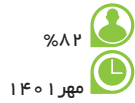


فیزیک؛ دانش بنیادی / مدل‌سازی در فیزیک

۱ در مسیر تکامل نظریه اتمی، به ترتیب از راست به چپ، کدام دانشمندان نظریه‌های کیک کشمشی و ابر الکترونی را مطرح کردند؟

- (۱) تامسون - شرودینگر
- (۲) دالتون - شرودینگر
- (۳) تامسون - بور
- (۴) دالتون - بور



۲ مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان ... هستند و ویژگی ... نقش مهمی در فرایند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون داشته است.

- (۱) ثابت - آزمون پذیری نظریه‌های فیزیکی
- (۲) ثابت - کامل و ثابت بودن نظریه‌های فیزیکی
- (۳) متغیر - آزمون پذیری نظریه‌های فیزیکی
- (۴) متغیر - متغیر بودن نظریه‌های فیزیکی

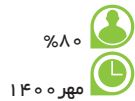


۳ چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

الف) دلیل اهمیت مطالعه و یادگیری فیزیک، آن است که فیزیک، اساس تمام مهندسی‌ها و فناوری‌های مرتبط با زندگی است.
ب) یکی از نقاط ضعف علوم تجربی مانند فیزیک این است که نتایج آزمایش‌های جدید، حتی ممکن است نظریه‌ای جدید را جایگزین نظریه قبلی کند.

پ) ویژگی آزمون‌پذیری دانش فیزیک، نقش مهمی در فرایند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون داشته است.

ت) دانشمندان فیزیک برای توصیف پدیده‌های مورد بررسی، فقط از قوانین فیزیکی استفاده می‌کنند.



- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۴ (۱) | ۳ (۲) | ۳ (۳) | ۱ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۴ توپی را روی سطح زمین پرتاب می‌کنیم و توپ پس از پیمودن مسیری متوقف می‌شود. در مدل‌سازی حرکت این توپ، از کدام مورد می‌توان صرف‌نظر کرد؟

- (۱) جرم توپ
- (۲) اصطکاک توپ با سطح زمین
- (۳) اندازه و شکل توپ
- (۴) نیروی عمودی سطح وارد بر توپ



۵ وقتی برگ در حال افتادن از درخت است، زمان سقوط را پیدا می‌کنیم. برای مدل‌سازی فیزیکی این پدیده، طوری که نتیجه بررسی مدل با واقعیت تفاوت آشکاری نداشته باشد، کدام‌یک از موارد زیر را نمی‌توان نادیده گرفت؟

الف) نیروی مقاومت هوا

ب) جرم برگ

پ) جهت چرخش برگ در هوا

ت) تغییر وزن برگ در حین سقوط با تغییر ارتفاع از زمین



- | | | | |
|-----------|-------------|-----------|-------------|
| پ و ت (۱) | الف و ب (۲) | ب و پ (۳) | الف و ت (۴) |
|-----------|-------------|-----------|-------------|

۶ در مدل‌سازی پرتاب یک توپ بسکتبال به سمت سبد، چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟
 الف) توپ یک کره کامل نیست و روی سطح آن برجستگی‌ها و درزهایی وجود دارد که می‌توان از این عوامل صرف‌نظر کرد و توپ را به صورت یک جسم نقطه‌ای فرض کرد.
 ب) از اندازه تندی اولیه پرتاب توپ و جهت پرتاب اولیه می‌توان صرف‌نظر کرد، چون تأثیری بر مسیر حرکت ندارد.
 پ) وزن توپ در طول مسیر حرکت به دلیل تغییر ارتفاع توپ تغییر می‌کند که نمی‌توان از تغییر وزن توپ صرف‌نظر کرد، زیرا در این صورت مسیر حرکت توپ یک خط راست خواهد بود و هیچ وقت توپ به زمین باز نمی‌گردد.
 ت) هوا در برابر حرکت توپ مقاومت می‌کند (نیروی مقاومت هوا) که می‌توان از این عامل صرف‌نظر کرد و فرض کنیم توپ در شرایط خلأ پرتاب شده است.

۷۲٪  مهر ۱۴۰۱	۴ (۴)	۳ (۳)	۲ (۲)	۱ (۱)
--	-------	-------	-------	-------

اندازه‌گیری و کمیت‌های فیزیکی

۷ کمیت‌های ذکر شده در کدام گزینه همگی کمیت‌هایی برداری هستند؟

- ۱) فشار - تندی - نیرو
- ۲) مسافت - شتاب - انرژی
- ۳) شتاب - گشتاور - جابه‌جایی
- ۴) سرعت متوسط - نیرو - فشار

۸۴٪  مهر ۱۴۰۱
--

۸ کمیت‌های ذکر شده در کدام گزینه همگی نرده‌ای هستند؟

- ۱) جابه‌جایی، فشار، تندی
- ۲) مسافت، تندی، نیرو
- ۳) شتاب، گشتاور، مقدار ماده
- ۴) کار، تندی، فشار

۸۲٪  مهر ۱۴۰۰
--

اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها

معرفی یکاها و پیشوندهای SI

۹ در دستگاه بین‌المللی SI، کمیت‌های مقدار ماده، دما و شدت روشنایی کمیت‌هایی ... هستند که یکای آن‌ها به ترتیب ... می‌باشد.

- ۱) نرده‌ای - کیلوگرم، درجه سلسیوس و وات
- ۲) اصلی - کیلوگرم، کلونین و کندلا
- ۳) نرده‌ای - مول، درجه سلسیوس و وات
- ۴) اصلی - مول، کلونین و کندلا

۸۹٪  آبان ۱۳۹۹

۱۰ یکای کمیت‌های شدت روشنایی، جرم و دما در SI به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟

- ۱) آمپر، کیلوگرم، درجه سلسیوس
- ۲) آمپر، گرم، کلونین
- ۳) کندلا، کیلوگرم، درجه سلسیوس
- ۴) کندلا، کیلوگرم، کلونین

۸۸٪  آبان ۱۴۰۰

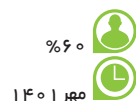
۱۱ برای انجام اندازه‌گیری‌های درست و قابل اطمینان به یكاهای اندازه‌گیری‌ای نیاز داریم که ... و دارای ... در مکان‌های مختلف باشند.

- (۱) تغییر نکنند - اندازه استاندارد
- (۲) تغییر کنند - اندازه استاندارد
- (۳) تغییر نکنند - قابلیت بازتولید
- (۴) تغییر کنند - قابلیت بازتولید



۱۲ کدام یک از عبارتهای زیر در رابطه با کمیت‌های فیزیکی در SI نادرست است؟

- (۱) هیچ دو کمیت اصلی دارای یکای یکسانی نیستند.
- (۲) کمیت‌های فرعی متفاوت می‌توانند یکای یکسانی داشته باشند.
- (۳) کمیت‌های فرعی برداری و نرده‌ای می‌توانند یکای یکسانی داشته باشند.
- (۴) کمیت‌های فرعی و اصلی می‌توانند یکای یکسانی داشته باشند.



تبدیل یكها

۱۳ «کالری»، یکی از یكاهای رایج اندازه‌گیری گرما است. اگر هر کالری برابر با $\frac{4}{2}$ ژول باشد، $\frac{J}{kg} \times 10^3 \times 2268$ معادل با چند

کالری بر گرم است؟

- | | |
|--------|---------|
| (۱) ۵۴ | (۲) ۵۴۰ |
| (۳) ۶۲ | (۴) ۶۲۰ |



۱۴ اگر هر خروار معادل ۱۰۰ من تبریز و هر من تبریز، معادل ۶۴۰ مثقال و هر مثقال معادل $\frac{4}{6}$ گرم باشد، جرم گندم برداشت شده از یک زمین کشاورزی به میزان ۷۳۶ کیلوگرم معادل چند خروار است؟

- | | |
|-------------------|--------|
| (۱) $\frac{2}{5}$ | (۲) ۲۵ |
| (۳) ۵ | (۴) ۵۰ |



۱۵ اتومبیلی با تندی $\frac{km}{min} \times \frac{1}{8}$ که معادل با ۶۰ گره دریایی است، در حال حرکت است. هر گره دریایی معادل با چند $\frac{inch}{s}$

است؟ ($1\text{ inch} = \frac{2}{5}\text{ cm}$)

- | | |
|----------|---------|
| (۱) ۱۲۰۰ | (۲) ۶۰۰ |
| (۳) ۳۰ | (۴) ۲۰ |



۱۶ جرم برداشت یک محصول از یک زمین کشاورزی برابر با ۱۲۰ خروار بوده است، جرم این محصول برحسب کیلوگرم کدام است؟ ($\frac{4}{6}$ گرم = ۱ مثقال، ۱۶ مثقال = ۱ سیر، ۴۰ سیر = ۱ من تبریز، ۱۰۰ من تبریز = ۱ خروار)

- | | |
|-------------|------------|
| (۱) ۳۵۳۲۸۸ | (۲) ۳۵۳۲۸ |
| (۳) ۳۵۳۲۸/۸ | (۴) ۳۵۳۲۸۰ |



۱۷ گری (gry) و لاین (line) از مقیاس‌های قدیمی انگلیسی برای طول هستند. که هر گری برابر با $\frac{1}{12}$ لاین و هر لاین برابر با

$\frac{1}{12}$ اینچ تعریف می‌شود. هر ۲۰ سانتی‌متر معادل چند گری (gry) است؟ (هر اینچ معادل $\frac{2}{5}\text{ cm}$ است.)

- | | |
|--------------------|---------|
| (۱) ۹۶ | (۲) ۹۶۰ |
| (۳) $\frac{66}{7}$ | (۴) ۶۶۷ |



نمادگذاری علمی

۱۸ هر قیراط معادل با ۲۰۰ میلی‌گرم است. یک قطعه جواهر ۳۰ قیراطی چند میکروگرم جرم دارد؟



(۱) 6×10^6

(۲) 6×10^4

(۴) $1/5 \times 10^4$

(۳) $1/5 \times 10^6$

۱۹ کدام گزینه برحسب نمادگذاری علمی صحیح نوشته شده است؟



(۱) $0/000084 \times 10^2 = 84 \times 10^{-4}$

(۲) $13/252 \times 10^{-4} = 0/13252 \times 10^{-2}$

(۳) $0/0005104 \times 10^{-3} = 5/104 \times 10^{-7}$

(۴) $248/002 \times 10^3 = 2/48002 \times 10^6$

۲۰ جرم یک الکترون برابر با $91/09 \times 10^{-26} \text{ mg}$ است. جرم الکترون بر حسب یکای SI و به صورت نمادگذاری علمی مطابق کدام گزینه است؟



(۲) $9/109 \times 10^{-31}$

(۱) $9/109 \times 10^{-30}$

(۴) $0/9109 \times 10^{-30}$

(۳) $9/109 \times 10^{-29}$

۲۱ جرم یک زنبور عسل $0/00015 \text{ kg}$ است. اگر جرم این زنبور برحسب میکروگرم و نمادگذاری علمی به صورت $a \times 10^b \mu\text{g}$ بیان شود، حاصل $a + b$ کدام است؟



(۴) $3/5$

(۳) $-6/5$

(۲) $-3/5$

(۱) $6/5$

۲۲ قطر هر اتم هیدروژن $0/1 \text{ nm}$ است. چه تعداد اتم هیدروژن در یک راستا کنار یکدیگر قرار دهیم تا طولی به اندازه ۱۰۰ میکرون حاصل شود؟ (اتم هیدروژن را به صورت کره در نظر بگیرید.)



(۴) 10^{11}

(۳) 10^8

(۲) 10^6

(۱) 10^3

۲۳ شدت صوت تولیدی یک بلندگو در فاصله معینی از آن برابر با $2/4 \times 10^{-2}$ میلی ژول (میکرومتر مربع) (هکتونانیه) است. شدت این صوت برحسب یكاهای بین‌المللی SI کدام است؟



(۴) $2/4 \times 10^5$

(۳) $2/4 \times 10^{-4}$

(۲) $2/4 \times 10^9$

(۱) $2/4 \times 10^{-1}$

۲۴ جرم یک ذره اتمی $3800 \times 10^{-22} \text{ ng}$ است. جرم این ذره برحسب واحد اصلی SI و به صورت نمادگذاری علمی کدام است؟



(۲) $38/000 \times 10^{-30}$

(۱) $3/800 \times 10^{-31}$

(۴) $3/800 \times 10^{-26}$

(۳) $3/800 \times 10^{-25}$

اندازه‌گیری و دقت وسیله‌های اندازه‌گیری

۲۵ کدام یک از عوامل زیر نقش مهمی در افزایش دقت نتیجه اندازه‌گیری یک کمیت فیزیکی ندارد؟

(۱) دقت وسیله اندازه‌گیری

(۲) مهارت شخص آزمایشگر

(۳) دیجیتالی بودن وسیله اندازه‌گیری

(۴) تعداد دفعات اندازه‌گیری



%۸۶

آبان ۱۴۰۰

۲۶ کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد اندازه‌گیری نادرست است؟

(۱) برای کم کردن خطا در اندازه‌گیری هر کمیت، معمولاً اندازه‌گیری آن چند بار تکرار می‌شود.

(۲) اگر عددهای به‌دست آمده در هر بار اندازه‌گیری یک کمیت مشخص، متفاوت و نزدیک به یکدیگر باشد، میانگین آن عددها به عنوان نتیجه اندازه‌گیری پذیرفته می‌شود.

(۳) برای افزایش دقت در یک اندازه‌گیری، از وسیله‌های با دقت‌های مختلف استفاده می‌کنیم و در نهایت از اعداد به‌دست آمده میانگین می‌گیریم.

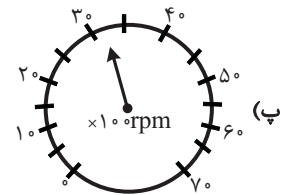
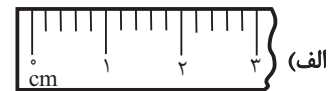


%۸۰

آذر ۱۴۰۱

(۴) در میان عددهای متفاوت به‌دست آمده از تکرار اندازه‌گیری، اگر یک یا دو عدد اختلاف زیادی با بقیه داشته باشند، آن عددها در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آیند.

۲۷ دقت اندازه‌گیری ابزارهای زیر به ترتیب الف، ب، پ و ت کدام است؟



(۱) 1°C ، 100rpm ، 1A ، 1cm

(۲) 1°C ، 50rpm ، 1A ، 1cm

(۳) 1°C ، 50rpm ، 1A ، 2cm

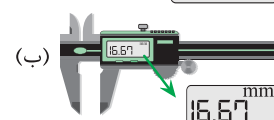
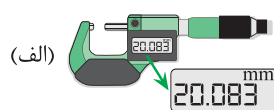
(۴) 1°C ، 50rpm ، 1A ، 2cm



%۸۸

آذر ۱۴۰۱

۲۸ نام ابزارهای اندازه‌گیری شکل‌های (الف) و (ب) به ترتیب ... و ... و دقت اندازه‌گیری آن‌ها به ترتیب ... و ... میلی‌متر است.



(۱) کولیس و ریزسنج - $0/01$ و $0/001$

(۲) کولیس و ریزسنج - $0/01$ و $0/001$

(۳) ریزسنج و کولیس - $0/01$ و $0/001$

(۴) ریزسنج و کولیس - $0/01$ و $0/001$



%۷۷

شهریور ۱۴۰۰

۳۹ طول جسمی را با یک کولیس دیجیتال به دفعات اندازه می‌گیریم و اعداد گزارش شده برای آن برحسب میلی‌متر به صورت $۱۸/۴۶$ ، $۱۸/۶۲$ ، $۱۸/۸۰$ ، $۱۲/۳۲$ ، $۱۸/۶۱$ ، $۱۸/۵۰$ ، $۲۶/۳۶$ به چپ کدام است؟

۶۷٪
فروردین ۱۴۰۱

۱۸/۶۰،۰/۰۱ (۲)

۱۸/۸۱،۰/۰۱ (۱)

۱۸/۶۰،۰/۰۱ (۴)

۱۸/۸۱،۰/۰۱ (۳)

۳۰ شخصی جرم جسمی را با یک ترازوی دیجیتال ۸ بار اندازه گرفته و اعداد زیر را برحسب گرم به دست آورده. دقت اندازه‌گیری ترازو و جرم این جسم برحسب گرم به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۶۲٪
آبان ۱۴۰۱

$۲۵/۰ - ۲۵/۱ - ۲۵/۱ - ۲۵/۲ - ۲۵/۰ - ۳۲/۸ - ۲۵/۲ - ۱۹/۸$

$۲۵/۴$ و $۰/۴$ (۲)

$۲۵/۱$ و $۰/۱$ (۱)

$۲۵/۴$ و $۰/۱$ (۴)

$۲۵/۱$ و $۰/۴$ (۳)

چگالی

مفاهیم چگالی، محاسبه چگالی و مقایسه چگالی دو جسم

۳۱ یک پرتقال را یک بار با پوست و بار دیگر بدون پوست درون ظرف آبی می‌اندازیم. زمانی که پرتقال ... است در آب فرو می‌رود زیرا ... آن بیش تر است.

۷۹٪
آبان ۱۳۹۸

(۱) با پوست - جرم

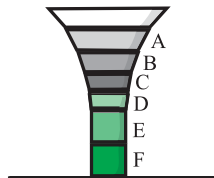
(۲) بدون پوست - جرم

(۳) با پوست - چگالی

(۴) بدون پوست - چگالی

۳۲ جرم‌های یکسانی از مایعات مخلوط نشدنی A، B، C، D، E و F با چگالی‌های متفاوت را در ظرفی مشابه شکل روبه‌رو ریخته‌ایم. کدام گزینه درباره چگالی و حجم مایعات صحیح می‌باشد؟

۵۲٪
آبان ۱۳۹۷



$\rho_C < \rho_D < \rho_E$ ، $V_F > V_B > V_A$ (۱)

$\rho_B < \rho_C < \rho_F$ ، $V_A < V_D < V_E$ (۲)

$\rho_F > \rho_C > \rho_A$ ، $V_B > V_D > V_E$ (۳)

$\rho_B < \rho_C < \rho_D$ ، $V_A < V_F < V_E$ (۴)

۳۳ درون یک مخزن، ۰/۵ مترمکعب نفت موجود است. اگر چگالی نفت $\frac{۰/۸}{\text{cm}^۳}$ باشد، جرم نفت موجود در مخزن چند کیلوگرم است؟

۸۰٪
آذر ۱۳۹۷

۶۲۵ (۴)

۴۰۰ (۳)

۵۰۰ (۲)

۸۰۰ (۱)

۳۴ قطعه سنگ توپُر و همگنی با چگالی $\frac{۶۰۰۰}{\text{m}^۳}$ را از استوانه مدرج پُر از آبی به آرامی بیرون می‌آوریم. اگر حجم آب استوانه

۷۰٪
فروردین ۱۳۹۹

۲۵ $\text{cm}^۳$ کاهش یابد، جرم قطعه سنگ چند گرم است؟

۳۰۰ (۴)

۳۰ (۳)

۱۵۰ (۲)

۱۵ (۱)

۳۵) جرم جسمی توپ ۴۲۰g و چگالی آن $\frac{g}{cm^3} = \frac{10}{5}$ است. اگر این جسم را به طور کامل درون ظرف پُر از الکی فرو ببریم، چند

گرم الکل از ظرف خارج می‌شود؟ ($\rho_{\text{الکل}} = \frac{g}{cm^3} = \frac{0}{8}$)

%۷۳	(۱) ۲۰	(۲) ۴۰	(۳) ۳۲	(۴) ۱۶
خرداد ۱۳۹۹				

۳۶) مخزنی که حداکثر گنجایش ۲۰۰۰ کیلوگرم الکل را دارد، حداکثر چند کیلوگرم آب می‌تواند در خود جای دهد؟

($\rho_{\text{آب}} = \frac{g}{cm^3} = 1$, $\rho_{\text{الکل}} = \frac{g}{cm^3} = \frac{0}{8}$)

%۷۳	(۱) ۲۴۰۰	(۲) ۲۰۰۰	(۳) ۱۶۰۰	(۴) ۲۵۰۰
فروردین ۱۳۹۸				

۳۷) درون استوانه‌ی مدرجی آب وجود دارد. گلوله‌ی توپری به جرم ۷۶ گرم را به آرامی داخل آب می‌اندازیم. سطح آب از درجه‌ی

60cm^3 به 64cm^3 می‌رسد. چگالی گلوله برحسب واحد SI کدام است؟

%۶۵	(۱) ۱۹	(۲) 19×10^3	(۳) $1/26$	(۴) $1/26 \times 10^3$
آذر ۱۴۰۱				

۳۸) قطعه فلزی توپُر به جرم m و چگالی $\frac{g}{cm^3} = 16$ را به آرامی درون استوانه‌ی مدرجی با سطح مقطع 50cm^2 که حاوی مقداری

آب است، می‌اندازیم. اگر ارتفاع آب درون استوانه $2/5\text{cm}$ بالا آید، جرم قطعه فلز چند کیلوگرم است؟

%۶۶	(۱) ۰/۲	(۲) ۲	(۳) ۰/۴	(۴) ۴
شهریور ۱۴۰۰				

۳۹) چگالی خون تقریباً 1050 کیلوگرم بر متر مکعب است. اگر در بدن یک شخص $5/2$ لیتر خون وجود داشته باشد، جرم خون

موجود در بدن این شخص چند کیلوگرم است؟

%۵۲	(۱) $0/524$	(۲) $0/546$	(۳) $5/24$	(۴) $5/46$
آبان ۱۳۹۸				

۴۰) جرم کره‌ی زمین $6 \times 10^{24}\text{kg}$ است. اگر چگالی کره‌ی زمین با چگالی جرم‌های آسمانی به نام کوتوله‌ی سفید برابر شود، در آن

صورت حجم کره‌ی زمین چند مترمکعب می‌شود؟ (چگالی کوتوله‌ی سفید $\frac{kg}{cm^3} = 100$ است.)

%۶۲	(۱) 6×10^{12}	(۲) 6×10^{16}	(۳) 6×10^{18}	(۴) 6×10^{20}
آذر ۱۴۰۰				

۴۱) تکه سنگی به جرم 200g و چگالی $\frac{g}{cm^3} = 2$ را به آرامی درون استوانه‌ی مدرجی برحسب سانتی‌متر مکعب، محتوی 135cm^3

الکل با چگالی $\frac{g}{cm^3} = \frac{0}{8}$ وارد می‌کنیم. پس از وارد کردن تکه سنگ در استوانه‌ی مدرج، سطح الکل مقابل کدام عدد روی

استوانه قرار می‌گیرد و جرم مجموعه چند گرم است؟ (فرض کنید الکل از ظرف بیرون نمی‌ریزد.)

%۴۶	(۱) $280,100$	(۲) $308,235$	(۳) $280,235$	(۴) $308,100$
بهمن ۱۳۹۸				

۴۲) نسبت چگالی آهن به چگالی جسمی $1/3$ است. حجم 540g از این جسم چند سانتی‌متر مکعب است؟ (چگالی آهن

$\frac{kg}{m^3} = 7800$ است.)

%۴۲	(۱) ۱۸۰	(۲) ۹۰	(۳) ۶۰	(۴) ۴۵
شهریور ۱۳۹۸				

۴۳ ضخامت یک ورقه آهنی همگن ۲mm و جرم آن ۳۹ گرم است. مساحت این ورقه چند سانتی‌متر مربع است؟

$$\rho_{\text{آهن}} = 7.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

- ۴۹٪
آبان ۱۴۰۰
- ۱۰ (۴) ۱۵ (۳) ۲۵ (۲) ۵۰ (۱)

۴۴ ظرفی به جرم ۱۵۰ گرم را روی ترازو قرار می‌دهیم. ظرف را یکبار از مایعی به چگالی ρ_1 و بار دیگر از مایعی به چگالی ρ_2

به‌طور کامل پر می‌کنیم. اگر عدد ترازو در دو حالت به ترتیب 0.65 kg و 0.9 kg باشد، نسبت $\frac{\rho_1}{\rho_2}$ چقدر است؟

- ۴۶٪
آبان ۱۴۰۱
- $\frac{16}{21}$ (۴) $\frac{13}{8}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۱)

محاسبه حجم حفره و چگالی مخروط

۴۵ دو کره با شعاع یکسان و با چگالی‌های $\rho_A = 8/1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_B = 2/7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ دارای جرم یکسان می‌باشند. در این صورت

کدام گزینه صحیح است؟

- ۶۲٪
آذر ۱۴۰۱
- (۱) کره A الزاماً دارای حفره است. (۲) کره B الزاماً دارای حفره است.
(۳) هر دو کره الزاماً دارای حفره می‌باشند. (۴) کره B الزاماً توپُر است.

۴۶ اگر یک مکعب از جنس فلز را به آرامی داخل ظرف پر از آبی قرار دهیم و مکعب کاملاً داخل آب فرو رود، ۲۰۰ سانتی‌مترمکعب

آب به بیرون می‌ریزد. اگر چگالی فلز سازنده مکعب $6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و جرم مکعب ۹۰۰ گرم باشد، حجم حفره داخل مکعب، چند

سانتی‌مترمکعب است؟

- ۵۲٪
آبان ۱۴۰۰
- ۵۰ (۴) ۱۵۰ (۳) ۲۰۰ (۲) ۳۵۰ (۱)

۴۷ ظرفی به‌طور کامل از مایعی با چگالی $4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ پر شده است. اگر کره‌ای فلزی به جرم 100 g و چگالی $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را که درون آن

حفره‌ای وجود دارد، به آرامی و به‌طور کامل درون مایع قرار دهیم، 60 g از مایع بیرون می‌ریزد. حجم حفره درون کره چند

سانتی‌مترمکعب است؟

- ۴۷٪
آذر ۱۴۰۰
- ۳ (۴) $2/5$ (۳) ۲ (۲) $1/5$ (۱)

۴۸ اگر درون یک جسم همگن، حفره‌ای به حجم 200 cm^3 ایجاد کنیم، جرم جسم 1600 g کاهش می‌یابد. چگالی جسم چند

واحد SI است؟

- ۵۳٪
آذر ۱۳۹۷
- ۴ (۴) ۴۰۰۰ (۳) ۸ (۲) ۸۰۰۰ (۱)

۴۹ اگر درون مکعبی به جرم 600 g که چگالی ماده تشکیل‌دهنده آن $800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است، حفره‌ای به حجم 250 cm^3 وجود داشته

باشد، اندازه ضلع این مکعب چند سانتی‌متر است؟

- ۳۸٪
بهمن ۱۳۹۷
- ۱۰ (۲) ۵ (۱)
۲۰ (۴) ۱۵ (۳)

فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد

ردیف	نام مبحث	تعداد سؤال	پاسخ‌های صحیح بیشتر از ۵۰٪	پاسخ‌های صحیح بین ۴۰٪ تا ۵۰٪	پاسخ‌های صحیح کمتر از ۴۰٪
۱	حالت‌های ماده	۵	۴	۰	۱
۲	کشش سطحی و ترشوندگی	۶	۳	۲	۱
۳	مویبندی	۴	۲	۲	۰
۴	محاسبه فشار	۲۴	۱	۱۰	۱۳
۵	تعادل مایع‌های مخلوط ناشدنی و جابه‌جایی مایع در لوله U شکل	۵	۰	۱	۴
۶	فشارسنج هوا (بارومتر) و آزمایش توریچلی	۶	۲	۳	۱
۷	فشارسنج شاره‌ها (مانومتر) و فشار پیمانه‌ای	۱۴	۴	۳	۷
۸	شناوری	۷	۱	۳	۳
۹	اصل برنولی	۶	۲	۲	۲
۱۰	آهنگ شارش حجمی شاره و معادله پیوستگی	۷	۰	۲	۵
۱۱	کاربردهایی از اصل برنولی	۶	۲	۲	۲



فیزیک (۱) دهم تجربی

حالت‌های ماده

۵۰ کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) حالت ماده به چگونگی حرکت ذره‌های تشکیل دهنده آن و اندازه نیروی بین آن‌ها بستگی دارد.
- (۲) پلاسما در دماهای خیلی بالا به وجود می‌آید که ماده درون ستارگان، آذرخش و شفق‌های قطبی از این جنس می‌باشند.
- (۳) جامدهای بلورین در یک الگوی سه بعدی تکرار شونده از واحدهای منظم ساخته می‌شود.
- (۴) مولکول‌های مایع همانند جامدهای بلورین، در طرح منظمی و نزدیک به یکدیگر قرار می‌گیرند.

۸۶٪
آذر ۱۴۰۱

۵۱ وقتی مایعی را به سرد می‌کنیم، اغلب جامدهای بلورین تشکیل می‌شوند. از جمله جامدهای بلورین، می‌توان از نام برد.

- | | |
|-------------------|-----------------|
| (۱) سرعت - شیشه | (۲) آهستگی - یخ |
| (۳) آهستگی - شیشه | (۴) سرعت - یخ |

۸۵٪
آذر ۱۴۰۰

۵۲ کدام یک از گزاره‌های زیر درست هستند؟

- الف) پلاسما اغلب در دماهای خیلی بالا به وجود می‌آید.
- ب) ذرات جسم جامد به سبب نیروهای گرانشی که به یکدیگر وارد می‌کنند، در کنار یکدیگر می‌مانند.
- ج) الماس، یخ، مواد معدنی و شیشه، مثال‌هایی از جامد بلورین هستند.
- د) فاصله ذرات سازنده مایع و جامد تقریباً یکسان و در حدود یک آنگستروم است.

۷۹٪
آذر ۱۴۰۰

- | | |
|----------------|----------------|
| (۱) الف، ب و د | (۲) الف، ب و ج |
| (۳) الف و د | (۴) ب و د |

۵۳ اگر مقداری جوهر در آب بریزیم، جوهر به تدریج در آب پخش شده و رنگ آب تغییر می‌کنند. دلیل این موضوع این است که

- (۱) مولکول‌های جوهر، حرکت نامنظم و کاتوره‌ای دارند.
- (۲) آب یک مایع تراکم‌ناپذیر است.
- (۳) فاصله بین مولکولی در آب، مقدار اندکی است.
- (۴) مولکول‌های آب حرکت نامنظم و کاتوره‌ای دارند.

۸۱٪
آذر ۱۴۰۰

۵۴ در رابطه با حالت گاز مواد، کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (۱) ماده در این حالت شکل مشخصی ندارد.
- (۲) اتم‌ها و مولکول‌های آن آزادانه به اطراف حرکت و با یکدیگر برخورد می‌کنند.
- (۳) فاصله میانگین مولکول‌های آن در مقایسه با اندازه آن‌ها، خیلی بیش‌تر است.
- (۴) سرعت پخش در آن نسبت به مایعات کم‌تر است.

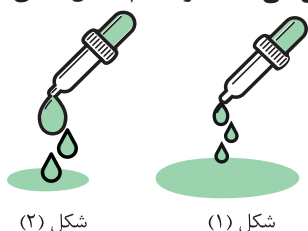
۸۸٪
آذر ۱۴۰۱

نیروهای بین مولکولی

کشش سطحی و ترشوندگی

۵۵ شکل زیر، خروج قطره‌های روغن را از دهانه دو قطره‌چکان یکسان نشان می‌دهد. در کدام شکل دمای قطره‌های روغن بیش‌تر است و دلیل آن به درستی بیان شده است؟

- (۱) شکل (۱) - چون با افزایش دما، نیروی هم‌چسبی کاهش می‌یابد.
- (۲) شکل (۲) - چون با افزایش دما، نیروی هم‌چسبی کاهش می‌یابد.
- (۳) شکل (۱) - چون با افزایش دما، نیروی هم‌چسبی افزایش می‌یابد.
- (۴) شکل (۲) - چون با افزایش دما، نیروی هم‌چسبی افزایش می‌یابد.



۶۷٪
آذر ۱۴۰۱

۵۶ عامل ننگه دارندهٔ گیرهٔ فلزی روی آب نیروی ... و ماهیت آن نیرو ... است.

۸۷٪
آذر ۱۴۰۱

- (۱) کشش سطحی - گرانشی
(۲) اصطکاک - الکتریکی
(۳) کشش سطحی - الکتریکی
(۴) اصطکاک - گرانشی

۵۷ کدام گزینه جلوه‌ای از کشش سطحی آب نیست؟

۸۳٪
آبان ۱۳۹۹

- (۱) نشستن حشرات روی سطح آب
(۲) تشکیل حباب‌های آب و صابون
(۳) قطرات کروی آب در حال سقوط آزاد
(۴) راحت‌تر شسته شدن ظروف چرب با آب گرم

۵۸ دلیل تشکیل حباب‌های آب و صابون و علت کروی شدن حباب‌ها آن است که در بین تمام شکل‌های هندسی، کره تنها

۷۱٪
آذر ۱۴۰۰

شکلی است که به ازای حجمی معین، نسبت به هر شکل هندسی دیگری، مساحت سطح را دارد.

- (۱) کشش سطحی - کوچکترین
(۲) کوتاه‌برد بودن نیروهای بین مولکولی - بزرگترین
(۳) کوتاه‌برد بودن نیروهای بین مولکولی - کوچکترین
(۴) کشش سطحی - بزرگترین

۵۹ کدام گزینه جلوه‌ای از کشش سطحی نیست؟

۸۷٪
آذر ۱۴۰۱

- (۱) قرار گرفتن گیرهٔ فلزی روی سطح آب
(۲) تشکیل حباب‌های آب و صابون
(۳) تشکیل قطرات جیوه روی یک سطح شیشه‌ای تمیز
(۴) قطرات کروی آب در حال سقوط آزاد

۶۰ چند مورد از عبارت‌های زیر دربارهٔ نیروهای بین مولکولی درست است؟

۵۹٪
فروردین ۱۴۰۱

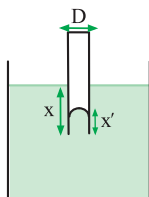
- (الف) تراکم‌ناپذیری آب درون سرنگ، به دلیل وجود نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های آب است.
(ب) اگر فاصلهٔ دو مولکول همسان مایع، کم‌تر از میانگین فاصلهٔ بین مولکولی باشد، دو مولکول یکدیگر را می‌رانند.
(پ) قطرهٔ آب آویزان از شاخهٔ درخت، مصداقی از وجود نیروی جاذبهٔ قوی بین مولکول‌های همسان آب است.
(ت) همواره با افزایش فاصلهٔ بین دو مولکول همسان، نیروی جاذبهٔ بین دو مولکول افزایش می‌یابد.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

موبینگ

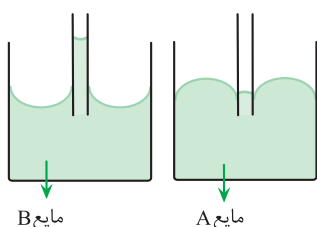
۶۱ مطابق شکل زیر، یک لولهٔ موبین شیشه‌ای، درون یک ظرف محتوی جیوه قرار دارد. کدام عبارت در رابطه با این شکل، صحیح

۷۱٪
آذر ۱۴۰۰



- است؟
(۱) با کاهش D ، x' افزایش می‌یابد.
(۲) با کاهش D ، x' کاهش می‌یابد.
(۳) با افزایش x ، x' افزایش می‌یابد.
(۴) با افزایش x ، x' کاهش می‌یابد.

۶۲ دو لولهٔ موبین یکسان شیشه‌ای را در مایع‌های A و B فرو می‌بریم. اگر پس از برقراری تعادل، مایعات مطابق شکل زیر در



لوله‌های موبین قرار گیرند، کدام‌یک از گزاره‌های زیر صحیح است؟

۶۹٪
فروردین ۱۴۰۰

(۱) نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع A ، کم‌تر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های این مایع و شیشه است.

(۲) اگر مایع B را روی یک سطح شیشه‌ای تمیز بریزیم، مایع سطح شیشه را تر می‌کند.

(۳) اگر قطر لولهٔ موبین A را افزایش دهیم، سطح مایع A در لولهٔ موبین نسبت به حالت قبل پایین‌تر می‌رود.

(۴) اگر سطح داخلی لولهٔ موبین در مایع B را چرب کنیم، سطح مایع B در لولهٔ موبین بالاتر می‌رود.

فصل ۱: فیزیک و اندازه‌گیری

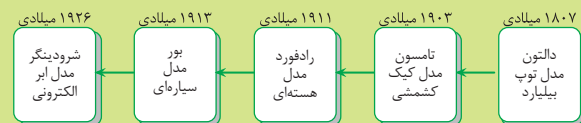
گزینه ۱ «۱»

مدل کیک کشمشی توسط تامسون و مدل ابر الکترونی توسط شرودینگر مطرح شدند.

۹۵٪ دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ صحیح داده‌اند، چرا به شکل کتاب درسی در مورد روند تغییر مدل اتمی در طول زمان توجه کرده‌اند.

نکته

نحوه تغییر مدل اتمی در طول زمان به شکل زیر است.



گزینه ۲ «۲»

طبق متن کتاب درسی «مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند». همچنین «ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطه قوت دانش فیزیک است و نقش مهمی در فرایند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون داشته است».

گزینه ۳ «۳»

ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطه قوت دانش فیزیک است. (نادرستی گزاره (ب))
دانشمندان فیزیک برای توصیف و توضیح پدیده‌های مورد بررسی، اغلب از قانون، مدل و نظریه فیزیکی استفاده می‌کنند. (نادرستی گزاره (ت))
گزاره‌های (الف) و (پ) درست هستند.

گزینه ۴ «۴»

توجه داریم هنگام مدل‌سازی یک پدیده فیزیکی، باید اثرهای جزئی‌تر را نادیده بگیریم، نه اثرهای مهم و تعیین‌کننده را. توپ پس از مدتی متوقف شده است، بنابراین بر توپ نیروی اصطکاک وارد می‌شود، پس نمی‌توانیم از اصطکاک و نیروی عمودی سطح که بر روی اصطکاک تأثیر دارند صرف نظر کنیم. از طرفی جرم جسم برای محاسبه زمان شتاب و زمان توقف توپ اهمیت دارد. اما اندازه و شکل توپ در مدل‌سازی تأثیر خاصی ندارند و می‌توانیم از آن‌ها صرف نظر کنیم.

۹۳٪ دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ صحیح داده‌اند، چرا که به این نکته توجه کرده‌اند که در مدل‌سازی نباید از اثرهایی که در مدل‌سازی تعیین‌کننده هستند، صرف نظر شود.

گزینه ۵ «۵»

یک به یک گزاره‌ها را بررسی می‌کنیم:
الف) برگ جرم بسیار اندکی دارد و همان‌گونه که مشاهده کرده‌اید، سقوط اجسام سبک حجیم بسیار کندتر است که به علت مقاومت هواست، بنابراین

با توجه به این که زمان سقوط مورد بررسی قرار می‌گیرد، نمی‌توانیم از اثر مقاومت هوا صرف نظر کنیم.

ب) جرم برگ، بر میزان شتاب و سرعت سقوط تأثیر دارد و با در نظر نگرفتن آن، نتیجه کاملاً متفاوتی را خواهیم گرفت.

پ) جهت چرخش برگ تأثیر چندانی در زمان سقوط ندارد، بنابراین می‌توانیم آن را در نظر نگیریم.

ت) می‌دانیم هر چه قدر از سطح زمین فاصله بگیریم شتاب گرانش زمین کم می‌شود، اما تغییر ارتفاع در هنگام سقوط آن قدر کم است که تقریباً هیچ تغییری در شتاب گرانش و وزن جسم اتفاق نمی‌افتد. بنابراین می‌توانیم از اثر تغییر وزن برگ هنگام سقوط صرف نظر کنیم.

نکته

در سقوط اجسام سنگین کوچک (چگال) از ارتفاع کم، مقاومت هوا تأثیر خاصی در روند سقوط ندارد و می‌توانیم از مقاومت هوا صرف نظر کنیم. اما برای سقوط اجسام سبک بزرگ (با چگالی کم) مقاومت هوا تعیین‌کننده است و باید در مدل‌سازی آورده شود.

گزینه ۶ «۶»

یک به یک گزاره‌ها را بررسی می‌کنیم:

الف) در مدل‌سازی پرتاب یک توپ، وجود درزها و برجستگی‌ها تأثیر چندانی در روند مدل‌سازی و نتیجه مدل‌سازی ندارند، بنابراین می‌توانیم از این عوامل صرف نظر کنیم. (درستی گزاره (الف))

ب) سرعت پرتاب و جهت پرتاب تعیین‌کننده‌ترین اثرها در مدل‌سازی توپ هستند و نمی‌توان از این دو عامل صرف نظر کرد. (نادرستی گزاره (ب))

پ) می‌دانیم هر چه قدر از سطح زمین فاصله بگیریم شتاب گرانش زمین کم می‌شود، اما تغییر ارتفاع در هنگام سقوط آن قدر کم است که تقریباً هیچ تغییری در شتاب گرانش و وزن جسم اتفاق نمی‌افتد. بنابراین می‌توانیم از اثر تغییر وزن توپ صرف نظر کنیم. (نادرستی گزاره (پ))

ت) با توجه به این که مقاومت هوا تأثیر تعیین‌کننده‌ای در مدل‌سازی پرتاب توپ ندارد، می‌توانیم آن را در نظر نگیریم. (درستی گزاره (ت))

بررسی سایر گزینه‌ها:

اگر در گزاره (ب) به جای تغییر وزن، وزن را هدف قرار دهیم، با توجه به اهمیت وزن در مدل‌سازی حرکت توپ، این گزاره را درست فرض خواهیم کرد و به گزینه اشتباه «۳» خواهیم رسید.

گزینه ۷ «۷»

کمیت‌های فشار، تندی، مسافت و انرژی همگی کمیت‌های نرده‌ای هستند و کمیت‌های نیرو، شتاب، گشتاور، جابه‌جایی و سرعت متوسط همگی کمیت‌های برداری هستند. بنابراین کمیت‌های ذکر شده در گزینه «۲»، کمیت‌های برداری هستند.

۹۱٪ دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ صحیح داده‌اند، چرا که به این

نکته توجه کرده‌اند که برای بیان کمیت‌های برداری علاوه بر عدد و یکی مناسب، نیاز است به جهت آن نیز اشاره شود.

۸ گزینه «۴»

کمیت‌های جابه‌جایی، نیرو، شتاب و گشتاور همگی کمیت‌های برداری هستند و کمیت‌های فشار، تندی، مسافت، مقدار ماده و کار همگی کمیت‌های نرده‌ای هستند. بنابراین کمیت‌های ذکر شده در گزینه «۴»، همگی کمیت‌های نرده‌ای هستند.

۹ گزینه «۴»

کمیت‌های مقدار ماده، دما و شدت روشنایی کمیت‌های اصلی و نرده‌ای هستند که یکی آن‌ها در SI به ترتیب مول، کلونین و شمع (کندلا) می‌باشد.

۵۸٪ دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ صحیح داده‌اند، چرا که به روش زنجیره‌ای برای تبدیل یکاها توجه کرده‌اند.

۱۴ گزینه «۱»

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$736 \text{ kg} = (736 \text{ kg}) \left(\frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \right) \left(\frac{1 \text{ من تبریز}}{640 \text{ منقال}} \right) \left(\frac{1 \text{ من تبریز}}{4/6 \text{ گره}} \right) \left(\frac{1 \text{ خروار}}{100 \text{ من تبریز}} \right)$$

$$\Rightarrow 736 \text{ kg} = 2/5 \text{ خروار}$$

۱۵ گزینه «۴»

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$1 \text{ گره} = \left(\frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \right) \left(\frac{1 \text{ من تبریز}}{60 \text{ گره}} \right) \left(\frac{1 \text{ em}}{10^{-2} \text{ m}} \right) \left(\frac{1 \text{ inch}}{2/5 \text{ em}} \right) \left(\frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \right)$$

$$\Rightarrow 1 \text{ گره} = 20 \frac{\text{inch}}{\text{s}}$$

۱۶ گزینه «۲»

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$16 \text{ منقال} = \left(\frac{40 \text{ سیر}}{1 \text{ من تبریز}} \right) \left(\frac{100 \text{ من تبریز}}{1 \text{ خروار}} \right) \left(\frac{120 \text{ خروار}}{120 \text{ خروار}} \right)$$

$$\left(\frac{4/6 \text{ گ}}{1 \text{ منقال}} \right) \left(\frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ گ}} \right) \Rightarrow 120 \text{ خروار} = 35328 \text{ kg}$$

۱۷ گزینه «۲»

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$20 \text{ cm} = (20 \text{ cm}) \left(\frac{1 \text{ line}}{2/5 \text{ cm}} \right) \left(\frac{1 \text{ line}}{12} \right) \left(\frac{1 \text{ gry}}{0/1 \text{ line}} \right)$$

$$\Rightarrow 20 \text{ cm} = \frac{20 \times 12}{2/5 \times 0/1} \text{ gry} = 960 \text{ gry}$$

۱۸ گزینه «۱»

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$30 \text{ قیراط} = (30 \text{ قیراط}) \left(\frac{200 \text{ mg}}{1 \text{ قیراط}} \right) \left(\frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ mg}} \right) \left(\frac{1 \mu\text{g}}{10^{-6} \text{ g}} \right)$$

$$\Rightarrow 30 \text{ قیراط} = 6000 \times 10^3 \mu\text{g}$$

$$\xrightarrow{\text{نمادگذاری علمی}} 30 \text{ قیراط} = 6 \times 10^3 \times 10^3 \text{ g} = 6 \times 10^6 \mu\text{g}$$

۱۹ گزینه «۳»

اندازه هر کمیت فیزیکی که به صورت نمادگذاری علمی بیان می‌شود، باید شامل سه قسمت باشد. قسمت اول و دوم در برگیرنده حاصل ضرب عددی از ۱ تا ۱۰ در توان صحیحی از ۱۰ است و در قسمت سوم، یکای آن کمیت نوشته می‌شود. بنابراین تنها گزینه «۲» درست است:

$$0/0005104 \times 10^{-3} = 5/104 \times 10^{-4} \times 10^{-3} = 5/104 \times 10^{-7}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»:

$$0/000084 \times 10^2 = 8/4 \times 10^{-5} \times 10^2 = 8/4 \times 10^{-3}$$

۷۷٪ دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ صحیح داده‌اند، چرا که در کتاب درسی به جدول کمیت‌های اصلی و یکاهای آن‌ها توجه کرده‌اند.

نکته

در SI هفت کمیت اصلی داریم، عبارت اند از: طول (با یکای متر (m))، جرم (با یکای کیلوگرم (kg))، زمان (با یکای ثانیه (s))، دما (با یکای کلونین (K))، مقدار ماده (با یکای مول (mol))، جریان (با یکای آمپر (A)) و شدت روشنایی (با یکای کندلا یا شمع (cd))

۱۰ گزینه «۴»

یکای کمیت‌های اصلی شدت روشنایی، جرم و دما در SI به ترتیب کندلا (با شمع)، کیلوگرم و کلونین است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

آمپر یکای کمیت اصلی جریان الکتریکی است، از طرفی گرم و درجه سلسیوس جزء یکاهای فرعی هستند.

۱۱ گزینه «۳»

طبق متن کتاب درسی «برای انجام اندازه‌گیری‌های درست و قابل اطمینان به یکاهای اندازه‌گیری‌ای نیاز داریم که تغییر نکنند و دارای قابلیت باز تولید در مکان‌های مختلف باشند».

۱۲ گزینه «۴»

یکای کمیت‌های فرعی بر حسب یکای کمیت‌های اصلی بیان می‌شوند و هیچ دو کمیت اصلی و فرعی یکای یکسانی ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مجمع عمومی اوزان و مقیاس‌ها، هفت کمیت را به‌عنوان کمیت اصلی انتخاب کرده‌است که یکای متفاوتی با یکدیگر دارند.

گزینه «۲»: بعضی از کمیت‌های فرعی متفاوت همانند تندی و سرعت (m/s) یا گشتاور و کار (N.m) می‌توانند یکای یکسانی داشته باشند.

گزینه «۳»: برخی از کمیت‌های فرعی برداری و نرده‌ای مانند کمیت نرده‌ای تندی و کمیت برداری سرعت یکای یکسانی (m/s) دارند.

۱۳ گزینه «۲»

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$2268 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}} = (2268 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}}) \left(\frac{1 \text{ cal}}{4/2 \text{ J}} \right) \left(\frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \right)$$

$$\Rightarrow 2268 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}} = 540 \frac{\text{cal}}{\text{g}}$$

نکته

به یک میکرومتر ($1\mu\text{m}$) یک میکرون نیز گفته می‌شود.

گزینه ۲۳

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$\begin{aligned} \frac{2}{4} \times 10^{-2} \frac{\text{mJ}}{\text{hs} \cdot \mu\text{m}^2} &= \frac{2}{4} \times 10^{-2} \frac{\cancel{\text{mJ}}}{\text{hs} \cdot \cancel{\mu\text{m}^2}} \times \frac{10^{-3} \text{J}}{1 \cancel{\text{mJ}}} \\ &\times \frac{1 \cancel{\text{hs}}}{10^2 \text{s}} \times \frac{1 \cancel{\mu\text{m}^2}}{(10^{-6})^2 \text{m}^2} \\ \Rightarrow \frac{2}{4} \times 10^{-2} \frac{\text{mJ}}{\text{hs} \cdot \mu\text{m}^2} &= \frac{2}{4} \times 10^{-5} \frac{\text{mJ}}{\text{s} \cdot \text{m}^2} \end{aligned}$$

۴۴٪ دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ صحیح داده‌اند، چرا که به این نکته توجه کرده‌اند که توان یکا، شامل پیشوند آن نیز می‌شود. به طول مثال داریم:

$$1\text{cm}^2 = (1\text{cm})^2 = (10^{-2}\text{m})^2 = 10^{-4}\text{m}^2$$

گزینه ۲۴

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$\begin{aligned} 3800 \times 10^{-22} \text{ng} &= 3800 \times 10^{-22} \text{ng} \times \frac{10^{-9} \text{g}}{1 \text{ng}} \times \frac{1 \text{kg}}{10^3 \text{g}} \\ \Rightarrow 3800 \times 10^{-22} \text{ng} &= 3800 \times 10^{-34} \text{kg} \\ \xrightarrow{\text{نمادگذاری علمی}} 3800 \times 10^{-22} \text{ng} &= 3 / 800 \times 10^3 \times 10^{-34} \text{kg} \\ \Rightarrow 3800 \times 10^{-22} \text{ng} &= 3 / 800 \times 10^{-31} \text{kg} \end{aligned}$$

گزینه ۲۵

دقت وسیله اندازه‌گیری، مهارت شخص آزمایشگر و تعداد دفعات اندازه‌گیری عوامل مهم در افزایش دقت اندازه‌گیری هستند.

۷۴٪ دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ صحیح داده‌اند، چرا که به این نکته توجه کرده‌اند که دیجیتالی بودن وسیله اندازه‌گیری تأثیری در افزایش دقت اندازه‌گیری ندارد و ممکن است دستگاه مدرج به گونه‌ای ساخته شده باشد که دقت بیش‌تری از دستگاه دیجیتالی داشته باشد.

گزینه ۲۶

با توجه به متن کتاب درسی «برای کاهش خطا در اندازه‌گیری هر کمیت، معمولاً اندازه‌گیری آن را چند بار تکرار می‌کنند. میانگین عددهای حاصل از اندازه‌گیری، به عنوان نتیجه اندازه‌گیری گزارش می‌شود. البته در میان عددهای متفاوت، اگر یک یا دو عدد اختلاف زیادی با بقیه داشته باشند در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آیند». بنابراین گزینه‌های «۱» و «۲» و «۴» درست هستند. از طرفی می‌دانیم تمام اندازه‌گیری‌ها با یک وسیله اندازه‌گیری انجام می‌گیرد. بنابراین گزینه «۳» نادرست است.

گزینه «۲»:

$$13 / 252 \times 10^{-4} = 1 / 3252 \times 10^1 \times 10^{-4} = 1 / 3252 \times 10^{-3}$$

گزینه «۴»:

$$248 / 002 \times 10^3 = 2 / 48002 \times 10^2 \times 10^3 = 2 / 48002 \times 10^5$$

۶۰٪ دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ صحیح داده‌اند، چرا که به این نکته توجه کرده‌اند که در نمادگذاری علمی قسمت دوم اندازه، برابر ۱۰ به توان عددی است که ممیز به عقب رفته است. (اگر ممیز به جلو برود عدد توان منفی خواهد بود.)

نکته

اندازه هر کمیت فیزیکی که به صورت نمادگذاری علمی بیان می‌شود، باید شامل سه قسمت باشد. قسمت اول و دوم در برگزیده حاصل ضرب عددی از ۱۰ تا ۱۰ در توان صحیحی از ۱۰ است و در قسمت سوم، یکای آن کمیت نوشته می‌شود.

گزینه ۲۰

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$\begin{aligned} 91 / 09 \times 10^{-26} \text{mg} &= (91 / 09 \times 10^{-26} \cancel{\text{mg}}) \left(\frac{10^{-3} \cancel{\text{g}}}{1 \cancel{\text{mg}}} \right) \left(\frac{1 \text{kg}}{10^3 \cancel{\text{g}}} \right) \\ \Rightarrow 91 / 09 \times 10^{-26} \text{mg} &= 91 / 09 \times 10^{-32} \text{kg} \\ \xrightarrow{\text{نمادگذاری علمی}} 91 / 09 \times 10^{-26} \text{mg} &= 91 / 09 \times 10^1 \times 10^{-32} \text{kg} \\ \Rightarrow 91 / 09 \times 10^{-26} \text{mg} &= 9 / 109 \times 10^{-31} \text{kg} \end{aligned}$$

نکته

یکای اصلی جرم در SI کیلوگرم است نه گرم.

گزینه ۲۱

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$\begin{aligned} 0 / 00015 \text{kg} &= (0 / 00015 \cancel{\text{kg}}) \left(\frac{10^3 \cancel{\text{g}}}{1 \cancel{\text{kg}}} \right) \left(\frac{1 \mu\text{g}}{10^{-6} \cancel{\text{g}}} \right) \\ \Rightarrow 0 / 00015 \text{kg} &= 0 / 00015 \times 10^9 \mu\text{g} \\ \xrightarrow{\text{نمادگذاری علمی}} 0 / 00015 \text{kg} &= 1 / 5 \times 10^{-4} \times 10^9 \mu\text{g} \\ \Rightarrow 0 / 00015 \text{kg} &= 1 / 5 \times 10^5 \mu\text{g} = a \times 10^b \mu\text{g} \\ \Rightarrow a = 1 / 5, b = 5 &\Rightarrow a + b = 1 / 5 + 5 = 6 / 5 \end{aligned}$$

گزینه ۲۲

ابتدا با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای، اندازه هر میکرون را به نانومتر محاسبه می‌کنیم، داریم:

$$\begin{aligned} 100 \mu\text{m} &= (100 \cancel{\mu\text{m}}) \left(\frac{10^{-6} \cancel{\text{m}}}{1 \cancel{\mu\text{m}}} \right) \left(\frac{1 \text{nm}}{10^{-9} \cancel{\text{m}}} \right) \\ \Rightarrow 100 \mu\text{m} &= 100 \times 10^3 \text{nm} \\ \text{انکون با داشتن هر دو اندازه قطر اتم هیدروژن و طول مدنظر در یکای یکسان، تعداد اتم‌های هیدروژن (n) را محاسبه می‌کنیم:} \\ n &= \frac{100 \times 10^3 \text{nm}}{0 / 1 \text{nm}} \xrightarrow{\text{نمادگذاری علمی}} \\ n &= \frac{1 \times 10^2 \times 10^3}{1 \times 10^{-1}} = 10^{2+3-(-1)} = 10^6 \end{aligned}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

اگر اعداد $۱۲/۳۲\text{mm}$ و $۲۶/۳۶\text{mm}$ را در میانگین‌گیری به حساب آورید، به گزینه اشتباه «۱» خواهید رسید.

۵۵٪ دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ صحیح داده‌اند. چرا که به این نکته توجه کرده‌اند که در میانگین‌گیری اعداد، یک یا دو عددی که اختلاف زیادی با بقیه اعداد دارند، در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آیند.

گزینه «۱»

دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال)، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند، بنابراین داریم:

$$۱\text{g} = ۰/۱\text{g} \Rightarrow \text{دقت اندازه‌گیری} = ۲۵/۰\text{g} = \text{رقم نشان داده شده}$$

از طرفی برای کاهش خطا در اندازه‌گیری هر کمیت، معمولاً اندازه‌گیری آن را چند بار تکرار می‌کنند. میانگین عددهای حاصل از اندازه‌گیری، به عنوان نتیجه اندازه‌گیری گزارش می‌شود. البته در میان عددهای متفاوت، اگر یک یا دو عدد اختلاف زیادی با بقیه داشته باشند در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آیند. در این مسئله اعداد $۳۲/۸\text{g}$ و $۱۹/۸\text{g}$ تفاوت زیادی با اعداد دیگر دارند، بنابراین این دو عدد را کنار می‌گذاریم و میانگین جرم جسم را برای گزارش به دست می‌آوریم:

$$\text{جرم جسم} = \frac{۲۵/۰ + ۲۵/۱ + ۲۵/۱ + ۲۵/۲ + ۲۵/۰ + ۲۵/۲}{۶}$$

$$\Rightarrow \text{جرم جسم} = ۲۵/۱\text{g}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

اگر اعداد $۳۲/۸\text{g}$ و $۱۹/۸\text{g}$ را در میانگین‌گیری به حساب آورید، به گزینه اشتباه «۴» خواهید رسید.

نکته

برای سریع‌تر شدن میانگین‌گیری بهتر است، یک عدد را مبدأ اعداد قرار دهید و بعد میانگین‌گیری را انجام دهید. در این مسئله با مبدأ قرار دادن عدد ۲۵ داریم:

$$\text{جرم جسم} = ۲۵ + \frac{۰/۰ + ۰/۱ + ۰/۱ + ۰/۲ + ۰/۰ + ۰/۲}{۶}$$

$$\Rightarrow \text{جرم جسم} = ۲۵ + \frac{۰/۶}{۶} = ۲۵/۱\text{g}$$

گزینه «۴»

پرتقال با پوست چگالی کمتری از آب دارد و روی آب شناور می‌ماند. در حالی که پرتقال بدون پوست چگالی بیشتری از آب دارد و در آب فرو می‌رود.

۴۸٪ دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ صحیح داده‌اند. چرا که به این نکته توجه کرده‌اند که ماده چگال‌تر از آب، در آب فرو می‌رود.

گزینه «۳»

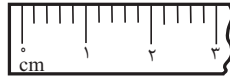
اگر چند مایع مخلوط نشدنی را در یک ظرف بریزیم، مایعی که چگالی بیشتری داشته باشد، در کف ظرف قرار می‌گیرد و به همین ترتیب مایعی که

نکته

اگر چند وسیله اندازه‌گیری با دقت‌های مختلف داشته باشیم. برای بهتر شدن دقت اندازه‌گیری از وسیله‌ای که دقت بیشتری دارد استفاده می‌کنیم.

گزینه «۳»

دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال)، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند و دقت ابزارهای اندازه‌گیری مدرج، برابر کمینه درجه‌بندی آن ابزار است. بنابراین داریم:



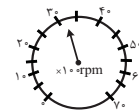
$$\text{دقت اندازه‌گیری} = \frac{۱\text{cm}}{۵} = ۰/۲\text{cm}$$

(الف)



$$\text{دقت اندازه‌گیری} = ۱\text{A}$$

(ب)



$$\text{دقت اندازه‌گیری} = \frac{۱۰}{۲} \times ۱۰۰ = ۵۰۰\text{rpm}$$

(پ)



$$\text{دقت اندازه‌گیری} = ۱^\circ\text{C}$$

(ت)

گزینه «۴»

شکل (الف) یک ریزسنج دیجیتالی و شکل (ب) یک کولیس دیجیتالی می‌باشد. دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال)، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند، بنابراین داریم:

$$\text{دقت اندازه‌گیری} = ۰/۰۰۱\text{mm} \Rightarrow \text{رقم نشان داده شده} = ۲۰/۰۸۳\text{mm}$$

(الف)

$$\text{دقت اندازه‌گیری} = ۰/۰۱\text{mm} \Rightarrow \text{رقم نشان داده شده} = ۱۶/۶۷\text{mm}$$

(ب)

۳۹٪ دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ صحیح داده‌اند. چرا که به این نکته توجه کرده‌اند که دقت اندازه‌گیری ابزار دیجیتال برابر یک واحد از آخرین رقمی است که نشان می‌دهد.

گزینه «۲»

دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال)، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند، بنابراین داریم:

$$\text{دقت اندازه‌گیری} = ۰/۰۱\text{mm} \Rightarrow \text{رقم نشان داده شده} = ۱۸/۴۷\text{mm}$$

از طرفی برای کاهش خطا در اندازه‌گیری هر کمیت، معمولاً اندازه‌گیری آن را چند بار تکرار می‌کنند. میانگین عددهای حاصل از اندازه‌گیری، به عنوان نتیجه اندازه‌گیری گزارش می‌شود. البته در میان عددهای متفاوت، اگر یک یا دو عدد اختلاف زیادی با بقیه داشته باشند در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آیند. در این مسئله اعداد $۱۲/۳۲\text{mm}$ و $۲۶/۳۶\text{mm}$ تفاوت زیادی با اعداد دیگر دارند، بنابراین این دو عدد را کنار می‌گذاریم و میانگین طول جسم را برای گزارش به دست می‌آوریم:

$$\text{طول جسم} = \frac{۱۸/۴۷ + ۱۸/۶۲ + ۱۸/۸۰ + ۱۸/۶۱ + ۱۸/۵۰}{۵}$$

$$\Rightarrow \text{طول جسم} = ۱۸/۶۰\text{mm}$$

پاسخ تشریحی

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow \frac{m_{\text{الکل}}}{\rho_{\text{الکل}}} = \frac{m_{\text{جسم}}}{\rho_{\text{جسم}}}$$

$$\frac{\rho_{\text{الکل}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{جسم}} = 1.05 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{m_{\text{جسم}} = 420 \text{g}}$$

$$\frac{m_{\text{الکل}}}{0.8} = \frac{420}{1.05} \Rightarrow m_{\text{الکل}} = 320 \text{g}$$

۳۶ گزینه «۴»

حجم مخزن برای هر دو مایع آب و الکل یکسان است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow \frac{m_{\text{الکل}}}{\rho_{\text{الکل}}} = \frac{m_{\text{آب}}}{\rho_{\text{آب}}}$$

$$\frac{\rho_{\text{الکل}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \rho_{\text{آب}} = 1.000 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{m_{\text{الکل}} = 2000 \text{kg}}$$

$$\frac{2000}{800} = \frac{m_{\text{آب}}}{1000} \Rightarrow m_{\text{آب}} = 2500 \text{kg}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

اگر به اشتباه در رابطه مقایسه‌ای $\frac{m_{\text{الکل}}}{\rho_{\text{الکل}}} = \frac{m_{\text{آب}}}{\rho_{\text{آب}}}$ چگالی الکل و آب را

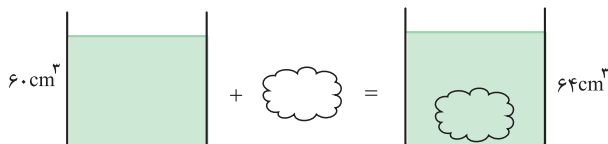
جابه‌جا بنویسید به گزینه نادرست «۳» خواهید رسید.

۵۶٪ دانش آموزان به این سؤال پاسخ صحیح داده‌اند، چرا که به این

نکته توجه کرده‌اند که یک ظرف ثابت گنجایش یکسانی از مایع‌های مختلف می‌تواند در خود جای دهد.

۳۷ گزینه «۲»

حجم گلوله برابر حجم مایعی است که جابه‌جا شده است، بنابراین داریم:



$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{m = 76 \text{g}}{V = 64 - 60 = 4 \text{cm}^3}$$

$$\rho = \frac{76}{4} = 19 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 19 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

یکای چگالی در SI، $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است و اگر دانش آموزی به اشتباه یکای $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

را هدف سوال قرار دهد، به اشتباه به گزینه «۱» خواهد رسید.

۳۸ گزینه «۲»

حجم قطعه فلزی برابر حجم آبی است که جابه‌جا شده است. با توجه به رابطه چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho = 16 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{V = Ah = 50 \times 2 / 5 = 125 \text{cm}^3}$$

$$16 = \frac{m}{125} \Rightarrow m = 2000 \text{g} = 2 \text{kg}$$

چگالی کمتری داشته باشد در بالای مایع‌های دیگر قرار می‌گیرد، بنابراین با توجه به شکل سوال می‌توان گفت:

$$\rho_A < \rho_B < \rho_C < \rho_D < \rho_E < \rho_F$$

جرم مایع‌ها در ظرف یکسان است، بنابراین طبق رابطه چگالی $\rho = \frac{m}{V}$

داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{m}{V_A} < \frac{m}{V_B} < \frac{m}{V_C} < \frac{m}{V_D} < \frac{m}{V_E} < \frac{m}{V_F}$$

$$\Rightarrow V_A > V_B > V_C > V_D > V_E > V_F$$

بنابراین تنها گزینه «۳» درست می‌باشد.

۳۰٪ دانش آموزان به این سؤال پاسخ صحیح داده‌اند، چرا که به این نکته توجه کرده‌اند که با جرم معین هر چه قدر چگالی جسم بیشتر باشد، حجم آن کمتر است.

۳۳ گزینه «۳»

با توجه به رابطه چگالی $\rho = \frac{m}{V}$ داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \frac{\rho = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{V = 0.5 \text{m}^3} \rightarrow 800 = \frac{m}{0.5} \Rightarrow m = 400 \text{kg}$$

نکته

برای تبدیل یکای $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ به $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ کافی است عدد آن را در ۱۰۰۰ ضرب کنیم و به همین ترتیب برای تبدیل یکای $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ به $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ عدد آن را بر ۱۰۰۰ تقسیم می‌کنیم.

۳۴ گزینه «۲»

مقدار حجم آبی که کاهش یافته است، برابر حجم قطعه سنگ است، با استفاده از رابطه چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \frac{\rho = 6000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{V = 25 \text{cm}^3}$$

$$6 = \frac{m}{25} \Rightarrow m = 150 \text{g}$$

با توجه به این که حجم به سانتی‌مترمکعب داده شده و جرم به گرم خواسته شده است، چگالی را بر حسب گرم بر سانتی‌مترمکعب نوشتیم.

۶۲٪ دانش آموزان به این سؤال پاسخ صحیح داده‌اند، چون به این

نکته توجه کرده‌اند که اگر جسمی را از داخل مایعی بیرون بیاوریم، حجم مایع به اندازه حجم جسم جابه‌جا می‌شود.

۳۵ گزینه «۳»

حجم الکلی که از ظرف خارج می‌شود با حجم جسم برابر است، بنابراین با توجه به رابطه چگالی داریم:

گزینه «۴» ۳۹

با توجه به رابطه چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho = 1050 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{V = 5/2 \text{ L} = 5/2 \times 10^{-3} \text{ m}^3} \Rightarrow m = 1050 \times \frac{5}{2} \times 10^{-3} = 2.625 \text{ kg}$$

۴۲٪ دانش آموزان به این سؤال پاسخ صحیح داده‌اند، چرا که به معادل بودن هر لیتر با 10^{-3} m^3 توجه کرده‌اند.

گزینه «۲» ۴۰

ابتدا چگالی کوتوله سفید را بر حسب کیلوگرم بر مترمکعب به دست می‌آوریم:

$$100 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} = 100 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} \times \frac{\text{cm}^3}{(10^{-2})^3 \text{ m}^3} = 10^8 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

اکنون با استفاده از رابطه چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho = 10^8 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{m = 6 \times 10^{24} \text{ kg}} \Rightarrow V = \frac{6 \times 10^{24}}{10^8} = 6 \times 10^{16} \text{ m}^3$$

گزینه «۲» ۴۱

حجم الکل جابه‌جا شده برابر حجم تکه سنگ خواهد بود، بنابراین ابتدا با استفاده از رابطه چگالی حجم تکه سنگ را می‌یابیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{m = 200 \text{ g}}{\rho = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} \Rightarrow V = 100 \text{ cm}^3$$

بنابراین حجم الکل 100 cm^3 جابه‌جا می‌شود و سطح الکل مقدار $135 + 100 = 235 \text{ cm}^3$ را روی استوانه مندرج نشان می‌دهد.

برای به دست آوردن جرم مجموعه کافی است جرم الکل را محاسبه و با جرم تکه سنگ جمع کنیم. داریم:

$$\rho_{\text{الکل}} = \frac{m_{\text{الکل}}}{V_{\text{الکل}}} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{الکل}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{V_{\text{الکل}} = 135 \text{ cm}^3} \Rightarrow 0.8 = \frac{m_{\text{الکل}}}{135} \Rightarrow m_{\text{الکل}} = 108 \text{ g}$$

$$m_{\text{سنگ}} = 200 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{کل}} = m_{\text{الکل}} + m_{\text{سنگ}} = 108 + 200 = 308 \text{ g}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

اگر به اشتباه حجم جابه‌جا شده الکل را هدف سوال قرار دهیم به اشتباه به گزینه نادرست «۴» خواهیم رسید.

گزینه «۲» ۴۲

با استفاده از رابطه چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho = 7800 = 6000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{V = 1/3 \text{ m}^3} = 6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \Rightarrow m = 540 \text{ g}$$

$$6 = \frac{540}{V} \Rightarrow V = 90 \text{ cm}^3$$

گزینه «۲» ۴۳

ابتد با استفاده از رابطه چگالی حجم ورقه آهنی را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho = 7/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{m = 39 \text{ g}} \Rightarrow V = 5 \text{ cm}^3$$

اکنون با داشتن حجم و ضخامت ورقه، مساحت آن را محاسبه می‌کنیم. چون حجم به سانتی‌مترمکعب به دست آمده و باید مساحت را بر اساس سانتی‌مترمربع به دست آوریم، ضخامت را نیز بر حسب سانتی‌متر می‌نویسیم. داریم:

$$V = Ah \Rightarrow 5 = A \times 0.2 \Rightarrow A = 25 \text{ cm}^2$$

گزینه «۱» ۴۴

دو مایع حجم ظرف را پر می‌کنند، پس حجم یکسانی دارند. همچنین با توجه به این که جرمی که ترازو نشان می‌دهد، مجموع جرم ظرف و جرم مایع است، با کم کردن جرم ظرف ($150 \text{ g} = 0.15 \text{ kg}$) از عدد ترازو، جرم مایع به دست می‌آید، بنابراین داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_1 = 0.5}{\rho_2 = 0.75} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{0.65 - 0.15}{0.9 - 0.15} = \frac{0.5}{0.75} = \frac{2}{3}$$

۳۴٪ دانش آموزان به این سؤال پاسخ صحیح داده‌اند، چرا که به این نکته توجه کرده‌اند که وزنی که ترازو از ظرف پر از مایع نشان می‌دهد برابر مجموع وزن ظرف و وزن مایع است.

گزینه «۱» ۴۵

با توجه به رابطه چگالی می‌توان نوشت:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V \Rightarrow \rho_A V_A = \rho_B V_B$$

$$\frac{\rho_A = 8/1 \text{ g/cm}^3}{\rho_B = 2/7 \text{ g/cm}^3} \Rightarrow 8/1 V_A = 2/7 V_B \Rightarrow V_B = 3V_A$$

لذا حجم ماده به کار رفته در کره B سه برابر حجم ماده به کار رفته در کره A است. شعاع دو کره یکسان است، پس اگر کره B توپر باشد، چون کره A یک سوم حجم کره B ماده دارد، توخالی خواهد بود. در صورت توخالی بودن کره B این حکم همچنان پابرجاست، بنابراین کره B می‌تواند توپر یا توخالی باشد، اما کره A حتماً توخالی است.

گزینه «۴» ۴۶

حجم آبی که از ظرف بیرون می‌ریزد، برابر حجم ظاهری مکعب فلزی (200 cm^3) می‌باشد. با استفاده از رابطه چگالی حجم واقعی فلز به کار رفته در مکعب را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho = 6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{m = 900 \text{ g}} \Rightarrow V = 150 \text{ cm}^3$$

بنابراین حجم حفره برابر است با:

$$\text{حجم واقعی} - \text{حجم ظاهری} = \text{حجم حفره}$$

$$\Rightarrow 200 - 150 = 50 \text{ cm}^3$$

۳۷٪ دانش آموزان به این سؤال پاسخ صحیح داده‌اند، چرا که به برابر بودن حجم حفره با اختلاف حجم ظاهری و حجم واقعی توجه کرده‌اند.

۴۷ گزینه «۳»

حجم مایعی که از ظرف بیرون می‌ریزد، برابر حجم ظاهری کره فلزی می‌باشد. ابتدا با استفاده از رابطه چگالی، حجم ظاهری کره فلزی (حجم مایع) را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V_{\text{ظاهری}} = \frac{m}{\rho} = \frac{60 \text{ g}}{4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 15 \text{ cm}^3$$

همچنین حجم واقعی فلز درون کره فلزی برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V_{\text{واقعی}} = \frac{m}{\rho} = \frac{100 \text{ g}}{8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 12.5 \text{ cm}^3$$

بنابراین حجم حفره برابر است با:

حجم واقعی - حجم ظاهری = حجم حفره

$$\Rightarrow \text{حجم حفره} = 15 - 12.5 = 2.5 \text{ cm}^3$$

۴۸ گزینه «۱»

با ایجاد حفره‌ای به حجم 200 cm^3 در درون یک جسم، حجم 200 cm^3 از آن ماده از درون جسم خارج می‌شود، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{1600 \text{ g}}{200 \text{ cm}^3} = \rho = \frac{1600 \text{ g}}{200 \text{ cm}^3} = 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 8000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

یکای چگالی در SI، $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است و اگر دانش آموزی به اشتباه یکای $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را هدف سوال قرار دهد، به اشتباه به گزینه «۲» خواهد رسید.

۴۹ گزینه «۲»

ابتدا به کمک رابطه چگالی حجم ماده تشکیل دهنده مکعب را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{600 \text{ g}}{8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 75 \text{ cm}^3$$

بنابراین حجم ظاهری مکعب برابر است با:

$$V_{\text{ظاهری}} = V_{\text{واقعی}} + V_{\text{حفره}} = 75 + 25 = 100 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow V_{\text{ظاهری}} = a^3 = 10^3 \Rightarrow a = 10 \text{ cm}$$

یادداشت:

فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد

۵۰. گزینه «۴»

مولکول‌های مایع به صورت نامنظم و نزدیک به هم قرار می‌گیرند.

۷۶. دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ صحیح داده‌اند، چرا که به این نکته توجه داشته‌اند که طبق متن کتاب «مولکول‌های مایع نظم و تقارن جامدهای بلورین را ندارند و به صورت نامنظم و نزدیک به یکدیگر قرار گرفته‌اند.»

۵۱. گزینه «۲»

یخ جامد بلورین است که از سرد شدن آهسته آب ایجاد می‌شود. دقت کنید شیشه یک جامد بی‌شکل (آمورف) است که از سرد شدن سریع مایع مربوط به خود ایجاد می‌شود.

۹۸. دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ صحیح داده‌اند، چرا که به این نکته توجه داشته‌اند که طبق متن کتاب «وقتی مایعی را به آهستگی سرد کنیم اغلب جامدهای بلورین تشکیل می‌شوند. در این فرایند سردسازی آرام، ذرات سازنده مایع فرصت کافی دارند تا در طرح‌های منظم خود را مرتب کنند. فلزها، نمک‌ها، الماس، یخ و بیش‌تر مواد معدنی جزو جامدهای بلورین‌اند.»

۵۲. گزینه «۳»

موردهای (ب) و (ج) نادرست‌اند. ذرات جسم جامد به سبب نیروهای الکتریکی که به یک‌دیگر وارد می‌کنند، در کنار یک‌دیگر می‌مانند. ج: شیشه جامد بی‌شکل است.

۵۳. گزینه «۴»

۵۴. دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ صحیح داده‌اند، چرا که به این نکته توجه داشته‌اند که طبق متن کتاب «دلیل پخش ذرات نمک و جوهر در آب، به حرکت مولکول‌های آب مربوط می‌شود. در واقع به دلیل حرکت‌های نامنظم و کاتوره‌ای (تصادفی) مولکول‌های آب و برخورد آن‌ها با ذرات سازنده نمک و جوهر، این‌گونه مواد در آب پخش می‌شوند.»

۵۴. گزینه «۴»

سرعت پخش در گازها بیش‌تر از مایعات است.

۵۵. گزینه «۱»

با افزایش دما نیروی هم‌چسبی مولکول‌های مایع کاهش می‌یابد. در نتیجه هرچه دمای مایع بیش‌تر باشد، قطره‌های روغن کوچک‌تر خواهند شد. پس در شکل (۱) دمای قطره‌های روغن بیش‌تر از شکل (۲) است.

۵۶. گزینه «۳»

کشش سطحی عامل نگه‌دارنده گیره فلزی روی آب است. کشش سطحی ناشی از هم‌چسبی مولکول‌های سطح مایع است و آن را می‌توان با نیروهای بین‌مولکولی که منشأ آن نیروهای الکتریکی هستند، توضیح داد.

۵۷. گزینه «۴»

راحت‌تر شسته شدن ظروف چرب با آب گرم به دلیل آن است که افزایش دما نیروی هم‌چسبی مولکول‌های روغن را کاهش می‌دهد و قطره‌های روغن کوچک‌تر می‌شوند و راحت‌تر از ظروف پاک می‌شوند. بقیه گزینه‌ها، نمونه‌هایی از وجود کشش سطحی هستند.

۵۸. گزینه «۱»

۵۳. دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ صحیح داده‌اند، چرا که به این نکته توجه داشته‌اند که طبق متن کتاب «نشستن یا راه رفتن برخی حشره‌ها روی سطح آب، شناور ماندن گیره فلزی کاغذ روی سطح آب و تشکیل حباب‌های آب و صابون، نمونه‌هایی از وجود کشش سطحی هستند. با کشش سطحی هم‌چنین می‌توان توضیح داد که چرا قطره‌هایی که آزادانه سقوط می‌کنند تقریباً کروی‌اند. به‌ازای حجمی معین، کره نسبت به هر شکل هندسی دیگری کوچک‌ترین مساحت سطح را دارد.»

۵۹. گزینه «۳»

تشکیل قطرات جیوه روی یک سطح شیشه‌ای تمیز به علت آن است که نیروی دگر چسبی بین جیوه و شیشه کم‌تر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جیوه است. بقیه گزینه‌ها نمونه‌هایی از وجود کشش سطحی هستند.

۶۰. گزینه «۳»

عبارت‌های (الف) و (ت) نادرست‌اند.

الف: وقتی فاصله بین مولکول‌های مایع را کم کنیم نیروی دافعه بزرگی بین آن‌ها ظاهر می‌شود که از تراکم‌پذیری مایع جلوگیری می‌کند. ت: وقتی مولکول‌های مایع را کمی از هم دور کنیم، نیروی جاذبه بین آن‌ها ظاهر می‌شود اگر فاصله بین مولکول‌ها چند برابر فاصله بین مولکولی شود، نیروهای بین‌مولکولی بسیار کوچک و عملاً صفر خواهد شد.

۶۱. گزینه «۲»

۵۰. دانش‌آموزان به این سؤال پاسخ صحیح داده‌اند، چرا که به این نکته توجه کرده‌اند که طبق متن کتاب «جیوه در لوله‌های مویین مقداری بالا می‌رود ولی سطح آن پایین‌تر از سطح جیوه ظرف قرار می‌گیرد. هم‌چنین هرچه قطر لوله مویین کم‌تر باشد، ارتفاع ستون جیوه در آن کم‌تر است.»

۶۲. گزینه «۲»

با توجه به شکل، نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع A بیش‌تر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع A و شیشه است. اگر قطر لوله مویین A را افزایش دهیم، سطح مایع A در لوله مویین نسبت به حالت قبل بالاتر می‌رود. (نادرستی گزینه‌های «۱» و «۳»)

نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع B کم‌تر از نیروی دگر چسبی بین مولکول‌های مایع B و شیشه است. در نتیجه مایع B در لوله مویین بالا رفته است. پس اگر مایع B را روی سطح شیشه‌ای تمیز بریزیم، مایع سطح شیشه را تر می‌کند. (درستی گزینه «۲»)

اگر سطح داخلی لوله مویین در مایع B را چرب کنیم، نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های B و شیشه کاهش می‌یابد و مایع B در لوله مویین پایین‌تر می‌رود. (نادرستی گزینه «۴»)