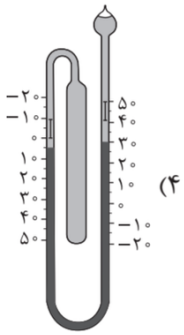
تست و پاسخ ۳۳

در کدام‌یک از شکل‌های زیر، درجه‌بندی دو طرف دماسنج بیشینه ـ کمینه به درستی نمایش داده شده است؟

۱) 

۲) 

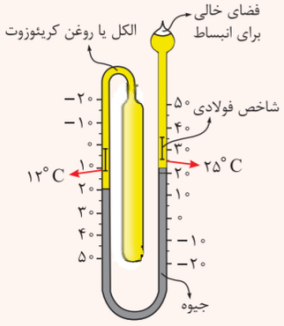
۳) 

۴) 

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره همان‌طور که قبلاً هم گفتیم شکل‌های کتاب درسی مهم است، حتی شکل‌های فعالیت‌هایی که در متن درس آمده است.

درس‌نامه •• دماسنج بیشینه ـ کمینه نوع ویژه‌ای از دماسنج‌های مایعی است که بیشینه و کمینهٔ دما را در یک مدت‌زمان معین نشان می‌دهد. از این دماسنج‌ها معمولاً در مراکز پرورش گل و گیاه، باغداری، هواشناسی و ... استفاده می‌شود.



پاسخ تشریحی با توجه به شکل درسنامه، دماسنج بیشینه ـ کمینه در ۴ به درستی رسم شده است.

پایان پاسخ سؤال ۳۳ جزوه

پاسخ سؤال ۳۴ جزوه

طول دو میلهٔ مسی و فولادی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، هر یک برابر $1\,m$ است. دمای میله‌ها را چند کلوین افزایش دهیم تا اختلاف طول آن‌ها به $0/4\,mm$ برسد؟ ($\alpha_{\text{فولاد}} = 1/2\times10^{-5}K^{-1}$ و $\alpha_{\text{مس}} = 1/7\times10^{-5}K^{-1}$)

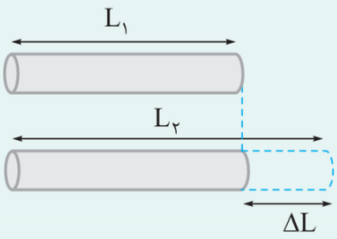
۱) ۴۰ ۲) ۲۰

۳) ۸۰ ۴) ۱۲/۵

معمولاً با افزایش دما، انرژی و دامنهٔ نوسان اتم‌ها افزایش یافته و این موضوع سبب می‌شود که اجسام منبسط شوند. با انبساط جسم، حجم و ابعاد آن بزرگ‌تر می‌شود.

انبساط طولی یک جسم به طول اولیه، جنس و تغییر دمای آن وابسته و رابطهٔ آن به صورت زیر است:

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



ΔL : تغییرات طول (m)

α : ضریب انبساط طولی $(\frac{1}{K})$

L_1 : طول اولیه (m)

ΔT : تغییرات دما (K یا $^\circ C$)

ضریب انبساط طولی مس بزرگ‌تر از ضریب انبساط طولی فولاد است؛ بنابراین در اثر افزایش دمای معین، طول میلهٔ مسی بیشتر از طول میلهٔ فولادی افزایش یافته و اختلاف طول دو میله بر اثر افزایش دمای ΔT عبارت است از:

$$\Delta L_{\text{مس}} - \Delta L_{\text{فولاد}} = L_1\alpha_{\text{مس}}\Delta T - L_1\alpha_{\text{فولاد}}\Delta T = L_1\Delta T(\alpha_{\text{مس}} - \alpha_{\text{فولاد}})$$

$$\Rightarrow 0/4\times10^{-3} = 1\times\Delta T\times(1/7\times10^{-5} - 1/2\times10^{-5})$$

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{0/4\times10^{-3}}{0/5\times10^{-5}} \Rightarrow \Delta T = 80\,K$$

پایان پاسخ سؤال ۳۴ جزوه

پاسخ سؤال ۳۵ جزوه

α_A

تست و پاسخ ۳۵

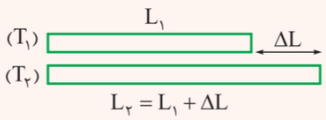
دمای یک میلهٔ فلزی را $300^\circ C$ افزایش می‌دهیم. افزایش طول میله چند درصد طول اولیهٔ آن است؟ ($\alpha_{\text{فلزمیله}} = 35\times10^{-6}\frac{1}{^\circ C}$)

۱) 105×10^{-4} ۲) ۱/۰۵ ۳) ۰/۰۵ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه بیشتر اجسام با افزایش دما حجمشان زیاد و با کاهش دما حجمشان کم می‌شود.

اگر مطابق شکل زیر دمای جسمی به اندازهٔ ΔT و طول آن از L_1 به L_2 تغییر کند، روابط زیر برقرار است:



$$\boxed{\Delta L = L_1\alpha\Delta T}$$

$$L_2 = L_1 + \Delta L = L_1 + L_1\alpha\Delta T \Rightarrow$$

$$\boxed{L_2 = L_1(1+\alpha\Delta T)}$$

به α «ضریب انبساط طولی» می‌گویند. α به جنس ماده و کمی هم به دما بستگی دارد و یکای آن «بر کلوین $(\frac{1}{K})$» (در SI) یا «بر درجهٔ سلسیوس $(\frac{1}{^\circ C})$» است.

هم‌چنین برای یافتن درصد تغییرات می‌توانیم از رابطه‌های زیر (که هر دو هم یکی هستن) استفاده کنیم:

$$\frac{\text{حالت}(2)-\text{حالت}(1)}{\text{حالت}(1)}\times100 \quad \text{یا} \quad (\frac{\text{حالت}(2)}{\text{حالت}(1)}-1)\times100$$

پاسخ تشریحی

گام اول: با استفاده از رابطهٔ افزایش تغییر طول نسبت به تغییر دما داریم:

$$\Delta L = L_1\alpha\Delta T \Rightarrow \frac{\Delta L}{L_1} = \alpha\Delta T \Rightarrow \frac{\Delta L}{L_1} = (35\times10^{-6})(300) = 105\times10^{-4}$$

گام دوم: حال درصد تغییرات را محاسبه می‌کنیم:

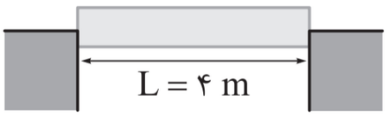
$$\frac{\Delta L}{L_1}\times100 = (105\times10^{-4})(100) = \%1/05$$

۳۶

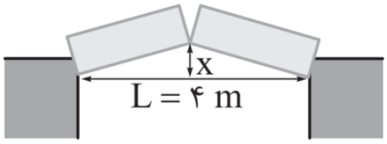
پایان پاسخ سؤال ۳۵ جزوه

پاسخ سؤال ۳۶ جزوه

در شکل (الف)، میله‌ای به صورت افقی بین دو دیوارهٔ ثابت قرار دارد. اگر دمای میله را $۳۲^\circ C$ افزایش دهیم، میله با شکاف از وسط آن به اندازهٔ x مطابق شکل (ب) بالا می‌رود. x تقریباً چند سانتی‌متر است؟ $(\alpha_{\text{میله}} = ۲/۵\times۱۰^{-۵} K^{-۱})$



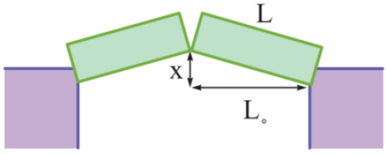
(الف)



(ب)

۱) ۴ ۲) ۱۶ ۳) ۲ ۴) ۸

با توجه به شکل، هر تکه از میله‌ها بعد از انبساط و شکاف همانند وتر یک مثلث قائم‌الزاویه خواهد بود. ابتدا L یعنی طول ثانویه سپس x را محاسبه می‌کنیم:



$$L_۰ = \frac{۴}{۲} = ۲m$$

$$L = L_۰(۱+\alpha\Delta\theta) \xrightarrow[\alpha=۲/۵\times۱۰^{-۵}K^{-۱}]{L_۰=۲m\,,\,\Delta\theta=۳۲^\circ C} L = ۲\times(۱+ \underbrace{۲/۵\times۱۰^{-۵}}_{۸\times۱۰^{-۴}} \times ۳۲) = ۲+۱۶\times۱۰^{-۴}\,m$$

$$x^۲ + L_۰^۲ = L^۲ \xrightarrow[L=۲+۱۶\times۱۰^{-۴}\,m]{L_۰=۲m} x^۲ + ۲^۲ = (۲+۱۶\times۱۰^{-۴})^۲$$

$$\Rightarrow x^۲ + ۴ = ۴ + \underbrace{۲۵۶\times۱۰^{-۸}}_{\simeq ۰} + ۶۴\times۱۰^{-۴}$$

$$\Rightarrow x^۲ \simeq ۶۴\times۱۰^{-۴} \xrightarrow{\sqrt{\ }} x \simeq ۰/۰۸m \simeq ۸cm$$

پایان پاسخ سؤال ۳۶ جزوه

پاسخ سؤال ۳۷ جزوه

فصل چهارم: دما و گرما

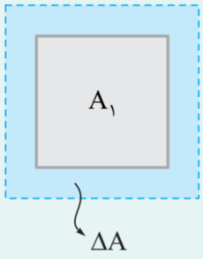
پاسخ سؤال ۳۷ جزوه

ضریب انبساط طولی فلزی $۲\times۱۰^{-۵}\ K^{-۱}$ است. دمای یک صفحه از جنس این فلز را چند کلوین افزایش دهیم تا مساحت آن ۰/۲ درصد افزایش یابد؟

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۵ ۴) ۲۰

سطح بیشتر اجسام با افزایش دما بیشتر می‌شود. انبساط سطحی جسم جامد به مساحت اولیه، جنس و تغییر دمای آن وابسته است و رابطهٔ آن به صورت زیر است.

$$\Delta A = A_۱ ۲\alpha \Delta T$$



ΔA: تغییر مساحت $(m^۲)$

$A_۱$: مساحت اولیه $(m^۲)$

α: ضریب انبساط طولی $(K^{-۱})$

ΔT: تغییر دما (K یا $^\circ C$)

با توجه به این‌که درصد تغییرات هر کمیت برابر است با نسبت تغییرات آن کمیت به مقدار اولیه‌اش، ضرب‌در صد خواهیم داشت:

$$\text{درصد تغییرات مساحت} = \frac{\Delta A}{A_۱}\times ۱۰۰ \xrightarrow{\Delta A = A_۱ ۲\alpha\Delta T} \frac{\Delta A}{A_۱}\times ۱۰۰ = ۲\alpha\Delta T \times ۱۰۰$$

$$\text{درصد تغییرات مساحت} = ۲\alpha\Delta T\times ۱۰۰ \Rightarrow ۲\times ۲\times ۱۰^{-۵}\times \Delta T\times ۱۰۰ = ۰/۲$$

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{۲\times ۱۰^{-۱}}{۴\times ۱۰^{-۳}} \Rightarrow \Delta T = ۵۰K$$

پایان پاسخ سؤال ۳۷ جزوه

پاسخ سؤال ۳۸ جزوه

پاسخ تشریحی برای آن‌که مساحت قسمت هاشورخورده همواره مقداری ثابت باشد. باید تغییر مساحت این دو دایره در هر دمایی به یک اندازه باشد. پس داریم:

$$\Delta A_{\text{بزرگ}} = \Delta A_{\text{کوچک}} \Rightarrow (A_1(2\alpha)\Delta\theta)_{\text{بزرگ}} = (A_1(2\alpha)\Delta\theta)_{\text{کوچک}}$$

$$\Rightarrow (\pi r^2_{\text{بزرگ}})(2\alpha_{\text{بزرگ}})(\Delta\theta) = (\pi r^2_{\text{کوچک}})(2\alpha_{\text{کوچک}})(\Delta\theta)$$

$$\xrightarrow[r_{\text{کوچک}}=3r,\ \alpha_{\text{کوچک}}=4/8\times10^{-6}K^{-1}]{r_{\text{بزرگ}}=4r} (4r)^2(\alpha_{\text{بزرگ}}) = (3r)^2(4/8\times10^{-6})$$

$$\Rightarrow \alpha_{\text{بزرگ}} = \frac{9r^2\times4/8\times10^{-6}}{16r^2} = 2/7\times10^{-6}\frac{1}{K}$$

پایان پاسخ سؤال ۳۸ جزوه

فصل چهارم: دما و گرما

پاسخ سؤال ۳۹ جزوه

پاسخ سؤال ۳۹ جزوه

پاسخ تشریحی با توجه به رابطهٔ افزایش طول در انبساط طولی داریم:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T \Rightarrow \frac{\Delta L}{\Delta T} = L_1 \alpha \xrightarrow{\Delta T = \Delta \theta} \frac{\Delta L}{\Delta \theta} = L_1 \alpha$$

از طرفی شیب نمودار بیانگر $L_1 \alpha$ است. پس شیب نمودار A را با شیب نمودار B برابر قرار می‌دهیم:

$$\text{شیب } A = \text{شیب } B \Rightarrow (L_1 \alpha)_A = (L_1 \alpha)_B \xrightarrow[L_{1B} = 1\,m]{L_{1A} = 4\,m}$$

$$4 \times \alpha_A = 1 \times \alpha_B \Rightarrow \frac{\alpha_B}{\alpha_A} = 4$$

پایان پاسخ سؤال ۳۹ جزوه

فصل چهارم: دما و گرما

پاسخ سؤال ۴۰ جزوه

پاسخ سؤال ۴۰ جزوه

دمای یک قرص فلزی با شعاع ۲۰ cm و ضخامت ۵ mm را از $20^\circ C$ به $70^\circ C$ می‌رسانیم. حجم قرص چند سانتی‌متر مکعب افزایش می‌یابد؟ $(\pi = 3 , \alpha_{\text{فلز}} = 1/5 \times 10^{-5} K^{-1})$

۱) ۰/۴۵ ۲) ۱/۳۵

۳) ۰/۹ ۴) ۰/۱۵

ابتدا حجم اولیهٔ قرص فلزی را از رابطهٔ $V = \pi r^2 h$ به دست آورید سپس با کمک رابطهٔ انبساط حجمی $(\Delta V = V_1 3\alpha \Delta T)$ مقدار تغییر حجم را محاسبه کنید.

حجم بیشتر اجسام با افزایش دما زیاد می‌شود. انبساط حجمی جامد یا مایع به حجم اولیه، جنس و تغییر دمای آن وابسته است و رابطهٔ آن به صورت روبه‌رو است. $\Delta V = V_1 3\alpha \Delta T$

ΔV: تغییر حجم (m^3)

V_1: حجم اولیه (m^3)

α: ضریب انبساط طولی (K^{-1})

ΔT: تغییر دما (K یا $^\circ C$)

گام اول: ابتدا حجم اولیهٔ قرص را حساب می‌کنیم:

$$V_1 = \pi r_1^2 h \xrightarrow[h=0/5\,cm]{\pi=3 , r_1=20\,cm} V_1 = 3 \times 400 \times 0/5 = 600\,cm^3$$

گام دوم: حالا می‌توانیم تغییر حجم قرص را به دست بیاوریم:

$$\Delta V = V_1 3\alpha \Delta T \xrightarrow[\Delta T=\Delta\theta=70-20=50\,K]{V_1=600\,cm^3 , \alpha=1/5\times10^{-5}K^{-1}} \Delta V = 600 \times 3 \times 1/5 \times 10^{-5} \times 50 = 1/35\,cm^3$$

پایان پاسخ سؤال ۴۰ جزوه

فصل چهارم: دما و گرما

پاسخ سؤال ۴۱ جزوه

پاسخ سؤال ۴۱ جزوه

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا تغییر دمای جسم را به کمک گرمای داده‌شده به آن حساب می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta T \xrightarrow[m=۲/۵\,kg]{Q=۲۰\times۱۰^{۳}\,J,\ c=۲۵۰\,J/kg.^{\circ}C} ۲۰\times۱۰^{۳} = (۲/۵)(۲۵۰)\Delta T \Rightarrow \Delta T = ۳۲\,K$$

گام دوم: محاسبهٔ درصد تغییرات چگالی:

$$\rho_۲ = \rho_۱(۱-\beta\Delta T) \Rightarrow \Delta\rho = -\rho_۱\beta\Delta T$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta\rho}{\rho_۱}\times۱۰۰ = -\beta\Delta T\times۱۰۰ = -۱۰^{-۳}\times۳۲\times۱۰۰ = ٪-۳/۲$$

پایان پاسخ سؤال ۴۱ جزوه

فصل چهارم: دما و گرما

پاسخ سؤال ۴۲ جزوه

پاسخ سؤال ۴۲ جزوه

پاسخ تشریحی وقتی دمای ظرف و آب را افزایش می‌دهیم، حجم ظرف و حجم آب افزایش می‌یابد. برای این‌که پس از افزایش دما، آب در ظرف لبریز شود، باید حجم نهایی آب برابر با حجم نهایی ظرف شود. پس باید حجم نهایی ظرف پس از افزایش دما را به دست بیاوریم.

$$V_{۲\text{ظرف}} = V_{۱\text{ظرف}}(۱+۳\alpha_{\text{فلز}}\Delta T) \xrightarrow[\alpha_{\text{فلز}}=۲/۵\times۱۰^{-۵}\frac{۱}{K}\ \text{و}\ \Delta T=\Delta\theta=۵۰^\circ C]{V_{۱\text{ظرف}}=Ah=۳۰\times۲۷=۸۱۰\,cm^۳}$$

$$V_{۲\text{ظرف}} = ۸۱۰(۱+۳\times۲/۵\times۱۰^{-۵}\times۵۰) = ۸۱۰\times۱/۰۰۳۷۵\,cm^۳$$

همان‌طور که گفتیم، برای این‌که پس از افزایش دما، آب در ظرف لبریز شود، باید $V_{۲\text{آب}} = V_{۲\text{ظرف}}$ شود؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$V_{۲\text{آب}} = V_{۲\text{ظرف}} \xrightarrow[V_{۲\text{ظرف}}=۸۱۰\times۱/۰۰۳۷۵\,cm^۳,\ \beta_{\text{آب}}=۲/۵\times۱۰^{-۴}\frac{۱}{K}]{V_{۲\text{آب}}=V_{۱\text{آب}}(۱+\beta_{\text{آب}}\Delta T),\ \Delta T=\Delta\theta=۵۰^\circ C}$$

$$V_{۱\text{آب}}(۱+۲/۵\times۱۰^{-۴}\times۵۰) = ۸۱۰\times۱/۰۰۳۷۵ \Rightarrow V_{۱\text{آب}} = \frac{۸۱\times۱۰۰۳۷۵\times۱۰^{-۴}}{۱/۰۱۲۵} = ۸۰۳\,cm^۳$$

$$۸۱\times۱۲۵\times۱۰^{-۴}$$

پس اگر در ابتدا، حداقل $۸۰۳\,cm^۳$ آب با دمای $۲۰^\circ C$ درون ظرف بریزیم، پس از افزایش دمای مجموعه به اندازهٔ $۵۰^\circ C$، آب در ظرف لبریز می‌شود.

پایان پاسخ سؤال ۴۲ جزوه

فصل چهارم: دما و گرما

پاسخ سؤال ۴۳ جزوه

پاسخ سؤال ۴۳ جزوه

تست و پاسخ ۳۹

اگر ۲۰۰g از یک جسم جامد ذوب شود، ظرفیت گرمایی جسم جامد باقیمانده ۵۰ واحد SI تغییر می‌کند. گرمای ویژهٔ جسم در SI کدام است؟

۱) ۱۲۵
۲) ۴۰۰
۳) ۲۵۰
۴) ۵۰۰

چون جرم جسم کاهش یافته است، پس ظرفیت گرمایی آن هم کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه

ظرفیت گرمایی: مقدار گرمایی که نیاز است تا دمای یک جسم به اندازهٔ یک کلوین افزایش یابد. ظرفیت گرمایی جسم به جنس جسم و جرم آن بستگی دارد و رابطهٔ آن به صورت زیر است:

$$C = mc \rightarrow \left(\frac{J}{kg.K}\right) \text{ گرمای ویژه}$$
$$C = mc \leftarrow (J/K) \text{ ظرفیت گرمایی}$$
$$m \downarrow (kg) \text{ جرم جسم}$$

پاسخ تشریحی تغییرات جرم جسم و تغییرات ظرفیت گرمایی آن را داریم؛ بنابراین با استفاده از رابطهٔ $C = mc$ می‌توانیم بنویسیم:

$$\begin{cases} C_1 = m_1 c \\ C_2 = m_2 c \end{cases} \Rightarrow C_2 - C_1 = m_2 c - m_1 c = (m_2 - m_1)c \Rightarrow \Delta C = \Delta m c \xrightarrow[\Delta m = -0/2\,kg]{\Delta C = -50\,J/K} -50 = -0/2c$$

$$\Rightarrow c = 250 \frac{J}{kg.K}$$

پایان پاسخ سؤال ۴۳ جزوه

پاسخ سؤال ۴۴ جزوه

پاسخ تشریحی دمای تعادل $۳۰^\circ C$ است؛ پس دمای نهایی ظرف و هر دو مقدار آب پس از رسیدن به حالت تعادل برابر با $۳۰^\circ C$ می‌شود. از طرفی طبق قانون پایستگی انرژی، جمع جبری گرماهای مبادله‌شده بین ظرف و هر دو مقدار آب تا رسیدن به حالت تعادل، برابر با صفر است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$Q_{۱_{آب}} + Q_{۲_{آب}} + Q_{ظرف} = ۰ \Rightarrow m_{۱_{آب}} c_{آب} (\theta - \theta_{۱_{آب}}) + m_{۲_{آب}} c_{آب} (\theta - \theta_{۲_{آب}}) + C_{ظرف} (\theta - \theta_{ظرف}) = ۰$$

$$\Rightarrow ۳۰ \times ۱۰^{-۳} \times ۴۲۰۰ \times (۳۰ - ۸۰) + ۱۲۰ \times ۱۰^{-۳} \times ۴۲۰۰ \times (۳۰ - ۵) + C_{ظرف} (۳۰ - ۵۰) = ۰$$

$$\Rightarrow -۳ \times ۴۲ \times ۵۰ + ۱۲ \times ۴۲ \times ۲۵ - ۲۰ C_{ظرف} = ۰ \Rightarrow -۶۳۰۰ + ۱۲۶۰۰ - ۲۰ C_{ظرف} = ۰$$

$$\Rightarrow ۲۰ C_{ظرف} = ۶۳۰۰ \Rightarrow C_{ظرف} = ۳۱۵ J/K$$

پایان پاسخ سؤال ۴۴ جزوه

فصل چهارم: دما و گرما

پاسخ سؤال ۴۵ جزوه

پاسخ سؤال ۴۵ جزوه

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به آزمایش آقای ژول (*روهشون شاد*)، کار نیروی وزن وزنه برابر با مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای آب است. پس کار وزنِ وزنه را محاسبه می‌کنیم:

کار وزنِ وزنه $W_{mg} = mgd = (۴۲۰)(۱۰)(۸) = ۳۳۶۰۰$

گام دوم: اکنون گرمای لازم برای افزایش دمای آب به دست آمده است. پس طبق رابطهٔ گرما داریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۳۳۶۰۰ = ۲ \times ۴۲۰۰ \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۴^\circ C$$

گام سوم: طبق گفتهٔ تست دمای اولیهٔ آب $۱۶^\circ C$ بوده است و تغییر دمای آب در اثر حرکت پدال‌ها (پایین‌آمدن وزنه) $۴^\circ C$ است. پس دمای نهایی آب برابر است با:

$$\Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱ \xrightarrow[\theta_۱ = ۱۶^\circ C]{\Delta\theta = ۴^\circ C} ۴ = \theta_۲ - ۱۶ \Rightarrow \theta_۲ = ۲۰^\circ C$$

پایان پاسخ سؤال ۴۵ جزوه

پاسخ سؤال ۴۶ جزوه

پاسخ تشریحی مراحل ذوب‌شدن یخ به طور طرحوار رسم شده است.

$$\underset{\text{یخ زیر صفر درجهٔ سلسیوس}}{m\,(kg)} \xrightarrow{Q_1=mc\Delta\theta} \underset{\substack{\text{یخ}\\ ^\circ C}}{m(kg)} \xrightarrow[\text{اگر همه یخ ذوب شود.}]{Q_2=mL_F} \underset{\substack{\text{آب}\\ ^\circ C}}{m(kg)}$$

حال با توجه به طرحوارهٔ بالا، باید در نظر بگیریم که برای تبدیل نصف یخ به آب، ۷۰۰kJ و برای تبدیل $\frac{۱}{۳}$ یخ اولیه به آب، ۴۸۰kJ گرما نیاز داریم.

$$Q = Q_1 + Q_2 \xrightarrow{Q=۷۰۰kJ} ۷۰۰ = mc\Delta\theta + \frac{۱}{۲}mL_F$$

$$Q' = Q_1 + Q_2' \xrightarrow{Q'=۴۸۰kJ} ۴۸۰ = mc\Delta\theta + \frac{۱}{۳}mL_F$$

اکنون با حل دستگاه بالا خواهیم داشت:

$$۷۰۰ - ۴۸۰ = mL_F(\frac{۱}{۲} - \frac{۱}{۳}) \Rightarrow ۲۲۰ = m(۳۳۰)(\frac{۱}{۶}) \Rightarrow m = ۴\,kg$$

پایان پاسخ سؤال ۴۶ جزوه

فصل چهارم: دما و گرما

پاسخ سؤال ۴۷ جزوه

پاسخ تشریحی **گام اول:** طبق گفتهٔ تست، میزان گرمایی که برای ذوب کامل m گرم یخ لازم است، برابر گرمایی است که m' گرم آب $85^\circ C$ را به آب $45^\circ C$ تبدیل می‌کند. پس داریم:

$$Q_{\text{یخ}} = |Q_{\text{آب}}|$$

$$mL_F = |m'c\Delta\theta| \xrightarrow[\Delta\theta=-40^\circ C]{L_F=80c} m(80c) = |m'c(-40)| \Rightarrow \frac{m'}{m} = 2$$

پس جرم آب ۲ برابر جرم یخ بوده است.

گام دوم: خب الان کارمون آسون‌تره، چون دمای تعادل m گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس را با $2m$ گرم آب $45^\circ C$ می‌خواهیم.

$$0^\circ C \text{آب} m(g) \Rightarrow \theta_e \text{آب} 3m(g) \Leftarrow 45^\circ C \text{آب} 2m(g)$$

$$mc(\theta_e - 0) + 2mc(\theta_e - 45) = 0$$

$$\Rightarrow \theta_e + 2\theta_e - 90 = 0 \Rightarrow 3\theta_e = 90 \Rightarrow \theta_e = 30^\circ C$$

گام سوم: یادت نره دما رو در SI می‌خواد:

$$T = \theta + 273 = 30 + 273 = 303K$$

پایان پاسخ سؤال ۴۷ جزوه

پاسخ سؤال ۴۸ جزوه

پاسخ تشریحی برای این‌که قلع ذوب شود، باید ابتدا دمای آن به نقطهٔ ذوب $(۶۳۰^\circ C)$ برسد. با توجه به نمودار، قلع ابتدا $۶۰\,kJ$ گرما می‌گیرد تا به نقطهٔ ذوب برسد، در نتیجه از $۶۵\,kJ$ گرمای داده‌شده به قلع، فقط $۵\,kJ$ صرف ذوب‌کردن آن می‌شود.

$$Q_{\text{صرف ذوب‌کردن}} = ۶۵\,kJ - ۶۰\,kJ = ۵\,kJ$$

اکنون رابطهٔ $Q = mL_F$ را برای دو حالت می‌نویسیم. اول برای گرمای ۶۰ تا ۸۵ کیلوژول که باعث ذوب‌شدن $۱۲۰\,g$ قلع شده و سپس برای گرمای ۶۰ تا ۶۵ کیلوژول، گرمایی که به $۱۲۰\,g$ داده شده و باعث شده مقداری قلع ذوب شود.

$$\frac{Q_۱}{Q_۲} = \frac{m_۱ \cancel{L_F}}{m_۲ \cancel{L_F}} \Rightarrow \frac{۲۵}{۵} = \frac{۱۲۰}{m_۲} \Rightarrow m_۲ = ۲۴\,g$$

در نتیجه $۲۴\,g$ از $۱۲۰\,g$ قلع ذوب شده و $۹۶\,g$ قلع به صورت جامد باقی مانده است.

پایان پاسخ سؤال ۴۸ جزوه

فصل چهارم: دما و گرما

پاسخ سؤال ۴۹ جزوه

پاسخ تشریحی *عجب تستیه، می‌دونی چرا؟ چون تمام نکته‌اش داخل پرانتز آخر تسته، اون‌جا که گفته تبادل گرما با محیط و ظرف صورت نمی‌گیرد. حالا شاید برات سؤال پیش بیاد خب که چی؟ پس گوش کن ببین چی می‌گم.*

تبخیر سطحی در اثر گرفتن گرما رخ می‌دهد. حالا چون ظرف با محیط تبادل گرما ندارد، پس گرمایی که باعث می‌شه تبخیر سطحی صورت بگیره از بقیهٔ آب گرفته می‌شه. اما چون آب خودش در دمای صفر درجهٔ سلسیوس قرار داره، به محض دادن این گرما بقیهٔ آبی که تبخیر سطحی نشدن، یخ می‌بندد.

در نتیجه گرمایی که به قسمتی از آب داده می‌شود تا تبخیر شود با اندازهٔ گرمایی که از بقیهٔ آب گرفته می‌شود تا یخ ببندد، برابر است:

$$mL_V = (۴۵/۵ - m)L_F \xrightarrow{L_V = ۶L_F} m(۶\cancel{L_F}) = (۴۵/۵ - m)\cancel{L_F} \Rightarrow ۶m = ۴۵/۵ - m$$

$$\Rightarrow m = ۶/۵\,kg = ۶۵۰۰\,g$$

پایان پاسخ سؤال ۴۹ جزوه

پاسخ سؤال ۵۰ جزوه

فصل چهارم: دما و گرما

پاسخ سؤال ۵۰ جزوه

پاسخ تشریحی گرمایی که صرف تبخیر آب روی پوست شخص می‌شود، باید از بدن شخص گرفته شود و همین امر باعث کاهش دمای بدن وی می‌گردد. پس داریم:

گرمایی که برای تبخیر آب لازم است = گرمایی که بدن شخص می‌دهد

$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow m_1 c\Delta\theta = m_2 L_V \xrightarrow[L_V = ۲/۴\times ۱۰^۶\ J/kg]{m_1 = ۱۲۰ kg, c = ۳۶۰۰ J/kg.^\circ C,\ \Delta\theta = ۲^\circ C} (۱۲۰)(۳۶۰۰)(۲) = m_2 (۲/۴\times ۱۰^۶)$$

$$\Rightarrow m_2 = ۰/۳۶ kg = ۳۶۰ g$$

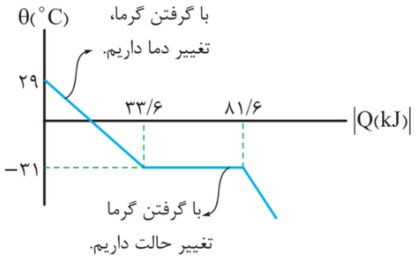
پایان پاسخ سؤال ۵۰ جزوه

فصل چهارم: دما و گرما

پاسخ سؤال ۵۱ جزوه

پاسخ سؤال ۵۱ جزوه

پاسخ تشریحی با توجه به نمودار داده‌شده، قسمت اول نمودار مربوط به زمانی است که مایع تغییر دما داده و می‌توانیم از رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$، گرمای ویژه (c) را بیابیم.



$$Q = mc\Delta\theta \xrightarrow[\Delta\theta=-۶۰^\circ C]{Q=-۳۳/۶\,kJ\ ,\ m=۴kg} ۳۳۶۰۰ = (۴)c(۶۰) \Rightarrow c = ۱۴۰\ J/kg.^\circ C$$

حال با توجه به قسمت دوم نمودار، متوجه می‌شویم که با گرفتن گرما، تغییر دمایی وجود ندارد. در نتیجه گرمای گرفته‌شده صرف انجماد مایع می‌شود. پس می‌توانیم از رابطهٔ $Q = mL_F$ گرمای نهان ذوب را بیابیم.

$$Q = -mL_F \xrightarrow[m=۴kg]{Q=۳۳/۶-۸۱/۶=-۴۸kJ} -۴۸\times۱۰^۳ = -(۴)L_F \Rightarrow L_F = ۱۲۰۰۰ J/kg$$

پایان پاسخ سؤال ۵۱ جزوه

آزمون جامع فصل چهارم

دما و گرما

آزمون پایان فصل

سؤالات ۳۱ تا ۳۵

فیزیک دهم

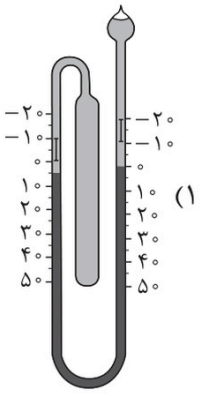
۳۱- کدام‌یک از دماسنج‌های زیر گسترهٔ دماسنجی بیشتری دارد؟

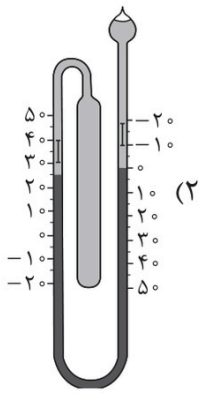
۱) پیرومتر ۲) ترموکوپل ۳) دماسنج گازی ۴) دماسنج الکلی

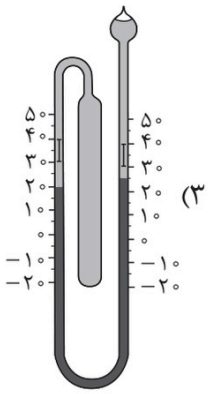
۳۲- دمای جسمی برحسب کلوین ۲۷۵ برابر دمای آن برحسب درجهٔ سلسیوس است. دمای جسم چند درجهٔ فارنهایت است؟

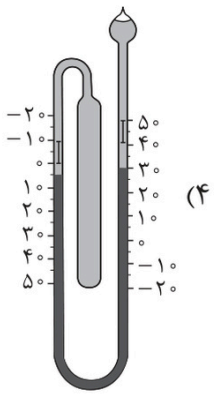
۱) ۶۵ ۲) ۱۴۹ ۳) ۲۳۲ ۴) ۳۳۸

۳۳- در کدام‌یک از شکل‌های زیر، درجه‌بندی دو طرف دماسنج بیشینه ـ کمینه به درستی نمایش داده شده است؟

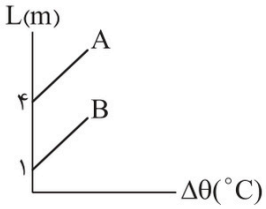
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۳۴- در شکل زیر، نمودار طول برحسب تغییرات دمای دو میلهٔ A و B نشان داده شده است. ضریب انبساط طولی میلهٔ B چند برابر ضریب انبساط طولی میلهٔ A است؟ (دو خط A و B موازی هستند.)



۱) ۴ ۲) $\frac{۱}{۴}$

۳) ۲ ۴) ۱

۳۵- دمای یک میلهٔ فلزی را $۳۰۰^{\circ}C$ افزایش می‌دهیم. افزایش طول میله چند درصد طول اولیهٔ آن است؟

$(\alpha_{\text{فلز میله}} = ۳۵\times۱۰^{-۶}\ \frac{۱}{^{\circ}C})$

۱) ۱۰۵×۱۰^{-۴} ۲) ۱/۰۵ ۳) ۰/۰۵ ۴) ۵

آزمون پایان فصل

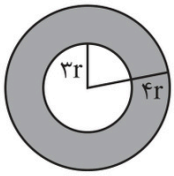
آزمون جامع فصل چهارم

دما و گرما

سؤالات ۳۶ تا ۴۰

فیزیک دهم

۳۶- مرکز دو ورقهٔ نازک دایره‌ای‌شکل با شعاع‌های $3r$ و $4r$ که از دو جنس متفاوت هستند بر یکدیگر منطبق است. ضریب انبساط طولی دایرهٔ کوچک‌تر $4/8\times10^{-6}\frac{1}{K}$ است. ضریب انبساط طولی دایرهٔ بزرگ‌تر چند واحد SI باشد تا در هر دمایی مساحت دایرهٔ بزرگ‌تر از مساحت دایرهٔ کوچک‌تر، به اندازهٔ قسمت رنگ‌شده بیشتر باشد؟



۱) $3/6\times10^{-6}$

۲) $1/8\times10^{-6}$

۳) $2/7\times10^{-6}$

۴) $5/4\times10^{-6}$

۳۷- یک ارلن شیشه‌ای در دمای $45^\circ C$ به طور کامل از مایعی پر شده است. اگر دمای ارلن و مایع را به $65^\circ C$ برسانیم، $27\,cm^3$ از مایع سرریز می‌شود. گنجایش ارلن در دمای $45^\circ C$ چند سانتی‌متر مکعب بوده است؟

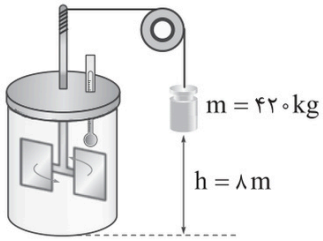
$(\alpha_{\text{شیشه}}=10\times10^{-6}K^{-1}\ ,\ \beta_{\text{مایع}}=48\times10^{-5}K^{-1})$

۱) ۱۰۰۰ ۲) ۳۶۰۰ ۳) ۲۵۰۰ ۴) ۳۰۰۰

۳۸- اگر به $2/5\,kg$ از مایعی $20\,kJ$ گرما بدهیم، چگالی آن تقریباً چند درصد تغییر می‌کند؟ (ضریب انبساط حجمی مایع $10^{-3}K^{-1}$ و گرمای ویژهٔ آن $250\,J/kg.^\circ C$ است.)

۱) $-3/2$ ۲) $+3/2$ ۳) -32 ۴) $+32$

۳۹- مطابق شکل زیر $2\,kg$ آب $16^\circ C$ درون گرماسنج عایقی قرار دارد. اگر وزنه را از حالت نشان‌داده‌شده رها کنیم هنگام رسیدن وزنه به زمین دمای نهایی آب چند درجهٔ سلسیوس می‌شود؟ (تمام انرژی تولیدشده صرف افزایش دمای آب می‌شود و $c_{\text{آب}}=4200\,J/kg.^\circ C\ ,\ g=10\,m/s^2$)



۱) ۱۸

۲) ۲۰

۳) ۲۲

۴) ۲۴

۴۰- سه جسم با دماهای ۳۳۸، ۳۵۸ و ۳۴۸ برحسب SI وجود دارند. اگر اتلاف گرما نباشد، کدام‌یک از مقادیر زیر نمی‌تواند دمای تعادل برحسب فارنهایت باشد؟

۱) ۱۶۷ ۲) ۱۷۲ ۳) ۱۲۶ ۴) ۱۵۴

آزمون جامع فصل چهارم

دما و گرما

آزمون پایان فصل

سؤالات ۴۱ تا ۴۵

فیزیک دهم

۴۱- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) در هیچ دمایی، اعداد گزارش‌شده توسط دو دماسنج سلسیوس و فارنهایت یکسان نخواهد بود.

ب) چگالی آب شیرین از ۴ تا صفر درجهٔ سلسیوس کاهش می‌یابد.

پ) ظرفیت گرمایی یک جسم به جنس و دمای آن بستگی دارد.

ت) همیشه حجم جامدهای بلورین هنگام ذوب‌شدن افزایش می‌یابد.

۱) الف و ب
۲) ب و پ
۳) الف، پ و ت
۴) ب و ت

۴۲- قطعه یخی با دمای زیر صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد. اگر با دادن $۷۰۰\,kJ$ گرما، نصف یخ و با دادن $۴۸۰\,kJ$ گرما به همان قطعه یخ اولیه، بتوان $\frac{۱}{۳}$ آن را ذوب کرد، جرم قطعه اولیه یخ چند کیلوگرم است؟ $(L_F = ۳۳۰\,kJ/kg)$

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

۴۳- قطعهٔ یخی به جرم m گرم و دمای صفر درجهٔ سلسیوس را درون m' گرم آب $۸۵^\circ C$ می‌اندازیم. اگر تا لحظهٔ ذوب کامل یخ، دمای آب به $۴۵^\circ C$ برسد، دمای تعادل نهایی مجموعه چند واحد SI خواهد بود؟ (از تبادلات گرمایی با محیط صرف نظر کنید و $L_F = ۸۰\,c_{آب}$)

۱) ۳۰
۲) ۲۵
۳) ۲۹۸
۴) ۳۰۳

۴۴- اگر $۱۶\,g$ یخ را درون مخزن بزرگی محتوی آب $۰^\circ C$ بیندازیم، جرم یخ به $۲۱\,g$ می‌رسد. دمای اولیهٔ یخ چند درجهٔ سلسیوس بوده است؟ $(L_F = ۳۳۶\,J/g\,,\, c_{یخ} = ۲۱۰۰\,J/kg.^\circ C)$

۱) -۵۰
۲) -۴۵
۳) -۳۰
۴) -۳۵

۴۵- برای آن‌که ۲۵٪ از یک قطعه یخ به جرم $۸\,kg$ و دمای $-۲۰^\circ C$ را ذوب کنیم، باید چند کیلوژول گرما به آن بدهیم؟ $(L_F = ۳۳۶\,kJ/kg\,,\, c_{یخ} = \frac{۱}{۲}c_{آب} = ۲/۱\,kJ/kg.^\circ C)$

۱) ۶۷۲
۲) ۱۰۰۸
۳) ۱۳۳۴
۴) ۳۳۶

آزمون پایان فصل

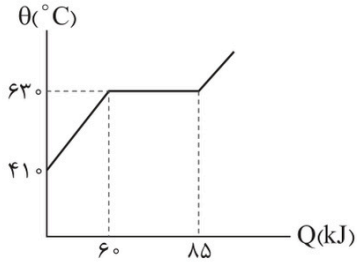
آزمون جامع فصل چهارم

دما و گرما

سؤالات ۴۶ تا ۵۰

فیزیک دهم

۴۶- شکل زیر نمودار دما ـ گرمای $۱۲۰\,g$ قلع را که در ابتدا جامد است، نشان می‌دهد. اگر به $۱۲۰\,g$ قلع که در دمای $۴۱۰^\circ C$ است، ۶۵ کیلوژول گرما بدهیم، چند گرم قلع به صورت جامد باقی ماند؟



۱) ۴۸
۲) ۲۴
۳) ۹۶
۴) ۷۲

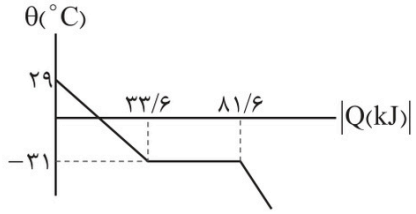
۴۷- ظرف عایقی حاوی $۴۵/۵\,kg$ آب در دمای صفر درجهٔ سلسیوس است. بر اثر تبخیر سطحی مقداری از آب تبخیر می‌شود. اگر گرمای نهان تبخیر آب در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، ۶ برابر گرمای نهان ذوب یخ باشد، حداکثر جرم آب که می‌تواند تبخیر شود، چند گرم است؟ (تبادل گرما با محیط و ظرف صورت نمی‌گیرد.)

۱) ۶/۵ ۲) ۹/۱ ۳) ۶۵۰۰ ۴) ۹۱۰۰

۴۸- جرم شخصی $۱۲۰\,kg$ و گرمای ویژهٔ بدن او $۳۶۰۰\,J/kg.K$ است. هنگامی که بدن این شخص در اثر تبخیر عرق کند و خنک شود، چند گرم آب باید از روی پوست او تبخیر شود تا دمای شخص، $۲^\circ C$ کاهش یابد؟ (فرض کنید عرق برای تبخیر، همهٔ گرما را از پوست می‌گیرد و $L_V = ۲/۴\times ۱۰^۶\,J/kg$ است.)

۱) ۴۸۰ ۲) ۱۲۰ ۳) ۲۴۰ ۴) ۳۶۰

۴۹- نمودار دما برحسب اندازهٔ گرمای گرفته‌شده از مایعی به جرم $۴\,kg$ مطابق شکل زیر است. گرمای ویژه و گرمای نهان ذوب مایع در واحد SI به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟



۱) ۴۸۰۰۰, ۷۰
۲) ۴۸۰۰۰, ۱۴۰
۳) ۱۲۰۰۰, ۷۰
۴) ۱۲۰۰۰, ۱۴۰

۵۰- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) فرایند چگالش، فرایندی گرمازا است.
ب) در ارتفاعات، تخم‌مرغ دیرتر آب‌پز می‌شود.
پ) با افزایش فشار هوا، آهنگ تبخیر سطحی کاهش می‌یابد.
ت) گرمای نهان تبخیر آب با افزایش دما افزایش می‌یابد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ‌نامه تشریحی

پاسخ تشریحی

آزمون جامع فصل چهارم

پاسخ سؤال ۳۱

تست و پاسخ ۳۱

کدام‌یک از دماسنج‌های زیر گسترهٔ دماسنجی بیشتری دارد؟

۱) پیرومتر ۲) ترموکوپل ۳) دماسنج گازی ۴) دماسنج الکلی

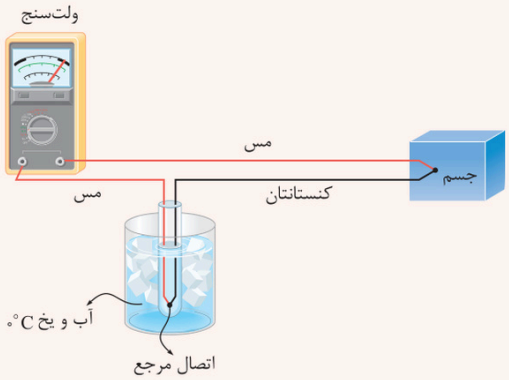
پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه دماسنج ترموکوپل

یکی از دماسنج‌های مهم که قبلاً جزء دماسنج‌های معیار شمرده می‌شد، دماسنج ترموکوپل بود که به دلیل دقت کم‌تر آن نسبت به دماسنج‌های گازی، مقاومت پلاتینی و تف‌سنج (پیرومتر) از مجموعه دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شده است.

کمیت دماسنجی: کمیت دماسنجی این دماسنج، ولتاژ است.

طرز کار: مطابق شکل، دو سیم رسانای غیرهم‌جنس (مانند مس و کنستانتان) از طرفی در دمای ذوب یخ نگه داشته شده و از طرف دیگر در مکانی به هم متصل‌اند که می‌خواهیم دمای آن را به دست آوریم. این مجموعه با سیم‌های مسی رابط به یک ولت‌سنج بسته می‌شود. با تغییر دمای محل مورد اندازه‌گیری، عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد تغییر می‌کند.



اگر آزمایش را چندین‌بار و برای دماهای متفاوت تکرار کنیم، می‌توانیم ولتاژهای مربوط به هر دمایی را مشخص کنیم.

گسترهٔ دماسنجی: گسترهٔ دماسنجی یک ترموکوپل به جنس سیم‌های آن بستگی دارد؛ مثلاً در یکی از انواع ترموکوپل‌ها که جنس سیم‌ها از آلیاژهای خاصی است، گسترهٔ دماسنجی از $-۲۷۰^{\circ}C$ تا $۱۳۷۲^{\circ}C$ است.

مزیت ترموکوپل: به دلیل جرم کوچک محل اتصال، خیلی سریع با دستگاهی که دمای آن اندازه‌گیری می‌شود به حالت تعادل گرمایی می‌رسد و به علاوه می‌تواند در مدارهای الکترونیکی به کار رود که در بسیاری از وسایل صنعتی، گرمایشی و سرمایشی یافت می‌شود.

پاسخ تشریحی همان‌طور که در درس‌نامه توضیح داده شد، دماسنج ترموکوپل گسترهٔ دماسنجی زیادی دارد.

پایان پاسخ سؤال ۳۱

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ‌نامه تشریحی

پاسخ تشریحی

آزمون جامع فصل چهارم

پاسخ سؤال ۳۲

تست و پاسخ ۳۲

دمای جسمی برحسب کلوین ۵/۲ برابر دمای آن برحسب درجهٔ سلسیوس است. دمای جسم چند درجهٔ فارنهایت است؟

۱) ۶۵ ۲) ۱۴۹ ۳) ۲۳۲ ۴) ۳۳۸

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه مقیاس‌های پرکاربرد دما عبارت‌اند از: ۱) درجهٔ سلسیوس (درجهٔ سانتی‌گراد) ۲) کلوین ۳) درجهٔ فارنهایت

از بین مقیاس‌های دما که نام برده شد، کلوین به عنوان مقیاس بین‌المللی (SI) دما انتخاب شده است. رابطهٔ میان دما در مقیاس‌های سلسیوس (θ) و کلوین (T) به صورت مقابل است: $T = \theta + ۲۷۳$

از طرفی رابطهٔ بین مقیاس دمای فارنهایت (F) و سلسیوس (θ) به صورت زیر است: $F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲$

پاسخ تشریحی **گام اول:** مطابق گفتهٔ تست، دمای جسم برحسب کلوین ۵/۲ برابر دمای آن برحسب درجهٔ سلسیوس است. پس داریم:

$$T = ۵/۲\theta$$

کنون با توجه به رابطهٔ میان دما در مقیاس‌های سلسیوس و کلوین ($T = \theta + ۲۷۳$) می‌توانیم به جای T رابطهٔ آن با θ را بنویسیم:

$$\theta + ۲۷۳ = ۵/۲\theta \Rightarrow ۴/۲\theta = ۲۷۳ \Rightarrow \theta = ۶۵^\circ C$$

گام دوم: دمای به‌دست‌آمده را در رابطهٔ بین مقیاس دمای فارنهایت (F) و سلسیوس (θ) قرار می‌دهیم:

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \xrightarrow{\theta = ۶۵^\circ C} F = \frac{۹}{۵}(۶۵) + ۳۲ = ۱۴۹^\circ F$$

پایان پاسخ سؤال ۳۲

پاسخ‌نامه تشریحی

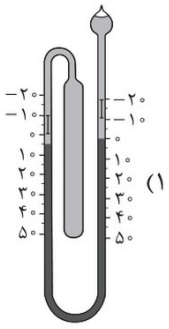
پاسخ تشریحی

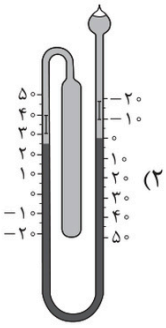
آزمون جامع فصل چهارم

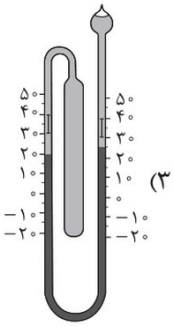
پاسخ سؤال ۳۳

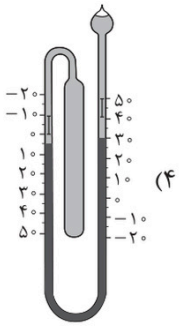
تست و پاسخ ۳۳

در کدام‌یک از شکل‌های زیر، درجه‌بندی دو طرف دماسنج بیشینه ـ کمینه به درستی نمایش داده شده است؟

۱) 

۲) 

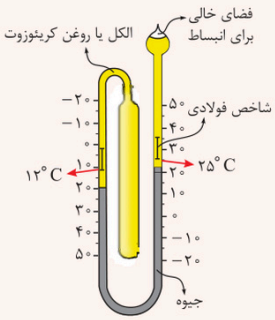
۳) 

۴) 

پاسخ: گزینهٔ ۴

مشاوره همان‌طور که قبلاً هم گفتیم شکل‌های کتاب درسی مهم است، حتی شکل‌های فعالیت‌هایی که در متن درس آمده است.

درس‌نامه دماسنج بیشینه ـ کمینه نوع ویژه‌ای از دماسنج‌های مایعی است که بیشینه و کمینهٔ دما را در یک مدت‌زمان معین نشان می‌دهد. از این دماسنج‌ها معمولاً در مراکز پرورش گل و گیاه، باغداری، هواشناسی و ... استفاده می‌شود.



پاسخ تشریحی با توجه به شکل درسنامه، دماسنج بیشینه ـ کمینه در ۴ به درستی رسم شده است.

پایان پاسخ سؤال ۳۳

پاسخ‌نامه تشریحی

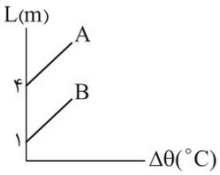
پاسخ تشریحی

آزمون جامع فصل چهارم

پاسخ سؤال ۳۴

تست و پاسخ ۳۴

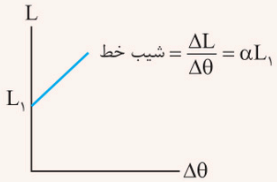
در شکل زیر، نمودار طول برحسب تغییرات دمای دو میلهٔ A و B نشان داده شده است. ضریب انبساط طولی میلهٔ B چند برابر ضریب انبساط طولی میلهٔ A است؟ (دو خط A و B موازی هستند.)



۱) ۴
۲) $\frac{۱}{۴}$
۳) ۲
۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه نمودار طول یک میله برحسب تغییرات دمای آن مطابق شکل زیر است. شیب این خط، برابر $\alpha L_۱$ است.



پاسخ تشریحی با توجه به رابطهٔ افزایش طول در انبساط طولی داریم:

$$\Delta L = L_۱\alpha\Delta T \Rightarrow \frac{\Delta L}{\Delta T} = L_۱\alpha \xrightarrow{\Delta T=\Delta\theta} \frac{\Delta L}{\Delta\theta} = L_۱\alpha$$

از طرفی شیب نمودار بیانگر $L_۱\alpha$ است. پس شیب نمودار A را با شیب نمودار B برابر قرار می‌دهیم:

$$\text{شیب A} = \text{شیب B} \Rightarrow (L_۱\alpha)_A = (L_۱\alpha)_B \xrightarrow[L_{۱B}=۱m]{L_{۱A}=۴m}$$

$$۴\times\alpha_A = ۱\times\alpha_B \Rightarrow \frac{\alpha_B}{\alpha_A} = ۴$$

پایان پاسخ سؤال ۳۴

پاسخ‌نامه تشریحی

پاسخ تشریحی

آزمون جامع فصل چهارم

پاسخ سؤال ۳۵

α_A

تست و پاسخ ۳۵

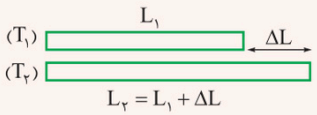
دمای یک میلهٔ فلزی را $300^\circ C$ افزایش می‌دهیم. افزایش طول میله چند درصد طول اولیهٔ آن است؟ ($\alpha_{\text{فلزمیله}} = 35\times10^{-6}\frac{1}{^\circ C}$)

۱) 105×10^{-4} ۲) ۱/۰۵ ۳) ۰/۰۵ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه بیشتر اجسام با افزایش دما حجمشان زیاد و با کاهش دما حجمشان کم می‌شود.

اگر مطابق شکل زیر دمای جسمی به اندازهٔ ΔT و طول آن از L_1 به L_2 تغییر کند، روابط زیر برقرار است:



$$\boxed{\Delta L = L_1\alpha\Delta T}$$

$$L_2 = L_1 + \Delta L = L_1 + L_1\alpha\Delta T \Rightarrow$$

$$\boxed{L_2 = L_1(1+\alpha\Delta T)}$$

به α «ضریب انبساط طولی» می‌گویند. α به جنس ماده و کمی هم به دما بستگی دارد و یکای آن «بر کلوین $(\frac{1}{K})$» (در SI) یا «بر درجهٔ سلسیوس $(\frac{1}{^\circ C})$» است.

هم‌چنین برای یافتن درصد تغییرات می‌توانیم از رابطه‌های زیر (که هر دو هم یکی هستن) استفاده کنیم:

$$\frac{\text{حالت}(1) - \text{حالت}(2)}{\text{حالت}(1)}\times100 \quad \text{یا} \quad (\frac{\text{حالت}(2)}{\text{حالت}(1)} - 1)\times100$$

پاسخ تشریحی

گام اول: با استفاده از رابطهٔ افزایش تغییر طول نسبت به تغییر دما داریم:

$$\Delta L = L_1\alpha\Delta T \Rightarrow \frac{\Delta L}{L_1} = \alpha\Delta T \Rightarrow \frac{\Delta L}{L_1} = (35\times10^{-6})(300) = 105\times10^{-4}$$

گام دوم: حال درصد تغییرات را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\Delta L}{L_1}\times100 = (105\times10^{-4})(100) = \%1/05$$

پایان پاسخ سؤال ۳۵

پاسخ‌نامه تشریحی

پاسخ تشریحی

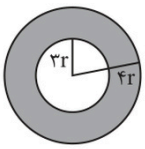
آزمون جامع فصل چهارم

پاسخ سؤال ۳۶

L_1

تست و پاسخ ۳۶

مرکز دو ورقهٔ نازک دایره‌ای‌شکل با شعاع‌های $3r$ و $4r$ که از دو جنس متفاوت هستند بر یکدیگر منطبق است. ضریب انبساط طولی دایرهٔ کوچک‌تر $4/8\times10^{-6}\frac{1}{K}$ است. ضریب انبساط طولی دایرهٔ بزرگ‌تر چند واحد SI باشد تا در هر دمایی مساحت دایرهٔ بزرگ‌تر از مساحت دایرهٔ کوچک‌تر، به اندازهٔ قسمت رنگ‌شده بیشتر باشد؟



۱) $3/6\times10^{-6}$

۲) $1/8\times10^{-6}$

۳) $2/7\times10^{-6}$

۴) $5/4\times10^{-6}$

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی برای آن‌که مساحت قسمت هاشورخورده همواره مقداری ثابت باشد. باید تغییر مساحت این دو دایره در هر دمایی به یک اندازه باشد. پس داریم:

$$\Delta A_{\text{بزرگ}}=\Delta A_{\text{کوچک}} \Rightarrow (A_1(2\alpha)\Delta\theta)_{\text{بزرگ}}=(A_1(2\alpha)\Delta\theta)_{\text{کوچک}}$$

$$\Rightarrow (\pi r^2_{\text{بزرگ}})(2\alpha_{\text{بزرگ}})(\Delta\theta)=(\pi r^2_{\text{کوچک}})(2\alpha_{\text{کوچک}})(\Delta\theta)$$

$$\xrightarrow[r_{\text{کوچک}}=3r,\ \alpha_{\text{کوچک}}=4/8\times10^{-6}K^{-1}]{r_{\text{بزرگ}}=4r} (4r)^2(\alpha_{\text{بزرگ}})=(3r)^2(4/8\times10^{-6})$$

$$\Rightarrow \alpha_{\text{بزرگ}}=\frac{9r^2\times4/8\times10^{-6}}{16r^2}=2/7\times10^{-6}\frac{1}{K}$$

پایان پاسخ سؤال ۳۶

پاسخ‌نامه تشریحی

پاسخ تشریحی

آزمون جامع فصل چهارم

پاسخ سؤال ۳۷

تست و پاسخ ۳۷

یک ارلن شیشه‌ای در دمای $45^\circ C$ به طور کامل از مایعی پر شده است. اگر دمای ارلن و مایع را به $65^\circ C$ برسانیم، $27cm^3$ از مایع سرریز می‌شود. گنجایش ارلن در دمای $45^\circ C$ چند سانتی‌متر مکعب بوده است؟ ($\alpha_{شیشه} = 10\times10^{-6}K^{-1}$ ، $\beta_{مایع} = 48\times10^{-5}K^{-1}$)

۱) ۱۰۰۰ ۲) ۳۶۰۰ ۳) ۲۵۰۰ ۴) ۳۰۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی وقتی درون ارلن شیشه‌ای مایعی لبریز (پرشده) باشد و دمای آن‌ها را زیاد کنیم، چون ضریب انبساط حجمی مایع بیشتر از ۳ برابر ضریب انبساط طولی جامدها است، می‌توان نتیجه گرفت که بر اثر افزایش دمای یکسان و انبساط، مایع از ظرف بیرون می‌ریزد. حجم سرریزشده را می‌توانیم از طریق تفاضل تغییر حجم مایع و جامد به دست آوریم:

$$\text{حجم مایع سرریزشده} = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{شیشه}} = (V_1\beta\Delta\theta)_{\text{مایع}} - (V_1 3\alpha\Delta\theta)_{\text{شیشه}}$$

$$\xrightarrow[\Delta\theta_{\text{مایع}}=\Delta\theta_{\text{شیشه}}]{V_{1\text{مایع}}=V_{1\text{شیشه}}} \text{حجم مایع سرریزشده} = V_1(\beta_{\text{مایع}} - 3\alpha_{\text{شیشه}})\Delta\theta$$

$$\Rightarrow 27 = V_1(48\times10^{-5} - 30\times10^{-6})(65-45) \Rightarrow 27 = V_1(45\times10^{-5})(20) \Rightarrow V_1 = \frac{27}{45\times20\times10^{-5}} = 3000cm^3$$

پایان پاسخ سؤال ۳۷

پاسخ‌نامه تشریحی

پاسخ تشریحی

آزمون جامع فصل چهارم

پاسخ سؤال ۳۸

تست و پاسخ ۳۸

اگر به $2/5\,kg$ از مایعی $20\,kJ$ گرما بدهیم، چگالی آن تقریباً چند درصد تغییر می‌کند؟ (ضریب انبساط حجمی مایع $10^{-3}\,K^{-1}$ و گرمای ویژهٔ آن $250\,J/kg.^\circ C$ است.)

۱) $-3/2$ ۲) $+3/2$ ۳) -32 ۴) $+32$

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس‌نامه

معمولاً با افزایش دما، جامد و مایع منبسط شده و افزایش حجم پیدا می‌کنند که سبب کاهش چگالی می‌شود $(\rho = m/V)$. تغییر چگالی از دو رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$\rho_2 = \frac{\rho_1}{1+\beta\Delta\theta} \quad , \quad \rho_2 = \rho_1(1-\beta\Delta\theta)$$

در جامدات به جای β، می‌توان 3α را قرار داد.

پاسخ تشریحی **گام اول:** ابتدا تغییر دمای جسم را به کمک گرمای داده‌شده به آن حساب می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta T \xrightarrow[m=2/5\,kg]{Q=20\times10^3\,J,\ c=250\,J/kg.^\circ C} 20\times10^3 = (2/5)(250)\Delta T \Rightarrow \Delta T = 32\,K$$

گام دوم: محاسبهٔ درصد تغییرات چگالی:

$$\rho_2 = \rho_1(1-\beta\Delta T) \Rightarrow \Delta\rho = -\rho_1\beta\Delta T$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta\rho}{\rho_1}\times100 = -\beta\Delta T\times100 = -10^{-3}\times32\times100 = \%-3/2$$

پایان پاسخ سؤال ۳۸

پاسخ‌نامه تشریحی

پاسخ تشریحی

آزمون جامع فصل چهارم

پاسخ سؤال ۳۹

تست و پاسخ ۳۹

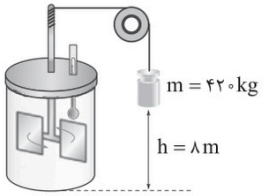
مطابق شکل زیر ۲kg آب ۱۶°C درون گرماسنج عایقی قرار دارد. اگر وزنه را از حالت نشان‌داده‌شده رها کنیم هنگام رسیدن وزنه به زمین دمای نهایی آب چند درجهٔ سلسیوس می‌شود؟ (تمام انرژی تولیدشده صرف افزایش دمای آب می‌شود و $c_{آب} = ۴۲۰۰ J/kg.°C$ ، $g = ۱۰ m/s^۲$)

۱) ۱۸

۲) ۲۰

۳) ۲۲

۴) ۲۴



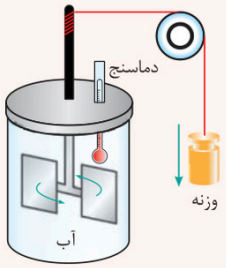
پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه آقای جیمز پرسکات ژول *(روشون شاد)* با آزمایش‌هایی متوجه شد که در حالت کلی هرگاه جسمی با دمای بیشتر در تماس گرمایی با جسمی با دمای کم‌تر قرار گیرد، بر اثر اختلاف دمای دو جسم، انرژی از جسم گرم‌تر به جسم سردتر منتقل می‌شود. به این انرژی انتقال‌یافته بر اثر اختلاف دمای دو جسم، گرما گفته می‌شود.

اما یکی از این آزمایش‌ها، شکل مقابل بود:

ژول *(بهون)* فهمید که کار نیروی وزنِ وزنه برابر با مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای آب است.

کار نیروی وزن: کار نیروی وزن از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:



$$W_{وزن} = mgd$$

کار نیروی وزن (J) — جرم جسم (kg) — شتاب گرانش ($m/s^۲$) — جابه‌جایی (m)

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به آزمایش آقای ژول *(روشون شاد)*، کار نیروی وزن وزنه برابر با مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای آب است. پس کار وزنِ وزنه را محاسبه می‌کنیم:

$$W_{mg} = mgd = (۴۲۰)(۱۰)(۸) = ۳۳۶۰۰$$ کار وزنِ وزنه

گام دوم: اکنون گرمای لازم برای افزایش دمای آب به دست آمده است. پس طبق رابطهٔ گرما داریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۳۳۶۰۰ = ۲ \times ۴۲۰۰ \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۴°C$$

گام سوم: طبق گفتهٔ تست دمای اولیهٔ آب $۱۶°C$ بوده است و تغییر دمای آب در اثر حرکت پدال‌ها (پایین‌آمدن وزنه) $۴°C$ است. پس دمای نهایی آب برابر است با:

$$\Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱ \xrightarrow[\theta_۱ = ۱۶°C]{\Delta\theta = ۴°C} ۴ = \theta_۲ - ۱۶ \Rightarrow \theta_۲ = ۲۰°C$$

پایان پاسخ سؤال ۳۹

پاسخ‌نامه تشریحی

پاسخ تشریحی

آزمون جامع فصل چهارم

پاسخ سؤال ۴۰

تست و پاسخ ۴۰

سه جسم با دماهای ۳۳۸، ۳۵۸ و ۳۴۸ برحسب SI وجود دارند. اگر اتلاف گرما نباشد، کدام‌یک از مقادیر زیر نمی‌تواند دمای تعادل برحسب فارنهایت باشد؟

۱) ۱۶۷ ۲) ۱۷۲ ۳) ۱۲۶ ۴) ۱۵۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی چون دمای تعادل برحسب فارنهایت خواسته شده است، ابتدا دماها را از کلوین (واحد SI) به درجهٔ فارنهایت تبدیل می‌کنیم. برای این تبدیل یکاها، ابتدا دماها را طبق رابطهٔ $T = \theta + ۲۷۳$ به سلسیوس تبدیل کرده و سپس آن را طبق رابطهٔ $F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲$ به فارنهایت تبدیل می‌کنیم:

$$T_۱ = ۳۳۸K : ۳۳۸ = \theta_۱ + ۲۷۳ \Rightarrow \theta_۱ = ۶۵^\circ C$$

$$F_۱ = \frac{۹}{۵}(۶۵) + ۳۲ = ۱۴۹^\circ F$$

$$T_۲ = ۳۵۸K : ۳۵۸ = \theta_۲ + ۲۷۳ \Rightarrow \theta_۲ = ۸۵^\circ C$$

$$F_۲ = \frac{۹}{۵}(۸۵) + ۳۲ = ۱۸۵^\circ F$$

$$T_۳ = ۳۴۸K : ۳۴۸ = \theta_۳ + ۲۷۳ \Rightarrow \theta_۳ = ۷۵^\circ C$$

$$F_۳ = \frac{۹}{۵}(۷۵) + ۳۲ = ۱۶۷^\circ F$$

از طرف دیگر، می‌دانیم دمای تعادل همواره بین کم‌ترین و بیشترین دماهایی است که اجسام قبل از برقراری تعادل گرمایی داشته‌اند. در نتیجه دمای تعادل باید بین $۱۴۹^\circ F$ و $۱۸۵^\circ F$ باشد و تنها ۳ در این گسترهٔ دمایی نیست.

پایان پاسخ سؤال ۴۰

پاسخ‌نامه تشریحی

پاسخ تشریحی

آزمون جامع فصل چهارم

پاسخ سؤال ۴۱

تست و پاسخ ۴۱

کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) در هیچ دمایی، اعداد گزارش‌شده توسط دو دماسنج سلسیوس و فارنهایت یکسان نخواهد بود.

ب) چگالی آب شیرین از ۴ تا صفر درجهٔ سلسیوس کاهش می‌یابد.

پ) ظرفیت گرمایی یک جسم به جنس و دمای آن بستگی دارد.

ت) همیشه حجم جامدهای بلورین هنگام ذوب‌شدن افزایش می‌یابد.

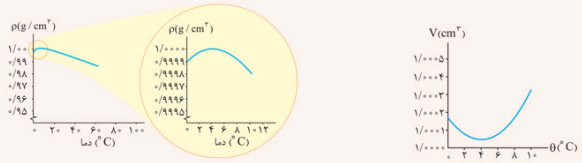
۱) الف و ب ۲) ب و پ ۳) الف، پ و ت ۴) ب و ت

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه

الف) رابطهٔ مقیاس دمای فارنهایت و سلسیوس به صورت $F=\frac{9}{5}\theta+32$ است.

ب) حجم بیشتر مایع‌ها با کم‌شدن دما کاهش و در نتیجه چگالی آن‌ها افزایش می‌یابد، ولی رفتار آب در محدودهٔ دمایی $0^\circ C$ تا $4^\circ C$ متفاوت است. شکل‌های (الف) و (ب) به ترتیب، نمودار حجم برحسب دما و نمودار چگالی برحسب دما را برای آب شیرین نشان می‌دهد. به نمودارهای زیر توجه کنید:



(ب) (الف)

با توجه به نمودارها درمی‌یابیم که از ۴ تا صفر درجهٔ سلسیوس، حجم آب در حال افزایش و طبق رابطهٔ چگالی $(\rho=\frac{m}{V})$، با افزایش حجم، چگالی در حال کاهش است.

پ) اگر جسمی با محیط اطراف خود گرمای Q را مبادله کند و در اثر این مبادلهٔ گرما، دمایش به اندازهٔ ΔT تغییر کند، Q متناسب با ΔT است $(Q\propto\Delta T)$ که ضریب این تناسب را با C نشان می‌دهند، به طوری که: $Q=C\Delta T$

به C، ظرفیت گرمایی جسم گفته می‌شود که به جنس و جرم آن بستگی دارد.

ت) به استثنای چند مورد خاص، حجم جامدهای بلورین هنگام ذوب‌شدن افزایش می‌یابد؛ زیرا حجمی که بلور با آرایش منظم مولکول‌ها در حالت جامد اشغال می‌کند، نسبت به این حجم در حالت مایع که آرایش مولکولی نامنظمی دارد، کم‌تر است.

پاسخ تشریحی عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

لف) ابتدا باید دما برحسب درجهٔ سلسیوس و درجهٔ فارنهایت را برابر قرار دهیم.

مطابق رابطهٔ مقیاس دمای فارنهایت (F) و سلسیوس (θ) داریم:

$$F=\frac{9}{5}\theta+32 \xrightarrow{\theta=F} \theta=\frac{9}{5}\theta+32 \Rightarrow \theta-\frac{9}{5}\theta=32 \Rightarrow \frac{5\theta-9\theta}{5}=32 \Rightarrow \frac{-4\theta}{5}=32$$

$$\Rightarrow \theta=\frac{32\times5}{-4}=-40^\circ C$$

پس اگر دما، $-40^\circ C$ گزارش شود، می‌توانیم بگوییم دما $-40^\circ F$ است. در نتیجه عبارت «الف» نادرست است.

ب) با به نگاه زیرچشمی به درسنامهٔ بالا (مخصوصاً نمودار $\rho-\theta$) متوجه می‌شویم که چگالی آب شیرین از ۴ تا صفر درجهٔ سلسیوس، کاهش می‌یابد. در نتیجه عبارت «ب» صحیح است.

پ) ظرفیت گرمایی (C) یک جسم به جنس و جرم آن بستگی دارد. در نتیجه عبارت «پ» غلط است. *(حواست باشه ظرفیت گرمایی ویژه (گرمای ویژه) یک جسم به جنس و دمای آن بستگی داره. این دو تا رو قاطی نکنی.)*

ت) حواست باید به تک‌تک کلمات (مخصوصاً قیدها) باشه. تو این عبارت گفته شده «همیشه» حجم جامدهای بلورین هنگام ذوب‌شدن افزایش می‌یابد، که تو درسنامه توضیح دادیم که در این رابطه استثنا نیز وجود دارد، مثل یخ که یک جامد بلورین است و هنگام ذوب‌شدن حجمش کاهش می‌یابد. پس عبارت «ت» غلط است.

پایان پاسخ سؤال ۴۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ‌نامه تشریحی

پاسخ تشریحی

آزمون جامع فصل چهارم

پاسخ سؤال ۴۲

تست و پاسخ ۴۲

قطعه یخی با دمای زیر صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد. اگر با دادن ۷۰۰kJ گرما، نصف یخ و با دادن ۴۸۰kJ گرما به همان قطعه یخ اولیه، بتوان $\frac{۱}{۳}$ آن را ذوب کرد، جرم قطعه اولیه یخ چند کیلوگرم است؟ $(L_F = ۳۳۰kJ/kg)$

θ

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه

رابطهٔ گرما: مقدار گرمایی که دمای یک جسم را بدون تغییر حالت، به اندازهٔ ΔT تغییر می‌دهد، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$Q = mc\Delta T$$

Q: گرما (J)، m: جرم جسم (kg)، c: گرمای ویژه (J/kg.K)، ΔT: تغییر دما (K)

گرمای نهان ویژهٔ ذوب: مقدار گرمایی که ۱kg از جسم جامد در نقطهٔ ذوب می‌گیرد تا در همان دما ذوب شود، گرمای نهان ویژهٔ ذوب و به اختصار گرمای نهان ذوب نام دارد و با L_F نشان داده می‌شود. بنابراین گرمای لازم برای ذوب جرم m از یک جسم جامد در نقطهٔ ذوب آن از رابطهٔ مقابل به دست می‌آید:

$$Q = mL_F$$

Q: گرما (J)، m: جرم جسم (kg)، L_F: گرمای نهان ذوب (J/kg)

نکته گرمای نهان ذوب به جنس جسم بستگی دارد.

پاسخ تشریحی مراحل ذوب‌شدن یخ به طور طرحوار رسم شده است.

$$m(kg)\ \text{یخ زیر صفر درجهٔ سلسیوس} \xrightarrow{Q_۱=mc\Delta\theta} m(kg)\ \text{یخ } ۰^\circ C \xrightarrow[\text{اگر همه یخ ذوب شود.}]{Q_۲=mL_F} m(kg)\ \text{آب } ۰^\circ C$$

حال با توجه به طرحوارهٔ بالا، باید در نظر بگیریم که برای تبدیل نصف یخ به آب، ۷۰۰kJ و برای تبدیل $\frac{۱}{۳}$ یخ اولیه به آب، ۴۸۰kJ گرما نیاز داریم.

$$Q = Q_۱ + Q_۲ \xrightarrow{Q=۷۰۰kJ} ۷۰۰ = mc\Delta\theta + \frac{۱}{۲}mL_F$$

$$Q' = Q_۱ + Q'_۲ \xrightarrow{Q'=۴۸۰kJ} ۴۸۰ = mc\Delta\theta + \frac{۱}{۳}mL_F$$

اکنون با حل دستگاه بالا خواهیم داشت:

$$۷۰۰ - ۴۸۰ = mL_F(\frac{۱}{۲} - \frac{۱}{۳}) \Rightarrow ۲۲۰ = m(۳۳۰)(\frac{۱}{۶}) \Rightarrow m = ۴kg$$

پایان پاسخ سؤال ۴۲

پاسخ‌نامه تشریحی

پاسخ تشریحی

آزمون جامع فصل چهارم

پاسخ سؤال ۴۳

تست و پاسخ ۴۳

قطعهٔ یخی به جرم m گرم و دمای صفر درجهٔ سلسیوس را درون m' گرم آب $85^\circ C$ می‌اندازیم. اگر تا لحظهٔ ذوب کامل یخ، دمای آب به $45^\circ C$ برسد، دمای تعادل نهایی مجموعه چند واحد SI خواهد بود؟ (از تبادلات گرمایی با محیط صرف نظر کنید و $L_F = 80 c$ آب)

۱) ۳۰ ۲) ۲۵ ۳) ۲۹۸ ۴) ۳۰۳

پاسخ: گزینهٔ ۴

درس‌نامه در تعادل گرمایی همراه با تغییر حالت باید به چند موضوع مهم حواسمون باشه. پس خوب به این درسنامهٔ پربار گوش کن.

در تست‌هایی که برای رسیدن به نقطهٔ تعادل، یکی از اجسام یا چند جسم تغییر حالت می‌دهد، دو نوع وجود دارد:

نوع ۱: دمای تعادل معلوم است. در این نوع تست‌ها باید مجموع گرمای گرفته‌شده برابر با قدرمطلق مجموع گرمای از دست داده شده باشد.

$$\text{مجموع گرمای گرفته‌شده} = |\text{مجموع گرمای از دست‌داده}|$$

نوع ۲: دمای تعادل نامعلوم است. گرمای لازم برای آن‌که یخ به طور کامل ذوب شود را حساب می‌کنیم. حالا اندازهٔ گرمایی را که آب آزاد می‌کند تا به دمای $0^\circ C$ برسد، به دست می‌آوریم. حالا وقتشه ببینیم زور کی بیشتره.

الف) $Q_{\text{یخ}} > |Q_{\text{آب}}|$: در این صورت آب همهٔ یخ را ذوب می‌کند و دمای تعادل بزرگ‌تر از صفر درجهٔ سلسیوس $(\theta_e > 0)$ است.

ب) $Q_{\text{یخ}} = |Q_{\text{آب}}|$: گرمایی که آب می‌دهد، می‌تواند همهٔ یخ را ذوب کند، ولی به اندازه‌ای نیست که دمای حاصل از آب ناشی از ذوب یخ را بالا ببرد. پس دمای تعادل صفر درجهٔ سلسیوس $(\theta_e = 0)$ است.

پ) $Q_{\text{یخ}} < |Q_{\text{آب}}|$: آب نمی‌تواند همهٔ یخ را ذوب کند و قطعاً مقداری یخ در ظرف باقی می‌ماند و دمای تعادل صفر درجهٔ سلسیوس $(\theta_e = 0)$ است.

پاسخ تشریحی **گام اول:** طبق گفتهٔ تست، میزان گرمایی که برای ذوب کامل m گرم یخ لازم است، برابر گرمایی است که m' گرم آب $85^\circ C$ را به آب $45^\circ C$ تبدیل می‌کند. پس داریم:

$$Q_{\text{یخ}} = |Q_{\text{آب}}|$$

$$mL_F = |m'c\Delta\theta| \xrightarrow[\Delta\theta = -40^\circ C]{L_F = 80c} m(80\,c) = |m'\,c\,(-40)| \Rightarrow \frac{m'}{m} = 2$$

پس جرم آب ۲ برابر جرم یخ بوده است.

گام دوم: خب الان کارمون آسون‌تره، چون دمای تعادل m گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس را با $2m$ گرم آب $45^\circ C$ می‌خواهیم.

$$0^\circ C \text{آب} m(g) \Rightarrow \theta_e \text{آب} 3m(g) \Leftarrow 45^\circ C \text{آب} 2m(g)$$

$$m\,c\,(\theta_e - 0) + 2\,m\,c\,(\theta_e - 45) = 0$$

$$\Rightarrow \theta_e + 2\theta_e - 90 = 0 \Rightarrow 3\theta_e = 90 \Rightarrow \theta_e = 30^\circ C$$

گام سوم: یادت نره دما رو در SI می‌خواد:

$$T = \theta + 273 = 30 + 273 = 303\,K$$

پایان پاسخ سؤال ۴۳

پاسخ‌نامه تشریحی

پاسخ تشریحی

آزمون جامع فصل چهارم

پاسخ سؤال ۴۴

تست و پاسخ ۴۴

اگر ۱۶g یخ را درون مخزن بزرگی محتوی آب ۰°C بیندازیم، جرم یخ به ۲۱g می‌رسد. دمای اولیهٔ یخ چند درجهٔ سلسیوس بوده است؟
$(L_F = ۳۳۶ J/g , c_{یخ} = ۲۱۰۰ J/kg.°C)$

۱) -۵۰ ۲) -۴۵ ۳) -۳۰ ۴) -۳۵

پاسخ: گزینهٔ ۱

پاسخ تشریحی ابتدا جرم یخ ۱۶g بوده است و پس از تعادل با مخزن آب به ۲۱g می‌رسد. پس ۵g از آب مخزن یخ زده است.

ز طرفی با توجه به این‌که تمام آب به یخ تبدیل نشده است، مخلوطی از آب و یخ داریم که دمای تعادل آن $\theta_e = ۰°C$ است. بنابراین داریم:

$$۰°C \text{آب} ۵g \xrightarrow{Q_۱ = -m_۱L_F} ۰°C \text{یخ} ۵g$$

$$\theta°C \text{یخ} ۱۶g \xrightarrow{Q_۲ = m_۲c\Delta\theta} ۰°C \text{یخ} ۱۶g$$

$$Q_۱ + Q_۲ = ۰ \Rightarrow -m_۱L_F + m_۲c\Delta\theta = ۰$$

$$\Rightarrow -(۵\times۱۰^{-۳})(۳۳۶\times۱۰^{۳}) + (۱۶\times۱۰^{-۳})(۲۱۰۰)(\Delta\theta) = ۰ \Rightarrow \Delta\theta = ۵۰°C$$

حال با توجه به تغییرات دما و دمای نهایی $(\theta_e = ۰)$، به راحتی دمای اولیه را به دست می‌آوریم:

$$\Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱ \Rightarrow ۵۰ = ۰ - \theta_۱ \Rightarrow \theta_۱ = -۵۰°C$$

پایان پاسخ سؤال ۴۴

پاسخ‌نامه تشریحی

پاسخ تشریحی

آزمون جامع فصل چهارم

پاسخ سؤال ۴۵

تست و پاسخ ۴۵

برای آن‌که ۲۵٪ از یک قطعه یخ به جرم $8\,kg$ و دمای $-20^\circ C$ را ذوب کنیم، باید چند کیلوژول گرما به آن بدهیم؟

$$(L_F = 336\,kJ/kg\ ,\ c_{\text{یخ}} = \frac{1}{2}c_{\text{آب}} = 2/1\,kJ/kg.^\circ C)$$

۱) ۶۷۲ ۲) ۱۰۰۸ ۳) ۱۳۳۴ ۴) ۳۳۶

پاسخ: گزینهٔ ۲

پاسخ تشریحی برای آن‌که ۲۵٪ (یعنی $\frac{1}{4}$) از یخی با دمای $-20^\circ C$ ذوب شود ابتدا باید دمای تمام یخ به صفر درجهٔ سلسیوس برسد و سپس $\frac{1}{4}$ آن (یعنی $\frac{1}{4}\times 8 = 2\,kg$) از آن ذوب شود. پس داریم:

گرمای تبدیل $8\,kg$ یخ $-20^\circ C$ به $8\,kg$ یخ $0^\circ C$

$$Q = Q_1 + Q_2 = mc_{\text{یخ}}\Delta\theta + m_{\text{آب}}L_F = (8)(2100)(0-(-20)) + (2)(336000) = 1008000\,J = 1008\,kJ$$

گرمای تبدیل $2\,kg$ یخ $0^\circ C$ به $2\,kg$ آب $0^\circ C$

پایان پاسخ سؤال ۴۵

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ‌نامه تشریحی

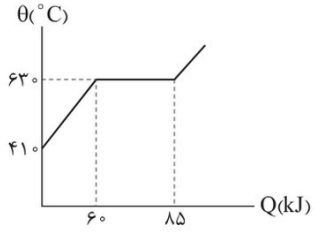
پاسخ تشریحی

آزمون جامع فصل چهارم

پاسخ سؤال ۴۶

تست و پاسخ ۴۶

شکل زیر نمودار دما ـ گرمای ۱۲۰g قلع را که در ابتدا جامد است، نشان می‌دهد. اگر به ۱۲۰g قلع که در دمای $41^\circ C$ است، ۶۵ کیلوژول گرما بدهیم، چند گرم قلع به صورت جامد باقی ماند؟



۱) ۴۸

۲) ۲۴

۳) ۹۶

۴) ۷۲

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ تشریحی برای این‌که قلع ذوب شود، باید ابتدا دمای آن به نقطهٔ ذوب $(630^\circ C)$ برسد. با توجه به نمودار، قلع ابتدا ۶۰kJ گرما می‌گیرد تا به نقطهٔ ذوب برسد، در نتیجه از ۶۵kJ گرمای داده‌شده به قلع، فقط ۵kJ صرف ذوب‌کردن آن می‌شود.

$$Q_{\text{صرف ذوب‌کردن}} = 65\,kJ - 60\,kJ = 5\,kJ$$

اکنون رابطهٔ $Q = mL_F$ را برای دو حالت می‌نویسیم. اول برای گرمای ۶۰ تا ۸۵ کیلوژول که باعث ذوب‌شدن ۱۲۰g قلع شده و سپس برای گرمای ۶۰ تا ۶۵ کیلوژول، گرمایی که به ۱۲۰g داده شده و باعث شده مقداری قلع ذوب شود.

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{m_1 L_F}{m_2 L_F} \Rightarrow \frac{25}{5} = \frac{120}{m_2} \Rightarrow m_2 = 24\,g$$

در نتیجه ۲۴g از ۱۲۰g قلع ذوب شده و ۹۶g قلع به صورت جامد باقی مانده است.

پایان پاسخ سؤال ۴۶

پاسخ‌نامه تشریحی

پاسخ تشریحی

آزمون جامع فصل چهارم

پاسخ سؤال ۴۷

تست و پاسخ ۴۷

ظرف عایقی حاوی ۴۵/۵kg آب در دمای صفر درجهٔ سلسیوس است. بر اثر تبخیر سطحی مقداری از آب تبخیر می‌شود. اگر گرمای نهان تبخیر آب در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، ۶ برابر گرمای نهان ذوب یخ باشد، حداکثر جرم آب که می‌تواند تبخیر شود، چند گرم است؟ (تبادل گرما با محیط و ظرف صورت نمی‌گیرد.)

۱) ۶/۵ ۲) ۹/۱ ۳) ۶۵۰۰ ۴) ۹۱۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

درس‌نامه

مولکول‌های سطحی یک مایع در هر دمایی می‌توانند از سطح مایع فرار کنند و بخار شوند. به این پدیده «تبخیر سطحی» می‌گویند. فرار مولکول‌هایی با انرژی متوسط بالاتر از میانگین، باعث کاهش انرژی درونی مایع می‌شود.

بیانی دیگر: به فرایند تبخیر مایع تا قبل از رسیدن به نقطهٔ جوش، تبخیر سطحی می‌گویند.

پاسخ تشریحی *عجب تسته، می‌دونی چرا؟ چون تمام نکته‌اش داخل پرانتز آخر تسته، اون‌جا که گفته تبادل گرما با محیط و ظرف صورت نمی‌گیرد. حالا شاید برات سؤال پیش بیاد خب که چی؟ پس گوش کن ببین چی می‌گم.*

تبخیر سطحی در اثر گرفتن گرما رخ می‌دهد. حالا چون ظرف با محیط تبادل گرما ندارد، پس گرمایی که باعث می‌شه تبخیر سطحی صورت بگیره از بقیهٔ آب گرفته می‌شه. اما چون آب خودش در دمای صفر درجهٔ سلسیوس قرار داره، به محض دادن این گرما بقیهٔ آبی که تبخیر سطحی نشدن، یخ می‌بندد.

در نتیجه گرمایی که به قسمتی از آب داده می‌شود تا تبخیر شود با اندازهٔ گرمایی که از بقیهٔ آب گرفته می‌شود تا یخ ببندد، برابر است:

$$mL_V = (۴۵/۵ - m)L_F \xrightarrow{L_V = ۶L_F} m(۶L_F) = (۴۵/۵ - m)L_F \Rightarrow ۶m = ۴۵/۵ - m$$

$$\Rightarrow m = ۶/۵\,kg = ۶۵۰۰\,g$$

پایان پاسخ سؤال ۴۷

پاسخ‌نامه تشریحی

پاسخ تشریحی

آزمون جامع فصل چهارم

پاسخ سؤال ۴۸

تست و پاسخ ۴۸

جرم شخصی $۱۲۰\,kg$ و گرمای ویژهٔ بدن او $۳۶۰۰\,J/kg.K$ است. هنگامی که بدن این شخص در اثر تبخیر عرق کند و خنک شود، چند گرم آب باید از روی پوست او تبخیر شود تا دمای شخص، $۲^\circ C$ کاهش یابد؟ (فرض کنید عرق برای تبخیر، همهٔ گرما را از پوست می‌گیرد و $L_V = ۲/۴\times ۱۰^۶\,J/kg$ است.)

۱) ۴۸۰ ۲) ۱۲۰ ۳) ۲۴۰ ۴) ۳۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی گرمایی که صرف تبخیر آب روی پوست شخص می‌شود، باید از بدن شخص گرفته شود و همین امر باعث کاهش دمای بدن وی می‌گردد. پس داریم:

گرمایی که برای تبخیر آب لازم است = گرمایی که بدن شخص می‌دهد

$$Q_۱ = Q_۲ \Rightarrow m_۱c\Delta\theta = m_۲L_V \xrightarrow[L_V=۲/۴\times ۱۰^۶\,J/kg]{m_۱=۱۲۰kg,\,c=۳۶۰۰\,J/kg.^\circ C\,,\,\Delta\theta=۲^\circ C} (۱۲۰)(۳۶۰۰)(۲) = m_۲(۲/۴\times ۱۰^۶)$$

$$\Rightarrow m_۲ = ۰/۳۶\,kg = ۳۶۰\,g$$

پایان پاسخ سؤال ۴۸

پاسخ‌نامه تشریحی

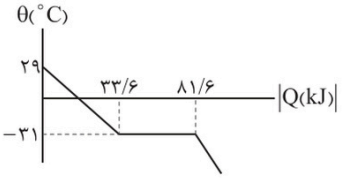
پاسخ تشریحی

آزمون جامع فصل چهارم

پاسخ سؤال ۴۹

تست و پاسخ ۴۹

نمودار دما برحسب اندازهٔ گرمای گرفته‌شده از مایعی به جرم ۴kg مطابق شکل زیر است. گرمای ویژه و گرمای نهان ذوب مایع در واحد SI به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟



۱) ۴۸۰۰۰, ۷۰

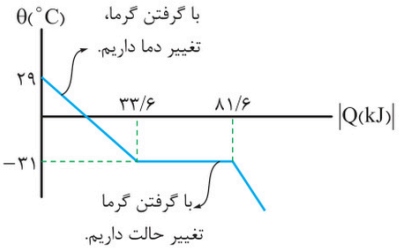
۲) ۴۸۰۰۰, ۱۴۰

۳) ۱۲۰۰۰, ۷۰

۴) ۱۲۰۰۰, ۱۴۰

پاسخ: گزینهٔ ۴

پاسخ تشریحی با توجه به نمودار داده‌شده، قسمت اول نمودار مربوط به زمانی است که مایع تغییر دما داده و می‌توانیم از رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$، گرمای ویژه (c) را بیابیم.



$$Q = mc\Delta\theta \xrightarrow[\Delta\theta=-۶۰^\circ C]{Q=-۳۳/۶kJ\ ,\ m=۴kg} ۳۳۶۰۰ = (۴)c(۶۰) \Rightarrow c = ۱۴۰\ J/kg.^\circ C$$

حال با توجه به قسمت دوم نمودار، متوجه می‌شویم که با گرفتن گرما، تغییر دمایی وجود ندارد. در نتیجه گرمای گرفته‌شده صرف انجماد مایع می‌شود. پس می‌توانیم از رابطهٔ $Q = mL_F$ گرمای نهان ذوب را بیابیم.

$$Q = -mL_F \xrightarrow[m=۴kg]{Q=۳۳/۶-۸۱/۶=-۴۸kJ} -۴۸\times۱۰^۳ = -(۴)L_F \Rightarrow L_F = ۱۲۰۰۰J/kg$$

پایان پاسخ سؤال ۴۹

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ‌نامه تشریحی

پاسخ تشریحی

آزمون جامع فصل چهارم

پاسخ سؤال ۵۰

تست و پاسخ ۵۰

چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) فرایند چگالش، فرایندی گرمازا است.

ب) در ارتفاعات، تخم‌مرغ دیرتر آب‌پز می‌شود.

پ) با افزایش فشار هوا، آهنگ تبخیر سطحی کاهش می‌یابد.

ت) گرمای نهان تبخیر آب با افزایش دما افزایش می‌یابد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌نامه

الف) تغییر حالت‌های ماده عبارت‌اند از:

فرایندهای گرماگیر		فرایندهای گرمازا	
ذوب	تبدیل جامد به مایع	انجماد	تبدیل مایع به جامد
تبخیر	تبدیل مایع به بخار	میعان	تبدیل بخار به مایع
تصعید	تبدیل جامد به بخار	چگالش	تبدیل بخار به جامد

فرایندهایی که در ستون راست قرار دارند، فرایندهایی هستند که با دادن گرما به ماده تبدیل به ماده‌ای دیگر می‌شوند و فرایندهایی که در ستون چپ هستند، فرایندهایی هستند که با گرفتن گرما از ماده تبدیل به ماده‌ای دیگر می‌شوند.

ب) نقطهٔ جوش هر مایع به جنس و فشار وارد بر آن بستگی دارد. افزایش فشار وارد بر مایع سبب بالارفتن نقطهٔ جوش آن می‌شود.

پ) آهنگ تبخیر به عواملی مانند دما، مساحت سطح مایع و فشار بستگی دارد.

افزایش دما و مساحت سطح، موجب افزایش آهنگ تبخیر سطحی و افزایش فشار، باعث کاهش آهنگ تبخیر سطحی می‌شود.

ت) گرمای نهان تبخیر هر مایع به جنس و دمای آن بستگی دارد. هم‌چنین گرمای نهان تبخیر آب با افزایش دما، کاهش می‌یابد.

پاسخ تشریحی

الف) درست. طبق جدول ارائه‌شده در درسنامه، فرایند چگالش فرایند تبدیل بخار به جامد است که باید از بخار گرما بگیریم تا به جامد تبدیل شود.

ب) درست. در ارتفاعات فشار کم‌تر از سطح زمین است. از طرفی کاهش فشار سبب پایین‌آمدن نقطهٔ جوش مایع می‌شود. به همین دلیل آب در دمایی کم‌تر از $100^{\circ}C$ به جوش می‌رسد. پس می‌توان نتیجه گرفت که تخم مرغ در ارتفاعات دیرتر پخته می‌شود.

پ) درست. افزایش فشار هوا باعث می‌شود که تندی برخی از مولکول‌های مایع که می‌خواهند از سطح مایع فرار کنند کاهش یابد. به همین دلیل افزایش فشار باعث کاهش آهنگ تبخیر سطحی می‌شود.

ت) نادرست. گرمای نهان تبخیر آب با افزایش دما، کاهش می‌یابد.

پایان پاسخ سؤال ۵۰