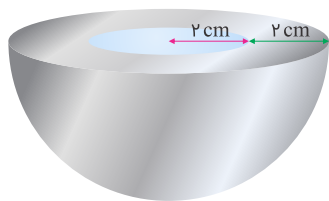


شکل زیر، نیمکره‌ای از جنس آهن (با چگالی ۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب) را نشان می‌دهد که حفره‌ای به شکل نیمکره در آن ایجاد شده است. داخل این حفره را از آب (با چگالی ۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب) پر می‌کنیم. جرم کل نیمکره با آب داخلش چند گرم می‌شود؟ ($\pi \simeq 3$)



(۱) ۸۹۶

(۲) ۹۱۲

(۳) ۱۰۲۴

(۴) ۱۰۴۰

تالیفی علی هاشمی

نصف ظرفی را از مایع A با چگالی ρ_A و نصف دیگر را از مایع B با چگالی ρ_B پر می‌کنیم. دو مایع با یکدیگر مخلوط می‌شوند و چگالی مخلوط 8 g/cm^3 است. اگر یک سوم ظرف را از مایع A و مابقی را از مایع B پر کنیم، چگالی مخلوط 6 g/cm^3 می‌شود. ρ_B و ρ_A به ترتیب از راست به چپ برحسب گرم بر سانتی‌متر مکعب کدام‌اند؟

(۲) ۱۲،۴

(۱) ۱۴،۲

(۴) ۲،۱۴

(۳) ۴،۱۲

تالیفی امین امینی

هر ۹۶ گندم برابر یک مثقال، هر یک سیر معادل ۱۶ مثقال و هر من تبریز معادل ۴۰ سیر است. جرم جسمی $5/2$ من تبریز است، مرتبه بزرگی جرم این جسم برحسب گندم کدام است؟

(۲) 10^3 (۱) 10^1 (۴) 10^7 (۳) 10^5

تالیفی فرزاد نامی

درون لیوانی به جرم ۲۰۰ g جسمی که از ماده ای با چگالی 5 g/cm^3 ساخته شده، می‌اندازیم و مجموع جرم لیوان و جسم ۶۰۰ g می‌شود. سپس لیوان را کاملاً پر از آب می‌کنیم و مجموع جرم مجموعه به ۸۰۰ g می‌رسد. حال اگر جسم را خارج کنیم و لیوان را پر از آب کنیم، مجموع جرم لیوان و آب ۶۰۰ g خواهد شد. حجم حفره موجود در داخل جسم چند cm^3 است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$)

(۲) ۸۰

(۱) ۴۰

(۴) ۱۶۰

(۳) ۱۲۰

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحوی

تستر علوم تجربی دهم

تستر ریاضی و فیزیک دهم

کدام گزینه تساوی زیر را به‌طور صحیح کامل می‌کند؟

$$5 \text{ mm} \times \text{Lit} = 5 \times 10^{-15} \dots\dots\dots$$

(۲) $\text{pm} \times (\text{Km})^3$

(۱) $\text{Tm} \times (\text{cm})^3$

(۴) $\text{Km} \times (\text{Gm})^3$

(۳) $\text{nm} \times (\text{Mm})^3$

تالیفی سعید باب الحوائجی

می‌خواهیم از فلزی که چگالی آن 9000 kg/m^3 است، کره‌ای توخالی درست کنیم. اگر شعاع داخلی کره 4 cm و ضخامت قسمت فلزی آن 2 cm باشد، جرم فلز به‌کاررفته در کره چند گرم است؟ ($\pi = 3$)

(۲) ۹۸۰

(۱) ۷۲۰

(۴) ۵۴۷۲

(۳) ۲۸۸۱

تالیفی مهرداد سایه وند

اگر با حجم‌های مساوی از دو جسم به چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 آلیاژی بسازیم، چگالی آلیاژ ρ' می‌شود و اگر با جرم‌های مساوی از آن دو جسم، آلیاژی بسازیم، چگالی آلیاژ ρ'' می‌شود. کدام رابطه بین چگالی‌ها درست است؟

(۲) $\rho' \rho'' = \rho_1 \rho_2$

(۱) $\rho' + \rho'' = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$

(۴) $\rho' \rho'' = \frac{\rho_1 \rho_2}{2}$

(۳) $\rho' + \rho'' = \rho_1 + \rho_2$

تالیفی سعید باب الحوائجی

درون یک ظرف لبریز از آب صفر درجه، یک قالب یخ شناور است به طوری که ده درصد حجم یخ بیرون از آب قرار دارد. اگر چگالی آب و یخ به ترتیب 1 g/cm^3 و 0.9 g/cm^3 باشد، با ذوب کامل یخ چه اتفاقی می افتد؟

(۱) معادل ۱۰ درصد حجم یخ اولیه، آب از ظرف سرریز می شود.

(۲) معادل حجم اولیه یخ، آب از ظرف سرریز می شود.

(۳) سطح آب در ظرف پایین می رود.

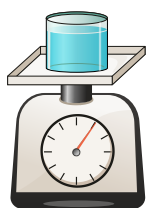
(۴) ظرف لبریز از آب باقی می ماند و آبی از ظرف بیرون نمی ریزد.

تالیفی یاشار انگوتی

تستر ریاضی و فیزیک دهم

تستر علوم تجربی دهم

مطابق شکل زیر، ظرفی به جرم m روی ترازو قرار دارد. اگر این ظرف را از مایعی به چگالی 0.8 g/cm^3 پر کنیم، ترازو 1.5 kg و اگر از مایعی به چگالی 1.2 g/cm^3 پر کنیم، ترازو 1.8 kg را نشان می دهد. m چند گرم است؟



(۱) ۶۰۰

(۲) ۷۵۰

(۳) ۹۰۰

(۴) ۱۰۵۰

تالیفی امین امینی

می خواهیم با آلیاژ کردن دو فلز با چگالی های 6 g/cm^3 و 8 g/cm^3 بتوانیم 1.4 kg آلیاژی با چگالی 7 g/cm^3 داشته باشیم. از فلز اول چند گرم باید برداریم؟

(۲) ۶۰۰

(۱) ۴۸۰

(۴) ۸۰۰

(۳) ۷۰۰

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۵

مایعی هنگام یخ زدن ۲۰ درصد کاهش حجم پیدا می کند. چگالی مایع چند درصد افزایش می یابد؟

(۲) ۳۰

(۱) ۲۰

(۴) ۴۰

(۳) ۲۵

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۴

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۴

یک قطعه چوب به جرم 34 g را به یک قطعه آهن به حجم 5 cm^3 و چگالی 7.8 g/cm^3 بسته ایم. اگر مجموعه آنها در آب به چگالی 1 g/cm^3 غوطه ور بماند، چگالی چوب چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟

(۲) 0.6

(۱) 0.8

(۴) 0.4

(۳) 0.5

تالیفی مهرداد سایه وند

اگر فاصله زمین تا خورشید را $2 \times 10^{11} \text{ m}$ در نظر بگیریم، فاصله دو جرم آسمانی که $2/6 \times 10^5 \text{ Tm}$ می باشد چند واحد نجومی (AU) است؟

$$(2) \quad 1/3 \times 10^9$$

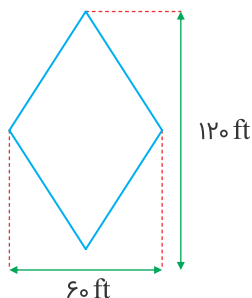
$$(1) \quad 1/3 \times 10^6$$

$$(4) \quad 1/3 \times 10^{16}$$

$$(3) \quad 1/3 \times 10^{14}$$

تالیفی مهرداد سایه وند

اگر هر اینچ برابر با $2/5 \text{ cm}$ و هر فوت برابر ۱۲ اینچ باشد، مساحت لوزی شکل زیر برحسب سانتی متر مربع کدام است؟



$$(1) \quad 3/24 \times 10^6$$

$$(2) \quad 2/25 \times 10^4$$

$$(3) \quad 2/25 \times 10^3$$

$$(4) \quad 1/25 \times 10^6$$

تالیفی علی هاشمی

در ساخت یک قطعه آلیاژی از دو فلز A و B استفاده شده است. اگر چگالی این قطعه 10 g/cm^3 و حجم آن 50 cm^3 باشد، اگر تغییر حجمی در مجموع حجمها رخ نداده باشد، چند گرم از فلز A در این آلیاژ به کار رفته است؟
 $(\rho_A = 8 \text{ g/cm}^3 \text{ و } \rho_B = 12 \text{ g/cm}^3)$

$$(2) \quad 150$$

$$(1) \quad 100$$

$$(4) \quad 250$$

$$(3) \quad 200$$

تالیفی علی هاشمی

دو استوانه همگن A و B دارای جرم و ارتفاع برابرند. استوانه A توپر و استوانه B توخالی است. اگر شعاع خارجی این دو استوانه باهم برابر و چگالی ماده سازنده استوانه B، $\frac{9}{8}$ برابر چگالی استوانه A باشد، شعاع داخلی استوانه B چند برابر شعاع خارجی آن است؟

$$(2) \quad \frac{1}{3}$$

$$(1) \quad \frac{1}{2}$$

$$(4) \quad \frac{1}{9}$$

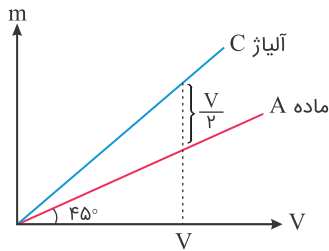
$$(3) \quad \frac{1}{4}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی دوازدهم

تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

از مخلوط کردن دو ماده A و B با حجم یکسان بدون تغییر حجم، آلیاژ C ساخته می‌شود. باتوجه به نمودار رسم شده در دستگاه SI، تعیین کنید اگر نمودار ماده B را نیز رسم می‌کردیم، شیب خط نمودار آن برابر کدام گزینه می‌شد؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی دهم

تستر ریاضی و فیزیک دهم

دو استوانه همگن A و B دارای جرم و ارتفاع مساوی‌اند. استوانه A توپر و استوانه B توخالی است. اگر شعاع خارجی این دو استوانه باهم برابر و شعاع داخلی استوانه B نصف شعاع خارجی آن باشد، چگالی استوانه A چند برابر چگالی استوانه B است؟

 $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{1}{2}$ (۱) $\frac{2}{3}$ (۳)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۹

چگالی آلیاژی از سرب و آهن $10/2 \text{ g/cm}^3$ است. اگر چگالی آهن $7/8 \text{ g/cm}^3$ و چگالی سرب 11 g/cm^3 باشد، چند درصد حجمی آلیاژ از آهن است؟

 $7/6$ (۲)

۳۰ (۴)

۴/۱ (۱)

۲۵ (۳)

تالیفی مهرداد سایه وند

دو کره همگن A و B دارای جرم‌های برابرند. کره A توپر و کره B توخالی است. اگر شعاع خارجی این دو کره باهم برابر و شعاع داخلی کره B، نصف شعاع خارجی آن باشد، چگالی کره A چند برابر چگالی کره B است؟

 $\frac{7}{8}$ (۲) $\frac{8}{7}$ (۴) $\frac{3}{4}$ (۱) $\frac{4}{3}$ (۳)

تالیفی امین امینی

جرم مساوی از دو ماده با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 را باهم مخلوط می‌کنیم ($\rho_2 > \rho_1$). اگر از تغییر حجم دو ماده در اثر اختلاط صرف نظر کنیم، چگالی مخلوط (ρ) چه رابطه‌ای با چگالی مواد سازنده‌اش دارد؟

$$\rho = \frac{\rho_2 + \rho_1}{2} \quad (1)$$

$$\rho_1 < \rho < \frac{\rho_2 + \rho_1}{2} \quad (2)$$

$$\rho < \rho_1 \quad (4)$$

$$\frac{\rho_2 + \rho_1}{2} < \rho < \rho_2 \quad (3)$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلائی - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی دهم

تستر ریاضی و فیزیک دهم

یک قطعه فلز به حجم 20 cm^3 و جرم 140 g را با چند سانتی‌مترمکعب چوب به چگالی 0.5 g/cm^3 به هم متصل نماییم تا مجموعه در آب به چگالی 1 g/cm^3 غوطه‌ور بماند؟

$$260 \quad (1)$$

$$180 \quad (2)$$

$$240 \quad (3)$$

$$280 \quad (4)$$

تالیفی مهرداد سایه وند

300 سانتی‌متر مکعب از مایع A با چگالی $\rho_A = 2 \text{ g/cm}^3$ را با 300 گرم از مایع B به چگالی $\rho_B = 750 \text{ g/L}$ مخلوط می‌کنیم تا مایعی همگن به چگالی 1500 kg/m^3 به دست آید. طی عمل مخلوط کردن دو مایع چند میلی‌لیتر کاهش حجم رخ داده است؟

$$100 \quad (1)$$

$$150 \quad (2)$$

$$200 \quad (3)$$

$$300 \quad (4)$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

220 g اسیدسولفوریک با چگالی 2 g/cm^3 را با 200 g آب با چگالی 1 g/cm^3 مخلوط می‌کنیم. اگر در اثر مخلوط کردن 60 cm^3 کاهش حجم داشته باشیم، چگالی مخلوط چند $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ می‌شود؟

$$1/68 \quad (1)$$

$$3/36 \quad (2)$$

$$2 \quad (4)$$

$$0/84 \quad (3)$$

تالیفی علی هاشمی

جواهرفروشی در ساختن یک قطعه جواهر به‌جای طلای خالص، مقداری نقره نیز به کار برده است. اگر حجم قطعه ساخته‌شده، 5 سانتی‌مترمکعب و چگالی آن $13/6 \text{ g/cm}^3$ باشد، جرم نقره به‌کاررفته، چند گرم است؟ (چگالی نقره و طلا به ترتیب 10 g/cm^3 و 19 g/cm^3 فرض شود و تغییر حجم نداریم)

$$8 \quad (1)$$

$$30 \quad (2)$$

$$34 \quad (3)$$

$$38 \quad (4)$$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۸

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۲ تابستان ۱۳۹۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

۲۶ با استفاده از دو فلز طلا و نقره، قطعه آلیاژی به جرم 204 g و حجم 15 cm^3 ساخته‌ایم. اگر چگالی طلا و نقره به ترتیب $19 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ و $10 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ باشد، چند درصد از این قطعه آلیاژ از نقره ساخته شده است؟ (درون قطعه آلیاژ حفره‌ای وجود ندارد)

- (۱) ۶
(۲) ۹
(۳) ۴۰
(۴) ۶۰

تالیفی امین امینی

۲۷ فرض کنید ساعت شما، عقربه‌ای است و آن را اکنون، به‌طور دقیق تنظیم کرده‌اید. اگر ساعت شما در هرماه، ۱ ثانیه عقب بماند، پس از چند سال دوباره زمان درست را نشان می‌دهد؟

- (۱) ۱۲۰۰
(۲) ۶۰
(۳) ۱۲
(۴) ۳۶۰۰

تالیفی علی هاشمی

۲۸ با ذوب M گرم از عنصری، استوانه‌ای به طول L و شعاع داخلی R_1 و شعاع خارجی R_2 ساخته‌ایم. اگر بخواهیم از همان ماده استوانه دیگری به طول $3L$ و شعاع داخلی $2R_1$ و شعاع خارجی $2R_2$ بسازیم، جرم موردنیاز چند M می‌شود؟

- (۱) ۴
(۲) ۶
(۳) ۸
(۴) ۱۲

تالیفی مهرداد سایه وند

۲۹ مکعب توپر به اضلاع a و چگالی ρ با مکعبی به اضلاع $2a$ و چگالی $\frac{\rho}{4}$ هم‌وزن است. چه کسری از مکعب دوم خالی است؟

- (۱) صفر
(۲) ۲۵
(۳) ۵۰
(۴) ۷۵

تالیفی سعید باب الحوائجی

۳۰ کدامیک از تبدیل یکه‌های زیر نادرست است؟ (P : پیکو و da : دکا)

- (۱) $50 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2 = 50 \times 10^{-12} \text{ ng} \cdot \text{m}^2 / \text{ps}^2$
(۲) $1/5 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3 = 1/5 \times 10^{-3} \text{ mg/cm}^3$
(۳) $6/6 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2 = 6/6 \times 10^{-9} \text{ N} \cdot \text{cm}^2 / \text{g}^2$
(۴) $108 \text{ km/h} = 3 \times 10^9 \text{ dam/Gs}$

تالیفی امین امینی

یک پوسته کره‌ای به جرم 140 kg از فلزی، چگالی 5 g/cm^3 ساخته شده است. اگر شعاع داخلی پوسته 10 cm باشد، شعاع خارجی آن چند cm است؟ ($\pi \approx 3$)

۳۱

- (۱) ۱۵
(۲) ۲۰
(۳) ۲۵
(۴) ۳۰

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۶
مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۶

ظرفی به حجم V_1 از مایع به چگالی ρ_1 حداکثر 400 گرم در خود جای می‌دهد. ظرفی به حجم $2V_1$ از مایعی به چگالی ρ_2 حداکثر 1000 گرم در خود جای می‌دهد. ظرفی به حجم $3V_1$ از مایعی که چگالی آن میانگین چگالی دو مایع قبلی است حداکثر چند گرم در خود جای خواهد داد؟

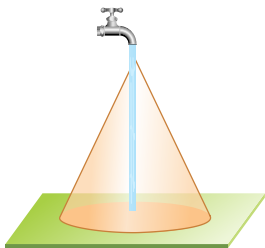
۳۲

- (۱) ۱۲۰۰
(۲) ۱۳۵۰
(۳) ۱۵۰۰
(۴) ۱۷۵۰

تالیفی سعید باب الحوائجی

در رأس یک مخروط به حجم 160 cm^3 روزنه‌ای ایجاد شده و آب با آهنگ $5 \text{ cm}^3/\text{s}$ وارد مخروط می‌شود. پس از چند ثانیه مخروط تا نیمی از ارتفاع آن از آب پر می‌شود؟

۳۳

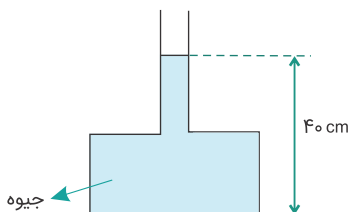


- (۱) ۱۶
(۲) ۲۵/۶
(۳) ۲۸
(۴) ۳۲

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دهم
تستر ریاضی و فیزیک دهم

در شکل زیر، اگر بیشینه نیرویی که کف ظرف می‌تواند از طرف جیوه تحمل کند، 135 نیوتن باشد، حداکثر چند سانتی‌متر جیوه می‌توان به ارتفاع جیوه در لوله اضافه کرد تا ظرف شکسته نشود؟ ($20 \text{ cm}^2 = \text{سطح کف ظرف}$)
($13500 \text{ kg/m}^3 = \text{جیوه}$ و $10 \text{ m/s}^2 = g$ است.)

۳۴



- (۱) ۵
(۲) ۱۰
(۳) ۲۰
(۴) ۹۰

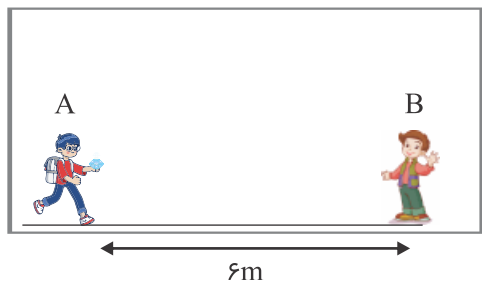
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

مطابق شکل زیر، دو شخص A و B در سالنی حضور دارند و شخص A شیشه عطری در دست دارد. دو حالت در نظر می‌گیریم:

حالت اول: شخص A بدون آنکه حرکت کند در شیشه عطری را باز می‌کند؛ در این حالت مولکول‌های عطر پس از طی مسافت میانگین 1 km به شخص B می‌رسند.

حالت دوم: شخص A بدون آنکه در شیشه عطری را باز کند با تندی s به سمت شخص B حرکت می‌کند و پس از رسیدن به شخص B در شیشه عطری را باز می‌کند.

اگر مدت زمانی که طول می‌کشد که شخص B بوی عطر را احساس کند در هر دو حالت یکسان باشد، s چند متر بر ثانیه است؟ (تندی حرکت مولکول‌های هوا را 500 m/s فرض کنید)



(۱) ۲

(۲) ۲/۵

(۳) ۳

(۴) ۳/۵

تالیفی جمال خم خاجی

استوانه‌ای به شعاع 6 cm پر از آب است. 2 cm از ارتفاع آب درون این استوانه را داخل مکعبی به ضلع 6 cm می‌ریزیم و مکعب به‌طور کامل پر می‌شود. اگر فشاری که آب بر کف مکعب وارد می‌کند، دو برابر فشاری باشد که باقی‌مانده آب بر کف استوانه وارد می‌کند، حجم استوانه چند سانتی‌متر مکعب است؟ ($\pi = 3$)

(۱) ۳۰۰

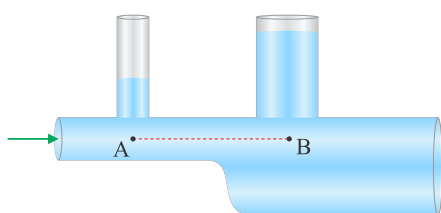
(۲) ۳۶۰

(۳) ۵۴۰

(۴) ۶۰۰

تالیفی جمال خم خاجی

در شکل زیر، آب به‌طور پیوسته در لوله افقی در جریان است. اگر اختلاف فشار بین نقاط A و B برابر با 500 Pa باشد، اختلاف ارتفاع سطح آب در دو لوله عمودی چند سانتی‌متر است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) ۲

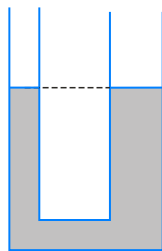
(۲) ۵

(۳) ۱۰

(۴) ۱۲

تالیفی جمال خم خاجی

در یک لوله U شکل که مساحت قاعده لوله سمت راست و چپ آن به ترتیب 5 cm^2 و 2 cm^2 است، مطابق شکل زیر، آب وجود دارد. در لوله سمت چپ چند گرم روغن بریزیم تا سطح آب در لوله سمت راست ۴ سانتی‌متر بالا رود؟
($\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ، $g = 10 \text{ m/s}^2$)



(۱) $17/5$

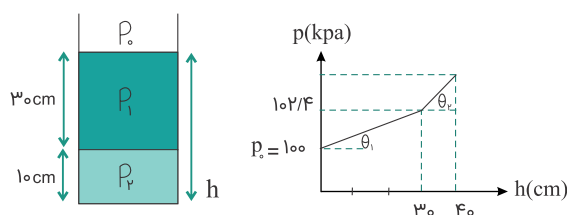
(۲) ۲۸

(۳) ۳۵

(۴) ۷۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

در ظرفی مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشده وجود دارد. اگر نمودار تغییرات فشار برحسب عمق دو مایع مطابق شکل زیر باشد و $\tan \theta_2 = 17 \tan \theta_1$ باشد، ρ_2 و ρ_1 در SI کدام‌اند؟



(۱) ۶۰۰ و ۱۰۲۰۰

(۲) ۷۵۰ و ۱۲۷۵۰

(۳) ۸۰۰ و ۱۳۵۰۰

(۴) ۸۰۰ و ۱۳۶۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

دو قطره جیوه یکسان به شعاع 1 mm را نزدیک به یکدیگر قرار می‌دهیم. کدام یک از گزینه‌های زیر رخ می‌دهد؟

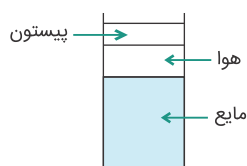
(۱) یکدیگر را دفع می‌کنند.

(۲) یکدیگر را جذب می‌کنند و روی سطح گسترده می‌شوند.

(۳) یکدیگر را جذب می‌کنند و قطره‌ای به شعاع 2 mm تشکیل می‌دهند.(۴) یکدیگر را جذب می‌کنند و قطره‌ای به شعاع $\sqrt[3]{2} \text{ mm}$ تشکیل می‌دهند.

تالیفی جمال خم حاجی

در شکل مقابل، فشار در سطح مایع P_1 و در کف ظرف برابر P_2 است. با پایین آوردن پیستون فشار در سطح مایع را دو برابر می‌کنیم. فشار در کف ظرف در این حالت P'_2 می‌شود، کدام رابطه زیر صحیح است؟



(۱) $P'_2 = 2P_2$

(۲) $P'_2 = P_2$

(۳) $2P_2 < P'_2 < 3P_2$

(۴) $P_2 < P'_2 < 2P_2$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۰

در یک ظرف استوانه‌ای مقداری آب به جرم m و مقداری جیوه به جرم $4m$ ریخته شده، جمع ارتفاع این دو مایع 44cm است. فشار ناشی از دو مایع در کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho = 1\text{g/cm}^3$ آب و $\rho = 13/6\text{g/cm}^3$ جیوه)

$$(2) \quad 12/5$$

$$(1) \quad 20$$

$$(4) \quad 17/5$$

$$(3) \quad 15$$

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۶

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۶

در شکل زیر، آب با تندی 4m/s از شیر خارج می‌شود. سطح مقطع جریان آب پس از سقوط ۱ متری از شیر چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ ($g = 10\text{N/kg}$)



$$(1) \quad 10 - \text{افزایش}$$

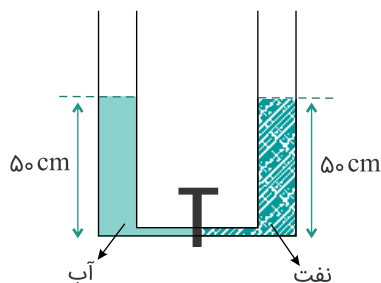
$$(2) \quad 25 - \text{کاهش}$$

$$(3) \quad 33 - \text{کاهش}$$

$$(4) \quad 67 - \text{افزایش}$$

تالیفی جمال خم خاجی

در شکل زیر، قطر قاعده دو استوانه برابرند. اگر شیر ارتباط بین دو ظرف را باز کنیم، سطح آب چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟ (چگالی نفت $= 800\text{kg/m}^3$ و چگالی آب $= 1000\text{kg/m}^3$)



$$(1) \quad 10$$

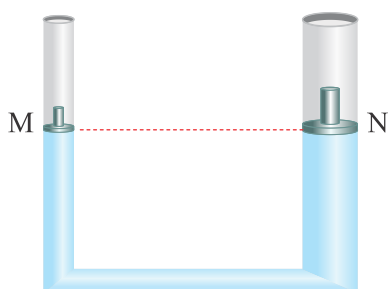
$$(2) \quad 5$$

$$(3) \quad 4$$

$$(4) \quad 2/5$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

در شکل زیر، مایع درون ظرف، آب و سطح مقطع پیستون‌های M و N به ترتیب ۵ و ۱۰ سانتی‌متر مربع است. اگر بر پیستون M وزنه ۲ کیلوگرمی و بر پیستون N وزنه ۵ کیلوگرمی قرار دهیم، اختلاف ارتفاع پیستون‌ها چند متر می‌شود؟ (از جرم پیستون‌ها صرف نظر کنید و $\rho_{\text{آب}} = 1\text{g/cm}^3$ و $g = 10\text{N/kg}$)



$$(1) \quad 1$$

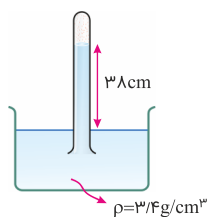
$$(2) \quad 2$$

$$(3) \quad 3$$

$$(4) \quad 4$$

تالیفی جمال خم خاجی

در شکل زیر اگر فشار هوای محیط 665 torr باشد فشار گاز حبس شده در انتهای لوله چند پاسکال است؟
 $(g = 9/8 \text{ N/kg}$ و $\rho_{\text{مایع}} = 3/4 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$ ، $76 \text{ cmHg} \simeq 10^5 \text{ Pa}$)



(۱) 10^5

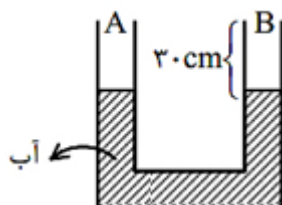
(۲) $7/5 \times 10^4$

(۳) 5×10^4

(۴) $2/5 \times 10^4$

تالیفی فرزاد نامی

یک لوله U شکل که قطر مقطع دو طرف آن یکسان است، آب با چگالی 1 g/cm^3 در حال تعادل بوده و 30 سانتی متر از ارتفاع لوله در دو طرف خالی است. در سمت A مایعی به چگالی $0/8 \text{ g/cm}^3$ که با آب مخلوط نمی شود، می ریزیم تا لوله A کاملاً پر شود. در این حالت چه ارتفاعی از لوله B خالی می ماند؟



(۱) 20

(۲) 10

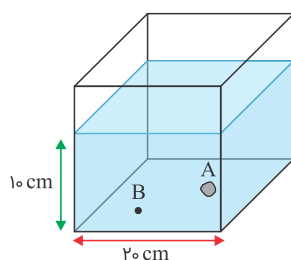
(۳) 15

(۴) $7/5$

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۳ ۱۳۹۶

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۳ ۱۳۹۶

مطابق شکل زیر، در ظرفی مکعبی شکل آب وجود دارد. قطعه سنگی به جرم 400 g به درون ظرف می اندازیم و قطعه سنگ در نقطه A گذاشته شود. فشار ناشی از آب در نقطه B چند پاسکال و چگونه تغییر می کند؟
 $(\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{سنگ}} = 5 \text{ g/cm}^3)$



(۱) افزایش 10

(۲) کاهش 10

(۳) افزایش 20

(۴) کاهش 20

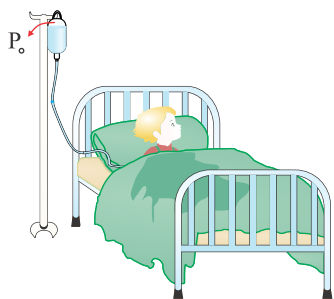
تالیفی جمال خم حاجی

قطره‌آبی در حال بزرگ شدن و چکیدن از یک شیر آب است. اگر پس از مدتی سطح قطره دو برابر شود، حجم قطره چند برابر می‌شود؟

- (۱) $\sqrt{2}$
 (۲) $2\sqrt{2}$
 (۳) ۲
 (۴) ۴

تالیفی جمال خم خاجی

مطابق شکل زیر، برای تزریق سرم به یک کودک لازم است تا سرم را حداقل در ارتفاع ۹ سانتی‌متری از دست کودک قرار دهیم. برای تزریق همین نوع سرم به یک فرد بزرگسال، باید سرم را حداقل در ارتفاع چند سانتی‌متری از دست بیمار قرار دهیم؟ (فشار پیمانهای در سیاهرگ کودک و بزرگسال به ترتیب ۹۴۵ و ۱۲۶۰ پاسکال است، $g = 10 \text{ N/kg}$)



- (۱) ۱۰
 (۲) ۱۲
 (۳) ۱۵
 (۴) ۲۰

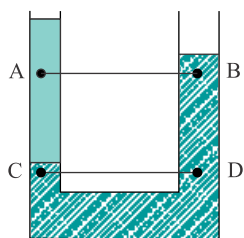
تالیفی جمال خم خاجی

اختلاف فشار بین دو نقطه از مایعی در حال سکون ΔP است. اگر ظرف محتوی این مایع با شتاب $\frac{g}{3}$ در راستای قائم به طرف پایین حرکت کند، اختلاف فشار بین این دو نقطه کدام خواهد بود؟

- (۱) ΔP
 (۲) $\frac{1}{3}\Delta P$
 (۳) $\frac{2}{3}\Delta P$
 (۴) $\frac{4}{3}\Delta P$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۴

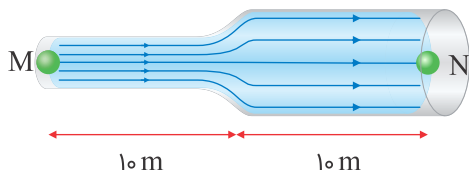
در شکل زیر، در درون لوله، دو مایع مخلوط نشدنی قرار دارند. اگر فشار در نقاط نشان داده در درون مایع‌ها را باهم مقایسه کنیم، کدام رابطه درست است؟



- (۱) $P_C < P_D$ و $P_A = P_B$
 (۲) $P_C < P_D$ و $P_A < P_B$
 (۳) $P_C = P_D$ و $P_A = P_B$
 (۴) $P_C = P_D$ و $P_A > P_B$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

در شکل زیر، آب درون لوله‌ها به صورت لایه‌ای جریان دارد و شعاع لوله ضخیم‌تر ۲ برابر لوله دیگر است. اگر جسم کوچکی در مبدأ زمان در نقطه M رها شود و پس از $2/5$ s به نقطه N برسد، بیشترین تندی که جسم در فاصله MN دارد چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۵

(۲) $7/5$

(۳) ۱۵

(۴) ۲۰

تالیفی جمال خم خاجی

شعاع سطح مقطع فواره‌ای 5cm است و آب خارج شده از آن تا ارتفاع $3/2\text{m}$ بالا می‌رود. آهنگ شارش آب در لوله فواره چند لیتر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$, $\pi = 3$)

(۱) ۲۰

(۲) ۳۰

(۳) ۵۰

(۴) ۶۰

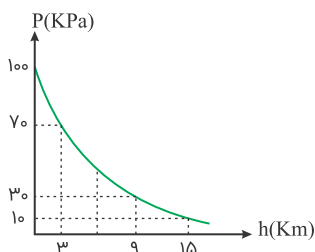
تالیفی جمال خم خاجی

باتوجه به نمودار رسم شده، چند مورد از موارد زیر صحیح است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

(الف) بیرون از جو زمین، چگالی و فشار هوا تقریباً صفر می‌شود.

(ب) ۷۰ درصد جرم جو کره زمین تا ارتفاع 9 km قرار گرفته است.

(ج) چگالی متوسط هوا بین لایه‌های 9 تا 15 کیلومتری $\frac{1}{3}$ برابر چگالی متوسط آن از سطح زمین تا ارتفاع 3 کیلومتری آن است.



(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

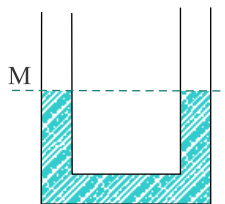
(۴) ۳

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحوی

تستر ریاضی و فیزیک دهم

تستر علوم تجربی دهم

در شکل زیر در لوله U شکل آب ریخته شده و نقطه M روی لوله نشانه گذاری شده است. اگر در قسمت سمت راست لوله، روی آب به ارتفاع ۵ سانتی متر نفت بریزیم، در لوله مقابل، سطح آب چند سانتی متر از نقطه M بالاتر می رود؟ (چگالی نفت و آب به ترتیب ۰/۸ و ۱ گرم بر سانتی متر مکعب است)



۱ (۱)

۲ (۲)

۲/۵ (۳)

۴ (۴)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

اگر با بهره گیری از یک شیر، قطر مقطع گذر آب در لوله ای را نصف کنیم سرعت آب خروجی چند درصد افزایش می یابد؟

۳۰ (۲)

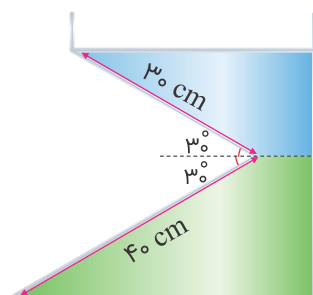
۳۰۰ (۱)

۴۰۰ (۴)

۴ (۳)

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۲ ۱۳۹۶

دو مایع به چگالی های $3/4 \text{ g/cm}^3$ و $6/8 \text{ g/cm}^3$ مطابق شکل زیر درون ظرفی ریخته شده اند. با فرض آنکه فشار هوا در محل برابر با $75/25$ سانتی متر جیوه باشد، فشار کل وارد بر کف ظرف چند سانتی متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$, $g = 10 \text{ N/kg}$)



۸۹ (۱)

۹۱ (۲)

۸۷ (۳)

۹۰ (۴)

تالیفی سعید باب الحوائجی

در یک لوله U شکل، تا ارتفاع معینی جیوه وجود دارد. اگر در یکی از شاخه ها روی جیوه آب بریزیم تا ستون آب به $21/6$ سانتی متر برسد، سطح جیوه در شاخه مقابل، نسبت به وضعیت اولیه، چند سانتی متر بالا می رود؟ (چگالی آب و جیوه به ترتیب 1 g/cm^3 و $13/5 \text{ g/cm}^3$ است)

۱/۶ (۲)

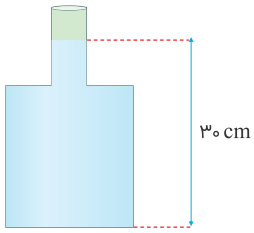
۰/۸ (۱)

۳/۲ (۴)

۰/۴ (۳)

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

در ظرفی مطابق شکل زیر، آب وجود دارد و سطح مقطع قسمت باریک و پهن ظرف به ترتیب ۵ و ۲۰ سانتی‌متر مربع است. اگر در این ظرف $1/35 \text{ kg}$ جیوه بریزیم، نیرویی که از طرف آب بر کف ظرف وارد می‌شود چند نیوتن و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13/5 \text{ g/cm}^3$ و $g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) ۳، کاهش

(۲) ۳، افزایش

(۳) ۵، افزایش

(۴) تغییر نمی‌کند

تالیفی جمال خم خاجی

در شکل زیر، مخزنی به حجم 250 L در حال پر شدن توسط شیر آبی است. 150 L از حجم مخزن در مدت 30 s پر می‌شود. اگر شیر آب را بیشتر باز کنیم و تندی خروج آب از شیر 3 m/s افزایش یابد، باقی‌مانده حجم مخزن در مدت زمان 5 s پر می‌شود. تندی اولیه خروج آب از شیر چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۱

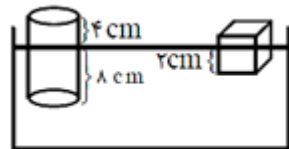
(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

تالیفی جمال خم خاجی

مطابق شکل زیر، یک مکعب و یک استوانه هم‌جنس بر سطح مایعی شناورند. اگر طول هر ضلع مکعب a باشد، حجم مکعب چند سانتی‌متر مکعب است؟



(۱) ۲۷

(۲) ۸

(۳) ۶۴

(۴) ۱۶

مدارس برتر ایران علوم تجربی دهم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۶

در ظرفی آب و جیوه با جرم‌های یکسان ریخته‌ایم. اگر مجموع ارتفاع آب و جیوه درون ظرف $29/2 \text{ cm}$ باشد، فشار کل وارد بر کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ، $P_0 = 102 \text{ kPa}$ فشار هوا)

(۲) ۷۹

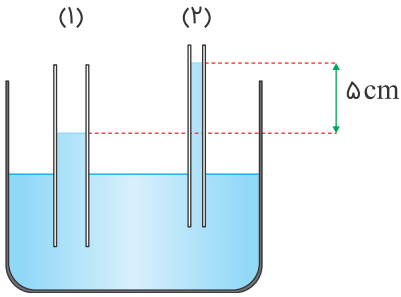
(۱) ۷۶

(۴) ۸۳

(۳) ۸۱

تالیفی علی هاشمی

مطابق شکل، دو لوله موئین از یک جنس را وارد مایعی کرده‌ایم. اگر قطر لوله موئین (۱)، $1/5$ برابر قطر لوله موئین (۲) باشد، ارتفاع آب درون لوله (۱) نسبت به سطح مایع چند سانتی‌متر است؟



۵ (۱)

۶ (۲)

۸ (۳)

۱۰ (۴)

تالیفی جمال خم خاجی

مکعب کوچکی به‌طور کامل از آب پر شده است و در کف آن روزنه‌ای وجود دارد. اگر روزنه را باز کنیم، کل آب داخل مکعب به‌صورت یک قطره از آن خارج می‌شود. مساحت قطره نسبت به مساحت مکعب چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\sqrt[3]{2} = 1/25$, $\pi = 3$)

۲۵، افزایش (۲)

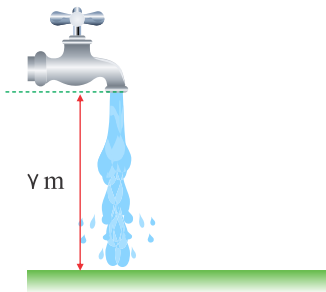
۲۰، افزایش (۱)

۲۵، کاهش (۴)

۲۰، کاهش (۳)

تالیفی جمال خم خاجی

در شکل زیر، آب در حال خروج از یک شیر با تندی مشخص است، شیر را بیشتر می‌چرخانیم که در نتیجه آن تندی خروج آب از شیر ۲ برابر و سطح مقطع برخورد آب به زمین $1/5$ برابر می‌شود. تندی اولیه خروج آب از شیر چند متر بر ثانیه است؟



۲ (۱)

۳ (۲)

۵ (۳)

۷ (۴)

تالیفی جمال خم خاجی

در داخل لوله لاشکلی که سطح مقطع طرف چپ آن $1/4$ سطح مقطع طرف راست آن است جیوه ریخته‌اند. سطح جیوه در لوله باریک به‌اندازه $L = 32 \text{ cm}$ از بالای لوله، فاصله دارد. اگر لوله سمت چپ تا بالا پر از آب شود، سطح جیوه در لوله سمت راست چند سانتی‌متر بالا خواهد رفت؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$)

۱ (۲)

۰/۵ (۱)

۲ (۴)

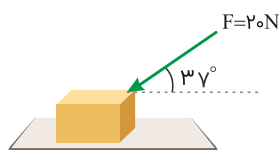
۱/۵ (۳)

مدارس برتر ایران علوم تجربی دهم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۶

به جسم مکعب‌شکلی به جرم 10 kg که روی سطح افقی قرار دارد نیروی 20 N مطابق شکل اثر می‌کند. اگر هر ضلع مکعب 5 cm باشد، فشار بر سطح افقی چند پاسکال است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

$$\sin 37^\circ = 0/6$$

$$\cos 37^\circ = 0/8$$



(۱) ۸۹۶۰۰

(۲) ۴۰۰۰۰

(۳) ۴۸۰۰۰

(۴) ۴۴۸۰۰

تالیفی فرشید رسولی

درون قطره‌چکانی، $g = 16/0$ از یک مایع وجود دارد. با فشار دادن قطره‌چکان 20 قطره مشابه از آن خارج می‌شود و قطره‌چکان به‌طور کامل تخلیه می‌شود. شعاع هریک از این قطره‌ها چند میلی‌متر است؟ ($\pi = 3$, $\rho_{\text{مایع}} = 2 \text{ g/cm}^3$)

(۱) ۰/۱

(۲) ۰/۵

(۳) ۱

(۴) ۲

تالیفی جمال خم حاجی

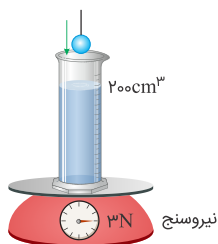
در شکل زیر، بشری که حاوی 200 cm^3 آب است، روی نیروسنجی قرار گرفته و نیروسنج وزن ظرف و آب داخل آن را 3 N نشان می‌دهد. گلوله‌ای را به آرامی وارد ظرف و در آب غوطه‌ور می‌کنیم. در این صورت سطح آب داخل بشر روی عدد 300 cm^3 ثابت می‌شود. در این وضعیت، نیروسنج چه عددی را نشان می‌دهد؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ N/kg}$)

(۱) ۲/۹

(۲) ۳/۱

(۳) ۲

(۴) ۴

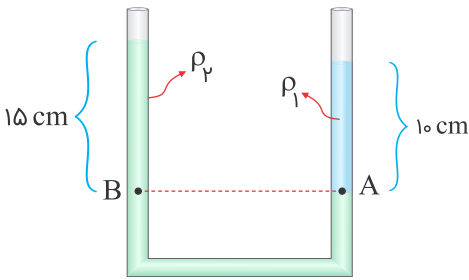


تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی دهم

تستر ریاضی و فیزیک دهم

در شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشده با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 در یک لوله U شکل با سطح مقطع یکسان در طرفین به حالت تعادل قرار دارند. اگر به ستون سمت راست به ارتفاع ۵ سانتی‌متر از همان مایع با چگالی ρ_1 اضافه کنیم، اختلاف ارتفاع سطح آزاد مایع در طرفین راست و چپ لوله در حالت جدید چند سانتی‌متر خواهد شد؟



(۱) ۳/۷۵

(۲) ۷/۵

(۳) ۱۵

(۴) صفر

تالیفی علی هاشمی

دو بادکنک باد شده یکسان در اختیار داریم که حجم هر یک 500 cm^3 است. هوای درون یکی از بادکنک‌ها را به درون ظرف A به حجم 400 cm^3 و هوای درون بادکنک دیگر را به درون ظرف B به حجم 600 cm^3 تخلیه می‌کنیم. حجم هوای درون ظرف‌های A و B به ترتیب چند سانتی‌متر مکعب است؟

(۲) ۵۰۰، ۵۰۰

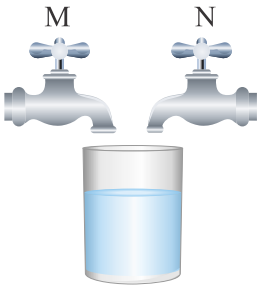
(۱) ۵۰۰، ۴۰۰

(۴) ۶۰۰، ۵۰۰

(۳) ۶۰۰، ۴۰۰

تالیفی جمال خم خاجی

در شکل زیر، سطح مقطع خروجی شیر M، ۲ برابر شیر N و تندی آب هنگام خروج از دو شیر با یکدیگر برابر است. اگر شیر M به‌تنهایی باز شود، ظرف در مدت ۶۰s پر می‌شود. اگر هر دو شیر باهم باز شوند، ظرف در مدت چند ثانیه پر می‌شود؟



(۱) ۲۰

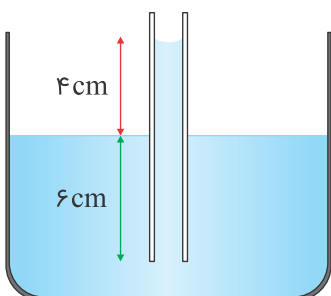
(۲) ۳۰

(۳) ۴۰

(۴) ۵۰

تالیفی جمال خم خاجی

در ظرفی 100 cm^3 آب وجود دارد. اگر مطابق شکل زیر، لوله موئینی را داخل این ظرف وارد کنیم $2/10\%$ درصد از حجم آب، داخل لوله موئین قرار می‌گیرد. نیروی خالص دگرچسبی بین آب و لوله چند میلی نیوتن است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$)



(۱) ۰/۵

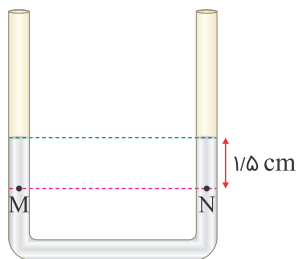
(۲) ۰/۸

(۳) ۱

(۴) ۱/۶

تالیفی جمال خم خاجی

در شکل زیر، مساحت مقطع هر شاخه 5 cm^2 و درون لوله جیوه است. اگر در یکی از شاخه‌ها بر روی جیوه 204 g آب بریزیم، پس از به تعادل رسیدن، فشار در نقطه M چند سانتی‌متر جیوه و چگونه تغییر می‌کند؟
 $(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3)$



(۱) افزایش ۳

(۲) کاهش ۳

(۳) افزایش ۱/۵

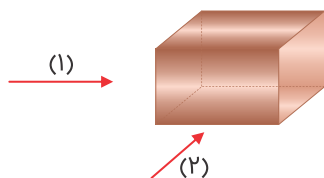
(۴) کاهش ۱/۵

تالیفی مجید ساکی

تستر ریاضی و فیزیک دهم

تستر علوم تجربی دهم

لوله‌ای خاص به گونه‌ای طراحی شده است که آب را می‌توان از دو جهت از داخل لوله عبور داد. اگر مطابق شکل زیر، آب را در جهت (۱) عبور دهیم، آب پس از $2/5 \text{ s}$ و اگر در جهت (۲) عبور دهیم پس از $8/5 \text{ s}$ به انتهای لوله می‌رسد. آهنگ عبور جریان در جهت (۱) چند برابر آهنگ عبور جریان در جهت (۲) است؟

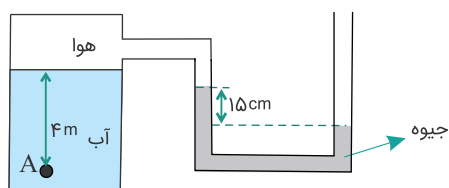
(۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{2}$

(۳) ۲

(۴) ۳

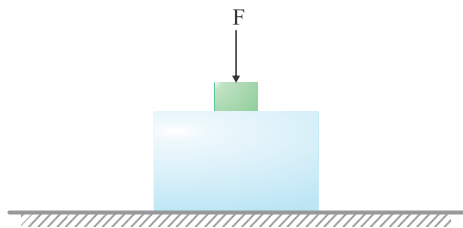
تالیفی جمال خم خاجی

فشار در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟ (چگالی آب 1000 kg/m^3 ، چگالی جیوه 13600 kg/m^3 ، فشار هوای بیرون 10^5 Pa و $g = 10 \text{ N/kg}$ است)

(۱) $79/6$ (۲) $119/6$ (۳) $68/4$ (۴) $120/4$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

در شکل زیر، مکعب‌ها هم‌جنس و جرم مکعب بزرگ‌تر ۲۷ برابر مکعب کوچک‌تر است. اگر فشاری که از طرف مجموعه بر زمین وارد می‌شود برابر با فشاری باشد که مکعب بزرگ‌تر تحمل می‌کند، نیروی F چندبرابر وزن مکعب کوچک‌تر است؟



۱ (۱)

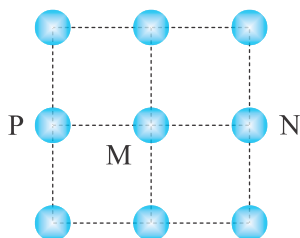
۲ (۲)

$\frac{19}{8}$ (۳)

$\frac{25}{9}$ (۴)

تالیفی جمال خم خاجی

شکل زیر، مقطعی از یک جامد بلورین را نشان می‌دهد. فاصله بین مولکولی در این جامد، 1 \AA است و دامنه نوسان هریک از مولکول‌های آن در راستای افقی یا عمودی 0.1 \AA است. در لحظه‌ای که فاصله دو مولکول M و N از یکدیگر برابر با 0.9 \AA می‌شود، به ترتیب نیرویی که از طرف مولکول‌های N و P بر مولکول M وارد می‌شود، چگونه است؟



(۱) جاذبه، جاذبه

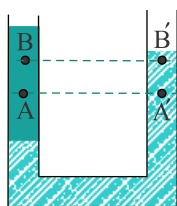
(۲) جاذبه، دافعه

(۳) دافعه، جاذبه

(۴) دافعه، دافعه

تالیفی جمال خم خاجی

مطابق شکل، دو مایع مخلوط‌نشده آب و نفت در یک لوله U شکل در حال تعادل‌اند. اگر اختلاف فشار بین دو نقطه A و A' را با ΔP_1 و اختلاف فشار بین دو نقطه B و B' را با ΔP_2 نمایش دهیم، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



$\Delta P_1 < \Delta P_2$ (۱)

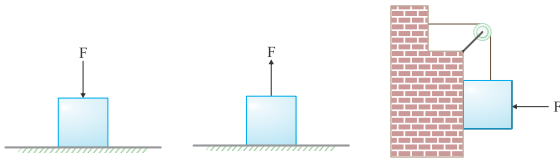
$\Delta P_1 = \Delta P_2 \neq 0$ (۲)

$\Delta P_1 = \Delta P_2 = 0$ (۳)

$\Delta P_1 > \Delta P_2$ (۴)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

در شکل زیر، جسم‌ها مشابه و در جای خود ثابت هستند و وزن هر یک 30 N است. اگر فشاری که از طرف هریک از جسم‌ها بر سطح صاف وارد می‌شود به ترتیب از چپ به راست P_1 ، P_2 و P_3 باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر درست است؟ (نیروی F برابر با 10 N است)



$$P_1 > P_2 > P_3 \quad (1)$$

$$P_1 > P_3 > P_2 \quad (2)$$

$$P_1 = P_3 > P_2 \quad (3)$$

$$P_3 > P_1 > P_2 \quad (4)$$

تالیفی جمال خم خاجی

استوانه A پُر از آب است. نیرویی که آب بر کف استوانه وارد می‌کند F_A و فشار حاصل از آب در کف استوانه P_A است. اگر ابعاد استوانه B نصف ابعاد استوانه A باشد و آن را هم پر از آب کنیم، نیرو و فشار موردنظر به ترتیب F_B و P_B باشد، نسبت‌های $\frac{F_A}{F_B}$ و $\frac{P_A}{P_B}$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

$$2 \text{ و } 4 \quad (2)$$

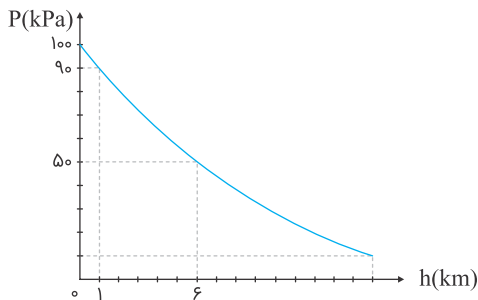
$$2 \text{ و } 2 \quad (1)$$

$$2 \text{ و } 8 \quad (4)$$

$$8 \text{ و } 8 \quad (3)$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

نمودار فشار هوا برحسب ارتفاع از سطح دریای آزاد به شکل زیر است. چگالی متوسط هوا در ستون فرضی عمود بر سطح زمین به سطح مقطع 1 m^2 که در فاصله ۱ تا ۶ کیلومتری از سطح دریای آزاد قرار دارد چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)



$$0.5 \quad (1)$$

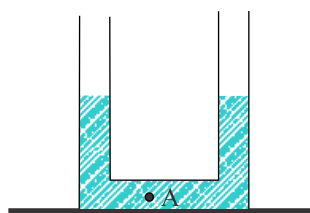
$$0.6 \quad (2)$$

$$0.8 \quad (3)$$

$$1 \quad (4)$$

تالیفی جمال خم خاجی

در شکل روبه‌رو، سطح مقطع لوله در هر طرف برابر 2 cm^2 است و در لوله جیوه ریخته شده است. اگر در یکی از شاخه‌ها روی جیوه 68 گرم آب بریزیم ، فشار در نقطه A چند سانتی‌متر جیوه افزایش می‌یابد؟ (چگالی جیوه و آب به ترتیب $13/6\text{ g/cm}^3$ و 1 g/cm^3 است)



$$1/25 \quad (1)$$

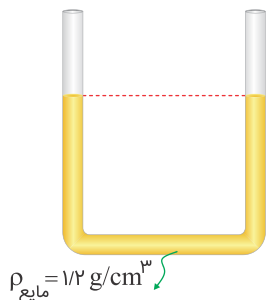
$$2/50 \quad (2)$$

$$3/75 \quad (3)$$

$$4/50 \quad (4)$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

در لوله U شکل زیر مایعی با چگالی $1/2 \text{ g/cm}^3$ وجود دارد و مساحت قاعده شاخه سمت راست و چپ به ترتیب برابر با 4 cm^2 و 2 cm^2 است. چند گرم آب در شاخه سمت چپ بریزیم تا سطح مایع درون شاخه سمت چپ ۱۰ سانتی متر پایین بیاید؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$)



(۱) ۶

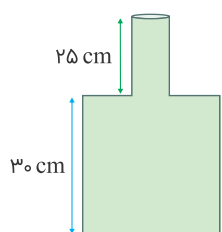
(۲) ۱۸

(۳) ۳۶

(۴) ۱۲

تالیفی علیرضا گونه

در شکل زیر، سطح مقطع قسمت باریک و پهن ظرف به ترتیب ۱۰ و ۲۰ سانتی متر مربع است. در این ظرف به مقدار 750 g آب می‌ریزیم. اختلاف نیرویی که آب بر کف ظرف وارد می‌کند با وزن آب چند نیوتن و چگونه است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ و $g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) ۱/۵، کمتر

(۲) ۱/۵، بیشتر

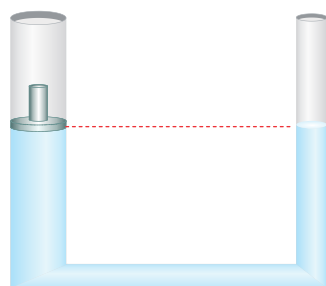
(۳) ۳، کمتر

(۴) ۳، بیشتر

تالیفی جمال خم خاجی

در شکل زیر، وزن پیستون و اصطکاک آن با سیلندر ناچیز است. اگر قاعده پیستون 200 cm^2 و مساحت مقطع شاخه دیگر 50 cm^2 باشد، با قرار دادن وزنه 480 گرم روی پیستون، سطح مایع در شاخه سمت راست چند سانتی متر بالا می‌رود؟

$$(\rho_{\text{مایع}} = 800 \text{ kg/m}^3, g = 10 \text{ N/kg})$$



(۱) ۰/۶

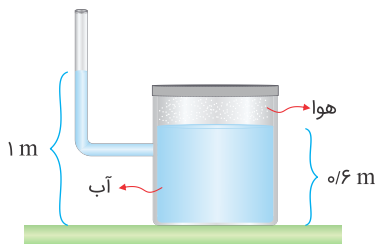
(۲) ۱/۸

(۳) ۲/۴

(۴) ۳

تالیفی علی هاشمی

مقداری هوا داخل مخزن شکل زیر، بالای سطح آب محبوس است. اگر مساحت قاعده ظرف 70 cm^2 باشد، برآیند نیروهای وارد شده از درون و بیرون مخزن به سقف مخزن چند نیوتن و به کدام سمت است؟
($\rho = 1 \text{ g/cm}^3$, $g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) 28 N به طرف بالا

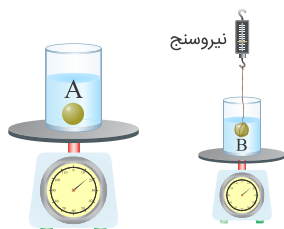
(۲) 28 N به طرف پایین

(۳) 280 N به طرف بالا

(۴) 280 N به طرف پایین

تالیفی علی هاشمی

در شکل زیر، ظرفها مشابه و در آنها به مقدار مساوی آب وجود دارد. عددی که ترازوها نشان می‌دهند، یکسان و عددی که نیروسنج نشان می‌دهد 5 N است. اگر جرم گلوله A برابر با 100 g باشد، جرم گلوله B چند گرم است؟
($g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) ۱۰۰

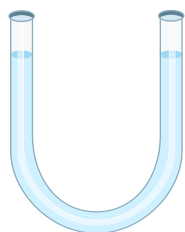
(۲) ۲۰۰

(۳) ۵۰۰

(۴) ۶۰۰

تالیفی جمال خم خاجی

در شکل زیر، مقداری آب در یک لوله U شکل به حال تعادل قرار دارد. چند سانتی‌متر روغن به چگالی 900 kg/m^3 در یکی از شاخه‌ها بریزیم تا اختلاف ارتفاع دو مایع در شاخه‌ها 3 cm شود؟
(چگالی آب 1000 kg/m^3 است)



(۱) $2/7$

(۲) ۳

(۳) ۲۷

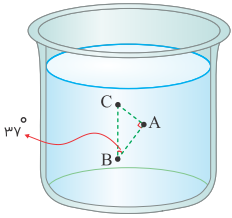
(۴) ۳۰

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی دهم

تستر ریاضی و فیزیک دهم

مطابق شکل زیر، ظرفی پر از آب است. اگر اختلاف فشار نقاط B و C برابر با 500 Pa باشد، اختلاف فشار نقطه A نسبت به نقطه B چند پاسکال است؟
(BC در راستای بدنه ظرف است و $\sin 37^\circ = 0/6$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ و $g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) ۱۰۰

(۲) ۲۰۰

(۳) ۳۲۰

(۴) ۴۰۰

تالیفی جمال خم حاجی

جسمی به جرم 2 kg را از پایین سطح شیب‌داری که با افق زاویه 30° درجه می‌سازد، با سرعت اولیه 5 m/s مماس با سطح روبه بالا پرتاب می‌کنیم. جسم روی سطح به اندازه 2 m بالا می‌رود و سپس به نقطه پرتاب برمی‌گردد. کار نیروی اصطکاک در این مسیر رفت و برگشت چند ژول است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(۱) صفر

(۲) -۵

(۳) -۱۰

(۴) -۲۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۶

جسمی به جرم m از حالت سکون روی یک سطح افقی با اصطکاک 4 N ، توسط نیروی ثابت افقی $F = 5 \text{ N}$ کشیده می‌شود و پس از طی مسافتی تندی جسم از صفر به 10 m/s می‌رسد. اگر قرار بود در همین مسیر سرعت جسم را 20% درصد افزایش می‌دادیم، نیروی جسم را چند درصد باید افزایش می‌دادیم؟

(۱) ۴۴

(۲) ۴/۴

(۳) ۸۸

(۴) ۸/۸

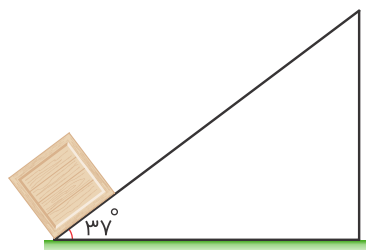
تالیفی محمد باغبان

قایقی بادبانی مخصوص حرکت روی سطوح یخ زده، روی سطح افقی بدون اصطکاک قرار دارد. اگر نیروی ثابت F با وزیدن باد به آن وارد شده و قایق از حال سکون شروع به حرکت کند، پس از طی مسافت d تندی آن به v می‌رسد. اگر قایق 20% درصد از جرم خود را کم کرده و با افزایش سطح بادبان‌ها نیروی وزش باد را به $2F$ رسانده و از حال سکون مجدداً شروع به حرکت کند، پس از طی مسافت $2d$ به چه تندی خواهد رسید؟ (نیروی باد هم‌راستا با جهت حرکت به قایق‌ها وارد می‌شود)

(۱) $\sqrt{2}v$ (۲) $2v$ (۳) $\sqrt{5}v$ (۴) $4v$

تالیفی سعید باب الحوائجی

جسمی به جرم 400 گرم با سرعت 4 m/s در راستای سطح شیب‌دار به سمت بالا پرتاب می‌شود و در هنگام برگشت به همان نقطه سرعتش نصف می‌شود. جسم چه مسافتی را بر حسب متر طی کرده است؟
($\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0/6$ و $g = 10 \text{ N/kg}$)



$$\frac{3}{8} \quad (1)$$

$$\frac{10}{6} \quad (2)$$

$$\frac{6}{8} \quad (3)$$

$$\frac{5}{6} \quad (4)$$

تالیفی محمد باغبان

جسمی به جرم 1 کیلوگرم از بالای ساختمانی به ارتفاع 8 متر رها می‌شود و با تندی 4 m/s به سطح زمین می‌رسد. برای اینکه بخواهیم سرعت جسم در هنگام رسیدن به سطح زمین دو برابر شود، جرم جسم را چند درصد باید افزایش دهیم؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)، نیروی مقاومت هوا در هر دو حالت ثابت است)

$$200 \quad (2)$$

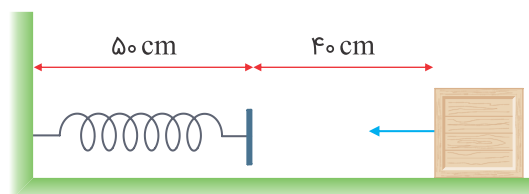
$$100 \quad (1)$$

$$10 \quad (4)$$

$$50 \quad (3)$$

تالیفی محمد باغبان

جسمی به جرم 100 گرم مطابق شکل با تندی 10 m/s به سمت یک فنر که طول عادی آن 50 cm است، برخورد می‌کند. اگر انرژی ذخیره‌شده در فنر از رابطه $U_e = 10(\Delta x)^2$ در واحد SI به دست بیاید Δx بیانگر تغییرات طول فنر نسبت به حالت اولیه است)، پس از طی چه مسافتی تندی جسم به 8 m/s می‌رسد؟ (نیروی اصطکاک سطح با جسم 2 N است)



$$30 \text{ cm} \quad (1)$$

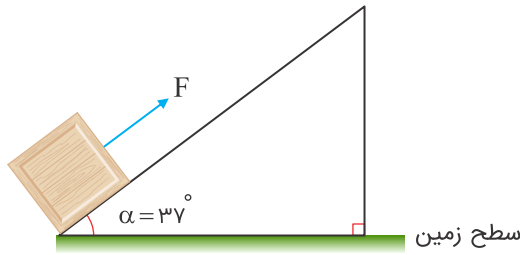
$$10 \text{ cm} \quad (2)$$

$$40 \text{ cm} \quad (3)$$

$$50 \text{ cm} \quad (4)$$

تالیفی محمد باغبان

مطابق شکل جسمی به جرم ۲ kg از حال سکون در پایین سطح شیب‌دار تحت نیروی F که بزرگی آن از رابطه $F = ۲/۵h + ۱۰$ در واحد SI به دست می‌آید، قرار می‌گیرد (h ارتفاع جسم نسبت به سطح زمین است). تندی جسم در ارتفاع ۶ متری از سطح زمین تقریباً چند متر بر ثانیه است؟ (از اصطکاک صرف‌نظر شود، $g = ۱۰ \text{ N/kg}$)
($\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$)



(۱) $۷/۴$

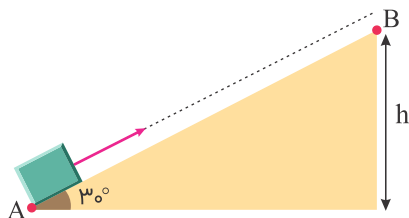
(۲) $۸/۲$

(۳) $۶/۴$

(۴) $۵/۴$

تالیفی محمد باغبان

مطابق شکل زیر جسمی با سرعت اولیه ۶ m/s به سمت بالای سطح شیب‌دار پرتاب شده و حداکثر تا نقطه B بالا رفته و به سمت پایین سطح شیب‌دار بازمی‌گردد. اگر نیروی اصطکاک در مقابل حرکت وزنه $\frac{1}{۴}$ نیروی وزن باشد، سرعت جسم در بازگشت به نقطه A چند متر بر ثانیه است؟ ($g = ۱۰ \text{ m/s}^2$)



(۱) ۶

(۲) $\sqrt{۶}$

(۳) $۲\sqrt{۶}$

(۴) $۲\sqrt{۳}$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی دهم

تستر ریاضی و فیزیک دهم

آسانسوری به جرم ۸۰۰ kg در مدت ۴۰ ثانیه، یک شخص به جرم ۸۰ kg را از سطح زمین با تندی ثابت به ارتفاع ۲۰ m می‌رساند. اگر بازده آسانسور ۸۰ درصد باشد، توان مصرفی آسانسور چند کیلووات است؟ ($g = ۱۰ \text{ m/s}^2$) و از نیروهای مقاوم صرف‌نظر شود)

(۲) $۴/۴$

(۱) $۳/۵۲$

(۴) $۶/۴$

(۳) $۵/۵$

تالیفی مجید ساکی

در شکل زیر، لوکوموتیوی به جرم یک تُن، واگنی به جرم چهار تُن را با تندی ثابت 20 m/s می‌کشد. اگر بزرگی نیروهای مقاوم در مقابل این حرکت 11190 N باشد، توان موتور لوکوموتیو چند اسب بخار است؟ (هر 746 W یک اسب بخار است)



(۱) ۳۰۰

(۲) ۳۳۰

(۳) ۳۵۰

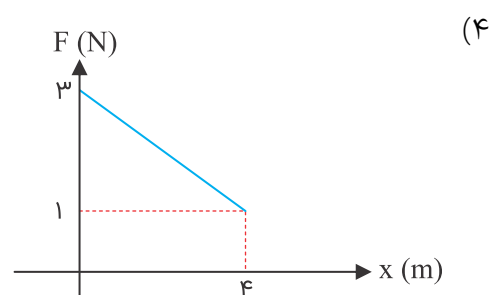
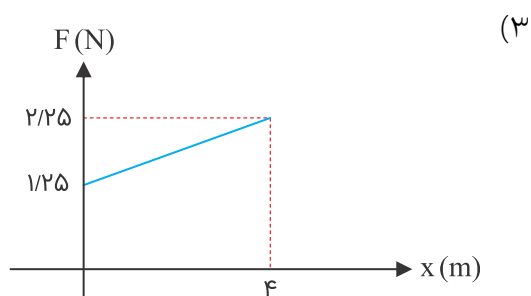
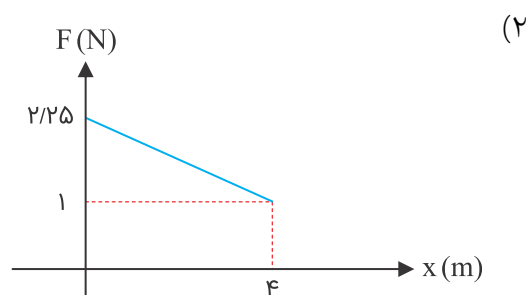
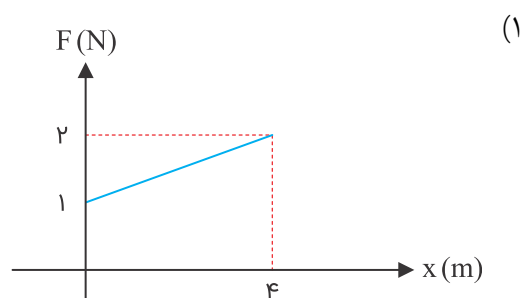
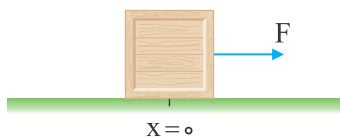
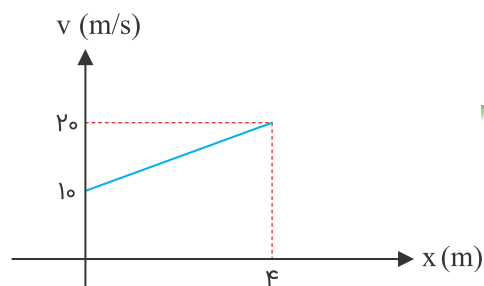
(۴) ۳۷۵

تالیفی یاشار انگوتی

تستر علوم تجربی دهم

تستر ریاضی و فیزیک دهم

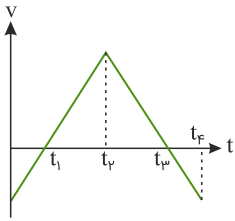
نمودار زیر بیانگر تندی- مکان یک جسم ۳۰ گرمی در سطح افق است. اگر نیروی اصطکاک بین جسم و سطح ثابت و برابر با $۰/۵ \text{ N}$ باشد، کدام نمودار بیانگر نیرو- مکان این جسم است؟



تالیفی محمد باغبان

نمودار سرعت- زمان جسمی به صورت زیر است. کار برآیند نیروهای وارد بر جسم در چند بازه از بازه‌های زمانی زیر مثبت است؟

- الف) ۰ تا t_1
 ب) t_1 تا t_2
 پ) t_2 تا t_3
 ت) t_3 تا t_4



- (۱) یک بازه زمانی
 (۲) دو بازه زمانی
 (۳) سه بازه زمانی
 (۴) در هیچیک از بازه‌ها

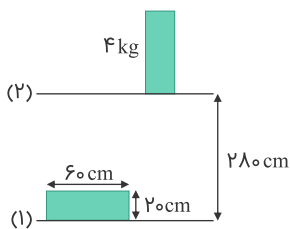
تالیفی سعید باب الحوائجی

جسمی به جرم 4 kg را از نقطه $A(2^m, 5^m)$ به نقطه $B(4^m, 10^m)$ منتقل کرده‌ایم. اگر نیروی وارد بر جسم در این جابه‌جایی در SI به صورت $\vec{F} = -10\vec{i} + 6\vec{j}$ باشد، کار این نیرو چند ژول است؟

- (۱) ۱۰
 (۲) $10\sqrt{7}$
 (۳) ۵۰
 (۴) $10\sqrt{5}$

تالیفی علیرضا سلیمانی

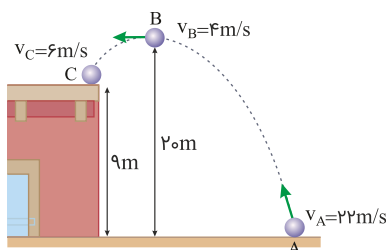
در شکل زیر، جسم را از حالت ۱ به حالت ۲ منتقل می‌کنیم. تغییرات انرژی پتانسیل آن چند ژول است؟



- (۱) ۱۱۲
 (۲) ۱۲۰
 (۳) ۱۲۴
 (۴) ۱۱۸

مدارس برتر ایران علوم تجربی دهم آزمون شماره ۲ ۱۳۹۶

جسمی با سرعت اولیه 22 m/s مطابق شکل روبه‌بالا پرتاب شده تا به بالای ساختمانی برسد. اگر نقطه B بالاترین نقطه‌ای باشد که جسم به آنجا رسیده، نسبت کار نیروی مقاومت هوا از A تا B به کار نیروی مقاومت هوا از B تا C کدام است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



- (۱) ۰/۲
 (۲) ۰/۳
 (۳) ۰/۳۴
 (۴) ۰/۴۲

تالیفی سعید باب الحوائجی

یک پمپ برقی قادر است ظرف مدت ۲ دقیقه ۱۴۰۰ kg آب ساکن را از عمق $4/5$ m زمین بالا کشیده و با تندی 6 m/s به بیرون سرریز کند، توان مفید این پمپ چند وات است؟ ($g = 10$ N/kg)

(۲) ۱۴۷۰

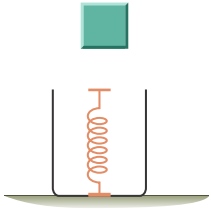
(۱) ۴۴۱۰

(۴) ۵۲۵

(۳) ۷۳۵

تالیفی فرزاد نامی

مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 250 g را از بالای یک فنر از ارتفاع h نسبت به سطح آزاد فنر با سرعت 2 m/s پرتاب می‌کنیم. اگر در فنر با حداکثر فشردگی 12 سانتی‌متر، 8 ژول در اثر برخورد جسم ذخیره شود، h را به دست آورید. ($g = 10$ N/kg و از مقاومت هوا صرف نظر شود)



(۱) ۴

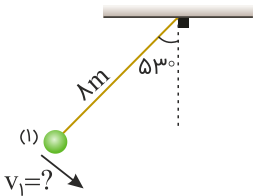
(۲) ۳

(۳) ۶

(۴) ۸

تالیفی مریم گلی حسنلو

مطابق شکل آونگی به طول 8 متر را که به سقف متصل است با چه تندی از نقطه ۱ روبه پایین پرتاب کنیم تا حداکثر انرژی جنبشی آن در مسیر حرکت، 5 برابر انرژی جنبشی آن در نقطه پرتاب (نقطه ۱) باشد؟ ($\sin 53^\circ = 0/8$ و $\cos 53^\circ = 0/6$) (از اصطکاک و نیروی مقاومت هوا صرف نظر شود)



(۱) ۴

(۲) ۸

(۳) $2\sqrt{2}$ (۴) $8\sqrt{2}$

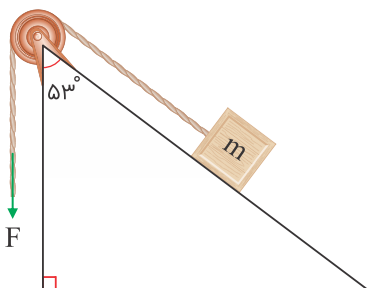
تالیفی سعید باب الحوائجی

شخصی گلوله‌ای به جرم m را از روی زمین برداشته، تا ارتفاع 150 cm بالا برده و آن را با تندی 10 m/s پرتاب می‌کند. اگر کار نیروی وزن W_{mg} و کار شخص W_F باشد، $\frac{W_{mg}}{W_F}$ کدام است؟ ($g = 10$ N/kg)

(۲) $-\frac{3}{10}$ (۱) $\frac{3}{10}$ (۴) $-\frac{3}{13}$ (۳) $\frac{3}{13}$

تالیفی فرزاد نامی

مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 300 گرم توسط نیروی ثابت $F = 10\text{ N}$ در مدت زمان 7 ثانیه به اندازه $1/8$ متر در راستای سطح شیب‌دار جابه‌جا می‌شود. اگر نیروی اصطکاک روی اصطکاک بین سطح و جسم شیب‌دار برابر با 0.7 N باشد، کار نیروی کل در این 7 ثانیه چند ژول است؟ ($\cos 53^\circ = 0.6$)



(1) $19/98$

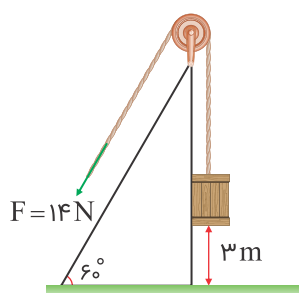
(2) $13/5$

(3) $14/34$

(4) $10/5$

تالیفی محمد باغبان

مطابق شکل جسمی به جرم 500 گرم تحت نیروی ثابت $F = 14\text{ N}$ از ارتفاع 3 متری سطح زمین از حالت سکون شروع به حرکت می‌کند. پس از اینکه جسم $1/5$ متر بالاتر می‌رود، طناب متصل به جرم پاره می‌شود، جسم با چه تندی به سطح زمین برخورد می‌کند؟ (از اصطکاک و مقاومت هوا صرف نظر کنید و $g = 10\text{ m/s}^2$)



(1) $3\sqrt{6}\text{ m/s}$

(2) 8 m/s

(3) 12 m/s

(4) 10 m/s

تالیفی محمد باغبان

در شکل زیر، گلوله آونگ از نقطه A رها می‌شود و با سرعت v از پایین‌ترین نقطه مسیر می‌گذرد، هنگامی که سرعت گلوله به $\frac{\sqrt{2}}{2}v$ می‌رسد، زاویه نخ با راستای قائم چند درجه است؟ (مقاومت هوا ناچیز است، $g = 10\text{ m/s}^2$)

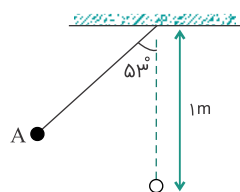
$(\cos 53^\circ = 0.6)$

(1) 60

(2) 45

(3) 37

(4) 30



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

جسم به جرم 70 گرم تحت تأثیر نیروی ثابت $\vec{F} = 4\vec{i} - \vec{j}$ در واحد SI، روی یک مسیر مستقیم در امتداد خط $y = 2x - 1$ ، به اندازه 4 متر جابه‌جا می‌شود. اندازه کار نیروی F چند ژول است؟

(2) $4/8\sqrt{5}$

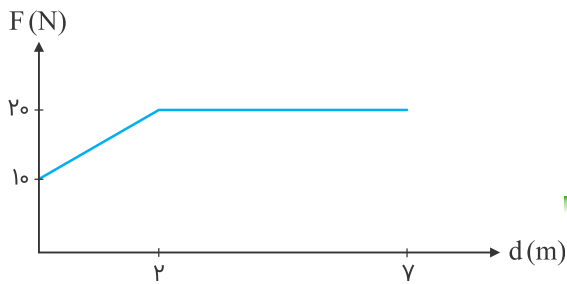
(1) $19/2$

(4) $1/6\sqrt{5}$

(3) $6/4$

تالیفی محمد باغبان

نمودار نیرو بر حسب جابه‌جایی یک جسم دو کیلوگرمی مطابق شکل زیر است. اگر نیروی اصطکاک بین جسم با سطح در طول مسیر ثابت و برابر با $1/5 \text{ N}$ باشد، کار نیروی کل در انتهای مسیر چند ژول است؟
($\sqrt{2} = 1/4$ و $\sqrt{3} = 1/7$)



(۱) $80/5$

(۲) $119/5$

(۳) $120/5$

(۴) $81/5$

تالیفی محمد باغبان

جسمی از ارتفاع ۲۵ متری سطح زمین سقوط می‌کند و حین سقوط، انرژی پتانسیل آن ۸۰ ژول و انرژی جنبشی آن ۳۵ ژول تغییر می‌کنند. با فرض آنکه نیروی مقاومت هوا در برابر حرکت جسم ثابت باشد، اندازه این نیرو چند نیوتن است؟

(۲) $1/2$

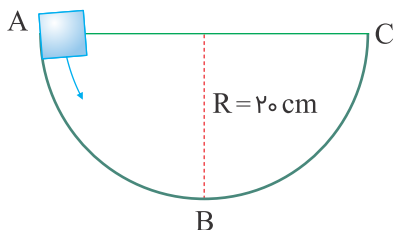
(۱) $0/8$

(۴) $1/8$

(۳) $1/6$

تالیفی سعید باب الحوائجی

در شکل زیر، جسمی به جرم 2 kg با سرعت اولیه 5 m/s از نقطه A مماس بر سطح داخلی یک نیم‌دایره پرتاب می‌شود و تا نقطه C رفته و در برگشت دوباره از نقطه B عبور می‌کند. تندی این جسم در دومین عبور از نقطه B چند برابر تندی آن در اولین عبور از همان نقطه است؟ (نیروی اصطکاک بین جسم و نیم‌دایره در طول مسیر حرکت، ثابت و برابر با 20 N است، فرض می‌شود جسم در برخورد به نقطه C انرژی از دست نمی‌دهد، مقاومت هوا ناچیز است، $g = 10 \text{ m/s}^2$ و $\pi = 3$)



(۱) $\sqrt{\frac{11}{23}}$

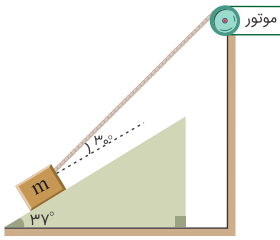
(۲) $\sqrt{\frac{15}{23}}$

(۳) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

تالیفی پیام مرادی

مطابق شکل زیر یک موتور بالابر، جسمی به جرم 4 kg را روی سطح شیب‌داری با تندی ثابت 4 m/s بالا می‌برد، اگر بزرگی نیروی اصطکاک وارد بر جسم 10 N و بازده موتور 40% درصد باشد، توان مصرفی بالابر چند کیلووات است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$ و از مقاومت هوا صرف‌نظر شود)



(۱) ۱۳۶

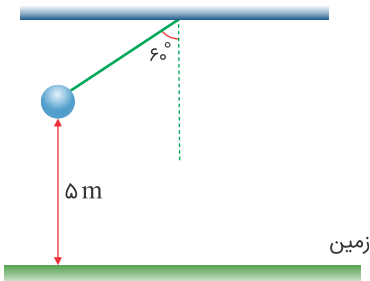
(۲) ۶۸۰

(۳) ۲۷۲

(۴) ۳۴۰

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر ریاضی و فیزیک دهم
تستر علوم تجربی دهم

مطابق شکل آونگی به طول $1/5$ متر، از وضعیت نشان داده‌شده رها می‌شود. اگر پس از طی مسافت $2/25$ متر، نخ متصل به وزنه پاره شود، وزنه با چه تندی برحسب متر بر ثانیه به زمین برخورد می‌کند؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود، $g = 10 \text{ N/kg}$ و $\pi = 3$)



(۱) ۱۰

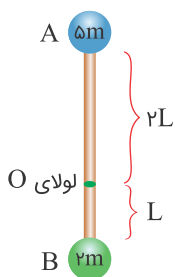
(۲) $\sqrt{11/5}$

(۳) ۸

(۴) $8\sqrt{2}$

تالیفی محمد باغبان

در شکل زیر، دو گلوله به جرم‌های 2 m و 5 m به دو سر میله بسیار سبکی به طول $3L$ که می‌تواند حول لولای O در سطح قائم دوران کند، متصل شده‌اند. اگر میله‌ها از این وضعیت رها شوند، پس از 180° چرخش در یک جهت، انرژی جنبشی جسم کوچک‌تر چقدر می‌شود؟ (از تمامی مقاومت‌ها صرف‌نظر شود)



(۱) $6 gLm$

(۲) $32/7 gLm$

(۳) $\sqrt{2} gLm$

(۴) $\sqrt{5} gLm$

تالیفی پیام مرادی

۱۲۱ آب ذخیره‌شده در پشت یک سد نیروگاه برق‌آبی، از ارتفاع ۱۲۰ متری روی پره‌های یک توربین می‌ریزد و آن را می‌چرخاند. اگر بازده توربین ۸۴ درصد باشد و در هر ساعت ۵۰ هزار مترمکعب آب وارد توربین شود، توان الکتریکی خروجی مولد این نیروگاه چند مگاوات است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ و $g = 10 \text{ N/kg}$)

۱۴ (۲)

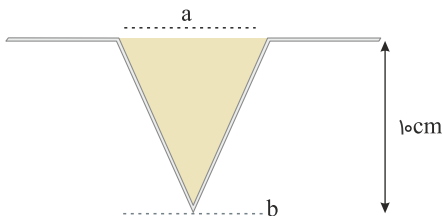
۱/۴ (۱)

۲۰ (۴)

۲ (۳)

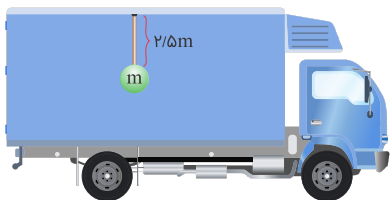
تالیفی محمد باغبان

۱۲۲ مطابق شکل مقداری مایع از درون مخزنی در حال خروج است. اگر تندی حرکت مایع در قسمت (a) برابر با 4 m/s و سطح مقطع ظرف در این قسمت برابر با 30 cm^2 باشد، سطح مقطع آب در قسمت (b) چند مترمربع است؟ (تلفات انرژی هنگام حرکت مایع ناچیز است)

(۱) $2\sqrt{2} \times 10^{-3}$ (۲) 2×10^{-2} (۳) 2×10^{-4} (۴) 4×10^{-2}

تالیفی علیرضا سلیمانی

۱۲۳ کامیونی با تندی ثابت 18 km/h در حال حرکت است و یک بسته به جرم m متصل به طناب به بدون جرمی داخل کابین عقب کامیون قرار دارد. اگر کامیون ناگهان ترمز کند و متوقف شود، جسم متصل به طناب حداکثر چند درجه به ازای امتداد قائم منحرف می‌شود؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود و $g = 10 \text{ m/s}^2$)



(۱) ۳۰

(۲) ۴۵

(۳) ۶۰

(۴) ۹۰

تالیفی پیام مرادی

۱۲۴ بر جسم ساکنی فقط دو نیروی عمود بر هم $F = 10 \text{ N}$ و $F' = 2 \text{ N}$ وارد می‌شود. پس از یک جابه‌جایی معین نسبت کار نیروی F به کار نیروی F' چقدر است؟

۲۵ (۲)

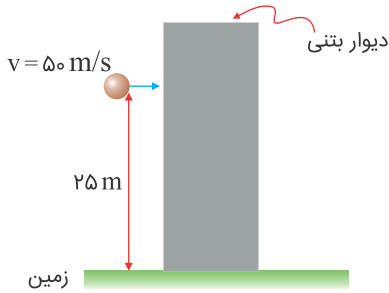
۵ (۱)

 $\frac{1}{5}$ (۴)

۱ (۳)

تالیفی پیام مرادی

گلوله‌ای به جرم 200 گرم به صورت افقی با تندی 50 m/s به یک دیوار بتنی به قطر 50 cm برخورد می‌کند. اگر متوسط نیروی مقاوم دیوار بتنی در برابر این گلوله 100 نیوتن باشد، گلوله با چه تندی با سطح زمین برخورد می‌کند؟ (از مقاومت هوا صرف نظر کنید و $g = 10 \text{ N/kg}$)



۵۰ (۱)

۴۵ (۲)

۵۵ (۳)

۴۰ (۴)

تالیفی محمد باغبان

جسمی نوک‌تیز به جرم 400 گرم از ارتفاع 10 متری سطح زمین رها می‌شود. اگر متوسط نیروی مقاوم هوا 1 N و متوسط نیروی مقاوم زمین در برابر گلوله 64 N باشد، جسم نوک‌تیز تا چند سانتی‌متر در سطح زمین نفوذ می‌کند؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

۰/۲ (۲)

۰/۵ (۱)

۲۰ (۴)

۵۰ (۳)

تالیفی محمد باغبان

پمپ آبی در هر دقیقه 3 مترمکعب آب رودخانه‌ای را به نقطه‌ای منتقل می‌کند که ارتفاع آن تا سطح آب رودخانه 24 متر است. اگر توان ورودی پمپ 20 کیلووات باشد، بازده پمپ چند درصد است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ و $g = 10 \text{ m/s}^2$)

۶۰ (۲)

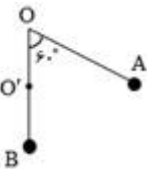
۷۰ (۱)

۳۰ (۴)

۴۰ (۳)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

آونگ ساده‌ای به طول یک متر را 60° منحرف کرده، رها می‌کنیم. نخ آونگ در لحظه عبور از وضع تعادل در نقطه Q' که 50 سانتی‌متر زیر O است به میخی برخورد می‌کند. اگر مقاوم هوا ناچیز باشد، زاویه انحراف در طرف دیگر آونگ چند درجه است؟



۳۰ (۱)

۶۰ (۲)

۹۰ (۳)

۱۲۰ (۴)

مدارس برتر ایران علوم تجربی دهم آزمون شماره ۲ ۱۳۹۶

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۲ ۱۳۹۶

کامیونی به جرم ۲ تن با تندی ثابت ۲۰ متر بر ثانیه در یک جاده افقی در حرکت است. اگر توان مصرفی کامیون علیه نیروهای مقاوم ۱۲ کیلووات باشد، برآیند نیروهای مقاوم برحسب نیوتن برابر است با:

- (۱) ۱۲۰
(۲) ۲۴۰
(۳) ۴۸۰
(۴) ۶۰۰

مدارس برتر ایران علوم تجربی دهم آزمون شماره ۲ ۱۳۹۶

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۲ ۱۳۹۶

جسمی از پایین سطح شیب‌دار بدون اصطکاک به سمت بالا پرتاب می‌شود. انرژی جنبشی جسم در ارتفاع‌های ۱۰ cm و ۳۰ cm و ۵۰ cm به ترتیب K_1 و K_2 و K_3 است. چه رابطه‌ای بین این سه مقدار وجود دارد؟

- (۱) $K_1 + 5K_3 = 3K_2$
(۲) $5K_1 + K_3 = 6K_2$
(۳) $K_1 + K_3 = 2K_2$
(۴) $K_1 + 5K_3 = 6K_2$

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۵

در گرماسنجی که ظرفیت گرمایی آن ناچیز است، ۵۰۰ گرم یخ با دمای 6°C وجود دارد. اگر یک گرمکن الکتریکی که توان آن ۷۵۰ وات و بازده آن ۸۰ درصد است درون یخ قرار گیرد، پس از $122/5$ ثانیه چند گرم یخ در گرماسنج باقی می‌ماند؟ ($L_F = 336000 \text{ J/kg}$ و $L_{\text{یخ}} = 2100 \text{ J/kg.K}$)

- (۱) ۳۰۰
(۲) ۲۵۴
(۳) ۲۰۰
(۴) ۱۵۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

یک قطعه یخ صفر درجه را در مقداری آب 30°C می‌اندازیم. دمای آب 10°C کاهش می‌یابد. در این حالت اگر قطعه یخ دیگری کاملاً مشابه با قطعه یخ اول به همان ظرف آب اضافه کنیم، دمای آب:

- (۱) بیشتر از 10°C کاهش می‌یابد.
(۲) کمتر از 10°C کاهش می‌یابد.
(۳) 10°C کاهش می‌یابد.
(۴) تغییری نمی‌کند.

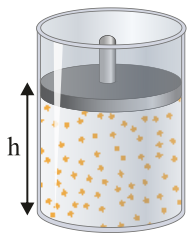
مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۶

درون ظرفی عایق، m گرم یخ و $15m$ گرم آب در حال تعادل‌اند. اگر فلزی به جرم $8m$ گرم و دمای 105°C را درون ظرف بیندازیم، پس از رسیدن به تعادل گرمایی، دمای آب موجود در ظرف بالاتر از صفر خواهد شد. این دما کدام است؟ (از اتلاف گرما صرف‌نظر شود، فلز $400^\circ\text{C} = \text{آب} = 80^\circ\text{C} = L_f$)

- (۱) 40°C
(۲) 20°C
(۳) 10°C
(۴) 5°C

تالیفی سعید باب الحوائجی

مطابق شکل زیر درون محفظه‌ای به سطح قاعده ۳۰ cm^2 ، ۱۰^{-1} mol گاز $۱/۲۵$ با دمای ۲۷°C ، زیر پیستونی به جرم ۱۵ kg محبوس شده است. اگر دمای گاز را به تدریج به ۸۷°C برسانیم، ارتفاع h چند سانتی‌متر می‌شود؟
 $P_0 = ۱۰^5\text{ Pa}$ ، $R = ۸\text{ J/mol.K}$ ، $g = ۱۰\text{ N/kg}$ و از کلیه اصطکاک‌ها صرف‌نظر کنید



(۱) ۶۰

(۲) ۸۰

(۳) ۱۰۰

(۴) ۱۲۰

تالیفی امین امینی

دمای گازی در فشار ثابت از صفر درجه سلسیوس به ۲۷°C رسیده است. چگالی آن چند درصد و چگونه تغییر کرده است؟

(۲) ۹ - افزایش

(۱) ۹ - کاهش

(۴) ۹۱ - افزایش

(۳) ۹۱ - کاهش

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۶

فرض کنید مقداری یخ را در استخری از آب صفر درجه می‌اندازیم. اگر جرم یخ ۲۵ درصد افزوده شود، دمای یخ اولیه چند درجه فارنهایت بوده است؟
 $(L_f = ۳۳۶۰۰۰\text{ J/kg}$ ، $c_{\text{یخ}} = ۲۱۰۰\text{ J/kg.}^\circ\text{C})$

(۲) -۳۲°F (۱) -۴۰°F (۴) -۸°F (۳) -۱۶°F

تالیفی سعید باب الحوائجی

در شکل زیر، جرم پیستون یک کیلوگرم، جرم وزنه روی آن ۴ کیلوگرم و دمای گاز درون ظرف ۲۷°C درجه سلسیوس است. اگر دمای گاز را به آرامی به ۸۷°C درجه سلسیوس برسانیم، ضمن گرم شدن گاز، چند کیلوگرم وزنه به تدریج باید روی پیستون اضافه کنیم تا پیستون جابه‌جا نشود؟ (سطح قاعده پیستون ۵ cm^2 ، فشار هوا ۱۰^5 پاسکال و $g = ۱۰\text{ m/s}^2$ است)



(۱) ۲

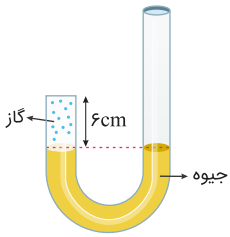
(۲) ۳

(۳) ۶

(۴) ۷

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

مطابق شکل زیر، در انتهای یکی از شاخه‌های لوله U شکل مقداری گاز کامل حبس شده است. اگر دمای گاز را 240 K افزایش دهیم، سطح جیوه در شاخه سمت راست 4 cm بالا می‌آید. دمای اولیه گاز چند درجه سلسیوس بوده است؟ (سطح مقطع دوشاخه باهم برابر است و $P_0 = 76\text{ cmHg}$)



(۱) ۱۲

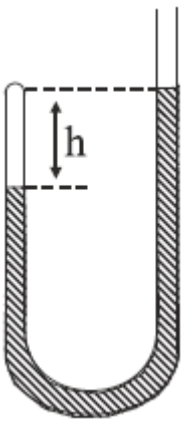
(۲) ۲۸۵

(۳) ۱۴۳۷

(۴) ۱۷۰۰

تالیفی مجید ساکی

در شکل زیر دمای مطلق هوای محبوس در لوله سمت چپ را چند برابر کنیم تا حجم هوای محبوس نصف شود؟ از تغییر اندازه ظرف و جیوه در اثر تغییر دما صرف نظر شود. ($P_0 = 75\text{ cmHg}$, $h = 50\text{ cm}$)



(۱) ۰/۴

(۲) ۰/۳

(۳) ۰/۲۵

(۴) ۰/۲

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۳۹۵۶

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۳۹۵۶

دو کره فلزی هم جنس A و B با شعاع یکسان را در نظر بگیرید. کره A توپر و کره B حفره دار است. شعاع حفره کره B نصف شعاع کره است. اگر به دو کره گرمای یکسانی بدهیم، افزایش حجم کره A، چند برابر افزایش حجم حفره کره B خواهد بود؟

(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۷

(۴) ۸

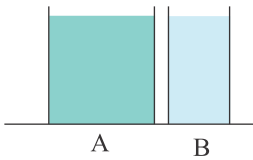
تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحوی

تستر ریاضی و فیزیک دهم

تستر علوم تجربی دهم

در شکل زیر، دو ظرف A و B پر از آب 20°C هستند. کدام کمیت، در مورد آب درون هر دو ظرف یکسان است؟

۱۴۱



(۱) انرژی درونی

(۲) ظرفیت گرمایی

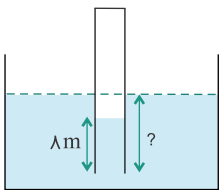
(۳) نیروی وارد بر کف ظرفها

(۴) انرژی جنبشی متوسط مولکولها

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۹

لوله‌ای به طول $L = 24\text{m}$ که یکطرف آن بسته است، حاوی هوا در فشار 10^5Pa است. این لوله را به‌طور قائم در یک دریاچه آب شیرین فرومی‌بریم تا وقتی که آب همانند شکل تا $\frac{1}{3}$ طول لوله بالا بیاید، لوله چند متر در آب فرورفته است؟ (دما در تمام نقاط برابر و ثابت فرض شود و $g = 10\text{N/kg}$, $\rho = 1000\text{kg/m}^3$)

۱۴۲



(۱) ۵

(۲) ۸

(۳) ۱۳

(۴) ۲۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۹

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۴

استوانه‌ای به حجم ۴ لیتر مطابق شکل، از مقداری هوای صفر درجه سلسیوس پر شده است، به‌طوری که در این دما حجم قسمت‌های A و B با یکدیگر برابر می‌باشد. اگر دمای قسمت A را به 27°C و دمای قسمت B را به -73°C برسانیم، حجم قسمت A در این حالت چندبرابر قسمت B است؟ (پیستون و جداره‌های آن کاملاً عایق فرض شده و اصطکاک بین پیستون و استوانه ناچیز فرض شود)

۱۴۳

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

مدارس برتر ایران علوم تجربی دهم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۶

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۶

مخزنی محتوی مخلوطی از 2g گاز هیدروژن و 64g گاز اکسیژن است. اگر دمای مخلوط گازها 27°C و فشار آن $3 \times 10^5\text{Pa}$ باشد، چگالی مخلوط دو گاز چند گرم بر لیتر است؟ ($M_{\text{O}_2} = 32\text{g/mol}$, $M_{\text{H}_2} = 2\text{g/mol}$) و $R = 8\text{J/mol.K}$ و گازها را کامل فرض کنید)

۱۴۴

(۲) ۲/۷۵

(۱) ۲/۵

(۴) ۵/۵

(۳) ۵

تالیفی امین امینی

مخزنی به حجم 40 Lit حاوی مخلوطی از گازهای هیدروژن و هلیوم در دمای 127°C و فشار $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ است. اگر جرم مخلوط 8 گرم باشد، نسبت جرم هیدروژن به جرم هلیوم کدام است؟ ($R = 8 \text{ J/mol.K}$ ، جرم مولی هیدروژن و هلیوم به ترتیب 2 g/mol و 4 g/mol است)

- (۱) $\frac{1}{3}$
 (۲) $\frac{1}{2}$
 (۳) 2
 (۴) 3

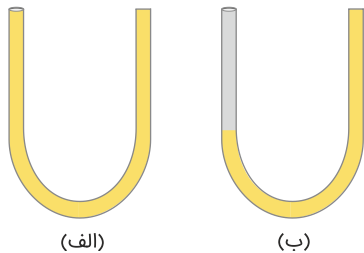
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

لوله استوانه‌ای شکلی به طول 40 cm را که هر دو طرف آن باز است تا ارتفاع 30 سانتی‌متر به‌طور قائم در جیوه فرو می‌بریم و سپس انگشت خود را در بالای لوله قرار داده و لوله را از جیوه بیرون می‌آوریم. اگر فشار هوا در محل 75 cmHg باشد و دما ثابت بماند، چند سانتی‌متر از جیوه در لوله باقی می‌ماند؟

- (۱) 10
 (۲) 15
 (۳) 20
 (۴) 25

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

مطابق شکل (الف)، لوله U شکلی با مقطع ثابت به طول 1 m که یک انتهای آن باز است محتوی هوا با فشار جو (10^5 Pa) است. از شاخه سمت چپ لوله مقداری جیوه را به آرامی داخل لوله می‌ریزیم به طوری که مانند شکل (ب) سطح جیوه تا انتهای شاخه بالا بیاید. طول ستون جیوه در این حالت تقریباً چند سانتی‌متر است؟ ($\rho = 13600 \text{ kg/m}^3$ ، جیوه ρ ، $g = 10 \text{ N/kg}$ و فرض کنید طی این فرآیند دما و تعداد مولکول‌های هوای درون لوله ثابت می‌ماند)



- (۱) 10
 (۲) 15
 (۳) 20
 (۴) 25

تالیفی امین امینی

در ظرفی مقداری آب 80°C وجود دارد. m گرم آب $\theta^\circ\text{C}$ به آن اضافه می‌کنیم تا دمای تعادل به 50°C برسد. اگر دوباره m گرم دیگر آب $\theta^\circ\text{C}$ در ظرف ریخته شود، دمای تعادل این بار به 40°C می‌رسد. در این صورت دمای آب اضافه‌شده (θ) چند درجه سلسیوس است؟ (از مبادله گرما با ظرف صرف نظر می‌گردد)

- (۱) 10°C
 (۲) 20°C
 (۳) 30°C
 (۴) 15°C

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۶

مدارس برتر ایران علوم تجربی دهم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۶

مخلوطی از یک کیلوگرم یخ و یک کیلوگرم آب در تعادل گرمایی قرار دارند. یک گلوله فلزی ۳۰۰ گرمی که دمای آن 80°C و گرمای ویژه آن $420\text{ J/kg}\cdot\text{K}$ است، درون آن می‌اندازیم. تا رسیدن به تعادل گرمایی، چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟ ($L_f = 336\text{ kJ/kg}$ و $C = 4200\text{ J/kg}\cdot\text{K}$)

- (۱) ۲۰
(۲) ۳۰
(۳) ۵۰
(۴) ۱۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

اگر m گرم آب با دمای θ_1 را با $2m$ گرم آب با دمای θ_2 مخلوط کنیم دمای تعادل مجموعه 55°C خواهد شد. اگر $2m$ گرم آب با دمای θ_1 با m گرم آب با دمای θ_2 مخلوط شوند دمای تعادل 40°C خواهد شد. حاصل عبارت $\theta_1 + \theta_2$ برابر با چند درجه سلسیوس است؟ (از مبادله گرما با محیط صرف نظر شود)

- (۱) ۵۰
(۲) ۶۵
(۳) ۸۰
(۴) ۹۵

تالیفی سعید باب الحوائجی

یک قطعه یخ به جرم 50 g و دمای -16°C را درون یک ظرف بزرگ حاوی آب 0°C می‌اندازیم پس از برقراری تعادل در دمای 0°C چه مقدار یخ در ظرف باقی می‌ماند؟ ($L_F = 336\text{ J/g}$, $c_{\text{یخ}} = 2/1\text{ J/g}\cdot\text{C}$)

- (۱) ۵۵
(۲) ۵۰
(۳) ۴۵
(۴) صفر

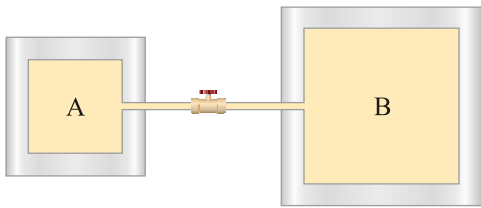
تالیفی فرزاد نامی

قطعه‌ای یخ با دمای صفر درجه سلسیوس درون لیوانی که حاوی 200 گرم آب در دمای 30 درجه سلسیوس است انداخته می‌شود و سپس از تعادل گرمایی دمای آب به 10 درجه سلسیوس می‌رسد. جرم یخ حداقل چند برابر باید می‌بود تا دمای آب درون لیوان به صفر درجه سلسیوس می‌رسید؟ (گرمای ویژه آب $4/2\text{ J/g}\cdot\text{K}$ و ظرفیت گرمایی لیوان 210 J/K و گرمای نهان ذوب یخ 336 J/g است)

- (۱) $\frac{27}{16}$
(۲) $\frac{27}{8}$
(۳) $\frac{9}{8}$
(۴) $\frac{9}{4}$

تالیفی محسن موید

در شکل زیر مخزن A حاوی گاز کاملی با فشار 1 atm و دمای 27°C و مخزن B حاوی همان گاز با فشار 5 atm و دمای 127°C و شیر میان دو مخزن بسته است. حجم مخزن B، ۴ برابر حجم مخزن A است. شیر رابط را باز می‌کنیم. پس از گذشت مدت‌زمان طولانی فشار نهایی مخزن‌ها چند اتمسفر است؟ (دمای هر یک از مخازن در طی فرآیند ثابت می‌ماند)



(۱) ۳

(۲) ۳/۵

(۳) ۴

(۴) ۴/۵

تالیفی امین امینی

یک قالب m گرمی یخ صفر درجه را به M گرم آب 16°C درجه سانتی‌گراد اضافه می‌کنیم. دمای آب 4°C درجه کاهش می‌یابد. اگر یک قالب یخ دیگر مشابه همان اولی را در آب به‌دست‌آمده بیندازیم، دمای نهایی چند درجه سانتی‌گراد خواهد شد؟ ($L_f^{\text{یخ}} = 80 \times c_{\text{آب}}$)

(۱) بیشتر از 8°C (۲) 8°C (۳) کمتر از 8°C (۴) باید نسبت M به m مشخص باشد.

تالیفی حسین میرزایی

دمای یک میله فلزی از θ_1 به θ_2 می‌رسد. اگر طول آن 1% درصد افزایش یابد، چگالی آن تقریباً.....

(۱) 1% درصد کاهش می‌یابد.(۲) 3% درصد کاهش می‌یابد.(۳) 1% درصد افزایش می‌یابد.(۴) 3% درصد افزایش می‌یابد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور، ۱۳۹۰

مقدار 200 g گلیسرین با دمای 20°C در اختیار داریم. اگر دمای جوش گلیسرین 290°C باشد، چند کیلوژول به گلیسرینی که در اختیار داریم گرما بدهیم تا 50% درصد آن تبخیر شود؟ ($L_V = 974 \text{ kJ/kg}$, $c = 2400 \text{ J/kg.K}$)

(۱) $32/2$ (۲) $97/4$ (۳) $129/6$ (۴) 227

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی

تستر ریاضی و فیزیک دهم

تستر علوم تجربی دهم

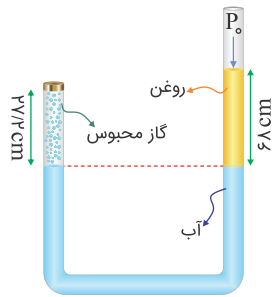
درون یک ظرف استوانه‌ای شکل با انبساط ناچیز، تا ارتفاع H از مایعی با ضریب انبساط حجمی β قرار دارد. اگر دمای مایع تغییر کند، نسبت تغییر ارتفاع مایع به تغییر دمای آن کدام است؟

- (۱) βH
 (۲) $3\beta H$
 (۳) $\frac{1}{3}\beta H$
 (۴) $\frac{2}{3}\beta H$

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۶ ۱۳۹۵

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۶ ۱۳۹۵

در شکل زیر، مقداری روغن، آب و گاز کامل درون لوله قرار دارند و دمای گاز محبوس در لوله 27°C است. دمای گاز محبوس را چند کلون افزایش دهیم تا حجم آن دو برابر شود؟
 (فشار هوای محیط 76 cmHg است و سطح مقطع لوله در دو طرف یکسان و انبساط آن ناچیز می‌باشد،
 $\rho_{\text{روغن}} = 0.8\text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1\text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6\text{ g/cm}^3$



(۱) ۶۳۰

(۲) ۳۳۰

(۳) ۳۷۵

(۴) ۳۲۹/۷

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلائی - مهدی یحیوی

تستر ریاضی و فیزیک دهم

تستر علوم تجربی دهم

در دمای 10°C درون ظرفی به حجم 1 L ، 900 cm^3 گلیسیرین با ضریب انبساط حجمی $5 \times 10^{-4}\text{ K}^{-1}$ ریخته شده است. در چه دمایی برحسب درجه سلسیوس گلیسیرین شروع به بیرون ریختن از ظرف می‌کند؟ (از تبخیر سطحی گلیسیرین صرف نظر کنید و ضریب انبساط طولی ماده سازنده ظرف برابر با $5 \times 10^{-5}\text{ K}^{-1}$ است)

(۲) ۲۵۰

(۱) ۲۴۰

(۴) ۲۷۰

(۳) ۲۶۰

تالیفی امین امینی

در محلی که فشار هوا ثابت است و دما از 273 K به 290 K رسیده است، به علت تغییر دما سطح جیوه در لوله هواسنج (بارومتر) جیوه‌ای که لوله شیشه‌ای آن مدرج است از مقابل عدد 76 cm به مقابل عدد $76/22\text{ cm}$ می‌رسد. اگر ضریب انبساط طولی شیشه هواسنج $9 \times 10^{-6}\text{ K}^{-1}$ فرض شود، ضریب انبساط حجمی مطلق جیوه کدام است؟

(۲) $1/7 \times 10^{-4}\text{ K}^{-1}$

(۱) $1/94 \times 10^{-5}\text{ K}^{-1}$

(۴) $1/7 \times 10^{-5}\text{ K}^{-1}$

(۳) $1/97 \times 10^{-4}\text{ K}^{-1}$

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۶

دماسنجی که روش مدرج کردن آن معلوم نیست دمای 5°C را 50 درجه و دمای 20°C را 10 درجه نشان می‌دهد. این دماسنج در چه دمایی با دماسنج فارنهایت عدد یکسانی را نشان می‌دهد؟

۱۷۲ (۲)

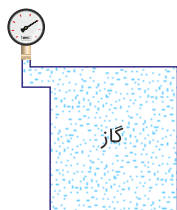
۱۲۲ (۱)

۷۷ (۴)

۵۰ (۳)

تالیفی سعید باب الحوائجی

در شکل زیر مقداری گاز هلیوم درون مخزنی به حجم 36 L قرار گرفته و فشارسنج عدد $3/8\text{ bar}$ را نشان می‌دهد. اگر دمای گاز 27°C باشد چند گرم گاز هلیوم درون مخزن وجود دارد؟ ($M_{\text{He}} = 4\text{ g/mol}$, $P_{\text{هوا}} = 1\text{ bar}$)



۲۲/۸ (۱)

۲۸/۸ (۲)

۴۵/۶ (۳)

۵۷/۶ (۴)

تالیفی فرزاد نامی

لاستیک یک اتومبیل حاوی مقدار معینی هواست. هنگامی که دمای هوا 27°C است، فشارسنج فشار درون لاستیک را 3 atm نشان می‌دهد. پس از یک رانندگی بسیار سریع، فشار هوای لاستیک مجدداً اندازه‌گیری می‌شود و در این حالت فشارسنج عدد 4 atm را نشان می‌دهد. دمای هوای درون لاستیک در این وضعیت چند درجه سلسیوس است؟ (حجم لاستیک ثابت و فشار جو 1 atm است)

۱۰۲ (۲)

۱۲۷ (۱)

۴۰۰ (۴)

۳۷۵ (۳)

تالیفی یاشار انگوتی - نوید شاهی

تستر علوم تجربی دهم

تستر ریاضی و فیزیک دهم

حباب هوایی که در یک عملیات غواصی در عمق 70 متری ایجاد می‌شود به طرف سطح آب حرکت می‌کند. اگر دما را ثابت فرض کنیم شعاع این حباب در سطح آب چندبرابر می‌شود؟ ($g = 10\text{ N/kg}$ ، فشار هوا در سطح آب 10^5 و $\rho_{\text{آب}} = 10^3\text{ kg/m}^3$)

۲ (۲)

 $\sqrt{2}$ (۱)

۴ (۴)

 $2\sqrt{2}$ (۳)

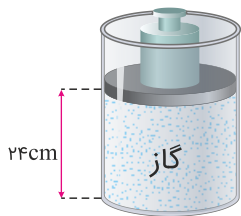
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۰

دو کره فلزی هم‌جنس در نظر بگیرید که شعاع‌های مساوی دارند ولی درون یکی از آنها حفره‌ای خالی وجود دارد. اگر به دو کره انرژی گرمایی مساوی بدهیم، شعاع آن‌ها در مقایسه باهم چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) برای هر دو کره، افزایش شعاع برابر است.
- (۲) برای کره‌ای که حفره دارد، افزایش شعاع کمتر است.
- (۳) برای کره‌ای که حفره دارد، افزایش شعاع بیشتر است.
- (۴) بستگی به محل و شعاع حفره ممکن است افزایش شعاع کره حفره‌دار بیشتر یا کمتر از کره توپر باشد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۴

در مکانی که فشار هوا $10^5 \text{ Pa} \times 0.84$ است، مطابق شکل زیر مقداری گاز با دمای 7°C در استوانه‌ای به سطح قاعده 10 cm^2 زیر پیستونی به جرم $3/6$ کیلوگرم که می‌تواند آزادانه و بدون اصطکاک حرکت کند، محبوس است. اگر وزنه‌ای به جرم $2/4$ کیلوگرم روی پیستون اضافه کنیم، برای آنکه پیستون جابه‌جا نشود. دمای گاز را چند کلوین باید بالا ببریم؟



(۱) ۴۸

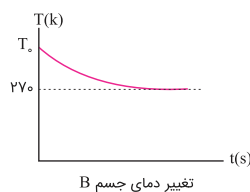
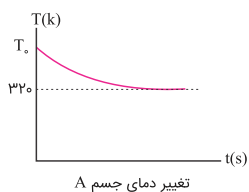
(۲) ۵۶

(۳) ۶۵

(۴) ۷۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

دو جسم هم‌جرم A و B با دماهای اولیه یکسان را درون دو ظرف که حاوی مقدار معین و یکسانی آب هستند، قرار می‌دهیم تا به تعادل گرمایی با آب برسند. نمودار تغییرات دمای دو جسم به صورت شکل زیر است. کدام گزینه مقایسه‌ی درستی بین گرمای ویژه جسم A و B را نشان می‌دهد؟ (دمای آب در هر دو ظرف یکسان است و گرما تنها بین آب و جسم مبادله می‌شود)



(۱) $c_A > c_B$

(۲) $c_B > c_A$

(۳) $c_A = c_B$

(۴) به دمای اولیه آب بستگی دارد

تالیفی مجید ساکی

یک ظرف به حجم ۵ لیتر را از مایعی به ضریب انبساط حجمی $1/K = 6 \times 10^{-4}$ پر کرده‌ایم. دمای ظرف و مایع را 90° درجه فارنهایت افزایش می‌دهیم ولی مایعی از ظرف خارج نمی‌شود و همچنان ظرف لبریز از مایع است. سطح خارجی ظرف چند درصد منبسط شده است؟

(۲) ۱٪

(۱) ۰/۵٪

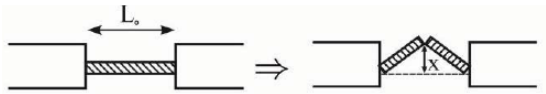
(۴) ۴٪

(۳) ۲٪

تالیفی سعید باب الحوائجی

مطابق شکل زیر، براثر افزایش دما، میله‌ای که در مرکز آن شکافی وجود دارد و دو سر آن ثابت شده است، به بالا تاب می‌خورد.

اگر ضریب انبساطی طولی میله $25 \times 10^{-6} \text{C}^{-1}$ ، طول اولیه میله $L_0 = 1\text{m}$ و تغییر دمای میله $\Delta\theta = 8^\circ\text{C}$ باشد، x تقریباً چند میلی‌متر است؟



(۱) ۸

(۲) ۱۰

(۳) ۱۶

(۴) ۲۰

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۶ ۱۳۹۵

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۶ ۱۳۹۵

چگالی و گرمای ویژه مایع A به ترتیب دو برابر چگالی و گرمای ویژه مایع B است. حجم اولیه مایع A نصف حجم اولیه مایع B است. به این دو مایع گرمای یکسانی داده می‌شود. افزایش حجم مایع A سه برابر افزایش حجم مایع B است. ضریب انبساط حجمی مایع A چند برابر ضریب انبساط حجمی مایع B است؟

(۲) ۱۲

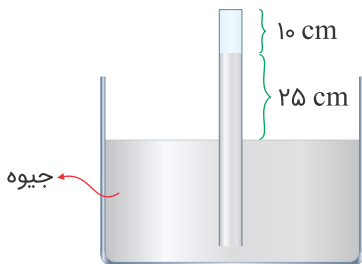
(۱) $\frac{4}{3}$

(۴) ۳

(۳) ۶

تالیفی امین امینی

باتوجه به شکل زیر، اگر لوله را بالا بیاوریم تا ارتفاع هوای محبوس در انتهای لوله 20cm شود، مقدار جابه‌جایی لوله در راستای قائم چند سانتی‌متر بوده است؟ (دما ثابت است)
(با این فرض که لوله از ظرف بیرون نیاید و فشار هوای بیرون 75cmHg باشد)



(۱) ۴۰

(۲) ۳۵

(۳) ۵۰

(۴) ۴۵

تالیفی علی هاشمی

۱۷۲ چند گرم آب 10°C را به 40 گرم یخ -50°C اضافه کنیم تا پس از برقراری تعادل، دمای مجموعه به (-4°C) برسد؟
 $(c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg.K}, c_{\text{یخ}} = \frac{1}{\rho} c_{\text{آب}}, L_f = 80 c_{\text{آب}})$

- (۱) ۱۰
 (۲) ۲۰
 (۳) ۳۰
 (۴) ۴۰

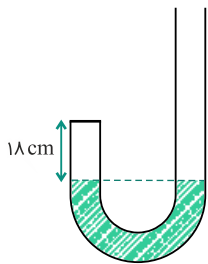
تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی
 تستر علوم تجربی دهم
 تستر ریاضی و فیزیک دهم

۱۷۳ طول یک میله آهنی در دمای صفر درجه سلسیوس، یک میلی‌متر بیشتر از طول یک میله مسی در همین دما است. اگر دمای میله‌ها را به 100 درجه سلسیوس برسانیم، طول میله مسی $0/5$ میلی‌متر بیشتر از طول میله آهنی خواهد شد. طول اولیه میله آهنی چند متر است؟ (ضریب انبساط طولی آهن و مس در SI به ترتیب $1/2 \times 10^{-5}$ و $1/8 \times 10^{-5}$ است)

- (۱) $1/102$
 (۲) $2/498$
 (۳) $2/503$
 (۴) $4/448$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

۱۷۴ در شکل زیر، جیوه در دو طرف لوله U شکل در یک سطح قرار دارد و سطح مقطع لوله 1 cm^2 است. از طرف باز لوله 21 cm^3 جیوه می‌ریزیم و ارتفاع هوا در طرف بسته به 15 cm می‌رسد. فشار هوای محیط چند سانتی‌مترجیوه است؟



- (۱) ۷۳
 (۲) ۷۴
 (۳) ۷۵
 (۴) ۷۶

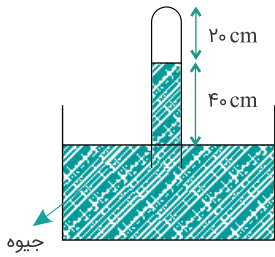
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

۱۷۵ از یک ورق مسی، دو صفحه دایره‌ای شکل به مساحت‌های S_1 و $S_2 = 2S_1$ بریده و جدا کرده‌ایم. حال اگر به اولی گرمای Q_1 و به دومی گرمای $Q_2 = 2Q_1$ را بدهیم و بر اثر این گرما، افزایش شعاع آن‌ها به ترتیب ΔR_1 و ΔR_2 باشد، $\frac{\Delta R_2}{\Delta R_1}$ چقدر است؟

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۲

در ظرفی مطابق شکل زیر، مقداری هوا بالای ستون جیوه در لوله وجود دارد. لوله را به آرامی چند سانتی‌متر پایین ببریم تا ارتفاع ستون هوا نصف شود؟ (فشار هوا را 76cmHg بگیرید و دما ثابت است)



(۱) ۱۰

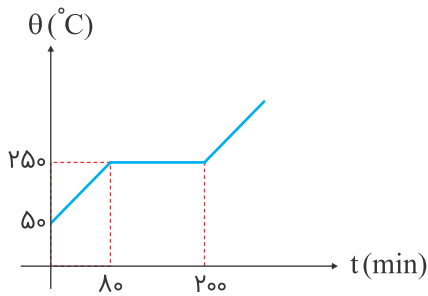
(۲) ۳۰

(۳) ۳۶

(۴) ۴۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

به یک جسم جامد با توان ثابتی، گرما داده‌ایم و نمودار دمای جسم بر حسب زمان به صورت زیر است. نسبت گرمای نهان ذوب جسم در دستگاه SI به گرمای ویژه جسم در دستگاه SI کدام است؟



(۱) ۱۰۰

(۲) ۲۰۰

(۳) ۳۰۰

(۴) ۵۰۰

تالیفی سعید باب الحوائجی

توسط یک گرم‌کن الکتریکی با توان 2 kW و بازده 50% درصد به یک کیلوگرم یخ -20°C گرما می‌دهیم. اگر این گرم‌کن ۳ دقیقه روشن باشد، چه محصولی باقی می‌ماند؟
($L_F = 336\text{ kJ/kg}$, $c_{\text{آب}} = 2c_{\text{یخ}} = 4/2\text{ J/g}^\circ\text{C}$)

(۲) مخلوط آب و یخ با جرم آب کمتر

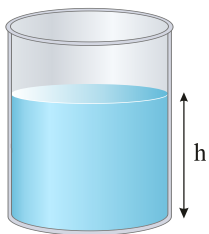
(۱) مخلوط آب و یخ با جرم آب بیشتر

(۴) آب 2°C

(۳) آب صفر درجه سلسیوس

تالیفی مجید ساکی

مطابق شکل زیر در دمای 0°C ، مقداری آب درون ظرف شیشه‌ای قرار دارد. اگر دمای مجموعه ظرف و آب را به تدریج به 8°C برسانیم، ارتفاع آب درون ظرف (h) چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) کاهش می‌یابد.

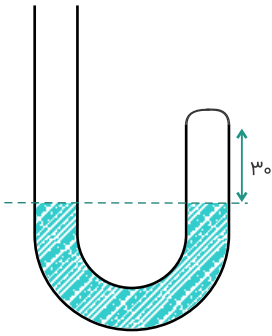
(۲) افزایش می‌یابد.

(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

تالیفی امین امینی

در شکل زیر، در ابتدا ارتفاع جیوه در دو طرف لوله یکسان است و مقداری گاز کامل در طرف راست لوله محبوس است. اگر جیوه به شاخه سمت چپ افزوده شود به طوری که اختلاف ارتفاع جیوه در دو طرف لوله به ۳۸ سانتی‌متر برسد، ارتفاع ستون گاز چند سانتی‌متر می‌شود؟ (فشار هوا ۷۶ سانتی‌مترجیوه است و دما ثابت فرض شود)



(۱) ۵

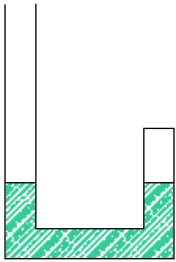
(۲) ۱۰

(۳) ۱۵

(۴) ۲۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

در شکل زیر، داخل لوله U شکلی به سطح مقطع 1 cm^2 ، مقداری جیوه در دو طرف لوله، در یک سطح قرار دارد. ارتفاع هوای موجود در طرف بسته لوله برابر ۷۷ میلی‌متر است. چند سانتی‌مترمکعب جیوه درون لوله بریزیم تا ارتفاع هوای موجود در طرف بسته لوله به ۵۰ میلی‌متر برسد؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13500 \text{ kg/m}^3$ ، $g = 10 \text{ m/s}^2$ ، $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ و دمای هوا ثابت است)



(۱) ۳۰

(۲) ۴۰

(۳) ۴۲/۷

(۴) ۴۵/۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

به دو کره هم‌جنس A و B گرمای یکسانی می‌دهیم. کره A توپر به شعاع ۱۰ cm و کره B توخالی به شعاع خارجی ۱۰ cm و شعاع داخلی ۵ cm است. تغییر دمای کره A چندبرابر تغییر دمای کره B است؟

(۲) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{4}{3}$ (۱) $\frac{8}{7}$ (۳) $\frac{7}{8}$

تالیفی امین امینی

در یک مخزن ۶ لیتر هوا با فشار ۴ اتمسفر موجود است. مقداری از هوای مخزن را خارج می‌کنیم و فشار آن به ۲ اتمسفر می‌رسد، حجم هوای خارج شده از مخزن در فشار یک اتمسفر چند لیتر است؟ (دما ثابت و گاز کامل فرض شود)

(۲) ۱۲

(۴) ۲۴

(۱) ۶

(۳) ۲۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۸

طول یک خط کش آلومینیومی در دمای 20°C درست 100 cm است. به کمک این خط کش طول یک نوار پلاستیکی در دمای 20°C برابر 80 cm اندازه‌گیری شده است. اگر این مجموعه را تا 120°C گرم کنیم، طول نوار پلاستیکی با اندازه‌گیری مجدد توسط این خط کش $80/16\text{ cm}$ خواهد شد. ضریب انبساط خطی نوار پلاستیکی چقدر است؟ ($\alpha_{Al} = 24 \times 10^{-6} 1/\text{K}$)

$$(1) \quad 44 \times 10^{-6} \quad (2) \quad 20 \times 10^{-6}$$

$$(3) \quad 30 \times 10^{-6} \quad (4) \quad 34 \times 10^{-6}$$

تالیفی علی هاشمی

از یک ورقه فلزی به ضخامت 1 cm ، ورقه‌ای دایره‌ای به مساحت 20 cm^2 جدا کرده‌ایم و مقدار Q ژول گرما به آن می‌دهیم. تغییر مساحت قاعده دایره‌ای این قرص $0/2\text{ cm}^2$ است. اگر از همین ورقه یک کره توخالی به شعاع خارجی 3 cm بسازیم و به آن گرمای $2Q$ بدهیم، تغییر حجم قسمت فلزی آن چند سانتی‌متر مکعب خواهد بود؟ ($\pi \simeq 3$)

$$(1) \quad 0/4 \quad (2) \quad 0/6$$

$$(3) \quad 1/2 \quad (4) \quad 2/7$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحوی

تستر علوم تجربی دهم

تستر ریاضی و فیزیک دهم

درون 2 kg آب 40°C مقداری یخ 5°C می‌اندازیم. اگر این آب 294 kJ گرما از دست بدهد تا سیستم به دمای تعادل برسد، جرم یخ چند گرم بوده است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200\text{ J/kg.K}$ ، $c_{\text{یخ}} = 2100\text{ J/kg.K}$ و $L_f = 336\text{ kJ/kg}$)

$$(1) \quad 400 \quad (2) \quad 600$$

$$(3) \quad 800 \quad (4) \quad 1200$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

اگر فشار گاز کاملاً را 25% درصد افزایش داده و هم‌زمان دمای مطلق آن را 20% درصد کاهش دهیم، حجم گاز چگونه تغییر می‌کند؟

$$(1) \quad 36\% \text{ درصد کاهش} \quad (2) \quad 40\% \text{ درصد افزایش}$$

$$(3) \quad 60\% \text{ درصد افزایش} \quad (4) \quad 64\% \text{ درصد کاهش}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۲

$$V_{\text{نیمکره}} = \frac{2}{3}\pi R^3$$

$$V_{\text{پوسته نیمکره}} = \frac{2}{3}\pi R^3 - \frac{2}{3}\pi R'^3 = \frac{2}{3}\pi(R^3 - R'^3) = \frac{2}{3} \times 3(4^3 - 2^3) = 112 \text{ cm}^3$$

$$m_{\text{جرم نیمکره آهنی}} = \rho V = \lambda \times 112 = 896 \text{ g}$$

$$m_{\text{آب}} = \rho V = \rho \times \frac{2}{3} \times \pi \times R'^3 = 1 \times \frac{2}{3} \times 3 \times (2)^3 = 16 \text{ g}$$

$$m_{\text{کل}} = 896 + 16 = 912 \text{ g}$$

تالیفی علی هاشمی

با استفاده از رابطه چگالی مخلوط برای دو حالت داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B} \Rightarrow \lambda = \frac{\rho_A \left(\frac{1}{2}V\right) + \rho_B \left(\frac{1}{2}V\right)}{\frac{1}{2}V + \frac{1}{2}V}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{\rho_A}{2} + \frac{\rho_B}{2} \Rightarrow \rho_A + \rho_B = 16 \quad (1)$$

$$\rho'_{\text{مخلوط}} = \frac{m'_A + m'_B}{V'_A + V'_B} = \frac{\rho_A V'_A + \rho_B V'_B}{V'_A + V'_B} \Rightarrow \epsilon = \frac{\rho_A \left(\frac{1}{3}V\right) + \rho_B \left(\frac{2}{3}V\right)}{\frac{1}{3}V + \frac{2}{3}V}$$

$$\Rightarrow \epsilon = \frac{\rho_A}{3} + \frac{2\rho_B}{3} \Rightarrow \rho_A + 2\rho_B = 18 \quad (2)$$

حالا دستگاه زیر را حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} \rho_A + \rho_B = 16 & (1) \\ \rho_A + 2\rho_B = 18 & (2) \end{cases} \xrightarrow{(2)-(1)} \rho_B = 2 \text{ g/cm}^3, \rho_A = 14 \text{ g/cm}^3$$

تالیفی امین امینی

با توجه به بخش معلوم و مجهول معادله ابتدا کسرهای تبدیل را می‌نویسیم:

گندم = من $5/2$ ؟

$$\frac{40 \text{ (سیر)}}{1 \text{ (من)}} = 1, \quad \frac{16 \text{ (مثقال)}}{1 \text{ (سیر)}} = 1, \quad \frac{96 \text{ (گندم)}}{1 \text{ (مثقال)}} = 1$$

کسرهای تبدیل را در قسمت معلوم معادله ضرب می‌کنیم:

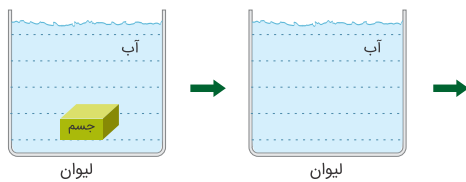
$$5/2 \text{ (من)} \times \frac{40 \text{ (سیر)}}{1 \text{ (من)}} \times \frac{16 \text{ (مثقال)}}{1 \text{ (سیر)}} \times \frac{96 \text{ (گندم)}}{1 \text{ (مثقال)}} = \dots \text{ (گندم)}$$

حالا مرتبه بزرگی هرکدام از ضریب را نوشته و در هم ضرب می‌کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} 5/2 = 10^1 \text{ مرتبه بزرگی} \\ 40 = 10^1 \text{ مرتبه بزرگی} \\ 16 = 10^1 \text{ مرتبه بزرگی} \\ 96 = 10^2 \text{ مرتبه بزرگی} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{مرتبه بزرگی} = 10^1 \times 10^1 \times 10^1 \times 10^2 = 10^5$$

تالیفی فرزاد نامی

ابتدا جرم لیوان و جسم برابر 600 گرم شده و چون لیوان 200 گرم است پس جسم 400 گرم می‌شود و در حالت بعد آب اضافه می‌شود و مجموعه به 800 گرم می‌رسد پس 200 گرم آب داشتیم. در حالت بعدی جسم خارج شده و به جای آن هم آب داریم یعنی حجم جسم را آب پر کرده است.



$$\Rightarrow m_{\text{لیوان}} + m_{\text{ab}} = 600 \text{ (gr)} \Rightarrow m_{\text{آب}} = 400 \text{ (gr)}$$

پس جرم آبی که جایگزین جسم شده است برابر 200 گرم خواهد بود:

$$\begin{array}{c} \text{جرم آب اضافه شده} \\ \uparrow \\ 400 \end{array} - \begin{array}{c} \text{جرم آب جدید} \\ \uparrow \\ 200 \end{array} = \begin{array}{c} \text{جرم آب حالت قبل} \\ \downarrow \\ 200 \end{array}$$

و حجم آن برابر:

$$V = \frac{m}{\rho_{\text{آب}}} = \frac{200}{1} = 200 \text{ (cm}^3\text{)}$$

که این همان حجم جسم نیز می‌باشد پس حجم کل جسم برابر 200 cm^3 است. حال با استفاده از چگالی ماده سازنده جسم، حجم ماده جسم را به دست می‌آوریم:

$$\rho_{\text{ماده}} = \frac{m_{\text{ماده}}}{V_{\text{ماده}}} \Rightarrow 5 = \frac{400}{V_{\text{ماده}}} \Rightarrow V_{\text{ماده}} = 80 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{کل جسم}} - V_{\text{ماده}} = 200 - 80 = 120 \text{ (cm}^3\text{)}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحییوی

تستر علوم تجربی دهم

تستر ریاضی و فیزیک دهم

ابتدا طرف چپ معادله را برحسب یکاهای SI به دست می‌آوریم.

$$5 \text{ mm} \times \text{Lit} = 5 \times 10^{-3} \text{ m} \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 5 \times 10^{-6} \text{ m} \times \text{m}^3$$

پس عبارت مجهول طرف راست برحسب یکاهای SI باید برابر باشد با:

$$5 \times 10^{-6} \text{ m} \times \text{m}^3 = 5 \times 10^{-15} \text{ x} \Rightarrow \text{x} = 10^9$$

$$1 \text{ گزینه } ۱: \text{Tm} \times (\text{cm})^3 = 10^{12} \text{ m} \times (10^{-2} \text{ m})^3 = 10^{12} \text{ m} \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 10^6 \text{ m} \times \text{m}^3$$

$$2 \text{ گزینه } ۲: \text{pm} \times (\text{Km})^3 = 10^{-12} \text{ m} \times (10^3 \text{ m})^3 = 10^{-12} \text{ m} \times 10^9 \text{ m}^3 = 10^{-3} \text{ m} \times \text{m}^3$$

$$3 \text{ گزینه } ۳: \text{nm} \times (\text{Mm})^3 = 10^{-9} \text{ m} \times (10^6 \text{ m})^3 = 10^{-9} \text{ m} \times 10^{18} \text{ m}^3 = 10^9 \text{ m} \times \text{m}^3$$

$$4 \text{ گزینه } ۴: \text{Km} \times (\text{Gm})^3 = 10^3 \text{ m} \times (10^9 \text{ m})^3 = 10^3 \text{ m} \times 10^{27} \text{ m}^3 = 10^{30} \text{ m} \times \text{m}^3$$

پس از بررسی تمام گزینه‌ها مشخص می‌شود که گزینه "۳" صحیح است.

تالیفی سعید باب الحوائجی

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

حجم کره توخالی از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$V = \frac{4}{3} \pi (R_2^3 - R_1^3)$$

که R_2 شعاع خارجی و R_1 شعاع داخلی آن است.

می‌توان نوشت:

$$m = 9 \times \frac{4}{3} \times 3 (6^3 - 4^3)$$

چگالی برحسب کیلوگرم بر مترمکعب است که به گرم بر سانتی‌مترمکعب تبدیل نموده‌ایم.

$$m = 9 \times 4 \times (216 - 64) = 5472 \text{ g}$$

تالیفی مهرداد سایه وند

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

$$\xrightarrow{V_1 = V_2 = V} \frac{\rho_1 V + \rho_2 V}{2V} = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$$

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

$$\xrightarrow{m_1 = m_2 = m} \rho'' = \frac{2m}{\frac{m}{\rho_1} + \frac{m}{\rho_2}} = \frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1 + \rho_2} \Rightarrow \rho' \times \rho'' = \rho_1\rho_2$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

باتوجه به معلوم بودن چگالی های آب و یخ محاسبه می کنیم که در صورت ذوب یخ، آب حاصل از آن، چه حجمی را اشغال می کند. می دانیم اگر یخ به طور کامل ذوب شود معادل جرم خودش آب ایجاد می شود. بنابراین داریم:

$$m_{\text{آب}} = m_{\text{یخ}} \Rightarrow \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} = \rho_{\text{یخ}} V_{\text{یخ}} \\ \Rightarrow 1 \times V_{\text{آب}} = 0.9 \times V_{\text{یخ}} \Rightarrow V_{\text{آب}} = 0.9 V_{\text{یخ}}$$

یعنی اگر یخ به طور کامل ذوب شود، حجم آب حاصل برابر ۰/۹ حجم اولیه یخ است. لذا آبی از ظرف سرریز نمی شود و ظرف لبریز از آب باقی می ماند.

تالیفی یاشار انگوتی
تستر ریاضی و فیزیک دهم
تستر علوم تجربی دهم

در هر دو حالت ترازو مجموع جرم ظرف و جرم مایع را نشان می دهد؛ بنابراین:

$$\text{حالت اول: } m + m_{\text{مایع}} = 1500 \text{ g} \Rightarrow m + (0.8 \times V) = 1500$$

$$\text{حالت دوم: } m + m'_{\text{مایع}} = 1800 \text{ g} \Rightarrow m + (1/2 \times V) = 1800$$

در روابط بالا V حجم هرکدام از مایعها است که ظرف را پر می کند. با حل دستگاه معادلات زیر داریم:

$$\begin{cases} m + 0.8V = 1500 & (1) \\ m + 1/2V = 1800 & (2) \end{cases} \xrightarrow{(2)-(1)} 0.4V = 300 \Rightarrow V = 750 \text{ cm}^3 \Rightarrow m = 900 \text{ g}$$

تالیفی امین امینی

برای آنکه چگالی مخلوط با آلیاژ، میانگین دو چگالی دیگر شود، باید دو حجم مساوی از مواد برداشت. پس از هرکدام باید 100 cm^3 برداریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{1400}{\rho} \Rightarrow V = 200 \text{ cm}^3 \quad \text{برای آلیاژ:}$$

$$m_1 = \rho_1 V_1 = 6 \times 100 = 600 \text{ g}$$

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۵

$$m' = m \text{ مایع} \Rightarrow \rho' V' = \rho V \Rightarrow \frac{\rho'}{\rho} = \frac{V'}{V} = \frac{5}{4}$$

$$\text{درصد تغییر چگالی} = \frac{\Delta(\rho)}{\rho} \times 100 = \frac{\frac{5}{4}\rho - \rho}{\rho} \times 100 = 25\%$$

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۴
مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۴

چون مجموعه چوب و آهن در آب غوطه ور می شود؛ پس چگالی مجموعه باید با چگالی آب برابر باشد.

$$\rho_{\text{کل}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{V = \frac{m}{\rho}} 1 = \frac{5 \times V/8 + 34}{5 + \frac{34}{\rho_2}} \Rightarrow 5 + \frac{34}{\rho_2} = 39 + 34$$

$$\Rightarrow \frac{34}{\rho_2} = 68 \Rightarrow \rho_2 = \frac{34}{68} = 0.5 \text{ g/cm}^3$$

تالیفی مهرداد سایه وند

$$1 \text{ AU} = 2 \times 10^{11} \text{ m}$$

$$d = 2/6 \times 10^6 \text{ Tm} \times \frac{10^{12} \text{ m}}{1 \text{ Tm}} \times \frac{1 \text{ AU}}{2 \times 10^{11} \text{ m}} = 1/3 \times 10^6 \text{ AU}$$

تالیفی مهرداد سایه وند

ابتدا به دست می‌آوریم هر فوت چند سانتی‌متر است:

$$1 \text{ ft} \times \frac{12 \text{ in}}{1 \text{ ft}} \times 2/5 \frac{\text{cm}}{1 \text{ in}} = 30 \text{ cm}$$

$$\left. \begin{aligned} 120 \text{ ft} \times \frac{30 \text{ cm}}{1 \text{ ft}} &= 3600 \text{ cm} \\ 60 \text{ ft} \times \frac{30 \text{ cm}}{1 \text{ ft}} &= 1800 \text{ cm} \end{aligned} \right\} \Rightarrow s = \frac{3600 \times 1800}{2} = 3240 \times 10^6 \text{ cm}^2 = 3/24 \times 10^6 \text{ cm}^2$$

تالیفی علی هاشمی

$$m_{\text{کل}} = \rho_{\text{کل}} V_{\text{کل}} = 10 \times 50 = 500 \text{ g}$$

$$V_A + V_B = 50 \Rightarrow V_B = 50 - V_A$$

$$m_{\text{کل}} = m_A + m_B \Rightarrow \rho_{\text{آلیاژ}} \times V_{\text{کل}} = \rho_A V_A + \rho_B V_B$$

$$\Rightarrow 10 \times 50 = 8V_A + 12(50 - V_A) \Rightarrow 500 = 8V_A + 600 - 12V_A$$

$$\Rightarrow 4V_A = 100 \Rightarrow V_A = 25 \text{ cm}^3$$

$$m_A = \rho_A V_A = 8 \times 25 = 200 \text{ g}$$

نکته: چون چگالی آلیاژ، میانگین چگالی A و B است، پس حجم آن‌ها باهم برابر و هرکدام 25 cm^3 می‌باشد.

تالیفی علی هاشمی

شعاع خارجی استوانه‌ها را R و شعاع داخلی حفره استوانه B را r فرض کرده و حجم ماده سازنده استوانه‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} V_A = \pi R^2 h \\ V_B = \pi R^2 h - \pi r^2 h = \pi(R^2 - r^2)h \end{cases}$$

با استفاده از تعریف چگالی می‌توان نوشت:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{V_A}{V_B} \xrightarrow{\substack{m_A=m_B \\ \rho_B=\frac{1}{\lambda}\rho_A}} \frac{q}{\lambda} = \frac{V_A}{V_B} \Rightarrow \frac{\pi R^2 h}{\pi(R^2 - r^2)h} = \frac{q}{\lambda}$$

$$\Rightarrow \frac{R^2}{R^2 - r^2} = \frac{q}{\lambda}$$

$$\lambda R^2 = qR^2 - qr^2 \Rightarrow R^2 = qr^2 \Rightarrow r = \frac{R}{\sqrt{q}}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلائی - مهدی یحوی

تستر علوم تجربی دوازدهم

تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

می‌دانیم در نمودار (m - V) شیب نمودار نشانگر چگالی است پس داریم:

$$A \text{ شیب خط ماده } = \tan 45^\circ = 1 = \rho_A = \frac{m_A}{V_A} \Rightarrow m_A = V_A$$

$$\Rightarrow m_{V_A} \text{ آلیاژ در حجم } = V_A + \frac{V_A}{\gamma} = \frac{3V_A}{\gamma}$$

$$\rho_{C \text{ آلیاژ}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \Rightarrow \frac{m_C}{V_C} = \frac{\frac{3V_A}{\gamma}}{\underbrace{V_A}_{\text{از روی نمودار}}} = \frac{V_A + m_B}{\underbrace{V_A + V_A}_{(V_A = V_B) \text{ گفته شده با حجم یکسان}}}$$

$$\frac{3}{\gamma} = \frac{V_A + m_B}{\gamma V_A} \Rightarrow 3V_A = V_A + m_B \Rightarrow m_B = 2V_A$$

$$\Rightarrow \rho_B = \text{شیب خط} = \frac{m_B}{V_B} = 2$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحوی

تستر علوم تجربی دهم

تستر ریاضی و فیزیک دهم

استوانه A توپر است؛ لذا حجم آن خواهد شد:

$$V_A = SA = \pi R_A^2 h$$

اما استوانه B توخالی است؛ بنابراین:

$$V_B = \pi [R^2 - R'^2] h$$

R شعاع خارجی و R' شعاع داخلی است. باتوجه به صورت مسئله $R = R_B = R_A$ و $R' = \frac{1}{\gamma} R_A$ داریم:

$$V_B = \pi \left[R_A^2 - \left(\frac{1}{\gamma} R_A \right)^2 \right] h = \frac{3}{4} \pi R_A^2 h$$

$$\rho_A V_A = \rho_B V_B \Rightarrow \rho_A \pi R_A^2 h = \rho_B \times \frac{3}{4} \pi R_A^2 h$$

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{3}{4}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۹

$$V_{Fe} = xV$$

$$V_{pb} = (1-x)V$$

$$\rho_{کل} = \frac{\rho_{Fe} V_{Fe} + \rho_{pb} V_{pb}}{V_{Fe} + V_{pb}}$$

$$\Rightarrow 10/\gamma = \frac{\gamma/\lambda \times xV + 11(1-x)V}{xV + (1-x)V}$$

$$\Rightarrow 10/\gamma = \frac{\gamma/\lambda x + 11 - 11x}{1} \Rightarrow 3/\gamma x = 0/\lambda \Rightarrow x = 0/\gamma = 25\%$$

تالیفی مهرداد سایه وند

حجم کره A و حجم قسمت توپر کره B را به دست می‌آوریم:

$$V_A = \frac{4}{3}\pi R^3$$

$$V_B = \frac{4}{3}\pi(R^3 - R'^3) \xrightarrow{R'=\frac{R}{\lambda}} V_B = \frac{4}{3}\pi(R^3 - (\frac{R}{\lambda})^3) = \frac{4}{3}\pi(\frac{R^3}{\lambda^3})$$

حالا رابطه چگالی را به صورت نسبتی برای دو کره می‌نویسیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \xrightarrow{m_A=m_B} \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{\frac{4}{3}\pi\frac{R^3}{\lambda^3}}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \frac{1}{\lambda^3}$$

تالیفی امین امینی

جرم هر دو ماده را با m نشان می‌دهیم.

$$m_1 = \rho_1 V_1 \Rightarrow V_1 = \frac{m}{\rho_1}$$

$$m_2 = \rho_2 V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{m}{\rho_2}$$

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\frac{m}{\rho_1} + \frac{m}{\rho_2}}{\frac{1}{\rho_1} + \frac{1}{\rho_2}} = \frac{\rho_1 \rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$$

ρ بزرگتره یا $\frac{\rho_1 \rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$ ؟ تفاضلشون رو حساب کنید:

$$\rho - \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} = \frac{\rho_1 \rho_2}{\rho_1 + \rho_2} - \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} = \frac{2\rho_1 \rho_2 - (\rho_1 + \rho_2)^2}{2(\rho_1 + \rho_2)} = \frac{-(\rho_1^2 + \rho_2^2 + 2\rho_1 \rho_2) + 4\rho_1 \rho_2}{2(\rho_1 + \rho_2)}$$

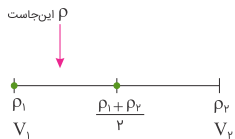
$$\rho - \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} = \frac{-(\rho_1^2 + \rho_2^2 - 2\rho_1 \rho_2)}{2(\rho_1 + \rho_2)} = \frac{-(\rho_1 - \rho_2)^2}{2(\rho_1 + \rho_2)}$$

$$\Rightarrow \rho - \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} < 0 \Rightarrow \rho < \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$$

توجه: اگر حجم دو ماده مساوی باشند، چگالی مخلوط برابر میانگین چگالی ماده‌ها است:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow \rho = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2}$$

اگر حجم دو ماده مساوی نباشد، چگالی مخلوط به چگالی ماده‌ای نزدیک‌تر است که حجم بیشتری دارد. در این تست $V_1 > V_2$ است.



$$V = \frac{m}{\rho} \xrightarrow{\substack{(m_1=m_2) \\ (\rho_1 < \rho_2)}} V_1 > V_2$$

پس چگالی مخلوط به ρ_1 نزدیک‌تر است.

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی دهم

تستر ریاضی و فیزیک دهم

چون مجموعه فلز و چوب در آب غوطه‌ور می‌ماند، چگالی مجموعه باید با چگالی آب برابر باشد.

$$\rho_{\text{کل}} = 1 \text{ g/cm}^3 \Rightarrow \rho_{\text{کل}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{V = \frac{m}{\rho}} 1 = \frac{140 + m_2}{20 + \frac{m_2}{0.5}}$$

$$\Rightarrow 20 + \frac{m_2}{0.5} = 140 + m_2 \xrightarrow{\text{طرفین را در ۲ ضرب می‌کنیم}} 40 + m_2 = 280 + 2m_2 \Rightarrow m_2 = 240 \text{ g}$$

تالیفی مهرداد سایه‌وند

چگالی آلیاژ مخلوط دو ماده از رابطه $\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2 \pm \Delta V}$ به دست می‌آید که در آن ΔV تغییرات حجم احتمالی دو ماده در اثر مخلوط کردن است. (کاهش حجم با علامت منفی و افزایش حجم با علامت مثبت)
اگر تغییر حجمی رخ ندهد، حجم آلیاژ برابر است با مجموع حجم دو جسم:

$$\left. \begin{aligned} V_A &= 300 \text{ cm}^3 \\ V_B &= \frac{m_B}{\rho_B} = \frac{300}{750} = 0.4 \text{ Lit} = 400 \text{ cm}^3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow V_{\text{کل}} = 300 + 400 = 700 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{\text{جرم آلیاژ}}{\text{حجم آلیاژ}} = \frac{m_A + m_B}{V_{\text{آلیاژ}}} \Rightarrow 1/5 \text{ g/cm}^3 = \frac{600 + 300}{V_{\text{آلیاژ}}} \Rightarrow V_{\text{آلیاژ}} = 600 \text{ cm}^3$$

$$(m_A = \rho_A V_A = 2 \times 300 = 600 \text{ g})$$

$$\text{تغییر حجم آلیاژ} = 700 - 600 = 100 \text{ cm}^3 = 100 \text{ mL}$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

$$\text{اسیدسولفوریک} : \begin{cases} m_1 = 220 \text{ g} \\ \rho_1 = 2 \text{ g/cm}^3 \\ V_1 = \frac{220}{2} = 110 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

$$\text{آب} : \begin{cases} m_2 = 200 \text{ g} \\ \rho_2 = 1 \text{ g/cm}^3 \\ V_2 = \frac{200}{1} = 200 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

$$\rho_T = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2 - \Delta V} = \frac{220 + 200}{110 + 200 - 60} = 1/68 \text{ g/cm}^3$$

تالیفی علی هاشمی

با استفاده از رابطه چگالی مخلوط، داریم: (Au نماد شیمیایی طلا و Ag نماد شیمیایی نقره است)

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{Au}} + m_{\text{Ag}}}{V_{\text{Au}} + V_{\text{Ag}}} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_{\text{Au}} V_{\text{Au}} + \rho_{\text{Ag}} V_{\text{Ag}}}{V_{\text{Au}} + V_{\text{Ag}}}$$

$$\frac{\rho_{\text{مخلوط}} = 13/6 \text{ g/cm}^3, V_{\text{Au}} + V_{\text{Ag}} = 5 \text{ cm}^3}{\rho_{\text{Au}} = 19 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{Ag}} = 10 \text{ g/cm}^3} \rightarrow 13/6 = \frac{19V_{\text{Au}} + 10V_{\text{Ag}}}{5} \Rightarrow 19V_{\text{Au}} + 10V_{\text{Ag}} = 68$$

اگر دستگاه دو معادله دو مجهولی زیر را حل کنیم، مقادیر V_{Au} و V_{Ag} به دست می‌آید:

$$\begin{cases} 19V_{\text{Au}} + 10V_{\text{Ag}} = 68 \\ V_{\text{Au}} + V_{\text{Ag}} = 5 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 19V_{\text{Au}} + 10V_{\text{Ag}} = 68 \\ 19V_{\text{Au}} + 19V_{\text{Ag}} = 95 \end{cases}$$

$$9V_{\text{Ag}} = 27 \Rightarrow V_{\text{Ag}} = 3 \text{ cm}^3, V_{\text{Au}} = 2 \text{ cm}^3$$

خواستۀ مسئله محاسبه جرم نقره به کاررفته است؛ پس طبق تعریف چگالی داریم:

$$\rho_{\text{Ag}} = \frac{m_{\text{Ag}}}{V_{\text{Ag}}} \xrightarrow{\rho_{\text{Ag}} = 10 \text{ g/cm}^3} 10 = \frac{m_{\text{Ag}}}{3} \Rightarrow m_{\text{Ag}} = 10 \times 3 = 30 \text{ g}$$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۸

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۲ تابستان ۱۳۹۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

با استفاده از رابطه چگالی آلیاژ می‌توان نوشت (اندیس (۱) مربوط به طلا و اندیس (۲) مربوط به نقره است):

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow \frac{m}{V} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

$$\frac{\rho_1 = 19 \text{ g/cm}^3}{\rho_2 = 10 \text{ g/cm}^3} \xrightarrow{204} \frac{204}{15} = \frac{19V_1 + 10V_2}{15} \Rightarrow 19V_1 + 10V_2 = 204$$

همان‌طور که در بالا دیدید مجموع حجم طلا و نقره برابر با حجم آلیاژ است؛ بنابراین دستگاه دو معادله دو مجهول زیر را حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} 19V_1 + 10V_2 = 204 \\ V_1 + V_2 = 15 \end{cases} \xrightarrow{\text{یا کمی محاسبه}} V_1 = 6 \text{ cm}^3, V_2 = 9 \text{ cm}^3$$

بنابراین درصد نقره به کاررفته در آلیاژ برابر است با:

$$\text{درصد نقره} = \frac{V_2}{V_1} \times \%100 = \frac{9}{15} \times \%100 = \%60$$

تالیفی امین امینی

اگر این ساعت، پس از ۱۲ ساعت عقب ماندن، دوباره مقداری که نشان می‌دهد درست باشد بنابراین باید ببینیم بعد از چند سال به اندازه ۱۲ ساعت عقب خواهد ماند.

اگر این ساعت در هر سال، به اندازه ۱۲ ثانیه عقب بماند. برای اینکه ببینیم پس از چند سال، این ساعت به اندازه ۱۲ ساعت عقب می‌ماند، کافی است ۱۲ ساعت را به ۱۲ ثانیه تقسیم کنیم:

$$\frac{12 \text{ h}}{12 \text{ s}} = \frac{3600 \times 12}{12} = 3600 \text{ سال}$$

تالیفی علی هاشمی

حجم استوانه توخالی عبارت است از:

$$V = \pi(R_2^2 - R_1^2)h$$

از تعریف چگالی می‌دانیم که چگالی جرم یکای حجم ماده است:

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

پس:

$$M = \rho V \Rightarrow M = \rho \pi(R_2^2 - R_1^2)h$$

حجم استوانه دوم را نیز به دست می‌آوریم:

$$V' = \pi[(2R_2)^2 - (2R_1)^2] \times 2h = 12\pi(R_2^2 - R_1^2)h$$

به این ترتیب جرم لازم را به دست می‌آوریم:

$$M' = \rho V' = \rho / 12 \pi (R_2^2 - R_1^2) h = 12 M$$

تالیفی مهرداد سایه وند

$$W_1 = W_2$$

دومکعب هم‌وزن هستند؛ پس جرم‌های برابر دارند:

$$m_1 g = m_2 g$$

رابطه جرم آن‌ها را برحسب چگالی آن‌ها می‌نویسیم:

$$\rho_1 V_1 = \rho_2 V_2$$

حجم واقعی مکعب دوم:

$$\rho \times a^3 = \frac{\rho}{2} \times V_2 \Rightarrow V_2 = 2a^3$$

حجم ظاهری مکعب دوم:

$$V'_2 = 2a \times 2a \times 2a = 8a^3$$

حجم خالی یک جسم از تفاضل حجم واقعی و ظاهری آن به دست می‌آید:

$$\text{حجم خالی مکعب دوم} = 8a^3 - 2a^3 = 6a^3$$

$$\text{درصد خالی مکعب دوم} = \frac{6a^3 \times 100}{8a^3} = 0.75 \times 100 = 75\%$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

$$6/6 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2 \xrightarrow[1 \text{ kg}^2 = 10^6 \text{ g}^2]{1 \text{ m}^2 = 10^4 \text{ cm}^2} 6/6 \times 10^{-11} \times \frac{10^4}{10^6} = 6/6 \times 10^{-13} \text{ N} \cdot \text{cm}^2 / \text{g}^2$$

تالیفی امین امینی

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \omega = \frac{14000}{V} \Rightarrow V = 28000 \text{ cm}^3$$

$$V = \frac{4}{3}\pi(R_2^3 - R_1^3) \Rightarrow 28000 = 4(R_2^3 - 1000) \Rightarrow 7000 = R_2^3 - 1000$$

$$\Rightarrow R_2^3 = 8000 \Rightarrow R_2 = 20 \text{ cm}$$

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۶

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۶

ابتدا رابطه چگالی در مورد هر ظرف را به طور جداگانه می نویسیم:

$$\rho_1 = \frac{m_1}{V_1} \Rightarrow m_1 = \rho_1 V_1 \Rightarrow \rho_1 V_1 = 400$$

$$\rho_2 = \frac{m_2}{V_2} = \frac{m_2}{2V_1} \Rightarrow m_2 = 2\rho_2 V_1 \Rightarrow 1000 = 2\rho_2 V_1 \Rightarrow \rho_2 V_1 = 500 \text{ g}$$

سپس حداکثر جرم جا شده در ظرف سوم را محاسبه می کنیم:

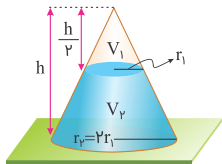
$$\rho_3 = \frac{m_3}{V_3} = \frac{m_3}{3V_1} \Rightarrow \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} = \frac{m_3}{3V_1}$$

$$\Rightarrow m_3 = \frac{3}{2}(\rho_1 + \rho_2)V_1 = \frac{3}{2}\rho_1 V_1 + \frac{3}{2}\rho_2 V_1$$

$$\Rightarrow m_3 = \frac{3}{2} \times 400 + \frac{3}{2} \times 1000 = 600 + 1500 = 2100 \text{ g}$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

در شکل زیر تا نیمی از ارتفاع مخروط از آب پر شده است. اگر حجم مخروط V باشد، داریم:



$$V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$$

$$\frac{V_1}{V} = \left(\frac{r_1}{r}\right)^2 \times \frac{h_1}{h} = \left(\frac{r_1}{2r_1}\right)^2 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8} \Rightarrow V_1 = \frac{1}{8}V = \frac{1}{8} \times 160 = 20 \text{ cm}^3$$

$$V_2 = V - V_1 = 160 - 20 = 140 \text{ cm}^3$$

حجم آب ورودی (cm ³)	زمان (s)
۵	۱
۱۴۰	t

$$\Rightarrow \omega t = 140 \Rightarrow t = 28 \text{ s}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلائی - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی دهم

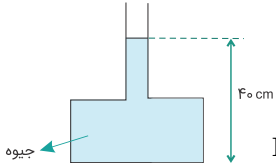
تستر ریاضی و فیزیک دهم

گام اول

الف) اگر بیشینه نیرویی که کف ظرف می‌تواند از طرف جیوه تحمل کند، ۱۳۵ نیوتن باشد $F_{\max} = 135 \text{ N}$ (ب) حداکثر چند سانتی‌متر جیوه می‌توان به ارتفاع جیوه در لوله اضافه کرد تا ظرف شکسته نشود؟ $h = ?$

گام دوم

با استفاده از رابطه $P = \frac{F}{A}$ حداکثر فشاری که ظرف می‌تواند تحمل کند را به دست می‌آوریم و با کمک آن ارتفاع جیوه را محاسبه می‌کنیم.



$$P = \frac{F}{A} \xrightarrow{A=20 \text{ cm}^2 = 20 \times 10^{-4} \text{ m}^2} P = \frac{135}{20 \times 10^{-4}} = 675 \times 10^2 \text{ Pa}$$

$$\begin{cases} P = \rho gh \\ \rho = 13500 \text{ kg/m}^3 \end{cases} \Rightarrow 675 \times 10^2 = 13500 \times 10 \times h \Rightarrow h = 0.5 \text{ m}$$

پس این ارتفاع جیوه بیشترین فشار را که ظرف می‌تواند تحمل کند ایجاد می‌کند. باتوجه به اینکه ارتفاع لوله جیوه در ظرف ۴۰ سانتی‌متر بوده حداکثر ارتفاعی که می‌توانیم به ظرف اضافه کنیم برابر است با:

$$\begin{cases} h = h_2 - h_1 \\ h_2 = 50 \text{ cm} \\ h_1 = 40 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow h = 50 - 40 = 10 \text{ cm}$$

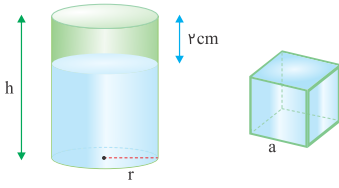
در حالت اول پس از آنکه شخص A در شیشه عطر را باز می‌کند به دلیل پدیده پخش در گازها مولکول‌های عطر در سرتاسر سالن حرکت تصادفی می‌کنند و سرانجام به شخص B می‌رسند؛ مدت زمان لازم برای رخ دادن آن برابر است با:

$$t_1 = \frac{d_1}{v_1} = \frac{1000}{500} = 2 \text{ s}$$

در نتیجه در حالت دوم برای اینکه شخص A بتواند در مدت ۲s، شیشه عطر را به شخص B برساند، لازم است تا با تندی s به سمت آن حرکت کند، در نتیجه:

$$s = \frac{d_2}{t_2} \xrightarrow{(t_2 = t_1 = 2 \text{ s})} s = \frac{6}{2} = 3 \text{ m/s}$$

گام اول: ۲ سانتی‌متر از ارتفاع آب موجود در استوانه، مکعب را به‌طور کامل از آب پر می‌کند؛ بنابراین حجم استوانه به شعاع r و ارتفاع ۲ cm برابر با حجم مکعب به طول ضلع $a = ۶\text{ cm}$ است:



$$V_{\text{استوانه خالی}} = V_{\text{مکعب}}$$

$$\Rightarrow (\pi r^2) \times (۲\text{ cm}) = a^3 \xrightarrow{(\pi=۳)} ۶r^2 = a^3 \Rightarrow ۶r^2 = ۶^3 \Rightarrow r^2 = ۶^2$$

گام دوم: فشاری که آب بر کف مکعب وارد می‌کند، ۲ برابر فشاری است که آب باقی‌مانده بر کف استوانه وارد می‌کند (شکل بالا):

$$P_{\text{مکعب}} = ۲P_{\text{استوانه پر}} \Rightarrow \rho g a = ۲\rho g(h - ۲) \Rightarrow a = ۲(h - ۲)$$

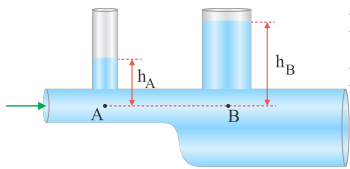
$$\Rightarrow ۶ = ۲(h - ۲) \Rightarrow h = ۵\text{ cm}$$

گام سوم: خواسته سؤال:

$$V_{\text{استوانه}} = \pi r^2 h = ۳ \times (۶)^2 \times ۵ = ۵۴۰\text{ cm}^3$$

تالیفی جمال خم خاجی

مطابق شکل، سطح مقطع لوله در نقطه A کمتر از B است و بنابراین مطابق قانون پیوستگی جریان شاره، تندی آب در نقطه A بیشتر از B است و در نتیجه مطابق اصل برنولی فشار در نقطه A کمتر از B است:



$$P_B - P_A = ۵۰۰$$

$$P_A = P_0 + \rho g h_A, \quad P_B = P_0 + \rho g h_B$$

$$\Rightarrow P_B - P_A = ۵۰۰ \Rightarrow (P_0 + \rho g h_B) - (P_0 + \rho g h_A) = ۵۰۰$$

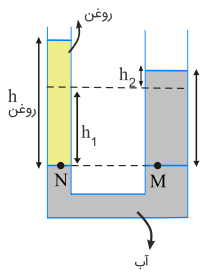
$$\Rightarrow \rho g (h_B - h_A) = ۵۰۰ \Rightarrow h_B - h_A = \frac{۵۰۰}{\rho g} = \frac{۵۰۰}{۱۰^3 \times ۱۰} = ۰/۰۵\text{ m} = ۵\text{ cm}$$

تالیفی جمال خم خاجی

حجم آب جابه‌جا شده در دو سمت لوله باید با هم برابر باشد یعنی:

$$V = V \Rightarrow A_1 h_1 = A_2 h_2 \Rightarrow 2 \times h_1 = 5 \times 4 \Rightarrow h_1 = 10 \text{ cm}$$

ارتفاع آب کاهش یافته در شاخه چپ:



$$P_N = P_M \Rightarrow P_0 + \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}} = P_0 + \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}} = \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}}$$

$$h_{\text{آب}} \Rightarrow 0/8 h_{\text{روغن}} = 1 \times 14 \Rightarrow h_{\text{روغن}} = \frac{14}{0/8} = \frac{140}{8} = 17.5 \text{ cm}$$

اکنون باتوجه به شکل و نقاط هم‌فشار M و N داریم:

بنابراین حجم و درنهایت چگالی روغن را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{حجم روغن در لوله سمت چپ: } h_{\text{روغن}} \text{ سمت چپ} = 2 \times 17.5 = 35 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 0/8 = \frac{m}{35} \Rightarrow m = 28 \text{ g}$$

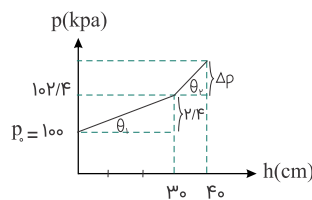
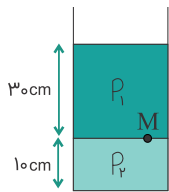
چگالی روغن:

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

باتوجه به نمودار و با استفاده از تعریف $\tan \theta$ داریم:

$$\begin{cases} \tan \theta_1 = \frac{2/4}{30} \\ \tan \theta_2 = \frac{\Delta P}{10} \end{cases} \quad (*)$$

اختلاف فشار بین بالاترین و پایین‌ترین نقاط مایع (۲): $\tan \theta_2 = 17 \tan \theta_1 \xrightarrow{(*)} \frac{\Delta P}{10} = \frac{17 \times 2/4}{30} \Rightarrow \Delta P = 13/6 \text{ kPa}$



از سطح مایع تا نقطه M فشار مایع به صورت زیر است:

$$\Delta P = \rho_1 g h_1 \Rightarrow 2/4 \times 1000 = \rho_1 \times 10 \times 0/3$$

$$\Rightarrow \rho_1 = \frac{2400}{3} = 800 \text{ kg/m}^3$$

از نقطه M تا پایین لوله، فشار مایع به صورت زیر است:

$$\Delta P = \rho_2 g h_2 \Rightarrow 13/6 \times 1000$$

$$= \rho_2 \times 10 \times 0/1 \Rightarrow \rho_2 = 13600 \text{ kg/m}^3$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

دو قطره به دلیل نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌هایشان یکدیگر را جذب می‌کنند و به دلیل کشش سطحی، قطره حاصل به شکل کره خواهد بود. با فرض اینکه جرم و حجم هریک از قطره‌ها به ترتیب m و V باشد، جرم قطره حاصل برابر است با:

$$\begin{aligned} m' &= m + m = 2m \Rightarrow \rho V' = 2\rho V \Rightarrow V' = 2V \\ \Rightarrow \frac{4}{3}\pi r'^3 &= 2 \times \frac{4}{3}\pi r^3 \Rightarrow r'^3 = 2r^3 \Rightarrow r' = \sqrt[3]{2}r \\ \Rightarrow r' &= \sqrt[3]{2} \times 1 = \sqrt[3]{2} \text{ mm} \end{aligned}$$

تالیفی جمال خم حاجی

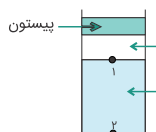
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۰

گام اول

الف) فشار در سطح مایع P_1 و در کف ظرف برابر P_2 است.ب) با پایین آوردن پیستون فشار در سطح مایع را دو برابر می‌کنیم $\leftarrow P'_1 = 2P_1$

گام دوم

فشار در کف ظرف برابر مجموع فشار مایع و فشار هوای بالای سطح مایع است. با پایین آمدن پیستون فشار هوای بالای مایع دو برابر می‌شود؛ به بیانی دیگر:



$$\left. \begin{aligned} P_2 &= P_{\text{هوا}} + P_{\text{مایع}} \xrightarrow{\times 2} 2P_2 = 2P_{\text{هوا}} + 2P_{\text{مایع}} \\ P'_2 &= P_{\text{هوا}} + P'_{\text{مایع}} \xrightarrow{P'_{\text{مایع}} = 2P_{\text{مایع}}} P'_2 = P_{\text{هوا}} + 2P_{\text{مایع}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow P_2 < P'_2 < 2P_2$$

$$4m_1 \text{ آب} = m_2 \text{ جیوه} \Rightarrow 4\rho_1 Ah_1 = \rho_2 Ah_2 \Rightarrow h_1 = 3/4 h_2$$

$$h_1 + h_2 = 44 \Rightarrow 3/4 h_2 + h_2 = 44 \Rightarrow h_2 = 10 \text{ cm}, h_1 = 34 \text{ cm}$$

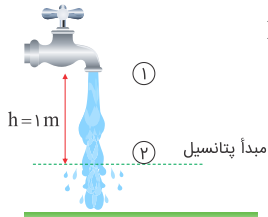
$$\text{آب } \rho_1 g h_1 = \rho' g h' \Rightarrow 1 \times 34 = 13/6 \times h' \Rightarrow h' = 2/5 \text{ cm}$$

$$p = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 = 2/5 + 10 = 12/5 \text{ cmHg}$$

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۶

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۶

گام اول: قانون بقای انرژی مکانیکی را برای دو نقطه، یکی خروجی شیر آب و دیگری در فاصله ۱ متری از شیر می‌نویسیم:



$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \Rightarrow mgh + \frac{1}{2}mv_1^2 = 0 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$\Rightarrow v_2^2 = v_1^2 + 2gh \Rightarrow v_2^2 = (0)^2 + 2 \times 10 \times 1 \Rightarrow v_2^2 = 20 \Rightarrow v_2 = \sqrt{20} \approx 4.47 \text{ m/s}$$

گام دوم: با استفاده از قانون پیوستگی جریان شاره برای دو نقطه (۱) و (۲) داریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow A_1 \times 0 = A_2 \times 4.47 \Rightarrow A_2 = \frac{0}{4.47} A_1 = 0$$

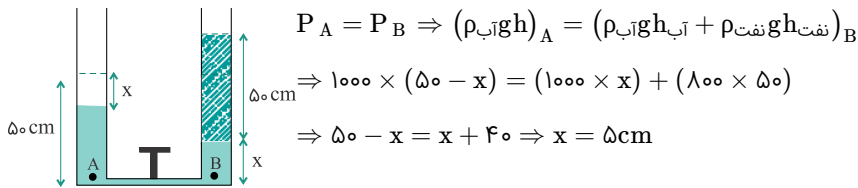
در نتیجه درصد تغییرات سطح مقطع جریان آب برابر است با:

$$\frac{A_2 - A_1}{A_1} \times 100 = \frac{0 - A_1}{A_1} \times 100 = -1 \times 100 = -100\%$$

پس سطح مقطع آب ۱۰۰ درصد کاهش می‌یابد.

تالیفی جمال خم خاجی

با فرض اینکه آب به ستون لوله سمت راست می‌رود و لوله زیرین بسیار نازک است: باتوجه به شکل و رابطه فشار در این لوله‌ها داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow (\rho_B g h)_{A'} = (\rho_B g h_{B'} + \rho_{\text{نفت}} g h_{\text{نفت}})_{B'}$$

$$\Rightarrow 1000 \times (50 - x) = (1000 \times x) + (800 \times 50)$$

$$\Rightarrow 50 - x = x + 40 \Rightarrow x = 5 \text{ cm}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

گام اول: تغییر فشار حاصل از گذاشتن وزنه روی پیستون‌های متناظر برابر است با:

$$\Delta P_M = \frac{m_1 g}{A_M} = \frac{2 \times 10}{5 \times 10^{-2}} = 4 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$\Delta P_N = \frac{m_2 g}{A_N} = \frac{5 \times 10}{10 \times 10^{-2}} = 5 \times 10^4 \text{ Pa}$$

گام دوم: طبق اصل پاسکال، تغییر فشار در یک نقطه از مایع ساکن به نقاط دیگر مایع انتقال می‌یابد و بنابراین تغییر فشار حاصل از پیستون M به محل پیستون N منتقل می‌شود و چون این تغییر فشارها در خلاف جهت یکدیگرند، داریم:

$$\Delta P_N - \Delta P_M = 5 \times 10^4 - 4 \times 10^4 = 10^4 \text{ Pa}$$

گام سوم: بر اثر این تغییر فشار در محل پیستون N، مقدار جابه‌جایی به سمت پایین پیستون N برابر است با:

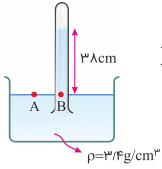
$$\Delta P_N - \Delta P_M = \rho g \Delta h_N \Rightarrow 10^4 = 10^3 \times 10 \times \Delta h_N \Rightarrow \Delta h_N = 1 \text{ m}$$

و به همین ترتیب پیستون M به مقدار ۱ m در خلاف جهت و به عبارتی به سمت بالا جابه‌جا می‌شود؛ بنابراین اختلاف ارتفاع نهایی پیستون‌ها برابر است با:

$$\Delta h_N + \Delta h_M = 1 + 1 = 2 \text{ m}$$

تالیفی جمال خم خاجی

باتوجه به اینکه فشار در نقاط هم‌ارتفاع از مایع یکسان، برابر است؛ پس در شکل زیر فشار نقاط A و B یکسان است:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{هوای}} = P_{\text{مایع}} + P_{\text{گاز}}$$

فشار مایع را برحسب cmHg به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{مایع}} = \rho gh = 13600 \times 9/8 \times \frac{38}{100}$$

$$\Rightarrow P_{\text{مایع}} = \left(\frac{1}{8} \times 13600\right) \times 9/8 \times \frac{38}{100} = 13600 \times 9/8 \times \frac{9/5}{100} = 9/5 \text{ cmHg}$$

حال فشار گاز را برحسب cmHg به دست می‌آوریم:

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

$$\Rightarrow 66/5 \text{ cmHg} = 9/5 \text{ cmHg} + P_{\text{گاز}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = 57 \text{ cmHg}$$

به روش تبدیل واحد ذخیره‌ای یا یک تناسب ساده فشار گاز را برحسب پاسکال به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{گاز}} = 57 \text{ cmHg} \times \frac{10^5 \text{ Pa}}{76 \text{ cmHg}} = 7/5 \times 10^6 \text{ Pa}$$

تالیفی فرزاد نامی

فرض کنید که پس از ریختن مایع روی آب، سطح آب به‌اندازه x در لوله A پایین برود. در این حالت ارتفاع مایع روی آب به‌اندازه $30 + x$ خواهد بود. چون قطر لوله‌ها یکسان است، بنابراین در سمت B نیز آب به‌اندازه x بالا می‌رود و اختلاف ارتفاع سطح آب در دو طرف برابر $2x$ می‌شود.

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow 0/8 (30 + x) = 1 \times 2x$$

$$24 + 0/8x = 2x \Rightarrow 24 = 1/2x \Rightarrow x = 20 \text{ cm} \Rightarrow h' = 30 - 20 = 10 \text{ cm}$$

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۳ ۱۳۹۶

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۳ ۱۳۹۶

با انداختن قطعه سنگ در آب، آب درون ظرف اندکی بالا می‌آید و در نتیجه فشار ناشی از آب در نقطه B افزایش می‌یابد:

$$m_{\text{سنگ}} = \rho_{\text{سنگ}} V_{\text{سنگ}} \Rightarrow 400 = 5 \times V_{\text{سنگ}} \Rightarrow V_{\text{سنگ}} = 80 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V = V_{\text{سنگ}} \Rightarrow A \Delta h_{\text{آب}} = 80 \Rightarrow (20)^2 \Delta h_{\text{آب}} = 80 \Rightarrow \Delta h_{\text{آب}} = \frac{80}{400} \Rightarrow \Delta h_{\text{آب}} = 0/2 \text{ cm}$$

$$\Delta P_B = \rho g \Delta h_{\text{آب}} = 1000 \times 10 \times (0/2 \times 10^{-2}) = 20 \text{ Pa}$$

تالیفی جمال خم خاجی

کمیت‌های وابسته به قطره در لحظه اولیه را بدون پریم و پس از گذشت مدت زمانی از آن را با پریم نشان می‌دهیم؛ می‌دانیم که به دلیل نیروی کشش سطحی، قطره به شکل کره است؛ بنابراین:

$$S' = 2S \Rightarrow 4\pi r'^2 = 2 \times 4\pi r^2 \Rightarrow r'^2 = 2r^2 \\ \Rightarrow r' = \sqrt{2}r \Rightarrow \frac{r'}{r} = \sqrt{2}$$

باتوجه به رابطه حجم کره $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ داریم:

$$\frac{V'}{V} = \left(\frac{r'}{r}\right)^3 \Rightarrow \frac{V'}{V} = (\sqrt{2})^3 = 2\sqrt{2}$$

و در پایان باتوجه به رابطه $m = \rho V$ خواسته تست را به دست می‌آوریم:

$$\frac{m'}{m} = \frac{V'}{V} = 2\sqrt{2}$$

تالیفی جمال خم خاجی

قرار دادن سرم در بالای دست بیمار باعث می‌شود تا فشار حاصل از ارتفاع سرم بر فشار خون موجود در سیاهرگ غلبه کند و دارو وارد بدن بیمار شود و اما حل تست:

در ابتدا چگالی سرم را به دست می‌آوریم. فشار پیمانهای در سیاهرگ کودک 945 Pa است؛ بنابراین:

$$P_g = \rho gh \Rightarrow 945 = \rho \times 10 \times (9 \times 10^{-2}) \Rightarrow \rho = 1050 \text{ kg/m}^3$$

فشار پیمانهای در سیاهرگ بزرگسال 1260 Pa است. در نتیجه ارتفاعی که سرم را باید قرار دهیم برابر است با:

$$P'_g = \rho gh' \Rightarrow 1260 = 1050 \times 10 \times h' \Rightarrow h' = 0.12 \text{ m} = 12 \text{ cm}$$

تالیفی جمال خم خاجی

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۴

گام اول

الف) اگر ظرف محتوی این مایع با شتاب $\frac{g}{3}$ در راستای قائم به طرف پایین حرکت کند ← به اندازه $\frac{g}{3}$ از شتاب گرانشی وارد بر ظرف کم می‌شود:

$$g' = g - \frac{g}{3} = \frac{2}{3}g$$

ب) اختلاف فشار بین دو نقطه کدام خواهد بود؟ ← $\Delta P' = ?$

گام دوم

$$\begin{cases} \Delta P = \rho gh \\ \Delta P' = \rho g'h' \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta P'}{\Delta P} = \frac{\rho gh}{\rho g'h'} = \frac{\frac{2}{3}g \times h}{g \times h} \Rightarrow \Delta P' = \frac{2}{3}\Delta P$$

نقاط C و D در یک مایع و هم‌تراز هستند؛ بنابراین فشار در این دو نقطه با هم برابر است:

$$P_C = P_D$$

که باتوجه به گزینه‌ها، تنها گزینه‌های "۳" و "۴" باقی می‌مانند.

اکنون به بررسی فشار در نقاط A و B می‌پردازیم:

روش اول:

توجه داریم که هر چند نقاط A و B هم‌تراز هستند ولی از آنجا که در مایع یکسانی نیستند لذا فشار در این نقاط برابر نیست:

$$P_A \neq P_B$$

بنابراین تنها گزینه "۴" می‌تواند درست باشد.

روش دوم:

باتوجه به شکل زیر داریم:

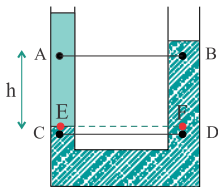
$$P_E = P_F \Rightarrow \rho_A gh + P_A = \rho_B gh + P_B \quad (*)$$

باتوجه به اینکه مایع با چگالی بیشتر، در پایین‌تر قرار می‌گیرد؛ لذا: $\rho_A < \rho_B$

پس برای برقراری تساوی (*) باید رابطه زیر بین فشار در نقاط A و B برقرار باشد:

$$P_B < P_A$$

پس گزینه "۴" درست است.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

گام اول: کمیت‌های وابسته به لوله باریک و ضخیم را به ترتیب با زیروندهای ۱ و ۲ نمایش می‌دهیم؛ قبل از هر چیز واضح است که بیشترین تندی جسم در بخش لوله باریک و برابر با v_1 است و در ادامه خواهیم داشت:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

$$\Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = (2)^2 = 4 \Rightarrow v_2 = \frac{v_1}{4} \quad (I)$$

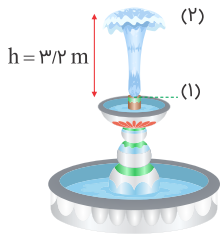
گام دوم: مدت‌زمان لازم برای آنکه جسم کوچک از نقطه M به نقطه N برسد برابر با $t = 2/5s$ است. در نتیجه:

$$t = \frac{d_1}{v_1} + \frac{d_2}{v_2} \Rightarrow t = \frac{10}{v_1} + \frac{10}{v_2} \xrightarrow{(I)} t = \frac{10}{v_1} + \frac{10}{\frac{v_1}{4}}$$

$$\Rightarrow t = \frac{10}{v_1} + \frac{40}{v_1} = \frac{50}{v_1} \Rightarrow \frac{2}{5} = \frac{50}{v_1} \Rightarrow v_1 = \frac{50}{2/5} = 20 \text{ m/s}$$

تالیفی جمال خم خاجی

با استفاده از قانون بقای انرژی مکانیکی، تندی خروج آب از فواره را به دست می‌آوریم:



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

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + 0 = 0 + mgh \Rightarrow v_1^2 = 2gh$$

$$\Rightarrow v_1^2 = 2 \times 10 \times 3/2 = 64 \Rightarrow v_1 = 8 \text{ m/s}$$

در نتیجه آهنگ شارش آب در لوله فواره برابر است با:

$$A_1 v_1 = \pi r_1^2 v_1 = 3 \times (\frac{1}{2} \times 10^{-2})^2 \times 8 = 3 \times 25 \times 10^{-4} \times 8 = 6 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s} = 60 \text{ L/s}$$

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$$

تالیفی جمال خم حاجی

مورد الف: باتوجه به شکل، هرچه از سطح زمین به طرف بالا حرکت می‌کنیم، چگالی و فشار هوا کاهش می‌یابد که نهایتاً در بیرون از جو زمین این مقدار به صفر نزدیک می‌شود.
مورد (ب):

$$\left. \begin{aligned} P_{\text{جو}} = \frac{mg}{A} = 100 \text{ kPa} \Rightarrow m_{\text{ج}} = 10000A \text{ (kg)} \\ P_{\text{جو}} = \frac{mg}{A} = 30 \text{ kPa} \Rightarrow m_{\text{ا}} = 3000A \text{ (K)} \end{aligned} \right\} \Rightarrow 9 \text{ km} = 7000A \text{ (kg)}$$

$$\text{در نهایت: } \frac{7000A}{10000A} \times 100 = 70\%$$

مورد (ج):

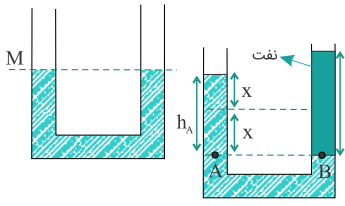
$$\Delta P = \rho_{\text{av}} g \Delta h \Rightarrow \frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{\rho_{\text{av}_1}}{\rho_{\text{av}_2}} \times \frac{\Delta h_1}{\Delta h_2} \Rightarrow \frac{20}{30} = \frac{\rho_{\text{av}_1}}{\rho_{\text{av}_2}} \times \frac{6}{3} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{av}_1}}{\rho_{\text{av}_2}} = \frac{1}{3}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلائی - مهدی یحیوی

تستر ریاضی و فیزیک دهم

تستر علوم تجربی دهم

برای درک بهتر سؤال شکل لوله را در هر یک از حالت‌های قبل و بعد از اضافه کردن نفت رسم می‌کنیم:



با ریختن نفت در شاخهٔ سمت راست، در این شاخه سطح آب پایین می‌رود و همان ارتفاعی که آب در این شاخه پایین رفته است، در شاخهٔ سمت چپ بالا می‌رود (مطابق شکل).

نقطهٔ A در سطح جدایی دو مایع و نقطهٔ B را هم‌ارتفاع با A در نظر می‌گیریم که دارای فشار یکسانی هستند ($P_A = P_B$) داریم:

$$\begin{cases} P = \rho gh + P_0 \\ h_B = 5 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow P_A = P_B \Rightarrow \rho_{\text{آب}}gh_A + P_0 = \rho_{\text{نفت}}gh_B + P_0$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آب}}h_A = \rho_{\text{نفت}}h_B \Rightarrow 1 \times h_A = 0.8 \times 5 \Rightarrow h_A = 4 \text{ cm} \xrightarrow{h_A=2x} x = 2 \text{ cm}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

$$A_1 V_1 = A_2 V_2 \Rightarrow \pi r_1^2 V_1 = \pi r_2^2 V_2 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = 4 \Rightarrow V_2 = 4V_1$$

$$\text{درصد افزایش سرعت} = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100 = \frac{4V_1 - V_1}{V_1} \times 100 = 300\%$$

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۲ ۱۳۹۶

واضح است که مایعی که پایین‌تر قرار گرفته چگالی بالاتری دارد. ضمناً برای محاسبهٔ فشار ناشی از هر مایع، در فرمول $P = \rho gh$ باید به‌جای عبارت h ، ارتفاع قائم مایع در نظر گرفته شود.

$$\text{ارتفاع مایع پایینی } h_1 = 40 \times \sin 30^\circ = 20 \text{ cm}$$

$$\text{ارتفاع مایع بالایی } h_2 = 30 \times \sin 30^\circ = 15 \text{ cm}$$

$$\text{فشار مایع اول بر حسب سانتی‌متر جیوه } \rho_1 h_1 = \rho_{\text{جیوه}} h'$$

$$\Rightarrow 6/8 \times 20 = 13/6 \times h' \Rightarrow h' = 10 \text{ cmHg}$$

$$\text{فشار مایع دوم بر حسب سانتی‌متر جیوه } \rho_2 h_2 = \rho h''$$

$$\Rightarrow 3/4 \times 15 = 13/6 \times h'' \Rightarrow h'' = 3/75 \text{ cmHg}$$

$$\text{فشار کل بر حسب سانتی‌متر جیوه } : h' + h'' + P_0 = 10 + 3/75 + 75/25 = 89 \text{ cmHg}$$

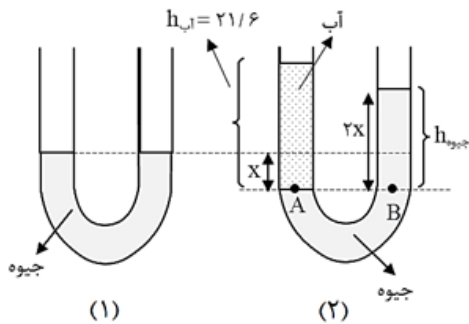
تالیفی سعید باب الحوائجی

گام اول

الف) اگر در یکی از شاخه‌ها روی جیوه آب بریزیم تا ستون آب به $۲۱/۶$ سانتی‌متر برسد $h_{آب} = ۲۱/۶ \text{ cm}$
 ب) سطح جیوه در شاخهٔ مقابل، نسبت به وضعیت اولیه چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟ $h_{جیوه} = ?$

گام دوم

برای درک بهتر سؤال شکل لوله را در دو حالت قبل و بعد از اضافه کردن آب رسم می‌کنیم.



نقطهٔ A در سطح جدایی دو مایع و نقطهٔ B را هم‌ارتفاع با A در نظر می‌گیریم که فشار این نقاط یکسان خواهد بود ($P_A = P_B$) و میزان h جیوه را به دست می‌آوریم و از این طریق مقدار x نیز به دست می‌آید. بنابراین:

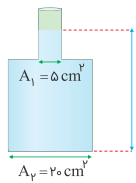
$$\begin{cases} P = \rho gh + P_0 \\ \rho_{جیوه} = ۱۳/۵ \text{ g/cm}^3 \Rightarrow P_A = P_B \Rightarrow \rho_{آب}gh_{آب} + P_0 = \rho_{جیوه}gh_{جیوه} + P_0 \\ \rho_{آب} = ۱ \text{ g/cm}^3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \rho_{آب}h_{آب} = \rho_{جیوه}h_{جیوه} \Rightarrow ۱ \times ۲۱/۶ = ۱۳/۵ \times h_{جیوه} \Rightarrow h_{جیوه} = ۱/۶ \text{ cm}$$

باتوجه به اینکه قطر لوله در همه جای آن یکسان است بنابراین اگر مقدار x سطح جیوه در یک سمت پایین برود در طرف دیگر لوله به اندازه x بالا می‌رود و اختلاف ارتفاع مایع موجود در دو طرف لولهٔ U شکل به ۲x می‌رسد. بنابراین:

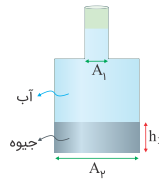
$$۲x = h = ۱/۶ \Rightarrow x = ۰/۸ \text{ cm}$$

گام اول: نیرویی که از طرف آب بر کف ظرف وارد می‌شود را به دست می‌آوریم:



$$F = P A_2 = \rho g h A_2 = 1000 \times 10 \times (30 \times 10^{-2}) \times (20 \times 10^{-4}) = 6 \text{ N}$$

گام دوم: با ریختن جیوه در ظرف، چون جیوه سنگین‌تر از آب است، در ته ظرف قرار می‌گیرد و بنابراین آب در ظرف بالا می‌رود. برای ۳۰ cm محاسبه ارتفاع جیوه در ته ظرف، داریم:



$$\rho_{\text{جیوه}} = \frac{m_{\text{جیوه}}}{V_{\text{جیوه}}} \Rightarrow 13500 = \frac{1/35}{V_{\text{جیوه}}} \Rightarrow V_{\text{جیوه}} = 10^{-4} \text{ m}^3 = 100 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow V_{\text{جیوه}} = A_2 h_x \Rightarrow 100 = 20 h_x h_x = 5 \text{ cm}$$

گام سوم: این حجم از جیوه، جای آب در بخش پهن ظرف را می‌گیرد و بنابراین همین مقدار آب در قسمت باریک ظرف را به بالا انتقال می‌دهد؛ پس:

$$\Delta V_{\text{آب}} = V_{\text{جیوه}} = 100 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V_{\text{آب}} = A_1 \times \Delta h_{\text{آب}} \Rightarrow 100 = 5 \times \Delta h_{\text{آب}} \Rightarrow \Delta h_{\text{آب}} = 20 \text{ cm}$$

از ارتفاع آب در قسمت پهن ظرف ۵ cm کاسته شده و به ارتفاع آب در قسمت باریک ظرف به مقدار ۲۰ cm اضافه شده است؛ بنابراین ارتفاع کلی آب برابر است با:

$$h_{\text{آب}} = 30 - 5 + 20 = 45 \text{ cm}$$

در این حالت نیروی که از طرف آب بر کف ظرف وارد می‌شود، برابر است با:

$$F' = P' A = \rho g h_{\text{آب}} \times A_2 = 10^3 \times 10 \times (45 \times 10^{-2}) \times 20 \times 10^{-4} = 9 \text{ N}$$

و در پایان خواسته سؤال:

$$\Delta F = F' - F = 9 - 6 = 3 \text{ N}$$

تالیفی جمال خم حاجی

فرض می‌کنیم A سطح مقطع شیر و v تندی اولیه خروج آب از شیر باشد. در ابتدا ۱۵۰L از حجم مخزن در مدت ۳s پر می‌شود. در نتیجه:

$$\frac{V_1}{t_1} = Av \Rightarrow \frac{150}{30} = Av \Rightarrow Av = 5 \Rightarrow A = \frac{5}{v} \quad (I)$$

پس از آنکه شیر را بیشتر باز می‌کنیم تندی خروج آب از v به v + ۳ افزایش می‌یابد و باقی‌مانده حجم ظرف که ۱۰۰L است در مدت ۵s پر می‌شود؛ بنابراین:

$$\frac{V_2}{t_2} = Av' \Rightarrow \frac{100}{5} = A(v + 3) \Rightarrow 20 = A(v + 3) \xrightarrow{(I)} 20 = \frac{5}{v}(v + 3)$$

$$\Rightarrow 4v = v + 3 \Rightarrow 3v = 3 \Rightarrow v = 1 \text{ m/s}$$

تالیفی جمال خم حاجی

$$V_{\text{in}} = \left(\frac{\rho}{\rho_0} \right) V_T \Rightarrow \frac{F}{\lambda} = \frac{a - 2}{2} \Rightarrow a = 3 \text{ cm} \Rightarrow a^3 = 27 \text{ cm}^3$$

مدارس برتر ایران علوم تجربی دهم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۶

$$P_0 = \rho g h \Rightarrow 102000 = 13600 \times 10 \times h \Rightarrow h = 0.75 \text{ m} = 75 \text{ cm}$$

فشار هوا $P_0 = 75 \text{ cmHg}$ است.

آب $\leftarrow 1$
جیوه $\leftarrow 2$

$$m_1 = m_2$$

$$\rho_1 V_1 = \rho_2 V_2$$

$$\rho_1 A h_1 = \rho_2 A h_2$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow 1 h_1 = 13/6 h_2 \Rightarrow h_1 = 13/6 h_2$$

$$h_1 + h_2 = 29/2 \Rightarrow 13/6 h_2 + h_2 = 29/2 \Rightarrow 19/6 h_2 = 29/2 \Rightarrow h_2 = 2 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow h_1 = 27/2 \text{ cm}$$

$$P = P' \Rightarrow \rho g h = \rho' g h' \Rightarrow \rho h = \rho' h'$$

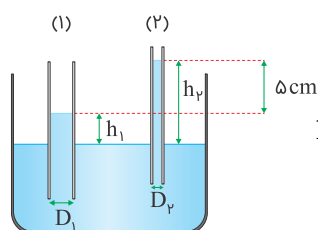
$$\Rightarrow 1 \times 27/2 = 13/6 h' \Rightarrow h' = 2 \text{ cm}$$

فشار آب $P_1 = 2 \text{ cmHg}$ است.

$$\text{کل } P = P_0 + P_1 + P_2 = 75 + 2 + 2 = 79 \text{ cmHg}$$

تالیفی علی هاشمی

ارتفاع مایع درون لوله موئین نسبت به سطح آزاد مایع با قطر لوله موئین رابطه عکس دارد؛ بنابراین باتوجه به شکل زیر، داریم:



$$\frac{h_2}{h_1} = \frac{D_1}{D_2} \Rightarrow \frac{h_2}{h_1} = 1/5 \Rightarrow h_2 = 1/5 h_1 \quad (1)$$

$$h_2 - h_1 = 5 \text{ cm} \xrightarrow{(1)} 1/5 h_1 - h_1 = 5 \Rightarrow 0/5 h_1 = 5 \Rightarrow h_1 = \frac{5}{0/5} = 10 \text{ cm}$$

تالیفی جمال خم حاجی

کشش سطحی آب باعث می‌شود که قطره کمترین مساحت ممکن را داشته باشد. در نتیجه مساحت قطره کمتر از مساحت مکعبی است که آب را احاطه کرده است؛ پس یکی از گزینه‌های "۳" یا "۴" درست است؛ اما راه حل مشروح:
گام اول: فرض می‌کنیم a طول هر ضلع مکعب و r شعاع قطره باشد:

$$V_{\text{آب}} = a^3$$

$$V_{\text{قطره}} = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times r^3 = 4r^3$$

حجم قطره برابر با حجم آب درون مکعب است، پس:

$$V_{\text{قطره}} = V_{\text{آب}} \Rightarrow 4r^3 = a^3 \Rightarrow r^3 = \frac{a^3}{4} \Rightarrow r = \frac{a}{\sqrt[3]{4}}$$

گام دوم: مساحت مکعب و قطره را به دست آورده و در پایان خواسته تست را محاسبه می‌کنیم:

$$S_{\text{مکعب}} = 6a^2$$

$$S_{\text{قطره}} = 4\pi r^2 = 4 \times 3 \times r^2 = 12r^2 = 12 \times \left(\frac{a}{\sqrt[3]{4}}\right)^2 = \frac{12a^2}{\sqrt[3]{16}} = \frac{12a^2}{2\sqrt[3]{2}}$$

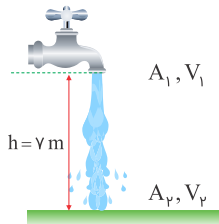
$$S_{\text{قطره}} = \frac{6a^2}{\sqrt[3]{2}}$$

$$\text{درصد تغییرات سطح} = \frac{S_{\text{قطره}} - S_{\text{مکعب}}}{S_{\text{مکعب}}} \times 100 = \frac{\frac{6a^2}{\sqrt[3]{2}} - 6a^2}{6a^2} \times 100$$

$$= \left(\frac{1}{\sqrt[3]{2}} - 1\right) \times 100 = \left(\frac{1}{1.26} - 1\right) \times 100 = -0.2 \times 100 = \%(-20)$$

تالیفی جمال خم خاجی

قانون پیوستگی جریان شاره را برای دو حالت در نظر می‌گیریم:
حالت اول: شیر آب در وضعیت اولیه خود است در این صورت باتوجه به شکل زیر، داریم:

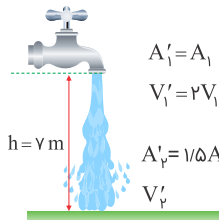


$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \quad (I)$$

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \Rightarrow mgh + \frac{1}{2} m v_1^2 = 0 + \frac{1}{2} m v_2^2$$

$$\Rightarrow v_2^2 = v_1^2 + 2gh \Rightarrow v_2 = \sqrt{v_1^2 + 2 \times 10 \times 7} \Rightarrow v_2 = \sqrt{v_1^2 + 140} \quad (II)$$

حالت دوم: شیر آب نسبت به حالت قبل، بیشتر باز شده است. در نتیجه باتوجه به شکل زیر و اطلاعات داده شده در صورت تست، داریم:



$$A_1' v_1' = A_2' v_2' \Rightarrow A_1 (2v_1) = (1/5 A_2) v_2' \Rightarrow 2 A_1 v_1 = 1/5 A_2 v_2' \quad (III)$$

$$v_2' = \sqrt{v_1'^2 + 2gh} = \sqrt{(2v_1)^2 + 2 \times 10 \times 7}$$

$$\Rightarrow v_2' = \sqrt{4v_1^2 + 140} \quad (IV)$$

از تقسیم رابطه (I) بر رابطه (III)، خواهیم داشت:

$$\frac{A_1 v_1}{2 A_1 v_1} = \frac{A_2 v_2}{1/5 A_2 v_2'} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{1/5} \times \frac{v_2}{v_2'} \Rightarrow \frac{v_2'}{v_2} = \frac{4}{3}$$

$$\xrightarrow{(II)} \frac{\sqrt{4v_1^2 + 140}}{\sqrt{v_1^2 + 140}} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{4v_1^2 + 140}{v_1^2 + 140} = \frac{16}{9}$$

$$36v_1^2 + 9 \times 140 = 16v_1^2 + 16 \times 140 \Rightarrow 20v_1^2 = 7 \times 140$$

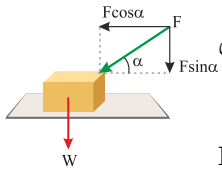
$$\Rightarrow v_1^2 = 7 \times 7 = 7^2 \Rightarrow v_1 = 7 \text{ m/s}$$

تالیفی جمال خم خاجی

وقتی آب ریخته می‌شود سطح جیوه در لوله باریک به اندازه h_1 پایین می‌رود و جیوه در لوله پهن‌تر به اندازه $h_2 = \frac{h_1}{4}$ بالا می‌رود و ارتفاع ستون آب $L + h_1$ خواهد شد و ارتفاع ستون جیوه که با وزن ستون آب برابری می‌کند برابر با $h_1 + h_2$ است، بنابراین:

$$\rho(L + h_1) = \rho'(h_1 + h_2) \Rightarrow h_2 = \frac{1 \times 32}{(5 \times 13/6) - (4 \times 1)} = 0/5 \text{ cm}$$

مدارس برتر ایران علوم تجربی دهم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۶



می‌دانیم که مؤلفه‌ای از نیرو که بر سطح عمود است می‌تواند فشار ایجاد کند. علاوه بر آن نیروی وزن جسم نیز روی سطح افقی فشار وارد می‌کند؛ بنابراین:

$$P = \frac{W + F \sin \alpha}{A} = \frac{10 \times 10 + 20 \times 0.6}{5 \times 5 \times 10^{-2}} = \frac{112 \times 10^2}{25}$$

$$P = 44800 \text{ Pa}$$

تالیفی فرشید رسولی

گام اول: جرم و حجم هریک از قطره‌ها را به دست می‌آوریم:

$$m_{\text{قطره}} = \frac{m_{\text{مایع}}}{20} = \frac{0.16}{20} = 0.008 \text{ g}$$

$$V_{\text{قطره}} = \frac{m_{\text{قطره}}}{\rho_{\text{مایع}}} = \frac{0.008}{2} = 0.004 \text{ cm}^3$$

گام دوم: چون قطره‌ها به دلیل کشش سطحی به شکل کره هستند، داریم:

$$V_{\text{قطره}} = \frac{4}{3} \pi r^3 \xrightarrow{(\pi=3)} V_{\text{قطره}} = 4r^3 \Rightarrow 0.004 = 4r^3$$

$$r^3 = 0.001 = (0.1)^3 \Rightarrow r = 0.1 \text{ cm} = 1 \text{ mm}$$

تالیفی جمال خم خاجی

حجم آب بالا آمده برابر است با:

$$V_w = 300 - 200 = 100 \text{ cm}^3 = 100 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 10^{-4} \text{ m}^3$$

بنابراین جرم آب جابه‌جا شده برابر است با:

$$m_w = \rho_w V_w = 1000 \times 10^{-4} = 0.1 \text{ N}$$

نیروی شناوری وارد بر گلوله برابر با وزن آب جابه‌جا شده است:

$$F_b = m_w g = 0.1 \times 10 = 1 \text{ N}$$

این نیرو را آب به گلوله (به‌طرف بالا) وارد می‌کند و واکنش آن از طرف گلوله به آب (به‌طرف پایین) وارد می‌شود که باعث می‌شود، آب ۱ N سنگین‌تر به نظر برسد:

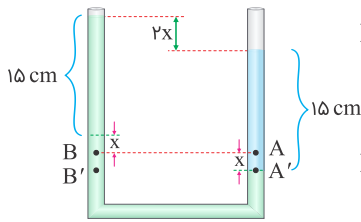
$$\text{عدد نیروسنج} = 3 + 1 = 4 \text{ N}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلائی - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی دهم

تستر ریاضی و فیزیک دهم

قبل از اضافه کردن مایع:



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow \rho_1 \times 10 = \rho_2 \times 15 \Rightarrow \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{3}{2}$$

بعد از اضافه کردن مایع:

$$P_{A'} = P_{B'} \Rightarrow \rho_1 h'_1 = \rho_2 h'_2 \Rightarrow \rho_1 \times 15 = \rho_2 \times (15 + 2x)$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{15 + 2x}{15} \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{15 + 2x}{15} \Rightarrow 2x = 7/5 \text{ cm}$$

 $2x = 7/5 \text{ cm}$ همان اختلاف سطح آزاد مایع در دو ستون لوله است.

تالیفی علی هاشمی

فاصله بین مولکولی در گازها بسیار بزرگ و در حدود 3.5 \AA است. (البته در مقایسه با ابعاد مولکول آن که در حدود 1 \AA است)؛ همین مسئله باعث می‌شود تا هنگامی که گاز به درون ظرفی وارد می‌شود تمام حجم آن ظرف را اشغال کند. با تخلیه کردن هوای درون یک بادکنک به حجم 500 cm^3 به داخل ظرف A که حجم آن 400 cm^3 است، فاصله بین مولکول‌های آن کاهش پیدا کرده و سرانجام حجم هوا به 400 cm^3 کاهش می‌یابد و در حالتی که هوای درون بادکنک را به داخل ظرف B به حجم 600 cm^3 تخلیه می‌کنیم، فاصله بین مولکول‌ها افزایش پیدا می‌کند و در پایان حجم هوای درون ظرف B، 600 cm^3 می‌شود.

تالیفی جمال خم خاجی

سطح مقطع خروجی شیر M، ۲ برابر شیر N و تندی آب دو شیر با یکدیگر برابر است؛ پس:

$$A_m = 2A, A_N = A, v_M = v_N = v$$

اگر شیر M به تنهایی باز شود، ظرف در مدت ۶۰s پر می‌شود؛ پس:

$$\frac{V_{\text{ظرف}}}{60} = A_M v_M \Rightarrow \frac{V_{\text{ظرف}}}{60} = 2Av \Rightarrow v_{\text{ظرف}} = 120Av \quad (I)$$

و چنانچه هر دو شیر باز شوند، خواهیم داشت:

$$\frac{V_{\text{ظرف}}}{t} = A_M v_M + A_N v_N \Rightarrow \frac{V_{\text{ظرف}}}{t} = 2Av + Av \Rightarrow \frac{V_{\text{ظرف}}}{t} = 3Av$$

$$\Rightarrow t = \frac{V_{\text{ظرف}}}{3Av} \xrightarrow{(I)} t = \frac{120Av}{3Av} = 40s$$

تالیفی جمال خم خاجی

گام اول: حجم آب داخل لوله، $0/2$ درصد از حجم آب ظرف است، بنابراین:

$$V_{\text{داخل لوله}} = \frac{0/2}{100} \times (100 \text{ cm}^3) = 0/2 \text{ cm}^3$$

$$m_{\text{داخل لوله}} = \rho V_{\text{داخل لوله}} = 1 \times 0/2 = 0/2 \text{ g}$$

گام دوم: جرم آب داخل لوله که بالای سطح آزاد مایع قرار گرفته است را با m نشان داده و مقدار آن را به دست می‌آوریم. چون سطح مقطع لوله یکنواخت است، داریم:

$$m = \frac{f}{f+6} \times m_{\text{داخل لوله}} = \frac{f}{10} \times 0/2 = 0/02 \text{ g}$$

گام سوم: نیروی خالص دگرچسبی برابر با وزن آب داخل لوله که بالای سطح آزاد مایع قرار گرفته است، می‌باشد؛ بنابراین:

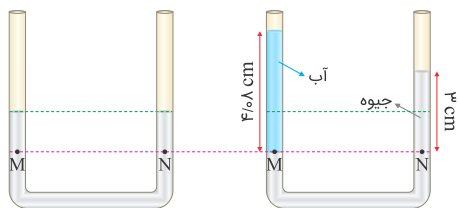
$$F_{\text{دگرچسبی}} = mg = (0/02 \times 10^{-3}) \times 10 = 0/2 \times 10^{-3} \text{ N} = 0/2 \text{ mN}$$

تالیفی جمال خم خاجی

ابتدا ارتفاع آب اضافه شده به یک شاخه با سطح مقطع $1/5 \text{ cm}^2$ محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{V=A \cdot h} \rho = \frac{m}{A \cdot h} \xrightarrow{\rho_{\text{آب}}=1 \text{ g/cm}^3, m=204 \text{ g}, A=5 \text{ cm}^2} 1 = \frac{204}{5 \times h} \Rightarrow h = 40/8 \text{ cm}$$

حال با استفاده از رابطه $h_{\text{آب}} \times \rho_{\text{آب}} = h_{\text{جیوه}} \times \rho_{\text{جیوه}}$ ، ارتفاع ستون جیوه معادل را به دست می‌آوریم:



$$h_{\text{جیوه}} = \frac{\rho_{\text{آب}}}{\rho_{\text{جیوه}}} \times h_{\text{آب}} = \frac{1}{13/6} \times 40/8 = 3 \text{ cm}$$

بنابراین جیوه در شاخه N به اندازه $1/5 \text{ cm} = 3 - 1/5$ بالا می‌رود و در شاخه M به اندازه $1/5 \text{ cm}$ پایین می‌آید، اما فشار در نقطه M از $1/5 \text{ cmHg}$ به 3 cmHg افزایش یافته است:

$$\Delta P_M = 3 - 1/5 = 1/5 \text{ cmHg} \text{ (افزایش)}$$

تالیفی مجید ساکی

تستر ریاضی و فیزیک دهم

تستر علوم تجربی دهم

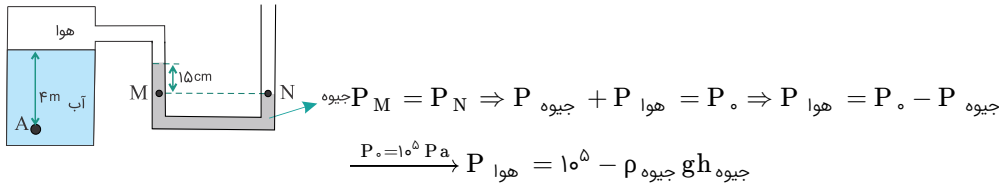
مطابق تعریف آهنگ عبور جریان برابر با حجم شاره‌ای است که در واحد زمان از مقطع لوله می‌گذرد. در نتیجه با فرض اینکه مقطع لوله را مکعب مستطیل فرض کنیم (مطابق شکل)، حجم آب عبوری در دو حالت با یکدیگر برابر است؛ بنابراین:

$$\frac{(V_1 \text{ آهنگ عبور جریان})_{(1)}}{(V_2 \text{ آهنگ عبور جریان})_{(2)}} = \frac{\frac{V_1}{t_1}}{\frac{V_2}{t_2}} = \frac{V_1}{V_2} \times \frac{t_2}{t_1}$$

$$\xrightarrow{(V_1=V_2)} \frac{(V_1 \text{ آهنگ عبور جریان})_{(1)}}{(V_2 \text{ آهنگ عبور جریان})_{(2)}} = \frac{t_2}{t_1} = \frac{0/6}{0/2} = 3$$

تالیفی جمال خم خاجی

ابتدا فشار هوای بالای آب را محاسبه کرده و سپس فشار در عمق ۴ متری آب را به دست می‌آوریم:

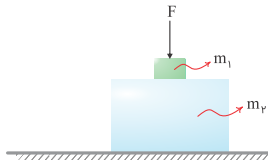


$$\frac{\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \text{ kg/m}^3}{h_{\text{جیوه}} = 0.15 \text{ m}} \rightarrow P_{\text{هوای}} = 10^5 - 13600 \times 10 \times 0.15 = 79600 \text{ Pa}$$

$$P_A = \rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} + P_{\text{هوای}} \xrightarrow{\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3, h_{\text{آب}} = 4 \text{ m}} P_A = 1000 \times 10 \times 4 + 79600 = 119600 \text{ Pa} = 119.6 \text{ kPa}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

از اندیس‌های ۱ و ۲ به ترتیب برای کمیت‌های وابسته به مکعب‌های کوچک و بزرگ استفاده می‌کنیم.
گام اول: جرم مکعب بزرگ ۲۷ برابر جرم مکعب کوچک است؛ بنابراین:



$$m_2 = 27m_1 \Rightarrow \rho V_2 = 27(\rho V_1) \quad \text{چون هم‌جنس هستند چگالی‌ها باهم برابرند.}$$

$$\Rightarrow V_2 = 27V_1 \Rightarrow a_2^3 = \text{حجم مکعب}$$

$$a_2^3 = 27a_1^3 \Rightarrow a_2 = 3a_1 \quad (I)$$

گام دوم: نیروی F و وزن مکعب‌های کوچک و بزرگ عامل ایجاد فشار بر سطح زمین هستند که مقدار آن برابر است با:

$$P = \frac{F + W_1 + W_2}{A_2} = \frac{F + (m_1 + m_2)g}{a_2^2} = \frac{F + (m_1 + 27m_1)g}{a_2^2}$$

$$\Rightarrow P = \frac{F + 28m_1g}{a_2^2} \xrightarrow{(I)} P = \frac{F + 28m_1g}{9a_1^2}$$

به همین ترتیب، نیروی F و وزن مکعب کوچک عامل ایجاد فشار بر مکعب بزرگ هستند؛ بنابراین:

$$P' = \frac{F + W_1}{A_1} = \frac{F + m_1g}{a_1^2}$$

گام سوم: طبق صورت سؤال P با P' برابر است؛ بنابراین:

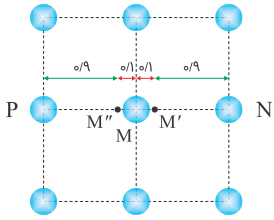
$$P = P' \Rightarrow \frac{F + 28m_1g}{9a_1^2} = \frac{F + m_1g}{a_1^2}$$

$$\Rightarrow F + 28m_1g = 9F + 9m_1g$$

$$\Rightarrow 8F = 19m_1g \Rightarrow \frac{F}{m_1g} = \frac{19}{8} \Rightarrow \frac{F}{W_1} = \frac{19}{8}$$

تالیفی جمال خم حاجی

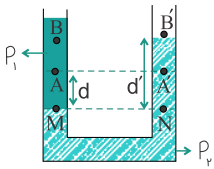
در شکل زیر، نوسان مولکول M در راستای افق نشان داده شده است که بین دو نقطه M' و M'' انجام می‌گیرد. در لحظه‌ای که مولکول M در نقطه M' قرار دارد (و به عبارتی فاصله‌اش از نقطه N برابر با $\theta/9 A^\circ$ است)، در بیشترین فاصله از نقطه تعادل خود قرار دارد و در نتیجه در این وضعیت نیرویی که از طرف مولکول N بر آن وارد می‌شود به صورت دافعه و نیرویی که از طرف مولکول P بر آن وارد می‌شود به صورت جاذبه است تا از این طریق مولکول M را به محدوده خود یعنی فاصله M'M'' برگرداند.



تالیفی جمال خم خاجی

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

دو مایع مخلوط‌نشده از آب و نفت در یک لوله U شکل در حال تعادل اند ← چون نفت همیشه روی آب می‌ماند بنابراین: $\rho_{\text{نفت}} > \rho_{\text{آب}}$



فشار نقاط M و N باهم برابر است ($P_M = P_N$).
می‌توانیم P_M و P_N را با توجه به P_A و $P_{A'}$ یا P_B و $P_{B'}$ به دست بیاوریم و بعد به مقایسه بین ΔP_1 و ΔP_2 بپردازیم.
 P_M و P_N را بر حسب P_A و $P_{A'}$ می‌نویسیم و از هم کم می‌کنیم.

$$\begin{cases} P_N = P_{A'} + \rho_2 g d \\ P_M = P_A + \rho_1 g d \end{cases} \xrightarrow{(-)} \circ = (P_{A'} - P_A) + (\rho_2 - \rho_1) g d \Rightarrow \Delta P_1 = (P_A - P_{A'}) = (\rho_2 - \rho_1) g d$$

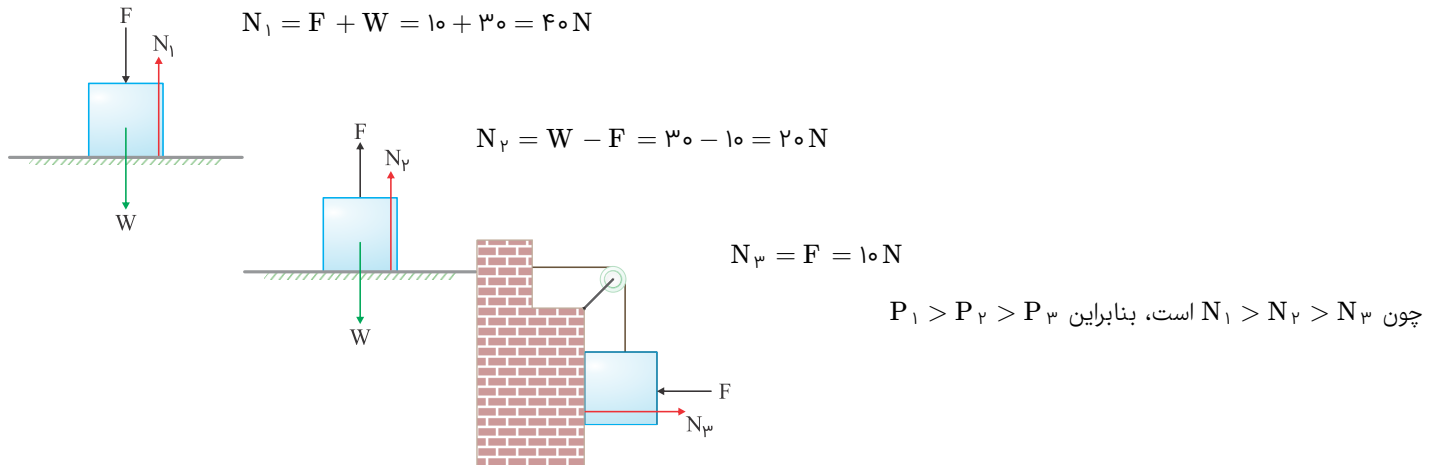
P_M و P_N را بر حسب P_B و $P_{B'}$ می‌نویسیم و از هم کم می‌کنیم.

$$\begin{cases} P_N = P_{B'} + \rho_2 g d' \\ P_M = P_B + \rho_1 g d' \end{cases} \xrightarrow{(-)} \circ = (P_{B'} - P_B) + (\rho_2 - \rho_1) g d' \Rightarrow \Delta P_2 = (P_B - P_{B'}) = (\rho_2 - \rho_1) g d'$$

در نتیجه داریم:

$$\begin{cases} \Delta P_1 = (\rho_2 - \rho_1) g d \\ \Delta P_2 = (\rho_2 - \rho_1) g d' \\ d' > d \end{cases} \Rightarrow \Delta P_2 > \Delta P_1$$

جسمها مشابه هستند؛ بنابراین سطح مقطع مشترک آن‌ها با زمین یکسان است ($A_1 = A_2 = A_3$). در نتیجه فشار در شکلی بزرگ‌تر است که نیروی عمودی سطح در آن بزرگ‌تر باشد:



تالیفی جمال خم خاجی

با استفاده از رابطه‌های فشار ($P = \frac{F}{A}$ و $P = \rho gh$) داریم:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{\rho gh_A}{\rho gh_B} = \frac{h_A}{\frac{1}{2}h_A} = 2$$

$$\frac{F_A}{F_B} = \frac{P_A A_A}{P_B A_B} = 2 \times \frac{\pi r_A^2}{\pi r_B^2} = 2 \times \frac{r_A^2}{\frac{1}{4}r_A^2} = 8$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

گام اول: در شکل زیر، فشار هوا در نقاط موردنظر، از نمودار داده شده استخراج و روی شکل مشخص شده است؛ اگر m و m' به ترتیب جرم هوا در ستون‌های به سطح مقطع 1 m^2 و ارتفاع‌های ۱ و ۶ کیلومتری باشند، آنگاه با استفاده از رابطه فشار داریم:

$$P = \frac{mg}{A} \Rightarrow m = \frac{PA}{g} = \frac{90 \times 10^3 \times 1}{10} = 9 \times 10^3 \text{ kg}$$

$$6 \text{ km } P' = \frac{m'g}{A} \Rightarrow m' = \frac{P'A}{g} = \frac{50 \times 10^3 \times 1}{10} = 5 \times 10^3 \text{ kg}$$

گام دوم: جرم هوای موجود در ستونی به سطح مقطع 1 m^2 و ارتفاع بین ۱ تا ۶ کیلومتری از سطح زمین را به دست آورده و سپس با استفاده از آن، چگالی متوسط در این فاصله را حساب می‌کنیم:

$$\Delta m = m - m' = 9 \times 10^3 - 5 \times 10^3 = 4 \times 10^3 \text{ kg}$$

$$\Delta m = \bar{\rho} \Delta V \Rightarrow \Delta m = \bar{\rho} (A \Delta h) \Rightarrow 4 \times 10^3 = \bar{\rho} \times 1 \times (6 \times 10^3 - 1 \times 10^3)$$

$$\Rightarrow 4 \times 10^3 = \bar{\rho} \times 5 \times 10^3 \Rightarrow \bar{\rho} = \frac{4}{5} = 0.8 \text{ kg/m}^3$$

تالیفی جمال خم خاجی

$P_o = P_{o'} \Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{Hg}} h_{\text{Hg}} \quad (1)$
 $m_{\text{آب}} = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} \Rightarrow \rho_{\text{آب}} A h_{\text{آب}} = \rho_{\text{Hg}} A h_{\text{Hg}} \Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{Hg}} h_{\text{Hg}} \Rightarrow h_{\text{آب}} = \frac{\rho_{\text{Hg}}}{\rho_{\text{آب}}} h_{\text{Hg}} = \frac{13.6}{1} \times 2.5 = 34 \text{ cm}$
 $V_{\text{آب}} = A h_{\text{آب}} \Rightarrow 2 \times h_{\text{آب}} = 6.8 \Rightarrow h_{\text{آب}} = 3.4 \text{ cm}$
 $(1) \rightarrow 1 \times 3.4 = 13.6 / 6 (2x) \Rightarrow 2x = \frac{1}{0.4} \Rightarrow x = \frac{1}{0.8} = 1.25 \text{ cm}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

باتوجه به اینکه حجم مایع جابه‌جا شده در دو طرف شاخه با یکدیگر برابر است، می‌توان نوشت:

$$V_{\text{چپ}} = V_{\text{راست}} \Rightarrow A_{\text{چپ}} h_{\text{چپ}} = A_{\text{راست}} h_{\text{راست}} \Rightarrow 2h_{\text{چپ}} = 4h_{\text{راست}} \Rightarrow h_{\text{چپ}} = 2h_{\text{راست}}$$

$P_M = P_N \Rightarrow \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} + P_o = \rho_{\text{مایع}} g (3x) + P_o \Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{مایع}} (3x)$
 $\Rightarrow 1 \times h_{\text{آب}} = 1/2 \times 3 \times 5 \Rightarrow h_{\text{آب}} = 1.8 \text{ cm}, V = A \cdot h = 2 \times 1.8 = 3.6 \text{ cm}^3$
 $m = \rho V = 1 \times 3.6 = 3.6 \text{ g}$
 $m = \rho V = 1 \times 3.6 = 3.6 \text{ g}$

درنهایت با استفاده از رابطه چگالی داریم:

تالیفی علیرضا گونه

در ابتدا حجم آب را به دست می‌آوریم و سپس بررسی می‌کنیم که این مقدار آب چه بخش‌هایی از ظرف را پر می‌کند:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1 = \frac{750}{V} \Rightarrow V = 750 \text{ cm}^3$$

باتوجه به شکل زیر داریم:

$V_1 = A_1 h_1 = 20 \times 30 = 600 \text{ cm}^3$
 $\Delta V = V - V_1 = 750 - 600 = 150 \text{ cm}^3$
 $\Delta V = A_3 h_x \Rightarrow 150 = 10 h_x \Rightarrow h_x = 15 \text{ cm}$

در نتیجه حجم قسمت پهن ظرف از حجم کلی آب کمتر است؛ بنابراین آب تمام قسمت پهن ظرف را پر می‌کند و باقی‌مانده آب قسمت باریک ظرف را پر می‌کند:

و در پایان نیرویی که از طرف آب بر کف ظرف وارد می‌شود را به دست آورده و با وزن آب مقایسه می‌کنیم:

$$F = P A = \rho g h A = \rho g (h_1 + h_x) A_1$$

$$= 10^3 \times 10 \times (30 + 15) \times 10^{-2} \times 20 \times 10^{-4} = 9 \text{ N}$$

$$W = mg = \rho V g = 1000 \times (750 \times 10^{-6}) \times 10 = 7.5 \text{ N}$$

$$F - W = 9 - 7.5 = 1.5 \text{ N}$$

در نتیجه نیرویی که آب بر کف ظرف وارد می‌کند 1.5 N بیشتر از وزن آب درون ظرف است.

تالیفی جمال خم حاجی

کاهش حجم مایع در شاخه "۱" با افزایش حجم مایع در شاخه "۲" برابر است.

$A_1 h_1 = A_2 h_2$
 $200 \times x = 50 \times h_2 \Rightarrow h_2 = 4x$
 $P_A = P_B \Rightarrow \frac{W}{A} = \rho g h$
 $\Rightarrow \frac{0/4 \times 10}{200 \times 10^{-4}} = 1000 \times 10 \times \Delta x \Rightarrow x = 0/006 \text{ m} = 0/6 \text{ cm} \Rightarrow 4x = 2/4 \text{ cm}$

تالیفی علی هاشمی

$P_A = P_B$
 $P_A = P_0 + \rho g h$
 $P_A = P_0 + 1000 \times 10 \times 0/4 = P_0 + 4000$

فشار هوای محبوس: $P_1 = P_0 + 4000$

فشار هوای بیرون: $P_2 = P_0$

اختلاف فشار بالا و پایین سقف مخزن $\Delta P = 4000 \text{ Pa}$

$$\Delta F = \Delta P \cdot A = 4000 \times 70 \times 10^{-4} = 28 \text{ N}$$

فشار هوای محبوس بیشتر از هوای بیرون است؛ پس نیروی برآیند به سمت بالا است.

تالیفی علی هاشمی

گام اول: با فرض اینکه جرم آب درون ظرفها m باشد، عددی که ترازوی شکل سمت چپ نشان می‌دهد، برابر است با:

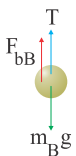
$$F = (m + m_A)g = mg + m_A g \quad (I)$$

گام دوم: در شکل سمت راست، از طرف آب نیروی شناوری روبه‌بالای F_{bB} وارد می‌شود که مطابق با قانون سوم نیوتن، به همین اندازه نیرو از طرف گلوله بر آب و در نتیجه بر ترازو وارد می‌شود:

$$F = mg + F_{bB} \xrightarrow{I} mg + m_A g = \cancel{mg} + F_{bB} \Rightarrow F_{bB} = m_A g = 0/1 \times 10 = 1 \text{ N}$$

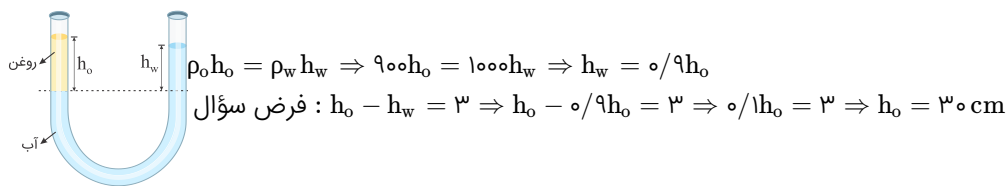
گام سوم: اکنون می‌توان با استفاده از این مطلب که برآیند نیروهای وارد بر گلوله B ، صفر است، جرم آن را به دست آورد:

$$T + F_{bB} = m_B g \Rightarrow 5 + 1 = m_B \times 10 \Rightarrow m_B = 0/6 \text{ kg} = 600 \text{ g}$$



تالیفی جمال خم خاجی

باتوجه به اینکه چگالی روغن کمتر از چگالی آب است، روغن در ارتفاع بالاتری نسبت به آب می‌ایستد و آب و روغن در وضعیتی مشابه شکل زیر قرار می‌گیرند. بر اساس شکل، داریم:

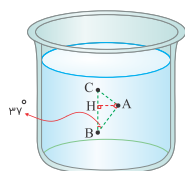


تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلائی - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی دهم

تستر ریاضی و فیزیک دهم

اختلاف فشار نقاط B و C برابر با ۵۰۰ Pa است؛ بنابراین:



$$\Delta P_{BC} = \rho g \overline{BC} \Rightarrow 500 = 1000 \times 10 \times \overline{BC} \Rightarrow \overline{BC} = 0.05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$$

طول ضلع AB در مثلث قائم‌الزاویه $\triangle ABC$ برابر است با:

$$\cos 37^\circ = \frac{\overline{AB}}{\overline{BC}} \Rightarrow 0.8 = \frac{\overline{AB}}{5} \Rightarrow \overline{AB} = 4 \text{ cm}$$

اکنون برای محاسبه اختلاف فشار نقاط A و B کافی است تا فاصله عمودی این دو نقطه از یکدیگر یعنی \overline{BH} را به دست آوریم:

$$\triangle AHB : \cos 37^\circ = \frac{\overline{BH}}{\overline{AB}} \Rightarrow 0.8 = \frac{\overline{BH}}{4} \Rightarrow \overline{BH} = 3.2 \text{ cm}$$

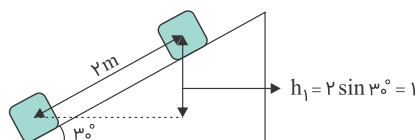
$$\Delta P_{AB} = \rho g \overline{BH} = 1000 \times 10 \times (3.2 \times 10^{-2}) = 320 \text{ Pa}$$

تالیفی جمال خم خاجی

گام اول

- الف) جسمی به جرم 2 kg را $\leftarrow m = 2 \text{ kg}$
- ب) از پایین سطح شیب‌داری که با افق زاویه 30° درجه می‌سازد \leftarrow درجه 30° ، $h_0 = 0$
- ج) با سرعت اولیه 5 m/s مماس با سطح روبه بالا پرتاب می‌کنیم $\leftarrow v_0 = 5 \text{ m/s}$
- د) جسم روی سطح به اندازه 2 m بالا می‌رود \leftarrow وقتی 2 m بالا می‌رود آنگاه جسم متوقف می‌شود پس $v_1 = 0$
- ه) و سپس به همان نقطه اول برمی‌گردد \leftarrow اندازه کار نیروی اصطکاک در مسیر رفت و در مسیر برگشت با هم برابر است.
- و) کار نیروی اصطکاک در این مسیر رفت و برگشت چند ژول است؟ \leftarrow W_f رفت و برگشت = ?

گام دوم



با استفاده از قانون پایستگی انرژی، کار نیروی اصطکاک را در مسیر رفت به دست می‌آوریم:

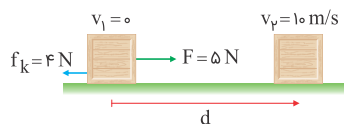
$$W_f = E_1 - E_0 = \left(\frac{1}{2} m v_1^2 + m g h_1 \right) - \left(\frac{1}{2} m v_0^2 + m g h_0 \right)$$

$$\xrightarrow{h_1 = 2 \times \sin 30^\circ = 1 \text{ m}} W_f = (0 + 2 \times 10 \times 1) - \left(\frac{1}{2} \times 2 \times 5^2 - 0 \right) \Rightarrow W_f = -5 \text{ J}$$

از آنجا که کار نیروی اصطکاک در مسیر رفت و برگشت را می‌خواهد، داریم:

$$W_{f \text{ رفت و برگشت}} = 2 \times -5 = -10 \text{ J}$$

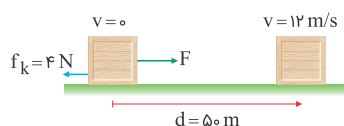
حالت اول:



$$W_t = \Delta K \Rightarrow Fd - f_k d = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow 50d - 4d = \frac{1}{2} m (100 - 0) \Rightarrow d = 50 \text{ m}$$

در حالت دوم جابه‌جایی همان d و برابر با 50 m است و قرار است سرعت 20% درصد افزایش یابد و به 12 m/s برسد.



$$W_t = \Delta K \Rightarrow Fd - f_k d = \frac{1}{2} m (12^2 - 0^2) \Rightarrow (F - 4)(d) = 72 \text{ m}$$

$$\xrightarrow{d=50 \text{ m}} (F - 4)(50 \text{ m}) = 72 \text{ m} \Rightarrow F - 4 = \frac{72}{50} \Rightarrow F = 5/44 \text{ N}$$

نیرو از 5 N باید به $5/44$ نیوتن برسد. درصد تغییرات نیروی F برابر است با:

$$\frac{\Delta F}{F_1} \times 100 = \frac{0/44}{5} \times 100 = \%8/8$$

تالیفی محمد باغبان

کار برآیند وارد بر جسم (که در این سؤال برابر با کار نیروی باد است) برابر است با تغییرات انرژی جنبشی جسم:

$$\left. \begin{aligned} \text{حالت اول } W_t = \Delta K \Rightarrow W_F = K_2 - K_1 \Rightarrow Fd \cos 0 = \frac{1}{2} mv^2 \\ \text{حالت دوم } W'_t = \Delta K \Rightarrow W'_F = K'_2 - K'_1 \Rightarrow 2F \times 2d \times \cos 0 = \frac{1}{2} \times \frac{4}{5} mv'^2 \end{aligned} \right\}$$

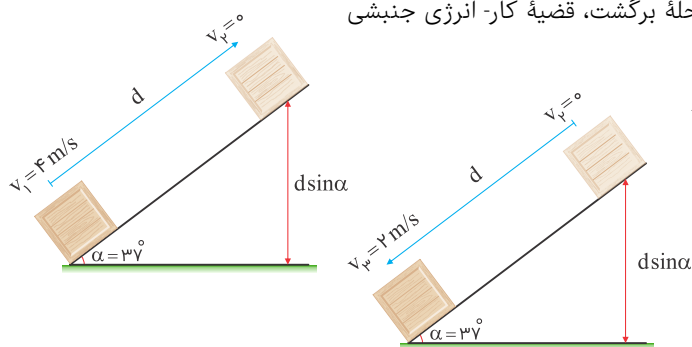
$$\xrightarrow{\text{تقسیم روابط بر هم}} \frac{F \times d}{2F \times 2d} = \frac{mv^2}{\frac{4}{5} mv'^2} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{5}{4} \times \frac{v^2}{v'^2} \Rightarrow v' = \sqrt{5}v$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

مرحله اول زمانی است که جسم به بالای سطح شیب‌دار می‌رسد و سرعتش صفر می‌شود. طبق قضیه کار-انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = K_f - K_i$$

$$\Rightarrow -mgd \sin \alpha + W_{f_k} = -\frac{1}{2}mv_f^2 \Rightarrow -2/4d + W_{f_k} = -3/2$$



در این مرحله می‌توان نتیجه گرفت $W_{f_k} = (2/4d - 3/2) J$ است. برای مرحله برگشت، قضیه کار-انرژی جنبشی نوشته می‌شود و با این علم که $W_{f_k} = 2/4d - 3/2$ است.

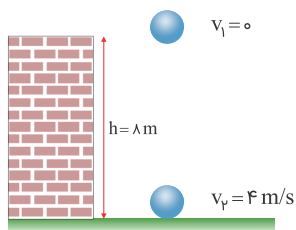
$$W_t = K_w - K_v \Rightarrow mgd \sin \alpha + W_{f_k} = \frac{1}{2}m(v_w^2 - v_v^2)$$

$$\Rightarrow 2/4d + (2/4d - 3/2) = 0/2(4) \Rightarrow 4/8d = 4 \Rightarrow d = \frac{4}{4/8} = \frac{5}{6} m$$

مسافت طی شده برابر با $2d$ است که برابر با $(10/6)$ متر خواهد شد.

تالیفی محمد باغبان

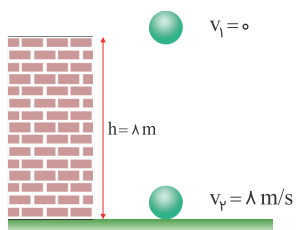
قضیه کار-انرژی جنبشی در حالت اول:



$$W_t = \Delta K \Rightarrow m_1gh + W_{f_k} = \frac{1}{2}m_1(v_f^2 - v_i^2)$$

$$\Rightarrow 80 + W_{f_k} = \frac{1}{2}(16 - 0) \Rightarrow W_{f_k} = -72 J$$

در حالت دوم قضیه کار و انرژی برای یک جرم مجهول نوشته می‌شود:



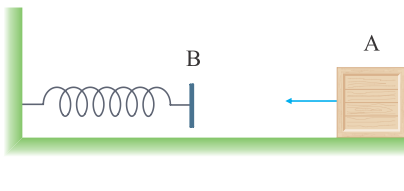
$$W_t = \Delta K \Rightarrow mgh + W_{f_k} = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) \Rightarrow 80m - 72 = \frac{1}{2}m(64 - 0)$$

$$80m - 72 = 32m \Rightarrow 48m = 72 \Rightarrow m = \frac{72}{48} = 1.5 kg$$

پس باید جرم جسم 50% درصد افزایش یابد.

تالیفی محمد باغبان

ابتدا بررسی می‌کنیم تندی جسم در لحظه برخورد با فنر چند متر بر ثانیه است. (ممکن است قبل از برخورد به فنر تندی به $\lambda \text{ m/s}$ رسیده باشد)

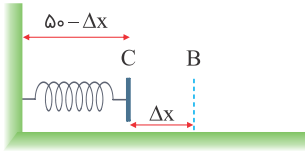


$$E_A + W_{f_k} = E_B \Rightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 + (-f_k d) = \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$v_A^2 - \frac{2f_k d}{m} = v_B^2 \Rightarrow 100 - \frac{2(2)(0/4)}{0/1} = v_B^2$$

$$\Rightarrow v_B^2 = 84 \Rightarrow v_B = \sqrt{84} \text{ m/s} > \lambda \text{ m/s}$$

پس نتیجه می‌گیریم پس از برخورد با فنر این اتفاق می‌افتد و سرعت به λ متر بر ثانیه می‌رسد.



$$E_B + W_{f_k} = E_C \Rightarrow K_B - f_k \Delta x = K_C + U_{eC}$$

$$\frac{1}{2}m(v_B)^2 - f_k \Delta x = \frac{1}{2}mv_C^2 + \lambda_0(\Delta x)^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}\left(\frac{1}{10}\right)(84) - 2\Delta x = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{10}\right)(\lambda)^2 + \lambda_0(\Delta x)^2$$

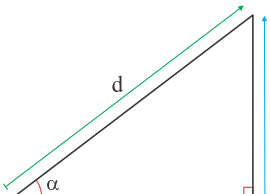
$$\Rightarrow 4/2 - 2\Delta x = 3/2 + \lambda_0(\Delta x)^2 \Rightarrow \lambda_0 \Delta x^2 + 2\Delta x - 1 = 0$$

$$\Rightarrow \Delta x = 0/1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

پس مسافت طی شده برابر با $(10 + 40)$ سانتی‌متر است.

تالیفی محمد باغبان

با استفاده از سطح شیب‌دار و روابط مثلثاتی رابطه بین جابه‌جایی و ارتفاع به دست می‌آید.



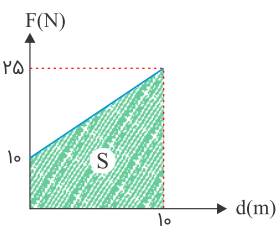
$$\sin \alpha = \frac{h}{d} \Rightarrow d = \frac{h}{\sin \alpha} = \frac{h}{\sin 37^\circ} = \frac{h}{0/6}$$

پس می‌توان رابطه نیرو را برحسب جابه‌جایی در سطح شیب‌دار بیان کرد:

$$F = 2/5h + 10 \xrightarrow{h=0/6d} F = 2/5\left(\frac{6}{10}\right)d + 10 \Rightarrow F = 1/5d + 10$$

برای محاسبه کار نیروی F مساحت زیر نمودار (F - d) را به ازای $h = 6 \text{ m}$ که $d = 10$ می‌شود به دست می‌آوریم:

$$W_F = S = \left(\frac{25 + 10}{2}\right)(10) \Rightarrow W_F = 175 \text{ J}$$



$$W_{mg} = -mg\Delta h = -2(10)(6) = -120 \text{ J} \Rightarrow W_F + W_{mg}$$

$$= \frac{1}{2}m(v_v^2 - 0) \Rightarrow 175 - 120 = v_v^2 \Rightarrow v_v = \sqrt{55} \approx 7/4 \text{ m/s}$$

باتوجه به گزینه‌ها می‌توان مقدار تقریبی را حدس زد.

تالیفی محمد باغبان

$$f_k = \frac{1}{4} mg$$

مسافت طی شده روی سطح شیب‌دار ۲ برابر ارتفاع B از زمین است.

$$\frac{h}{d} = \sin 30^\circ \Rightarrow h = \frac{1}{2} d \Rightarrow d = 2h$$

$$\text{در بالا رفتن: } (U_B + K_B) - (U_A + K_A) = W_{f_k}$$

$$\Rightarrow mgh - \frac{1}{2} mv^2 = -f_k \times d \Rightarrow mgh - \frac{1}{2} mv^2 = -\frac{1}{4} mg \times 2h$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} mgh = \frac{1}{2} mv^2 \Rightarrow 3gh = v^2 \Rightarrow 3 \times 10 \times h = 36 \Rightarrow h = 1/2 \text{ m}$$

$$\text{در برگشت: } (U_A + K_A) - (U_B + K_B) = W_{f_k}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} mv^2 - mgh = -f_k \times d$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} mv^2 - mgh = -\frac{1}{4} mg \times 2h \Rightarrow \frac{1}{2} mv^2 - mgh = -\frac{1}{2} mgh$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} mgh \Rightarrow v^2 = 10 \times 1/2 = 5 \Rightarrow v = \sqrt{5} \text{ m/s}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحوی

تستر علوم تجربی دهم

تستر ریاضی و فیزیک دهم

گام اول: ابتدا کار انجام شده توسط آسانسور را به دست می‌آوریم. با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی، می‌توان نوشت:

$$W_{\text{آسانسور}} + W_{\text{وزن}} = K_2 - K_1$$

$$\Rightarrow W_{\text{آسانسور}} + (-mg |\Delta h|) = 0 \Rightarrow W_{\text{آسانسور}} = mg |\Delta h|$$

$$\Rightarrow W_{\text{آسانسور}} = 880 \times 10 \times 20 = 1/76 \times 10^5 \text{ J}$$

گام دوم: توان مفید آسانسور برابر است با:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W}{t} = \frac{1/76 \times 10^5}{40} = 4/4 \times 10^3 \text{ W} = 4/4 \text{ kW}$$

گام سوم: توان مصرفی آسانسور را با استفاده از رابطه $100 \times \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{مصرفی}}} = Ra$ به دست می‌آوریم:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{مصرفی}}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{4/4}{P_{\text{مصرفی}}} \times 100$$

$$\Rightarrow P_{\text{مصرفی}} = \frac{440}{80} = 5/5 \text{ kW}$$

تالیفی مجید ساکی

لوکوموتیو با تندی ثابت حرکت می‌کند و شتاب آن صفر است و در نتیجه طبق قانون دوم نیوتون نیروی خالص وارد بر آن صفر است. یعنی نیروی موتور لوکوموتیو با نیروهای مقاوم برابر است:

$$F = f_{\text{مقاوم}} = 11190 \text{ N}$$

$$P = F v \cos \theta \xrightarrow{\theta=0^\circ} P = F v \xrightarrow[v=20 \text{ m/s}]{F=11190 \text{ N}} P = 11190 \times 20 = 223800 \text{ W}$$

$$P = 223800 \times \frac{1 \text{ hp}}{746 \text{ W}} = 300 \text{ hp}$$

تالیفی یاشار انگوتی
تستر علوم تجربی دهم
تستر ریاضی و فیزیک دهم

باتوجه به نمودار تندی- مکان و قضیه کار- انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_F + W_{f_k} = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow W_F - f_k (4 - 0) = \frac{1}{2} \left(\frac{3}{100} \right) (20^2 - 10^2)$$

$$\Rightarrow W_F - 0/5(4) = \frac{1}{2} \left(\frac{3}{100} \right) (300) \Rightarrow W_F = 4/5 + 2 = 6/5 \text{ J}$$

گزینه‌ای را انتخاب می‌کنیم که در آن مساحت زیر نمودار نیرو- جابه‌جایی برابر با $6/5 \text{ J}$ باشد که گزینه "۲" این حالت را دارد.

$$S = \frac{(2/25 + 1) \times 4}{2} = 6/5 \text{ J}$$

تالیفی محمد باغبان

طبق قضیه کار- انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

یعنی اگر تندی جسم افزایش یابد، W_t نیز مثبت خواهد بود.

در بازه t_1 تا t_2 و نیز در بازه t_3 تا t_4 اندازه سرعت (تندی) افزایش می‌یابد؛ پس W_t مثبت خواهد بود.

تالیفی سعید باب الحوائجی

ابتدا بردار جابه‌جایی جسم را مشخص می‌کنیم:

$$\vec{d} = (x_B - x_A)\vec{i} + (y_B - y_A)\vec{j} \Rightarrow \vec{d} = (4 - 2)\vec{i} + (10 - 5)\vec{j}$$

$$\Rightarrow \vec{d} = 2\vec{i} + 5\vec{j}$$

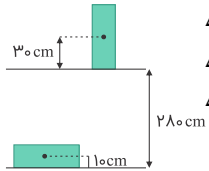
اکنون با استفاده از رابطه محاسبه کار می‌توان نوشت:

$$W = F_x d_x + F_y d_y \Rightarrow w = (-10 \times 2) + (5 \times 6) = +10 \text{ J}$$

باید توجه داشت که اگر نیرو و جابه‌جایی بر هم عمود باشند، کار نیرو صفر است؛ یعنی کار نیروی F_x در جابه‌جایی d_y و بالعکس همواره صفر است.

تالیفی علیرضا سلیمانی

باتوجه به اینکه ابعاد جسم در اختیار است، باید ارتفاع را نسبت به مرکز جرم جسم در نظر گرفت.



$$\Delta U = mg\Delta h$$

$$\Delta h = 28 - 10 + 30 = 30 \text{ cm} = 3 \text{ m}$$

$$\Delta U = 4 \times 10 \times 3 = 120 \text{ J}$$

مدارس برتر ایران علوم تجربی دهم آزمون شماره ۲ ۱۳۹۶

می‌دانیم که کار نیروهای اتلافی در یک مسیر برابر است با تغییر انرژی مکانیکی جسم؛ پس می‌توان نوشت:

$$B \text{ تا } A : W_{f_{\text{هوا}}} = E_B - E_A = (U_B + K_B) - (U_A + K_A)$$

$$= (mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2) - (\frac{1}{2}mv_A^2) = m(10 \times 20 + \frac{1}{2} \times 4^2) - m(\frac{1}{2} \times 22^2)$$

$$= 200m - 242m = -42m$$

$$C \text{ تا } B : W_{f'_{\text{هوا}}} = E_C - E_B = (U_C + K_C) - (U_B + K_B)$$

$$= (m \times 10 \times 9 + \frac{1}{2} \times m \times 6^2) - (200m) = -100m \Rightarrow \frac{W_f}{W_{f'}} = \frac{-42m}{-100m} = 0.42$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

از قضیه کار-انرژی معادله کار نیروی پمپ را به دست می‌آوریم:

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

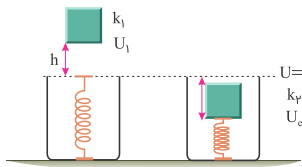
از رابطه $P = \frac{W_{\text{پمپ}}}{t}$ توان خروجی (مفید) پمپ را محاسبه می‌کنیم:

$$P_{\text{out}} = \frac{\Delta K + \Delta U}{t} = \frac{\frac{1}{2} \times 1400(6^2 - 0) + 1400 \times 10 \times 4/5}{2 \times 60}$$

$$\Rightarrow P_{\text{out}} = 735 \text{ W}$$

تالیفی فرزاد نامی

مبدأ پتانسیل را مطابق شکل، سطح آزاد فنر در نظر می‌گیریم و برای دو حالت پایستگی انرژی را می‌نویسیم:



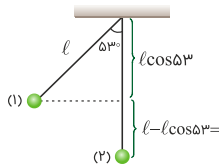
$$E_1 = E_2 \Rightarrow k_1 + U_1 = k_2 + U_2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh = \lambda \Rightarrow \frac{1}{2}(0.25)(2)^2 + (0.25)(10)h = \lambda$$

$$\Rightarrow 0.5 + 2.5h = \lambda \Rightarrow h = \frac{\lambda - 0.5}{2.5} = 3 \text{ m}$$

تالیفی مریم گلی حسنیلو

حداکثر انرژی جنبشی آونگ در پایین‌ترین نقطه مسیر (که حداقل انرژی پتانسیل را داریم) رخ می‌دهد. اگر آن نقطه را ۲ بنامیم، طبق پایستگی انرژی مکانیکی داریم:



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

$$0 + mgl \cos 53^\circ = \frac{1}{2} m v_2^2 + 0$$

$$l - l \cos 53^\circ = h_1 \Rightarrow K_1 + U_1 = \Delta K_1 \Rightarrow U_1 = \Delta K_1 \Rightarrow mgh_1 = \Delta K_1 \Rightarrow \frac{1}{2} m v_2^2 = mgh_1$$

برای سهولت محاسبات، محل آونگ در پایین‌ترین وضعیت را مبنای پتانسیل فرض می‌کنیم:

$$10 \times 3/2 = 2v_1^2 \Rightarrow v_1 = 4 \text{ m/s}$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

با توجه به این‌که نیروهای وزن و شخص روی جسم کار انجام می‌دهند از قضیه کار-انرژی داریم:

$$W_F + W_{mg} = \Delta K$$

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

$$\frac{W_F}{W_{mg}} = \frac{100^2 - 0}{-2 \times 10 \times 1/5} - 1 = \frac{-10}{3} - 1$$

$$\Rightarrow \frac{W_F}{W_{mg}} = \frac{-13}{3} \Rightarrow \frac{W_{mg}}{W_F} = -\frac{3}{13}$$

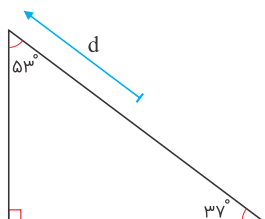
تالیفی فرزاد نامی

در این جابه‌جایی، نیروی ثابت F و نیروی اصطکاک (f_k) و نیروی وزن به جسم وارد می‌شوند.

$$W_F = F d \cos 0^\circ = F d = 10(1/8) = 1.25 \text{ J}$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = f_k d \cos(180^\circ) = -f_k d = -0.7(1/8) \text{ J} \Rightarrow W_{mg} = -mg \Delta h$$

باتوجه به هندسه سؤال، اگر جسم به اندازه d روی سطح شیب‌دار حرکت کند، به اندازه $d \cos 53^\circ$ روبه‌بالا تغییرات قائم دارد؛ پس علامت هم منفی خواهد بود.



$$\Delta h = 1/8 (\cos 53^\circ) = 1/8 \times 0.6$$

$$\Rightarrow W_{mg} = -\left(\frac{3}{10}\right) \times 10 \times (1/8 \times 0.6) = -1/8 (1/8)$$

$$\Rightarrow W_t = W_F + W_{f_k} + W_{mg} = 1.25 - 0.7(1/8) - 1/8 (1/8)$$

$$\Rightarrow W_t = 1.25 - 2/5 (1/8) = 10(1/8) - 2/5 (1/8) = 7/5 (1/8) \Rightarrow W_t = 13/5 \text{ J}$$

تالیفی محمد باغبان

برای حل سؤال، مسئله را به دو مرحله تقسیم می‌کنیم.

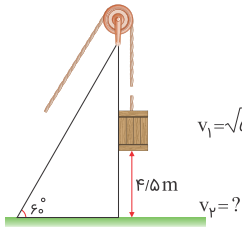
در مرحله اول، به اندازه $1/5$ متر توسط نیروی $F = 14 \text{ N}$ بالا می‌رود و سرعت جسم طبق قضیه کار و انرژی جنبشی به دست می‌آید:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_F + W_{mg} = \Delta K \Rightarrow Fd - mg\Delta h = \Delta K$$

$$\Rightarrow (14)(1/5) - (0/5 \times 10)(1/5) = \frac{1}{2}(0/5)(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow (9)(1/5) = \frac{1}{2}(0/5)(v_2^2 - 0) \Rightarrow v_2^2 = 54 \text{ (s)}^2$$

در مرحله دوم پس از پاره شدن طناب جسم با تندی $v = \sqrt{54} \text{ m/s}$ از ارتفاع $4/5$ متری سطح زمین تحت تأثیر نیروی وزن به سطح زمین می‌رسد. قضیه کار و انرژی جنبشی را برای این حالت می‌نویسیم:



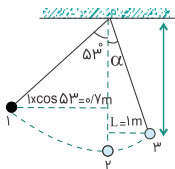
$$W_t = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow mgh = \frac{1}{2}m(v_2^2 - 54)$$

$$\Rightarrow 2gh = (v_2^2 - 54) \Rightarrow 2(10)(4/5) = v_2^2 - 54$$

$$v_1 = \sqrt{54} \text{ m/s} \Rightarrow 144 = v_2^2 \Rightarrow v_2 = 12 \text{ m/s}$$

تالیفی محمد باغبان

با استفاده از قضیه پایستگی انرژی مکانیکی داریم:



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

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_2^2 = mgh_1 - mgh_2$$

$$\Rightarrow v_2^2 - v_1^2 = 2g(h_1 - h_2)$$

$$\Rightarrow v_2^2 - 0 = 2g(1 - 0/6) \xrightarrow{v_2=v} v^2 = \lambda$$

$$E_2 = E_3 \Rightarrow K_2 + U_2 = K_3 + U_3$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_3^2 = mgh_2 - mgh_3$$

$$\Rightarrow v_3^2 - v_2^2 = 2g(h_2 - h_3) \Rightarrow v_3^2 - \lambda = 2g(0 - h_3)$$

$$\xrightarrow{v_3 = \frac{\sqrt{2}}{2}v} \left(\frac{\sqrt{2}}{2}v\right)^2 - v^2 = -2gh_3$$

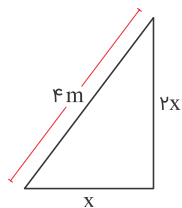
$$\Rightarrow \frac{v^2}{2} = 2gh_3 \Rightarrow \frac{\lambda}{2} = 2 \times 10 \times h_3 \Rightarrow h_3 = 0/2 \text{ m}$$

$$l' = l - h_3 = 1 - 0/2 = 0/2 \text{ m}$$

$$\cos \alpha = \frac{l'}{l} = \frac{0/2}{1} = 0/2 \Rightarrow \alpha = 37^\circ$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

ابتدا بردار جابه‌جایی را به دست می‌آوریم:
شیب خط $m = 2$ است، پس تغییرات قائم خط نسبت به تغییرات افقی ۲ برابر است.



$$(x)^2 + (2x)^2 = 16 \Rightarrow 5x^2 = 16 \Rightarrow x^2 = \frac{16}{5} \Rightarrow x = \frac{4}{\sqrt{5}} = \frac{4\sqrt{5}}{5}$$

پس بردار جابه‌جایی به صورت زیر است:

$$\vec{d} = \left(\frac{4\sqrt{5}}{5}\right)\mathbf{i} + \left(\frac{8\sqrt{5}}{5}\right)\mathbf{j}$$

و می‌توان کار مؤلفه‌های x و y نیروی F را به صورت مجزا به دست آورد:

$$W_F = (F_x d_x) + (F_y d_y) \Rightarrow \left(4 \times \frac{4\sqrt{5}}{5}\right) + \left(-8 \times \frac{8\sqrt{5}}{5}\right) = \frac{16\sqrt{5}}{5} \text{ J} = 1/6 \sqrt{5} \text{ J}$$

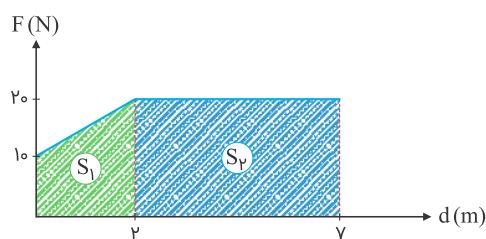
تالیفی محمد باغبان

کار نیروی F در جابه‌جایی d از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$W_F = F d \cos 45^\circ$$

برای محاسبه $F d$ از مساحت زیر نمودار استفاده می‌کنیم:

$$S = S_1 + S_2 \Rightarrow S = \left(\frac{10 + 20}{2}\right) \times 2 + 5(20) \Rightarrow S = 30 + 100 = 130 \text{ J}$$



$$\begin{aligned} W_F &= (130) \times \frac{\sqrt{2}}{2} = (130)(0.7) = 91 \text{ J} \\ \Rightarrow W_{f_k} &= -f_k d = -1/5(7) = -10/5 \text{ J} \\ \Rightarrow W_t &= W_F + W_{f_k} = 91 - 10/5 = 80/5 \text{ J} \end{aligned}$$

تالیفی محمد باغبان

نکته: کار نیروی مقاومت هوا برابر با مجموع تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل جسم است.
اثبات:

$$W_f = E_2 - E_1 = (K_2 + U_2) - (K_1 + U_1)$$

$$W_f = (K_2 - K_1) + (U_2 - U_1) = \Delta K + \Delta U$$

ضمناً می‌دانیم که حین سقوط جسم، انرژی پتانسیل آن کاهش و انرژی جنبشی آن افزایش می‌یابد؛ پس داریم:

$$\left. \begin{array}{l} \Delta U = -۱۰ \\ \Delta K = +۳۵ \end{array} \right\} \Rightarrow W_f = \Delta U + \Delta K = -۴۵ \text{ J}$$

$$W_f = f_{\text{مقاومت هوا}} \times d \times \cos ۱۸۰ \Rightarrow -۴۵ = f_{\text{مقاومت هوا}} \times ۲۵ \times (-۱) \Rightarrow f_{\text{مقاومت هوا}} = ۱/۸ \text{ N}$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

در این سؤال ابتدا باید بدانیم که نیروی اصطکاک در خلاف مسیر حرکت جسم بوده و اینکه d در این مسئله برابر با مسافتی است که جسم روی مسیر دایره‌ای طی می‌کند. داریم:

$$A \rightarrow B: W_{f_k} = -f_k \cdot d = -f_k \left(\frac{1}{4} \times 2\pi r \right) = -2 \left[\frac{1}{4} \times 2 \times 3 \times \frac{2}{10} \right] = -6 \text{ J}$$

$$E_B - E_A = W_{f_k} \Rightarrow \frac{1}{2} m_B v_B^2 - \left[mgh_A + \frac{1}{2} m v_A^2 \right] = -6 \Rightarrow v_B^2 - 29 = -6$$

$$\Rightarrow v_B^2 = 23 \Rightarrow v_B = \sqrt{23} \text{ m/s}$$

$$A \rightarrow C \rightarrow B: W_{f_k} = -f_k \cdot d = -f_k \left(\frac{3}{4} \times 2\pi r \right) = -20 \left[\frac{3}{4} \times 2 \times 3 \times 0/2 \right] = -18 \text{ J}$$

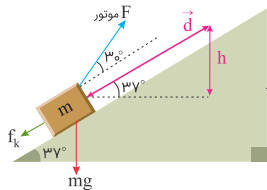
$$E_B - E_A = W_{f_k} \Rightarrow \frac{1}{2} m v_B^2 - \left[mgh_A + \frac{1}{2} m v_A^2 \right] = -18$$

$$\Rightarrow v_B^2 - 29 = -18 \Rightarrow v_B = \sqrt{11} \text{ m/s}$$

$$\text{نسبت } v_B \text{ از دو مسیر} = \frac{\sqrt{11}}{\sqrt{23}}$$

تالیفی پیام مرادی

ابتدا کار انجام شده توسط موتور را توسط قضیه کار و انرژی جنبشی به دست می‌آوریم. سه نیروی وزن، اصطکاک و نیروی موتور روی جسم کار انجام می‌دهند؛ بنابراین:



$$W_{\text{موتور}} + W_{\text{اصطکاک}} + W_{\text{mg}} = K_2 - K_1$$

$$\frac{K_2 - K_1}{W_{\text{موتور}}} + (f_k \cdot d \cdot \cos 180^\circ) + (-mgh) = 0$$

$$\frac{h = d \sin 37^\circ}{W_{\text{موتور}}} + (-1 \cdot d) + (-F_0(d \sin 37^\circ)) = 0$$

$$\Rightarrow W_{\text{موتور}} = 10d + 24d = 34d$$

توان مفید موتور را به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{موتور}}}{t} = \frac{34d}{t} \xrightarrow{\frac{d}{t} = v = 4 \text{ m/s}} P_{\text{مفید}} = 34 \times 4 = 136 \text{ W}$$

در نهایت با استفاده از بازده، توان مصرفی موتور را به دست می‌آوریم:

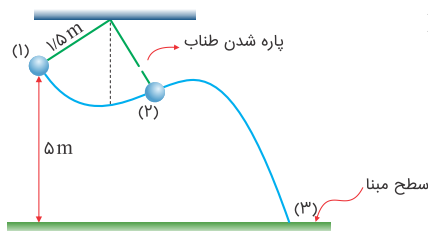
$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{مصرفی}}} \Rightarrow \frac{40}{100} = \frac{136}{P_{\text{مصرفی}}} \Rightarrow P_{\text{مصرفی}} = 340 \text{ W}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحوی

تستر ریاضی و فیزیک دهم

تستر علوم تجربی دهم

از آنجاکه از مقاومت هوا صرف نظر شده است، پس انرژی مکانیکی مقداری ثابت است و می‌دانیم نخ در یک زاویه‌ای پاره خواهد شد.

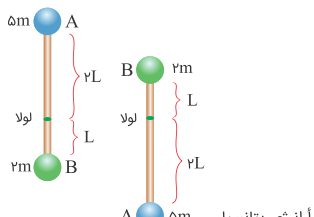


$$E_1 = E_2 = E_3 \Rightarrow E_1 = E_3 \Rightarrow \cancel{K_1} + U_{g1} = K_3 + \cancel{U_{g3}}$$

$$\Rightarrow mgh_1 = \frac{1}{2}mv_3^2 \Rightarrow v_3^2 = 2gh_1 = 2(10)(5) \Rightarrow v_3 = 10 \text{ m/s}$$

تالیفی محمد باغبان

وضعیت میله را قبل و بعد از چرخش ۱۸۰ درجه‌ای رسم می‌کنیم و باتوجه به شکل مکان ثانویه گلوله A را مبدأ انرژی پتانسیل در نظر می‌گیریم. باتوجه به اصل پایستگی انرژی مکانیکی برای مجموعه داریم:



$$E_{1A} + E_{1B} = E_{2A} + E_{2B}$$

$$\Rightarrow U_{1A} + \underbrace{K_{1A}}_0 + U_{1B} + \underbrace{K_{1B}}_0 = \underbrace{U_{2A}}_0 + K_{2A} + U_{2B} + K_{2B}$$

$$\Rightarrow (\Delta m)(g)(2L) + (\gamma m)(g)(L) = \frac{1}{2}(\Delta m)v^2 + 2mg(2L) + \frac{1}{2}(\gamma m)v^2$$

$$\Rightarrow 2 \cdot 0 \cdot gL + 2 \cdot gL = \frac{\Delta}{\gamma} v^2 + v^2 + 4gL \Rightarrow 16gL = \frac{\gamma}{\gamma} v^2 \Rightarrow v^2 = \frac{32}{\gamma} gL$$

$$K_{2B} = \frac{1}{2}m_B v^2 = \frac{1}{2} \times \gamma m \times \frac{32}{\gamma} gL \Rightarrow K_{2B} = \frac{32}{\gamma} mgL$$

تالیفی پیام مرادی

$$P_{\text{الکتریکی}} = \frac{\lambda F}{100} P_{\text{انرژی پتانسیل}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{الکتریکی}} = \frac{\lambda F}{100} \times \left(\frac{mgh}{t} \right) \Rightarrow P_{\text{الکتریکی}} = \frac{\lambda F}{100} \times \left(\frac{\rho V gh}{t} \right)$$

$$\Rightarrow P_{\text{الکتریکی}} = \frac{\lambda F}{100} \times \frac{10^3 \times 5 \times 10^4 \times 10 \times 120}{60 \times 60} = 14 \times 10^6 \text{ W} \Rightarrow P = 14 \text{ MW}$$

تالیفی محمد باغبان

با استفاده از قانون پایستگی انرژی ابتدا تندی خروج مایع از قسمت (b) را حساب می‌کنیم.

$$E_a = E_b \Rightarrow U_a + K_a = U_b + K_b$$

$$\Rightarrow mgh_a + \frac{1}{2}mv_a^2 = 0 + \frac{1}{2}mv_b^2 \Rightarrow 10(0/1) + \frac{1}{2}(4)^2 = \frac{1}{2}v_b^2$$

$$\Rightarrow v_b^2 = 2(1 + \lambda) \Rightarrow v_b^2 = 18 \Rightarrow v_b = 3\sqrt{2} \text{ m/s}$$

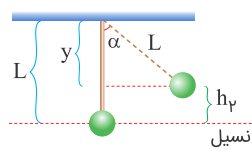
اکنون با استفاده از معادله پیوستگی می‌توان نوشت:

$$A_a v_a = A_b v_b \Rightarrow 30 \times 10^{-4} \times 4 = A_b \times 3\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow \frac{30 \times 10^{-4} \times 4}{3\sqrt{2}} = A_b \Rightarrow A_b = \frac{10^{-3} \times 4}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \Rightarrow A_b = 2\sqrt{2} \times 10^{-3}$$

تالیفی علیرضا سلیمانی

باتوجه به شکل پس از ترمز کامیون گلوله به سمت جلو پرتاب می‌شود و معادل این است که گلوله را با سرعت اولیه $\Delta m/s$ به سمت جلو پرتاب کرده باشیم و آن قدر بالا می‌رود تا سرعت آن صفر شود.



$$\cos \alpha = \frac{y}{L} \Rightarrow y = L \cos \alpha$$

$$h_r = L - L \cos \alpha \Rightarrow h_r = L(1 - \cos \alpha)$$

مبدأ انرژی پتانسیل $18 \text{ km/h} \div 3/6 = 5 \text{ m/s}$

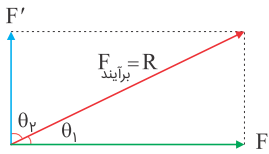
باتوجه به پایستگی انرژی داریم:

$$E_1 = E_r \Rightarrow K_1 = U_r \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_r$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 5^2 = 10 \times 2/5 \times (1 - \cos \alpha) \Rightarrow \frac{1}{2} = 1 - \cos \alpha \Rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$$

تالیفی پیام مرادی

جسم در ابتدا ساکن است، پس از اعمال نیروهای F_1 و F_2 ، در جهت برآیند نیروها به حرکت درمی‌آید. بنابراین داریم:



$$W_F = F d \cos \theta_1 = F d \left(\frac{F}{R} \right) = \frac{F^2 d}{R}$$

$$W_{F'} = F' d \cos \theta_2 = F' d \left(\frac{F'}{R} \right) = \frac{F'^2 d}{R} \Rightarrow \frac{W_F}{W_{F'}} = \frac{\frac{F^2 d}{R}}{\frac{F'^2 d}{R}} = \left(\frac{F}{F'} \right)^2 = \left(\frac{10}{2} \right)^2 = 25$$

تالیفی پیام مرادی

با استفاده از قضیه کار-انرژی جنبشی، ابتدا تندی گلوله بعد از خارج شدن از دیوار بتنی به دست می‌آید:

$$W_t = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow W_R = \frac{1}{2} m (v_2^2 - 2500)$$

$$\Rightarrow -Rd = \frac{1}{2} (0/2) (v_2^2 - 2500)$$

$$\Rightarrow -100 \times \left(\frac{1}{2} \right) = \frac{1}{2} (0/2) (v_2^2 - 2500) \Rightarrow v_2^2 = 2000$$

در مرحله بعدی باتوجه به اینکه ارتفاع گلوله نسبت به سطح زمین ۲۵ متر و سرعت آن $v_2 = \sqrt{2000} \text{ m/s}$ است و استفاده از قضیه کار-انرژی جنبشی به سرعت جسم در سطح زمین خواهیم رسید:

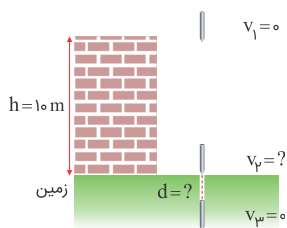
$$W_t = \Delta K = K_3 - K_2 \Rightarrow mgh = \frac{1}{2} m v_3^2 - \frac{1}{2} m v_2^2$$

$$\Rightarrow 2gh = v_3^2 - v_2^2 \Rightarrow 2(10)(25) = v_3^2 - 2000$$

$$v_3^2 = 2500 \Rightarrow v_3 = 50 \text{ m/s}$$

تالیفی محمد باغبان

ابتدا قضیه کار و انرژی جنبشی برای رسیدن جسم نوکتیز تا سطح زمین نوشته می‌شود.



$$W_{mg} + W_{\text{مقاومت هوا}} = \Delta K$$

$$\Rightarrow mgh - F_{\text{هوا}} \times h = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$0/4 \times 10 \times 10 - 1 \times 10 = K_2 \Rightarrow 30 = K_2$$

قضیه کار و انرژی جنبشی را از زمانی که جسم به زمین برخورد می‌کند و در نهایت متوقف می‌شود نوشته می‌شود:

$$W_{mg} + W_{\text{مقاومت زمین}} = K_3 - K_2 \Rightarrow mgd - F_{\text{مقاومت زمین}} \times d = -K_2$$

$$\Rightarrow 4d - 64d = -30 \Rightarrow -60d = -30 \Rightarrow d = 0/5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$$

تالیفی محمد باغبان

گام اول: با استفاده از قضیه کار و انرژی، کار پمپ را به دست می‌آوریم:

$$W_{\text{پمپ}} + W_{mg} = K_2 - K_1 \xrightarrow{K_2=K_1} W_{\text{پمپ}} = -W_{mg}$$

$$W_{\text{پمپ}} = -(-mg\Delta h) = +(pV g\Delta h)$$

$$\Rightarrow W_{\text{پمپ}} = +(10^3 \times 3 \times 10 \times 24) = 7/2 \times 10^5 \text{ J}$$

گام دوم: توان مفید پمپ را به دست می‌آوریم:

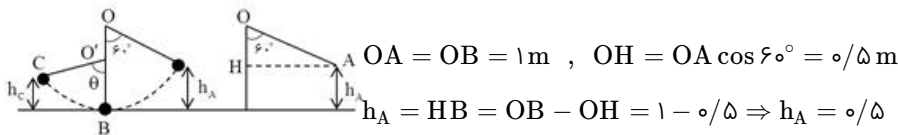
$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{پمپ}}}{t}$$

$$\Rightarrow \frac{7/2 \times 10^5}{60} = 1/2 \times 10^4 \text{ W} = 12 \text{ kW}$$

گام سوم: بازده پمپ برابر است با:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 \Rightarrow Ra = \frac{12}{20} \times 100 = 60\%$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹



در طی حرکت دو نیرو بر گلوله آونگ وارد می‌شود، وزن گلوله و نیروی کشش نخ. از آنجا که نیروی کشش نخ همواره بر مسیر حرکت عمود است، کاری روی گلوله انجام نمی‌دهد، پس تنها نیرویی که روی گلوله کار انجام می‌دهد، نیروی وزن گلوله است که نیروی پایستار است. پس انرژی مکانیکی جسم پایسته است.

$$\begin{cases} U_A = mgh_A \\ K_A = 0 \text{ J} \end{cases} \Rightarrow E_A = mgh_A$$

$$\begin{cases} U_C = mgh_C \\ K_C = 0 \text{ J} \end{cases} \Rightarrow E_C = mgh_C$$

$$\begin{cases} E_A = E_C \Rightarrow mgh_A = mgh_C \Rightarrow h_C = h_A = 0.5 \text{ m} \\ O'B = OB - OO' = 1 - 0.5 \Rightarrow O'B = 0.5 \text{ m} \\ \Rightarrow O'B = h_C \Rightarrow \theta = 90^\circ \end{cases}$$

مدارس برتر ایران علوم تجربی دهم آزمون شماره ۲ ۱۳۹۶

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۲ ۱۳۹۶

توان مصرفی عبارت است از نسبت کار نیروی محرک (انرژی ورودی) بر مدت زمان انجام کار، یعنی:

$$P = \frac{W_F}{t} = \frac{(F \cdot x)}{t} = F \cdot \left(\frac{x}{t}\right) = F \cdot v$$

که در آن v سرعت حرکت کامیون است، پس:

$$P = F \cdot v = 12 \times 10^3 = F \times 20 \Rightarrow F = 600 \text{ N}$$

که در آن F نیروی محرک کامیون است، از آنجا که کامیون با سرعت ثابت حرکت می‌کند، پس برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است، یعنی برآیند نیروهای مقاوم برابر است با نیروی محرک برآیند نیروهای مقاوم ۶۰۰ نیوتن است.

مدارس برتر ایران علوم تجربی دهم آزمون شماره ۲ ۱۳۹۶

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۲ ۱۳۹۶

باتوجه به اینکه تغییر ارتفاع از ۱۰ cm به ۳۰ cm با تغییر ارتفاع ۳۰ cm به ۵۰ cm برابر است، پس افزایش انرژی پتانسیل در دو مرحله یکسان است و باتوجه به پایستگی انرژی، کاهش انرژی جنبشی در هر دو قسمت برابر است.

$$K_3 - K_2 = K_2 - K_1 \Rightarrow K_1 + K_3 = 2K_2$$

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۵

گرمکن الکتریکی با تولید گرما باعث ذوب یخ شده است، پس مقدار گرمای تولیدی به وسیله گرمکن الکتریکی را محاسبه می‌کنیم:

$$P_{\nu} = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = P_{\nu} \cdot t \quad (1)$$

$$P_{\nu} = \text{بازده} \times P_1 = \frac{\lambda_0}{100} \times 750 = 600 \text{ W} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} Q = 600 \times 122/5 = 73500 \text{ J} \quad \text{گرمای تولیدشده توسط گرمکن الکتریکی:}$$

گرمایی که گرمکن الکتریکی تولید می‌کند باعث می‌شود دمای یخ از -6°C به صفر رسیده و نیز قسمتی از یخ ذوب شود.

$$Q = Q_1 + Q_2 \Rightarrow 73500 = mc\Delta\theta + \underset{\substack{\downarrow \\ \text{جرم یخ ذوب شده}}}{m'} L_F \Rightarrow 73500 = 0/5 \times 2100 \times (0 - (-6)) + m' \times 336000$$

$$\Rightarrow 73500 - 6300 = m' \times 336000 \Rightarrow m' = \frac{67200}{336000} = 0/2 \text{ kg} = 200 \text{ g}$$

بنابراین:

$$\text{جرم یخ باقی مانده: } 500 - 200 = 300 \text{ g}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

به دلیل افزایش جرم کل آب در مقایسه با حالت اول، کاهش دما کمتر از 10°C خواهد بود.

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۶

چون دمای تعادل بالاتر از صفر است، پس کل یخ ذوب شده و دمای مجموعه به θ_e می‌رسد. ابتدا گرمای مبادله شده توسط هر جسم تا رسیدن به تعادل گرمایی را به دست می‌آوریم:

$$Q_1 = mL_f = m \times \lambda_{0c} \quad \text{آب (گرمایی که یخ می‌گیرد تا کاملاً ذوب شود)}$$

$$Q_2 = mc \Delta\theta = m \times c_{\text{آب}} \times (\theta_e - 0) \quad \text{(گرمایی که یخ ذوب شده می‌گیرد تا به دمای تعادل برسد)}$$

$$Q_3 = 15m \times c_{\text{آب}} \times (\theta_e - 0) \quad \text{(گرمایی که آب می‌گیرد تا به دمای تعادل برسد)}$$

$$Q_4 = \lambda m \times c_{\text{فلز}} \times (\theta_e - 105) = \lambda m \times \frac{c_{\text{آب}}}{5} \times (\theta_e - 105) \quad \text{(گرمایی که فلز از دست می‌دهد)}$$

چون یخ و آب در تعادل گرمایی هستند پس دمای مجموعه آن‌ها صفر است. تا رسیدن به دمای تعادل مجموع گرماهای مبادله شده صفر است؛ پس داریم:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0 \Rightarrow \lambda \cdot mc + mc(\theta_e) + 15mc(\theta_e) + \frac{\lambda}{5}mc(\theta_e - 105) = 0$$

$$\xrightarrow{\text{طرفین تقسیم بر } mc} \lambda + \theta_e + 15\theta_e + \frac{\lambda}{5}\theta_e - 16\lambda = 0 \Rightarrow (16 + \frac{\lambda}{5})\theta_e = 16\lambda \Rightarrow \theta_e = 5^{\circ}\text{C}$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

گام اول: فشار گاز درون محفظه ناشی از فشار هوا و فشار حاصل از وزن پیستون است؛ بنابراین:

$$P_1 = P_0 + \frac{mg}{A} = 10^5 + \frac{10 \times 10}{30 \times 10^{-4}} = 10^5 + 0.5 \times 10^5$$

$$\Rightarrow P_1 = 1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$$

گام دوم: به کمک قانون گازهای آرمانی، ارتفاع h در حالت اول را به دست می‌آوریم:

$$P_1 V_1 = nRT_1 \xrightarrow{V_1 = Ah_1} 1.5 \times 10^5 \times 30 \times 10^{-4} \times h_1 = 1/25 \times 10^{-1} \times 8 \times (273 + 27)$$

$$\Rightarrow 450h_1 = 300 \Rightarrow h_1 = \frac{2}{3} \text{ m}$$

گام سوم: اصطکاک نداریم؛ بنابراین پیستون می‌تواند آزادانه حرکت کند و در نتیجه فشار هوای درون محفظه همواره ثابت و برابر با P_1 است و داریم:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{Ah_2}{Ah_1} = \frac{273 + \theta_2}{273 + \theta_1} \Rightarrow \frac{h_2}{h_1} = \frac{273 + \theta_2}{273 + 27}$$

$$\Rightarrow h_2 = \frac{2}{3} \times \frac{360}{300} = 0.8 \text{ m} = 80 \text{ cm}$$

تالیفی امین امینی

$$\rho = \frac{PM}{RT} \Rightarrow \rho \propto \frac{P}{T} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{273}{300}$$

$$\text{درصد تغییرات چگالی} = \frac{\Delta\rho}{\rho_1} \times 100 = \frac{273 - 300}{300} \times 100 = -9\%$$

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۶

نکته: هرگاه جرم یکی از اجسام شرکت‌کننده در تعادل گرمایی خیلی بزرگتر از بقیه باشد، دمای تعادل مجموعه برابر با دمای آن جسم است و این جسم فقط به صورت تغییر حالت در مبادلات گرمایی شرکت خواهد کرد.

در این سؤال چون جرم آب استخر بسیار بزرگتر از جرم یخ است، پس دمای تعادل برابر با صفر درجه سلسیوس بوده و یخ با دمای زیر صفر به دمای صفر رسیده (پس گرمای Q_1 را می‌گیرد) و بخشی از آب استخر یخ می‌زند (پس گرمای Q_2 را از دست می‌دهد و علامت آن منفی است). جمع گرمای مبادله شده برابر با صفر است.

$$Q_1 - Q_2 = 0$$

(چون جرم یخ ۲۵ درصد افزوده شده است، پس به اندازه $\frac{1}{4}$ جرم یخ اولیه، آب منجمد شده است)

$$mc(0 - \theta) - \frac{m}{4}L_f = 0$$

↓
دمای اولیه یخ

$$m \times 2100(-\theta) - \frac{m}{4} \times \frac{336000}{160} = 0 \Rightarrow \theta = -40^\circ \text{C} \Rightarrow F = \frac{9}{5}\theta + 32 = -40^\circ \text{F}$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

باتوجه به اینکه پیستون جابه‌جا نمی‌شود، پس حجم گاز درون محفظه ثابت است.

در حجم ثابت، فشار مقدار معینی گاز با دمای مطلق گاز نسبت مستقیم دارد: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

$$m_{\text{پیستون}} = 1 \text{ kg}, m_{\text{وزنه}} = 4 \text{ kg}$$

$$P_0 = 10^5 \text{ Pa}, g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$T_2 = 87 + 273 = 360 \text{ K}$$

$$A = 5 \text{ cm}^2 = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_0 + \frac{(m_{\text{پیستون}} + m_{\text{وزنه}})g}{A}}{T_1} = \frac{P_0 + \frac{(m_{\text{پیستون}} + m_{\text{وزنه}} + m)g}{A}}{T_2}$$

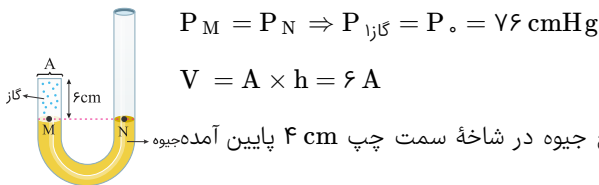
$$\Rightarrow \frac{10^5 + \frac{(1+4) \times 10}{5 \times 10^{-4}}}{300} = \frac{10^5 + \frac{(1+4+m) \times 10}{5 \times 10^{-4}}}{360}$$

$$\Rightarrow \frac{2 \times 10^5}{5} = \frac{10^5 + 2 \times 10^4 \times (\omega + m)}{6}$$

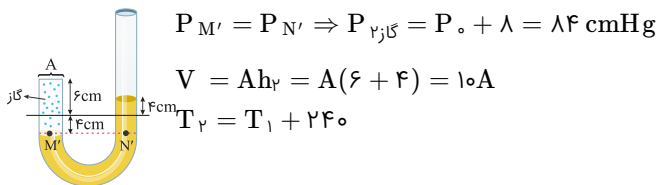
$$\Rightarrow 24 = 10 + 10 + 2m \Rightarrow 2m = 4 \Rightarrow m = 2 \text{ kg}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

ابتدا فشار و حجم گاز را قبل از افزایش دمای گاز تعیین می‌کنیم:



پس از تغییر دما، سطح جیوه در شاخه سمت راست ۴ cm بالا رفته است. بنابراین سطح جیوه در شاخه سمت چپ ۴ cm پایین آمده جیوه است. باتوجه به این تغییرات در شکل زیر، داریم:



باتوجه به رابطه $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ ، داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{76 \times 6A}{300} = \frac{80 \times 10A}{T_1 + 240}$$

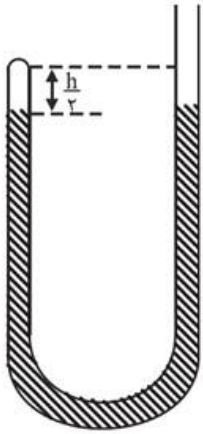
$$\Rightarrow 19T_1 + 19 \times 240 = 35T_1 \Rightarrow 16T_1 = 19 \times 240$$

$$\Rightarrow T_1 = \frac{240 \times 19}{16} = 15 \times 19 = 285 \text{ K}$$

$$\Rightarrow \theta_1 = 285 - 273 = 12 \text{ }^\circ\text{C}$$

تالیفی مجید ساکی

اگر حجم محبوس نصف شود، سطح جیوه در دو طرف لوله یکسان می‌شود و ارتفاع ستون هوا برابر $\frac{h}{2}$ می‌شود. (مطابق شکل)



فشار اولیه‌ی هوای محبوس برابر $P_{1g} + P_0 + h = 125 \text{ cmHg}$ و فشار ثانویه‌ی آن برابر $P_{2g} = P_0 = 75 \text{ cmHg}$ می‌شود. برای هوای محبوس قانون گازها را می‌نویسیم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_{1g} \times h \times A}{T_1} = \frac{P_{2g} \times \frac{h}{2} \times A}{T_2}$$

$$\Rightarrow \frac{125 \times 50}{T_1} = \frac{75 \times 25}{T_2} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = 0.75$$

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۶ ۱۳۹۵
مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۶ ۱۳۹۵

در گام اول، حجم‌های فلز به‌کاررفته در این دو کره را محاسبه می‌کنیم:

$$V_A = \frac{f}{3} \pi R^3$$

$$V_B = \frac{f}{3} \pi R^3 - \underbrace{\frac{f}{3} \pi r^3}_{\text{حجم حفره}} \xrightarrow{r=\frac{R}{\lambda}} V_B = \frac{V}{\lambda} \left(\frac{f}{3} \pi R^3 \right) \Rightarrow V_B = \frac{V}{\lambda} V_A$$

طبق تعریف چگالی می‌توان نوشت:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V \Rightarrow \frac{m_B}{m_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{V_B}{V_A} \xrightarrow{\frac{\rho_A = \rho_B}{\frac{V_B}{V_A} = \frac{V}{\lambda}}} \frac{m_B}{m_A} = \frac{V}{\lambda}$$

گرمای داده شده به کره‌ها، صرف افزایش دمای آن‌ها می‌شود:

$$Q = mc\Delta\theta \xrightarrow{C \text{ یکسان}} \frac{Q_B}{Q_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} \xrightarrow{Q_B=Q_A} 1 = \frac{V}{\lambda} \times \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A}$$

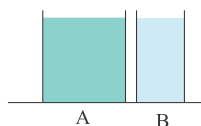
$$\Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{V}{\lambda}$$

حالا در آخرین مرحله، رابطه‌ی انبساط گرمایی را می‌نویسیم:

$$\Delta V = V_1 \times \beta \times \Delta\theta \xrightarrow{\beta \text{ یکسان}} \frac{\Delta V_A}{\Delta V_{\text{حفره}}} = \frac{V_A}{V_{\text{حفره}}} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$\frac{\Delta V_A}{\Delta V_{\text{حفره}}} = \frac{\frac{f}{3} \pi R^3}{\frac{f}{3} \pi r^3} \times \frac{V}{\lambda} = \left(\frac{R}{r} \right)^3 \times \frac{V}{\lambda} \xrightarrow{r=\frac{R}{\lambda}} \frac{\Delta V_A}{\Delta V_{\text{حفره}}} = (2)^3 \times \frac{V}{\lambda} = 8V$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی
تستر ریاضی و فیزیک دهم
تستر علوم تجربی دهم



به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:
تغییرات و کار هر دو برابر صفر است پس:
گزینه "۱"

$$\begin{cases} \text{انرژی درونی} = Q = mc\Delta\theta \\ m_A > m_B \\ c_A = c_B \\ \Delta\theta_A = \Delta\theta_B \end{cases} \Rightarrow m_A c \Delta\theta > m_B c \Delta\theta \Rightarrow Q_A > Q_B$$

گزینه "۲"

$$\begin{cases} \text{ظرفیت گرمایی} = mc \\ c_1 = c_2 \end{cases} \Rightarrow m_A c > m_B c$$

گزینه "۳" نیروی وارده بر کف طرف‌ها

$$F = W = mg \Rightarrow m_A g > m_B g$$

گزینه "۴" انرژی جنبشی متوسط مولکول‌ها

$$\theta_A = \theta_B \Rightarrow \text{انرژی جنبشی متوسط مولکول‌ها در طرف A} = \text{انرژی جنبشی متوسط مولکول‌ها در طرف B}$$

بنابراین گزینه "۴" صحیح است.

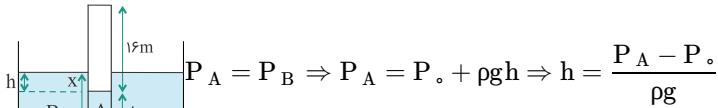
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۹
 قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۴

گام اول

- الف) لوله‌ای به طول $L = ۲۴\text{m}$ ← $L = ۲۴\text{m}$
 ب) حاوی هوا در فشار $۱۰^۵\text{pa}$ ← $۱۰^۵\text{Pa}$
 ج) لوله چند متر در آب فرورفته است؟ ← $x = h + \lambda$
 د) دما در تمام نقاط برابر و ثابت فرض شود. ← $T_۲ = T_۱$

گام دوم

نقطه A در سطح جدایی مایع و هوا و نقطه B را در تراز افقی A در نظر می‌گیریم. $P_A = P_B$ ، از این رابطه استفاده می‌کنیم تا h را به دست بیاوریم.



$$P_A = P_B \Rightarrow P_A = P_o + \rho gh \Rightarrow h = \frac{P_A - P_o}{\rho g}$$

پس کافی است P_A را به دست بیاوریم، فشار در نقطه A است بعد از فرو بردن لوله در آب، باتوجه به ثابت ماندن تعداد مول‌های گاز محبوس در انتهای لوله و ثابت بودن دما، فشار در حالت دوم (P_A) را به دست بیاوریم. در دمای ثابت، حجم و فشار گاز با هم نسبت وارون دارند:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \xrightarrow{L_2 = 24 - \lambda = 16\text{m}} P_1 A L_1 = P_2 A L_2$$

$$\Rightarrow P_1 L_1 = P_2 L_2 \Rightarrow 10^5 \times 24 = P_2 \times 16 \Rightarrow P_2 = P_A = 1/5 \times 10^5 \text{ Pa}$$

بنابراین h برابر است با:

$$h = \frac{P_A - P_o}{\rho g} \xrightarrow{\rho = 1000\text{kg/m}^3, g = 10\text{N/kg}} h = \frac{1/5 \times 10^5 - 10^5}{1000 \times 10} = \frac{10}{2} = 5\text{m}$$

با به دست آمدن اندازه h می‌توانیم مقدار طول لوله را که در آب فرورفته است محاسبه کنیم:

$$x = h + \lambda = 5 + \lambda = 13\text{m}$$

چون اصطکاک بین پیستون و استوانه ناچیز است، فشار در قسمت‌های A و B در همه حالات باهم برابر است.

$$^\circ\text{C در دمای} \Rightarrow \frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P_B V_B}{T_B} \Rightarrow n_A = n_B$$

$$\left. \begin{array}{l} ۲۷^\circ\text{C در دمای A: } \frac{P \cdot V_A}{T_A} = n_A \cdot R \\ - ۷۳^\circ\text{C در دمای B: } \frac{P \cdot V_B}{T_B} = n_B \cdot R \end{array} \right\} \frac{V_A}{300} = \frac{V_B}{200} \Rightarrow$$

$$\left\{ \begin{array}{l} V_A = \frac{3}{2} V_B \\ V_A + V_B = 4 \end{array} \right. \Rightarrow \begin{array}{l} V_B = 1/6 \text{ lit} \\ V_A = 2/4 \text{ lit} \end{array}$$

مدارس برتر ایران علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۳۹۶۴
 مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۳۹۶۴

گام اول: تعداد مول هریک از گازها را به دست می‌آوریم:

$$n_{H_2} = \frac{m_{H_2}}{M_{H_2}} = \frac{2}{2} = 1 \text{ mol}$$

$$n_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{M_{O_2}} = \frac{64}{32} = 2 \text{ mol}$$

گام دوم: به کمک قانون گازهای آرمانی، حجم کل گازها را به دست می‌آوریم:

$$P V = nRT \xrightarrow{T=273+\theta} 3 \times 10^5 \times V = (1+2) \times 8 \times \underbrace{(2 \times 32 + 2 \times 2)}_{300}$$

$$V = \frac{3 \times 8 \times 300}{3 \times 10^5} = 24 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \xrightarrow{1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ L}} V = 24 \text{ L}$$

گام سوم: چگالی مخلوط دو گاز به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{m=m_{H_2}+m_{O_2}} \rho = \frac{2+64}{24} = \frac{66}{24} = 2.75 \text{ g/L}$$

تالیفی امین امینی

$$V_{H_2} + V_{He} = 40 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\frac{n_{H_2}RT_{H_2}}{P_{H_2}} + \frac{n_{He}RT_{He}}{P_{He}} = 40 \times 10^{-3} \Rightarrow \frac{8 \times 400}{2 \times 10^5} (n_{H_2} + n_{He}) = 4 \times 10^{-2}$$

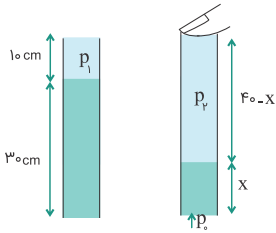
$$\Rightarrow n_{H_2} + n_{He} = 2/5 \text{ mol} \Rightarrow \frac{m_{H_2}}{M_{H_2}} + \frac{m_{He}}{M_{He}} = 2/5$$

$$\Rightarrow \frac{m_{H_2}}{2} + \frac{m_{He}}{4} = 2/5 \Rightarrow 2m_{H_2} + m_{He} = 10 \text{ g}$$

$$\text{طبق صورت سؤال: } \left. \begin{array}{l} m_{H_2} + m_{He} = 8 \text{ g} \\ 2m_{H_2} + m_{He} = 10 \text{ g} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} m_{H_2} = 2 \text{ g} \\ m_{He} = 6 \text{ g} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{m_{H_2}}{m_{He}} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

قبل از آنکه انگشت خود را بر دهانه لوله قرار دهیم فشار هوای بالای لوله همان فشار هوا یعنی $P_1 = P_0 = 75 \text{ cmHg}$ است. اما وقتی انگشت خود را بر دهانه لوله می‌گذاریم و آن را بیرون می‌آوریم ارتفاع جیوه درون لوله را x در نظر می‌گیریم.



$$P_2 + x(\text{cmHg}) = 75 \text{ cmHg} \Rightarrow P_2 = 75 - x$$

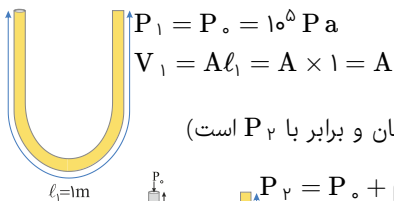
اما همواره دمای هوای بالای لوله ثابت است و در دمای ثابت، حجم و فشار گاز با هم نسبت وارون دارند. حجم ابتدایی هوای بالای لوله، $10A$ است که A سطح مقطع لوله است و حجم ثانویه $(40 - x)A$ است، لذا:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 75 \times 10A = (75 - x)(40 - x)A \Rightarrow 750 = (75 - x)(40 - x)$$

حل این معادله درجه دوم راحت نیست، اما با کمی دقت در گزینه‌ها میتوان جواب درست یعنی ۲۵ را حدس زد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

گام اول: فرض می‌کنیم سطح مقطع لوله برابر با A است؛ بنابراین برای حالت اول (شکل الف) داریم:



گام دوم: باتوجه به شکل زیر، فشار گاز در حالت دوم (شکل ب) را به دست می‌آوریم. (فشار گاز در تمام نقاط یکسان و برابر با P_2 است)

$$P_2 = P_0 + \rho g h = 10^5 + 13600 \times 10 \times h = 10^5 (1 + 1/36h)$$

$$V_2 = A l_2 = A(1 - h)$$

گام سوم: در طی فرآیند دما و تعداد مولکول‌های هوا ثابت می‌مانند؛ بنابراین:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 10^5 \times A = 10^5 (1 + 1/36h) \times A(1 - h)$$

$$\Rightarrow 1 = (1 + 1/36h)(1 - h)$$

به جای حل زمان‌بر معادله درجه ۲ بالا می‌توانید گزینه‌ها را در معادله بالا جایگذاری کنید و به جواب برسید:

$$h \approx 0/25 \text{ m} = 25 \text{ cm}$$

تالیفی امین امینی

جرم آب اولیه را m' در نظر می‌گیریم:

$$m' \times 1 \times (-30) + m \times 1 \times (50 - \theta) = 0 \Rightarrow m' = \frac{\Delta \cdot m - m\theta}{30}$$

$$(m + m') \times 1 \times (40 - 50) + m \times 1 \times (40 - \theta) = 0$$

$$\Rightarrow 10m + 10m' = 40m - m\theta \Rightarrow 10m + \frac{\Delta \cdot m - m\theta}{3} = 40m - m\theta$$

$$\Rightarrow 80 - \theta = 120 - 3\theta \Rightarrow \theta = 20^\circ C$$

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۶

مدارس برتر ایران علوم تجربی دهم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۶

در ابتدا مخلوط آب و یخ در تعادل اند و دمای تعادل $0^\circ C$ است.

طبق صورت سؤال و نیز باتوجه به گزینه‌ها، نتیجه می‌شود در این فرآیند تمام یخ ذوب نشده است؛ لذا در نهایت دمای آب و یخ و گلوله که هر سه به تعادل رسیده‌اند همچنان صفر است.
به این ترتیب دمای گلوله از $80^\circ C$ به $0^\circ C$ می‌رسد و گرمایی که گلوله از دست می‌دهد صرف ذوب مقداری از یخ می‌شود:

$$Q_{\text{فلز}} = Q_{\text{یخ}} \Rightarrow m_{\text{فلز}} c_{\text{فلز}} \Delta\theta = m_{\text{یخ}} L_F$$

$$\Rightarrow 0/3 \times 420 \times 80 = m_{\text{یخ}} \times 336000 \Rightarrow m_{\text{یخ}} = 0/03 \text{ kg} = 30 \text{ g}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

برای حل مسائلی که در آن دمای تعادل مطرح شده، مجموع گرماهای مبادله شده را برابر با صفر قرار می‌دهیم. مثلاً در حالت اول داریم:

$$Q_{\theta_1 \text{ آب}} + Q_{\theta_2 \text{ آب}} = 0 \Rightarrow m \times c \times (55 - \theta_1) + 2m \times c \times (55 - \theta_2) = 0$$

$$\Rightarrow 55 - \theta_1 + 2(55 - \theta_2) = 0 \Rightarrow \theta_1 + 2\theta_2 = 165 \quad (1)$$

در حالت دوم هم می‌توان نوشت:

$$Q_{\theta_1 \text{ آب}} + Q_{\theta_2 \text{ آب}} = 0 \Rightarrow 2m \times c \times (40 - \theta_1) + m \times c \times (40 - \theta_2) = 0$$

$$\Rightarrow 80 - 2\theta_1 + 40 - \theta_2 = 0 \Rightarrow 2\theta_1 + \theta_2 = 120 \quad (2)$$

از حل دستگاه دو معادله (۱) و (۲) داریم:

$$\Rightarrow \begin{cases} \theta_2 = 70 \\ \theta_1 = 25 \end{cases} \xrightarrow{\text{پس می‌توان نوشت}} \theta_1 + \theta_2 = 95^\circ C$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

دمای یخ با دریافت گرما از $-16^\circ C$ به $0^\circ C$ افزایش می‌یابد. این گرما را آب $0^\circ C$ به یخ می‌دهد بنابراین مقداری از آب یخ می‌زند.

$$-16^\circ C \text{ یخ} \xrightarrow{mc\Delta\theta} 0^\circ C \text{ یخ}$$

$$0^\circ C \text{ آب} \xleftarrow{m'L_F} 0^\circ C \text{ یخ}$$

$$mc\Delta\theta + m'L_F = 0$$

$$50 \times 2/1 \times 16 - m' \times 336 = 0 \Rightarrow m' = 5 \text{ g}$$

به اندازه 5 g به یخ درون ظرف اضافه شده است پس:

$$M = 50 + 5 = 55 \text{ g}$$

تالیفی فرزاد نامی

اگر دمای مجموعه لیوان و آب از 30°C به صفر درجه سلسیوس برسد، نسبت به حالتی که دمای آن از 30°C به 10°C رسیده است، $\frac{3}{4}$ برابر گرما از دست می‌دهد؛ بنابراین در حالتی که می‌خواهیم یخ دمای آب را به صفر درجه سلسیوس برساند، نسبت به حالتی که یخ دمای آب را به 10°C رسانده است، یخ گرمایی $\frac{3}{4}$ برابر دریافت می‌کند. گرمای ویژه آب را c ، گرمای نهان ذوب یخ را L_F ، جرم اولیه یخ را m و جرم یخ موردنظر را m' می‌نامیم. همچنین ظرفیت گرمایی مجموعه لیوان و آب درون آن را C_0 در نظر می‌گیریم. داریم:

$$\begin{cases} mL_F + mc(10 - 0) + C_0(10 - 30) = 0 \Rightarrow m = \frac{20C_0}{L_F + 10c} \\ m'L_F + C_0(0 - 30) = 0 \Rightarrow m' = \frac{30C_0}{L_F} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{m'}{m} = \frac{3(L_F + 10c)}{2L_F} \xrightarrow{L_F = 80c} \frac{m'}{m} = \frac{3 \times 90c}{2 \times 80c} = \frac{27}{16}$$

تالیفی محسن موید

گام اول: مجموع تعداد مول‌های گاز موجود در مخازن A و B در حالت اول را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} n_A = \frac{P_A V_A}{RT_A} = \frac{1 \times V_A}{R \times (273 + 27)} = \frac{V_A}{300R} \\ n_B = \frac{P_B V_B}{RT_B} = \frac{5 \times V_B}{R(273 + 127)} = \frac{5V_B}{400R} \end{cases} \Rightarrow n = n_A + n_B = \frac{V_A}{300R} + \frac{5V_B}{400R}$$

گام دوم: پس از باز کردن شیر و گذشت زمان فشار نهایی مخازن باهم برابر می‌شود؛ بنابراین مجموع تعداد مول‌های گاز در حالت دوم به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\begin{cases} n'_A = \frac{P V_A}{RT_A} = \frac{P V_A}{300R} \\ n'_B = \frac{P V_B}{RT_B} = \frac{P V_B}{400R} \end{cases} \Rightarrow n' = n'_A + n'_B = \frac{P V_A}{300R} + \frac{P V_B}{400R}$$

گام سوم: تعداد کل مول‌های گاز قبل از باز کردن شیر و پس از باز کردن آن برابر است. در نتیجه:

$$\begin{aligned} n = n' &\Rightarrow \frac{V_A}{300R} + \frac{5V_B}{400R} = \frac{P V_A}{300R} + \frac{P V_B}{400R} \\ \xrightarrow{V_B = 4V_A} &\frac{V_A}{300} + \frac{20V_A}{400} = \frac{P V_A}{300} + \frac{4P V_A}{400} \\ &\Rightarrow \frac{1}{3} + \frac{20}{40} = P \left(\frac{1}{3} + \frac{4}{40} \right) \Rightarrow \frac{4 + 60}{12} = P \left(\frac{4}{3} \right) \\ &\Rightarrow P = \frac{64}{4} = \frac{16}{1} \times \frac{1}{1} \Rightarrow P = 4 \text{ atm} \end{aligned}$$

تالیفی امین امینی

$$\text{دفعه اول: } m \times (\lambda_0 \times c_{\text{ب}}) + m \times c_{\text{ب}} \times 12 = M \times c_{\text{ب}} \times (16 - 12)$$

$$\Rightarrow 92m = 4M \Rightarrow \frac{M}{m} = \frac{92}{4} = 23$$

$$\text{دفعه دوم: } m \times (\lambda_0 \times c_{\text{ب}}) + m \times c_{\text{ب}} \times \theta = M \times c_{\text{ب}} \times (12 - \theta)$$

$$\Rightarrow m \times \lambda_0 + m \times \theta = 12M - M \times \theta$$

$$\Rightarrow \theta = \frac{12 \overbrace{M}^{23m} - \lambda_0 m}{m + \underbrace{M}_{23m}} = \frac{(12 \times 23 - \lambda_0) m}{24m} = \frac{276 - 200}{24} = \frac{76}{24} = \frac{19}{6} > 8$$

تالیفی حسین میرزایی

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

گام اول

الف) دمای یک میله فلزی از θ_1 به θ_2 می‌رسد: $\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1$ ب) اگر طول آن ۱/۱ درصد افزایش یابد. $\frac{\Delta L}{L} \times 100 = \frac{1}{10}$ ج) چگالی آن چند درصد تغییر می‌کند. $\frac{\Delta \rho}{\rho_1} \times 100 = \left(\frac{\rho_2}{\rho_1} - 1\right) \times 100 = ?$

گام دوم

باتوجه به اینکه با افزایش دما، جرم میله تغییر نمی‌کند، نسبت چگالی آن در دمای θ_1 و θ_2 برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{V_1}{V_2} \xrightarrow{m_1=m_2} \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_2}$$

پس کافی است $\frac{V_1}{V_2}$ را به دست بیاوریم. تغییرات انبساط حجمی میله برابر است با:

$$V_2 = V_1(1 + 3\alpha\Delta\theta)$$

سپس با استفاده از تغییرات طولی میله $\alpha\Delta\theta$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta L = L\alpha\Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta L}{L} = \alpha\Delta\theta \Rightarrow \alpha\Delta\theta = 10^{-3}$$

بنابراین نسبت $\frac{\rho_2}{\rho_1}$ و در نهایت درصد تغییرات چگالی برابر است با:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_2} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_1(1 + 3 \times 10^{-3})} = \frac{1}{1/003}$$

$$\frac{\Delta \rho}{\rho_1} \times 100 = \left(\frac{\rho_2}{\rho_1} - 1\right) \times 100 = \left(\frac{1}{1/003} - 1\right) \times 100 = \frac{-0/003}{1/003} \times 100 = -0/3\%$$

بخشی از گرمای داده شده به گلیسیرین باید دمای آن را از 20°C به 290°C برساند و باقی مانده آن باید 100 g گلیسیرین مایع را به بخار تبدیل کند. بنابراین طرحواره زیر را رسم می کنیم و بر اساس آن داریم:

$$\text{بخار گلیسیرین } 290^{\circ}\text{C} \xrightarrow{m'=100\text{ g}} \frac{Q_v=m'L_v}{m'=100\text{ g}} \text{ گلیسیرین } 290^{\circ}\text{C} \xrightarrow{m=200\text{ g}} \frac{Q_1=mc\Delta\theta}{m=200\text{ g}} \text{ گلیسیرین } 20^{\circ}\text{C}$$

$$Q_{\text{کل}} = Q_1 + Q_v = mc\Delta\theta + m'L_v$$

$$\frac{m=0/2\text{ kg}, m'=0/1\text{ kg}}{C=2400\text{ J/kgK}, L_v=974\text{ J/kg}} \rightarrow Q_{\text{کل}} = \underbrace{0/2 \times 2400 \times (290 - 20)}_{129600} + \underbrace{0/1 \times 974000}_{97400}$$

$$\Rightarrow Q_{\text{کل}} = 227000\text{ J} = 227\text{ kJ}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحیوی

تستر ریاضی و فیزیک دهم

تستر علوم تجربی دهم

$$\begin{cases} \Delta V = \beta V_0 \Delta\theta \\ \Delta V = A\Delta h \\ V_0 = AH \end{cases} \Rightarrow \Delta h = \beta H \Delta\theta$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta h}{\Delta\theta} = \beta H$$

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۶ ۱۳۹۵

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۶ ۱۳۹۵

ابتدا باید مشخص کنیم فشار ستونی از روغن به ارتفاع ۶۸ cm معادل چند سانتی‌متر جیوه است:

$$\rho_{\text{جیوه}}(h) = (\rho' h')_{\text{روغن}} \rightarrow \frac{\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3, h' = 68 \text{ cm}}{\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \text{ g/cm}^3} \rightarrow 13.6/68 = 0.8 \times 68 \Rightarrow h = 4 \text{ cmHg}$$

مطابق شکل، بعد از افزایش دما چون حجم گاز محبوس دو برابر شده است، ارتفاع آن نیز دو برابر می‌شود. بنابراین آب درون لوله سمت چپ ۲۷/۲ cm پایین می‌آید و در لوله سمت راست ۲۷/۲ cm بالا خواهد رفت. فشار ۲ × ۲۷/۲ cm ستون آب را برحسب سانتی‌متر جیوه می‌نویسیم.

$$(\rho h)_{\text{آب}} = (\rho' h')_{\text{جیوه}} \Rightarrow 1 \times 2 \times 27/2 = 13.6 h' \Rightarrow h' = 4 \text{ cmHg}$$

حال فشار و حجم گاز محبوس در دو حالت را مشخص می‌کنیم و با استفاده از قانون گازهای آرمانی دمای گاز را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} P_1 = P_0 + P_{\text{روغن}} = 76 + 4 = 80 \text{ cmHg} \\ T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K} \\ V_1 \end{cases}$$

حالت اول

$$\begin{cases} P_2 = P_0 + P_{\text{روغن}} + P_{\text{آب}} = 76 + 4 + 4 = 84 \text{ cmHg} \\ T_2 = ? \\ V_2 = 2V_1 \end{cases}$$

حالت دوم

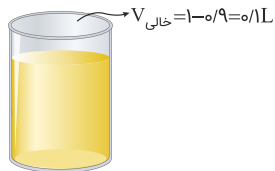
$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{80 \times V_1}{300} = \frac{84 \times 2V_1}{T_2} \Rightarrow T_2 = 630 \text{ K}$$

و در نهایت تغییر دما را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 630 - 300 = 330 \text{ K}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحوی
تستر ریاضی و فیزیک دهم
تستر علوم تجربی دهم

با افزایش دما، حجم ظرف و گلیسرین افزایش می‌یابد و زمانی که افزایش حجم گلیسرین با مجموع افزایش حجم ظرف و حجم بخش خالی برابر شود، گلیسرین شروع به بیرون ریختن از ظرف می‌کند؛ بنابراین:



$$\Delta V_{\text{گلیسرین}} = \Delta V_{\text{ظرف}} + V_{\text{خالی}}$$

$$V_{\text{گلیسرین}} \beta \Delta \theta = V_{\text{ظرف}} (3\alpha) \Delta \theta + V_{\text{خالی}}$$

$$0.9 \times 5 \times 10^{-5} \times \Delta \theta = 1 \times 3 \times \frac{5}{3} \times 10^{-5} \times \Delta \theta + 0.1$$

$$\Rightarrow (45 \times 10^{-5} - 5 \times 10^{-5}) \Delta \theta = 0.1$$

$$\Rightarrow 4 \times 10^{-5} \times \Delta \theta = 0.1 \Rightarrow \Delta \theta = 2500^\circ \text{C} \xrightarrow{\theta_1 = 10^\circ \text{C}} \theta_2 = 260^\circ \text{C}$$

تالیفی امین امینی

$$\beta' = \frac{\Delta V'}{V \Delta T} = \frac{0/22 A}{76 A \times 17} = 1/7 \times 10^{-6}$$

$$\beta = \beta' + 3\alpha = 1/7 \times 10^{-6} + 3 \times 9 \times 10^{-6} = 1/97 \times 10^{-6} \text{ k}^{-1}$$

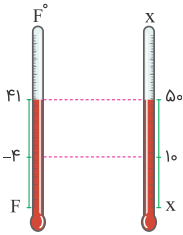
مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۶

رابطه بین دمای سانتی‌گراد و فارنهایت به صورت $F = \frac{9}{5}\theta + 32$ است. پس ابتدا دماهای سانتی‌گراد را به فارنهایت تبدیل می‌کنیم:

$$\theta_1 = 5^\circ\text{C} \Rightarrow F_1 = 41^\circ\text{F}$$

$$\theta_2 = -20^\circ\text{C} \Rightarrow F_2 = -4^\circ\text{F}$$

حالا با در نظر گرفتن یک تناسب ساده ریاضی بین دماسنج فارنهایت و دماسنج موردنظر سؤال، رابطه‌ای بین مقیاس‌های دمای آن‌ها پیدا می‌کنیم:



$$\frac{50 - 10}{50 - X} = \frac{41 - (-4)}{41 - F} \Rightarrow \frac{40}{50 - X} = \frac{45}{41 - F}$$

$$\xrightarrow{F=X} 9(50 - F) = 45(41 - F) \Rightarrow 450 - 9F = 1845 - 45F \Rightarrow F = 122$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

فشارسنج‌ها فشار پیمانانه‌ای گاز را نشان می‌دهند درحالی‌که فشار مطلق گاز باید در معادله حالت آن قرار گیرد.

$$P_{\text{مطلق}} = P_{\text{پیمانانه‌ای}} + P_{\text{هوا}} = 3/8 + 1 = 4/8 \text{ bar} = 4/8 \times 10^5 \text{ Pa}$$

معادله حالت گاز را می‌نویسیم تا تعداد مول گازی که درون مخزن وجود دارد به دست آید:

$$PV = nRT \Rightarrow n = \frac{4/8 \times 10^5 \times 36 \times 10^{-3}}{(27 + 273) \times 8} = 7/2 \text{ mol}$$

حال جرم گاز را محاسبه می‌کنیم:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = 7/2 \times 4 = 14/8 \text{ g}$$

تالیفی فرزاد نامی

حجم لاستیک ثابت است. بنابراین از رابطه $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ استفاده می‌کنیم. دقت کنید که در این رابطه P فشار مطلق است، درحالی‌که فشارسنج، فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهد. بنابراین ابتدا فشار مطلق را در دو حالت به دست می‌آوریم:

$$\text{فشار مطلق} = \text{فشار هوای محیط} + \text{عدد فشارسنج} \Rightarrow \begin{cases} P_1 = 3 + 1 = 4 \text{ atm} \\ P_2 = 4 + 1 = 5 \text{ atm} \end{cases}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \frac{P_1=4 \text{ atm}, P_2=5 \text{ atm}}{T_1=27+273=300 \text{ K}} \Rightarrow T_2 = \frac{300 \times 5}{4} = 375 \text{ K} \Rightarrow \theta_2 = 375 - 273 = 102^\circ \text{C}$$

تالیفی یاشار انگوتی - نوید شاهی

تستر علوم تجربی دهم

تستر ریاضی و فیزیک دهم

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۰

گام اول

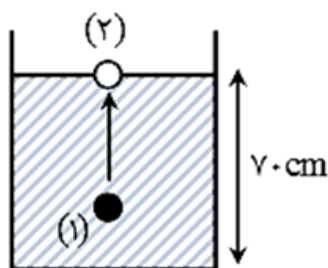
الف) در عمق 70 متری ایجاد می‌شود. $h = 70 \text{ m}$

ب) دما را ثابت فرض می‌کنیم. $T_1 = T_2$

ج) شعاع این حباب در سطح آب چندبرابر می‌شود؟ $\frac{R_2}{R_1} = ?$

گام دوم

تعداد مول‌های داخل حباب ثابت باقی می‌ماند و می‌توانیم از قانون گازهای کامل استفاده کنیم.



در دمای ثابت، حجم و فشار گاز با هم نسبت وارون دارند:

$$\begin{cases} P_1 V_1 = P_2 V_2 \\ V = \frac{4}{3} \pi R^3 \end{cases} \Rightarrow P_1 R_1^3 = P_2 R_2^3 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^{\frac{1}{3}}$$

پس کافی است P_1 را به دست بیاوریم.

$$P_1 = P_0 + \rho g h \quad \frac{P_2=P_0=10^5 \text{ Pa}}{\rho=1000 \text{ kg/m}^3} \Rightarrow P_1 = 10^5 + 1000 \times 10 \times 70 = 8 \times 10^5 \text{ Pa}$$

بنابراین نسبت $\frac{R_2}{R_1}$ برابر است با:

$$\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{P_1}{P_0} \right)^{\frac{1}{3}} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{8 \times 10^5}{10^5} \right)^{\frac{1}{3}} = 2$$

گام اول

الف) دو کره فلزی همجنس در نظر بگیرید که شعاع‌های مساوی دارند. $\alpha_1 = \alpha_2$, $L_1 = L_2$, $c_1 = c_2$ ←
 ب) درون یکی از آن‌ها حفره‌ای خالی وجود دارد. $m_1 > m_2$ ←

ج) اگر به دو کره انرژی گرمایی مساوی بدهیم، شعاع آن‌ها در مقایسه باهم چگونه تغییر می‌کند؟ ← $Q_1 = Q_2$, $\frac{\Delta L_1}{\Delta L_2} = ?$

گام دوم

کره توپر را جسم (۱) و کره توخالی را جسم (۲) در نظر می‌گیریم. باتوجه به اینکه به دو کره همجنس و هم‌شعاع گرمای یکسانی داده شده، برای مقایسه افزایش شعاع دو کره از رابطه انبساط طولی استفاده می‌کنیم.

$$\Delta L = \alpha L \Delta \theta \Rightarrow \frac{\Delta L_1}{\Delta L_2} = \frac{\alpha_1}{\alpha_2} \times \frac{L_1}{L_2} \times \frac{\Delta \theta_1}{\Delta \theta_2} = \frac{\Delta \theta_1}{\Delta \theta_2}$$

پس کافی است نسبت $\frac{\Delta \theta_1}{\Delta \theta_2}$ را به دست بیاوریم.

برای به دست آوردن $\frac{\Delta \theta_1}{\Delta \theta_2}$ باید از نسبت $\frac{Q_1}{Q_2}$ استفاده کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{m_1 c_1 \Delta\theta_1}{m_2 c_2 \Delta\theta_2} \Rightarrow 1 = \frac{m_1 \Delta\theta_1}{m_2 \Delta\theta_2} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1}$$

چون $m_1 > m_2$ بنابراین $\Delta\theta_2 > \Delta\theta_1$. حال رابطه $\frac{\Delta L_1}{\Delta L_2}$ قابل محاسبه خواهد بود؛ بنابراین برای کره‌ای که حفره دارد افزایش شعاع بیشتر است.

$$\frac{\Delta L_1}{\Delta L_2} = \frac{\Delta \theta_1}{\Delta \theta_2} \Rightarrow \Delta L_1 < \Delta L_2$$

چون پیستون جابه‌جا نمی‌شود، حجم گاز ثابت است.

اگر حجم مقدار معینی از گاز کامل ثابت باشد، فشار آن با دما رابطه مستقیم دارد.

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_0 + \frac{m_1 g}{A}}{T_1} = \frac{P_0 + \frac{(m_1 + m_2) g}{A}}{T_2}$$

$$\Rightarrow \frac{1.4 \times 10^5 + \frac{36}{10^{-3}}}{280} = \frac{1.4 \times 10^5 + \frac{60}{10^{-3}}}{T_2} \Rightarrow \frac{1.2 \times 10^5}{280} = \frac{1.44 \times 10^5}{T_2} \Rightarrow T_2 = 336 \text{ K}$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 336 - 280 = 56 \text{ K}$$

اگر دمای اولیه آب در هر دو ظرف را T' در نظر بگیریم باتوجه به نمودارها، تغییرات دمای آب در تعادل با جسم A بیشتر از تغییرات دمای آب در تعادل با جسم B است. پس:

$$\left. \begin{aligned} |Q_A \text{ با تعادل با } A| &= m_{(A) \text{ آب}} c_{\text{آب}} |\Delta\theta_{(A) \text{ آب}}| \\ |Q_B \text{ با تعادل با } B| &= m_{(B) \text{ آب}} c_{\text{آب}} |\Delta\theta_{(B) \text{ آب}}| \end{aligned} \right\}$$

$$\frac{|\Delta\theta_{(A) \text{ آب}}| > |\Delta\theta_{(B) \text{ آب}}|}{m_{(A) \text{ آب}} = m_{(B) \text{ آب}}} \Rightarrow |Q_A \text{ با تعادل با } A| > |Q_B \text{ با تعادل با } B|$$

در تعادل گرمایی میزان گرمای گرفته‌شده توسط آب با گرمای از دست‌رفته توسط فلز باهم برابر است. پس:

$$|Q_{A \text{ فلز}}| > |Q_{B \text{ فلز}}| \Rightarrow |m_A c_A \Delta\theta_A| > |m_B c_B \Delta\theta_B| \xrightarrow{m_A = m_B} c_A > c_B$$

نکته: چون عموماً مایعات بیشتر از جامدات منبسط می‌شوند، پس اگر ظرفی پر از مایع را گرم کنیم، معمولاً مایع از آن بیرون می‌ریزد که حجم مایع بیرون ریخته شده برابر است با تفاضل تغییر حجم واقعی مایع از تغییر حجم ظرف جامد.

$$V = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = V_1 \beta \Delta T - V_1 \alpha \Delta T$$

$$= V_1 (\beta - \alpha) \Delta T$$

β
↓
ضریب انبساط حجمی مایع
 α
↓
ضریب انبساط طولی ظرف

چون در این سؤال حجم مایع بیرون ریخته صفر است، داریم:

$$\beta - \alpha = 0 \Rightarrow \beta = \alpha \Rightarrow 6 \times 10^{-6} = \alpha \Rightarrow \alpha = 2 \times 10^{-6} \text{ 1/K}$$

$$\Delta T = \Delta \theta = \frac{5}{9} \Delta F = \frac{5}{9} \times 90 = 50^\circ \text{C}$$

$$\Rightarrow \text{درصد تغییر سطح ظرف} = \frac{\Delta A}{A_1} = \alpha \Delta T = 2 \times 2 \times 10^{-6} \times 50 = 0.02 = 2\%$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

$$x^2 = \left(\frac{L}{r}\right)^2 - \left(\frac{L_0}{r}\right)^2 = \left(\frac{L_0(1 + \alpha \Delta \theta)}{r}\right)^2 - \left(\frac{L_0}{r}\right)^2$$

$$= \left(\frac{L_0}{r}\right)^2 ((1 + \alpha \Delta \theta)^2 - 1) = \left(\frac{L_0}{r}\right)^2 (2\alpha \Delta \theta + \alpha^2 \Delta \theta^2)$$

$$\Rightarrow x = \left(\frac{L_0}{r}\right)^2 \sqrt{2\alpha \Delta \theta + \alpha^2 \Delta \theta^2} \simeq \frac{L_0}{r} \sqrt{2\alpha \Delta \theta}$$

$$\Rightarrow x = \frac{1000}{r} \sqrt{2 \times 25 \times 10^{-6} \times 8} = \frac{1000}{r} \times 20 \times 10^{-3} = 10 \text{ mm}$$

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۶ ۱۳۹۵

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۶ ۱۳۹۵

گام اول: نسبت جرم دو مایع را به دست می‌آوریم:

$$m = \rho V \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{V_A}{V_B} \xrightarrow{\rho_A = 2\rho_B, V_A = \frac{1}{2}V_B} \frac{m_A}{m_B} = 2 \times \frac{1}{2} = 1$$

گام دوم: با استفاده از رابطه گرما، نسبت تغییر دمای دو جسم را به دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

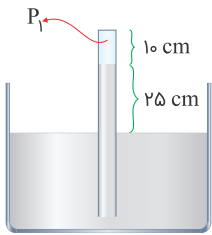
$$\xrightarrow{c_A = 2c_B, m_A = m_B, Q_A = Q_B} 1 = 1 \times 2 \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{1}{2}$$

گام سوم: از رابطه تغییر حجم مایع به صورت نسبتی استفاده می‌کنیم؛ بنابراین:

$$\Delta V = V \beta \Delta \theta \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{\beta_A}{\beta_B} \times \frac{\Delta \theta_A}{\Delta \theta_B}$$

$$\xrightarrow{\Delta V_A = 3\Delta V_B} 3 = \frac{1}{2} \times \frac{\beta_A}{\beta_B} \times \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\beta_A}{\beta_B} = 12$$

تالیفی امین امینی



$$\text{حالت اول: } 75 = 25 + P_1 \Rightarrow P_1 = 50 \text{ cmHg}$$

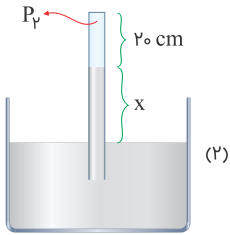
$$\text{حالت دوم (1): } 75 = x + P_2 \Rightarrow P_2 = 75 - x$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$50 \times 10 = (75 - x) \times 20$$

$$25 = 75 - x \Rightarrow x = 50 \text{ cm}$$

$$\begin{cases} h_1 = 10 + 25 = 35 \text{ cm} \\ h_2 = 20 + 50 = 70 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow \Delta h = 35 \text{ cm}$$



تالیفی علی هاشمی

توجه: آب را مساوی با x می‌گیریم.

$$\frac{10^\circ\text{C گرم آب } m}{-50^\circ\text{C یخ } 40} \Rightarrow \begin{cases} 10^\circ\text{C آب} \Rightarrow \text{آب صفر: } Q_1 = mc\Delta\theta = \underbrace{10mx}_{\text{آزاد می‌شود}} \\ -50^\circ\text{C یخ} \Rightarrow \text{یخ صفر: } Q_2 = 40 \times \frac{1}{\rho} x \times 50 = \underbrace{1000x}_{\text{انرژی می‌خواهد}} \end{cases}$$

توجه به این نکته خیلی مهم است که دمای تعادل -4°C می‌باشد، یعنی هیچ آبی به حالت مایع وجود نخواهد داشت. پس در ابتدا، همه m گرم آب، یخ می‌زند:

$$m \text{ گرم آب یخ می‌زند: } Q_3 = mL_f \Rightarrow Q_3 = m \times 80x = 80mx$$

مجموع انرژی‌های آزاد شده از تبدیل آب 10°C به صفر و یخ زدن آن از کل انرژی موردنیاز برای تبدیل یخ -50°C به یخ صفر درجه کمتر است چون دمای تعادل (-4°C) گفته شده است:

$$Q_1 + Q_3 < Q_2 \Rightarrow 10mx + 80mx < 1000x$$

حال باید ببینیم یخ -50°C با دریافت $90mx$ انرژی به چه دمایی می‌رسد:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 90mx = 40 \times \frac{1}{\rho} x \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 4/5m \Rightarrow \theta_2 - \theta_1 = 4/5m \\ \Rightarrow \theta_2 = 4/5m - 50$$

درنهایت ما m گرم یخ صفر درجه و 40 گرم یخ $(4/5m - 50)^\circ\text{C}$ خواهیم داشت:

$$\theta_e = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2} \xrightarrow{\text{همگی یخ می‌باشند}} \theta_e = \frac{m_1 \theta_1 + m_2 \theta_2}{m_1 + m_2} \\ \Rightarrow -4 = \frac{m \times 0 + 40(4/5m - 50)}{m + 40} \Rightarrow m = 10 \text{ gr}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحوی

تستر علوم تجربی دهم

تستر ریاضی و فیزیک دهم

گام اول

الف) طول یک میله آهنی در دمای صفر درجه سلسیوس، یک میلی‌متر بیشتر از طول یک میله مسی در همین دما است $\leftarrow L_{1Cu} = L_{1Fe} - 10^{-3}$
 ب) اگر دمای میله‌ها را به ۱۰۰ درجه سلسیوس برسانیم، طول میله مسی ۰/۵ میلی‌متر بیشتر از طول میله آهنی خواهد شد $\leftarrow L_{2Cu} = L_{2Fe} + 0/5 \times 10^{-3}$

گام دوم

با استفاده از رابطه $\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta$ ، طول اولیه میله آهنی را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta L_{Cu} = L_{1Cu} \alpha_{Cu} \Delta \theta = L_{1Cu} \times 1/8 \times 10^{-5} \times 100 = 1/8 \times 10^{-3} L_{1Cu} \quad (I)$$

$$\Delta L_{Fe} = L_{1Fe} \alpha_{Fe} \Delta \theta = L_{1Fe} \times 1/2 \times 10^{-5} \times 100 = 1/2 \times 10^{-3} L_{1Fe} \quad (II)$$

$$L_{2Cu} - L_{1Cu} = L_{2Fe} + 0/5 \times 10^{-3} - L_{1Fe} + 10^{-3}$$

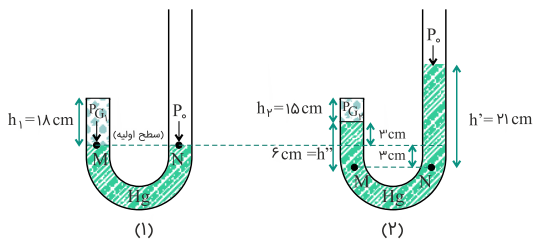
$$\xrightarrow{(I)} 1/8 \times 10^{-3} L_{1Cu} = \Delta L_{Fe} + 1/5 \times 10^{-3}$$

$$\xrightarrow{(II)} 1/8 \times 10^{-3} (L_{1Fe} - 10^{-3}) = 1/2 \times 10^{-3} L_{1Fe} + 1/5 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow 0/6 L_{1Fe} - 0/6 \times 10^{-3} = 0/4 L_{1Fe} + 0/5$$

$$\Rightarrow 0/2 L_{1Fe} = 0/6 \times 10^{-3} + 0/5 \Rightarrow L_{1Fe} = 2/5 \times 10^3 \text{ m}$$

در حالت اول (قبل از اضافه کردن جیوه) دو نقطه M و N بر روی سطح جیوه و هم‌ارتفاع هستند؛ بنابراین فشار یکسانی دارند.



فشار در نقطه N برابر با فشار هوا است؛ بنابراین:

$$\begin{cases} P_M = P_N \\ P_N = P_o \end{cases} \Rightarrow P_M = P_{G_1} = P_o$$

در نتیجه در حالت اول فشار هوای محبوس برابر فشار هوای محیط است.

در حالت دوم که 21 cm^3 جیوه در لوله سمت راست می‌ریزیم، ابتدا باید محاسبه کنیم که این حجم جیوه چه مقدار ارتفاع جیوه را در لوله سمت راست بالا خواهد برد:

$$\begin{cases} h = \frac{V}{A} \\ A = 1 \text{ cm}^2 \\ V = 21 \text{ cm}^3 \end{cases} \Rightarrow h = \frac{21}{1} = 21 \text{ cm}$$

در نتیجه ارتفاع ستون جیوه به اندازه ۲۱ سانتی‌متر در دهانه سمت راست اضافه می‌شود. باتوجه به اینکه جیوه در سمت چپ لوله ۳ سانتی‌متر بالا رفته، در دهانه سمت راست نیز نقطه N به اندازه ۳ سانتی‌متر پایین‌تر می‌رود.

حال باتوجه به شکل (۲) و باتوجه به اینکه دما ثابت است و در دمای ثابت حاصل ضرب فشار و حجم گاز مقداری ثابت است، داریم:

$$\text{در حالت (۲): } P_{G_2} + \rho g h'' = P_o + \rho g h' \Rightarrow P_{G_2} + \epsilon = P_o + 21 \Rightarrow P_{G_2} = P_o + 15$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \xrightarrow{V=Ah} P_1 \times A_1 h_1 = P_2 A_2 h_2 \xrightarrow{A_1=A_2} P_o \times 18 = (P_o + 15) \times 15 \Rightarrow P_o = 75 \text{ cmHg}$$

نسبت تغییرات شعاع دو صفحه:

$$\Delta R = R\alpha\Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta R_2}{\Delta R_1} = \frac{R_2\alpha_2\Delta\theta_2}{R_1\alpha_1\Delta\theta_1} \xrightarrow{\alpha_1=\alpha_2} \frac{\Delta R_2}{\Delta R_1} = \frac{R_2}{R_1} \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} \quad (1)$$

پس باید نسبت شعاع و تغییرات دمای آن‌ها را به دست آوریم.
باتوجه به مساحت صفحات، نسبت شعاع دو دایره برابر است با:

$$S_2 = 2S_1 \Rightarrow \pi R_2^2 = 2\pi R_1^2 \Rightarrow R_2^2 = 2R_1^2 \Rightarrow R_2 = \sqrt{2}R_1 \quad (2)$$

باتوجه به داده‌های مسئله از نسبت انرژی گرمایی $\frac{Q_2}{Q_1} = 2$ استفاده می‌کنیم و نسبت $\frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1}$ را می‌یابیم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{m_2c_2\Delta\theta_2}{m_1c_1\Delta\theta_1} \xrightarrow{c_1=c_2} 2 \Rightarrow \frac{m_2\Delta\theta_2}{m_1\Delta\theta_1} = 2$$

هر دو صفحه از یک ورق مسی جدا شده‌اند و سطح S_2 دو برابر S_1 است پس می‌توانیم بگوییم جرم m_2 دو برابر m_1 است؛ بنابراین:

$$\frac{m_2\Delta\theta_2}{m_1\Delta\theta_1} = 2 \Rightarrow 2 \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} = 2 \Rightarrow \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} = 1 \quad (3)$$

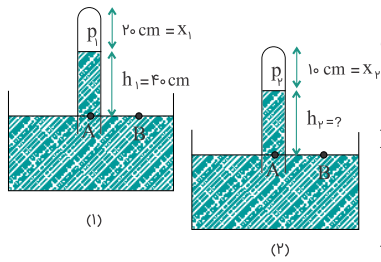
حال از جایگذاری روابط (۲) و (۳) در رابطه (۱) داریم:

$$\frac{\Delta R_2}{\Delta R_1} = \frac{R_2}{R_1} \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} = \frac{\sqrt{2}R_1}{R_1} \times 1 = \sqrt{2}$$

گام اول

الف) در ظرفی، مقداری هوا بالای ستون جیوه در لوله وجود دارد. $\Rightarrow L = 60 \text{ cm}$ ←
 $\begin{cases} x_1 = 20 \text{ cm} \\ h_1 = 40 \text{ cm} \end{cases}$
 ب) لوله را به آرامی چند سانتی‌متر پایین ببریم تا ارتفاع ستون هوا نصف شود. $\leftarrow x_2 = 10 \text{ cm}$, $h_2 = ?$
 ج) فشار هوا را 76 cmHg بگیرد و دما ثابت است. $\leftarrow T_1 = T_2$, $P_0 = 76 \text{ cmHg}$

گام دوم



در هر دو حالت ۱ و ۲، نقطه A را در تراز افقی سطح مایع در نظر می‌گیریم که فشار آن برابر با فشار هوا است پس:

$$P_{A1} = P_{A2} = 76 \text{ cmHg}$$

از این رابطه استفاده می‌کنیم تا ارتفاع جیوه را در حالت دوم به دست بیاوریم:

$$P_{A1} = P_{A2} \Rightarrow P_1 + h_1 = P_2 + h_2 \Rightarrow h_2 = (P_1 - P_2) + 40$$

بنابراین باید P_1 و P_2 را به دست بیاوریم.

$$P_A = 76 \text{ cmHg}$$

$$P_A = h_1 + P_1 \Rightarrow 76 = 40 + P_1 \Rightarrow P_1 = 36 \text{ cmHg}$$

اما برای محاسبه P_2 نمی‌توانیم از این روش استفاده کنیم (زیرا مقدار h_2 را نداریم). در عوض چون تعداد مول‌های هوای محبوس در انتهای لوله ثابت باقی می‌ماند و دما ثابت است داریم:

$$\begin{cases} P_1 V_1 = P_2 V_2 \\ V = \rho A x \end{cases} \Rightarrow 36(Ax_1) = P_2(Ax_2) \xrightarrow{A_1=A_2} 36 \times 20 = P_2 \times 10 \Rightarrow P_2 = 72 \text{ cmHg}$$

حال که P_1 و P_2 را به دست آوردیم h_2 برابر است با:

$$h_2 = (P_1 - P_2) + 40 \Rightarrow h_2 = (36 - 72) + 40 = 4 \text{ cm}$$

به این ترتیب، طول لوله خارج از جیوه در حالت (۱) و (۲) را به دست می‌آوریم:

$$L_{(1)} = 20 + 40 = 60 \text{ cm}$$

$$L_{(2)} = 10 + 4 = 14 \text{ cm} \Rightarrow L_{(1)} - L_{(2)} = 60 - 14 = 46 \text{ cm}$$

بنابراین لوله به اندازه 46 cm درون جیوه پایین رفته است.

در قسمت اول نمودار که جسم تحت تأثیر گرمای داده شده، تغییر دما داده است، داریم:

$$Q_1 = mc\Delta\theta \Rightarrow P t_1 = mc\Delta\theta$$

در قسمت دوم نمودار (قسمت افقی) که جسم تحت تأثیر گرمای داده شده، ذوب شده است، داریم:

$$Q_2 = mL_f \Rightarrow P t_2 = mL_f$$

با تقسیم دو رابطه به دست آمده و توجه به این موضوع که توان گرمایی و نیز جرم جسم ثابت است، داریم:

$$\frac{P t_1}{P t_2} = \frac{mc\Delta\theta}{mL_f} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{c\Delta\theta}{L_f} \Rightarrow \frac{\lambda_0}{200 - \lambda_0} = \frac{c \times (250 - 50)}{L_f} \Rightarrow \frac{L_f}{c} = 300$$

ابتدا گرمایی که گرم کن به یخ می‌دهد را به دست می‌آوریم:

$$Q = P \times t \times R_a = 2000 \times (3 \times 60) \times \frac{50}{100} = 180 \times 10^3 \text{ J} = 180 \text{ kJ}$$

حالا به صورت مرحله‌ای، گرمای مورد نیاز برای تغییر دما و تغییر حالت یخ را به دست می‌آوریم:
مرحله اول: تبدیل یخ -20°C به یخ 0°C

$$Q_1 = mc_{\text{یخ}} \Delta\theta = 1 \times 2/1 \times 20 = 42 \text{ kJ}$$

پس یخ به دمای 0°C خواهد رسید و مقدار $Q - Q_1 = 180 - 42 = 138 \text{ kJ}$ گرما باقی می‌ماند.
مرحله دوم: تبدیل یخ 0°C به آب 0°C

$$Q_2 = mL_F = 1 \times 336 = 336 \text{ kJ}$$

چون گرمای باقی‌مانده 138 kJ است، نمی‌تواند تمام یخ را ذوب کند. مقدار یخ ذوب شده برابر است با:

$$Q_{\text{باقیمانده}} = m' L_F \Rightarrow 138 = m' \times 336 \Rightarrow m' \simeq 0/41 \text{ kg} = 410 \text{ g}$$

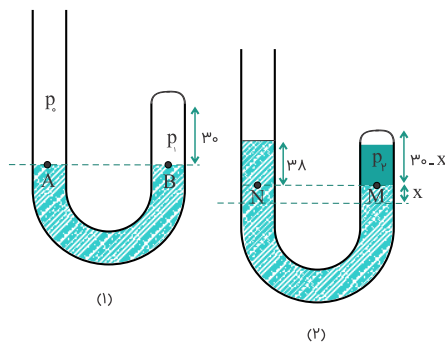
بنابراین 410 g یخ ذوب می‌شود و 590 g یخ ذوب نشده باقی می‌ماند.

البته نیازی به محاسبه نبود و باتوجه به نسبت گرمای باقی‌مانده به گرمای مورد نیاز برای ذوب 1 kg یخ می‌توان فهمید که به اندازه $\frac{138}{336}$ از یک کیلوگرم یخ که عددی کمتر از $1/5$ می‌باشد، یخ ذوب می‌شود.

تالیفی مجید ساکی

با افزایش دما از 0°C تا 4°C ، حجم آب کاهش و حجم ظرف افزایش می‌یابد؛ بنابراین ارتفاع آب درون ظرف ابتدا کاهش می‌یابد. در ادامه با افزایش دما از 4°C تا 8°C ، حجم آب و ظرف افزایش می‌یابد ولی به علت بیشتر بودن ضریب انبساط حجمی آب نسبت به ظرف، افزایش حجم آب بیشتر از ظرف بوده و در نتیجه ارتفاع آب درون ظرف افزایش می‌یابد.

تالیفی امین امینی



(۱) شکل : $P_A = P_B \Rightarrow P_1 = P_0$

(۲) شکل : $P_M = P_N \Rightarrow P_2 = P_0 + 38$

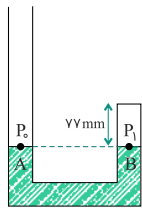
در دمای ثابت، حجم و فشار گاز کامل با هم نسبت وارون دارند:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow P_0 \times 30 \times A = (P_0 + 38)(30 - x)A$$

$$\frac{P_0 = 76 \text{ cmHg}}{\rightarrow} 76 \times 30 = 114(30 - x) \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$

در نتیجه ارتفاع ستون گاز برابر $30 - 10 = 20 \text{ cm}$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶



با استفاده از رابطه فشار در لوله‌هایی که یک نوع مایع در آن وجود دارد (نقاط هم‌فشار) داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = P_1 \Rightarrow P_1 = 10^5 \text{ Pa} = \frac{10^5}{13.6} \approx 74 \text{ cmHg}$$

$$P_C = P_D \Rightarrow P_0 + P_h = P_2$$

از طرفی دما ثابت است: $P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 74 \times A(V/7) = P_2 \times A(\Delta) \Rightarrow P_2 = \frac{74 \times V/7}{\Delta}$

$$P_h = P_2 - P_0 \Rightarrow h = \frac{74 \times V/7}{\Delta} - 74 = 39/96 \text{ cm} \approx 40 \text{ cm}$$

$$H = h + 2 \times 2/7 = 40 + \Delta/4 = 45/4 \text{ cm}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

گام اول: ابتدا حجم ماده تشکیل‌دهنده هریک از کره‌ها را به دست می‌آوریم:

کره A توپر: $V_A = \frac{4}{3} \pi r_A^3 = \frac{4}{3} \pi (10)^3$

کره B توخالی: $V_B = \frac{4}{3} \pi (r_{\text{out}(B)}^3 - r_{\text{in}(B)}^3) = \frac{4}{3} \pi (10^3 - 5^3)$

گام دوم: با استفاده از رابطه گرما به صورت نسبتی داریم:

$$Q = mc\Delta\theta = \rho V c\Delta\theta$$

$$\Rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{V_A}{V_B} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$\frac{\rho_A = \rho_B, c_A = c_B}{Q_A = Q_B} \rightarrow 1 = 1 \times \frac{\frac{4}{3} \pi (10^3)}{\frac{4}{3} \pi (10^3 - 5^3)} \times 1 \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{10^3 - 5^3}{10^3} = \frac{5^3(2^3 - 1)}{5^3 \times 2^3} = \frac{7}{8}$$

تالیفی امین امینی

باتوجه به اینکه مقدار ماده ثابت است، داریم:

$$n_0 = n_1 + n_2$$

سپس با استفاده از قانون گازهای کامل ($PV = nRT$) خواهیم داشت:

$$\frac{P_0 V_0}{RT_0} = \frac{P_1 V_1}{RT_1} + \frac{P_2 V_2}{RT_2} \Rightarrow \frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1} + \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

از آنجا که دما همیشه ثابت است ($T_0 = T_1 = T_2$) داریم:

$$P_0 V_0 = P_1 V_1 + P_2 V_2 \Rightarrow 4 \times 6 = 2 \times 6 + 1 V_2$$

$$V_2 = 12 \text{ lit}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۸

در دمای 20°C طول نوار پلاستیکی 80 cm خوانده شده است. با توجه به صورت سؤال اگر دمای محیط به 120°C برسد ($\Delta\theta = 120 - 20 = 100^\circ\text{C}$)، تغییر طول نوار پلاستیکی ظاهراً $0/16\text{ cm}$ است (از 80 cm به $80/16\text{ cm}$ رسیده است). درحالی که با گرم کردن مجموعه، طول 80 cm از خط کش که در مرحله قبل با آن نوار را اندازه گیری کرده بودیم نیز افزایش یافته است و می توان گفت:

$$\begin{aligned}\Delta L_{\text{نوار پلاستیکی}} &= \underbrace{\Delta L_{\text{خط کش}}}_{\text{از } 80\text{ cm طول خط کش}} + 0/16\text{ cm} \\ \Rightarrow 80 \times (\alpha_{\text{نوار پلاستیکی}}) \times 100 &= 80 \times (\alpha_{A1}) \times 100 + 0/16 \\ \Rightarrow 80(\alpha_{\text{نوار پلاستیکی}} - \alpha_{A1}) \times 100 &= 0/16 \\ \Rightarrow \alpha_{\text{نوار پلاستیکی}} &= \frac{0/16}{80 \times 100} + \alpha_{A1} = 2 \times 10^{-6} + 24 \times 10^{-6} \\ &= 20 \times 10^{-6} + 24 \times 10^{-6} = 44 \times 10^{-6} \text{ (1/K)}\end{aligned}$$

تالیفی علی هاشمی

گام اول: ابتدا جرم ورقه دایره ای و جرم فلز به کاررفته درون کره را به دست می آوریم.

$$m_{\text{ورقه دایره ای}} = \rho V = \rho Ah = \rho(20 \times 1) = 20\rho$$

$$m_{\text{فلز درون کره}} = \rho V = \rho\left(\frac{4}{3}\pi(3^3 - 2^3)\right) = 11\rho$$

گام دوم: با استفاده از رابطه نسبتی بین ورقه فلزی و ورقه فلزی و نسبت تغییرات دمای ورقه فلزی و فلز کره را به دست می آوریم:

$$\begin{aligned}Q &= mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{2Q}{Q} = \frac{m_{\text{فلز کره}}}{m_{\text{ورقه}}}} \times \frac{c}{c} \times \frac{\Delta\theta_{\text{فلز کره}}}{\Delta\theta_{\text{ورقه}}} \\ \Rightarrow 2 &= \frac{11\rho}{20\rho} \times 1 \times \frac{\Delta\theta_{\text{فلز کره}}}{\Delta\theta_{\text{ورقه}}} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_{\text{فلز کره}}}{\Delta\theta_{\text{ورقه}}} = \frac{40}{11}\end{aligned}$$

گام سوم: با استفاده از رابطه $\Delta S = S_1(2\alpha)\Delta\theta$ برای ورقه فلزی، ضریب انبساط خطی فلز را به دست می آوریم:

$$0/2 = 20 \times 2\alpha \times \Delta\theta_{\text{ورقه}} \Rightarrow \alpha = \frac{1}{200\Delta\theta_{\text{ورقه}}}}$$

گام چهارم: تغییر حجم فلز کره را به دست می آوریم.

$$\begin{aligned}\Delta V &= V_1(3\alpha)\Delta\theta_{\text{فلز کره}} = \left(\frac{4}{3}\pi(3^3 - 2^3)\right) \times \left(3 \frac{1}{200\Delta\theta_{\text{ورقه}}}}\right) \times \Delta\theta_{\text{فلز کره}} \\ \Rightarrow \Delta V &= 11 \times 3 \times \frac{\Delta\theta_{\text{فلز کره}}}{200\Delta\theta_{\text{ورقه}}} = 11 \times 3 \times \frac{40}{200 \times 11} = 0/6\text{ cm}^3\end{aligned}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلاهی - مهدی یحوی

تستر علوم تجربی دهم

تستر ریاضی و فیزیک دهم

ابتدا باید دمای تعادل را به دست آوریم. آب 40°C برای اینکه به آب 0°C تبدیل شود، مقدار گرمای $Q_W = m_W c_W \Delta\theta$ را از دست می‌دهد؛ بنابراین با مقایسه مقدار گرمای 294 kJ که در صورت سؤال ذکر شده با Q_W می‌توان فهمید دمای تعادل در کدام حالت است:

$$\begin{cases} Q_W = m_W c_W \Delta\theta \\ m_W = 2 \text{ kg} \\ c_W = 4200 \text{ J/kg} \cdot \text{K} \\ \Delta\theta = 0 - 40 = -40^{\circ}\text{C} \end{cases}$$

$$\Rightarrow Q_W = 2 \times 4200 \times -40 = -336000 \text{ J} = -336 \text{ kJ} \Rightarrow |Q_W| = 336 \text{ kJ} > 294 \text{ kJ}$$

بنابراین آب 40°C ، 294 kJ گرما از دست می‌دهد و به آب با دمای θ می‌رسد. داریم:

$$\text{آب } 40^{\circ}\text{C} \xleftarrow{Q=294 \text{ kJ}} \text{آب } \theta \xrightarrow{Q'_i} \text{آب صفر} \xrightarrow{Q''_i} \text{یخ صفر} \xrightarrow{Q_i} \text{یخ } -5^{\circ}\text{C}$$

$$Q = m_W c_W \Delta\theta = 294000$$

$$\Rightarrow 2 \times 4200 \times (\theta - 40) = -294000 \text{ (گرما از دست داده)}$$

$$\Rightarrow \theta - 40 = -35 \Rightarrow \theta = 5^{\circ}\text{C}$$

$$Q_i + Q'_i + Q''_i = Q \Rightarrow m_i c_i \Delta\theta + m_i L_f + m_i c_W \Delta\theta = 294000 \frac{c_i=2100 \text{ J/kg} \cdot \text{K}}{L_f=336000 \text{ J/kg}}$$

$$[m_i \times 2100 \times (0 - (-5))] + (m_i \times 336000) + [m_i \times 4200 \times (5 - 0)] = 294000$$

$$\Rightarrow (m_i \times 21 \times 5) + (m_i \times 3360) + (m_i \times 42 \times 5) = 2940$$

$$\Rightarrow m_i = 0/8 \text{ kg} = 800 \text{ g}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۲

گام اول

الف) اگر فشار گاز کاملاً را ۲۵ درصد افزایش داده $P_2 = P_1 + \frac{25}{100}P_1 = 1/25P_1 \leftarrow$

ب) دمای مطلق آن ۲۰ درصد کاهش دهیم. $T_2 = T_1 - \frac{20}{100}T_1 = 0/8T_1 \leftarrow$

پ) حجم گاز چگونه تغییر می‌کند؟ $\frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100 = ? \leftarrow$

گام دوم

درصد تغییرات حجم برابر است با:

$$\frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100 = \left(\frac{V_2}{V_1} - 1\right) \times 100$$

بنابراین کافی است نسبت $\frac{V_2}{V_1}$ را به دست بیاوریم. برای این منظور از قانون گازهای کامل استفاده می‌کنیم.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{1/25P_1 \times V_2}{0/8T_1} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{80}{125}$$

$$\left(\frac{V_2}{V_1} - 1\right) \times 100 = \left(\frac{80}{125} - 1\right) \times 100 = -36\%$$

علامت منفی نشان می‌دهد که حجم گاز ۳۶ درصد کاهش یافته است.