

کمیت‌های فیزیکی و دستگاه بین‌المللی یکاها

قسمت دوم

جای خالی



- ۱۰ هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.
- آ در فیزیک به هر چیزی که بتوان آن را اندازه گرفت گفته می‌شود.
- ب دستگاه متریک یکاها را دستگاه می‌نامند.
- پ یکای کمیت‌های را انتخاب می‌کنند و یکای کمیت‌های برحسب آن یکاها بیان می‌شوند.
- ت یک زمان بین ظاهرشدن‌های متوالی خورشید در بالاترین نقطه آسمان در هر روز است.

درست یا نادرست



- ۱۱ درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را مشخص کنید.
- آ بنابر آخرین توافق جهانی، یک متر برابر یک ده میلیونیم فاصله استوا تا قطب شمال تعریف می‌شود.
- ب در استاندارد قدیمی، یک ثانیه معادل $\frac{1}{86400}$ میانگین روز خورشیدی تعریف می‌شد.
- پ کمیت‌های اصلی، نرده‌ای یا اسکالر هستند.
- ت تندی متوسط، کمیتی برداری است.
- ث یکای جرم در SI، گرم است.

انتخاب کنید



- ۱۲ برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.
- آ کمیت فیزیکی (برداری - نرده‌ای) فقط با یک عدد به همراه یکای مناسب گزارش می‌شود.
- ب کمیت (فشار - نیرو) برداری است.
- پ کمیت بار الکتریکی، کمیت (اصلی - فرعی) در دستگاه SI است.
- ت یکای کمیت (انرژی - نیرو) در SI، ژول است.
- ث کمیت شدت روشنایی، کمیتی (اصلی - فرعی) در دستگاه SI است که یکای آن (آمپر-کندلا) می‌باشد.
- ج کمیت تندی متوسط (برداری - نرده‌ای) است.

برقراری ارتباط



۱۳ در جدول زیر مشخص کنید که کدام یکا به کدام کمیت مربوط است؟

یکای	کمیت
(A) کلوین	آ زمان
(B) نیوتون	ب فشار
(C) پاسکال	پ دما
(D) مول	ت نیرو
(E) ثانیه	ث مقدار ماده

.....

.....

.....

.....

.....

نکمیل جدول



جدول زیر را کامل کنید.

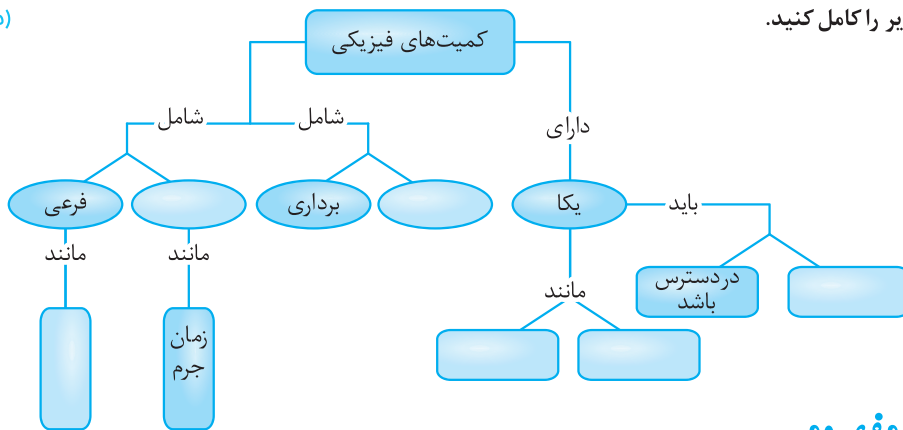
۱۴

یکای برحسب یکاهای اصلی	نماد یکا	نام یکا	نماد کمیت	کمیت
			g	شتاب جاذبه
			E	انرژی
			I	جریان الکتریکی
			F	نیرو
			P	فشار
			P	توان ^۱

(صفحه ۲۵ کتاب درسی)

نقشه مفهومی زیر را کامل کنید.

۱۵



بیرستزهای مفهومی



(صفحه ۲۵ کتاب درسی)

چند پدیده تکرارشونده در طبیعت را نام ببرید که می‌توانند به‌عنوان ابزار اندازه‌گیری زمان به کار روند.

۱۶

(صفحه ۲۵ کتاب درسی)

جرم یک سوزن ته‌گرد را چگونه می‌توان با یک ترازوی آشپزخانه اندازه‌گیری کرد؟

۱۷

بیرستزهای محاسباتی



هر ذرع معادل ۱۰۴ سانتی‌متر و هر فرسنگ برابر ۶۰۰۰ ذرع است.

۱۸

آ) قد شخصی به طول ۱۸۲ سانتی‌متر چند ذرع است؟

ب) طول بزرگراه تهران - کرج حدود ۳۰ کیلومتر است. طول این بزرگراه را برحسب فرسنگ حساب کنید.

۱- در فصل‌های بعد خواهیم دید که فشار و توان را با یک نماد نشان می‌دهند.

۱۹ هر مثقال معادل ۴/۸۶ گرم است. با توجه به ارتباط بین یکاهای قدیمی زیر، هر کدام از آن‌ها چند گرم می‌باشد؟

یک مثقال = ۹۶ گندم، یک سیر = ۱۶ مثقال و یک خروار = ۴۰۰۰ سیر

..... آ یک گندم:

..... ب یک سیر:

..... پ یک خروار:

۲۰ یکای نجومی (۱ AU) برابر میانگین فاصله زمین تا خورشید ($1/5 \times 10^{11} \text{ m}$) است. اگر فاصله منظومه شمسی تا نزدیک‌ترین

کهکشان 10^{22} m باشد، این فاصله چند AU است؟

.....

.....

۲۱ اگر یک سال در حدود $3/15 \times 10^7$ ثانیه باشد، یک میلیارد ثانیه دیگر تقریباً چند سال پیرتر می‌شوید؟

.....

.....

۲۲ مسافتی را که نور در مدت یک سال در خلأ می‌پیماید، یک سال نوری (ly) می‌نامند که معادل $9 \times 10^{15} \text{ m}$ است. اگر فاصله منظومه شمسی

تا نزدیک‌ترین ستاره $4 \times 10^{16} \text{ m}$ باشد، این فاصله چند ly است؟ اگر تندی نور را 3×10^8 متر بر ثانیه در نظر بگیریم، نور این فاصله را در

چند ثانیه می‌پیماید؟

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

یکاهای تبدیل‌ها، پیشندها و نمادگذاری علمی

قسمت سوم

جای خالی



- ۲۳ هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.
- آ تغییر هر کمیت را نسبت به **زمان**، آن کمیت می‌نامند.
- ب در روابط فیزیکی، **جرم** معمولاً برحسب یکای جایگذاری می‌شود.

درست یا نادرست



- ۲۴ درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را مشخص کنید.
- آ هر لیتر معادل 1000 سانتی‌متر مکعب است.
- ب هر یک سانتی‌متر مربع، 10^{-2} متر مربع است.

انتخاب کنید



- ۲۵ برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.
- آ یک میکرون معادل $(10^{-6} \text{ m}, 10^{-6} \text{ g})$ است.
- ب اندازه هر کمیت فیزیکی که به‌صورت **نمادگذاری علمی** بیان می‌شود شامل عددی (بین صفر و یک - بین یک و ده) در توان صحیحی از 10 است.
- پ هر یک متر مکعب معادل $(10^8, 10^6)$ سانتی‌متر مکعب است.

برقراری ارتباط



- ۲۶ بین کدام پیشنهاد با کدام ضریب ارتباط برقرار است؟

ضریب	پیشنود
10^9 (A)	آ میگا (M)
10^{-6} (B)	ب نانو (n)
10^{12} (C)	پ میلی (m)
10^{-3} (D)	ت گیگا (G)
10^{-9} (E)	ث میکرو (μ)
10^6 (F)	ج ترا (T)

.....

.....

.....

.....

.....

بیرستهای محاسبانی



- ۲۷ جرم ذره غباری $6/5 \times 10^{-10} \text{ kg}$ است. جرم آن را برحسب گرم، میلی‌گرم، میکروگرم و نانوگرم بنویسید.

.....

.....

.....

۲۸ حساب کنید.

- آ $0/00005 \text{ km}$ چند cm است؟
 ب 20 cm چند مگامتر است؟
 ث 75 km/h چند m/s است؟
 ج $3/5 \times 10^{-8} \text{ s}$ چند ns است؟
 د یک دقیقه چند میلی ثانیه است؟
 ه 15 m/s چند km/h است؟

(صفحه ۲۵ کتاب درسی)

۲۹ هر میکرو قرن، تقریباً چند دقیقه است؟

.....

۳۰ به هر یک از پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- آ 2 mm^2 چند m^2 است؟
 ب $0/4 \text{ m}^2$ چند cm^2 است؟
 ث $0/5 \text{ mm}^2$ چند cm^2 است؟
 ج 1000 kg/m^3 چند g/cm^3 است؟
 د 5 mm^3 چند m^3 است؟
 ه $0/002 \text{ m}^3$ چند cm^3 است؟
 ز 40 mm^3 چند cm^3 است؟
 ح 2 kg/L چند g/cm^3 است؟

۳۱ هر قیراط معادل 200 میلی‌گرم است. یک قطعه الماس 50 قیراطی چند کیلوگرم جرم دارد؟

.....

۳۲ یک آنگستروم معادل 10^{-10} m است. اگر طول حشره‌ای $2/5 \text{ mm}$ باشد، طول آن برحسب آنگستروم چقدر است؟

.....

۳۳ هر اینچ (in) معادل $2/54$ سانتی‌متر و هر فوت (ft) معادل 12 اینچ است. ارتفاع هواپیمایی راکه در فاصله 20000 پا (فوت) از سطح آزاد دریاها در حال پرواز است، برحسب متر به‌دست آورید.

.....

۳۴ یک مایل دریایی معادل ۱۸۵۲ متر و هر گره دریایی تقریباً ۰/۵ متر بر ثانیه است. اگر یک کشتی با تندی ۲۰ گره دریایی حرکت کند، تندی آن را برحسب کیلومتر بر ساعت و مایل بر ساعت به دست آورید.

.....

.....

.....

۳۵ هر هکتار برابر ۱۰ هزار مترمربع است. اگر کره زمین را کره‌ای یکنواخت به شعاع ۶۴۰۰ km در نظر بگیریم، مساحت آن چند هکتار است؟ ($\pi = ۳$) (صفحه ۲۵ کتاب درسی)

.....

.....

۳۶ مخزن آبی با آهنگ $۱۲۰ \text{ cm}^3/\text{s}$ خالی می‌شود. این آهنگ را برحسب یکای لیتر بر دقیقه (L/min) با روش نمادگذاری علمی بنویسید.

.....

.....

۳۷ سریع‌ترین رشد گیاه متعلق به گیاهی موسوم به هسپروئوکا است که در مدت ۱۴ روز، $۳/۷$ متر رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه برحسب میکرومتر بر ثانیه چقدر است؟ (صفحه ۲۶ کتاب درسی)

.....

.....

۳۸ قلب یک ورزشکار در هر ثانیه ۹۰ cm^3 خون می‌کشد. در طول یک شبانه‌روز، توسط قلب این ورزشکار چند متر مکعب خون کشیده می‌شود؟

.....

.....

۳۹ هر یک از تبدیل‌های زیر را با استفاده از نمادگذاری علمی انجام دهید.

آ $۰/۰۰۰۰۵ \text{ km} = \dots \text{ cm}$

ب $۲/۵ \times ۱۰^{-۸} \text{ s} = \dots \text{ ns}$

پ $۰/۰۴۸ \text{ mg} = \dots \mu\text{g}$

ت $۴۰۴ \times ۱۰^{۱۱} \text{ km} = \dots \text{ m}$

ث $۳۳۴۴ \times ۱۰^{-۲۷} \text{ g} = \dots \text{ kg}$

ج $۱۲۵ \text{ m} = \dots \mu\text{m}$

چ $۰/۵ \text{ mm}^۲ = \dots \text{ cm}^۲$

ح $۱۲۰ \text{ nm}^۳ = \dots \text{ km}^۳$

خ $۵۱ \times ۱۰^{-۴} \text{ cm}^۳ = \dots \text{ L}$

د $۲۵۰۰۰ \text{ cm}^۲ = \dots \text{ mm}^۲$

ذ $۷۲ \text{ km/h} = \dots \text{ m/s}$

ر $۰/۲۵ \text{ m/s} = \dots \text{ km/h}$

ز $۸ \text{ g/cm}^۳ = \dots \text{ kg/m}^۳$

ژ $۰/۰۲ \text{ kg/L} = \dots \text{ g/cm}^۳$



.....

.....

.....

.....

.....

اندازه‌گیری: خطا و دقت

قسمت چهارم

جای خالی



هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.

۴۰

- آ ابزارهای اندازه‌گیری مدرج، برابر کمینه درجه‌بندی آن ابزار است.
- ب خطای اندازه‌گیری در ابزارهای اندازه‌گیری رقمی (دیجیتال) برابر مثبت و منفی آن ابزار است.
- پ در رقم‌های با معنا آخرین رقم، رقم نام دارد.

درست یا نادرست



درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را مشخص کنید.

۴۱

- آ خطای اندازه‌گیری با ابزار مدرج، نصف دقت اندازه‌گیری آن‌ها است.
- ب دقت اندازه‌گیری با ابزار رقمی، نصف یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند.
- پ رقم غیرقطعی جزء رقم‌های با معنا فرض نمی‌شود.

انتخاب کنید



برای کامل کردن جمله‌های زیر، عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

۴۲

- آ خطای خطکش میلی‌متری برابر $(\pm 1 \text{ mm}, \pm 0.5 \text{ mm})$ است.
- ب دماسنج رقمی $36/8^\circ \text{C}$ را نشان می‌دهد، خطای آن برابر $(\pm 0.1^\circ \text{C}, \pm 0.05^\circ \text{C})$ است.
- پ دماسنج جیوه‌ای $36/8^\circ \text{C}$ را نشان می‌دهد، خطای آن برابر $(\pm 0.1^\circ \text{C}, \pm 0.05^\circ \text{C})$ است.
- ت کمینه درجه‌بندی خطکشی برابر 0.5 cm است، خطای اندازه‌گیری توسط این خطکش $(\pm 0.25 \text{ cm}, \pm 0.3 \text{ cm})$ است.

بیرستزهای مفهومی



چه عواملی نقش مهمی در افزایش دقت اندازه‌گیری دارد؟ فقط نام ببرید.

۴۳

.....

.....

طراحی آزمایش



آزمایشی طراحی و اجرا کنید که به کمک آن بتوان جرم و حجم یک قطره آب را اندازه‌گیری کرد.

۴۴

(صفحه ۱۸ کتاب درسی)

.....

.....

.....

.....

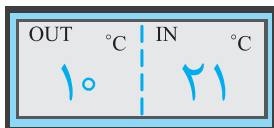
۴۵ آزمایش طراحی و اجرا کنید که به کمک یک خطکش میلی‌متری بتوان قطر سیمی به طول تقریبی یک متر را اندازه‌گیری کرد. (صفحه ۱۸ کتاب درسی)

پیرستزهای محاسباتی

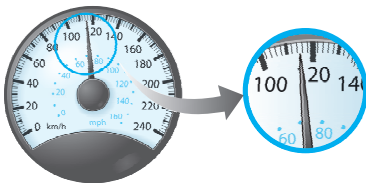


۴۶ یک کولیس رقمی، در یک اندازه‌گیری عدد $12/25$ میلی‌متر را گزارش می‌کند. رقم غیرقطعی و خطای آن را مشخص کنید.

۴۷ یک ریزسنج رقمی، عدد $21/034$ mm را گزارش می‌کند. رقم غیرقطعی و خطای آن را مشخص کنید.



۴۸ شکل روبه‌رو، دماسنجی رقمی را نشان می‌دهد که دمای خارج و داخل خودرویی را به ترتیب 10°C و 21°C می‌خواند. عدد غیرقطعی و خطای دماسنج را مشخص کنید.



۴۹ شکل روبه‌رو، صفحه تندی‌سنج یک خودرو را نشان می‌دهد. تندی خودرو چند کیلومتر بر ساعت است؟ رقم غیرقطعی و خطای تندی‌سنج را در گزارش مشخص کنید. (صفحه ۲۷ کتاب درسی)

۵۰ در هر یک از شکل‌های زیر، طول جسم را چه قدر گزارش می‌کنید؟ در گزارش خود، هم عدد غیرقطعی و هم خطای وسیله را مشخص کنید.

(صفحه ۱۷ کتاب درسی)





۵۱ دانش‌آموزی برای اندازه‌گیری طول میله‌ای به کمک یک خطکش میلی‌متری، مطابق شکل روبه‌رو عمل کرده است. طول میله را برحسب میلی‌متر، سانتی‌متر و متر گزارش کنید. در گزارش خود رقم حدسی (غیرقطعی) و خطای خطکش را مشخص کنید. (صفحه ۲۷ کتاب درسی)

تخمین مرتبه بزرگی در فیزیک

قسمت پنجم

جای خالی



هر یک از جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید. ۵۲

آ در تخمین مرتبه بزرگی، همه اعداد باید به صورت نوشته شوند.

ب در عبارت $x \times 10^n$ ، اگر $5 \leq x < 10$ باشد، x به عدد گرد می‌شود.

انتخاب کنید



برای کامل کردن مفهوم جمله‌های زیر، عبارت مناسب را انتخاب کنید. ۵۳

آ در فرایند تخمین مرتبه بزرگی، عدد ۲۲۵ به عدد $(200, 100)$ گرد می‌شود.

ب در فرایند تخمین مرتبه بزرگی، عدد ۰/۰۶۹ به عدد $(10^{-2}, 10^{-1})$ گرد می‌شود.

پرستترهای مفهومی



معمولاً در چه مواردی به جای محاسبه دقیق از تخمین استفاده می‌کنیم؟ ۵۴

.....

.....

پرستترهای محاسباتی



شهر بابل با مساحتی حدود ۹۰ کیلومتر مربع در زمینی مسطح واقع است. در یک روز طوفانی ۲۰ میلی‌متر باران در این شهر باریده است. اگر قطر هر قطره ۴mm فرض شود، مرتبه بزرگی تعداد قطره‌های باران را در این روز طوفانی تخمین بزنید. ۵۵

.....

.....

.....

مرتبه بزرگی حجم هوایی که یک انسان در طول عمر خود تنفس می‌کند را تخمین بزنید. (عمر انسان را به‌طور متوسط ۶۰ سال فرض کنید به گونه‌ای که در هر دقیقه ۵ لیتر هوا تنفس کند). ۵۶

.....

.....

.....

مرتبه بزرگی تعداد نفس‌هایی را که یک شخص در طول عمرش می‌کشد، تخمین بزنید. (عمر انسان را به‌طور متوسط ۶۰ سال فرض کنید به‌گونه‌ای که به‌طور میانگین در هر دقیقه ۱۲ بار نفس بکشد). ۵۷

(صفحه ۲۷ کتاب درسی با تغییر)

.....

.....

.....

۵۸ مرتبه بزرگی **تعداد پلک‌هایی** را که چشم یک شخص در طول عمرش می‌زند، **تخمین** بزنید. (عمر انسان را به‌طور متوسط ۶۰ سال فرض کنید به‌گونه‌ای که به‌طور میانگین در هر دقیقه ۱۵ بار پلک بزند.)

(صفحه ۲۷ کتاب درسی با تغییر)

۵۹ اخترشناسان برآورد کرده‌اند که در جهان حدود 10^{11} کهکشان و در هر کهکشان 10^{11} ستاره مانند خورشید وجود دارد. اگر جرم خورشید $2 \times 10^30 \text{ kg}$ فرض شود، مرتبه بزرگی **جرم جهان** را تخمین بزنید.

۶۰ حجم هر انسان را حدود 0.2 متر مکعب و تعداد انسان‌های روی زمین را ۶ میلیارد فرض می‌کنیم. اگر با حجم همه انسان‌ها، لایه‌ای یکنواخت روی سطح زمین بکشیم، مرتبه بزرگی **ضخامت** این لایه را برحسب میلی‌متر **تخمین** بزنید. (شعاع کره زمین به‌طور متوسط 6400 km است.)

۶۱ مرتبه بزرگی **جرم آب اقیانوس‌ها** را تخمین بزنید. (اقیانوس‌ها تقریباً ۷۰ درصد سطح کره زمین را که شعاع آن به‌طور متوسط 6400 km است، تشکیل می‌دهند. عمق متوسط اقیانوس‌ها را 4 km و جرم هر مترمکعب آب را 1000 kg فرض کنید.)

(صفحه ۲۷ کتاب درسی با تغییر)

۶۲ شعاع سر یک جوان را 10 cm فرض کنید به‌گونه‌ای که در 2 میلی‌متر مربع از سر او 5 تار مو روییده باشد، مرتبه بزرگی **تعداد موهای سر** او را تخمین بزنید.

۶۳ زمین به جرم M_e و خورشید به جرم M_s به بدن ما به جرم m نیروهای گرانشی وارد می‌کنند. نیروی گرانشی‌ای که خورشید به بدن ما وارد می‌کند برابر $F = G \frac{mM_s}{(1.5 \times 10^{11})^2}$ و نیروی گرانشی‌ای که زمین به بدن ما وارد می‌نماید برابر $W = G \frac{mM_e}{(6.4 \times 10^6)^2}$ است. مرتبه بزرگی نسبت $\frac{F}{W}$ را تخمین بزنید. (G ثابت جهانی گرانش است، $M_s = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$ ، $M_e = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$)

پیرستزهای چهارگزینه‌ای



- ۹۵ در عمل نیازی نیست که برای هر یک از کمیت‌های فیزیکی یکای مستقلی تعریف شود، زیرا:
- (۱) منابع انتخاب یکا محدود است.
 (۲) در عمل با تمام کمیت‌ها سروکار نداریم.
 (۳) قوانین فیزیک و ریاضی کمیت‌ها را به هم مربوط می‌کند.
 (۴) تعدادی از کمیت‌ها بدون یکا (واحد) می‌باشند.
- ۹۶ جرم و زمان از و کیلوگرم و ثانیه از می‌باشند.
- (۱) یکاهای فرعی - یکاهای اصلی
 (۲) یکاهای اصلی - کمیت‌های فرعی
 (۳) کمیت‌های اصلی - یکاهای اصلی
 (۴) کمیت‌های اصلی - کمیت‌های فرعی
- ۹۷ از کمیت‌های اصلی و از کمیت‌های فرعی می‌باشند.
- (۱) حجم و جرم - زمان و انرژی
 (۲) جرم و زمان - طول و نیرو
 (۳) طول و جرم - مساحت و نیرو
 (۴) نیرو و دما - سرعت و شدت جریان
- ۹۸ با استفاده از شیوه‌نمادگذاری علمی، ۲۵۷ متر را برحسب میکرون (میکرومتر) به کدام صورت باید نوشت؟
- (۱) $2/57 \times 10^{-4}$ (۲) $2/57 \times 10^{-6}$ (۳) $2/57 \times 10^6$ (۴) $2/57 \times 10^8$
- ۹۹ یک هکتومتر چند میلی‌متر است؟
- (۱) 10^{-1} (۲) 10^2 (۳) 10^5 (۴) 10^6
- ۱۰۰ طول یک جسم با خط‌کشی که برحسب میلی‌متر مدرج شده، اندازه‌گیری شده است. این طول را برحسب سانتی‌متر چگونه می‌توان نوشت؟
- (۱) ۰/۷۵ (۲) ۷/۵۲ (۳) ۷۵/۰۲۰ (۴) ۷۵/۲
- ۱۰۱ فاصله بین دو شهر ۱۳۷ کیلومتر اندازه‌گیری شده است. دقت اندازه‌گیری در این سنجش چند متر است؟
- (۱) ۱ (۲) 10^2 (۳) 10^3 (۴) 10^4
- ۱۰۲ با ترازویی که دقت آن ۰/۱ گرم است، جرم جسمی را اندازه گرفته‌ایم. کدام مقدار نمی‌تواند گزارش نتیجه این اندازه‌گیری (برحسب گرم) باشد؟
- (۱) ۳۲/۰ (۲) ۳۲/۰۹ (۳) ۳۲/۵ (۴) ۳۲/۹
- ۱۰۳ اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه $7/3 \times 10^1$ کیلوولت اندازه‌گیری شده است. دقت این اندازه‌گیری چند ولت است؟
- (۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۱ (۳) ۱ (۴) ۱۰
- ۱۰۴ اگر حجم مایعی $23/4$ لیتر اندازه‌گیری شده باشد، دقت این اندازه‌گیری چند سانتی‌متر مکعب است؟
- (۱) 10^{-1} (۲) 10^2 (۳) 10^3 (۴) 10^3
- ۱۰۵ فاصله زمین تا خورشید $1/50 \times 10^8$ km اندازه‌گیری شده است. دقت اندازه‌گیری چند کیلومتر است؟
- (۱) 10^2 (۲) 10^4 (۳) 10^6 (۴) 10^8
- ۱۰۶ دقت در کدام اندازه‌گیری بیش تر است؟
- (۱) ۱/۲ kg (۲) ۱/۲۵ kg (۳) $1/2 \times 10^{-3}$ kg (۴) $1/250 \times 10^3$ kg
- ۱۰۷ قطر یک گلوله توپر آلومینیومی ۲ برابر قطر یک گلوله توپر مسی است. اگر چگالی آلومینیوم نسبت به چگالی مس برابر ۰/۳ باشد، نسبت جرم گلوله آلومینیومی به جرم گلوله مسی کدام است؟
- (۱) ۰/۶ (۲) ۱/۲ (۳) ۲/۴ (۴) ۳/۶
- ۱۰۸ در یک لیوان که از مایعی به جرم حجمی $0/8 \text{ g/cm}^3$ لبریز است، یک قطعه آهن به وزن ۷۸ گرم و جرم حجمی $7/8 \text{ g/cm}^3$ به آرامی فرو می‌بریم. چند گرم از مایع از لیوان بیرون می‌ریزد؟
- (۱) ۷۸ (۲) ۱۰ (۳) ۷/۸ (۴) ۸

بیرست‌های ویژه دانست‌آموزان سخت‌کوش



۱۱۵ فاصله بین دو نقطه به سه صورت زیر اعلام شده است. دقت اندازه‌گیری در کدام یک از آن‌ها بیش تر است؟

- آ $۸/۷۹ \text{ km}$
 ب $۸/۷۹ \times ۱۰^۶ \text{ mm}$
 پ ۸۷۹۰۰۰ cm

۱۱۶ دقت اندازه‌گیری یک ترازو یک گرم است. کدام یک از اعداد زیر نتیجه اندازه‌گیری با این ترازو نیست؟

- آ $۴/۳۲ \times ۱۰^۸ \mu\text{g}$
 ب $۲/۱۵ \times ۱۰^۵ \text{ mg}$
 پ $۳/۴۱ \times ۱۰^{۱۳} \text{ pg}$

۱۱۷ دقت یک ترازوی عقربه‌ای ۱۰ گرم است. اگر این ترازو جرم جسمی را $۵/۲ \text{ kg}$ نشان دهد، جرم واقعی جسم برحسب گرم چه قدر است؟ توضیح دهید.

۱۱۸ پیمانه استوانه‌ای A با سطح مقطع $۵ \text{ cm}^۲$ و پیمانه استوانه‌ای B با سطح مقطع $۴ \text{ cm}^۲$ را در اختیار داریم. اگر ارتفاع A به ازای هر ۴ cm و ارتفاع B به ازای هر ۳ cm مدرج شده باشد، کدام یک از حجم‌های زیر را می‌توان به کمک این دو پیمانه اندازه‌گیری کرد؟

- آ $۲۴ \text{ cm}^۳$
 ب $۵۶ \text{ cm}^۳$
 پ $۶۰ \text{ cm}^۳$

۱۱۹ اگر در اثر انبساط، حجم جسم جامد فلزی توپُر ۲۵ درصد افزایش یابد، چگالی آن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

۱۲۰ با ذوب M گرم از عنصری، استوانه‌ای به طول L و شعاع داخلی $R_۱$ و خارجی $R_۲$ ساخته‌ایم. اگر بخواهیم از همان ماده، استوانه دیگری به طول $۳L$ و شعاع داخلی $۲R_۱$ و خارجی $۲R_۲$ بسازیم، جرم مورد نیاز چند برابر M می‌شود؟

۱۲۱ چگالی آب $۱۰۰۰ \text{ kg/m}^۳$ و چگالی یخ $۹۰۰ \text{ kg/m}^۳$ است. اگر مقداری یخ را به‌طور کامل ذوب کنیم، حجم آن $۵ \text{ cm}^۳$ تغییر می‌کند. جرم یخ را حساب کنید.

۱۲۲ یک ظرف استوانه‌ای فلزی به شعاع داخلی ۱۰ cm و عمق ۹ cm وقتی کاملاً پر از آب باشد، جرمش $۱۰/۱۴ \text{ kg}$ است. اگر ضخامت ظرف در دیواره و کف آن ۱ cm باشد، چگالی ظرف را حساب کنید. ($\pi = ۳$ ، $\rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{\text{g}}{\text{cm}^۳}$)

۱۲۳ آلیاژی از دو فلز $\rho_A = ۴ \frac{\text{g}}{\text{cm}^۳}$ و $\rho_B = ۶ \frac{\text{g}}{\text{cm}^۳}$ ساخته شده است. اگر ۲۵ درصد جرم آلیاژ را از فلز A بسازیم، چگالی آلیاژ چه قدر است؟ (از تغییر حجم در این اختلاط صرف‌نظر کنید.)

۱۲۴ مقداری از ماده A به چگالی $۹ \text{ g/cm}^۳$ را با مقداری از ماده B به چگالی $۱۱ \text{ g/cm}^۳$ مخلوط کرده‌ایم. بدون تغییر حجم، چگالی مخلوط $۱۰ \text{ g/cm}^۳$ می‌شود؛

آ حجم مخلوط چند برابر حجم اولیه ماده A است؟

ب چند درصد جرم این مخلوط از ماده A تشکیل شده است؟

۱۲۵ ۵۰ سانتی‌متر مکعب از مایعی به چگالی $۳ \text{ g/cm}^۳$ را با ۱۵۰ سانتی‌متر مکعب از مایعی دیگر به چگالی $۴ \text{ g/cm}^۳$ مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مخلوط $۵ \text{ g/cm}^۳$ شود، در این اختلاط چگونه و چه قدر تغییر حجم رخ داده است؟



فصل اول

پاسخ آزمون‌های محاسباتی

خطا = ± 0.5 cm	۵۰. آ) = ۵ رقم غیرقطعی	۴/۸۰ (ب)	۱۷۵ (آ) ۱۸.
خطا = ± 0.5 mm	۱ (ب) = رقم غیرقطعی	۷۷/۷۶ g (ب)	۰/۰۵ g (آ) ۱۹.
خطا = ± 0.5 cm	۰ (پ) = رقم غیرقطعی		پ) ۳۱۱۰۴۰ g
	۵۱. خطا = ± 0.5 mm		۲۰. $6/6 \times 10^1$ AU
	۵۵. 10^{14}		۲۱. ۳۱/۷۴ سال
	۵۶. 10^9 L		۲۲. $\frac{4}{3} \times 10^8$ s , ۴/۴ly
	۵۷. 10^9 بار		۲۷. 650 ng , $6/5 \times 10^{-4}$ mg
	۵۸. 10^9 بار		۲۸. ۵ cm (آ)
	۵۹. 10^{52} kg		پ) 2×10^{-7} Mm
	۶۰. 10^{-3} mm		ج) ۵۴ km/h
	۶۱. 10^{21} kg		۲۹. ۵۲/۵۶ min
	۶۲. 10^5 تار		۳۰. آ) 2×10^{-6} m ^۲
	۶۳. 10^{-3}		ت) 2000 cm ^۳
	۷۴. 1250 kg/m ^۳		ث) 5×10^{-3} cm ^۲
	۷۵. ۵/۴۶ kg		ج) ۲ g/cm ^۳
	۷۶. آ) ۲۴ kg		۳۱. 10^{-2} kg
	۷۷. آ) $15/89 \times 10^3$ kg/m ^۳		۳۲. 25×10^6 Å
	۷۸. ۱۷ kg		۳۳. ۶۰۹۶ m
	۷۹. ۴۰۰۰ g		۳۴. $19/34$ $\frac{\text{مایل}}{\text{ساعت}}$, ۳۶ km/h
	۸۰. $\frac{1}{27}$ برابر		۳۵. هکتار 49152×10^6
	۸۱. ۸ kg		۳۶. ۷/۲ L/min
	۸۲. آ) ۲ g/cm ^۳		۳۷. ۳/۱ μm/s
	۸۳. ۵ g/cm ^۳		۳۸. $7/77$ m ^۳
	۸۴. ۳/۲ برابر		۳۹. ب) $2/5 \times 10$ ns
	۸۵. ۸ kg	پ) $4/8 \times 10$ μg	ت) $4/04 \times 10^{16}$ m
	۸۶. $1/79 \times 10^{-3}$ g/cm ^۳	ج) 5×10^{-3} m ^۲	خ) $5/1 \times 10^{-6}$ L
	۸۷. $3/75$ g/cm ^۳	ذ) 2×10 m/s	ز) 8×10^3 kg/m ^۳
	۸۸. ۱۲۵ g		۴۶. خطا = ± 0.01 mm
	۸۹. $37/5$ cm ^۳		۴۷. خطا = ± 0.001 mm
	۹۰. ۳۵ kg		۴۸. خطا = $\pm 1^\circ$ C
	۹۱. ۰/۷ g/cm ^۳		۴۹. = ۵ رقم غیرقطعی
	۹۲. $1/4$ g/cm ^۳		خطا = ± 1 km/h
	۹۳. 1100 kg/m ^۳		
	۹۴. ۰/۸ g/cm ^۳		

پاسخ تشریحی پرسش‌های چهارگزینه‌ای و سخت‌کوش

۱۰۷. گزینه (۳)

$$\frac{m_{Al}}{m_{Cu}} = \frac{\rho_{Al} \times V_{Al}}{\rho_{Cu} \times V_{Cu}} = \frac{1}{3} \times \frac{\frac{4}{3} \pi \times (2R)^3}{\frac{4}{3} \pi R^3} = \frac{1}{3} \times 8 = 2/4$$

۱۰۸. گزینه (۴). حجم مایع بیرون ریخته برابر حجم قطعه آهن است:

$$V_{\text{آهن}} = \frac{m}{\rho_{\text{آهن}}} \Rightarrow V_{\text{آهن}} = \frac{7\lambda}{7/\lambda} = 10 \text{ cm}^3$$

$$m = \rho_{\text{مایع}} \times V_{\text{مایع}} = \rho_{\text{آهن}} \times V_{\text{آهن}} = 7/\lambda \times 10 = 8g$$

۱۰۹. گزینه (۳)

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow 1400 = \frac{1300 \times 300 + 1500 \times V_2}{300 + V_2}$$

$$\Rightarrow V_2 = 300 \text{ cm}^3$$

۱۱۰. گزینه (۳)

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow \rho = \frac{m + m}{\frac{m}{\rho_1} + \frac{m}{\rho_2}} \Rightarrow \rho = \frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1 + \rho_2}$$

۱۱۱. گزینه (۲). اگر قطعه طلا توپر بود، حجم آن برابر می‌شد با:

$$V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow V = \frac{199/5}{19} \Rightarrow V = 10/5 \text{ cm}^3$$

برای محاسبه حجم حفره می‌توان نوشت:

$$\text{حجم حفره} = V' - V = 12 - 10/5 = 1/5 \text{ cm}^3$$

۱۱۲. گزینه (۴)

$$m = \rho V \Rightarrow m = 10^3 \times A \times h = 10^3 \times 2500 \times 10^6 \times 40 \times 10^{-3} = 10^{11} \text{ kg}$$

۱۱۳. گزینه (۳)

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

$$= 1 \times \frac{\frac{4}{3} \pi R_B^3}{\frac{4}{3} \pi R_A^3} = \left(\frac{R_B}{R_A}\right)^3 = \left(\frac{6}{3}\right)^3 = 8$$

۱۱۴. گزینه (۴)

$$V_A = \pi R^2 \times h$$

$$V_B = \pi \left(R^2 - \left(\frac{R}{2}\right)^2 \right) \times h = \frac{3}{4} \pi R^2 \times h$$

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} = 1 \times \frac{3}{4} = \frac{3}{4}$$

۱۱۵. (آ)

$$\text{دقت} = \frac{1}{100} \text{ km} = \frac{1}{100} \times 1000 \text{ m} = 10 \text{ m}$$

(ب)

$$\text{دقت} = \frac{1}{100} \times 10^6 \text{ mm} = 10^4 \text{ mm} = 10^4 \times 10^{-3} \text{ m} = 10 \text{ m}$$

(پ)

$$\text{دقت} = 1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$$

بنابراین دقت اندازه‌گیری در قسمت (پ) بیش‌تر از (آ) و (ب) است.

۹۵. گزینه (۳). قوانین فیزیک و ریاضی کمیت‌ها را به هم مربوط می‌کنند.

۹۶. گزینه (۳). جرم و زمان از کمیت‌های اصلی و کیلوگرم و ثانیه از یکاهای اصلی می‌باشند.

۹۷. گزینه (۳). طول و جرم از کمیت‌های اصلی و مساحت و نیرو از کمیت‌های فرعی محسوب می‌شوند.

۹۸. گزینه (۴)

$$257 \text{ m} = 257 \times 10^6 \mu\text{m} = 2/57 \times 10^8 \mu\text{m}$$

عدد به روش نمادگذاری علمی حاصل ضرب عددی بزرگ‌تر یا مساوی ۱ و کوچک‌تر از ۱۰ در 10^k ($k \in \mathbb{Z}$) است.

۹۹. گزینه (۳)

$$1 \text{ hm} = 100 \text{ m} = 100 \times 10^3 \text{ mm} = 10^5 \text{ mm}$$

۱۰۰. گزینه (۴)

(۱) دقت: $\frac{1}{100} \text{ cm} = 0/1 \text{ mm}$

(۲) دقت: $\frac{1}{100} \text{ cm} = 0/1 \text{ mm}$

(۳) دقت: $\frac{1}{1000} \text{ cm} = 0/01 \text{ mm}$

(۴) دقت: $\frac{1}{10} \text{ cm} = 1 \text{ mm}$

۱۰۱. گزینه (۳)

$$\text{دقت} = 1 \text{ km} = 1000 \text{ m} = 10^3 \text{ m}$$

۱۰۲. گزینه (۲)

(۱) دقت: $\frac{1}{10} \text{ g} = 0/1 \text{ g}$

(۲) دقت: $\frac{1}{100} \text{ g} = 0/01 \text{ g}$

(۳) دقت: $\frac{1}{10} \text{ g} = 0/1 \text{ g}$

(۴) دقت: $\frac{1}{10} \text{ g} = 0/1 \text{ g}$

۱۰۳. گزینه (۲)

$$\text{دقت} = \frac{1}{10000} \text{ kV} = \frac{1}{10000} \times 1000 \text{ V} = 0/1 \text{ V}$$

۱۰۴. گزینه (۳)

$$\text{دقت} = \frac{1}{10} \text{ L} = \frac{1}{10} \times 10^3 \text{ cm}^3 = 10^2 \text{ cm}^3$$

۱۰۵. گزینه (۳)

$$\text{دقت} = \frac{1}{100} \times 10^8 \text{ km} = 10^6 \text{ km}$$

۱۰۶. گزینه (۳)

(۱) دقت: $\frac{1}{10} \text{ kg} = 10^{-1} \text{ kg}$

(۲) دقت: $\frac{1}{100} \text{ kg} = 10^{-2} \text{ kg}$

(۳) دقت: $\frac{1}{10} \times 10^{-3} \text{ kg} = 10^{-4} \text{ kg}$

(۴) دقت: $\frac{1}{1000} \times 10^3 \text{ kg} = 1 \text{ kg}$

هرچه رقم دقت کوچک‌تر باشد، دقت در اندازه‌گیری بیش‌تر است.

۱۲۲. حجم و جرم آب درون ظرف استوانه‌ای برابر است با:

$$V_{\text{آب}} = \pi R^2 \times h = 3 \times 100 \times 9 = 2700 \text{ cm}^3$$

$$m_{\text{آب}} = \rho_{\text{آب}} \times V_{\text{آب}} = 1 \times 2700 = 2700 \text{ g} = 2.7 \text{ kg}$$

جرم ظرف را به کمک مجموع جرم آب و ظرف به دست می‌آوریم:

$$m_t = m_{\text{آب}} + m_{\text{ظرف}} \Rightarrow 10.14 = 2.7 + m_{\text{ظرف}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{ظرف}} = 7.44 \text{ kg}$$

برای محاسبه حجم ظرف با دو استوانه یکی توخالی و دیگری توپر (در

کف ظرف) روبه‌رو هستیم:

$$V_{\text{ظرف}} = \pi \times (11^2 - 10^2) \times 9 + \pi \times 11^2 \times 1$$

$$= 3 \times 21 \times 9 + 3 \times 121 = 567 + 363 = 930 \text{ cm}^3$$

چگالی ظرف برابر است با:

$$\rho_{\text{ظرف}} = \frac{m_{\text{ظرف}}}{V_{\text{ظرف}}} = \frac{7440}{930} = 8 \text{ g/cm}^3$$

۱۲۳. جرم آلیاژ را m فرض می‌کنیم:

$$P = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} = \frac{m}{\frac{1}{4} \frac{m}{\rho_A} + \frac{3}{4} \frac{m}{\rho_B}}$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{16} + \frac{3}{24}} = \frac{1}{\frac{3+6}{48}} = \frac{16}{3} \text{ g/cm}^3$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A + \rho_B}{2} \Rightarrow 10 = \frac{9+11}{2}$$

$$\Rightarrow V_A = V_B \Rightarrow \frac{V_{\text{مخلوط}}}{V_A} = \frac{2V_A}{V_A} = 2$$

$$\frac{m_A}{m_{\text{مخلوط}}} = \frac{\rho_A \times V_A}{\rho_{\text{مخلوط}} \times V_{\text{مخلوط}}} = \frac{9 \times V_A}{10 \times 2V_A} = \frac{9}{20} \quad (\text{ب})$$

$$\Rightarrow \frac{m_A}{m_{\text{مخلوط}}} \times 100 = \frac{9}{20} \times 100 = 45\%$$

۱۲۵. حجم مخلوط را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m_1 + m_2}{V} \Rightarrow 5 = \frac{3 \times 50 + 4 \times 150}{V} \Rightarrow V = 150 \text{ cm}^3$$

حجم دو مایع قبل از مخلوط شدن $50 + 150 = 200 \text{ cm}^3$ است، بنابراین هنگام اختلاط 50 cm^3 حجم کاهش پیدا می‌کند.

۱۱۶.

$$\text{دقت} = \frac{1}{100} \times 10^8 \mu\text{g} = 10^6 \times 10^{-6} \text{ g} = 1 \text{ g} \quad (\text{آ})$$

$$\text{دقت} = \frac{1}{100} \times 10^5 \text{ mg} = 10^3 \times 10^{-3} \text{ g} = 1 \text{ g} \quad (\text{ب})$$

$$\text{دقت} = \frac{1}{100} \times 10^{13} \text{ pg} = 10^{11} \times 10^{-12} \text{ g} = 0.1 \text{ g} \quad (\text{پ})$$

بنابراین داده قسمت (پ) نتیجه اندازه‌گیری با این ترازو نیست!

۱۱۷. خطای اندازه‌گیری $\pm \frac{1}{4}$ برابر دقت ترازو یعنی $\pm 0.25 \text{ g}$ است،

بنابراین جرم واقعی جسم بین 5.15 g تا 5.25 g می‌باشد.

۱۱۸. ابتدا حداقل حجمی را که هر پیمانه می‌تواند مشخص کند،

محاسبه می‌کنیم:

$$V_A = A_A \times h_A \Rightarrow V_A = 5 \times 4 = 20 \text{ cm}^3$$

$$V_B = A_B \times h_B \Rightarrow V_B = 4 \times 3 = 12 \text{ cm}^3$$

$$24 \text{ cm}^3 = 2 \times 12 = 2V_B \quad (\text{آ})$$

$$56 \text{ cm}^3 = 20 + 3 \times 12 = V_A + 3V_B \quad (\text{ب})$$

$$72 \text{ cm}^3 = 3 \times 20 + 12 = 3V_A + V_B \quad (\text{پ})$$

بنابراین هر سه حجم با این پیمانه‌ها قابل اندازه‌گیری هستند.

۱۱۹.

$$V_r = V_1 + \frac{25}{100} V_1 \Rightarrow V_r = \frac{5}{4} V_1$$

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{\text{جرم ثابت است}} \frac{\rho_r}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_r}$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_r}{\rho_1} = \frac{4}{5} \Rightarrow \rho_r = \rho_1 - \frac{1}{5} \rho_1 = \rho_1 - \frac{20}{100} \rho_1$$

بنابراین چگالی جسم جامد توپر، ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.

$$M = \rho V = \rho A h \quad (\text{۱۲۰})$$

$$\Rightarrow M = \rho \times L \times (\pi R_r^2 - \pi R_1^2) = \pi \rho L (R_r^2 - R_1^2)$$

$$M' = \rho V' = \rho A' h'$$

$$\Rightarrow M' = \rho \times 2L \times (\pi (2R_r)^2 - \pi (2R_1)^2)$$

$$= 12 \pi \rho L (R_r^2 - R_1^2) \Rightarrow M' = 12M$$

۱۲۱. جرم یخ ثابت می‌ماند. اما وقتی یخ ذوب می‌شود، با افزایش

چگالی، حجم آن کاهش می‌یابد:

$$V_{\text{یخ}} - V_{\text{آب}} = \frac{m}{900} - \frac{m}{1000} = 5 \times 10^{-6}$$

$$\Rightarrow m = 45 \times 10^{-3} \text{ kg} = 45 \text{ g}$$