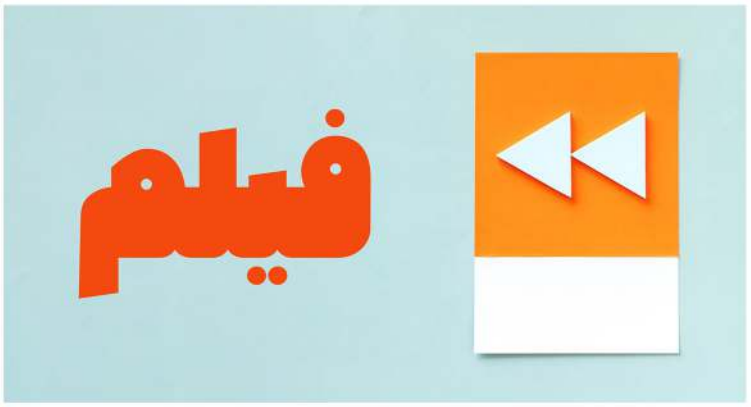
آزمون

کارنامه
رتبه های
برتر
رتبه های ۱ تا ۳۰۰۰

جزوه


فیلم

مشاوره

www.
arefonline.ir
مرکز مشاوره عارف

بانک تست کنکور نظام جدید

۹۸ تا خارج از کشور ۴۰۴

WWW.ArefOnline.ir

فصل اول: فیزیک و اندازه‌گیری

اندازه‌گیری و کمیت‌های فیزیکی - دستگاه بین‌المللی یکاها ۱
تبدیل یکاها ۱
تبدیل یکاها، پیشوندهای یکاها ۱
نمادگذاری علمی ۱
اندازه‌گیری و دقت وسیله‌های اندازه‌گیری ۱
چگالی ۲
چگالی یک جسم ۲
مقایسهٔ چگالی ۲
چگالی مخلوط (آلیاژ) ۳

فصل دوم: ویژگی‌های فیزیکی مواد

حالت‌های ماده و نیروهای بین مولکولی ۳
فشار در جامدات ۳
فشار در شاره‌ها ۴
فشار ناشی از مایع ۴
فشار هوا ـ گاز ۴
فشارسنج هوا (بارومتر) ۶
فشارسنج شاره‌ها (مانومتر) ۷
ظروف مرتبط ۱۰
شناوری ۱۳
شاره در حرکت و اصل برنولی ۱۴
اصل برنولی ۱۴
معادلهٔ پیوستگی ۱۴

فصل سوم: کار و انرژی و توان

انرژی جنبشی ۱۴
کار انجام شده توسط نیروی ثابت ۱۵
قضیه کار و انرژی جنبشی ۱۶
استفاده از رابطهٔ ریاضی کار و انرژی جنبشی ۱۶

کاربرد قضیهٔ کار و انرژی جنبشی ۱۷
کار و انرژی پتانسیل گرانشی ۱۹
کار نیروی وزن ۱۹
تغییر انرژی پتانسیل گرانشی ۲۰
پایستگی انرژی مکانیکی ۲۰
پایستگی انرژی مکانیکی در طول مسیر ۲۰
کار و انرژی درونی ۲۱
توان و بازده ۲۲
توان ۲۲
بازده ۲۲

فصل چهارم: دما و گرما

دما و دماسنجی ۲۳
انبساط گرمایی ۲۳
انبساط طولی ۲۳
انبساط سطحی ۲۴
انبساط حجمی ۲۵
انبساط مایعات ۲۵
تغییر چگالی در اثر تغییر حجم ۲۵
گرما ۲۶
ظرفیت گرمایی، گرمای ویژه ۲۶
دمای تعادل بدون تغییر حالت ۲۷
گرماسنج و گرماسنجی ۲۷
تغییر حالت‌های ماده ۲۸
تغییر حالت جامد – مایع، گرمای نهان ذوب ۲۸
تغییر حالت مایع – بخار، تبخیر سطحی، گرمای نهان تبخیر ۲۹
روش‌های انتقال گرما ۲۹

فصل اول: فیزیک و اندازه‌گیری

اندازه‌گیری و کمیت‌های فیزیکی – دستگاه بین‌المللی یکاها

۱. در کدام‌یک از موارد زیر، همهٔ کمیت‌ها فرعی هستند؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) جرم، زمان، فشار ۲) چگالی، تندی، انرژی ۳) چگالی، جریان الکتریکی، حجم ۴) شدت روشنایی، مقدار ماده، زمان

۲. کدام کمیت‌ها، همگی از کمیت‌های اصلی در SI هستند؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) دما، نیرو، فشار ۲) فشار، زمان، سرعت ۳) جریان الکتریکی، جرم، نیرو ۴) دما، جریان الکتریکی، جرم

۳. یکای فرعی فشار برحسب یکاهای اصلی SI کدام است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) Pa ۲) $\frac{kg}{m \cdot s^2}$ ۳) $\frac{kgm}{s^2}$ ۴) $\frac{N}{m \cdot s}$

۴. کدام یکاها، همگی مربوط به کمیت‌های اصلی هستند؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) ژول، کولن و مول ۲) کیلوگرم، آمپر و مول ۳) کیلوگرم، کولن و کندلا (شمع) ۴) ژول، آمپر و کندلا (شمع)

تبدیل یکاها تبدیل یکاها، پیشوندهای یکاها

۵. جرم یک قطعه سنگ قیمتی ۲۰۰ قیراط است و هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است. جرم این سنگ چند گرم است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) ۴ ۲) ۱۰ ۳) ۴۰ ۴) ۱۰۰

۶. تندی ۲۱۶ کیلومتر بر ساعت، معادل چند مایل بر دقیقه است؟ (یک مایل را ۱۸۰۰ متر فرض کنید.) مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

۱) ۲ ۲) ۲٫۵ ۳) ۳ ۴) ۳٫۶

۷. یکی از بزرگ‌ترین الماس‌های موجود در ایران، «دریای نور» به جرم ۱۸۲ قیراط است. جرم این الماس در SI چقدر است؟ (هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است.) مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱) ۳۶٫۴ ۲) ۹٫۱ ۳) $۹٫۱ \times ۱۰^{-۲}$ ۴) $۳٫۶۴ \times ۱۰^{-۲}$

۸. ۴۵ دور بر دقیقه برابر با چند رادیان بر ثانیه است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

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

نمادگذاری علمی

۹. بار الکتریکی جسمی $۱۶۰ \times ۱۰^{-۱۰} \mu C$ است. این مقدار بار برحسب کولن و برحسب نمادگذاری علمی، کدام است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

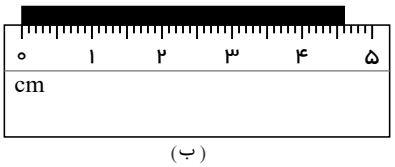
۱) $۱٫۶ \times ۱۰^{-۲۰}$ ۲) $۱٫۶ \times ۱۰^{-۸}$ ۳) $۱٫۶۰ \times ۱۰^{-۲}$ ۴) $۱٫۶۰ \times ۱۰^{-۱۴}$

۱۰. حجم بنزین مصرفی در ایران، در یک سال $۲۶۰۰۰۰۰۰۰۰۰ L$ است. برحسب نمادگذاری علمی، کدام مورد درست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

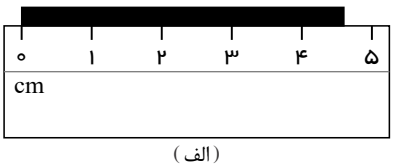
۱) $۲٫۶۰ \times ۱۰^{۱۰}$ ۲) $۲٫۶۰ \times ۱۰^{۱۱}$ ۳) $۲٫۶ \times ۱۰^{۹}$ ۴) $۲٫۶ \times ۱۰^{۱۱}$

اندازه‌گیری و دقت وسیله‌های اندازه‌گیری

۱۱. در شکل‌های (الف) و (ب) دقت اندازه‌گیری‌ها به‌ترتیب ..... و ..... است. مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸



(ب)



(الف)

۱) $۱mm$, $۱cm$
۲) $۱cm$, $۱mm$
۳) $۰٫۵mm$, $۰٫۵cm$
۴) $۰٫۵cm$, $۰٫۵mm$

WWW.ArefOnline.ir

۱۲. ابزار زیر یک وسیلهٔ اندازه‌گیری طول است. این وسیله چه نام دارد و دقت اندازه‌گیری آن کدام است؟

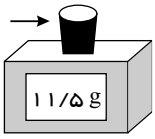
مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

۱) ریزسنج و $0/001mm$ ۲) کولیس و $0/001mm$ ۳) ریزسنج و $0/003mm$ ۴) کولیس و $0/003mm$

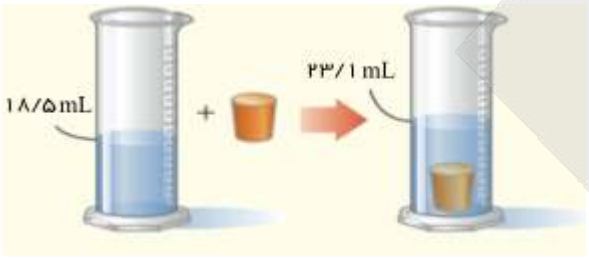
چگالی چگالی یک جسم

۱۳. در یک آزمایش، جرم و حجم یک جسم جامد را مطابق شکل زیر، پیدا می‌کنیم. با توجه به داده‌های روی شکل چگالی جسم در SI، چقدر است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹



ترازوی رقمی



۱) ۲۵۰۰
۲) ۲۰۵۰
۳) ۲/۵
۴) ۲/۰۵

۱۴. حجم خون یک فرد بالغ تقریباً $5L$ است. جرم خون چند کیلوگرم است؟ (چگالی خون را $1/05\frac{g}{cm^3}$ فرض کنید.)

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

۱) ۵/۲۵ ۲) ۵۲/۵ ۳) ۲۱ ۴) ۲/۱

۱۵. شعاع قاعدهٔ یک مخروط توپُر برابر $10cm$ و ارتفاع آن $20cm$ است. اگر جرم این مخلوط $5/4kg$ باشد، چگالی آن در SI چقدر است؟ ($\pi = 3$)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) ۲۷۰۰ ۲) ۸۱۰۰ ۳) ۲/۷ ۴) ۸/۱

۱۶. شعاع و جرم نوترون در SI به‌ترتیب $8/4 \times 10^{-16}$ و $1/7 \times 10^{-27}$ است. چگالی آن چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ($\pi = 3$)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) $2/87 \times 10^{10}$ ۲) $7/17 \times 10^{11}$ ۳) $2/87 \times 10^{12}$ ۴) $7/17 \times 10^{14}$

۱۷. یک پوستهٔ کروی به شعاع داخلی a و شعاع خارجی $b = 2a$ از ماده‌ای با چگالی $\rho = \frac{30}{7\pi}\frac{g}{cm^3}$ ساخته شده است. اگر جرم این پوسته $m = 4/0 \times 10^{-2}kg$ باشد، a چند سانتی‌متر است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) ۲/۰ ۲) ۱/۸ ۳) ۱/۲ ۴) ۱/۰

۱۸. یک لولهٔ استوانه‌ای توخالی با سطح مقطع دایره‌ای به شعاع داخلی a و شعاع خارجی $b = 1/1a$ و طول $L = 10a$، از ماده‌ای با چگالی $\rho = \frac{8}{\pi}\frac{g}{cm^3}$ ساخته شده است. اگر جرم این لوله $m = 2/1kg$ باشد، a چند سانتی‌متر است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

۱) ۳/۰ ۲) ۳/۳ ۳) ۴/۲ ۴) ۵/۰

مقایسهٔ چگالی

۱۹. شعاع کرهٔ توپر A، ۲۵ درصد کمتر از شعاع کرهٔ توپر B است. اگر جرم کرهٔ A نصف جرم کرهٔ B باشد، چگالی کرهٔ A تقریباً چند درصد بیشتر از چگالی کرهٔ B است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) ۱۲/۵ ۲) ۱۸/۵ ۳) ۳۴ ۴) ۳۶

۲۰. شعاع استوانهٔ توپُر A، ۲ برابر شعاع خارجی استوانهٔ B و شعاع داخلی استوانهٔ B نصف شعاع خارجی آن است. اگر جرم و ارتفاع استوانهٔ A، ۳ برابر جرم و ارتفاع استوانهٔ B باشد، $\frac{\rho_A}{\rho_B}$ کدام است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

۱) $\frac{9}{16}$ ۲) $\frac{3}{16}$ ۳) $\frac{3}{8}$ ۴) $\frac{1}{8}$

WWW.ArefOnline.ir

چگالی مخلوط (آلیاژ)

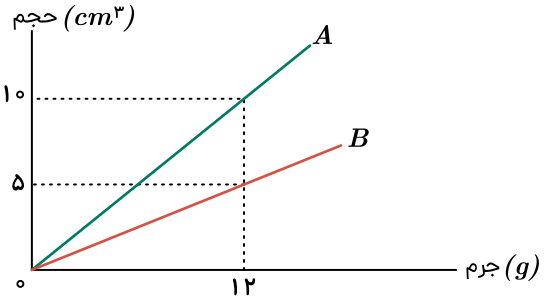
۲۱. درون یک لیتر آب، چند سانتی‌متر مکعب الکل بریزیم تا چگالی مخلوط، ۱۰ درصد بیشتر از چگالی الکل شود؟ (چگالی الکل و آب به‌ترتیب $0/8\frac{g}{cm^3}$ و $1\frac{g}{cm^3}$ است.)

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱) ۸۰۰ ۲) ۱۲۰۰ ۳) ۱۵۰۰ ۴) ۱۸۰۰

۲۲. نمودار زیر مربوط به دو مایع A و B است. اگر جرم مساوی از این دو مایع را با هم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳



۱) ۱/۵ ۲) ۱/۶ ۳) ۱/۸ ۴) ۲

۲۳. در یک قطعه جواهر به حجم $5cm^3$، طلا و نقره به کار رفته است. اگر جرم آن ۶۸ گرم باشد، نقرهٔ به‌کار رفته در قطعه چند گرم است؟ ($\rho_{\text{طلا}} = 19\frac{g}{cm^3}$ و $\rho_{\text{نقره}} = 10\frac{g}{cm^3}$)

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

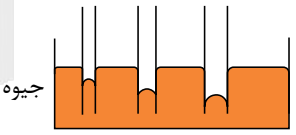
۱) ۲۵ ۲) ۳۰ ۳) ۳۵ ۴) ۴۰

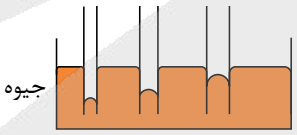
فصل دوم: ویژگی‌های فیزیکی مواد

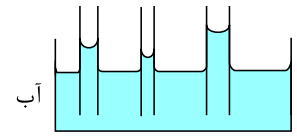
حالت‌های ماده و نیروهای بین مولکولی

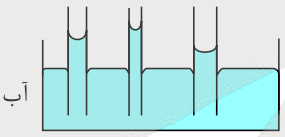
۲۴. کدام‌یک از شکل‌های زیر، خاصیت مویینگی در لوله‌های شیشه‌ای را درست نشان داده است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

۱)


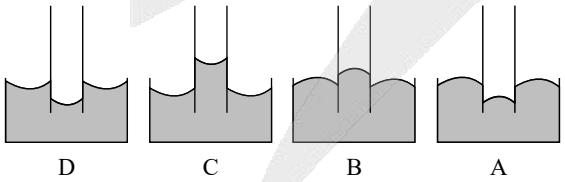
۲)


۳)


۴)


۲۵. اگر یک لولهٔ مویین را که دو طرف آن باز است به‌طور قائم در جیوه فرو ببریم، به‌صورت کدام‌یک از شکل‌های زیر درمی‌آید؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹



۱) A ۲) B ۳) C ۴) D

فشار در جامدات

۲۶. مکعب فلزی توپری به ابعاد $2cm \times 4cm \times 5cm$ و چگالی $8g/cm^3$ از طرف یکی از وجه‌هایش روی سطح افقی قرار می‌گیرد. بیشترین فشاری که مکعب می‌تواند بر سطح وارد کند، چند پاسکال است؟ ($g = 10N/kg$)

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) $1/6 \times 10^2$ ۲) 4×10^2 ۳) $1/6 \times 10^3$ ۴) 4×10^3

WWW.ArefOnline.ir

۲۷. در یک دیگ زودپز، مساحت روزنهٔ خروج بخار آب ۵ میلی‌متر مربع است. جرم وزنهٔ روی روزنه چند گرم باشد، تا فشار پیمانه‌ای بخار داخل دیگ در $۱۰^۵$ پاسکال نگه داشته شود؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

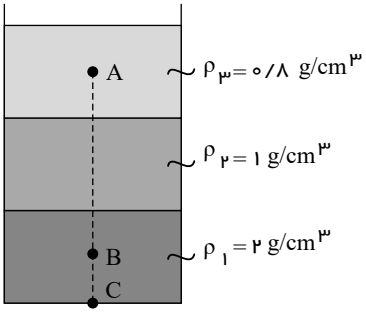
مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

فشار در شاره‌ها فشار ناشی از مایع

۲۸. در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های مشخص، قرار دارد و ارتفاع هر لایه از مایع‌ها $۲۰cm$ است. اگر $AB = ۴۰cm$ و $BC = ۱۰cm$ باشد، اختلاف فشار بین دو نقطهٔ A و B چند پاسکال است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

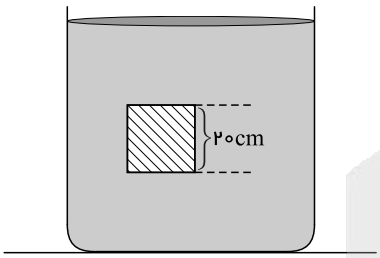
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹



۱) ۱۶۰۰
۲) ۲۶۰۰
۳) ۳۸۰۰
۴) ۴۸۰۰

۲۹. مطابق شکل، جسمی مکعبی به طول ضلع $۲۰cm$ درون شاره‌ای غوطه‌ور و در حال تعادل است. فشار در بالا و زیر جسم، $۱۰۱kPa$ و $۱۰۵kPa$ است. چگالی مایع، چند گرم بر لیتر است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

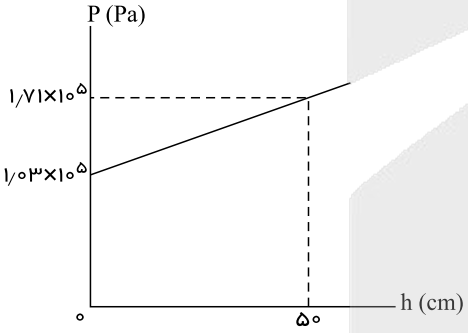
مرجع: سراسری- ۱۴۰۲



۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۲۰۰۰ ۴) ۳۰۰۰

۳۰. شکل زیر، فشار درون یک مایع را برحسب h نشان می‌دهد و h فاصله تا سطح آزاد مایع است. فشار پیمانه‌ای در عمق ۱۰ سانتی‌متری این مایع، چند پاسکال است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$ و چگالی مایع ثابت فرض شود.)

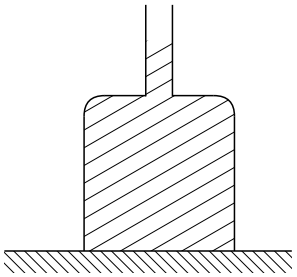
مرجع: سراسری- ۱۴۰۲



۱) $۱/۳۴ \times ۱۰^۵$ ۲) $۱/۱۶۶ \times ۱۰^۵$
۳) $۶/۸ \times ۱۰^۴$ ۴) $۱/۳۶ \times ۱۰^۴$

۳۱. در شکل زیر، ظرف مکعب‌شکلی به ابعاد $۱۰cm$ روی سطح افقی قرار دارد و به سطح بالایی ظرف، لولهٔ قائمی به سطح مقطع $۲cm^۲$ وصل است و درون آن تا اندازهٔ نشان داده‌شده آب قرار دارد. در این حالت به‌ازای هر قطره آبی به وزن $W_۱$ که به آب درون لوله اضافه شود، به‌ترتیب نیرویی که آب به کف ظرف وارد می‌کند و نیرویی که ظرف به سطح افقی وارد می‌کند، چقدر افزایش می‌یابد؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲



۱) $W_۱$ و $۵۰W_۱$ ۲) $W_۱$ و $۱۰۰W_۱$
۳) $۵۰W_۱$ و $۵۰W_۱$ ۴) $۱۰۰W_۱$ و $۱۰۰W_۱$

فشار هوا ـ گاز

۳۲. در یک لولهٔ استوانه‌ای که مساحت قاعدهٔ آن $۵cm^۲$ است، ۱۳۶ گرم جیوه و ۱۳۶ گرم آب می‌ریزیم. اگر چگالی جیوه و چگالی آب به‌ترتیب $۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}$ و $۱\frac{g}{cm^۳}$ باشد، فشار در ته لوله چند پاسکال است؟ $(P_۰ = ۷۶cmHg\ ,\ g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

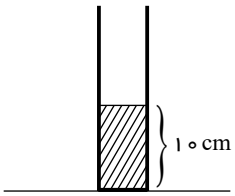
مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

۱) ۵۴/۴ ۲) ۵۴۴۰۰ ۳) ۱۰۸/۸ ۴) ۱۰۸۸۰۰

WWW.ArefOnline.ir

۳۳. مطابق شکل زیر، در یک استوانهٔ بلند به سطح مقطع $۲۰cm^۲$ تا ارتفاع $۱۰cm$ از یک مایع به چگالی ۱۲۵۰ گرم بر لیتر قرار دارد و فشار در ته لوله $P_۱$ است. چند سانتی‌متر مکعب از مایع دیگری به چگالی ۸۰۰ گرم بر لیتر به مایع داخل لوله اضافه کنیم، تا فشار در ته لوله به $۱/۰۲P_۱$ برسد؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹



$(P_۰ = ۷۵cmHg$ ، $\rho_{جیوه} = ۱۳/۵\frac{g}{cm^۳}$ و $g = ۱۰\frac{N}{kg})$

۱) ۵۱/۲۵
۲) ۲۵۶/۲۵
۳) ۵۱۲/۵
۴) ۲۵۶۲/۵

۳۴. اگر در عمق ۵ سانتی‌متری مایعی فشار ۱۰۰ کیلوپاسکال و در عمق ۲۰ سانتی‌متری آن فشار ۱۰۶ کیلوپاسکال باشد، فشار هوا در محیط چند کیلوپاسکال است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

۱) ۹۶
۲) ۹۷
۳) ۹۸
۴) ۹۹

۳۵. در مکانی که فشار هوا $۱/۰۲۶ \times ۱۰^۵Pa$ است، اگر از عمق ۱۰ سانتی‌متری مایعی، به عمق ۵۳ سانتی‌متری برویم، فشار ۱/۵ برابر می‌شود. چگالی مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

۱) ۲/۵
۲) ۲/۶
۳) ۱۳/۵
۴) ۱۳/۸

۳۶. در ارتفاع حدود ۳۰۰۰ متری از سطح دریا، فشار هوا $۶۸kPa$ است. این فشار، چند سانتی‌متر جیوه است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

(چگالی جیوه $= ۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}, ۱۰\frac{N}{kg} = g$)

۱) ۶۰
۲) ۵۵
۳) ۵۰
۴) ۴۵

۳۷. در یک لولهٔ استوانه‌ای که مساحت قاعدهٔ آن $۲۰cm^۲$ است. ۲۷۲ گرم جیوه و ۵۴۴ گرم آب می‌ریزیم. فشار در ته لوله چند پاسکال می‌شود؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

$(\rho_{آب} = ۱\frac{g}{cm^۳}$ ، $\rho_{جیوه} = ۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}$ ، $P_۰ = ۷۵cmHg$ و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۱۰۳۳۶۰
۲) ۱۰۴۷۲۰
۳) ۱۰۶۰۸۰
۴) ۱۰۷۴۴۰

۳۸. مساحت یکی از پنجره‌های یک زیردریایی ۱۲۰۰ سانتی‌متر مربع است. اگر نیروی وارد بر سطح خارجی این پنجره ۷۳۲۰۰ نیوتون باشد، این پنجره در عمق چند متری آب دریا قرار دارد؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

$(\rho_{آب\ دریا} = ۱۰۲۰\frac{kg}{m^۳}, g = ۱۰\frac{m}{s^۲}, P_۰ = ۱۰^۵Pa)$

۱) ۴۰
۲) ۴۵
۳) ۵۰
۴) ۶۵

۳۹. در یک لولهٔ استوانه‌ای که مساحت قاعدهٔ آن $۱۵cm^۲$ است، تا ارتفاع $۲۰cm$ مایعی به چگالی $۲\frac{g}{cm^۳}$ قرار دارد. چند لیتر از مایع دیگری به چگالی $۱/۰۶\frac{g}{cm^۳}$ به مایع درون لوله اضافه کنیم تا فشار در ته لوله ۱۰ درصد افزایش یابد؟ $(P_۰ = ۷۵cmHg$، $\rho_{جیوه} = ۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}$ و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

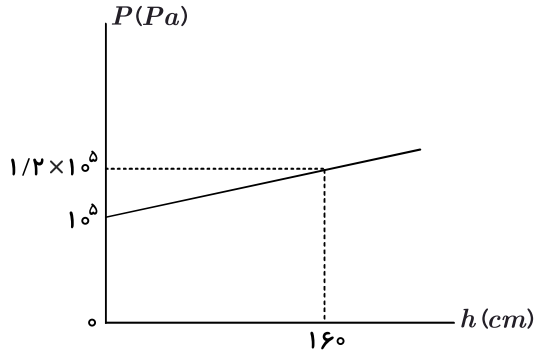
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

۱) ۲
۲) ۲/۵
۳) ۱
۴) ۱/۵

WWW.ArefOnline.ir

۴۰. اگر از سطح آزاد مایع به سمت اعماق بیشتر دور شویم، فشار به صورت نمودار زیر، تغییر می‌کند. چگالی مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است و فشار پیمانه‌ای در عمق یک متری چند پاسکال است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳



۱) ۱۲۰۰۰ , ۱٫۲۵ ۲) ۱۲۰۰۰ , ۱٫۲ ۳) ۱۲۵۰۰ , ۱٫۲۵ ۴) ۱۲۵۰۰ , ۱٫۲

۴۱. درون استوانه‌ای به شعاع قاعده $۱۰cm$**، مقداری مایع به چگالی** $۱۲۰۰\frac{g}{L}$ **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؟ (۳ =** π**،** $g = ۱۰\frac{N}{kg}$**، و فشار هوا** $۱۰^۵Pa$ **فرض شود.)**

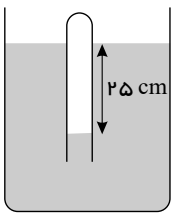
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

۱) ۱۰۲ ۲) ۱۰۳ ۳) ۱۰۴ ۴) ۱۰۶

فشارسنج هوا (بارومتر)

۴۲. در شکل زیر، اگر چگالی مایع $۲\frac{g}{cm^۳}$ **باشد، فشار گاز محبوس درون لوله چند کیلو پاسکال است؟** $(P_۰ = ۱۰^۵Pa$ **و** $g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

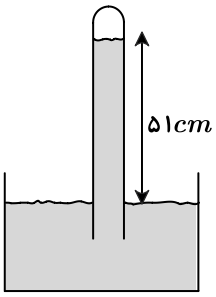
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹



۱) ۸۵ ۲) ۹۵ ۳) ۱۰۵ ۴) ۱۲۵

۴۳. در شکل زیر، چگالی مایع درون ظرف و لوله $۲٫۸\frac{g}{cm^۳}$ **است. اگر فشار هوا در محیط ۷۵٫۵ سانتی‌متر جیوه باشد، فشار هوای جمع‌شده در انتهای لوله چند پاسکال است؟** $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ **و** $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳٫۶\frac{g}{cm^۳})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

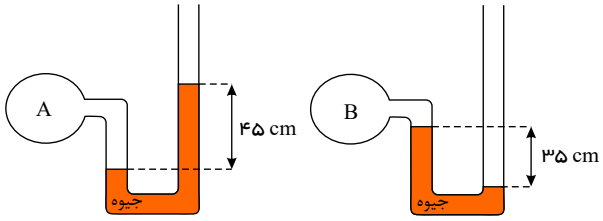


۱) ۱۴۲۸۰ ۲) ۵۵۶۰۰ ۳) ۶۹۳۶۰ ۴) ۸۸۴۰۰

WWW.ArefOnline.ir

فشارسنج شاره‌ها (مانومتر)

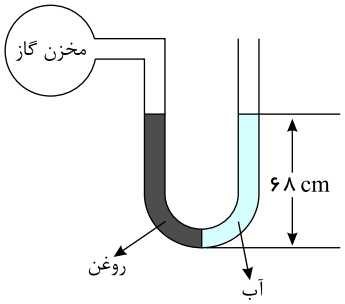
۴۴. اگر فشار هوا در محل آزمایش ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد، فشار گاز درون مخزن A چند برابر فشار گاز درون مخزن B است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸



۱) $\frac{۹}{۷}$
۲) ۲
۳) $\frac{۱۶}{۷}$
۴) ۳

۴۵. مطابق شکل زیر، درون لولهٔ U شکلی که به یک مخزن گاز متصل است، حجم مساوی از آب و روغن قرار دارد. فشار پیمانه‌ای مخزن گاز چند میلی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳٫۶ \frac{g}{cm^۳}$، $\rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{cm^۳}$، $\rho_{\text{روغن}} = ۰٫۸ \frac{g}{cm^۳}$ و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)

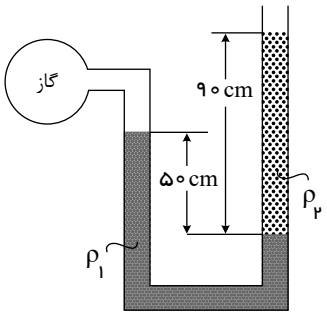
مرجع: سراسری- ۱۳۹۹



۱) ۱
۲) ۵
۳) ۱۰
۴) صفر

۴۶. در شکل زیر، دو مایع به حالت تعادل قرار دارند. اگر چگالی آن‌ها $\rho_۱ = ۱٫۲ \frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_۲ = ۱ \frac{g}{cm^۳}$ باشد، فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

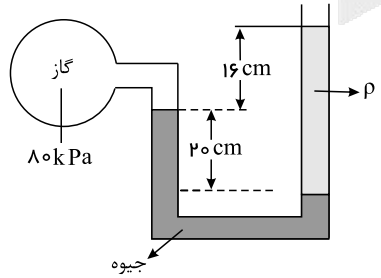
مرجع: سراسری- ۱۴۰۰



۱) ۳۰۰۰
۲) ۳۶۰۰
۳) ۵۰۰۰
۴) ۵۸۰۰

۴۷. درون لولهٔ U شکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است، جیوه به چگالی $۱۳۶۰۰ \frac{kg}{m^۳}$ و مایعی به چگالی ρ وجود دارد. اگر فشار هوای بیرون لوله $۱۰^۵ Pa$ باشد، ρ چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

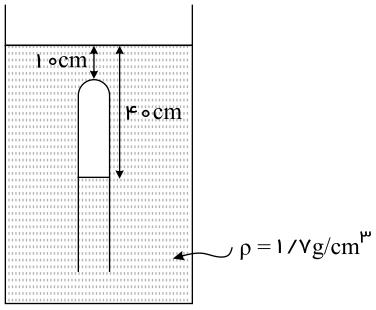


۱) ۱۰۰۰
۲) ۱۵۰۰
۳) ۲۰۰۰
۴) ۲۵۰۰

WWW.ArefOnline.ir

۴۸. در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای گاز محبوس در لوله چند سانتی‌متر جیوه است؟ (چگالی جیوه $= ۱۳٫۶ \frac{g}{cm^۳}$ ، $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

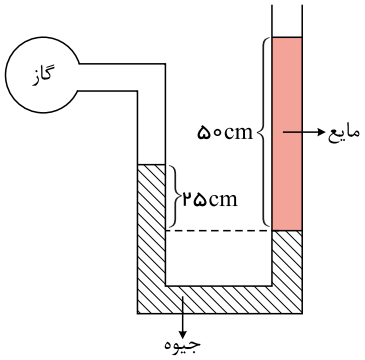
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱



۱) ۵
۲) ۱۲
۳) ۷۱
۴) ۸۱

۴۹. در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای گاز $-۲۵kPa$ است. چگالی مایع، چند $\frac{kg}{m^۳}$ است؟ ($P_{\text{جیوه}} = ۱۳٫۶ \frac{g}{cm^۳}$ و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)

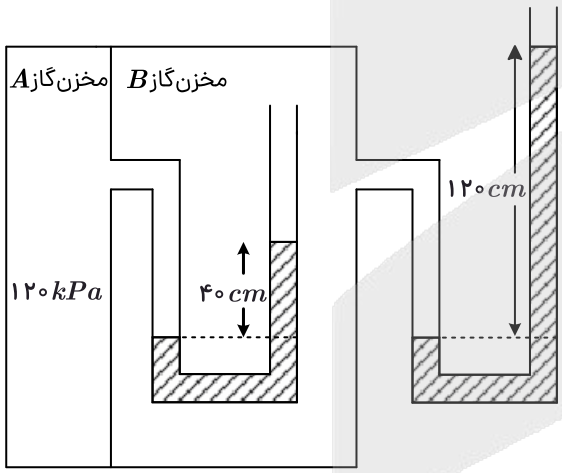
مرجع: سراسری- ۱۴۰۲



۱) ۳۶۰۰
۲) ۲۵۰۰
۳) ۱۸۰۰
۴) ۹۰۰

۵۰. در شکل زیر، در هر دو لوله مایع یکسانی وجود دارد. چگالی مایع چند گرم بر لیتر است؟ (فشار هوای محیط را $۱۰۰kPa$ و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ در نظر بگیرید.)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳



۱) ۱٫۲۵
۲) ۱۲۵۰
۳) ۲٫۵۰
۴) ۲۵۰۰

۵۱. ۴۰۰ میلی‌لیتر از مایعی به چگالی $۱ \frac{g}{cm^۳}$ را با ۶۰۰ میلی‌لیتر از مایعی به چگالی $۱٫۲ \frac{g}{cm^۳}$ مخلوط می‌کنیم. با این مخلوط، ظرف استوانه‌ای‌شکلی به عمق $۵۰cm$ را پُر می‌کنیم. فشار پیمانه‌ای در کف این ظرف چند کیلوپاسکال است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

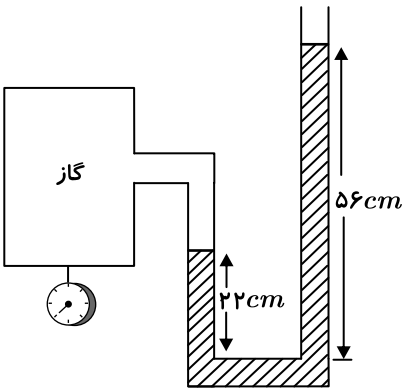
۱) ۴٫۸
۲) ۴۸۰
۳) ۵٫۶
۴) ۵۶۰

WWW.ArefOnline.ir

۵۲. در شکل زیر، اگر فشار گاز درون مخزن ۱۰۸٫۸ کیلوپاسکال و فشار هوا ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد، چگالی مایع درون لوله چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ و چگالی جیوه $۱۳٫۶ \frac{g}{cm^۳}$ است.)



۱) ۰٫۸ ۲) ۱ ۳) ۱٫۸ ۴) ۲

۵۳. درون یک ظرف استوانه‌ای، ۲٫۵ لیتر مایع به چگالی $۱٫۲ \frac{g}{cm^۳}$ قرار دارد. اگر سطح مقطع استوانه $۵۰ cm^۲$ باشد، فشار پیمانه‌ای در کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳٫۶ \frac{g}{cm^۳}$)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) ۷٫۶ ۲) ۴٫۴ ۳) ۸٫۲ ۴) ۲٫۸

۵۴. کدام مورد نادرست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) بارومتر، وسیله‌ای ساده برای اندازه‌گیری فشار جو است.

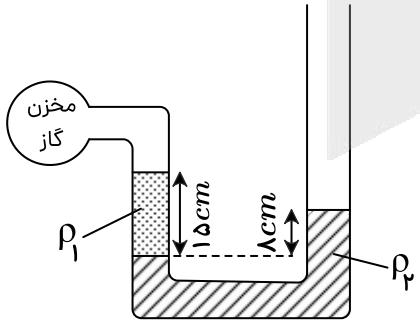
۲) فشار در یک عمق معین از مایع، به جهت‌گیری سطحی که فشار به آن وارد می‌شود، بستگی دارد.

۳) یکی از وسیله‌های ساده برای اندازه‌گیری فشار یک شارهٔ محصور، فشارسنج Uشکل است که مانومتر نامیده می‌شود.

۴) در آزمایش توریچلی، برای لوله‌های غیرمویین، اگر سطح مقطع و طول لوله‌ها متفاوت باشد، ارتفاع ستون جیوه تغییر نمی‌کند.

۵۵. مطابق شکل، درون لولهٔ Uشکلی که به یک مخزن گاز وصل شده است، دو مایع با چگالی‌های $\rho_۱ = ۱٫۲ \frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_۲ = ۱٫۵۷ \frac{g}{cm^۳}$ وجود دارد. فشار پیمانه‌ای مخزن گاز چند میلی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳٫۶ \frac{g}{cm^۳}$)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴



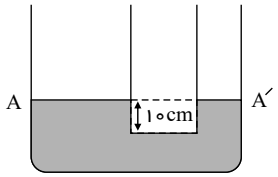
۱) −۴ ۲) −۲٫۵ ۳) −۲۵ ۴) −۴۰

WWW.ArefOnline.ir

ظروف مرتبط

۵۶. در دو لولهٔ استوانه‌ای مربوط به هم تا سطح AA' آب وجود دارد و قطر قاعدهٔ یکی از استوانه‌ها ۳ برابر قطر قاعدهٔ استوانهٔ دیگر است. اگر از لولهٔ سمت چپ تا ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت اضافه کنیم، بعد از ایجاد تعادل، آب در لولهٔ باریک چند سانتی‌متر نسبت به حالت اول بالا می‌رود؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

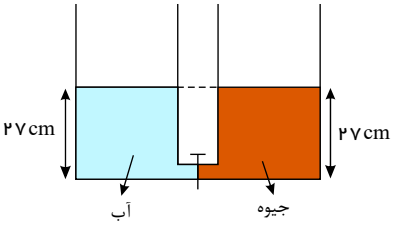
($\rho_{\text{آب}} = ۱\ g/cm^۳$ و $g = ۱۰\ m/s^۲$ و $\rho_{\text{نفت}} = ۰/۸\ g/cm^۳$)



۱) ۱٫۲
۲) ۳٫۶
۳) ۴
۴) ۵

۵۷. دو ظرف استوانه‌ای مشابه به‌وسیلهٔ لولهٔ بسیار باریک با حجم ناچیز به یکدیگر مربوط‌اند و مطابق شکل زیر در یک استوانه آب و در دیگری جیوه قرار دارد. اگر شیر ارتباطی بین دو ظرف را باز کنیم، سطح جیوه در لوله چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۵\ g/cm^۳$ و $\rho_{\text{آب}} = ۱\ g/cm^۳$)

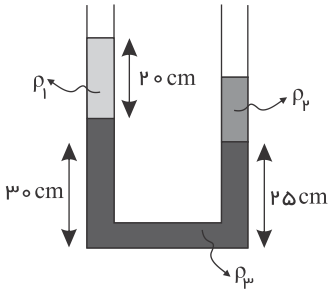
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸



۱) ۲
۲) ۵
۳) ۱۲٫۵
۴) ۲۵

۵۸. در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی به چگالی‌های $\rho_۳ = ۲/۴\frac{g}{cm^۳}$، $\rho_۱ = ۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ و مایعی با چگالی $\rho_۲$ به حالت تعادل قرار دارند. اگر سطح مقطع لوله $۲cm^۲$ باشد، جرم مایع با چگالی $\rho_۲$ چند گرم است؟

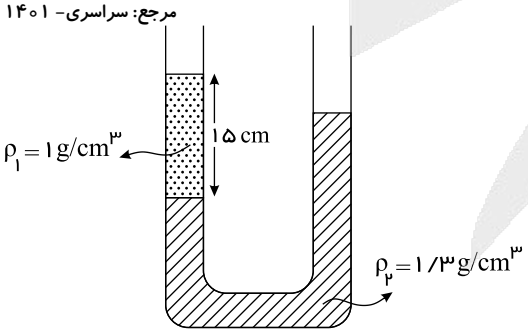
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰



۱) ۵۶
۲) ۴۸
۳) ۴۲
۴) ۳۵

۵۹. در شکل زیر، سطح مقطع لوله $۱cm^۲$ است. در سمت راست لوله، چند سانتی‌متر مکعب مایع مخلوط‌نشدنی به چگالی $\rho_۳ = ۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ بریزیم تا سطح آزاد مایع‌ها در دو طرف لوله در یک سطح باشد؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

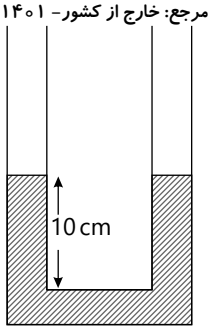


۱) ۳٫۵
۲) ۷٫۲
۳) ۹
۴) ۱۲

WWW.ArefOnline.ir

۶۰. در شکل زیر، سطح مقطع لوله $۲cm^۲$ است و در آن آب با چگالی $\rho_۱ = ۱\frac{g}{cm^۳}$ قرار دارد. روی آب، در یک طرف $۲۰cm^۳$ مایع مخلوط‌نشدنی با چگالی $\rho_۲ = ۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ می‌ریزیم. در لولهٔ مقابل چند سانتی‌متر مکعب مایع مخلوط‌نشدنی دیگری با چگالی $\rho_۳ = ۰/۷۵\frac{g}{cm^۳}$ بریزیم، تا سطح آزاد مایع‌ها در دو شاخهٔ لوله در یک سطح باشد؟

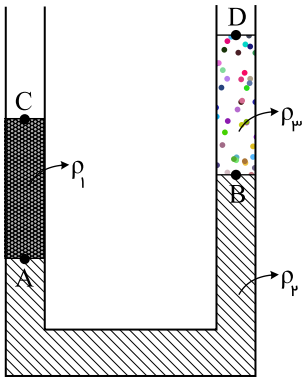
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱



۱) ۸
۲) ۱۲
۳) ۱۲/۸
۴) ۱۶

۶۱. مطابق شکل، سه مایع مخلوط‌نشدنی در لوله ریخته شده‌اند. کدام رابطه بین فشار در نقاط مشخص‌شده درست است؟

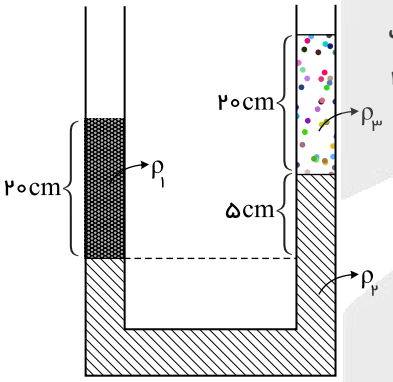
مرجع: سراسری- ۱۴۰۲



۱) $P_A > P_B > P_C = P_D$
۲) $P_A = P_B > P_C > P_D$
۳) $P_A - P_C = P_B - P_D$
۴) $P_A + P_C = P_B + P_D$

۶۲. در شکل زیر، سه مایع مخلوط‌نشدنی مطابق شکل به حالت تعادل قرار دارند. اگر $\rho_۱ = ۲\rho_۳$ باشد، نسبت $\frac{\rho_۲}{\rho_۱}$ چقدر است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

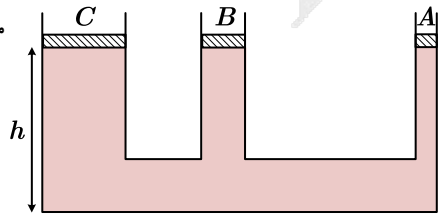
۶۳. در یک لوله U شکل قائم به سطح مقطع $۲cm^۲$ جیوه وجود دارد. در یکی از شاخه‌های آن، روی جیوه، آنقدر الکل می‌ریزیم تا جیوه در شاخهٔ مقابل، نسبت به محل اولیه، ۰/۵ سانتی‌متر بالاتر بیاید. حجم الکل چند سانتی‌متر مکعب است؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}\ ,\ \rho_{\text{الکل}} = ۰/۸\frac{g}{cm^۳})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) ۸/۵
۲) ۱۷
۳) ۳۴
۴) ۵۱

۶۴. در شکل زیر، سه پیستون A، B و C، بدون اصطکاک هستند و روی آب در حالت تعادل و در ارتفاع یکسان h قرار دارند. روی پیستون‌ها وزنه‌هایی با جرم یکسان قرار می‌دهیم، اگر دوباره پیستون‌ها به حالت تعادل برسند و ارتفاع ستون‌های مایع به‌ترتیب h_A، h_B و h_C باشد، کدام رابطه درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

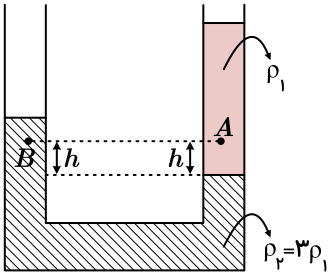


۱) $h_C > h_B > h_A$
۲) $h_C < h_B < h_A$
۳) $h_C = h_B = h_A$
۴) $h_C + h_B + h_A = ۳h$

WWW.ArefOnline.ir

۶۵. در شکل زیر، دو مایع مختلف درون لولهٔ U شکل قرار دارند. اختلاف فشار دو نقطهٔ A و B کدام است؟

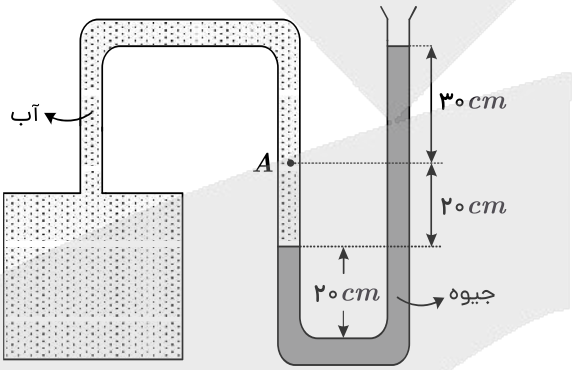
مرجع: سراسری- ۱۴۰۳



۱) $۲\rho_۱gh$
۲) $\frac{۲}{۳}\rho_۱gh$
۳) $\frac{۱۰}{۳}\rho_۱gh$
۴) صفر

۶۶. در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای در نقطهٔ A چند کیلوپاسکال است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

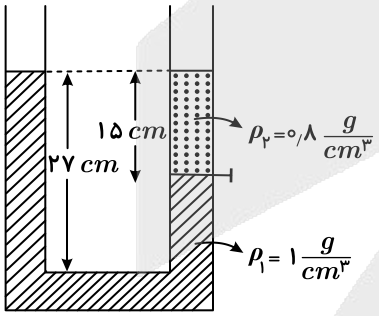


$(g = ۱۰\ \frac{N}{kg}$ و $\rho_{آب} = ۱\ \frac{g}{cm^۳}$, $\rho_{جیوه} = ۱۳/۶\ \frac{g}{cm^۳})$

۱) ۶۶
۲) ۶۸
۳) ۶۴
۴) ۷۰

۶۷. در شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشدنی، توسط شیر رابط از هم جدا شده‌اند. اگر شیر را باز کنیم، اختلاف ارتفاع سطح آزاد در دو طرف لوله چند سانتی‌متر می‌شود؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

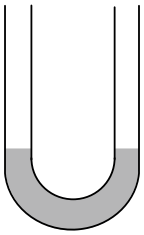


۱) ۵
۲) ۴
۳) ۳
۴) ۲

WWW.ArefOnline.ir

۶۸. در شکل زیر، درون لولهٔ Uشکل مقداری جیوه قرار دارد. در یکی از شاخه‌ها روی جیوه به ارتفاع $17cm$ مایعی به چگالی $2\frac{g}{cm^3}$ می‌ریزیم. در شاخهٔ مقابل، سطح جیوه نسبت به موقعیت اولیه، چند سانتی‌متر بالا می‌آید؟ ($\rho_{Hg} = 13/6\frac{g}{cm^3}$)

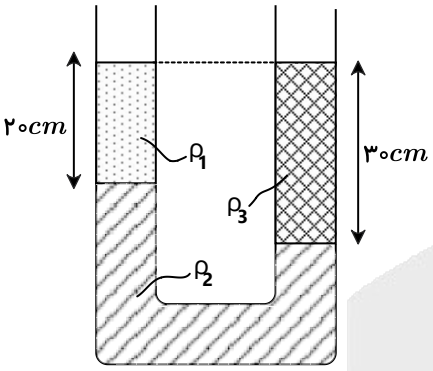
مرجع: سراسری- ۱۴۰۴



۱) ۱/۲۵ ۲) ۲/۵ ۳) ۳/۷۵ ۴) ۵

۶۹. در شکل زیر، سه مایع مخلوط‌نشدنی با چگالی‌های ρ_1، ρ_2 و ρ_3 به حال تعادل قرار دارند. اگر $\rho_2 = 2\rho_1$ باشد، نسبت $\frac{\rho_3}{\rho_1}$ چقدر است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

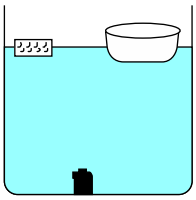


۱) $\frac{4}{5}$ ۲) $\frac{5}{4}$ ۳) $\frac{3}{4}$ ۴) $\frac{4}{3}$

شناوری

۷۰. در شکل زیر، یک ظرف خالی و یک قطعه چوب روی آب شناورند و یک وزنهٔ فلزی در کف ظرف آب قرار دارد. اگر چوب را از سطح آب برداشته و داخل ظرف قرار دهیم، فشار در کف ظرف آب چگونه تغییر می‌کند و اگر وزنه را از جایی که قرار دارد، برداریم و درون ظرف قرار دهیم و ظرف همچنان شناور بماند، فشار در کف ظرف آب چگونه تغییر می‌کند؟

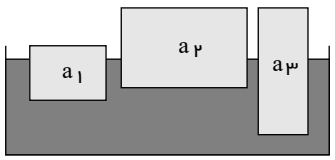
مرجع: سراسری- ۱۳۹۹



۱) کاهش می‌یابد- کاهش می‌یابد.
۲) افزایش می‌یابد- افزایش می‌یابد.
۳) ثابت می‌ماند- افزایش می‌یابد.
۴) ثابت می‌ماند- کاهش می‌یابد.

۷۱. سه جسم a_1، a_2 و a_3 با چگالی‌های متفاوت بر سطح آب شناورند. کدام رابطه بین چگالی آن‌ها درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹



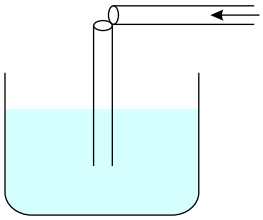
۱) $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$ ۲) $\rho_1 > \rho_3 > \rho_2$
۳) $\rho_3 > \rho_1 > \rho_2$ ۴) $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$

WWW.ArefOnline.ir

شاره در حرکت و اصل برنولی اصل برنولی

۷۲. یک نی پلاستیکی را مطابق شکل زیر از وسط می‌بریم و بدون اینکه دو قسمت آن کاملاً از هم جدا شوند، آن را ۹۰ درجه تا کرده و درون آب قرار می‌دهیم. حال اگر از قسمت افقی آن در جهت نشان داده شده بدمیم، فشار هوای داخل نی قائم، چگونه تغییر می‌کند و سطح آب داخل آن چگونه جابه‌جا می‌شود؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

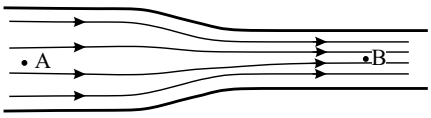


۱) افزایش می‌یابد، پایین می‌رود.
۲) کاهش می‌یابد، پایین می‌رود.
۳) افزایش می‌یابد، بالا می‌آید.
۴) کاهش می‌یابد، بالا می‌آید.

معادلهٔ پیوستگی

۷۳. در شکل زیر، آب به‌صورت پیوسته در لوله جاری است. اگر قطر مقطع بزرگ دو برابر قطر مقطع کوچک باشد، تندی حرکت آب در نقطهٔ A چند برابر تندی در نقطهٔ B است؟

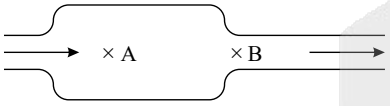
مرجع: سراسری- ۱۳۹۸



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

۷۴. در شکل زیر، آب حجم لوله‌ها را پُر کرده و به‌صورت پیوسته و پایدار در لوله‌هایی افقی با سطح مقطع‌های متفاوت جاری است. اگر تندی آب را با v و فشار آن را با P نشان دهیم، کدام رابطه درست است؟

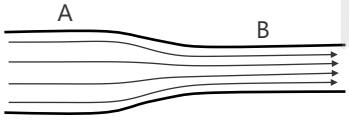
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸



۱) $P_A > P_B$ و $v_A < v_B$
۲) $P_A > P_B$ و $v_A > v_B$
۳) $P_A < P_B$ و $v_A < v_B$
۴) $P_A < P_B$ و $v_A > v_B$

۷۵. در شکل زیر، سیال تراکم‌ناپذیری که حجم لوله را پُر کرده است، در راستای افقی جاری است و شعاع مقطع لوله در قسمت A دو برابر شعاع مقطع لوله در قسمت B است. آهنگ شارش سیال در مقطع A، چند برابر آهنگ شارش در مقطع B است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰



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

۷۶. بر اثر رسوبات، قطر قسمتی از یک رگ نسبت به سایر قسمت‌ها ۴۰ درصد کاهش یافته است. اگر خون از این قسمت وارد قسمت گشاد همان رگ شود، تندی آن چگونه تغییر می‌کند؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) ۶۴ درصد کاهش می‌یابد.
۲) ۱۶ درصد افزایش می‌یابد.
۳) ۳۶ درصد کاهش می‌یابد.
۴) ۴۰ درصد افزایش می‌یابد.

فصل سوم: کار و انرژی و توان

انرژی جنبشی

۷۷. اگر شهاب سنگی به جرم $۲٫۱ \times ۱۰^{۴} kg$ با تندی $۸ \frac{km}{s}$ به زمین برخورد کند، انرژی جنبشی آن در لحظهٔ برخورد، معادل انرژی حاصل از انفجار چند تُن TNT است؟ (انرژی حاصل از انفجار هر تن TNT برابر $۴٫۲ \times ۱۰^{۹} J$ است.)

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) ۱۶
۲) ۳۲
۳) ۱۶۰
۴) ۳۲۰

۷۸. اگر تندی جسمی را از $۲ \frac{m}{s}$ به $۶ \frac{m}{s}$ برسانیم، انرژی جنبشی آن ۴ ژول افزایش می‌یابد. جرم جسم چند گرم است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) ۱۵۰
۲) ۲۵۰
۳) ۳۰۰
۴) ۴۰۰

۷۹. ماهواره‌ای به جرم $۲۰۰ kg$ با تندی ثابت $۲٫۵ \frac{km}{s}$ به دور زمین می‌چرخد. انرژی جنبشی این ماهواره چند مگاژول است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) $۶٫۲۵ \times ۱۰^{۳}$
۲) $۶٫۲۵ \times ۱۰^{۲}$
۳) $۶٫۲۵ \times ۱۰^{۶}$
۴) $۶٫۲۵ \times ۱۰^{-۶}$

WWW.ArefOnline.ir

۸۰. جرم خودرویی به همراه راننده‌اش $۱۰۰۰kg$ است. تندی خودرو در دو نقطه از مسیرش از $۱۸\frac{m}{s}$ به $۲۵\frac{m}{s}$ می‌رسد. تغییرات انرژی جنبشی خودرو در این جابه‌جایی، چند مگاژول است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

۱) $۳٫۰۱ \times ۱۰^{-۲}$ ۲) $۳٫۰۱ \times ۱۰^{۵}$ ۳) $۱٫۵۰۵ \times ۱۰^{-۱}$ ۴) $۱٫۵۰۵ \times ۱۰^{۵}$

۸۱. تندی یک موشک در یک بازهٔ زمانی، ۲۵ درصد افزایش یافته است. اگر در این بازهٔ زمانی، انرژی جنبشی موشک ثابت مانده باشد، جرم موشک از طریق مصرف سوخت، چند درصد کاهش یافته است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) ۷۵ ۲) ۶۴ ۳) ۳۶ ۴) ۲۵

۸۲. پدری با پسرش می‌دود. جرم پدر دو برابر جرم پسر است، ولی انرژی جنبشی او، نصف انرژی جنبشی پسرش است. اگر پدر $۲\frac{m}{s}$ بر تندی خود اضافه کند، انرژی جنبشی آنها برابر می‌شود. تندی اولیهٔ پدر چند متر بر ثانیه است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

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

۸۳. اتومبیلی روی خط راست، از حال سکون با شتاب ثابت $۳\frac{m}{s^۲}$ به حرکت درمی‌آید. تغییر انرژی جنبشی آن در ثانیهٔ دوم، چند برابر تغییر انرژی جنبشی آن در ثانیهٔ اول است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۴. متحرکی به جرم $m_۱ = ۵kg$ با تندی $v_۱$ در حرکت است. تندی آن ۲۵ درصد افزایش یافته و انرژی جنبشی آن نیز ۲۵ درصد افزایش یافته است. جرم جسم چند کیلوگرم کاهش یافته است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) صفر ۲) ۰٫۵ ۳) ۱ ۴) ۲

۸۵. جرم اتومبیلی m و تندی آن v است. اگر $۶\frac{m}{s}$ بر تندی اتومبیل اضافه شود، انرژی جنبشی آن ۶۹ درصد افزایش می‌یابد، v چند کیلومتر بر ساعت است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

۱) ۳۶ ۲) ۶۰ ۳) ۷۲ ۴) ۹۰

کار انجام شده توسط نیروی ثابت

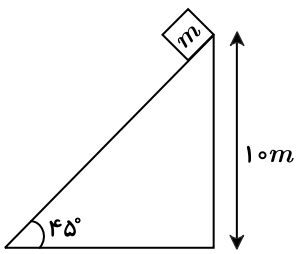
۸۶. نیروی $\vec{F} = (۳۰N)\vec{i} + (۴۰N)\vec{j}$ به جسمی به جرم $۵kg$ وارد می‌شود و آن را روی سطح افقی به اندازهٔ $\vec{\Delta x} = (۶m)\vec{i}$ جابه‌جا می‌کند. کار نیروی $\vec{F}$ در این جابه‌جایی چند ژول است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) ۱۸۰ ۲) ۲۴۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۴۲۰

۸۷. نیروی ثابت $\vec{F} = ۴۰\vec{i} + ۳۰\vec{j}$ به جسمی به وزن ۶۰ نیوتون که روی سطح افقی ساکن است، اثر کرده و آن را به اندازهٔ $\vec{d} = ۱۰\vec{i}$ جابه‌جا می‌کند. کار نیرو در این جابه‌جایی چند ژول است؟ (یکاها در SI است.) مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) ۳۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۷۰۰

۸۸. مطابق شکل، جسمی به جرم $m = ۲kg$ از بالای سطح شیبدار به پایین سطح می‌لغزد. اگر بزرگی نیروی اصطکاک در این مسیر $\frac{۱}{۴}$ بزرگی وزن جسم باشد، کار نیروی وزن در این جابه‌جایی چند ژول است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

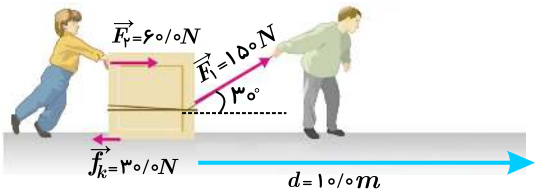


۱) ۱۵۰ ۲) ۲۰۰ ۳) $۱۵۰\sqrt{۲}$ ۴) $۲۰۰\sqrt{۲}$

WWW.ArefOnline.ir

۸۹. در شکل زیر، پدر و پسری در حال جابه‌جا کردن یک جعبهٔ سنگین روی سطحی افقی هستند. کار کل انجام‌شده روی جعبه چند ژول است؟ ($\sqrt{۳} = ۱/۷$)

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴



۱) ۱۰۵ ۲) ۱۵۷/۵ ۳) ۱۰۵۰ ۴) ۱۵۷۵

قضیه کار و انرژی جنبشی استفاده از رابطهٔ ریاضی کار و انرژی جنبشی

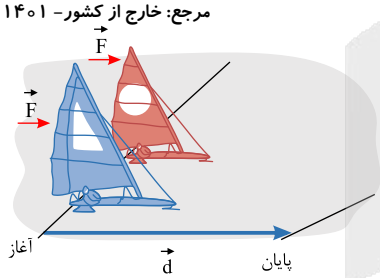
۹۰. برای اینکه سرعت وزنه‌ای با جرم معین از صفر به v برسد، باید کار $W_۱$ روی آن انجام شود و برای اینکه سرعت این وزنه از v به $۳v$ برسد، باید کار $W_۲$ روی آن انجام شود. نسبت $\frac{W_۲}{W_۱}$ چقدر است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۸ ۴) ۹

۹۱. دو قایق مخصوص، روی سطح افقی یخ‌زده و بدون اصطکاک دریاچه‌ای مطابق شکل زیر، قرار دارند. جرم یکی از قایق‌ها، ۴ برابر دیگری است. قایق‌ها تحت اثر نیروی مساوی باد شروع به حرکت می‌کنند و از خط پایان به فاصلهٔ d می‌گذرند. درست پس از عبورشان از خط پایان، تندی قایق سبک‌تر، چند برابر تندی قایق دیگر است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱



۱) ۲
۲) $۲\sqrt{۲}$
۳) ۴
۴) ۸

۹۲. برای آنکه تندی اسکی‌بازی از صفر به $v_۱$ برسد، باید کل کار انجام‌شده روی آن $۱۲۰J$ شود. اگر تندی اسکی‌باز از $v_۱$ به $۴v_۱$ برسد، در این مرحله کل کار انجام‌شده روی آن چند ژول است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

۱) ۳۶۰ ۲) ۹۶۰ ۳) ۱۹۲۰ ۴) ۱۸۰۰

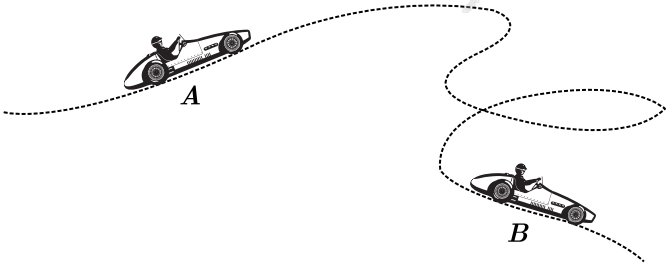
۹۳. توپ فوتبالی به جرم $۴۵۰g$ از نقطهٔ پنالتی با تندی $۲۰\frac{m}{s}$ به طرف دروازه‌بان شوت می‌شود. توپ با تندی $۱۶\frac{m}{s}$ به دستان دروازه‌بان برخورد می‌کند. کل کار انجام‌شده روی توپ چند ژول است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) -۱۰ ۲) $-۱۶/۲$ ۳) $-۳۲/۴$ ۴) $-۶۴/۸$

۹۴. جرم یک خودروی الکتریکی به همراه راننده‌اش $۱۰۰۰kg$ است. وقتی این خودرو از موقعیت A به موقعیت B می‌رود، کل کار انجام‌شده روی خودرو $۸۷/۵kJ$ است. اگر تندی خودرو در موقعیت A برابر $۵۴\frac{km}{h}$ باشد، تندی آن در موقعیت B چند کیلومتر بر ساعت است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳



۱) ۲۰
۲) ۳۰
۳) ۷۲
۴) ۱۰۸

WWW.ArefOnline.ir

۹۵. جسمی به جرم $۶۰kg$ از موقعیت A به موقعیت B می‌رود. کار کل انجام‌شده روی جسم در این جابه‌جایی $۲۴kJ$ است. اگر تندی جسم در موقعیت A برابر $۱۲۶\frac{km}{h}$ باشد، تندی آن در موقعیت B چند $\frac{km}{h}$ است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) ۳۵ ۲) ۴۵ ۳) ۱۴۴ ۴) ۱۶۲

۹۶. از بالونی که در ارتفاع ۱۰۰ متری زمین و با تندی $۵\frac{m}{s}$ در پرواز است، بسته‌ای به جرم $۲۰kg$ رها می‌شود و با تندی $۲۵\frac{m}{s}$ به زمین برخورد می‌کند. کار کل انجام‌شده بر روی بسته، از لحظهٔ رها شدن تا رسیدن به زمین، چند کیلوژول است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) ۱۲ ۲) ۶ ۳) -۶ ۴) -۱۲

۹۷. توپ فوتبالی به جرم $۴۵۰g$ از نقطهٔ پنالتی با تندی $۲۰\frac{m}{s}$ به طرف دروازه شوت می‌شود و با تندی $۱۶\frac{m}{s}$ به دستان دروازه‌بان برخورد می‌کند. کار کل انجام‌شده روی توپ که سبب کاهش تندی آن شده است، چند ژول است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

۱) $-۶۴٫۸$ ۲) $-۳۲٫۴$ ۳) $-۶٫۴۸$ ۴) $-۳٫۲۴$

کاربرد قضیهٔ کار و انرژی جنبشی

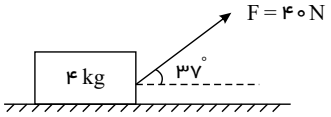
۹۸. رانندهٔ خودرویی به جرم ۲ تن که با سرعت $۳۶km/h$ در یک مسیر مستقیم و افقی در حرکت است، با دیدن مانعی ترمز می‌کند. در اثر ترمز خودرو با طی مسافت ۴ متر می‌ایستد. نیروی اصطکاک وارد شده بر خودرو چند نیوتون است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) ۷۵۰۰ ۲) ۱۲۵۰۰ ۳) ۱۵۰۰۰ ۴) ۲۵۰۰۰

۹۹. مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم ۴ کیلوگرم روی سطح افقی نیروی $F = ۴۰N$ وارد می‌شود و پس از طی مسافت ۱٫۶ متر سرعتش از صفر به $۴m/s$ می‌رسد. نیروی اصطکاک چند نیوتون است؟ $(\cos ۳۷^\circ = ۰٫۸)$

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸



۱) ۴ ۲) ۱۲ ۳) ۲۰ ۴) ۳۲

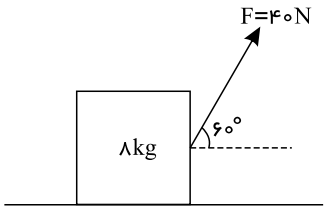
۱۰۰. گلوله‌ای به جرم $۴۰g$ با سرعت افقی که بزرگی آن $۳۰۰\frac{m}{s}$ است، به دیواری برخورد می‌کند و پس از طی مسافت $۲۰cm$ به طور افقی در داخل دیوار، متوقف می‌شود. کار نیرویی که دیوار به گلوله وارد می‌کند، چند ژول است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) -۱۸ ۲) -۱۸۰۰ ۳) -۶ ۴) -۶۰۰

۱۰۱. در شکل زیر، نیروی ثابت F، جسم را روی سطح افقی از حال سکون به حرکت درمی‌آورد و بعد از طی مسافت ۵ متر، سرعت جسم را به $۲٫۵\frac{m}{s}$ می‌رساند. بزرگی نیروی اصطکاک در این حرکت چند نیوتون است؟

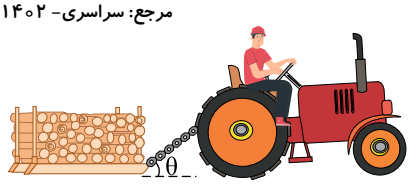
مرجع: سراسری- ۱۴۰۲



۱) ۲۰ ۲) ۱۶ ۳) ۱۵ ۴) ۱۲

۱۰۲. در شکل زیر، جرم کل سورتمه و بار آن ۲ تُن است و تراکتور تحت زاویهٔ $\theta = ۳۷^\circ$، نیروی ثابت $۶۰۰۰N$ را بر آن وارد می‌کند. اگر نیروی اصطکاک جنبشی که به سورتمه وارد می‌شود، $۴۰۰۰N$ باشد و با این وضعیت، سورتمه در مسیر مستقیم و افقی ۵ متر جابه‌جا شود، تغییر انرژی جنبشی سورتمه چند ژول است؟ $(\cos ۳۷^\circ = ۰٫۸)$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

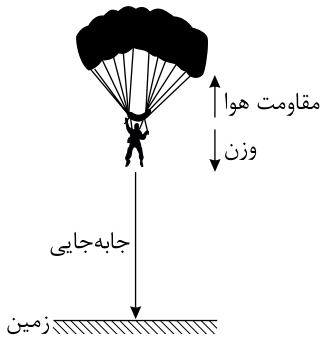


۱) ۴۰۰۰ ۲) ۲۰۰۰۰ ۳) ۲۴۰۰۰ ۴) ۴۴۰۰۰

WWW.ArefOnline.ir

۱۰۳. چتربازی به جرم کل $۱۰۰kg$ از بالونی در ارتفاع ۵۰۰ متر از سطح زمین با سرعتی به بزرگی $۱/۵\frac{m}{s}$ به بیرون بالون می‌پرد. اگر او با سرعتی به بزرگی $۴/۵\frac{m}{s}$ به زمین برسد، کار نیروی مقاومت هوا روی چترباز در طول مسیر سقوط چند کیلوژول است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹



۱) -۹۰۰
۲) $-۵۰۰/۹$
۳) -۵۰۰
۴) $-۴۹۹/۱$

۱۰۴. گلوله‌ای از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود و تا رسیدن گلوله به ارتفاع ۴۲ متری از سطح زمین، انرژی جنبشی آن ۳۰ درصد کاهش می‌یابد. این گلوله حداکثر تا ارتفاع چند متری از سطح زمین بالا می‌رود؟ (مقاومت هوا ناچیز است و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) ۹۶
۲) ۱۲۰
۳) ۱۴۰
۴) ۱۴۹

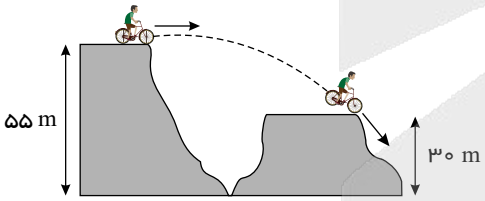
۱۰۵. جسمی با جرم ۲۰۰ گرم از ارتفاع ۱۵ متری سطح زمین با تندی $۱۰\frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود و با تندی $۱۸\frac{m}{s}$ به سطح زمین می‌رسد. کار نیروی مقاومت هوا چند ژول است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) $-۱۲/۸$
۲) $-۶/۴$
۳) $-۱۵/۲$
۴) $-۷/۶$

۱۰۶. در شکل زیر، موتورسوار با سرعتی به بزرگی $۲۰\frac{m}{s}$ از تپهٔ اول جدا می‌شود. اگر تنها نیروی مؤثر، نیروی وزن باشد، بزرگی سرعت آن در لحظهٔ رسیدن به تپهٔ دوم، چند متر بر ثانیه است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹



۱) ۲۵
۲) ۲۸
۳) ۳۰
۴) ۴۰

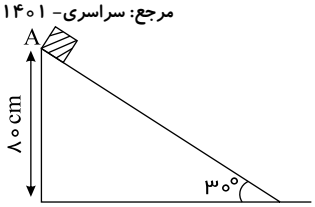
۱۰۷. گلوله‌ای با تندی اولیه $۸۰\frac{m}{s}$ از سطح زمین پرتاب می‌شود و در ارتفاع ۲۳۶ متری از سطح زمین با تندی $۲۰\frac{m}{s}$ به صخره‌ای برخورد می‌کند. چند درصد انرژی جنبشی اولیهٔ گلوله در اثر مقاومت هوا تلف شده است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) ۲۵
۲) ۲۰
۳) ۱۰
۴) ۵

۱۰۸. در شکل زیر، جسمی به جرم ۵۰۰ گرم را از نقطهٔ A رها می‌کنیم. جسم می‌لغزد و با تندی $۳\frac{m}{s}$ به سطح افقی می‌رسد. کار نیروی وزن و کار نیروی اصطکاک، در این جابه‌جایی، به‌ترتیب چند ژول است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

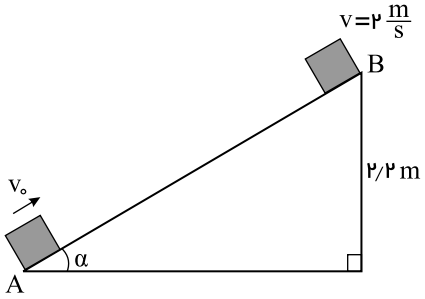


۱) ۴ و $-۱/۷۵$
۲) ۴ و $-۲/۲۵$
۳) ۸ و $-۵/۷۵$
۴) ۸ و $-۶/۲۵$

WWW.ArefOnline.ir

۱۰۹ . مطابق شکل، جسم از نقطهٔ A مماس با سطح پرتاب می‌شود و تا رسیدن به نقطهٔ B، ۲۵ درصد انرژی جنبشی اولیهٔ آن توسط اصطکاک تلف می‌شود. تندی اولیهٔ جسم چند متر بر ثانیه است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

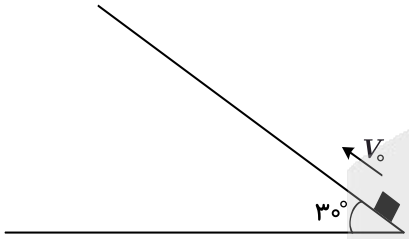
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲



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

۱۱۰ . مطابق شکل، مکعبی را با سرعت اولیهٔ $۱۰ \frac{m}{s}$ موازی با سطح روبه بالا پرتاب می‌کنیم. این جسم ۶ متر روی سطح جابه‌جا شده و می‌ایستد. چند درصد انرژی جنبشی اولیهٔ جسم توسط کار نیروی اصطکاک تلف شده است؟ $(g = ۱۰ \frac{N}{kg})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

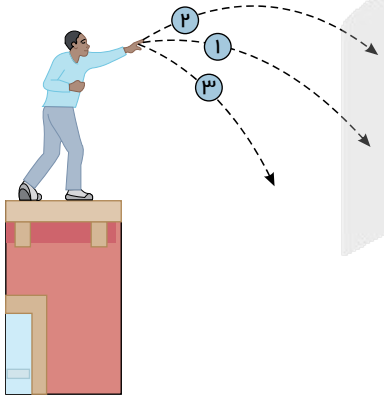


۱) ۳۰ ۲) ۴۰ ۳) ۵۰ ۴) ۶۰

کار و انرژی پتانسیل گرانشی کار نیروی وزن

۱۱۱ . مطابق شکل زیر، سه توپ مشابه از بالای ساختمانی، از یک نقطه با سرعت یکسان پرتاب می‌شوند. اگر کار نیروی وزن روی سه توپ از لحظهٔ پرتاب تا رسیدن به زمین $W_۱$ ، $W_۲$ و $W_۳$ باشد، کدام رابطه درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸



۱) $W_۱ = W_۲ = W_۳$
۲) $W_۲ > W_۱ > W_۳$
۳) $W_۳ < W_۲ < W_۱$
۴) $W_۲ = W_۳ > W_۱$

۱۱۲ . جسم ساکنی به جرم $۲kg$ را از ارتفاع یک متری زمین به ارتفاع ۱٫۵ متری زمین می‌بریم و دوباره به حالت سکون می‌رسانیم. کار نیروی وزن در این جابه‌جایی، چند ژول است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) ۲۰ ۲) -۲۰ ۳) ۱۰ ۴) -۱۰

WWW.ArefOnline.ir

تغییر انرژی پتانسیل گرانشی

۱۱۳. دو شخص هم‌جرم A و B را در یک ساختمان در نظر بگیرید. شخص A از طبقهٔ دوم به طبقهٔ سوم می‌رود و شخص B از طبقهٔ چهارم به طبقه دوم می‌رود و در نهایت به طبقهٔ سوم برمی‌گردد. در این مسئله، کدام موارد درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

الف: در طبقهٔ سوم، انرژی پتانسیل گرانشی (نسبت به زمین) هر دو شخص با هم برابر است.

ب: کار نیروی وزن برای هر دو یکسان است.

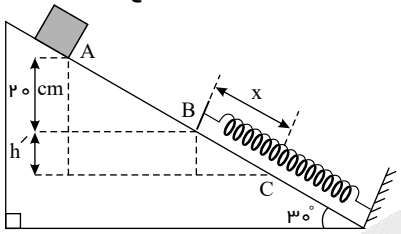
پ: کار نیروی وزن روی شخص A منفی و روی شخص B مثبت است.

ت: کار نیروی وزن روی شخص B، ۳ برابر کار نیروی وزن روی شخص A است.

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

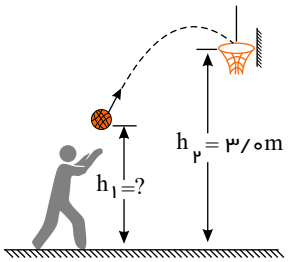
پایستگی انرژی مکانیکی پایستگی انرژی مکانیکی در طول مسیر

۱۱۴. جسمی به جرم ۲ کیلوگرم روی سطح شیبدار با اصطکاک ناچیز به سمت پایین می‌لغزد و با سرعت $2m/s$ از نقطهٔ A عبور کرده و در نقطهٔ B به فنر برخورد می‌کند. اگر حداکثر فشردگی فنر x و بیشینهٔ انرژی ذخیره‌شده در فنر ۱۰ ژول باشد، x چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10m/s^2$) مرجع: سراسری- ۱۳۹۸



۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۳۰
۴) ۴۰

۱۱۵. در شکل زیر، ورزشکار توپ را با تندی (سرعت) اولیهٔ $6\frac{m}{s}$ پرتاب می‌کند و اندازهٔ سرعت توپ در لحظهٔ ورود به سبد $5\frac{m}{s}$ است. فاصلهٔ نقطهٔ پرتاب توپ تا سطح زمین (h_1) چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز است و $g = 10\frac{m}{s^2}$ است.) مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

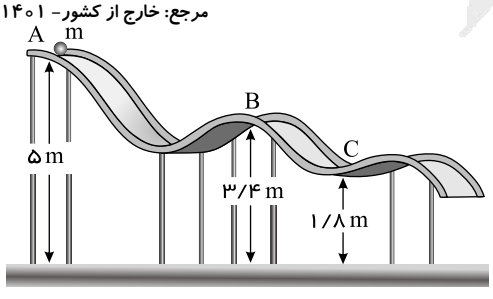


۱) ۲٫۴۵
۲) ۲٫۴۶
۳) ۲٫۵۵
۴) ۲٫۶۴

۱۱۶. هواپیمایی به جرم ۶۰ تن با تندی $80\frac{m}{s}$ از باند فرودگاه بلند می‌شود و در مدت یک دقیقه تندی آن دو برابر می‌شود و به ارتفاع ۶۰۰ متری از سطح زمین می‌رسد. در این یک دقیقه، کار نیروی وزن روی هواپیما چند ژول است و انرژی مکانیکی هواپیما چند ژول افزایش می‌یابد؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$) مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

۱) $3/6 \times 10^8$ و $9/36 \times 10^8$
۲) $-3/6 \times 10^8$ و $2/16 \times 10^8$
۳) $3/6 \times 10^8$ و $2/16 \times 10^8$
۴) $-3/6 \times 10^8$ و $9/36 \times 10^8$

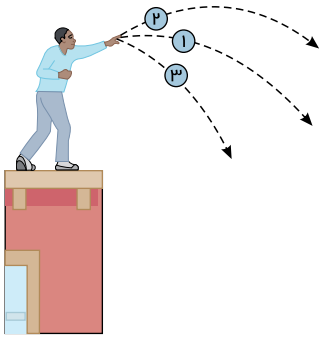
۱۱۷. جسمی به جرم m روی سطح بدون اصطکاکی مطابق شکل زیر، از نقطهٔ A رها می‌شود. تندی جسم در نقطهٔ C، چند برابر تندی آن در نقطهٔ B است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱



۱) ۲
۲) $\frac{\sqrt{17}}{3}$
۳) $\sqrt{2}$
۴) $\frac{17}{9}$

WWW.ArefOnline.ir

۱۱۸. در شکل زیر، سه توپ مشابه با تندی یکسان از بالای ساختمانی پرتاب می‌شوند. توپ (۱) در راستای افقی و دو توپ دیگر با زاویه‌های بالاتر و پایین‌تر از سطح افق پرتاب می‌شوند. برای این توپ‌ها، از لحظهٔ پرتاب تا رسیدن به زمین، کدام موارد درست است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)



مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

الف) تندی توپ‌های (۱) و (۳) پیوسته افزایش می‌یابند.

ب) تندی توپ‌های (۱) و (۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابند.

پ) هر سه توپ با تندی یکسان به زمین برخورد می‌کنند.

ت) زمان حرکت هر سه توپ با هم برابر است.

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

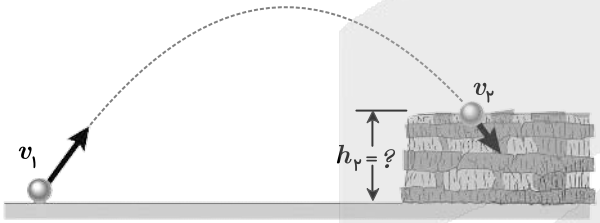
۱۱۹. وزنهٔ ۲۰۰ گرمی را به نخی به طول ۲ متر بسته و از سقف آویزان کرده‌ایم. اگر وزنه را روی دایره‌ای به شعاع نخ از حالت قائم آنقدر دور کنیم که زاویهٔ نخ با راستای قائم ۶۰ درجه شود و در این حالت وزنه را رها کنیم، بیشینهٔ انرژی جنبشی وزنه در مسیر، چند ژول می‌شود؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ و مقاومت هوا و جرم نخ ناچیز است.)

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

۱) $۲\sqrt{۲}$ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۲

۱۲۰. توپی مطابق شکل از سطح زمین با تندی $۲۰ \frac{m}{s}$ به طرف صخره‌ای پرتاب می‌شود. اگر توپ با تندی $۱۲ \frac{m}{s}$ به بالای صخره برخورد کند، ارتفاع $h_۲$ چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴



۱) ۴۰ ۲) ۲۵٫۶ ۳) ۲۰ ۴) ۱۲٫۸

کار و انرژی درونی

۱۲۱. اگر تندی جسمی در یک مسیر ثابت بماند، کدام موارد الزاماً درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

الف) کار نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.

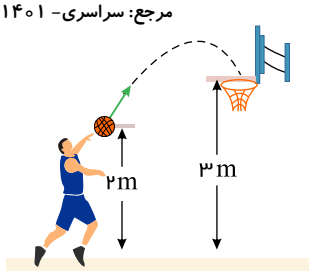
ب) انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند.

پ) نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.

۱) الف ۲) پ ۳) الف و ب ۴) ب و پ

۱۲۲. در شکل زیر، توپ با تندی اولیهٔ $۸ \frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود. اگر کار نیروی مقاومت هوا تا رسیدن توپ به سبد، $-\frac{۱}{۸} K_۰$ باشد، تندی توپ در لحظهٔ ورود به سبد، چند متر بر ثانیه است؟ ($K_۰$ انرژی جنبشی اولیه و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ است.)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱



۱) $۲\sqrt{۲}$
۲) $۴\sqrt{۲}$
۳) ۵
۴) ۶

WWW.ArefOnline.ir

۱۲۳ . جسمی روی یک سطح شیبدار، آزادانه می‌لغزد و با تندی ثابت پایین می‌آید. برای این جسم، کدام مورد درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

الف- کار نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، صفر است.

ب- انرژی مکانیکی جسم کاهش می‌یابد.

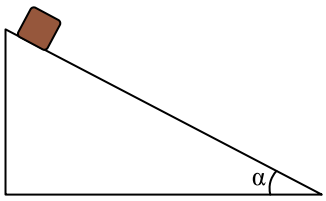
پ- کار نیروی خالص، برابر با کار وزن است.

ت- انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند.

۱) ب ۲) ت ۳) الف و ب ۴) پ و ت

۱۲۴ . مطابق شکل جسمی به جرم $۱۰۰g$ از بالای سطح شیب‌داری با تندی $۴\frac{m}{s}$ از ارتفاع ۱۰ متری مماس بر سطح شیب‌دار پرتاب می‌شود و با تندی $۱۰\frac{m}{s}$ به پایین سطح شیب‌دار می‌رسد. کار نیروهای مقاوم روی جسم چند ژول است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳



۱) $-۲/۱$ ۲) $-۲/۴$ ۳) $-۴/۲$ ۴) $-۵/۸$

۱۲۵ . توپی به وزن $۸N$ از ۲۲ متری سطح زمین از حال سکون رها می‌شود. اگر کار مقاومت هوا در مسیر $-۱۶J$ باشد، توپ با تندی چند متر بر ثانیه به زمین می‌رسد؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

۱) ۱۶ ۲) ۱۸ ۳) ۱۹ ۴) ۲۰

۱۲۶ . از بالونی که در ارتفاع ۱۰۰ متری سطح زمین و با تندی $۵\frac{m}{s}$ در حال پرواز است، بسته‌ای به جرم $۲۰kg$ رها می‌شود و با تندی $۳۵\frac{m}{s}$ به زمین برخورد می‌کند. کار انجام‌شده توسط نیروی مقاومت هوا بر روی بسته از لحظهٔ رها شدن تا هنگام رسیدن به زمین چند کیلوژول است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

۱) -۸ ۲) -۱۰ ۳) -۶ ۴) -۴

توان و بازده توان

۱۲۷ . یکای فرعی توان، کدام است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) $\frac{kgm^۲}{s^۳}$ ۲) $\frac{kgm^۲}{s}$ ۳) $\frac{kgm}{s^۳}$ ۴) $\frac{kgm}{s}$

۱۲۸ . توان یک شخص بالغ در انجام کار معمولی، $۳۰۰W$ است. اگر جرم این شخص $۶۰kg$ باشد، با همین توان در هر دقیقه چند پله را بالا می‌رود؟ (ارتفاع هر پله $۲۵cm$ و $g = \frac{m}{s^۲}$)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) ۶۰ ۲) ۷۵ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۵۰

بازده

۱۲۹ . یک پمپ آب در هر ساعت ۲۵۲ تن آب را تا ارتفاع ۱۲ متر بالا می‌کشد. اگر بازدهٔ پمپ ۸۰ درصد باشد، توان پمپ چند کیلووات است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) ۷/۵ ۲) ۸ ۳) ۸/۴ ۴) ۱۰/۵

۱۳۰ . پمپ آبی در هر دقیقه ۳ مترمکعب آب رودخانه‌ای را به نقطه‌ای منتقل می‌کند که ارتفاع آن تا سطح آب رودخانه ۲۴ متر است. اگر توان ورودی پمپ ۲۰ کیلووات باشد، بازده پمپ چند درصد است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و $\rho_{آب} = ۱\frac{g}{cm^۳})$

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

۱) ۷۰ ۲) ۶۰ ۳) ۴۰ ۴) ۳۰

WWW.ArefOnline.ir

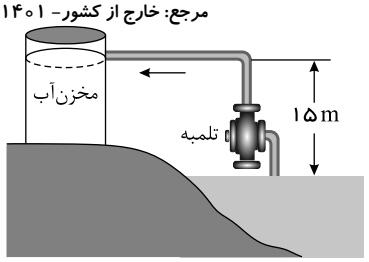
۱۳۱ . یک ماشین بالابر، برای بالا بردن وزنه‌ای به جرم $۵۰kg$ تا ارتفاع معینی از سطح زمین $۲۰۰۰J$ انرژی مصرف می‌کند. اگر این وزنه از ارتفاع فوق بدون سرعت اولیه در شرایط خلأ رها شود، با تندی $۸\frac{m}{s}$ به زمین می‌رسد. بازده این ماشین چند درصد است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

۱) ۵۵ ۲) ۶۰ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

۱۳۲ . در شکل زیر، توان ورودی تلمبهٔ برقی ۵ کیلووات است و در هر دقیقه ۱۲۰۰ لیتر آب با چگالی $\rho = ۱\frac{g}{cm^۳}$ را وارد مخزن می‌کند. بازده این تلمبه، چند درصد است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱



۱) ۶۰
۲) ۶۵
۳) ۷۵
۴) ۸۰

فصل چهارم: دما و گرما

دما و دماسنجی

۱۳۳ . دمای ۱۲۲ درجه فارنهایت معادل با چند درجه سلسیوس و چند کلوین است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) ۵۰ و ۳۳۲ ۲) ۵۰ و ۳۲۳ ۳) ۵۹ و ۳۳۲ ۴) ۵۹ و ۳۲۳

۱۳۴ . دمای جسمی برحسب درجهٔ فارنهایت، ۵ برابر دمای آن برحسب درجهٔ سلسیوس است. این دما چند کلوین است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) ۲۶۳ ۲) ۲۷۳ ۳) ۲۸۳ ۴) ۳۶۳

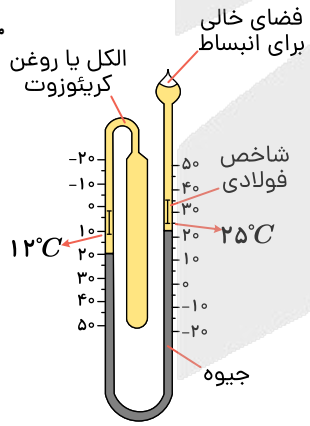
۱۳۵ . دمای شهری در دو روز مختلف در یک سال، $۴۰^\circ C$ و $-۱۰^\circ C$ است. اختلاف دما در این دو روز، چند درجهٔ فارنهایت است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

۱) ۳۰ ۲) ۵۰ ۳) ۵۴ ۴) ۹۰

۱۳۶ . شکل زیر کدام دماسنج را نشان می‌دهد؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

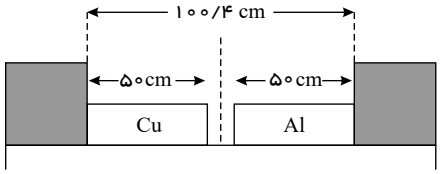


۱) کمینه ـ بیشینه ۲) ترموکوپل ۳) دماپا ۴) تابشی

انبساط گرمایی انبساط طولی

۱۳۷ . دو میلهٔ مسی و آلومینیمی بین دو دیوارهٔ ثابت قرار دارند. دمای دو میله را چند کلوین بالا بریم تا دو میله به یکدیگر برسند؟ $(\alpha_{Al} = ۲٫۳ \times ۱۰^{-۵}\,۱/K$ و $\alpha_{مس} = ۱٫۷ \times ۱۰^{-۵}\,۱/K)$

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸



۱) ۴۷۰ ۲) ۳۴۷ ۳) ۲۵۰ ۴) ۲۰۰

WWW.ArefOnline.ir

۱۳۸ . در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، طول دو میلهٔ آلومینیمی و فولادی با هم برابر و هرکدام ۴ متر است. دمای میله‌ها را تا چند درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آن‌ها ۲٫۳ میلی‌متر شود؟ ($\alpha_{\text{آلومینیم}} = ۲۳ \times ۱۰^{-۶} K^{-۱}, \alpha_{\text{فولاد}} = ۱۱٫۵ \times ۱۰^{-۶} K^{-۱}$) مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) ۱۵ ۲) ۲۵ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

۱۳۹ . طول دو میلهٔ مسی و آهنی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، هریک برابر ۰٫۵ متر است. دمای میله‌ها را تا چند درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آنها به ۰٫۳ میلی‌متر برسد؟ (ضریب انبساط طولی مس و آهن در SI به‌ترتیب $۱٫۸ \times ۱۰^{-۵}$ و $۱٫۲ \times ۱۰^{-۵}$ است.) مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۲۰۰

۱۴۰ . طول یک پل معلق در دمای $-۵۸^\circ F$ برابر $۱۱۵۸m$ است. این پل از نوعی فولاد با $\alpha = ۱٫۳ \times ۱۰^{-۵} \frac{۱}{K}$ ساخته شده است. اگر دمای پل به $۱۲۲^\circ F$ برسد، تغییر طول پل تقریباً چند متر است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) ۱٫۵ ۲) ۱٫۲ ۳) ۰٫۹۶ ۴) ۰٫۹۸

۱۴۱ . طول یک پل معلق فولادی در سردترین موقع سال ۹۰۰ متر بوده و در آن سال بیشترین طول پل به ۹۰۰٫۹ متر رسیده است. اختلاف بیشترین دما و کمترین دمای پل در آن سال، چند درجهٔ سلسیوس است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۲
$(\alpha = ۱٫۲۵ \times ۱۰^{-۵} K^{-۱})$

۱) ۷۰ ۲) ۸۰ ۳) ۹۰ ۴) ۱۰۰

۱۴۲ . طول یک میلهٔ فولادی چند متر باید باشد تا اگر دمای آن را $۵۰^\circ C$ افزایش دهیم، ۳ میلی‌متر بر طولش اضافه شود؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲
$(\alpha = ۱٫۲ \times ۱۰^{-۵} K^{-۱})$

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲

۱۴۳ . یک بزرگراه از قطعه‌های بتنی به‌طول ۲۰ متر ساخته شده است. این بخش‌ها در دمای $۱۰^\circ C$، بتون‌ریزی شده‌اند. برای جلوگیری از تاب برداشتن بتون در دمای $۴۰^\circ C$، مهندسان باید چه فاصله‌ای برحسب میلی‌متر را بین این قطعه‌ها درنظر بگیرند؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳
$(\alpha_{\text{بتون}} = ۱٫۴ \times ۱۰^{-۵} K^{-۱})$

۱) ۶٫۲ ۲) ۵٫۶ ۳) ۳٫۲ ۴) ۸٫۴

انبساط سطحی

۱۴۴ . ضریب انبساط طولی آلومینیم $۲٫۳ \times ۱۰^{-۵} K^{-۱}$ است و روی یک ورقهٔ تخت آلومینیمی، حفره‌ای دایره‌ای‌شکل ایجاد کرده‌ایم که مساحت آن در دمای صفر درجهٔ سلسیوس $۵۰ cm^۲$ است. اگر دمای ورقه را به آرامی به ۸۰ درجهٔ سلسیوس برسانیم، مساحت حفره چند سانتی‌متر مربع می‌شود؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) ۴۹٫۸۱۶ ۲) ۴۹٫۹۰۸ ۳) ۵۰٫۰۹۲ ۴) ۵۰٫۱۸۴

۱۴۵ . جرم دو میلهٔ مسی استوانه‌ای شکل و توپر A و B باهم برابر است و طول میلهٔ A، $\frac{۳}{۴}$ طول میلهٔ B است. اگر به این میله‌ها گرمای یکسان بدهیم، تغییر سطح مقطع میلهٔ A چند برابر میلهٔ B است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

۱) $\frac{۹}{۱۶}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{۴}{۳}$ ۴) $\frac{۱۶}{۹}$

۱۴۶ . روی یک ورقهٔ فلزی، حفره‌ای به قطر $۲cm$ ایجاد می‌کنیم. اگر دمای ورقه $۱۵۰^\circ C$ افزایش یابد، مساحت حفره چند میلی‌متر مربع افزایش می‌یابد؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴
$(\alpha_{\text{فلز}} = ۲ \times ۱۰^{-۵} \frac{۱}{K}$ و $\pi = ۳)$

۱) ۱۸۰ ۲) ۹۰ ۳) ۱٫۸ ۴) ۰٫۹

WWW.ArefOnline.ir

انبساط حجمی

۱۴۷. دمای یک کرهٔ فلزی را ۸۰ درجهٔ سلسیوس افزایش می‌دهیم، حجم آن ۰٫۰۸ درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای این کره را ۶۰ درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم، سطح کره چند درصد افزایش می‌یابد؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) ۰٫۱۲ ۲) ۰٫۰۸ ۳) ۰٫۰۶ ۴) ۰٫۰۴

۱۴۸. ضریب انبساط طولی فلزی $۲ \times ۱۰^{-۵} K^{-۱}$ و دمای آن صفر درجهٔ سلسیوس است. اگر دمای این فلز را به ۲۵۰ درجهٔ سلسیوس برسانیم، حجم آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) ۲٫۵ ۲) ۱٫۵ ۳) ۱ ۴) ۰٫۵

۱۴۹. طول یک میلهٔ مسی $۵۰cm$ و سطح مقطع آن $۵cm^۲$ است. اگر دمای میله از $۱۲۲^\circ F$ به $۱۹۴^\circ F$ برسد، تغییر حجم میله چند $cm^۳$ می‌شود؟ $(\alpha_{cu} = ۱۷ \times ۱۰^{-۶} \frac{۱}{K})$

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

۱) ۰٫۱۷ ۲) ۰٫۳۴ ۳) ۰٫۵۱ ۴) ۰٫۹۱۸

۱۵۰. یک قطعه سرب در دمای $۲۰^\circ C$ قرار دارد. اگر دمای این قطعه را $۲۰۰^\circ C$ افزایش دهیم، حجم آن چند درصد افزایش می‌یابد؟ (ضریب انبساط طولی سرب $= ۳ \times ۱۰^{-۵} \frac{۱}{^\circ C}$)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

۱) ۰٫۶ ۲) ۱٫۸ ۳) ۶ ۴) ۱۸

۱۵۱. حجم قطعه آلیاژی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، $۱۰۰۰cm^۳$ است. دمای آن را ۱۲۰ کلوین افزایش می‌دهیم، حجم آن $۸٫۱cm^۳$ افزایش می‌یابد. ضریب انبساط طولی این آلیاژ در SI چقدر است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱) $۱٫۸۳ \times ۱۰^{-۵}$ ۲) $۲٫۲۵ \times ۱۰^{-۵}$ ۳) $۶٫۱ \times ۱۰^{-۶}$ ۴) $۷٫۵ \times ۱۰^{-۶}$

انبساط مایعات

۱۵۲. مقداری بنزین در مخزنی استوانه‌ای به ارتفاع $۵m$ ریخته شده است. در دمای $۲۶۳K$، فاصلهٔ بین سطح بنزین تا بالای ظرف برابر $۲۵cm$ است. حداقل در چه دمایی برحسب درجهٔ فارنهایت بنزین از ظرف سرریز می‌شود؟ (ضریب انبساط حجمی بنزین $\frac{۱}{K}$ $۱۰^{-۳}$ است و از انبساط ظرف صرف‌نظر شود.)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) ۱۰۴ ۲) ۹۶ ۳) ۱۲۲ ۴) ۱۴۰

۱۵۳. یک ظرف آلومینیمی با حجم $۵۰۰cm^۳$ در دمای $۲۰^\circ C$ به‌طور کامل از گلیسیرین پر شده است. اگر دمای ظرف و گلیسیرین به $۴۰^\circ C$ برسد، چند سانتی‌مترمکعب گلیسیرین از ظرف بیرون می‌ریزد؟ (ضریب انبساط طولی آلومینیم $۲۳ \times ۱۰^{-۶} K^{-۱}$ و ضریب انبساط حجمی گلیسیرین $۵ \times ۱۰^{-۴} K^{-۱}$ است.)

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

۱) ۴٫۷۷ ۲) ۴٫۳ ۳) ۳ ۴) ۲

تغییر چگالی در اثر تغییر حجم

۱۵۴. یک گلولهٔ سربی به شعاع $۱cm$ و جرم $۴۴g$ در دمای ۰° قرار دارد. اگر دمای گلوله به $۱۰۰^\circ C$ برسد، چگالی آن چند کیلوگرم بر متر مکعب و چگونه تغییر می‌کند؟ $(\alpha_{\text{سرب}} = ۳ \times ۱۰^{-۵} \frac{۱}{k}, \pi = ۳)$

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) ۳۳، کاهش می‌یابد. ۲) ۳۳، افزایش می‌یابد. ۳) ۹۹، کاهش می‌یابد. ۴) ۹۹، افزایش می‌یابد.

WWW.ArefOnline.ir

گرما ظرفیت گرمایی، گرمای ویژه

۱۵۵ . به دو جسم هم‌حجم A و B گرمای مساوی داده‌ایم. اگر گرمای ویژهٔ A دو برابر گرمای ویژهٔ B و همچنین چگالی A دو برابر چگالی B باشد، تغییر دمای جسم A چند برابر تغییر دمای جسم B است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

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

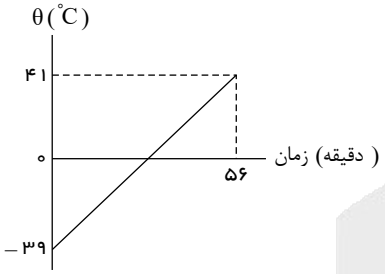
۱۵۶ . گرمای ویژهٔ آب $۴۲۰۰\ J/kg\cdot K$ است. چند کیلوژول گرما به یک کیلوگرم آب بدهیم تا دمای آن ۹ درجهٔ فارنهایت افزایش یابد؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) ۱۸٫۹ ۲) ۲۱ ۳) ۳۷٫۸ ۴) ۴۲

۱۵۷ . به دو کرهٔ فلزی توپر A و B که جرم مساوی دارند و حجم کرهٔ B، ۴ برابر حجم کرهٔ A است، گرمای مساوی می‌دهیم. اگر گرمای ویژهٔ A نصف گرمای ویژهٔ B و ضریب انبساط خطی A نصف ضریب انبساط خطی B باشد، تغییر حجم کرهٔ A چند برابر تغییر حجم کرهٔ B است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

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

۱۵۸ . به مایعی به جرم ۵۰۰ گرم در هر دقیقه $۱۰۰J$ گرما می‌دهیم. اگر نمودار تغییرات دما برحسب زمان به‌صورت شکل زیر باشد، گرمای ویژهٔ مایع در SI، کدام است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹



۱) ۱۴۰
۲) ۱۶۰
۳) ۲۸۰
۴) ۳۲۰

۱۵۹ . ظرفیت گرمایی فلزی در SI برابر ۲۱۰۰ است. اگر یک کیلوگرم از جرم این فلز کم شود، ظرفیت گرمایی آن ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. گرمای ویژهٔ فلز در SI چقدر است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱) ۲۱۰ ۲) ۲۷۰ ۳) ۴۲۰ ۴) ۸۴۰

۱۶۰ . به دو کرهٔ توپُر آلومینیمی A و B، به‌ترتیب $۵kJ$ و $۲۰kJ$ گرما می‌دهیم. اگر افزایش دمای کرهٔ A ، دو برابر افزایش دمای کرهٔ B باشد، شعاع کرهٔ B چند برابر شعاع کرهٔ A است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

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

۱۶۱ . مطابق جدول زیر، به سه ماده با جرم‌های معلوم، گرمای معین داده‌ایم و افزایش دمای هر کدام مشخص است. در مقایسهٔ گرمای ویژهٔ آنها کدام رابطه درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

ماده	جرم (kg)	گرمای داده‌شده (J)	افزایش دما $^\circ C$
A	۲	۱۸۰۰	۲
B	۱	۱۲۰۰	۲
C	۱٫۵	۳۰۰۰	۴

۱) $c_C < c_B < c_A$ ۲) $c_B < c_A < c_C$ ۳) $c_A < c_C < c_B$ ۴) $c_A < c_B < c_C$

WWW.ArefOnline.ir

دمای تعادل بدون تغییر حالت

۱۶۲. در ظرفی عایق، ۸۰۰ گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد. یک قطعه فلز به جرم ۴۲۰ گرم و دمای ۸۴ درجهٔ سلسیوس را درون آب می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل، دمای مجموعه چند درجهٔ سلسیوس می‌شود؟ (اتلاف گرما ناچیز و $c_{\text{فلز}} = ۴۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ و $c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ است.)

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) ۱۰ ۲) ۶ ۳) ۵ ۴) ۴

۱۶۳. یک قطعهٔ آلومینیمی به جرم m و دمای $۹۴^\circ C$ را درون $۴٫۵kg$ آب $۵۰^\circ C$ می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به $۵۲^\circ C$ برسد، m چند کیلوگرم است؟ ($c_{Al} = ۹۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}, c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$)

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱) ۲٫۵ ۲) ۲ ۳) ۱٫۵ ۴) ۱

۱۶۴. در ظرفی عایق حاوی ۵۲۰ گرم آب $۱۵^\circ C$، یک قطعه مس به جرم $۱۰۰g$ به دمای $۵۰^\circ C$ و یک قطعه فلز دیگر به دمای $۶۰^\circ C$ می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای تعادل به $۲۰^\circ C$ می رسد. با چشم‌پوشی از تبادل گرما بین ظرف و سایر اجسام، ظرفیت گرمایی فلز در SI چقدر است؟ ($c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ ، $c_{\text{مس}} = ۴۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) ۱۲۴ ۲) ۲۴۳ ۳) ۲۴۳۰۰۰ ۴) ۱۲۴۰۰۰

۱۶۵. ۸۰ گرم آب با دمای $۲۰^\circ C$ را به همراه ۲۰ گرم آب با دمای $۸۰^\circ C$ درون ظرف فلزی ۳۰۰ گرمی با دمای $۳۲^\circ C$ می‌ریزیم. دمای تعادل چند درجهٔ سلسیوس است؟ ($c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot K}$ و $c_{\text{ظرف}} = ۴۰۰ \frac{J}{kg \cdot K}$)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۱) ۵۰ ۲) ۴۲ ۳) ۴۰ ۴) ۳۲

۱۶۶. شخصی $۳۰۰g$ آب $۷۰^\circ C$ را در یک ظرف آلومینیمی به جرم $۱۲۰g$ که دمای آن $۲۰^\circ C$ است، می‌ریزد. دمای نهایی پس از آنکه آب و ظرف به تعادل برسند، تقریباً چند کلوین است؟ (فرض کنید هیچ گرمایی با محیط مبادله نمی‌شود.) ($c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ ، $c_{\text{آلومینیم}} = ۹۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$)

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

۱) ۳۲۹ ۲) ۶۵ ۳) ۳۳۹ ۴) ۶۶

۱۶۷. ظرفی حاوی مقداری آب با دمای $۴۰^\circ C$ است. به این ظرف یک کیلوگرم آب با دمای $۸۰^\circ C$ اضافه می‌کنیم. دمای تعادل به $۵۰^\circ C$ می‌رسد. اگر روی این آبِ $۵۰^\circ C$، یک کیلوگرم دیگر آب $۸۰^\circ C$ بریزیم، دمای آب به چند درجهٔ سلسیوس می‌رسد؟ (اتلاف گرما ناچیز است).

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

۱) ۵۴ ۲) ۵۶ ۳) ۶۰ ۴) ۶۵

گرماسنج و گرماسنجی

۱۶۸. ۶۰۰ گرم آب $۲۰^\circ C$ درون گرماسنجی قرار دارد. درون آن ۴۰۰ گرم آب $۸۰^\circ C$ می‌ریزیم. اگر دمای تعادل به $۳۶^\circ C$ برسد و از مبادلهٔ گرما با خارج مجموعه صرف‌نظر شود، ظرفیت گرمایی گرماسنج در SI چقدر است؟ ($c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot K}$)

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

۱) ۱۸۰۰ ۲) ۲۱۰۰ ۳) ۳۶۰۰ ۴) ۴۲۰۰

WWW.ArefOnline.ir

تغییر حالت‌های ماده تغییر حالت جامد – مایع، گرمای نهان ذوب

۱۶۹. در ظرفی یک قطعه یخ صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد. اگر ۸۰۰ گرم آب ۲۰ درجهٔ سلسیوس در ظرف وارد کنیم و فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت گیرد، پس از برقراری تعادل گرمایی، $\frac{۱}{۳}$ جرم قطعه یخ در ظرف باقی می‌ماند. جرم اولیهٔ قطعه یخ چند گرم بوده است؟ ($L_f = ۳۳۶۰۰۰\ J/kg$ و $C_{آب} = ۴۲۰۰\ J/kg \cdot K$)

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) ۲۰۰ ۲) $\frac{۸۰۰}{۳}$ ۳) ۳۰۰ ۴) ۶۰۰

۱۷۰. اگر ۹۰ درصد گرمایی را که ۸۰۰ گرم آب ۵۰ درجهٔ سلسیوس از دست می‌دهد تا به آب صفر درجهٔ سلسیوس تبدیل شود، به یک قطعه یخ صفر درجهٔ سلسیوس بدهیم، چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟

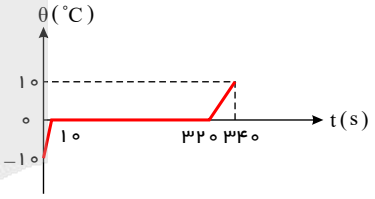
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

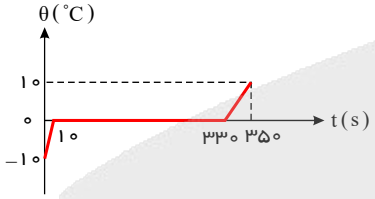
$(L_f = ۳۳۶۰۰۰\ J/kg$ و $c_{آب} = ۴۲۰۰\ J/kg \cdot K)$

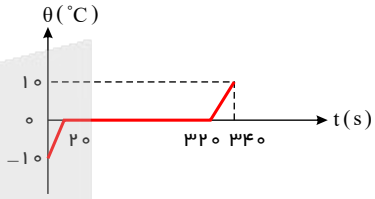
۱) ۵۰۰ ۲) ۴۵۰ ۳) ۵۰ ۴) ۴۵

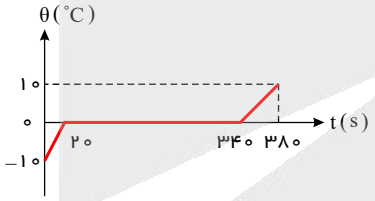
۱۷۱. به ۲۰۰g یخ $-۱۰^\circ C$ با آهنگ ثابت $۲۱۰ J/s$ گرما می‌دهیم تا به آب $۱۰^\circ C$ تبدیل شود. کدام نمودار، تغییرات دما را برحسب زمان درست نشان می‌دهد؟ ($L_f = ۳۳۶۰۰۰ J/kg$ و $C_{یخ} = ۲C_{آب} = ۴۲۰۰ J/kg^\circ C$)

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱)


۲)


۳)


۴)


۱۷۲. چند گرم آب ۵۰ درجهٔ سلسیوس را روی ۴۵۰ گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس بریزیم تا پس از برقراری تعادل گرمایی، ۵۲۰ گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس در ظرف ایجاد شود؟ (اتلاف گرما ناچیز است و $L_f = ۳۳۶۰۰۰ \frac{J}{kg}$ و $C = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot K}$)

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

۱) ۷۰ ۲) ۲۶۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۳۲۰

۱۷۳. به ۵۰۰g یخ $-۲۰^\circ C$ مقداری گرما با آهنگ $۱۰٫۵ \frac{kJ}{min}$ در مدت ۲۰ دقیقه می‌دهیم. دمای نهایی آب حاصل، چند درجهٔ سلسیوس است؟ ($L_f = ۳۳۶۰۰۰ \frac{J}{kg}$ و $c_{یخ} = ۲c_{آب} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$)

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

۱) صفر ۲) ۵ ۳) ۱۰ ۴) ۱۵

۱۷۴. ۲۰ گرم یخ در دمای صفر درجهٔ سلسیوس (نقطهٔ ذوب) قرار دارد. چند ژول گرما لازم است تا آن را ذوب کرده و دمای آب حاصل را به ۵۰ درجهٔ فارنهایت برساند؟ ($L_f = ۳۳۶ \frac{J}{g}$ ، $c_{آب} = ۴٫۲ \frac{J}{g^\circ C}$)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

۱) ۱۰۹۲۰ ۲) ۹۰۵۰ ۳) ۸۱۹۰ ۴) ۷۵۶۰

۱۷۵. به مقداری یخ صفر درجهٔ سلسیوس در فشار $۱ atm$، گرما می‌دهیم و آن را به آب با دمای ۲۰ درجهٔ سلسیوس تبدیل می‌کنیم. چند درصد گرمای داده‌شده، صرف ذوب کردن یخ شده است؟ ($c = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot K}$ ، $L_r = ۳۳۶ \frac{kJ}{kg}$)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

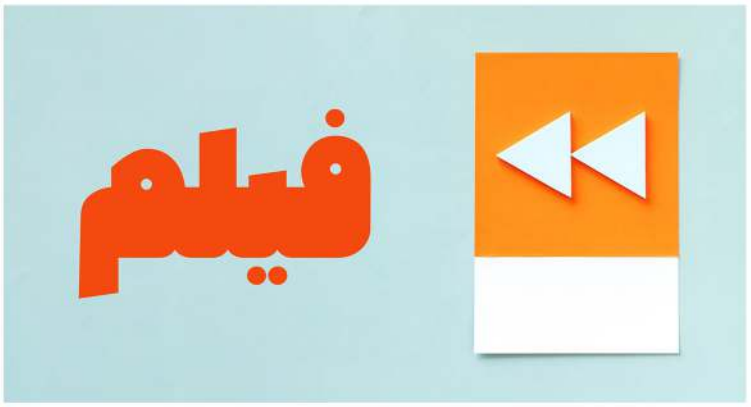
۱) ۹۰ ۲) ۸۰ ۳) ۸۵ ۴) ۷۵

WWW.ArefOnline.ir

آزمون

کارنامه
رتبه های
برتر
رتبه های ۱ تا ۳۰۰۰

جزوه


فیلم

مشاوره

www.
arefonline.ir
مرکز مشاوره عارف

۱۷۶. یک کیلوگرم یخ $-۱۰^\circ C$ را در فشار یک اتمسفر درون مقداری آب $۲۰^\circ C$ می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به $۵^\circ C$ برسد، جرم آب چند کیلوگرم است؟ $(L_f = ۳۳۶۰۰۰ \frac{J}{kg}, c_{آب} = ۲c_{یخ} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

۱۷۷. چند کیلو ژول گرما لازم است تا در فشار یک اتمسفر، $۰/۵kg$ یخ $-۱۰^\circ C$ را به آب $۱۰^\circ C$ تبدیل کرد؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

$(c_{یخ} = \frac{۱}{۲}c_{آب} = ۲۱۰۰ \frac{J}{kg \cdot K} \quad , \quad L_f = ۳۳۶ \frac{kj}{kg})$

۱) ۴۸/۳ ۲) ۵۴/۶ ۳) ۱۹۹/۵ ۴) ۱۸۹

۱۷۸. گرمایی که مقداری یخ $-۱۰^\circ C$ را تبدیل به آب $۱۵^\circ C$ می‌کند برابر گرمایی است که مقداری آب $۱۰^\circ C$ را به آب $۶۰^\circ C$ تبدیل می‌کند. جرم آب چند برابر جرم یخ است؟ $(L_F = ۳۳۶ \frac{J}{g}$ و $\frac{c_{آب}}{c_{یخ}} = ۲ = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C})$ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) $\frac{۳}{۱۰}$ ۲) $\frac{۱۰}{۳}$ ۳) ۴ ۴) ۲

۱۷۹. قطعه یخی به جرم $۲kg$ و دمای اولیه $-۲۰^\circ C$ را آنقدر گرم می‌کنیم تا تبدیل به آب $۱۰۰^\circ C$ شود، چند کیلوژول گرما لازم است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

$(L_f = ۳۳۶ \frac{J}{g}, c_{یخ} = ۲۱۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}, c_{آب} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C})$

۱) ۱۵۹۶ ۲) ۱۵۱۲ ۳) ۹۲۴ ۴) ۸۴۶

تغییر حالت مایع – بخار، تبخیر سطحی، گرمای نهان تبخیر

۱۸۰. در یک محفظه ۱۰۰ گرم یخ با دمای صفر درجهٔ سلسیوس قرار دارد. در فشار یک اتمسفر حداقل چند گرم بخار آب $۱۰۰^\circ C$ وارد محفظه کنیم تا تمام یخ ذوب شود؟ (در این آزمایش $۶۵۴۰J$ گرما جذب محفظه شده است و $L_F = ۳۳۶ \frac{J}{g}$، $L_V = ۲۲۵۶ \frac{J}{g}$ و $c_{آب} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg \cdot g}$ است.) مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

۱۸۱. $۲kg$ آب را درون یک کتری برقی با توان الکتریکی $۳kW$ می‌ریزیم و آن را روشن می‌کنیم. از شروع جوشیدن تا تبخیر همهٔ آب درون کتری، چند دقیقه طول می‌کشد؟ (فرض کنید تمام انرژی الکتریکی تبدیل‌شده به انرژی گرمایی، به آب می‌رسد و و $L_v = ۲۲۵۶ \frac{J}{g}$) مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

۱) ۲۵ ۲) ۲/۵ ۳) ۵۰ ۴) ۵

۱۸۲. $۴kg$ آب را درون یک کتری برقی با توان الکتریکی $۲kW$ می‌ریزیم و آن را روشن می‌کنیم. از شروع جوشیدن تا تبخیر همهٔ آب درون کتری، این فرایند چند دقیقه طول می‌کشد؟ (فرض کنید تمام انرژی الکتریکی تبدیل‌شده به انرژی گرمایی، به آب می‌رسد. $L_V = ۲۲۵۶ \frac{kJ}{kg}$) مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) ۷۵/۲ ۲) ۳۷/۶ ۳) ۷/۵۲ ۴) ۳/۷۶

روش‌های انتقال گرما

۱۸۳. کدام مورد همرفت طبیعی است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) سیستم خنک‌کنندهٔ موتور اتومبیل
۲) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن
۳) سیستم گرم‌کنندهٔ مرکزی در ساختمان‌ها
۴) گرم و سرد شدن بخش‌های مختلف بدن بر اثر گردش خون در بدن جانوران خونگرم

۱۸۴. از کدام دماسنج، بدون تماس دماسنج با جسمی که می‌خواهیم دمای آن را اندازه بگیریم، استفاده می‌شود؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

۱) ترموکوپل ۲) تف‌سنج ۳) دماسنج جیوه‌ای ۴) دماسنج مقاومت پلاتینی

WWW.ArefOnline.ir

۱۸۵ . کدام مورد نادرست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۴

۱) فرایند ذوب، فرایندی گرمازاست.

۲) تصعید، یعنی تغییر حالت ماده از جامد به بخار

۳) تف‌سنجی، اندازه‌گیری دما مبتنی بر تابش گرمایی است.

۴) در مورد یخ، افزایش فشار به کاهش نقطهٔ ذوب می‌انجامد.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخنامه تشریحی

۱ گزینه ۲ چگالی تندی و انرژی همگی از کمیت های فرعی می‌باشند.

۲ گزینه ۴ دما، جریان الکتریکی و جرم از کمیت‌های اصلی در SI هستند.

۳ گزینه ۲ یکای فشار در SI با نام مختصر پاسکال Pa معرفی شده که برحسب یکاهای اصلی SI به‌صورت زیر است:

$$P = \frac{F}{A} \rightarrow \frac{ma}{A} \rightarrow [P] = \frac{kg \cdot \frac{m}{s^2}}{m^2} \rightarrow [P] = \frac{kg}{m \cdot s^2}$$

۴ گزینه ۲ «جرم»، «شدت جریان الکتریکی» و «مقدار ماده» کمیت‌های اصلی در SI هستند که یکای آنها در SI به‌صورت کیلوگرم، آمپر و مول است.

۵ گزینه ۳ با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$M = ۲۰۰\text{قیراط} = ۲۰۰\text{قیراط} \times \frac{۲۰۰\text{میلی‌گرم}}{\text{قیراط}} \times \frac{۱۰^{-۳}\text{گرم}}{۱\text{میلی‌گرم}} = ۴۰g$$

۶ گزینه ۱

برای تبدیل ۲۱۶ کیلومتر بر ساعت برحسب مایل بر دقیقه به‌صورت تبدیل یکای زنجیره‌ای داریم:

$$۱mile = ۱۸۰۰m = ۱٫۸km$$

$$۲۱۶\frac{km}{h} = ۲۱۶\frac{km}{h} \times \frac{۱mile}{۱٫۸km} \times \frac{۱h}{۶۰min} = ۲\frac{mile}{min}$$

۷ گزینه ۴ در تبدیل یکا به روش زنجیره‌ای داریم:

$$۱\text{قیراط} = ۲۰۰mg$$

$$۱۸۲\text{قیراط} = ۱۸۲\text{قیراط} \times \frac{۲۰۰mg}{۱\text{قیراط}} \times \frac{۱kg}{۱۰^{۶}mg} \Rightarrow ۱۸۲\text{قیراط} = ۳٫۶۴ \times ۱۰^{-۲}kg$$

۸ گزینه ۱

$$۴۵\frac{\text{دور}}{\text{دقیقه}} \times \frac{(۲\pi)\ rad}{۱\ \text{دور}} \times \frac{۱\ \text{دقیقه}}{۶۰s} = \frac{۹۰\pi}{۶۰} = \frac{۳\pi}{۲}\ \frac{rad}{s}$$

۹ گزینه ۴

$$q = ۱۶۰ \times ۱۰^{-۱۰}\mu C = ۱۶۰ \times ۱۰^{-۱۰} \times ۱۰^{-۶}C \Rightarrow q = ۱٫۶ \times ۱۰^{-۱۴}C$$

۱۰ گزینه ۱

$$V = ۲۶,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰L \Rightarrow V = ۲٫۶ \times ۱۰^{۱۰}L$$

۱۱ گزینه ۱ در خط‌کش (الف) دقت اندازگیری $۱cm$ است.

در خط کش (ب) دقت اندازه‌گیری $۱mm$ است.

۱۲ گزینه ۱ این ابزار به ریزسنج نام دارد و دقت آن ۰٫۰۰۱ میلی‌متر است.

۱۳ گزینه ۱ گام اول: جرم جسم $۱۱٫۵g$ است.

$$m = ۱۱٫۵g = ۱۱٫۵ \times ۱۰^{-۳}kg$$

گام دوم: حجم جسم برابر مقدار افزایش حجم مایع بالاآمدهٔ درون اُستوانه می‌باشد:

WWW.ArefOnline.ir

$V = ۲۳٫۱mL - ۱۸٫۵mL = ۴٫۶mL = ۴٫۶ \times ۱۰^{-۳}L = ۴٫۶ \times ۱۰^{-۶}m^۳$

گام سوم:

$\rho = \frac{m}{V} = \frac{۱۱٫۵ \times ۱۰^{-۳}kg}{۴٫۶ \times ۱۰^{-۶}m^۳} = ۲۵۰۰\frac{kg}{m^۳}$

---

۱۴ گزینه ۱

$\rho = ۱٫۰۵\frac{g}{cm^۳} = ۱٫۰۵\frac{kg}{L}$

$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = ۱٫۰۵ \times ۵ = ۵٫۲۵kg$

---

۱۵ گزینه ۱ ابتدا حجم مخروط را محاسبه می‌کنیم:

$V = \frac{۱}{۳}\pi R^۲h = \frac{۱}{۳} \times ۳ \times ۱۰^۲ \times ۲۰ = ۲۰۰۰cm^۳$

حال داریم:

$\rho = \frac{m}{v} = \frac{۵٫۴}{۲۰۰۰ \times ۱۰^{-۶}} = ۲۷۰۰\frac{kg}{m^۳}$

---

۱۶ گزینه ۴

$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \rho = \frac{m}{\frac{۴}{۳}\pi r^۳} = \frac{۱٫۷ \times ۱۰^{-۲۷}}{\frac{۴}{۳} \times ۳ \times (۸٫۴ \times ۱۰^{-۱۶})^۳} = ۷٫۱۷ \times ۱۰^{۱۷}\ \frac{kg}{m^۳} \xrightarrow{\times ۱۰^{-۳}} \rho = ۷٫۱۷ \times ۱۰^{۱۴}\ \frac{g}{cm^۳}$

---

۱۷ گزینه ۴

$m = \rho V \Rightarrow ۴ \times ۱۰^{-۲} \times ۱۰^۳ = \frac{۳۰}{۷\pi} \times \frac{۴}{۳}\pi((۲a)^۳ - a^۳)$

$\Rightarrow ۴۰ = \frac{۱۰ \times ۴}{۷} \times ۷a^۳ \Rightarrow a^۳ = ۱ \Rightarrow a = ۱cm$

$۴۰a^۳ = ۴ \times ۱۰^{-۲}kg = ۴۰g \Rightarrow a^۳ = ۱ \Rightarrow a = ۱$

---

۱۸ گزینه ۴

$V = \pi(R^۲ - r^۲)h = \pi((۱٫۱a)^۲ - a^۲)(۱۰a) = ۲٫۱\pi a^۳$

$m = \rho V = \frac{۸}{\pi} \times ۲٫۱\pi a^۳ = ۸ \times ۲٫۱a^۳ \xrightarrow{m=۲٫۱kg=۲۱۰۰g} ۸ \times ۲٫۱a^۳ = ۲۱۰۰$

$\Rightarrow ۸a^۳ = ۱۰۰۰ \Rightarrow a = ۵cm$

---

۱۹ گزینه ۲

$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \xrightarrow{V=\frac{۴}{۳}\pi r^۳} \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times (\frac{r_B}{r_A})^۳$

$\Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{۱}{۲} \times (\frac{۴}{۳})^۳ \simeq ۱٫۱۸۵$

$\frac{\rho_A - \rho_B}{\rho_B} \times ۱۰۰ \simeq ۱۸٫۵\ \%$

---

۲۰ گزینه ۲ (R_B و R'_B به ترتیب شعاع خارجی و داخلی استوانهٔ B هستند.)

WWW.ArefOnline.ir

$R_A = ۲R_B\ ,\ R_B = ۲R'B\ ,\ m_A = ۳m_B\ ,\ h_A = ۳h_B$

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = ۳ \times \frac{h_B \times (\pi R_B^۲ - \pi R'^{۲}_B)}{h_A \times (\pi R_A^۲)} = ۳ \times \frac{۴R'^{۲}_B - R'^{۲}_B}{۳ \times ۱۶R'^{۲}_B} = \frac{۳}{۱۶}$$

۲۱ گزینه ۳ در ابتدا رابطهٔ چگالی مخلوط را می‌نویسیم:

$$\rho_{mix} = \frac{m_۱ + m_۲}{V_۱ + V_۲} \xrightarrow{m=\rho V} \rho_{mix} = \frac{\rho_۱ V_۱ + \rho_۲ V_۲}{V_۱ + V_۲}$$

حال معلومات سؤال را جایگزین می‌کنیم تا مقدار مجهول را بیابیم.

$$\text{آب}: \begin{cases} V_۱ = ۱L \\ \rho_۱ = ۱ \frac{g}{cm^۳} \end{cases}$$

$$\text{الکل}: \begin{cases} V_۲ = ? \\ \rho_۲ = ۰/۸ \frac{g}{cm^۳} \end{cases}$$

چگالی مخلوط ۱۰ درصد از چگالی الکل بیشتر است. یعنی:

$$\rho_{mix} = \rho_۲ + ۰/۱\rho_۲ = ۱/۱\rho_۲ = ۱/۱ \times ۰/۸ \Rightarrow \rho_{mix} = ۰/۸۸$$

$$\rho_{mix} = \frac{\rho_۱ V_۱ + \rho_۲ V_۲}{V_۱ + V_۲} \Rightarrow ۰/۸۸ = \frac{۱ \times ۱ + ۰/۸V_۲}{۱ + V_۲} \Rightarrow V_۲ = ۱/۵L = ۱۵۰۰cm^۳$$

(دقت کنید که در رابطهٔ تعیین چگالی مخلوط، یکای حجم برای همه یکسان و یکای چگالی نیز برای همه یکسان است.)

۲۲ گزینه ۲ ابتدا به کمک نمودار، چگالی هر ماده را محاسبه می‌کنیم و سپس چگالی مخلوط را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{v} \begin{cases} \rho_A = \frac{۱۲}{۱۰} = ۱/۲ \frac{g}{cm^۳} \\ \rho_B = \frac{۱۲}{۵} = ۲/۴ \frac{g}{cm^۳} \end{cases}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m + m}{\frac{m}{\rho_A} + \frac{m}{\rho_B}} = \frac{۲}{\frac{۱}{۱/۲} + \frac{۱}{۲/۴}} = \frac{۲}{\frac{۳}{۲/۴}} = ۱/۶ \frac{g}{cm^۳}$$

۲۳ گزینه ۲

طلا را با اندیس (۱) و نقره را با اندیس (۲) نشان می‌دهیم و داریم:

$$\begin{matrix} m_۱ + m_۲ = ۶۸g \\ V_۱ + V_۲ = ۵cm^۳ \end{matrix} \xrightarrow{m=\rho V} \begin{cases} ۱۹V_۱ + ۱۰V_۲ = ۶۸ \\ V_۱ + V_۲ = ۵cm^۳ \end{cases}$$

با حل دو معادلهٔ دومجهولی، داریم:

$$V_۱ = ۲cm^۳ \text{ و } V_۲ = ۳cm^۳$$

بنابراین جرم نقره برابر است با:

$$m = \rho V = ۱۰ \times ۳ = ۳۰g$$

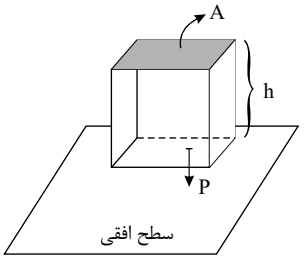
۲۴ گزینه ۲ به محل تماس لوله‌ها و سطح مایع درون ظرف هم توجه داشته باشیم!

۲۵ گزینه ۱ سطح جیوه درون لولهٔ مویین، پایین‌تر از سطح جیوهٔ در ظرف و به صورت برآمده (محدب) قرار می‌گیرد.

۲۶ گزینه ۴ از قبل می‌دانیم، برای اجسامی مانند مکعب یا مکعب مستطیل و ... برای تعیین فشار وارد بر سطح افقی از طرف جسم، علاوه‌بر رابطهٔ $P = \frac{W}{A}$ می‌توان از رابطهٔ $P = \rho gh$ نیز استفاده کرد. در اینجا که با هرگونه قرارگیری جسم روی سطح افقی، چگالی جسم تغییر نمی‌کند، بدیهی است که بیشترین فشار وارد بر سطح متناسب با بیشترین ارتفاع است، یعنی داریم:

WWW.ArefOnline.ir

$$\Rightarrow \begin{cases} P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{\rho Ahg}{A} = \rho gh \\ \rho = \frac{m}{v} \rightarrow m = \rho v = \rho Ah \end{cases}$$



$$if\ :\ h = h_{\max} \rightarrow P = P_{\max} = \rho g h_{\max} = (۸ \times ۱۰^{۳})(۱۰)(۵ \times ۱۰^{-۲}) \rightarrow P = P_{\max} = ۴ \times ۱۰^{۳} Pa$$

---

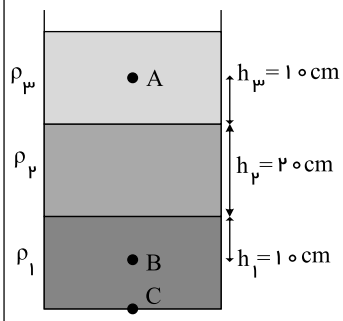
۲۷ گزینه ۴ فشار پیمانه‌ای بخار داخل دیگ زودپز با فشار ناشی از وزنهٔ روی روزنه برابر است. یعنی:

$$P = P_{۰} + \frac{mg}{A} \Rightarrow P_{\text{پیمانه‌ای}} = P - P_{۰} = \frac{mg}{A}$$

$$\xrightarrow[A=۵\times۱۰^{-۶}m^{۲}]{P_{\text{پیمانه‌ای}}=۱۰^{۵}} ۱۰^{۵} = \frac{m \times ۱۰}{۵ \times ۱۰^{-۶}} \Rightarrow m = ۵ \times ۱۰^{-۲} kg \Rightarrow m = ۵۰ g$$

---

۲۸ گزینه ۴ باتوجه به اطلاعات عددی در مورد عمق‌ها مشخص می‌شود که A در وسط عمق مایع با چگالی $\rho_۳$ و B در وسط عمق مایع با چگالی $\rho_۱$ قرار دارد.



$$\begin{cases} P_B - P_A = \rho_۱ g \frac{h}{۲} + \rho_۲ g h + \rho_۳ g \frac{h}{۲} = ۲۰۰۰۰ \times \frac{۱}{۱۰} + ۱۰۰۰۰ \times \frac{۲}{۱۰} + ۸۰۰۰ \times \frac{۱}{۱۰} \Rightarrow \Delta P_{AB} = ۲۰۰۰ \\ h = ۲۰ cm = ۰/۲ m \end{cases}$$

$$+۲۰۰۰ + ۸۰۰ = ۴۸۰۰ Pa$$

---

۲۹ گزینه ۳ اختلاف فشار دو نقطه در مایع به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$P_۲ - P_۱ = \rho g h \Rightarrow (۱۰۵ - ۱۰۱) \times ۱۰^{۳} = \rho \times ۱۰ \times ۰/۲$$

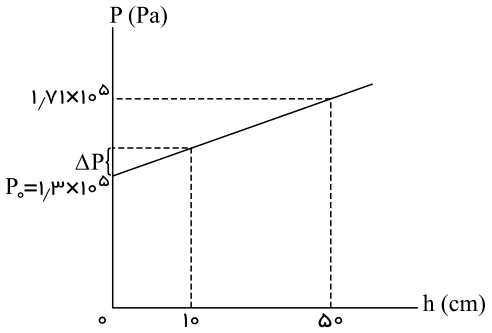
$$\Rightarrow \rho = ۲۰۰۰ \frac{kg}{m^{۳}} = ۲۰۰۰ \frac{g}{L}$$

(دقت کنید که یکای $\frac{kg}{m^{۳}}$ و $\frac{g}{L}$ یکسان هستند.)

---

۳۰ گزینه ۴ فشار پیمانه‌ای با اختلاف فشار کل و فشار هوای محیط یعنی $\Delta P = \rho g h$ برابر است. بنابراین داریم:

WWW.ArefOnline.ir



$$\Rightarrow \frac{\Delta P}{(۱٫۷۱ - ۱٫۳) \times ۱۰^۵} = \frac{۱۰}{۵۰}$$

$$\Delta P = ۱٫۳۶ \times ۱۰^۴ pa$$

---

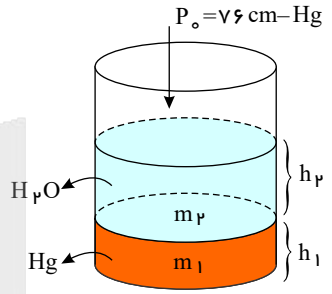
۳۱ گزینه ۱ با توجه به اصل پاسکال، تغییر فشار ایجادشده برای همهٔ نقاط یکسان است. اگر افزایش نیرویی که ظرف به سطح افقی وارد می‌کند را $F_۱$ و نیرویی که آب به کف ظرف وارد می‌کند را $F_۲$ بنامیم، داریم:

$$\frac{F_۲}{A_۲} = \frac{W_۱}{A_۱} \Rightarrow F_۲ = \frac{A_۲}{A_۱} W_۱ = \frac{۱۰ \times ۱۰}{۲} W_۱ \Rightarrow F_۲ = ۵۰ W_۱, F_۱ = W_۱$$

---

۳۲ گزینه ۴ چون ظرف استوانه‌ای است، F وارد بر کف ظرف:

$$\begin{cases} F = (m_۱ + m_۲)g = ۲٫۷۲N \text{ از طرف مایع} \\ P = \frac{F}{A} + P_۰ = \frac{۲٫۷۲}{۵ \times ۱۰^{-۴}} + ۱۰۳۳۶۰Pa \end{cases}$$



$$۷۶(cm - Hg) \xrightarrow{\times ۱۳۶۰} ۱۰۳۳۶۰Pa \Rightarrow P \text{ وارد بر کف ظرف} = ۵۴۴۰ + ۱۰۳۳۶۰ = ۱۰۸۸۰۰Pa$$

---

۳۳ گزینه ۳ قبل از هر چیز می‌دانیم که چون ظرف استوانه (منشور قائم) است؛ نیروی وارده از طرف مایع به کف ظرف با وزن مایع برابر است. بنابراین:

$$P_۱ \text{ در حالت اول} = P_۰ + \frac{W_۱}{A}$$

و در حالت دوم:

$$P_۲ = P_۰ + \frac{W_۱ + W_۲}{A} = ۱٫۰۲P_۱ = ۱٫۰۲(P_۰ + \frac{W_۱}{A}) \Rightarrow P_۰ + \frac{W_۱}{A} + \frac{W_۲}{A} = ۱٫۲P_۰ + ۱٫۲\frac{W_۱}{A_۱} \Rightarrow \frac{۲}{۱۰۰}P_۰$$

$$= \frac{W_۲}{A} - \frac{۲}{۱۰۰}\frac{W_۱}{A} \quad (*)$$

از طرفی داریم:

$$\frac{W_۱}{A} = \frac{m_۱ g}{A} = \rho_۱ g h_۱ = ۱۲۵۰ \frac{kg}{m^۳} \times ۱۰ \times \frac{۱}{۱۰} = ۱۲۵۰Pa$$

حال اگر فشار هوا را برحسب پاسکال بنویسیم، با توجه به معادلهٔ (*) داریم:

$$\frac{W_۲}{A} = \frac{\rho V_۲ g}{A} = \frac{۸۰۰۰V_۲}{۲۰ \times ۱۰^{-۴}} \text{ و } P_۰ = \rho_{Hg} g h_{Hg} = ۷۵ \times ۱۳۵۰Pa = ۱۰۱۲۵۰Pa \xrightarrow{(*)} \frac{۲}{۱۰۰} \times ۱۰۱۲۵۰$$

$$= \frac{۸۰۰۰V_۲}{۲۰ \times ۱۰^{-۴}} - \frac{۲}{۱۰۰} \times ۱۲۵۰ \Rightarrow ۲۰۲۵ = ۴ \times ۱۰^۶ V_۲ - ۲۵ \Rightarrow V_۲ = \frac{۲۰۵۰}{۴} \times ۱۰^{-۶} m^۳ = ۵۱۲٫۵cm^۳$$

WWW.ArefOnline.ir

۳۴ گزینه ۳ به‌طور کلی می‌دانیم که فشار در عمق h از مایعی با چگالی ρ به‌صورت زیر محاسبه می‌شود. با قرار دادن مقادیر داده شده در رابطه داریم: (دقت کنید که همهٔ یکاها در SI باشند.)

$$\begin{cases} p = p_{\circ} + pgh \\ h_{۱} = ۵cm = ۰/۰۵m, P_{۱} = P_{\circ} + \rho gh_{۱} = ۱۰۰kPa \quad (۱) \\ h_{۲} = ۲۰cm = ۰/۲m, P_{۲} = P_{\circ} + \rho gh_{۲} = ۱۰۶kPa \quad (۲) \end{cases}$$

$$(۱) \rightarrow P_{\circ} + \rho g(۰/۰۵) = ۱۰^{۵}Pa \quad (۱)$$

$$(۲) \rightarrow P_{\circ} + \rho g(۰/۲) = ۱/۰۶ \times ۱۰^{۵}Pa \quad (۲)$$

$$(۲) - (۱) \Rightarrow ۰/۰۶ \times ۱۰^{۵} = ۰/۱۵ \times \rho \times ۱۰ \Rightarrow \rho = \frac{۶ \times ۱۰^{۳}}{۱/۵} = ۴۰۰۰ \frac{kg}{m^{۳}}$$

$$\xrightarrow{(۲)} P_{\circ} = ۱/۰۶ \times ۱۰^{۵} - ۰/۰۸ \times ۱۰^{۵}$$

$$\Rightarrow P_{\circ} = ۹۸ \times ۱۰^{۳}Pa = ۹۸KPa \rightarrow P_{\circ} = ۹۸KPa$$

---

۳۵ گزینه ۳ در محلی که فشار هوای محیط $P_{\circ}$ است، می‌دانیم فشار کل در عمق h درون مایعی با چگالی ρ برابر است با: $P = P_{\circ} + \rho gh$

در این رابطه بسیار دقت کنیم اگر: ρ برحسب $\frac{kg}{m^{۳}}$ و h برحسب m باشد ($g \rightarrow \frac{N}{kg}$ هست!)، آنگاه ρgh برحسب Pa محاسبه خواهد شد:

$$\rho gh \rightarrow \frac{kg}{m^{۳}} \times \frac{N}{kg} \times m = \frac{N}{m^{۲}}$$

$$P_{\circ} = ۱/۰۲۶ \times ۱۰^{۵}Pa$$

$$h_{۱} = ۱۰cm = ۰/۱m \rightarrow P_{۱} = P_{\circ} + \rho gh_{۱}$$

$$h_{۲} = ۵۳cm = ۰/۵۳m \rightarrow P_{۲} = P_{\circ} + \rho gh_{۲}$$

$$P_{۲} = ۱/۵P_{۱} \rightarrow \rho \times ۱۰ \times (۰/۵۳) + ۱/۰۲۶ \times ۱۰^{۵} = ۱/۵[\rho \times ۱۰ \times ۰/۱ + ۱/۲۶ \times ۱۰^{۵}]$$

$$\rightarrow \rho = ۱۳۵۰۰ \frac{kg}{m^{۳}} = ۱۳/۵ \frac{g}{cm^{۳}}$$

---

۳۶ گزینه ۳ برای تعیین ارتفاع ستون جیوه‌ای که فشاری معادل فشار داده شده را تامین می‌کند داریم:

$$P = \rho gh \rightarrow ۶۸ \times ۱۰^{۳} = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times h \rightarrow h = ۰/۵m \rightarrow h = ۵۰cm$$

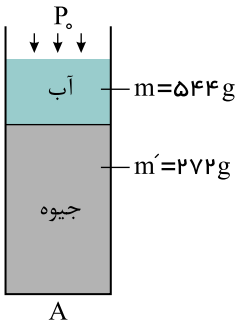
که در این ارتفاع ستون جیوه تقریباً فشاری معادل $cmHg$ را تامین می‌کند یعنی:

$$P_{cmHg} = ۵۰cmHg$$

---

۳۷ گزینه ۳

با توجه به شکل، فشار کل وارد بر کف ظرف استوانه‌ای برابر است با:



$$P = P_{\circ} + \frac{mg + m'g}{A}$$

$$\xrightarrow{P_{\circ} = ۷۵ \times ۱۳۶۰Pa} P = ۷۵ \times ۱۳۶۰ + \frac{(۵۴۴ + ۲۷۲) \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰}{۲۰ \times ۱۰^{-۴}}$$

$$\Rightarrow P = ۱۰۲۰۰۰ + ۴۰۸۰ \Rightarrow P = ۱۰۶۰۸۰Pa$$

---

۳۸ گزینه ۳ با توجه به رابطهٔ بین فشار و نیروی وارد بر سطح داریم:

WWW.ArefOnline.ir

$$P_{کل} = \frac{F}{A} \xrightarrow{P_{کل}=P_۰+\rho gh} P_۰ + \rho gh = \frac{F}{A}$$

$$\Rightarrow ۱۰^۵ + ۱۰۲۰ \times ۱۰ \times h = \frac{۷۳۲۰۰}{۱۲۰۰ \times ۱۰^{-۴}}$$

$$۱۰^۳ + ۱۰۲h = ۶۱ \times ۱۰^۲ \Rightarrow h = ۵۰m$$

---

۳۹ گزینه ۴ در حالت اول فشار در ته لوله برابر است با:

$$P_۱ = P_۰ + \rho_۱ g h_۱$$

و در حالت دوم:

$$P_۲ = P_۰ + \rho_۱ g h_۱ + \rho_۲ g h_۲$$

اختلاف فشار در این دو حالت برابر است با:

$$\Delta P = P_۲ - P_۱ = \rho_۲ g h_۲ \xrightarrow{\Delta P = ۰/۱ P_۱} \rho_۲ g h_۲ = ۰/۱(P_۰ + \rho_۱ g h_۱)$$

$$\Rightarrow ۱۰۶۰ \times ۱۰ \times h_۲ = ۰/۱(۷۵ \times ۱۳۶۰ + ۲۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۲) \Rightarrow h_۲ = ۱m$$

در آخر داریم:

$$V_۲ = A h_۲ = ۱۵ \times ۱۰^{-۴} \times ۱ = ۱۵ \times ۱۰^{-۴} m^۳ = ۱/۵L$$

---

۴۰ گزینه ۳

$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow ۰/۲ \times ۱۰^۵ = \rho \times ۱۰ \times ۱/۶$$

$$\rho = \frac{۱۰^۴}{۸} \frac{kg}{m^۳} = \frac{۱۰}{۸} \frac{g}{cm^۳} = ۱/۲۵ \frac{g}{cm^۳}$$

فشار پیمانه‌ای $= \rho gh = ۱۲۵۰ \times ۱۰ \times ۱ = ۱۲۵۰۰ Pa$

---

۴۱ گزینه ۱ جرم مایع را m در نظر می‌گیریم و داریم:

$$A_{استوانه} = \pi r^۲ = ۳ \times ۰.۱^۲ = ۳ \times ۱۰^{-۲} m^۲$$

$$P_{استوانه} = P_۰ + \frac{mg}{A} = ۱۰^۵ + \frac{۱۰m}{۳ \times ۱۰^{-۲}} = ۱۰۶۰۰۰$$

$$\Rightarrow \frac{۱۰m}{۳ \times ۱۰^{-۲}} = ۶ \times ۱۰^۳ \Rightarrow m = ۱۸kg$$

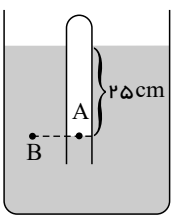
$$P_{مکعب} = P_۰ + \frac{mg}{A} = ۱۰^۵ + \frac{۱۸ + ۱۰}{(۰/۳)^۲} = ۱۰۲۰۰۰Pa \Rightarrow P_{مکعب} = ۱۰۲kPa$$

---

۴۲ گزینه ۳ مطابق شکل، در ابتدا نقاط هم‌تراز که دارای فشار مساوی هستند را تعیین می‌کنیم، سپس به‌صورت زیر فشار گاز محبوس را محاسبه می‌کنیم:

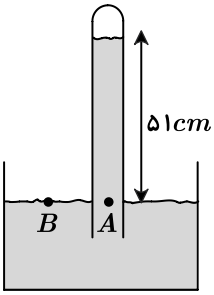
$$P_A = P_B = P_۰ + \rho gh = ۱۰^۵ + ۲۰۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۱}{۴} \Rightarrow P_A = ۱۰^۵ + ۵۰۰۰ = ۱۰۵۰۰۰Pa$$

$$= ۱۰۵kPa$$



WWW.ArefOnline.ir

۴۳ گزینه ۴



$$P_A = P_B$$

$$P_A = P_{\text{گاز}} + \rho gh = P_۰ \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_۰ - \rho gh$$

$$P_۰ = ۷۵/۵\ cmHg = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times ۷۵/۵ \times ۱۰^{-۲} = ۱۰۲۶۸۰\ Pa$$

$$P_{\text{گاز}} = ۱۰۲۶۸۰ - ۲۸۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۵۱ = ۸۸۴۰۰\ Pa$$

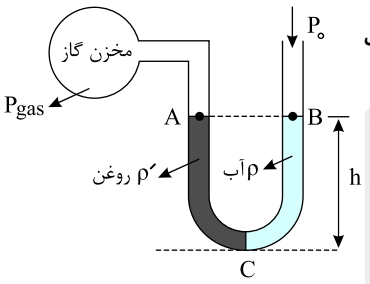
۴۴ گزینه ۴ بدیهی است که فشار گاز محفظهٔ A به اندازهٔ $۴۵CmHg$ بیشتر از فشار هوای محیط و فشار گاز محفظهٔ B ، $۳۵cmHg$ کمتر از فشار هوای محیط است. بنابراین:

$$P_A = P_۰ + ۴۵(cmHg) = ۷۵ + ۴۵ = ۱۲۰(cmHg)$$

$$P_B + ۳۵(cmHg) = ۷۵(cmHg) \rightarrow P_B = ۴۰(cmHg)$$

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{۱۲۰}{۴۰} = ۳$$

۴۵ گزینه ۳



در نگاه اول ممکن است تصور شود گزینهٔ «۴» درست است. اگر چنین بود و گاز با هوای بیرون هیچ اختلاف فشاری نداشت به نظر شما با توجه به یکسان بودن حجم آنها، این‌گونه سطح بالای دو مایع هم‌تراز بود؟

$$P_C = P_A + \rho' gh = P_۰ + \rho gh$$

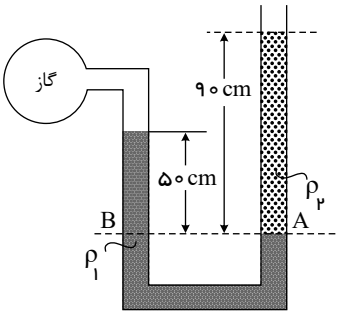
$$P_A - P_۰ = (\rho - \rho')gh \Rightarrow P_A - P_۰ = [\underbrace{(۱ - ۰/۸)}_{۰/۲} \times ۱۰^۳](۱۰)(\frac{۶۸}{۱۰۰}) = ۲۰ \times ۶۸Pa$$

برای تبدیل فشار برحسب پاسکال به سانتی‌متر جیوه و بالعکس می‌توان از رابطهٔ زیر کمک گرفت:

$$\rho_{cmHg} = \frac{۲۰ \times ۶۸}{۱۳۶۰} = ۱cmHg = ۱۰(mmHg)$$

۴۶ گزینه ۱ دو نقطهٔ هم‌تراز A و B را مشخص می‌کنیم و فشار این نقاط را مساوی قرار می‌دهیم:

$$\begin{cases} \rho_۱ = ۱/۲\frac{g}{cm^۳} \\ \rho_۲ = ۱\frac{g}{cm^۳} \end{cases}$$



$$P_B = P_A \Rightarrow P_{gas} + \rho_۱ gh_۱ = P_۰ + \rho_۲ gh_۲$$

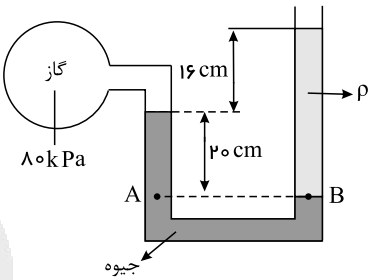
فشار پیمانه‌ای گاز $P_{gas} - P_۰ = \rho_۲ gh_۲ - \rho_۱ gh_۱ \Rightarrow P_{gas} - P_۰ = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۹ - ۱۲۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۵$

WWW.ArefOnline.ir

$\Rightarrow P_{gas} - P_{\circ} = ۹۰۰۰ - ۶۰۰۰ = ۳۰۰۰Pa$

---

۴۷ گزینه ۳ دو نقطهٔ هم‌تراز A و B را مشخص می‌کنیم و فشار آن‌ها را مساوی قرار می‌دهیم. یعنی:



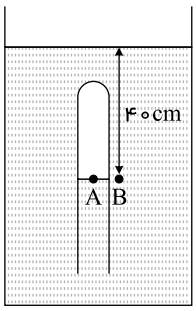
$P_A = P_B \rightarrow \rho gh_{(جیوه)} + P_{(گاز)} = \rho gh_{(مایع)} + P_{\circ}$

$\rightarrow ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۲ + ۸۰ \times ۱۰^{۳} = \rho \times ۱۰ \times (۰/۳۶) + ۱۰^{۵}$

$\rightarrow \rho = ۲۰۰۰ \frac{kg}{m^{۳}}$

---

۴۸ گزینه ۱



در ابتدا ارتفاع ستون جیوه‌ای که فشاری معادل ارتفاع ۴۰ سانتی‌متری مایع با چگالی $\rho = ۱/۷ \frac{g}{cm^{۲}}$ ایجاد می‌کند را می‌یابیم.

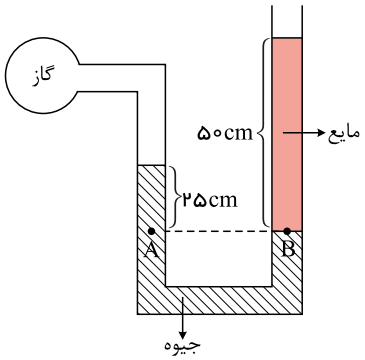
$(\rho h)_{Hg} = (\rho h)_{مایع} \Rightarrow ۱۳/۶ \times h_{Hg} = ۱/۷ \times ۴۰ \Rightarrow h_{Hg} = ۵cm$

و با مساوی قرار دادن فشار نقاط هم‌تراز A و B در یک مایع در حال تعادل داریم:

$P_A = P_B \Rightarrow P_{گاز} = P_{\circ} + h_{Hg} \Rightarrow P_{پیمانه‌ای} = P_{گاز} - P_{\circ} = h_{Hg} \Rightarrow P_{پیمانه‌ای} = ۵cmHg$

---

۴۹ گزینه ۳ با توجه به نقاط همتراز A و B داریم:



$P_A = P_B \Rightarrow P_{گاز} + (\rho gh)_{جیوه} = P_{\circ} + (\rho gh)_{مایع}$

$\Rightarrow P_{پیمانه‌ای} = P_{گاز} - P_{\circ} = (\rho gh)_{مایع} - (\rho gh)_{جیوه}$

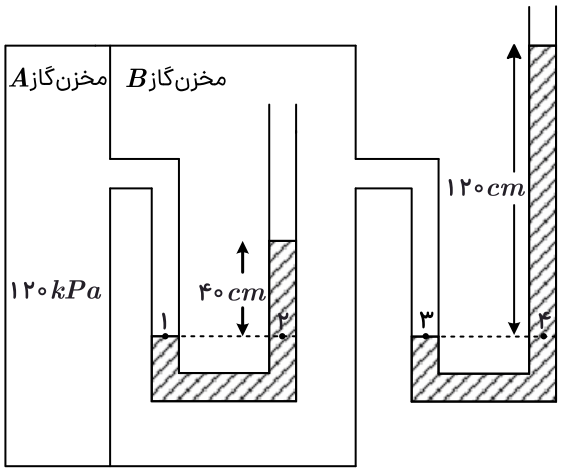
$\Rightarrow -۲۵ \times ۱۰^{۳} = \rho \times ۱۰ \times ۰/۵ - ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۲۵$

$\Rightarrow \rho = ۱۸۰۰ \frac{kg}{m^{۳}}$

---

۵۰ گزینه ۲ کافی‌است دو خط هم‌تراز رسم کنیم:

WWW.ArefOnline.ir



$$P_۱ = P_۲ \Rightarrow ۱۲۰۰۰۰ = P_B + \rho \times ۱۰ \times ۰/۴$$
$$P_۳ = P_۴ \Rightarrow P_B = \rho \times ۱۰ \times ۱/۲ + ۱۰۰۰۰۰$$
$$۱۲۰۰۰۰ = ۱۰۰۰۰۰ + \rho \times ۱۰ \times ۰/۴ + \rho \times ۱۰ \times ۱/۲$$
$$۲۰۰۰۰ = ۱۶\rho \rightarrow \rho = ۱۲۵۰ \frac{kg}{m^۳} = ۱۲۵۰ \frac{g}{L}$$

۵۱ گزینه ۳

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_۱ V_۱ + \rho_۲ V_۲}{V_۱ + V_۲} \rightarrow$$
$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{۱ \times ۴۰۰ + ۱/۲ \times ۶۰۰}{۴۰۰ + ۶۰۰} = ۱/۱۲ \frac{g}{cm^۳} \xrightarrow{\times ۱۰۰۰} \rho_{\text{مخلوط}} = ۱۱۲۰ \frac{kg}{m^۳}$$
$$P_g = \rho g h = ۱۱۲۰ \times ۱۰ \times \frac{۵۰}{۱۰۰} = ۵۶۰۰ Pa \xrightarrow{\div ۱۰۰۰} P_g = ۵/۶ kPa$$

۵۲ گزینه ۴

$$P_{\text{گاز}} = P_۰ + \rho g h \longrightarrow ۱۰۸/۸ \times ۱۰^۳ = \rho \times ۱۰ \times \frac{۳۴}{۱۰۰} + ۷۵ \times ۱۳۶۰$$
$$\longrightarrow \rho = ۲۰۰۰ \frac{kg}{m^۳} = ۲ \frac{g}{cm^۳}$$

۵۳ گزینه ۲ فشار پیمانه‌ای در کف ظرف، همان فشار ناشی از وزن مایع است.

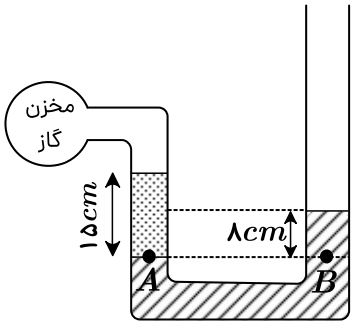
$$P_{\text{مایع}} = \frac{mg}{A} \xrightarrow{m=\rho V} P_{\text{مایع}} = \frac{۱۲۰۰ \times ۲/۵ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰}{۵۰ \times ۱۰^{-۴}} = ۶۰۰۰ Pa$$

حال این فشار را به سانتی‌متر جیوه تبدیل می‌کنیم.

$$P = ۱۳۶۰ \times h \rightarrow h = \frac{۶۰۰۰}{۱۳۶۰} = ۴/۴ cmHg$$

۵۴ گزینه ۲ فشار در یک عمق معین از مایع در تمام جهت‌ها به یک اندازه وارد می‌شود.

۵۵ گزینه ۱ ابتدا فشار ناشی از هر یک از مایع‌ها را به سانتی‌متر جیوه تبدیل می‌کنیم:



$$\rho_۱ h_۱ = \rho_{۰\text{جیوه}} h'_۱ \Rightarrow ۱/۲ \times ۱۵ = ۱۳/۶ h'_۱ \Rightarrow h'_۱ = \frac{۱۸}{۱۳/۶} cmHg$$
$$\rho_۲ h_۲ = \rho_{۰\text{جیوه}} h'_۲ \Rightarrow ۱/۵۷ \times ۸ = ۱۳/۶ h'_۲ \Rightarrow h'_۲ = \frac{۱۲/۵۶}{۱۳/۶} cmHg$$

حال با کمک نقاط هم‌تراز A و B داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho_۱ g h_۱ = P_۰ + \rho_۲ g h_۲$$
$$\Rightarrow P_g = P_{\text{گاز}} - P_۰ = \frac{۱۲/۵۶}{۱۳/۶} - \frac{۱۸}{۱۳/۶} = -\frac{۵/۴۴}{۱۳/۶} \times ۱۰ = -۴ mmHg$$

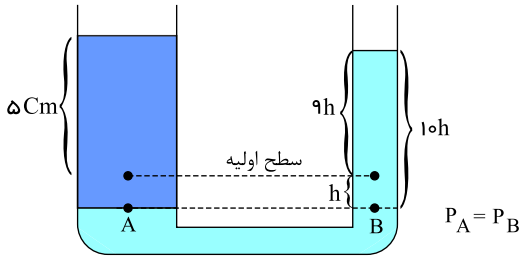
۵۶ گزینه ۲ اگر قطر قاعدهٔ یکی از دهانه‌ها، سه برابر دیگری باشد، سطح مقطع آن ۹ برابر دیگری است، یعنی:

WWW.ArefOnline.ir

$$D_A = ۳D_{A'} \rightarrow A_A = ۹A_{A'} \quad (۱)$$

$$\Delta V_A = \Delta V_{A'} \Rightarrow A_A \times h_A = A_{A'} \times h_{A'} \xrightarrow{(۱)} h_{A'} = ۹h_A \quad (۲)$$

حال جابه‌جایی سطح مایع در هر شاخه را می‌یابیم:



دقت کنید، در حالت ثانویه ارتفاع آب در لولهٔ چپ به اندازهٔ h پایین می‌آید که برابر با مقدار $۹h$ اضافه‌شده به لولهٔ سمت راست است. (در مجموع ارتفاع آب در لولهٔ راست به $۱۰h$ می‌رسد.)

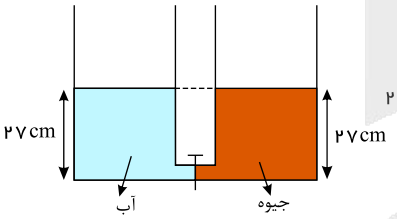
$$\rho_{\text{نفت}} g h_{\text{نفت}} = \rho_{\text{آب}} g(۹h + h) \Rightarrow ۰/۸ \times ۱۰ \times ۵ = ۱ \times ۱۰ \times h_{\text{آب}} \times ۱۰$$

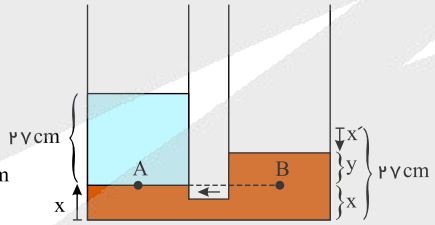
در ادامه با مساوی قرار دادن فشار در نقاط هم‌تراز A و B داریم:

$$h_{\text{آب}} = ۰/۴cm \xrightarrow{(۲)} \underset{\substack{\downarrow \\ \text{مقدار بالا رفتن سطح} \\ \text{نسبت به حالت اول}}}{۹h_A} = ۹ \times ۰/۴ = ۳/۶cm$$

---

۵۷ گزینه ۳ هنگامی که شیر رابط را باز کنیم، چون جیوه دارای چگالی بیشتری از آب است، جیوه جابه‌جا شده و مطابق شکل در زیر آب قرار می‌گیرد. حال اگر نقاط هم‌تراز با فشار یکسان A و B را معلوم کنیم، برای تعیین جابه‌جایی سطح جیوه یعنی x' داریم:





$$P_A = P_B \rightarrow (\rho h)_{\text{آب}} = (\rho y)_{\text{جیوه}} \rightarrow ۱ \times ۲۷cm = ۱۳/۵y \rightarrow y = ۲cm$$

حال می‌دانیم که چون قطر لولهٔ رابط ناچیز فرض شده، مجموع ارتفاع ستون‌های آب و جیوه، باید برابر $۵۴cm$ باشد. بنابراین داریم:

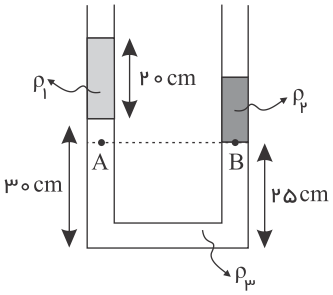
$$۲۷ + x + x + y = ۵۴ \xrightarrow{y=۲cm} x = ۱۲/۵cm$$

و درنهایت، در لولهٔ شامل ستون جیوه داریم:

$$x' = ۲۷ - (x + y) = ۲۷ - (۱۲/۵ + ۲) \rightarrow x' = ۱۲/۵cm$$

---

۵۸ گزینه ۱



WWW.ArefOnline.ir

$$P_A = P_B$$

$$P_A = P_۰ + \rho_۱ g h_۱ + \rho_۳ g h_۳$$

$$P_B = P_۰ + \rho_۲ g h_۲$$

$$\rho_۱ h_۱ + \rho_۳ h_۳ = \rho_۲ h_۲$$

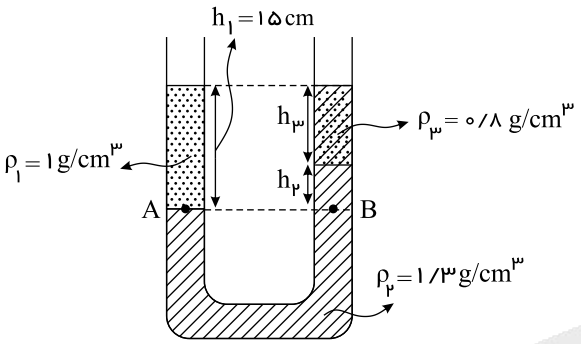
$$\Rightarrow ۰/۸ \times ۲۰ + ۲/۴ \times (۳۰ - ۲۵) = \rho_۲ h_۲$$

$$m_۲ = \rho_۲ V_۲ = \rho_۲ h_۲ A_۲ = ۲۸ A_۲ = ۲۸ \times ۲ = ۵۶ gr$$

---

۵۹ گزینه ۳

بعد از اضافه کردن مایع در سمت راست لوله و بعد از تعادل برای نقاط هم‌تراز A و B داریم:



$$P_A = P_B \rightarrow \rho_۱ h_۱ = \rho_۲ h_۲ + \rho_۳ h_۳ \rightarrow ۱ \times ۱۵ = ۱/۳ h_۲ + ۰/۸ h_۳ \rightarrow ۱۵ = ۱/۳ h_۲ + ۰/۸ h_۳ \xrightarrow{h_۲ + h_۳ = ۱۵cm}$$

$$\begin{cases} h_۲ = ۶cm \\ h_۳ = ۹cm \end{cases}$$

و برای تعیین حجم مایع اضافه‌شده داریم:

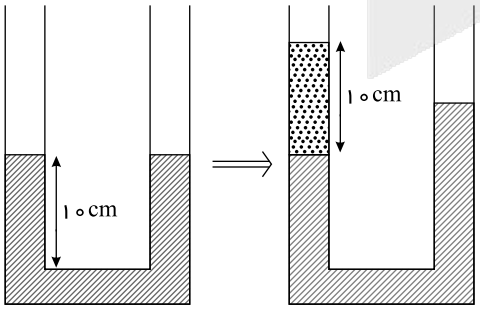
$$V_۳ = A h_۳ = ۱ \times ۹ \rightarrow V_۳ = ۹cm^۳$$

---

۶۰ گزینه ۴ در ابتدا ارتفاع ستون مایع اضافه‌شده را می‌یابیم:

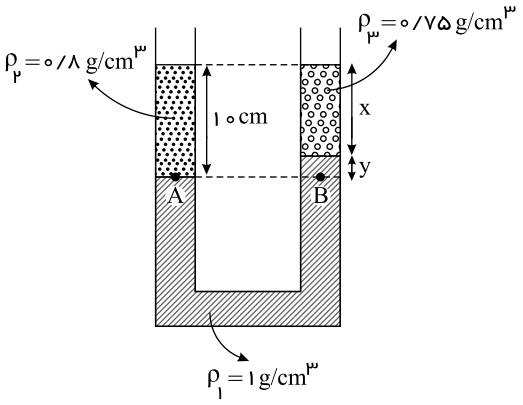
$$h = \frac{V}{A} = \frac{۲۰}{۲} \rightarrow h = ۱۰cm$$

حال شکل مایعات را بعد از اضافه کردن آب می‌یابیم.



و در حالت بعدی؛ با اضافه کردن مایع در طرف دیگر:

WWW.ArefOnline.ir



با مساوی قرار دادن فشار نقاط هم‌تراز A و B داریم:

$$P_A = P_B \rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_3 h_3 + \rho_1 h_1 \Rightarrow ۰/۸ \times ۱۰ = ۱ \times y + ۰/۷۵ \times x \Rightarrow y + ۰/۷۵x = ۸ \xrightarrow{x+y=۱۰}$$

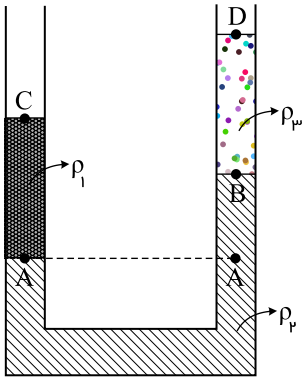
$$\begin{cases} y + ۰/۷۵x = ۸ \\ y + x = ۱۰ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = ۸cm \\ y = ۲cm \end{cases}$$

و برای تعیین حجم مایع با چگالی ρ_3 داریم:

$$V = Ax = ۲ \times ۸ \Rightarrow V = ۱۶cm^3$$

---

۶۱ گزینه ۱



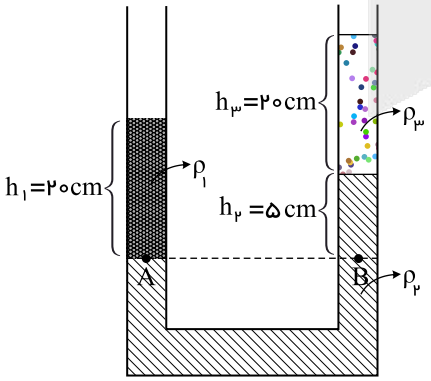
با توجه به شکل، فشار نقاط C و D با فشار هوای محیط برابر است، یعنی $P_C = P_D = P_0$

از طرفی فشار نقطهٔ B بیشتر از نقطهٔ D است و با توجه به شکل، فشار نقطهٔ A نیز بیشتر از B است؛ بنابراین داریم:

$$P_A > P_B > P_C = P_D$$

---

۶۲ گزینه ۲



با توجه به اینکه فشار نقاط A و B برابر است داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 + \rho_3 h_3$$

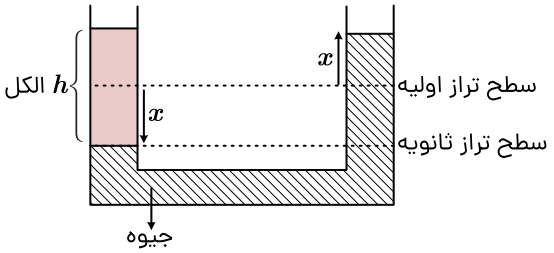
$$\xrightarrow{\rho_3 = \frac{۱}{۲}\rho_1} \rho_1 \times ۲۰ = \rho_2 \times ۵ + \frac{۱}{۲}\rho_1 \times ۲۰$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}\rho_1 \times ۲۰ = \rho_2 \times ۵ \Rightarrow \rho_2 = ۲\rho_1$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = ۲$$

WWW.ArefOnline.ir

۶۳ گزینه ۳



$$\rho_{\text{الکل}} \times h = \rho_{\text{جیوه}} \times ۲x$$

$$۰/۸ \times h = ۱۳/۶ \times ۲ \times ۰/۵ \rightarrow h = ۱۷cm$$

$$v_{\text{الکل}} = Ah = ۲ \times ۱۷ = ۳۴cm^۳$$

---

۶۴ گزینه ۱ فشار در کف ظرف و در انتهای هر سه لوله یکسان است:

$$P_۱ = P_۲ = P_۳$$

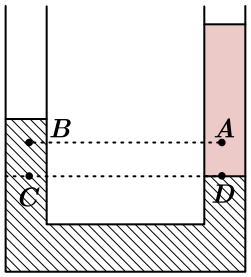
$$\rho_g h_A + \frac{mg}{A_A} = \rho_g h_B + \frac{mg}{A_B} = \rho_g h_c + \frac{mg}{A_C}$$

با توجه به این رابطه، هر پیستون که سطح مقطع بزرگ‌تری دارد، باید h بزرگ‌تری نیز داشته باشد تا تساوی برقرار شود؛ در نتیجه:

$$h_C > h_B > h_A$$

---

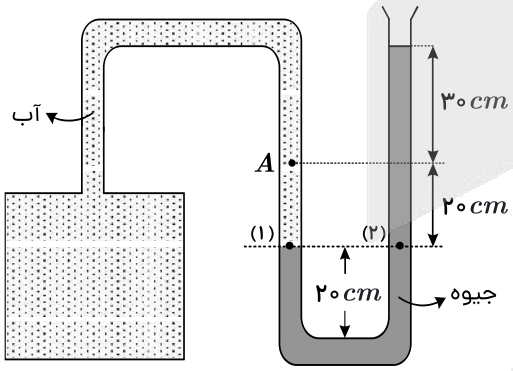
۶۵ گزینه ۱ با استفاده از برابر فشار در نقاط هم‌تراز، داریم:



$$P_C = P_D \rightarrow \rho_۲ gh + P_B = \rho_۱ gh + P_A \xrightarrow{\rho_۲ = ۳\rho_۱} P_A - P_B = ۳\rho_۱ gh - \rho_۱ gh = ۲\rho_۱ gh$$

---

۶۶ گزینه ۱ مطابق شکل، نقطهٔ (۱) و (۲) هم‌تراز هستند.



$$P_۱ = P_۲ \Rightarrow P_A + (\rho gh)_{\text{آب}} = P_۰ + (\rho gh)_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow P_A - P_۰ = ۱۳۶۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۵ - ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۲$$

$$= ۶۶۰۰۰\ Pa = ۶۶\ kPa$$

---

۶۷ گزینه ۳ بعد از باز شدن شیر، مایع در لولهٔ سمت چپ پایین و در لولهٔ سمت راست بالا می‌رود:

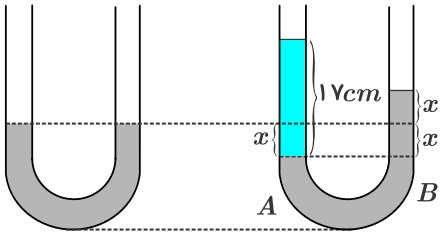
$$\rho_۱ h_۱ = \rho_۲ h_۲ \rightarrow ۱ \times h_۱ = ۰/۸ \times ۱۵$$

$$\rightarrow h_۱ = ۱۲cm \rightarrow |h_۲ - h_۱| = ۱۵ - ۱۲ = ۳cm$$

---

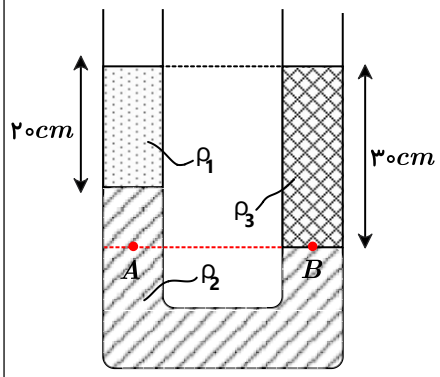
۶۸ گزینه ۱

WWW.ArefOnline.ir



$$\rightarrow \rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} \times ۲x \rightarrow ۲ \times ۱۷ = ۱۳٫۶ \times ۲x \rightarrow x = \frac{۳۴}{۱۳٫۶ \times ۲} = ۱٫۲۵\ cm$$

۶۹ گزینه ۴



$$P_A = P_B$$

$$\cancel{P_۰} + \rho_۱ g h_۱ + \rho_۲ g h_۲ = \cancel{P_۰} + \rho_۳ g h_۳$$

$$\Rightarrow \rho_۱ ۲۰ + \rho_۲ ۱۰ = \rho_۳ ۳۰$$

$$\xrightarrow{\rho_۲ = ۲\rho_۱} ۲\rho_۱ + ۱ \times ۲\rho_۱ = \rho_۳ \times ۳$$

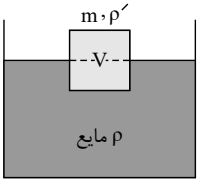
$$\Rightarrow ۴\rho_۱ = ۳\rho_۳ \Rightarrow \frac{\rho_۳}{\rho_۱} = \frac{۴}{۳}$$

۷۰ گزینه ۳ نکات مورد توجه:

نکتهٔ (۱): در حالت اول نیروی شناوری برابر مجموع وزن چوب و ظرف است که با قرار گرفتن چوب درون ظرف تغییری نمی‌کند، پس حجم مایع جابه‌جا شده تغییر نمی‌کند (وزن مایع جابه‌جا شده= F_b) بنابراین ارتفاع مایع درون ظرف و درنتیجه فشار وارد بر کف ظرف ($P = P_۰ + \rho gh$) تغییر نمی‌کند و گزینه‌های (۱) و (۲) رد می‌شود.

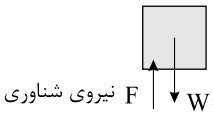
نکتهٔ (۲): یک روش عجیب! فکر کنید وزنهٔ در کف ظرف از جنس یک ستارهٔ با چگالی بسیار بسیار بالاست. پس حجم آن را مثلاً $\frac{۱}{۱۰۰۰۰۰۰}$ برابر کنید. ولی وقتی درون ظرف قرار می‌گیرد، تأثیر وزن آن همچنان مشهود خواهد بود و نیروی شناوری وارد بر ظرف و درنتیجه حجم مایع جابه‌جا شده و به تبع آن ارتفاع مایع درون ظرف افزایش خواهد یافت. و طبق رابطهٔ $P = P_۰ + \rho gh$ با افزایش h شاهد افزایش P نیز خواهیم بود. اینطور نیست؟!

۷۱ گزینه ۲



یک جسم شناور بر سطح مایع را در نظر بگیریم؛ به فرض: جرم جسم m، چگالی جسم ρ'، حجم کل جسم V و حجمی از جسم که داخل مایع قرار می‌گیرد V_x است.

چون جسم در حال تعادل است:



$$\rightarrow F = \underbrace{\rho' V g}_{\text{جسم}} \Rightarrow \rho V_x g \Rightarrow \rho V_x = \rho' V \Rightarrow \frac{V_x}{V} = \frac{\overset{\text{جسم}}{\overset{\uparrow}{\rho'}}}{\underset{\text{مایع (که ثابت است)}}{\underset{\downarrow}{\rho}}}$$

WWW.ArefOnline.ir

هرچه جسم بیشتر در مایع فرو رفته باشد، نسبت $\frac{V_x}{V}$ ($\frac{\text{حجم فرورفته در مایع}}{\text{کل حجم جسم}}$) آن بیشتر شده؛ درنتیجه $\frac{\rho'}{\rho}$ نیز بیشتر خواهد شد. (چون ρ ثابت است؛ با افزایش کسر $\frac{\rho'}{\rho}$، صورت کسر یعنی چگالی جسم (ρ') بیشتر خواهد بود.) طبق شکل داده شده، از نظر مقدار فرو رفتگی در مایع: $a_۲ > a_۳ > a_۱$ پس: $\rho_۲ > \rho_۳ > \rho_۱$ (مقدار فرو رفتگی هر جسم نسبت به کل حجم همان جسم در نظر گرفته می‌شود.)

۷۲ گزینه ۴

قبل از دمیدن هوا $\Rightarrow P_۱ = P_۰$ و $P_A - P_B = P_۰$ (۱)

هنگام دمیدن هوا $\Rightarrow \begin{cases} P'_A = P_B = P_۲ + \rho gh \\ P'_A = P_A = P_۰ \end{cases} \Rightarrow P_۰ = P_۲ + \rho gh$ (۲)

(۱)و(۲) $\Rightarrow P_۲ < P_۰ = P_۱$

فشار هوای داخل نی قائم کاهش می‌یابد.

۷۳ گزینه ۱ با استفاده از معادلهٔ پیوستگی داریم: (D قطر مقطع لوله است)

$$v_A A_A = v_B A_B \xrightarrow{A=\frac{\pi D^۲}{۴}} v_A D_A^۲ = v_B D_B^۲ \xrightarrow{D_A = ۲D_B} ۴v_A D_B^۲ = v_B D_B^۲ \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{۱}{۴}$$

۷۴ گزینه ۱ با استفاده از معادلهٔ پیوستگی داریم:

$$\underset{\text{سطح مقطع در محل نقطهٔ } A}{A_A} \quad \overset{\text{سرعت شاره}}{\overset{\uparrow}{v_A}} = \underset{\text{سطح مقطع در محل نقطهٔ } B}{A_B} \quad \overset{\text{سرعت شاره}}{\overset{\uparrow}{v_B}} \xrightarrow{A_A > A_B} v_A < v_B$$

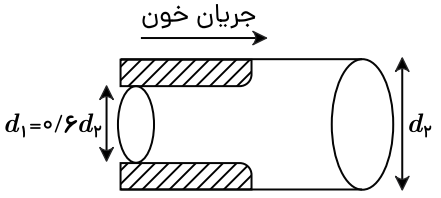
طبق اصل برنولی هرچه سرعت شاره بیشتر باشد، فشار در محل شاره کمتر است.

$$v_A < v_B \rightarrow \boxed{P_A > P_B}$$

۷۵ گزینه ۴ در یک سیال تراکم‌ناپذیر و در یک جریان لایه‌ای لولهٔ افقی، آهنگ شارش سیال در همهٔ مقاطع یکسان است.

۷۶ گزینه ۱

اگر قطر رگ ۴۰٪ کاهش یابد، داریم:



$$d = d - ۰/۴d = ۰/۶d$$

WWW.ArefOnline.ir

حال از معادلهٔ پیوستگی استفاده می‌کنیم:

$$A_۱V_۱ = A_۲V_۲ \Rightarrow \frac{V_۲}{V_۱} = \frac{A_۱}{A_۲} = (\frac{d_۱}{d_۲})^۲ \Rightarrow \frac{V_۲}{V_۱} = (۰/۶)^۲ = ۰/۳۶ \Rightarrow V_۲ = ۰/۳۶V_۱$$

در نتیجه تندی خون ۶۴% کاهش می‌یابد.

---

۷۷ گزینه ۳

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۲/۱ \times ۱۰^۴ \times (۸۰۰۰)^۲ \rightarrow K = ۳۲ \times ۲/۱ \times ۱۰^{۱۰} J$$

حال با یک تناسب ساده داریم:

$$\begin{array}{c|c} ۱TonTNT & ۴/۲ \times ۱۰^۹ J \\ x = ? & ۳۲ \times ۲/۱ \times ۱۰^{۱۰} J \end{array} \rightarrow x = \frac{۳/۲ \times ۲/۱ \times ۱۰^{۱۸}}{۴/۲ \times ۱۰^۹} \rightarrow x = ۱۶۰\ ton$$

---

۷۸ گزینه ۲ با توجه به رابطهٔ انرژی جنبشی برای یک جسم داریم:

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \xrightarrow{m:\text{ثابت}} \frac{K_۲}{K_۱} = (\frac{v_۲}{v_۱})^۲ = (\frac{۶}{۲})^۲ = ۹ \Rightarrow K_۲ = ۹K_۱$$

از طرفی داریم:

$$\Delta K = K_۲ - K_۱ \Rightarrow ۴ = K_۲ - K_۱ \xrightarrow{K_۲ = ۹K_۱} ۸K_۱ = ۴ \Rightarrow K_۱ = \frac{۱}{۲}J$$

$$K_۱ = \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲} = \frac{۱}{۲} \times m(۲)^۲ \Rightarrow m = \frac{۱}{۴} = ۰/۲۵Kg \Rightarrow m = ۲۵۰g$$

---

۷۹ گزینه ۲ برای تعیین انرژی جنبشی داریم:

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۲۰۰ \times (۲/۵ \times ۱۰^۳)^۲ \Rightarrow K = ۶/۲۵ \times ۱۰^۲ \times ۱۰^۶ J \Rightarrow K = ۶/۲۵ \times ۱۰^۲ MJ$$

---

۸۰ گزینه ۳ با استفاده از رابطهٔ مربوط به انرژی جنبشی داریم:

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow \Delta K = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲)$$

$$\Rightarrow \Delta K = \frac{۱}{۲} \times ۱۰۰۰(۲۵^۲ - ۱۸^۲) = \frac{۱}{۲} \times ۱۰۰۰(۲۵ - ۱۸)(۲۵ + ۱۸)$$

$$\Rightarrow \Delta K = \frac{۱}{۲} \times ۱۰۰۰ \times ۷ \times ۴۳$$

$$\Rightarrow \Delta K = ۱۵۰۵۰۰J \Rightarrow \Delta K = ۱/۵۰۵۰۰ \times ۱۰^{-۱} MJ$$

---

۸۱ گزینه ۳

$$\frac{K_۲}{K_۱} = ۱ \xrightarrow[v_۲ = \frac{۵}{۴}v_۱]{k = \frac{۱}{۲}mv^۲} \frac{m_۲}{m_۱} \times (\frac{۵}{۴})^۲ = ۱ \rightarrow \frac{m_۲}{m_۱} = \frac{۱۶}{۲۵}$$

$$(\frac{m_۲}{m_۱} - ۱) \times ۱۰۰ = (\frac{۱۶}{۲۵} - ۱) \times ۱۰۰ = \frac{-۹}{۲۵} \times ۱۰۰ = -۳۶\%$$

یعنی جرم موشک ۳۶% کاهش یافته است.

---

۸۲ گزینه ۳

WWW.ArefOnline.ir

$$K_{\text{پدر}} = \frac{۱}{۲}K_{\text{پسر}} \rightarrow \frac{۱}{۲} \times ۲m \times v^۲_{\text{پدر}} = \frac{۱}{۲} \times \frac{۱}{۲} \times m \times v^۲_{\text{پسر}} \rightarrow v_{\text{پسر}} = ۲v_{\text{پسر}}$$

$$K'_{\text{پدر}} = K'_{\text{پسر}} \rightarrow \frac{۱}{۲} \times ۲m \times (v_{\text{پدر}} + ۲)^۲ = \frac{۱}{۲} \times \times m \times (۲v_{\text{پدر}})^۲$$

$$\rightarrow \sqrt{۲}(v_{\text{پدر}} + ۲) = ۲v_{\text{پدر}} \rightarrow v_{\text{پدر}} + ۲ = \sqrt{۲}v_{\text{پدر}} \rightarrow v_{\text{پدر}}(\sqrt{۲} - ۱) = ۲$$

$$\rightarrow v_{\text{پدر}} = \frac{۲}{\sqrt{۲} - ۱} \times \frac{\sqrt{۲} + ۱}{\sqrt{۲} + ۱} = ۲\sqrt{۲} + ۲ \ \frac{m}{s}$$

---

۸۳ گزینه ۳ ابتدا سرعت اتومبیل را در لحظه‌های خواسته‌شده به دست می‌آوریم:

$$v = at + v_۰ \xrightarrow[v_۰ = ۰]{a = ۳ \frac{m}{s^۲}} v = ۳t \begin{cases} (۱ - ۲)s \text{ ثانیهٔ دوم} \begin{cases} v_۱ = ۳ \frac{m}{s} \\ v_۲ = ۶ \frac{m}{s} \end{cases} \\ (۰ - ۱)s \text{ ثانیهٔ اول} \begin{cases} v_۰ = ۰ \\ v_۱ = ۳ \frac{m}{s} \end{cases} \end{cases}$$

$$\Delta K = \frac{۱}{۲}m(v^۲_۲ - v^۲_۱) \rightarrow \frac{\Delta K(۱ - ۲)s}{\Delta K(۰ - ۱)s} = \frac{۶^۲ - ۳^۲}{۳^۲ - ۰} = ۳$$

---

۸۴ گزینه ۳

$$K_۲ = K_۱ + \frac{۲۵}{۱۰۰}K_۱ \Rightarrow K_۲ = \frac{۱۲۵}{۱۰۰}K_۱ = \frac{۵}{۴}K_۱$$

$$v_۲ = v_۱ + \frac{۲۵}{۱۰۰}v_۱ \Rightarrow v_۲ = \frac{۱۲۵}{۱۰۰}v_۱ = \frac{۵}{۴}v_۱$$

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow \frac{K_۲}{K_۱} = \frac{m_۲}{m_۱} \times (\frac{v_۲}{v_۱})^۲ \Rightarrow \frac{۵}{۴} = \frac{m_۲}{m_۱} \times (\frac{۵}{۴})^۲$$

$$\Rightarrow \frac{m_۲}{m_۱} = \frac{۴}{۵} \Rightarrow m_۲ = \frac{۴}{۵} \times ۵ = ۴kg$$

$$m_۲ - m_۱ = ۴ - ۵ = -۱kg$$

---

۸۵ گزینه ۳

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow \frac{K_۲}{K_۱} = (\frac{v_۲}{v_۱})^۲ \xrightarrow[v_۲ = v_۱ + ۶]{K_۲ = K_۱ + ۰/۶ + K_۱} \frac{۱/۶۹K_۱}{K_۱} = (\frac{v_۱ + ۶}{v_۱})^۲ \Rightarrow \frac{v_۱ + ۶}{v_۱} = \frac{۱۳}{۱۰}$$

$$\Rightarrow ۱۳v_۱ = ۱۰v_۱ + ۶۰$$

$$\Rightarrow v_۱ = ۲۰\frac{m}{s} \xrightarrow{\times ۳/۶} v_۱ = ۷۲\frac{km}{h}$$

---

۸۶ گزینه ۱

$$W = F_x \times \Delta x \Rightarrow W = ۳۰ \times ۶ = ۱۸۰J$$

---

۸۷ گزینه ۲

$$W = Fd\cos\theta$$

در حرکت دو بعدی: $W = F_x d_x + F_y d_y = ۴۰ \times ۱۰ = ۴۰۰J$

WWW.ArefOnline.ir

۸۸ گزینه ۲

$$W_{mg} = mgh \rightarrow W_{mg} = ۲ \times ۱۰ \times ۱۰ = ۲۰۰J$$

۸۹ گزینه ۴ ابتدا نیروی خالص وارد بر جعبه را محاسبه می‌کنیم:

$$F_{net} = F_۱ \cos ۳۰^\circ + F_۲ - f_k = ۱۵۰ \frac{\sqrt{۳}}{۲} + ۶۰ - ۳۰ = ۱۵۷/۵N$$

حال، کار نیروی خالص (یا همان کار کل) را محاسبه می‌کنیم:

$$W = Fd\cos\theta = ۱۵۷/۵ \times ۱۰ \times \cos ۰^\circ = ۱۵۷۵J$$

۹۰ گزینه ۳ با استنباط از متن تست داده‌شده چنین برمی‌آید $W_۱$ و $W_۲$ کار نیروی خالص وارد بر جسم است که تغییرات سرعت جسم منوط به انجام این کار است.

$$W_t = \Delta K = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) \rightarrow \begin{cases} W_۱ = \frac{۱}{۲}m(v^۲ - ۰^۲) = \frac{۱}{۲}mv^۲ \\ W_۲ = \frac{۱}{۲}m((۳v)^۲ - v^۲) = ۴mv^۲ \end{cases} \rightarrow \frac{W_۲}{W_۱} = ۸$$

۹۱ گزینه ۱ با توجه به اینکه نیروی باد (که در اینجا کار انجام می‌دهد) و جابه‌جایی قایق‌ها یکسان است، کار کل انجام‌شده روی آنها یکسان، پس طبق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، تغییر انرژی جنبشی آنها نیز یکسان است. بنابراین داریم:

$$W_t = \Delta K = K_f - K_i \xrightarrow{k_i = ۰} W_t = K_f \Rightarrow \frac{W_{t۲}}{W_{t۱}} = \frac{(\frac{۱}{۲}mv_f^۲)_۲}{(\frac{۱}{۲}mv_f^۲)_۱} \xrightarrow{W_{t۲} = W_{t۱}} \frac{m_۲}{m_۱}(\frac{v_{f۲}}{v_{f۱}})^۲ = ۱$$

$$\xrightarrow{m_۲ = ۴m_۱} ۴ \times (\frac{v_{f۲}}{v_{f۱}})^۲ = ۱ \Rightarrow (\frac{v_{f۱}}{v_{f۲}})^۲ = ۴ \Rightarrow \frac{v_{f۱}}{v_{f۲}} = ۲$$

۹۲ گزینه ۴ با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K = \frac{۱}{۲}m(v_f^۲ - v_i^۲) \Rightarrow \begin{cases} ۱۲۰ = \frac{۱}{۲}m(v_۱^۲ - ۰) \\ W_t = \frac{۱}{۲}m((۴v_۱)^۲ - v_۱^۲) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ۱۲۰ = \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ \\ W_t = \frac{۱}{۲}m(۱۵v_۱^۲) \end{cases} \Rightarrow \frac{۱۲۰}{W_t} = \frac{۱}{۱۵} \Rightarrow W_t = ۱۸۰۰J$$

۹۳ گزینه ۳

$$W_t = K_۲ - K_۱ = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲)$$

$$W_t = \frac{۱}{۲} \times ۰/۴۵(۲۵۶ - ۴۰۰) = -۳۲/۴J$$

۹۴ گزینه ۳

$$W_t = \frac{۱}{۲}m(v_B^۲ - v_A^۲) \Rightarrow ۸۷۵۰۰ = \frac{۱}{۲} \times ۱۰۰۰ \times (v_B^۲ - ۲۲۵) \Rightarrow v_B = ۲۰ \frac{m}{s} = ۷۲ \frac{km}{h}$$

WWW.ArefOnline.ir

۹۵ گزینه ۴

$$v_A = ۱۲۶\frac{km}{h} \xrightarrow{\div ۳٫۶} ۳۵\ \frac{m}{s}$$

$$W_t = \Delta K = \frac{۱}{۲}m(v_B^۲ - v_A^۲) \rightarrow ۲۴۰۰۰ = \frac{۱}{۲} \times ۶۰(v_B^۲ - (۳۵)^۲)$$

$$\rightarrow ۸۰۰ = v_B^۲ - ۱۲۲۵ \rightarrow v_B^۲ = ۲٫۲۵ \rightarrow v_B = ۴۵\ \frac{m}{s} \xrightarrow{\times ۳٫۶} v_B = ۱۶۲\ \frac{km}{h}$$

۹۶ گزینه ۲

$$W_t = \Delta K = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) = \frac{۱}{۲} \times ۲۰ \times (۲۵^۲ - ۵^۲) = ۶۰۰۰J = ۶kJ$$

۹۷ گزینه ۲

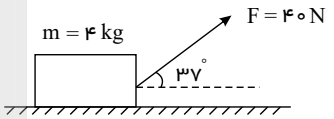
$$W_T = \Delta K = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) = \frac{۱}{۲} \times ۴۵۰ \times ۱۰^{-۳} \times (۱۶^۲ - ۲۰^۲) = -۳۲٫۴J$$

۹۸ گزینه ۴

قضیهٔ کار و انرژی جنبشی : $W_t = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) \xrightarrow{W_t = W_f} -f_k d = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲)$

$$\Rightarrow -f_k \times ۴ = \frac{۱}{۲} \times ۲۰۰۰(۰ - ۱۰^۲) \Rightarrow f_k = ۲۵۰۰۰\ N$$

۹۹ گزینه ۲ در اینجا دو نیروی F واصطکاک در جابه‌جایی جسم به اندازهٔ ۱٫۶ را متر، روی آن کار انجام می‌دهند، بنابراین با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی داریم:



$$d = ۱٫۶m$$

$$v_۱ = ۰, v_۲ = ۴m/s$$

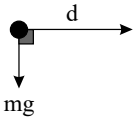
$$W_t = \Delta K \rightarrow W_F + \underbrace{W_{F_N}}_{\text{صفر}} + \underbrace{W_{mg}}_{\text{صفر}} + W_{f_k} = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲)$$

$$\rightarrow Fd\cos ۳۷^\circ + f_k d\cos ۱۸۰^\circ = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - ۰^۲)$$

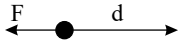
$$\rightarrow ۴۰ \times ۱٫۶ \times \frac{۸}{۱۰} + f_k \times ۱٫۶ \times (-۱) = \frac{۱}{۲} \times ۴ \times (۴^۲) = ۳۲$$

$$\rightarrow ۵۱٫۲ - ۱٫۶f_k = ۳۲ \rightarrow \boxed{f_k = ۱۲N}$$

۱۰۰ گزینه ۲ طبق فرض سؤال گلوله افقی حرکت می‌کند، پس کار نیروی وزن صفر است:



$$W_{mg} = (mg)(d)(\cancel{\cos ۹۰^\circ}^{۰}) = ۰$$



$$W_F = Fd\underbrace{\cos ۱۸۰^\circ}_{-۱} = -Fd$$

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_F = \frac{۱}{۲}m(v^۲ - v_۰^۲) \Rightarrow W_F = \frac{۱}{۲}(\frac{۴}{۱۰۰})(۰^۲ - ۳۰۰^۲) \Rightarrow W_F = \frac{-۲}{۱۰۰} \times ۹ \times ۱۰^۴$$

WWW.ArefOnline.ir

$= -۱۸۰۰J \Rightarrow W_F = -۱۸۰۰J$

---

۱۰۱ گزینه ۳ در اینجا دو نیروی F و f_k بر روی جسم کار انجام می‌دهند. با توجه به قضیهٔ کار و انرژی جنبشی داریم:

$$\Delta K = W_t \Rightarrow K_۲ - K_۱ = W_F + W_{f_k} \Rightarrow \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) = F \cdot d \cdot \cos ۶۰^\circ - f_k d$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}(۸)((۲/۵)^۲ - ۰) = ۴۰ \times ۵ \times \frac{۱}{۲} - f_k \times ۵ \Rightarrow f_k = ۱۵N$$

---

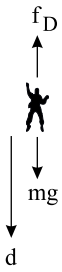
۱۰۲ گزینه ۱ چون سورتمه روی سطح افقی حرکت می‌کند، کار نیروی وزن آن در این جابه‌جایی صفر است؛ پس در اینجا فقط دو نیروی F و f_k بر روی سورتمه کار انجام می‌دهند. با توجه به قضیهٔ کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_T = \Delta K \xrightarrow{W_T = W_F + W_{fk}} W_F + W_{fk} = \Delta K \Rightarrow F \cdot d\cos ۳۷^\circ + f_k \cdot d \cdot \cos ۱۸۰^\circ = \Delta K$$

$$\Rightarrow \Delta K = ۶۰۰۰ \times ۵ \times ۰/۸ - ۴۰۰۰ \times ۵ \Rightarrow \Delta K = ۲۴۰۰۰ - ۲۰۰۰۰ \Rightarrow \Delta K = ۴۰۰۰J$$

---

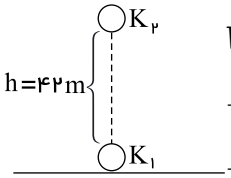
۱۰۳ گزینه ۴ به چترباز در حین حرکت دو نیروی وزن و مقاومت هوا وارد می‌شود.



$$\begin{cases} W_t = W_{mg} + W_{f_D} = \Delta K \Rightarrow mgd\cos ۰ + W_{f_D} = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) \\ \Rightarrow ۱۰۰۰ \times ۵۰۰ \times (۱) + W_{f_D} = \frac{۱}{۲}(۱۰۰)(۴.۵^۲ - ۱.۵^۲) \Rightarrow W_{f_D} = ۵۰(\underbrace{۲۰/۲۵ - ۲/۲۵}_{۱۸}) - ۵ \times ۱۰^۵ \\ \Rightarrow W_{f_D} = ۹۰۰ - ۵۰۰۰۰۰ = -۴۹۹۱۰۰J = -۴۹۹/۱kJ \end{cases}$$

---

۱۰۴ گزینه ۳ چون مقاومت هوا ناچیز است، در این حرکت تنها نیرویی که بر روی گلوله کار انجام می‌دهد، نیروی وزن است. در مرحلهٔ اول با به کارگیری قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، انرژی جنبشی لحظهٔ پرتاب را می‌یابیم.

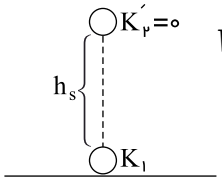


$$W_t = \Delta K = \xrightarrow{W_t = W_{mg}}$$

$$-mgh = K_۲ - K_۱ \xrightarrow{K_۲ = ۰/۷K_۱}$$

$$-mgh = ۰/۷K_۱ - K_۱ = -۰/۳K_۱ \xrightarrow{h=۴۲m} mg \times ۴۲ = ۰/۳K_۱ \Rightarrow \boxed{K_۱ = ۱۴۰mg}$$

حال برای پیدا کردن ارتفاع اوج داریم:



$$W_t = \Delta K \Rightarrow -mgh_s = K'_۲ - K_۱ \xrightarrow[K_۱ = ۱۴۰mg]{K'_۲ = ۰} -mgh_s = ۰ - ۱۴۰mg \Rightarrow h_s = ۱۴۰m$$

---

۱۰۵ گزینه ۴ در اینجا دو نیروی وزن و نیروی مقاومت هوا بر روی جسم کار انجام می‌دهند. با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی (اگر نیروی مقاوم هوا را با f_D نمایش دهیم) داریم:

$$W_T = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_{f_D} = K_۲ - K_۱ \Rightarrow mgh + W_{f_D} = \frac{۱}{۲}m(v_f^۲ - v_i^۲)$$

$$\Rightarrow ۰/۲ \times ۱۰ \times ۱۵ + W_{f_D} = \frac{۱}{۲} \times ۰/۲(۱۸^۲ - ۱۰^۲) \Rightarrow W_{f_D} = -۷/۶J$$

WWW.ArefOnline.ir

۱۰۶ گزینه ۳

در اینجا تنها نیرویی که کار انجام می‌دهد، نیروی وزن است. بنابراین با استفاده از به کارگیری قضیهٔ کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \rightarrow W_{mg} = K_۲ - K_۱$$

$$\rightarrow \cancel{m}gh = \frac{۱}{۲}\cancel{m}(v_۲^۲ - v_۱^۲) \backslash toh = ۵۵ - ۳۰ = ۲۵m \rightarrow ۱۰ \times ۲۵ = \frac{۱}{۲}(v_۲^۲ - ۲۰^۲) \rightarrow v_۲ = ۳۰\frac{m}{s}$$

۱۰۷ گزینه ۲ با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی داریم:

$$\Delta K = W_{کل} \xrightarrow{W_{کل} = W_{mg} + W_f} K_۲ - K_۱ = W_{mg} + W_f$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}m(۲۰^۲ - ۸۰^۲) = -mgh + W_f = -m \times ۱۰ \times ۲۳۶ + W_f$$

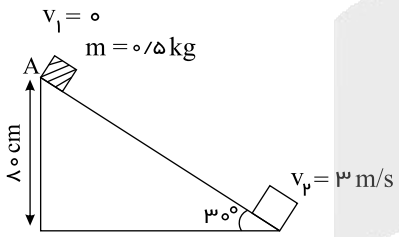
$$\Rightarrow W_f = -۶۴۰m$$

و در آخر داریم:

$$\frac{W_f}{K_۱} = \frac{-۶۴۰m}{\frac{۱}{۲}m(۸۰)^۲} = ۰/۲ \rightarrow \frac{W_f}{K_۱} \times ۱۰۰ = ۲۰\%$$

۱۰۸ گزینه ۱

در اینجا دو نیروی وزن و نیروی اصطکاک کار انجام می‌دهند. کار نیروی وزن به‌صورت زیر محاسبه می‌شود.



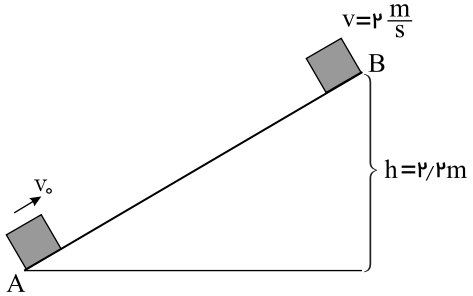
$$W_{mg} = mgh = (۰/۵)(۱۰)(۰/۸) \rightarrow W_{mg} = ۴J$$

و با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \rightarrow W_{f_k} + W_{mg} = K_۲ - K_۱ \rightarrow W_{f_k} + W_{mg} = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) \rightarrow W_{fk} + ۴ = (\frac{۱}{۲})(۰/۵)(۳^۲ - ۰)$$

$$\rightarrow W_{fk} = -۱/۷۵J$$

۱۰۹ گزینه ۳ در این جابه‌جایی، دو نیروی وزن و اصطکاک بر روی جسم کار انجام می‌دهند. با توجه به قضیهٔ کار و انرژی جنبشی داریم:



$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_f + W_{mg} = K_B - K_A \xrightarrow{W_f = -\frac{۱}{۴}K_A}$$

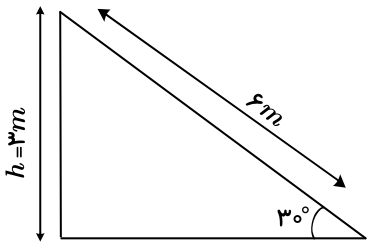
$$-\frac{۱}{۴}K_A + W_{mg} = K_B - K_A \Rightarrow W_{mg} = K_B - \frac{۳}{۴}K_A$$

$$\Rightarrow -\cancel{m}gh = \frac{۱}{۲}\cancel{m}(v_B^۲ - \frac{۳}{۴}v_A^۲) \Rightarrow -۱۰ \times ۲/۲ = \frac{۱}{۲}(۴ - \frac{۳}{۴}v_A^۲)$$

$$\Rightarrow \frac{۳}{۴}v_A^۲ = ۴۸ \Rightarrow v_A^۲ = ۴ \times ۱۶ \Rightarrow v_A = ۸\frac{m}{s}$$

۱۱۰ گزینه ۲

WWW.ArefOnline.ir



$$\Delta K = W_t \rightarrow \cancel{K_۲} - K_۱ = W_{mg} + W_f \xrightarrow{W_{mg}=-mgh}$$

$$-\frac{۱}{۲} \times m \times ۱۰^۲ = -m \times ۱۰ \times ۳ + W_f \Rightarrow W_f = -۲۰m \Rightarrow |\frac{W_f}{K_۱}| = \frac{۲۰m}{۵۰m} = ۰/۴ \rightarrow ۴۰\%$$

۱۱۱ گزینه ۱

می‌دانیم : $W_{mg} = -\Delta U_g \quad (*)$ **(تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی)**

برای هر سه گلوله:

$$\Delta U_g = U_{۲g} - U_{۱g}$$

اگر سطح زمین را مبنای پتانسیل گرانشی فرض کنیم:

$$U_{۲g} = ۰ \rightarrow \Delta U_g = -U_{۱g} - mgh \quad (**)$$

$$\xrightarrow{*\,,\,**} W_{mg} = -(-mgh) = mgh$$

چون m **و** h **برای هر سه گلوله یکسان است:**

$$(W_{mg})_۱ = (W_{mg})_۲ = (W_{mg})_۳$$

طبق رابطهٔ $W_{mg} = mgh$**، با توجه به مشابه بودن توپ‌ها و ارتفاع یکسان آنها تا زمین، کار نیروی وزن بر روی هر سه توپ یکسان است.**

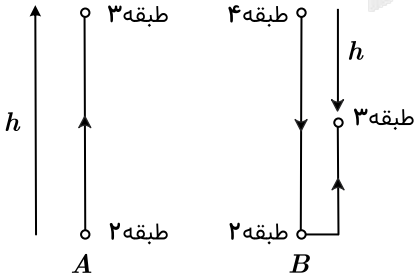
۱۱۲ گزینه ۴ کار نیروی وزن وقتی جسم به طرف بالا جابه‌جا می‌شود، به‌صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$W_{mg} = -mg(\Delta h) = -۲ \times ۱۰(۱/۵ - ۱)$$

$$\Rightarrow W_{mg} = -۱۰J$$

۱۱۳ گزینه ۴ بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف) درست است $\Rightarrow U = mgh$: انرژی پتانسیل گرانشی در طبقهٔ سوم



$$\begin{cases} W_{mg_A} = -mgh \\ W_{mg_B} = +mgh \end{cases}$$

عبارت (ب) و عبارت (ت) نادرست و عبارت (پ) درست است

۱۱۴ گزینه ۲

پایستگی انرژی مکانیکی : $E_A = E_C \Rightarrow mgh_A + \frac{۱}{۲}mV_A^۲ = U_e$

WWW.ArefOnline.ir

$$\Rightarrow ۲ \times ۱۰ \times (۰/۲ + x\sin ۳۰^\circ) + \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۲^۲ = ۱۰$$

$$۲۰(۰/۲ + \frac{x}{۲}) + ۴ = ۱۰ \Rightarrow x = ۰/۲m = ۲۰\ cm$$

---

۱۱۵ گزینه ۱

اگر زمین را مبدأ پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، با استفاده از پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E_۲ = E_۱ \Rightarrow U_۲ + K_۲ = U_۱ + K_۱ \Rightarrow mgh_۲ + \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ = mgh_۱ + \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ \Rightarrow ۱۰ \times ۳ + \frac{۱}{۲} \times ۲۵$$

$$= ۱۰ \times h_۱ + \frac{۱}{۲} \times ۳۶ \xrightarrow{\times ۲} ۶۰ + ۲۵ = ۲۰h_۱ + ۳۶ \Rightarrow ۲۰h_۱ = ۸۵ - ۳۶ = ۴۹ \Rightarrow h_۱ = \frac{۴۹}{۲۰} = ۲/۴۵m$$

---

۱۱۶ گزینه ۴ گام اول: می‌دانیم کار نیروی وزن:

$$W_{وزن} = -mg\Delta h = -(۶۰ \times ۱۰^۳)(۱۰)(۶۰۰) = -۳۶ \times ۱۰^۷J \Rightarrow W_{وزن} = -۳/۶ \times ۱۰^۸J$$

گام دوم: تغییر انرژی مکانیکی هواپیما با مجموع تغییر انرژی جنبشی و پتانسیل آن برابر است. بنابراین داریم:

$$E = U + K \Rightarrow \Delta E = \Delta U + \Delta K = mg\Delta h + \frac{۱}{۲}m(۱۶۰^۲ - ۸۰^۲)$$

$$\Rightarrow \Delta E = ۳/۶ \times ۱۰^۸ + \frac{۱}{۲} \times (۶۰ \times ۱۰^۳) \times \underbrace{(۲۵۶۰۰ - ۶۴۰۰)}_{۱۹۲۰۰} \Rightarrow \Delta E = ۳/۶ \times ۱۰^۸ + \underbrace{۵۷۶ \times ۱۰^۶}_{۵/۷۶ \times ۱۰^۸}$$

$$= ۹/۳۶ \times ۱۰^۸J \Rightarrow \Delta E = ۹/۳۶ \times ۱۰^۸J$$

---

۱۱۷ گزینه ۳ چون سطح بدون اصطکاک است، تنها نیرویی که در جابه‌جایی جسم بین نقاط A, B و C کار انجام می‌دهد، نیروی وزن است. بنابراین قضیهٔ کار و انرژی جنبشی را یک بار بین دو نقطهٔ A و B و بار دیگر بین دو نقطهٔ A و C می‌نویسیم.

$$W_t = \Delta K = K_۲ - K_۱ \Rightarrow \begin{cases} mg(h_B - h_A) = \frac{۱}{۲}m(v_B^۲ - v_A^۲) \\ mg(h_C - h_A) = \frac{۱}{۲}m(v_C^۲ - v_A^۲) \end{cases}$$

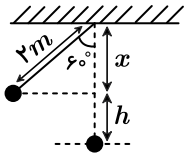
با حذف m از طرفین رابطه‌ها $\begin{cases} g(۳/۴ - ۵) = \frac{۱}{۲}(v_B^۲) \\ g(۱/۸ - ۵) = \frac{۱}{۲}(v_C^۲) \end{cases}$ $\xrightarrow{\text{با تقسیم رابطه‌ها به هم}}$ $\frac{-۱/۶}{-۳/۲} = (\frac{v_B}{v_C})^۲ \Rightarrow \frac{v_C}{v_B} = \sqrt{۲}$

---

۱۱۸ گزینه ۱ چون از مقاومت هوا صرف‌نظر شده، انرژی مکانیکی پایسته است و با توجه به اینکه هر سه توپ با تندی یکسان از یک نقطه پرتاب شده‌اند، با تندی یکسانی نیز به زمین می‌رسند. با توجه به جهت پرتاب، بدیهی است که حرکت توپ‌های (۱) و (۳) تندشونده است. پس گزینه‌های «الف» و «پ» صحیح هستند.

---

۱۱۹ گزینه ۴ چون انرژی پایسته است، بیشترین انرژی جنبشی گلوله در طول مسیر با بیشترین انرژی پتانسیل گرانشی آن (یعنی انرژی پتانسیل در لحظهٔ رها شدن) برابر است.



$$x = ۲ \times \cos ۶۰^\circ = ۲ \times \frac{۱}{۲} = ۱m \rightarrow h = ۲ - ۱ = ۱m$$

$$K_{max} = U_{max} = mgh = ۲۰۰ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰ \times ۱ = ۲J$$

---

۱۲۰ گزینه ۴

سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر می‌گیریم:

$$E_۱ = E_۲ \Rightarrow \cancel{U_۱} + K_۱ = U_۲ + K_۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ = mgh_۲ + \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ \Rightarrow$$

$$\frac{۱}{۲}m(۲۰)^۲ = m \times ۱۰h_۲ + \frac{۱}{۲}m(۱۲)^۲$$

$$= ۲۰۰\cancel{m} = ۱۰\cancel{m}h_۲ + ۷۲\cancel{m} \Rightarrow ۱۰h_۲ = ۲۰۰ - ۷۲ \Rightarrow h_۲ = ۱۲/۸$$

WWW.ArefOnline.ir

۱۲۱ گزینه ۱ با توجه به قضیهٔ کار و انرژی جنبشی با ثابت ماندن تندی جسم، انرژی جنبشی نیز ثابت مانده، پس تغییر انرژی جنبشی، همینطور کار نیروی خالص وارد بر آن صفر است.

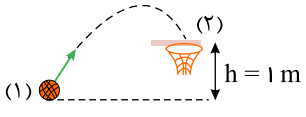
گزینهٔ ب صحیح نیست چون ممکن است در اثر یک نیروی ناپایدار مانند اصطکاک و ... جسم با تندی ثابت حرکت کند (یا روی سطح شیبدار حرکت کند و ...) که در این صورت انرژی مکانیکی آن ثابت نمی‌ماند.

گزینهٔ پ صحیح نیست چون ممکن است جسم روی مسیر خمیده حرکت کند که در اینصورت حرکت به دلیل تغییر جهت سرعت و در نتیجه به دلیل تغییر سرعت، یک حرکت شتابدار است و طبق قانون دوم نیوتون، نیروی خالص وارد بر آن صفر نیست.

---

۱۲۲ گزینه ۴

در اینجا دو نیروی وزن و مقاومت هوا کار انجام می‌دهند، بنابراین با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی داریم:



$$W_t = \Delta K \rightarrow W_{mg} + W_{f_k} = K_۲ - K_۱ \xrightarrow{W_{f_k} = -\frac{۱}{۸}K_۱} -mgh - \frac{۱}{۸}K_۱ = K_۲ - K_۱ \rightarrow -mgh = K_۲ - \frac{۷}{۸}K_۱$$

$$\rightarrow -\cancel{m}gh = \frac{۱}{۲}\cancel{m}(v_۲^۲ - \frac{۷}{۸}v_۱^۲) \rightarrow -۱۰ \times ۱ = \frac{۱}{۲}(v_۲^۲ - \frac{۷}{۸}(۸)^۲) \rightarrow v_۲^۲ = ۳۶ \rightarrow v_۲ = ۶\frac{m}{s}$$

---

۱۲۳ گزینه ۱ با بررسی گزاره‌ها، تعداد موارد درست را تعیین می‌کنیم. قبل از آن، می‌دانیم که چون جسم با تندی ثابت در امتداد سطح شیبدار به پایین می‌لغزد، نیروی اصطکاک جلوی شتاب گرفتن جسم را می‌گیرد، پس نیروی اصطکاک داریم. از طرف دیگر می‌دانیم که در حرکت در امتداد یک سطح، نیروی سطح دارای دو مؤلفه، یکی عمود بر سطح و دیگری در امتداد سطح (نیروی اصطکاک) است که چون کار نیروهای عمود بر جابه‌جایی صفر است، کار نیروی سطح با کار نیروی اصطکاک برابر است. بنابراین داریم:

الف) نادرست. در اینجا کار نیروی سطح با کار نیروی اصطکاک برابر است و کار نیروی اصطکاک نیز در اینجا صفر نیست.

ب) درست. به دلیل وجود نیروی اصطکاک که در اینجا کار انجام می‌دهد، انرژی مکانیکی به اندازهٔ کار نیروی اصطکاک، کاهش می‌یابد.

پ) نادرست. چون جسم با تندی ثابت حرکت می‌کند، طبق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، کار کل (کار نیروی خالص) صفر است.

ت) نادرست. همان‌گونه که در مورد «ب» توضیح دادیم، انرژی مکانیکی کاهش می‌یابد.

---

۱۲۴ گزینه ۴ راه حل اول:

$$W_f = E_۲ - E_۱ = (K_۲ + \mathring{\cancel{U_۲}}) - (K_۱ + U_۱)$$

$$\rightarrow W_f = (\frac{۱}{۲} \times \frac{۱}{۱۰} \times ۱۰۰) - (\frac{۱}{۲} \times \frac{۱}{۱۰} \times ۱۶ + \frac{۱}{۱۰} \times ۱۰ \times ۱۰) = -۵/۸\ J$$

راه حل دوم (قضیهٔ کار و انرژی جنبشی):

$$W_F + W_m g = \frac{۱}{۲}m(V_۲^۲ - V_۱^۲)$$

$$W_f + ۰/۱ \times ۱۰ \times ۱۰ = \underbrace{\frac{۱}{۲} \times ۰/۱(۱۰۰ - ۱۶)}_{۴/۲}$$

$$W_f = ۴/۲ - ۱۰ = -۵/۸\ J$$

---

۱۲۵ گزینه ۴ جرم توپی به وزن ۸ نیوتون برابر $۰/۸kg$ است.

$$\Delta E = W_f \rightarrow$$

$$(\cancel{U_۲} + K_۲) - (U_۱ + \cancel{K_۱})$$

$$= W_f \rightarrow$$

$$\frac{۱}{۲} \times ۰/۸ \times v_۲^۲ - ۰/۸ \times ۱۰ \times ۲۲ = -۱۶ \Rightarrow v_۲ = ۲۰\frac{m}{s}$$

WWW.ArefOnline.ir

۱۲۶ گزینه ۱

$$W_f = E_۲ - E_۱ = (K_۲ + \cancel{U_۲}) - (K_۱ + U_۱)$$

$$\longrightarrow W_f = (\frac{۱}{۲} \times ۲۰ \times ۳۵^۲) - (\frac{۱}{۲} \times ۲۰ \times ۵^۲ + ۲۰ \times ۱۰ \times ۱۰۰) = -۸۰۰۰J$$

$$\Rightarrow W_f = -۸kJ$$

---

۱۲۷ گزینه ۱ طبق رابطهٔ توان داریم:

$$P = \frac{E}{t} \rightarrow [P] = \frac{J}{s} = \frac{kg\ \frac{m^۲}{s^۲}}{s} = \frac{kgm^۲}{s^۳}$$

---

۱۲۸ گزینه ۳

$$P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} \Rightarrow ۳۰۰ = \frac{۶۰ \times ۱۰ \times h}{۶۰} \Rightarrow h = ۳۰m$$

اگر n تعداد پله‌ها و L ارتفاع هر پله باشد، داریم:

$$h = nL \Rightarrow ۳۰ = n \times ۰/۲۵ \Rightarrow n = ۱۲۰$$

---

۱۲۹ گزینه ۴ در اینجا کار مفید پمپ معادل کار انجام‌شده بر روی وزن آب است. بنابراین اگر بازده را با Ra نمایش دهیم، داریم:

$$Ra = \frac{mgh}{Pt} \Rightarrow \frac{۸۰}{۱۰۰} = \frac{۲۵۲۰۰۰ \times ۱۰ \times ۱۲}{P \times ۳۶۰۰} \Rightarrow P = ۱۰/۵kW$$

---

۱۳۰ گزینه ۲

ابتدا جرم آب، سپس توان مفید یا خروجی را محاسبه می‌کنیم و در ادامه بازدلأ پمپ را به دست می‌آوریم.

$$\begin{cases} R_a = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \text{و} \rho = ۱۰۰۰ \frac{kg}{m^۳} = \frac{m}{v} = \frac{m}{۳m^۳} \Rightarrow m = ۳۰۰۰kg \\ P_{\text{ورودی}} = ۲۰kW \text{و} P_{\text{خروجی}} = \frac{mgh}{t} = \frac{(۳۰۰۰ \times ۱۰ \times ۲۴)J}{۶۰s} = ۵۰ \times ۲۴۰W \end{cases} \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = ۱۲kW$$

$$\Rightarrow R_a = \frac{۱۲kW}{۲۰kW} = \frac{۶}{۱۰} \text{یا درصد} ۶۰$$

---

۱۳۱ گزینه ۴ گام اول: چون شرایط خلأ است، انرژی مکانیکی جسم هنگام رسیدن به سطح زمین با انرژی مکانیکی وزنه در ارتفاع h از سطح زمین برابر است، پس:

$$E = mgh = \frac{۱}{۲}m \underbrace{v^۲}_{\text{تندی جسم هنگام برخورد به زمین}} = \frac{۱}{۲} \times ۵۰ \times ۸^۲ = ۱۶۰۰J \text{ انرژی مکانیکی وزنه}$$

گام دوم: این بالابر $۲۰۰۰J$ انرژی مصرف کرده و در عوض به جسم $۱۶۰۰J$ انرژی تزریق کرده و احتمالا مابقی آن تلف شده!

$$\text{بازده} = \frac{\text{انرژی خروجی}}{\text{انرژی ورودی}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۶۰۰J}{۲۰۰۰J} \times ۱۰۰ = ۸۰\%$$

---

۱۳۲ گزینه ۱ برای تعیین بازده تلمبه داریم: (هر لیتر آب معادل یک کیلوگرم آب است)

$$\%R_a = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} = \frac{\frac{mgh}{t}}{P_{\text{ورودی}}} \times ۱۰۰ = \frac{mgh}{P_{\text{ورودی}} \times t} \times ۱۰۰$$

$$\xrightarrow[P_{\text{ورودی}} = ۵kW = ۵۰۰۰W, t = ۱min = ۶۰s]{m = ۱۲۰۰kg, h = ۱۵m} R_a = \frac{۱۲۰۰ \times ۱۰ \times ۱۵}{۵۰۰۰ \times ۶۰} \Rightarrow$$

$$\%R_a = \frac{۱۲۰۰ \times ۱۰ \times ۱۵}{۵۰۰۰ \times ۶۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow \%R_a = \text{درصد} ۶۰$$

WWW.ArefOnline.ir

۱۳۳ گزینه ۲

$$۱۲۲ = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \rightarrow \theta = ۵۰^\circ C \ , \ T = ۳۲۳K$$

۱۳۴ گزینه ۳ رابطه بین درجهٔ فارنهایت و سلسیوس به‌صورت زیر است:

$$F = ۱٫۸\theta + ۳۲ \xrightarrow{F=۵\theta} ۵\theta = ۱٫۸\theta + ۳۲$$

$$\Rightarrow ۳٫۲\theta = ۳۲ \Rightarrow \theta = ۱۰^\circ C$$

و این دما برحسب کلوین برابر است با:

$$K = \theta + ۲۷۳ = ۱۰ + ۲۷۳ \Rightarrow K = ۲۸۳$$

۱۳۵ گزینه ۴ ابتدا اختلاف دما را برحسب سلسیوس محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta\theta = ۴۰ - (-۱۰) \Rightarrow \Delta\theta = ۵۰^\circ C$$

حال برای تعیین این اختلاف دما برحسب درجهٔ فارنهایت داریم:

$$\Delta F = \frac{۹}{۵}\Delta\theta \Rightarrow \Delta F = \frac{۹}{۵} \times ۵۰ \Rightarrow \Delta F = ۹۰^\circ F$$

۱۳۶ گزینه ۱

۱۳۷ گزینه ۴

$$\Delta\ell_۱ + \Delta\ell_۲ = (\ell_۱\alpha\Delta\theta)_{cu} + (\ell_۱\alpha\Delta\theta)_{Al}$$

$$\Delta\ell_۱ + \Delta\ell_۲ = ۱۰۰٫۴cm - ۲(۵۰cm) = ۰٫۴cm$$

$$\Rightarrow (\ell_۱\alpha\Delta\theta)_{Cu} + (\ell_۱\alpha\Delta\theta)_{Al} = ۰٫۴cm$$

$$\Rightarrow (۵۰cm \times ۱٫۷ \times ۱۰^{-۵} \times \Delta\theta) + (۵۰cm \times ۲٫۳ \times ۱۰^{-۵} \times \Delta\theta) = ۰٫۴cm$$

$$\Rightarrow (۸۵ + ۱۱۵)(۱۰^{-۵} \times \Delta\theta) = ۰٫۴cm \rightarrow \Delta\theta = \frac{۰٫۴cm}{۰٫۰۰۲cm} = ۲۰۰^\circ C$$

$$\Delta T = \Delta\theta \rightarrow \boxed{\Delta T = ۲۰۰K}$$

۱۳۸ گزینه ۳ با استفاده از رابطهٔ مربوط به انبساط طولی میله‌ها داریم:

$$\ell_۰ + (\ell_۰\alpha\Delta T)$$

$$\ell = \ell_۰ + \ell_۰\alpha(\Delta T) \rightarrow \begin{cases} \ell_{\text{آلومینیم}} = \ell_{\text{آلومینیم}} + [\ell_۰\alpha(\Delta T)]_{\text{آلومینیم}} \\ \ell_{\text{فولاد}} = \ell_{\text{فولاد}} + [\ell_۰\alpha(\Delta T)]_{\text{فولاد}} \end{cases} \xrightarrow{\ell_{\text{آلومینیم}}=\ell_{\text{فولاد}}=\ell_۰}$$

$$\ell_{\text{آلومینیم}} - \ell_{\text{فولاد}} = \ell_۰(\alpha_{\text{آلومینیوم}} - \alpha_{\text{فولاد}})(\Delta T) \xrightarrow[\ell_۰=۴m=۴۰۰۰mm]{\ell_{\text{آلومینیم}}-\ell_{\text{فولاد}}=۲٫۳mm} ۲٫۳ = ۴۰۰۰(۲۳ - ۱۱٫۵) \times ۱۰^{-۶} \times \Delta T$$

$$\rightarrow \Delta T = ۵۰^\circ C$$

۱۳۹ گزینه ۲ رابطهٔ تغییر طول میله‌ها را نوشته و اختلاف آنها را معادل $۰٫۳mm$ قرار می‌دهیم. دقت کنید که در رابطهٔ تغییر طول میله‌ها، طول اولیه را نیز برحسب میلی‌متر می‌نویسیم:

WWW.ArefOnline.ir

$$\Delta \ell = \ell_{\circ}(\alpha)(\Delta\theta) \rightarrow \begin{cases} \Delta \ell_{Cu} = \ell_{\circ}\alpha_{cu}(\Delta\theta) \\ \Delta \ell_{Fe} = \ell_{\circ}\alpha_{Fe}(\Delta\theta) \end{cases} \rightarrow \Delta \ell_{Cu} - \Delta \ell_{Fe} = \ell_{\circ}(\Delta\theta)(\alpha_{Cu} - \alpha_{Fe})$$

$$\rightarrow ۰/۳ = (۵۰۰)(\Delta\theta)(۱/۸ \times ۱۰^{-۵} - ۱/۲ \times ۱۰^{-۵}) \rightarrow \Delta\theta = ۱۰۰^{\circ}C$$

---

۱۴۰ گزینه ۱ با توجه به یکای ضریب انبساط طولی، باید تغییر دما را برحسب کلوین یا سلسیوس بیابیم.

$$\Delta\theta = \frac{۵}{۹}\Delta F = \frac{۵}{۹}(۱۲۲ - (-۵۸)) \Rightarrow \Delta\theta = ۱۰۰^{\circ}C$$

و برای تعیین تغییر طول پل داریم:

$$\Delta l = \ell_{\circ} \cdot \alpha \Delta\theta = ۱۱۵۸ \times ۱/۳ \times ۱۰^{-۵} \times ۱۰۰ \Rightarrow \Delta l \simeq ۱/۵m$$

---

۱۴۱ گزینه ۲ در اینجا انبساط طولی پل معلق فولادی بررسی شده است، پس با استفاده از رابطهٔ مربوط به انبساط طولی داریم:

$$\Delta L = L_{۱}\alpha(\Delta T) \xrightarrow[\alpha = ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۵}k^{-۱}]{\Delta L = ۹۰۰/۹ - ۹۰۰m} ۰/۹ = ۹۰۰ \times ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۵}(\Delta T)$$

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{۱۰^{۴}}{۱۲۵} \Rightarrow \Delta T = ۸۰K = ۸۰^{\circ}C$$

---

۱۴۲ گزینه ۱ با استفاده از رابطهٔ مربوط به انبساط طولی میله داریم:

$$\Delta l = l_{\circ}\alpha(\Delta T) \xrightarrow[\Delta T = \Delta\theta = ۵۰K]{\Delta l = ۳ \times ۱۰^{-۳}m} ۳ \times ۱۰^{-۳} = l_{\circ}(۱/۲ \times ۱۰^{-۵})(۵۰) \Rightarrow l_{\circ} = ۵m$$

---

۱۴۳ گزینه ۴

$$\Delta L = L_{۱}\alpha\Delta\theta$$

$$\Delta L = ۲۰ \times ۱/۴ \times ۱۰^{-۵} \times ۳۰ = ۸/۴ \times ۱۰^{-۳}m = ۸/۴\ mm$$

---

۱۴۴ گزینه ۴

$$A_{۲} = A_{۱}(۱ + ۲\alpha\Delta\theta)$$

$$A_{۲} = ۵۰(۱ + ۲ \times ۲/۳ \times ۱۰^{-۵} \times ۸۰)$$

$$A_{۲} = ۵۰/۱۸۴cm^{۲}$$

---

۱۴۵ گزینه ۳ در ابتدا تغییر دمای میله‌ها را با هم مقایسه می‌کنیم، از آنجا که جرم، جنس و گرمای داده‌شده به میله‌ها، یکسان است، پس تغییر دمای آن‌ها نیز یکسان خواهد بود.

$$Q = mC\Delta\theta \xrightarrow[c_A = c_B]{Q_A = Q_B, m_A = m_B} \Delta\theta_A = \Delta\theta_B$$

از طرفی با توجه به این‌که جرم و جنس میله‌ها یکسان است، حجم آن‌ها نیز یکسان بوده، پس طول و سطح مقطع آن‌ها، نسبت عکس با یکدیگر دارند، زیرا:

$$V = \frac{m}{\rho} \xrightarrow[\rho_A = \rho_B]{m_A = m_B} V_A = V_B \rightarrow A_A\ell_B = A_B\ell_B \rightarrow \frac{A_A}{A_B} = \frac{\ell_B}{\ell_A} \xrightarrow{\ell_A = \frac{۳}{۴}\ell_B} \frac{A_A}{A_B} = \frac{\ell_B}{\frac{۳}{۴}\ell_B} \rightarrow \frac{A_A}{A_B} = \frac{۴}{۳}$$

درنهایت برای مقایسهٔ تغییر سطح مقطع آن‌ها داریم:

$$\Delta A = A_{\circ}(۲\alpha)\Delta\theta \xrightarrow[\Delta\theta_A = \Delta\theta_B]{\alpha_A = \alpha_B} \frac{(\Delta A)_A}{(\Delta A)_B} = \frac{A_{\circ A}}{A_{\circ B}} = \frac{۴}{۳}$$

WWW.ArefOnline.ir

۱۴۶ گزینه ۳

$$\Delta A = A_1 ۲\alpha\Delta\theta$$

$$A_1 = \frac{\pi D^۲}{۴} \xrightarrow{D=۲cm=۲۰mm} A_1 = \frac{۳\times(۲۰)^۲}{۴} = ۳۰۰mm^۲$$

$$\Delta A = ۳۰۰\times ۲\times ۲\times ۱۰^{-۵}\times ۱۵۰ = ۱/۸mm^۲$$

---

۱۴۷ گزینه ۴

$$\frac{\Delta V}{V_1} = \frac{۸}{۱۰۰۰۰} = ۸\times ۱۰^{-۴} = (۳\alpha)\Delta\theta = ۳\alpha\times ۸۰ \Rightarrow \alpha = \frac{۱}{۳}\times ۱۰^{-۵}\frac{۱}{^\circ C}$$

$$\frac{\Delta A}{A_1} = (۲\alpha)\Delta\theta = ۲(\frac{۱}{۳}\times ۱۰^{-۵})\,(۶۰) = ۴\times ۱۰^{-۴}\frac{۱}{^\circ C} \Rightarrow (۴\times ۱۰^{-۴})\,(۱۰۰) = ۰/۰۴\text{درصد}$$

---

۱۴۸ گزینه ۲ می‌دانیم که درصد افزایش حجم به‌صورت زیر محاسبه می‌گردد.

$$\Delta V = V_۰(۳\alpha)\Delta T \rightarrow \%\frac{\Delta V}{V_۰} = (۳\alpha)(\Delta T)\times ۱۰۰ \rightarrow \%\frac{\Delta V}{V_۰} = ۳\times ۲\times ۱۰^{-۵}\times ۲۵۰\times ۱۰۰ \rightarrow \%\frac{\Delta V}{V_۰} = ۱/۵\%$$

---

۱۴۹ گزینه ۳ با توجه به این‌که ضریب انبساط طولی میله برحسب $\frac{۱}{K}$ بیان شده، باید تغییر دمای میله را برحسب K یا $^\circ C$ بیابیم. یعنی:

$$\Delta^\circ F = \frac{۹}{۵}(\Delta^\circ C) \xrightarrow[\theta_۲=۱۹۴^\circ F]{\theta_۱=۱۲۲^\circ F} ۷۲ = \frac{۹}{۵}(\Delta^\circ C) \rightarrow \Delta\theta = ۴۰^\circ C$$

حال، حجم اولیهٔ میله و پس از آن، تغییر حجم میله را محاسبه می‌کنیم.

$$V_۱ = A\cdot\ell = ۵\times ۵۰ \rightarrow V_۱ = ۲۵۰cm^۳$$

$$\Delta V = V_۱(۳\alpha)(\Delta\theta) = ۲۵۰\times(۳\times ۱۷\times ۱۰^{-۶})(۴۰) \rightarrow \Delta V = ۰/۵۱cm^۳$$

---

۱۵۰ گزینه ۲ در انبساط حجمی، درصد تغییر حجم به‌صورت زیر محاسبه می‌گردد.

$$\Delta V = V_۱(۳\alpha)(\Delta T) \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_۱} = (۳\alpha)(\Delta T) \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_۱}\times ۱۰۰ = (۳\alpha)(\Delta T)\times ۱۰۰ \xrightarrow[\Delta\theta=۲۰۰^\circ C]{\alpha=۳\times ۱۰^{-۵}\frac{۱}{^\circ C}}$$

$$\text{درصد تغییر حجم} = ۳\times ۳\times ۱۰^{-۵}\times ۲۰۰\times ۱۰۰ \Rightarrow \text{درصد تغییر حجم} = ۱/۸\text{درصد}$$

---

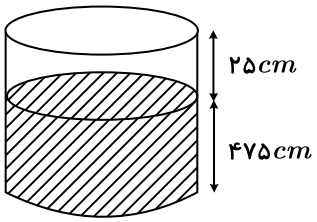
۱۵۱ گزینه ۲ با استفاده از رابطهٔ مربوط به تغییر حجم در اثر انبساط گرمایی داریم:

$$\Delta V = V_۱(۳\alpha)\Delta T \xrightarrow[\Delta T=۱۲۰K]{\Delta V=۸/۱cm^۳, V_۱=۱۰۰۰cm^۳} ۸/۱ = (۱۰۰۰)(۳\alpha)(۱۲۰) \Rightarrow ۳\alpha = ۶/۷۵\times ۱۰^{-۵}\frac{۱}{K}$$

$$\Rightarrow \alpha = ۲/۲۵\times ۱۰^{-۵}\frac{۱}{K}$$

WWW.ArefOnline.ir

۱۵۲ گزینه ۱



$$\text{حجم خالی} = \frac{۲۵}{۵۰۰} V_۱ = \frac{۵}{۱۰۰} V_۱$$

$$\Delta V = V_۱ \beta \Delta T \Rightarrow \frac{۵}{۱۰۰} V_۱ = V_۱ \times ۱۰^{-۳} \times \Delta T$$

$$\rightarrow \Delta T = ۵۰\ K \rightarrow T_۲ = ۲۶۳ + ۵۰ = ۳۱۳\ K \Rightarrow \theta_۲ = ۳۱۳ - ۲۷۳ = ۴۰^\circ c$$

$$\Rightarrow F_۲ = \frac{۹}{۵}\theta_۲ + ۳۲ = ۱۰۴^\circ F$$

---

۱۵۳ گزینه ۲

$$\Delta V = V_۱ \beta \Delta\theta - V_۱ ۳\alpha \Delta\theta$$

$$\longrightarrow \Delta V = ۵۰۰ \times (۴۰ - ۲۰) \times (۵ \times ۱۰^{-۴} - ۳ \times ۲۳ \times ۱۰^{-۶}) = ۴/۳ cm^۳$$

---

۱۵۴ گزینه ۳

$$\rho_۲ = \frac{m}{V_۲} = \frac{m}{V_۱(۱ + \beta \Delta T)} = \frac{\rho_۱}{۱ + \beta \Delta T} \simeq \rho_۱(۱ - \beta \Delta T)$$

$$\rho_۲ = \rho_۱ - \rho_۱ \beta \Delta T \rightarrow \Delta\rho = -\rho_۱ \beta \Delta T = -\rho_۱ (۳\alpha) \Delta T$$

$$\rightarrow \Delta\rho = -\left(\frac{۴۴ \times ۱۰^{-۳} kg}{(\frac{۴}{۳})(۳)(۱۰^{-۲})^۳}\right)(۳ \times ۳ \times ۱۰^{-۵})(۱۰۰) \rightarrow \Delta\rho = -۹۹ \frac{kg}{m^۳}$$

($۹۹ \frac{kg}{m^۳}$ کاهش می‌یابد.)

---

۱۵۵ گزینه ۱

$$\rho_A = ۲\rho_B \xrightarrow[V_A = V_B]{m=\rho V} m_A = ۲m_B$$

$$Q_A = Q_B$$

$$m_A c_A \Delta\theta_A = m_B c_B \Delta\theta_B$$

$$۲m_B \times ۲c_B \times \Delta\theta_A = m_B \times c_B \times \Delta\theta_B$$

$$۴\Delta\theta_A = \Delta\theta_B \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{۱}{۴}$$

---

۱۵۶ گزینه ۲

$$F = ۱/۸\theta + ۳۲ \rightarrow \Delta F = ۱/۸ \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = \frac{\Delta F}{۱/۸} \rightarrow \Delta\theta = \frac{۹}{۱/۸} = ۵^\circ C$$

$$Q = mc\Delta\theta = ۱ \times ۴۲۰۰ \times ۵ = ۲۱۰۰۰ J = ۲۱(kJ)$$

WWW.ArefOnline.ir

۱۵۷ گزینه ۴

$$\begin{cases} m_A = m_B \text{ و } c_A = \frac{۱}{۲} c_B \text{ و } \alpha_A = \frac{۱}{۲}\alpha_B \\ V_{۱B} = ۴V_{۱A} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \Delta V = V_۱(۳\alpha)\Delta\theta \\ Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q_A = Q_B \Rightarrow \cancel{m_A}^{۱}\cancel{c_A}_{\frac{۱}{۲}}\Delta\theta_A = \cancel{m_B}^{۱}\cancel{c_B}_{۱}\Delta\theta_B \end{cases}$$

$$\Delta\theta_A = ۲\Delta\theta_B$$

$$\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = (\frac{V_{۱A}}{V_{۱B}})(\frac{۳\alpha_A}{۳\alpha_B})(\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}) = (\frac{۱}{۴})(\frac{۱}{۲})(۲) = \frac{۱}{۴}$$

۱۵۸ گزینه ۱

$$\begin{cases} Q = ۵۶۰۰J \\ \Delta\theta = ۸۰^\circ C \\ m = ۵۰۰g = ۰/۵kg \end{cases} \Rightarrow Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۵۶۰۰J = ۰/۵kg \times c \times ۸۰^\circ C \Rightarrow c = ۱۴۰(\frac{J}{kg\cdot^\circ C})$$

۱۵۹ گزینه ۳ می‌دانیم که رابطهٔ بین ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه به‌صورت زیر است:

$$C = mc \Rightarrow \frac{C_۲}{C_۱} = \frac{m_۲}{m_۱} \times \frac{c_۲}{c_۱}$$

با تغییر جرم، گرمای ویژه تغییر نمی‌کند، یعنی $c_۲ = c_۱$ است. پس:

$$\frac{C_۲}{C_۱} = \frac{m_۲}{m_۱} \xrightarrow[m_۲ = m_۱ - ۱]{C_۲ = ۰/۸C_۱} \frac{۸}{۱۰} = \frac{m_۱ - ۱}{m_۱} \Rightarrow m_۱ = ۵kg$$

و در حالت اول داریم:

$$C_۱ = mc \xrightarrow[m_۱ = ۵kg]{C_۱ = ۲۱۰۰\frac{J}{K}} ۲۱۰۰ = ۵c \Rightarrow c = ۴۲۰\frac{J}{kg\cdot K}$$

۱۶۰ گزینه ۴ ابتدا نسبت جرم دو کره را حساب می‌کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow \frac{Q_B}{Q_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{c_B}{c_A} \times \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} \Rightarrow \frac{۲۰}{۵} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{۱}{۲} \Rightarrow \frac{m_B}{m_A} = ۸$$

با توجه به اینکه جنس هر دو کره یکسان است، نسبت حجم B به A هم برابر با ۸ است.

$$V = \frac{۴}{۳}\pi r^۳ \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = (\frac{r_B}{r_A})^۳ \Rightarrow (\frac{r_B}{r_A})^۳ = ۸ \Rightarrow \frac{r_B}{r_A} = ۲$$

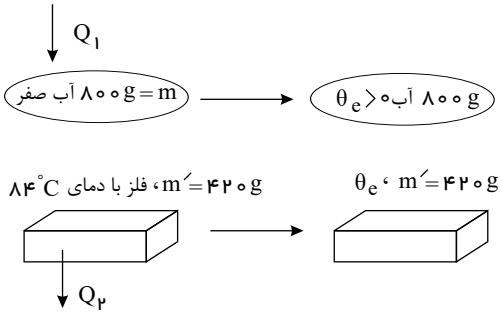
۱۶۱ گزینه ۳

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow c = \frac{Q}{m\Delta\theta}$$

$$\left.\begin{aligned} C_A &= \frac{۱۸۰۰}{۲\times۲} = ۴۵۰\ \frac{J}{kg^\circ C} \\ C_B &= \frac{۱۲۰۰}{۱\times۲} = ۶۰۰\ \frac{J}{kg^\circ C} \\ C_c &= \frac{۳۰۰۰}{۱/۵\times۴} = ۵۰۰\ \frac{J}{kg^\circ C} \end{aligned}\right\} \Rightarrow c_A < c_C < c_B$$

۱۶۲ گزینه ۴ تمام گزینه‌ها دمای بالای صفر درجه دارند. بنابراین:

WWW.ArefOnline.ir



$$Q_۱ + Q_۲ = ۰ \Rightarrow \theta_e = \frac{m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \theta_۱ + m' c_{\text{فلز}} \theta_۱}{m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} + m'_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}}} \Rightarrow \theta_e = \frac{۴۲۰ \times ۴۰۰ \times ۸۴}{۸۰۰ \times ۴۲۰۰ + ۴۲۰ \times ۴۰۰} = \frac{\cancel{۴۲۰ \times ۴۰۰} \times ۸۴}{\cancel{۴۲۰ \times ۴۰۰}(۲۰ + ۱)}$$

$$= \frac{۸۴}{۲۱} = ۴$$

---

۱۶۳ گزینه ۴ مجموع گرمای مبادله‌شده بین آب و آلومینیم صفر است. اگر دمای تعادل را θ_e بنامیم، داریم:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{آلومینیم}} = ۰ \Rightarrow (mc(\theta_e - \theta_۱))_{\text{آب}} + (mc(\theta_e - \theta_۱))_{\text{آلومینیم}} = ۰ \xrightarrow[\theta_{۱\text{آلومینیم}} = ۹۴^\circ C, \theta_e = ۵۲^\circ C]{m_{\text{آب}} = ۴٫۵kg, \theta_{\text{آب}} = ۵۰^\circ C}$$

$$۴٫۵ \times ۴۲۰۰(۵۲ - ۵۰) + m \times ۹۰۰(۵۲ - ۹۴) = ۰ \Rightarrow m = ۱kg$$

---

۱۶۴ گزینه ۲ مجموع گرمای مبادله‌شده برابر صفر است بنابراین داریم:

آب مس فلز
$Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ = ۰$

$$\Rightarrow m_۱ c_۱ (\theta - \theta_۱) + m_۲ c_۲ (\theta - \theta_۲) + C(\theta - \theta_۳) = ۰$$

$$\Rightarrow ۰٫۵۲ \times ۴۲۰۰(۲۰ - ۱۵) + ۰٫۱ \times ۴۰۰(۲۰ - ۵۰) + C(۲۰ - ۶۰) = ۰ \Rightarrow C = ۲۴۳ \frac{J}{kg}$$

---

۱۶۵ گزینه ۴ برای پیدا کردن دمای تعادل θ داریم:

$$Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ = ۰ \Rightarrow m_۱ c_۱ (\theta - \theta_۱) + m_۲ c_۲ (\theta - \theta_۲) + m_۳ c_۳ (\theta - \theta_۳) = ۰$$

$$\Rightarrow ۸۰ \times ۴۲۰۰(\theta - ۲۰) + ۲۰ \times ۴۲۰۰(\theta - ۸۰) + ۳۰۰ \times ۴۰۰(\theta - ۳۲) = ۰ \Rightarrow \theta = ۳۲^\circ C$$

---

۱۶۶ گزینه ۳ برای دو جسم آب و ظرف داریم:

$۷۰^\circ C$ آب $\xrightarrow{Q_۱}$ دمای تعادل $\xleftarrow{Q_۲}$ $۲۰^\circ C$ ظرف

$$Q_۱ + Q_۲ = ۰ \Rightarrow m_۱ c_۱ (\theta - \theta_۱) + m_۲ c_۲ (\theta - \theta_۲) = ۰$$

$$\Rightarrow ۳۰۰ \times ۴۲۰۰(\theta - ۷۰) + ۱۲۰ \times ۹۰۰ \times (\theta - ۲۰) = ۰$$

$$\Rightarrow \theta = ۶۶^\circ C \xrightarrow{T = \theta + ۲۷۳} T = ۳۳۹K$$

---

۱۶۷ گزینه ۲

$$m_۱ c_۱ (\theta - \theta_۱) + m_۲ c_۲ (\theta - \theta_۲) = ۰ \xrightarrow{c_۱ = c_۲ = c_{\text{آب}}}$$

حالت اول)

$$m_۱ \cancel{۱}(۵۰ - ۴۰) + ۱ \times \cancel{۱}(۵۰ - ۸۰) = ۰$$

$$\Rightarrow ۱۰ m_۱ = ۳۰ \Rightarrow m_۱ = ۳kg$$

WWW.ArefOnline.ir

حالت دوم)

$$(۴)\not{c}(\theta - ۵۰) + ۱ \times \not{c}(\theta - ۸۰) = ۰$$
$$\Rightarrow ۴(\theta - ۵۰) + (\theta - ۸۰) = ۰ \Rightarrow ۴\theta - ۲۰۰ + \theta - ۸۰ = ۰$$
$$\Rightarrow ۵\theta = ۲۸۰ \Rightarrow \theta = ۵۶^\circ$$

---

۱۶۸ گزینه ۲ با توجه به اینکه مجموع گرمای مبادله‌شده صفر است، داریم:

$$\underset{\text{آب}\,۲۰^\circ C}{Q_۱} + \underset{\text{گرماسنج}\,۲۰^\circ C}{Q_۲} + \underset{\text{آب}\,۸۰^\circ C}{Q_۳} = ۰ \Rightarrow m_۱c_۱(\theta - \theta_۱) + C_۲(\theta - \theta_۲) + m_۳c_۳(\theta - \theta_۳) = ۰$$
$$\Rightarrow ۰/۶ \times ۴۲۰۰(۳۶ - ۲۰) + C_۲(۳۶ - ۲۰) + ۰/۴ \times ۴۲۰۰(۳۶ - ۸۰) = ۰$$
$$\Rightarrow C_۲ = ۲۱۰۰\frac{J}{K}$$

---

۱۶۹ گزینه ۳ چون درنهایت یخ صفر درجه هم باقی مانده بنابراین دمای تعادل صفر درجهٔ سلسیوس خواهد بود. گرمایی که آب $۲۰^\circ C$ هنگام تبدیل به آب صفر درجه از دست می‌دهد سبب ذوب $\frac{۲}{۳}$ جرم قطعه یخ صفر درجه خواهد شد. بنابراین:

$$۰/۸ \times ۴۲۰۰ \times ۲۰ = \frac{۲}{۳}m \times ۳۳۶۰۰۰ \Rightarrow ۰/۸ \times ۲۱ \times ۲ = ۱۱۲m \Rightarrow m = ۰/۳kg = ۳۰۰g$$

---

۱۷۰ گزینه ۲

$$Q = \frac{۹}{۱۰}(mc_{\text{آب}}\Delta\theta) = \frac{۹}{۱۰} \times \frac{۸}{۱۰} \times ۴۲۰۰ \times ۵۰ = ۱۵۱۲۰۰J$$

$$۱۵۱۲۰۰J = mL_F = m \times ۳۳۶۰۰۰ \rightarrow m = \frac{۱۵۱۲۰۰}{۳۳۶۰۰۰} = ۰/۴۵kg = ۴۵۰g$$

$۴۵۰g$ یخ صفر را می‌تواند ذوب کند.

---

۱۷۱ گزینه ۴

$$-۱۰\text{یخ} \xrightarrow{Q_۱} \text{یخ صفر} : Q_۱ = m_{\text{یخ}}C\Delta\theta = \frac{۲}{۱۰} \times ۲۱۰۰ \times ۱۰$$

$$\rightarrow Q_۱ = ۴۲۰۰J \rightarrow \text{زمان } \Delta t_۱ = \frac{۴۲۰۰J}{۲۱۰\frac{J}{s}} = ۲۰s : (۲), (۱)\text{رد گزینه‌های}$$

$$\text{یخ صفر} \xrightarrow{Q_۲} \text{آب صفر} : Q_۲ = mL_f = \frac{۲}{۱۰} \times ۳۳۶۰۰۰ = ۶۷۲۰۰J$$

$$\text{زمان}\Delta t_۲ = \frac{۶۷۲۰۰}{۲۱۰} = ۳۲۰s \rightarrow \text{از } t = ۰ \text{ تا پایان تغییر حالت}$$

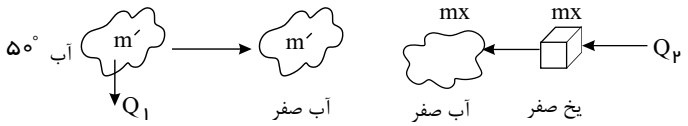
یخ صفر به آب صفر مجموعاً: $۳۲۰ + ۲۰ = ۳۴۰s$ زمان می‌برد که در گزینهٔ (۴) مشاهده می‌شود.

---

۱۷۲ گزینه ۴ فرض کنیم m' گرم آب اولیه $۵۰^\circ C$ داشته‌ایم که موفق شده m_x گرم یخ صفر درجه را ذوب کند:

WWW.ArefOnline.ir

$\boxed{m' + m_x = ۵۲۰g(\text{آب صفر درجه})}$ (۱)



$$Q_۱ + Q_۲ = ۰ \Rightarrow m'c\Delta\theta + m_xL_F = ۰ \Rightarrow m' \times ۴۲۰۰ \times (۰ - ۵۰) + m_x \times ۳۳۶۰۰ = ۰ \xrightarrow{\div ۴۲۰۰} -۵۰m'$$

$$+۸۰m_x = ۰ \Rightarrow m_x = \frac{۵}{۸}m \quad (۲)$$

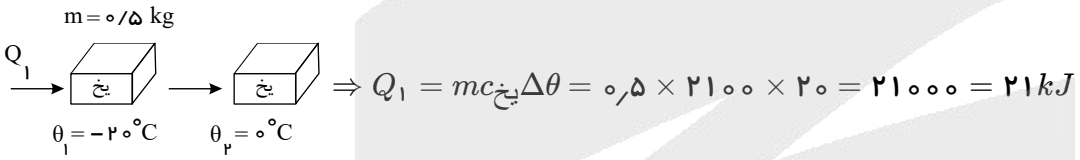
$$(۱)\text{و}(۲) \Rightarrow m' + \frac{۵}{۸}m' = ۵۲۰ \Rightarrow \frac{۱۳}{۸}m' = ۵۲۰ \Rightarrow m' = ۳۲۰g$$

---

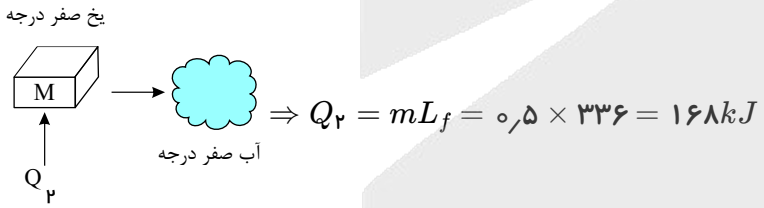
۱۷۳ گزینه ۳ گام اول: کل گرمای داده‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = ۱۰/۵\frac{kJ}{min} \times ۲۰min = ۲۱۰kJ$$

گام دوم: برویم سراغ یخ:



$$\Rightarrow Q_۱ = mc_{\text{یخ}}\Delta\theta = ۰/۵ \times ۲۱۰۰ \times ۲۰ = ۲۱۰۰۰ = ۲۱kJ$$



$$\Rightarrow Q_۲ = mL_f = ۰/۵ \times ۳۳۶ = ۱۶۸kJ$$

گام سوم: مقایسه کنیم:

$amp;Q = ۲۱۰kJ$
$Q' = Q_۱ + Q_۲ = ۲۱ + ۱۶۸ = ۱۸۹kJ \quad Q > Q'$

پس دمای آب حاصل از ذوب یخ $-۲۰^\circ C$، بالاتر از صفر درجه خواهد شد و گرمایی که صرف افزایش دمای آب صفر درجه می‌شود معادل ۲۱ کیلوژول است.

$$Q_۳ = ۲۱۰۰۰J = ۰/۵ \times ۴۲۰۰ \times \Delta\theta = ۲۱۰۰\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۱۰^\circ C \Rightarrow \theta - ۰ = ۱۰^\circ C \Rightarrow \theta = ۱۰^\circ C$$

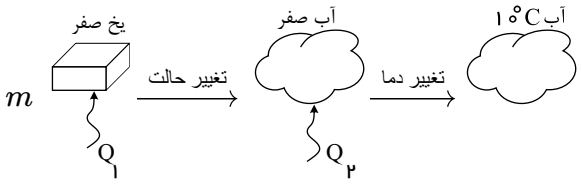
---

۱۷۴ گزینه ۴ گام اول: تبدیل دمای درجهٔ فارنهایت به درجهٔ سلسیوس:

$$F_{^\circ F} = \frac{۹}{۵}\theta_{^\circ C} + ۳۲ \rightarrow ۵۰^\circ F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \rightarrow \theta = ۱۰^\circ C$$

گام دوم: یخ صفر درجهٔ سلسیوس ابتدا با گرفتن گرمای $Q_۱$ به آب صفر درجهٔ سلسیوس تبدیل شده، سپس آب صفر درجهٔ سلسیوس به آب $۱۰^\circ C$ (با گرفتن گرمای $Q_۲$) تبدیل می‌شود:

WWW.ArefOnline.ir



$Q_{۱}=mL_F=۲۰\not{g}\times ۳۳۶\frac{J}{\not{g}}=۶۷۲۰J$ (یخ به آب)

$Q_{۲}=mc\Delta\theta=۲۰\not{g}\times ۴{,}۲۰\frac{J}{\not{g}\cdot\not{^\circ C}}\times(۱۰-۰)(\not{^\circ C})=۸۴۰J$

$Q=۶۷۲۰+۸۴۰=۷۵۶۰J$ کل

---

۱۷۵ گزینه ۲ توجه: دقت کنیم که: $۸۰\times ۴۲۰۰=۳۳۶۰۰۰$

$Q_{۱}=mL_F=m\times ۳۳۶۰۰۰=۸۰\times ۴۲۰۰\times m$ گرمای لازم برای تبدیل یخ صفر به آب صفر

$Q_{۲}=mc\Delta\theta=m\times ۴۲۰۰\times ۲۰$ گرمای لازم برای تبدیل آب صفر به آب $۲۰^\circ C$

$Q_{۱}=$ مقدار گرمای لازم برای تبدیل یخ صفر به آب صفر

$Q_{۱}+Q_{۲}=$ کل گرمای داده‌شده به یخ صفر تا به آب $۲۰^\circ C$ تبدیل شود.

$$\text{درصد خواسته شده}=\frac{Q_{۱}}{Q_{۱}+Q_{۲}}=\frac{۸۰\times \not{۴۲۰m}}{(۸۰+۲۰)\times \not{۴۲۰۰m}}=\frac{۸۰}{۱۰۰}=۰{,}۸\to ۰{,}۸\times ۱۰۰=۸۰\%$$

---

۱۷۶ گزینه ۴ مجموع گرمای مبادله‌شده برابر صفر است، پس با توجه به مسیر فرایند تبادل گرما داریم:

$$-۱۰^\circ C\text{یخ}\,۱kg\xrightarrow{Q_{۱}}۰^\circ C\text{یخ}\,۱kg\xrightarrow{Q_{۲}}\text{آب صفر درجه}\,۱kg\xrightarrow{Q_{۳}}۵^\circ C\text{آب}\,۱kg$$

$$۲۰^\circ C\text{آب کیلوگرم}\,m'\xrightarrow{Q_{۴}}۵^\circ C\text{آب کیلوگرم}\,m$$

$$\sum Q=۰\to Q_{۱}+Q_{۲}+Q_{۳}+Q_{۴}=۰$$

$$\underbrace{۱\times ۲۱۰۰(۰-(-۱۰))}_{Q_{۱}}+\underbrace{۱\times ۳۳۶۰۰۰}_{Q_{۲}}+\underbrace{۱\times ۴۲۰۰(۵-۰)}_{Q_{۳}}+\underbrace{m'\times ۴۲۰۰\times(۵-۲۰)}_{Q_{۴}}=۰\to m'=۶kg$$

---

۱۷۷ گزینه ۳ مراحل تغییر حالت و دمای یخ به‌صورت زیر است:

$$-۱۰\text{یخ}\xrightarrow[Q_{۱}]{}\text{یخ صفر}\xrightarrow[Q_{۲}]{}\text{آب صفر}\xrightarrow[Q_{۳}]{}۱۰^\circ\text{آب}$$

$$Q_T=Q_{۱}+Q_{۲}+Q_{۳}=(mc\Delta\theta)_{\text{یخ}}+mL_F+(mc\Delta\theta)_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow Q_T=۰{,}۵\times ۲۱۰۰(۰-(-۱۰))+۰{,}۵\times ۳۳۶۰۰۰+۰{,}۵\times ۴۲۰۰(۱۰-۰)$$

$$\Rightarrow Q_T=۱۹۹{,}۵\times ۱۰۰۰J=۱۹۹{,}۵kJ$$

---

۱۷۸ گزینه ۴

WWW.ArefOnline.ir

$Q_{\text{یخ}(-۱۰\to ۰)} + Q_{\text{ذوب}} + Q_{\text{آب}(۰\to ۱۵)} = Q_{\text{آب}(۱۰\to ۶۰)}$

$mc_{\text{یخ}} \times ۱۰ + mL_f + mc_{\text{آب}} \times ۱۵ = m'c_{\text{آب}} \times ۵۰$

$\xrightarrow[L_f = ۸۰ c_{\text{آب}}]{c_{\text{یخ}} = \frac{۱}{۲} c_{\text{آب}}} m \times \frac{۱}{۲} \times ۱۰ + m \times ۸۰ + m \times ۱ \times ۱۵ = m' \times ۱ \times ۵۰$

$\to ۱۰۰m = ۵۰m' \Rightarrow m' = ۲m$

۱۷۹ گزینه ۱

$Q = mc_{\text{یخ}}\Delta\theta + mL_f + mc_{\text{آب}}\Delta\theta$

$Q = ۲ \times ۲۱۰۰ \times ۲۰ + ۲ \times ۳۳۶۰۰۰ + ۲ \times ۴۲۰۰ \times ۱۰۰ = ۱۵۹۶۰۰۰J = ۱۵۹۶\ kJ$

۱۸۰ گزینه ۲

$۱۰۰^\circ C$ بخار $\xrightarrow{Q_۱}$ $۱۰۰^\circ C$ آب $\xrightarrow{Q_۲}$ $۰^\circ C$ آب $\xleftarrow{Q_۳}$ $۰^\circ C$ یخ

$Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ + ۶۵۴۰ = ۰$

$-ml_V + mc\Delta\theta + m'L_F + ۶۵۴۰ = ۰$

$-m \times ۲۲۵۶ + m \times ۴٫۲ \times (-۱۰۰) + ۱۰۰ \times ۳۳۶ + ۶۵۴۰ = ۰ \to ۲۶۷۶m = ۴۰۱۴۰$

$\Rightarrow m = \frac{۴۰۱۴۰}{۲۶۷۶} = ۱۵g$

۱۸۱ گزینه ۱

$mL_V = Pt \longrightarrow ۲ \times ۲۲۵۶ \times ۱۰^۳ = ۳ \times ۱۰^۳ \times t$

$\longrightarrow t = ۱۵۰۰s \xrightarrow{\div ۶۰} t = ۲۵\ \text{min}$

۱۸۲ گزینه ۱

$Q = Pt = mL_V$

$۲ \times t = ۴ \times ۲۲۵۶ \Rightarrow t = ۴۵۱۲s \xrightarrow{\div ۶۰} t = ۷۵٫۲min$

۱۸۳ گزینه ۲ سایر گزینه‌ها همرفت واداشته را نشان می‌دهند.

۱۸۴ گزینه ۲ تف‌سنج برخلاف سایر دماسنج‌ها بدون تماس با جسم که دمای آن را اندازه می‌گیرد.

۱۸۵ گزینه ۱ فرایند ذوب فرایندی گرماگیر است.

WWW.ArefOnline.ir

پاسخنامه کلیدی

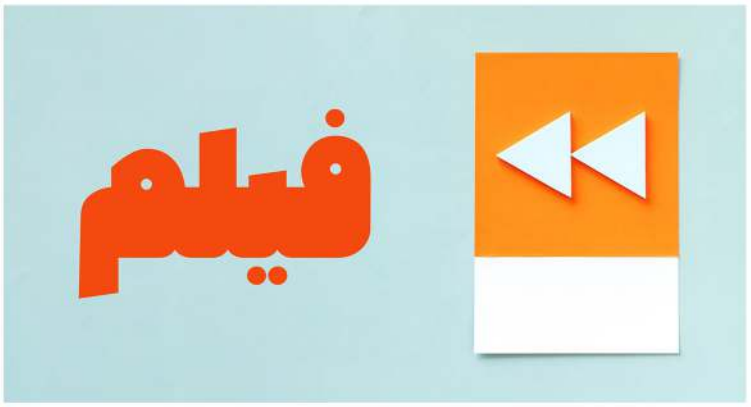
۱	۲	۲۸	۴	۵۵	۱	۸۲	۳	۱۰۹	۳	۱۳۶	۱	۱۶۳	۴		
۲	۴	۲۹	۳	۵۶	۲	۸۳	۳	۱۱۰	۲	۱۳۷	۴	۱۶۴	۲		
۳	۲	۳۰	۴	۵۷	۳	۸۴	۳	۱۱۱	۱	۱۳۸	۳	۱۶۵	۴		
۴	۲	۳۱	۱	۵۸	۱	۸۵	۳	۱۱۲	۴	۱۳۹	۲	۱۶۶	۳		
۵	۳	۳۲	۴	۵۹	۳	۸۶	۱	۱۱۳	۴	۱۴۰	۱	۱۶۷	۲		
۶	۱	۳۳	۳	۶۰	۴	۸۷	۲	۱۱۴	۲	۱۴۱	۲	۱۶۸	۲		
۷	۴	۳۴	۳	۶۱	۱	۸۸	۲	۱۱۵	۱	۱۴۲	۱	۱۶۹	۳		
۸	۱	۳۵	۳	۶۲	۲	۸۹	۴	۱۱۶	۴	۱۴۳	۴	۱۷۰	۲		
۹	۴	۳۶	۳	۶۳	۳	۹۰	۳	۱۱۷	۳	۱۴۴	۴	۱۷۱	۴		
۱۰	۱	۳۷	۳	۶۴	۱	۹۱	۱	۱۱۸	۱	۱۴۵	۳	۱۷۲	۴		
۱۱	۱	۳۸	۳	۶۵	۱	۹۲	۴	۱۱۹	۴	۱۴۶	۳	۱۷۳	۳		
۱۲	۱	۳۹	۴	۶۶	۱	۹۳	۳	۱۲۰	۴	۱۴۷	۴	۱۷۴	۴		
۱۳	۱	۴۰	۳	۶۷	۳	۹۴	۳	۱۲۱	۱	۱۴۸	۲	۱۷۵	۲		
۱۴	۱	۴۱	۱	۶۸	۱	۹۵	۴	۱۲۲	۴	۱۴۹	۳	۱۷۶	۴		
۱۵	۱	۴۲	۳	۶۹	۴	۹۶	۲	۱۲۳	۱	۱۵۰	۲	۱۷۷	۳		
۱۶	۴	۴۳	۴	۷۰	۳	۹۷	۲	۱۲۴	۴	۱۵۱	۲	۱۷۸	۴		
۱۷	۴	۴۴	۴	۷۱	۲	۹۸	۴	۱۲۵	۴	۱۵۲	۱	۱۷۹	۱		
۱۸	۴	۴۵	۳	۷۲	۴	۹۹	۲	۱۲۶	۱	۱۵۳	۲	۱۸۰	۲		
۱۹	۲	۴۶	۱	۷۳	۱	۱۰۰	۲	۱۲۷	۱	۱۵۴	۳	۱۸۱	۱		
۲۰	۲	۴۷	۳	۷۴	۱	۱۰۱	۳	۱۲۸	۳	۱۵۵	۱	۱۸۲	۱		
۲۱	۳	۴۸	۱	۷۵	۴	۱۰۲	۱	۱۲۹	۴	۱۵۶	۲	۱۸۳	۲		
۲۲	۲	۴۹	۳	۷۶	۱	۱۰۳	۴	۱۳۰	۲	۱۵۷	۴	۱۸۴	۲		
۲۳	۲	۵۰	۲	۷۷	۳	۱۰۴	۳	۱۳۱	۴	۱۵۸	۱	۱۸۵	۱		
۲۴	۲	۵۱	۳	۷۸	۲	۱۰۵	۴	۱۳۲	۱	۱۵۹	۳				
۲۵	۱	۵۲	۴	۷۹	۲	۱۰۶	۳	۱۳۳	۲	۱۶۰	۴				
۲۶	۴	۵۳	۲	۸۰	۳	۱۰۷	۲	۱۳۴	۳	۱۶۱	۳				
۲۷	۴	۵۴	۲	۸۱	۳	۱۰۸	۱	۱۳۵	۴	۱۶۲	۴				

WWW.ArefOnline.ir

آزمون

کارنامه
رتبه های
برتر
رتبه های ۱ تا ۳۰۰۰

جزوه


فیلم

مشاوره

www.
arefonline.ir
مرکز مشاوره عارف