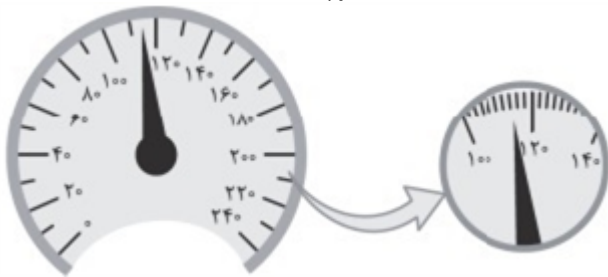


- ۱) توسط چهار خطکش رقمی (دیجیتال) مختلف، فاصله دو نقطه به چهار صورت زیر اعلام شده است.
 الف) $8/79 \text{ km}$ ب) $8/790 \times 10^6 \text{ mm}$ پ) 879000 cm ت) $8/7900 \times 10^2 \text{ m}$
 کدامیک از این خطکش‌ها فاصله این دو نقطه را دقیق‌تر اندازه گرفته است؟

الف ۱) ب ۲) پ ۳) ت ۴)

- ۲) شکل مقابل، صفحه‌ی تندی‌سنج یک خودرو را نشان می‌دهد. دقت این تندی‌سنج چند $\frac{\text{km}}{h}$ است؟



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۵ ۴) ۱۰

- ۳) شکل مقابل، یک وسیله با دقت را نشان می‌دهد.



۱) رقمی - $0/01 \text{ mm}$ ۲) رقمی - $0/07 \text{ mm}$ ۳) مدرج - $0/01 \text{ mm}$ ۴) مدرج - $0/07 \text{ mm}$

- ۴) شکل‌های الف و ب اعدادی است که به ترتیب یک ریزسنج و یک کولیس رقمی در اندازه‌گیری دو جسم، نشان می‌دهند. دقت ابزارهای الف و ب به ترتیب از راست به چپ برابر با چند میلی‌متر است؟

۲۰/۰۸۳mm ۱۶/۶۷mm

(الف) (ب)

۱) $0/083$ و $0/67$ ۲) $0/003$ و $0/07$ ۳) $0/001$ و $0/01$ ۴) ۳ و ۷

- ۵) چند گزاره از گزاره‌های زیر در مورد دقت اندازه‌گیری صحیح است؟
 - دقت وسیله اندازه‌گیری از عوامل مهم در دقت اندازه‌گیری است.
 - خط‌کشی که به صورت دسی‌متر مدرج شده، از خط‌کشی که به صورت میلی‌متر مدرج شده دقیق‌تر است.
 - مهارت شخص در تعیین دقت اندازه‌گیری مهم است.
 - تعداد دفعات اندازه‌گیری تأثیری در دقت اندازه‌گیری ندارد.

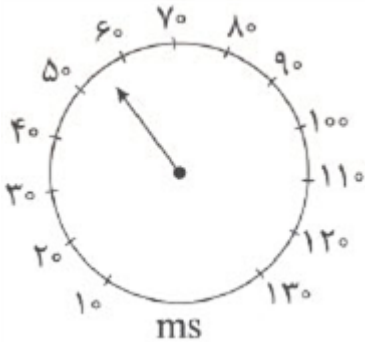
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶ چند مورد از عبارتهای زیر صحیح است؟
الف) بار الکتریکی، طول و جرم جزء یکاهای اصلی هستند.

ب) $\frac{mV}{\mu m}$ برابر $\frac{N}{C}$ است.

ج) $480g$ از یک ماده با چگالی $8000 \frac{kg}{m^3}$ حجمی برابر $0.6 Lit$ دارد.

د) دقت زمان‌سنج شکل مقابل ۱۰ ثانیه است.



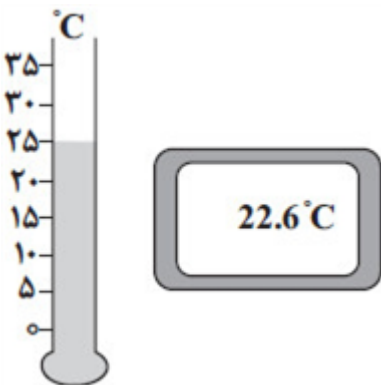
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷ در شکل‌های مقابل، یک دماسنج دیجیتال و یک دماسنج مدرج نشان داده شده است. دقت دماسنج مدرج چند برابر دقت دماسنج دیجیتال است؟



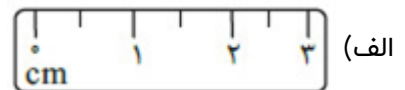
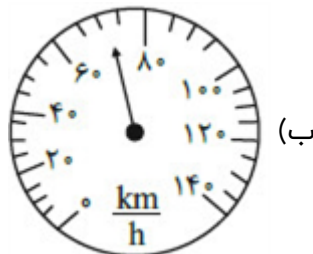
۵۰ (۴)

۰/۰۵ (۳)

۵ (۲)

۰/۵ (۱)

۸ مطابق شکل زیر، دقت اندازه‌گیری خطکش و تندی‌سنج اتومبیل به ترتیب از راست به چپ چند dm و حدوداً چند $\frac{cm}{s}$ است؟



۴۱۶/۵،۰/۵ (۴)

۴۱۶/۵،۰/۰۵ (۳)

۱۳۸/۵،۰/۵ (۲)

۱۳۸/۵،۰/۰۵ (۱)

۹ اعداد اندازه‌گیری شده توسط سه دستگاه A، B و C به ترتیب برابر $3749 mm$ ، $3/5617 km$ ، $5/7 \times 10^5 \mu m$ می‌باشد. به ترتیب از راست به چپ دقیق‌ترین دستگاه کدام است و دقت اندازه‌گیری A چند برابر نسبت دقت اندازه‌گیری B به C است؟

۱۰۰ و B (۴)

۱ و B (۳)

۱۰۰ و A (۲)

۱ و A (۱)

۱۰) با یک ترازوی رقمی جرم جسمی $۰/۶۰ \text{ kg}$ خوانده شده است. دقت ترازو برحسب گرم کدام است و چه جرمی را می‌توان برحسب گرم توسط آن اندازه گرفت؟

۱۰۰ - ۱۰۰ (۴)

۱۰ - ۱۰۰ (۳)

۲۰ - ۱۰ (۲)

۵ - ۱۰ (۱)

۱۱) دقت اندازه‌گیری سه دستگاه رقمی A، B و C به ترتیب $۰/۰۰۱ \text{ m}$ ، $۰/۰۰۰ \mu\text{m}$ و ۱۰ mm است. کدام گزینه در مورد این سه دستگاه درست است؟

۱) دقت دستگاه C از دو دستگاه دیگر بیشتر است.

۲) دقت هر سه دستگاه برابر است.

۳) دقت دستگاه A از دو دستگاه دیگر بیشتر است.

۴) دقت دستگاه‌های A و B برابر بوده و از دستگاه C دقیق‌تر هستند.

۱۲) چه تعداد از گزاره‌های زیر نادرست است؟

الف) دقت اندازه‌گیری در وسایل اندازه‌گیری دیجیتال برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن وسیله اندازه می‌گیرد.

ب) با انتخاب وسیله‌های اندازه‌گیری دقیق و روش‌های درست اندازه‌گیری می‌توان خطای اندازه‌گیری را به صفر رساند.

ج) در دستگاه اندازه‌گیری SI، جریان الکتریکی، یک کمیت اصلی و نرده‌ای و انرژی، یک کمیت فرعی و برداری است.

د) در مدل‌سازی فیزیکی پرواز یک هواپیما، می‌توان نیرویی که هوا به هواپیما وارد می‌کند را نادیده گرفت.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

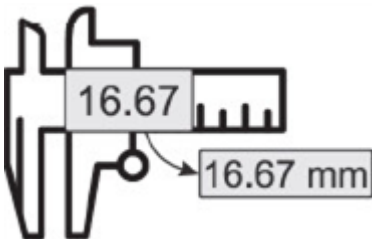
۱۳) چند تا از عبارتهای زیر صحیح است؟

الف) کمیت‌های زمان، بار الکتریکی و مقدار ماده جزو کمیت‌های اصلی هستند.

ب) کمیت‌های شار مغناطیسی، میدان مغناطیسی و شتاب جزو کمیت‌های برداری هستند.

ج) شکل روبه‌رو مربوط به دستگاه کولیس با دقت $۱۰^{-۵}$ متر است.

د) $\frac{\mu\text{C}}{\text{cm}^2}$ برابر $\frac{\text{kC}}{m^2} \times ۱۰^{-۵}$ است.



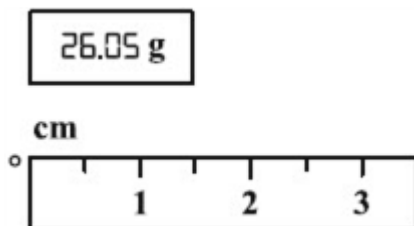
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۴) در شکل مقابل، یک ترازوی رقمی و یک خطکش نشان داده شده است. دقت اندازه‌گیری خطکش و دقت اندازه‌گیری ترازو است.



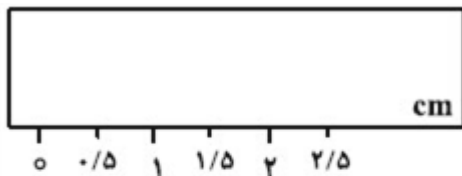
$۰/۰۱ \text{ g} - ۱ \text{ cm}$ (۴)

$۰/۰۱ \text{ g} - ۰/۵ \text{ cm}$ (۳)

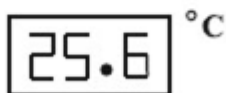
$۱ \text{ g} - ۰/۰۵ \text{ cm}$ (۲)

$۰/۱ \text{ g} - ۰/۵ \text{ cm}$ (۱)

۱۵ دقت اندازه‌گیری وسایل اندازه‌گیری شکل‌های ۱ و ۲ به ترتیب از راست به چپ کدامند؟



شکل (۱)



شکل (۲)

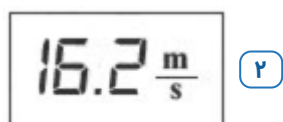
- ۱ 0.5 cm ، 0.6°C ۲ 0.1 cm ، 0.1°C ۳ 0.5 cm ، 0.1°C ۴ 0.1 cm ، 0.6°C

۱۶ فاصله بین دو نقطه با چهار وسیله اندازه‌گیری دیجیتال اندازه‌گیری شده و به صورت چهار عدد زیر اعلام شده است. کدام گزینه درست است؟

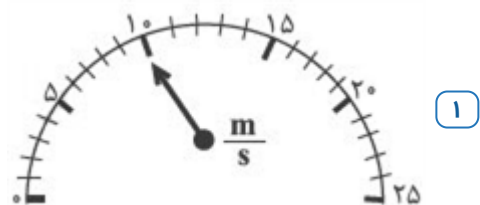
- الف) $2/420 \times 10^6\text{ mm}$ ب) $2/4200 \times 10^3\text{ m}$
ج) $2/42\text{ km}$ د) 24200 cm

- ۱ اندازه‌گیری در حالت الف بیشترین دقت و در حالت ج کمترین دقت را دارد.
۲ اندازه‌گیری در حالت الف بیشترین دقت و در حالت ب کمترین دقت را دارد.
۳ اندازه‌گیری در حالت د بیشترین دقت و در حالت ج کمترین دقت را دارد.
۴ اندازه‌گیری در حالت د بیشترین دقت و در حالت ب کمترین دقت را دارد.

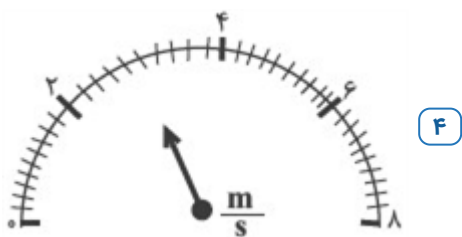
۱۷ دقت اندازه‌گیری تندی‌سنجی 0.2 m/s گزارش شده است. این وسیله کدام گزینه می‌تواند باشد؟



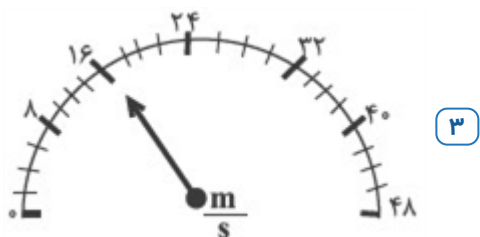
۲



۱

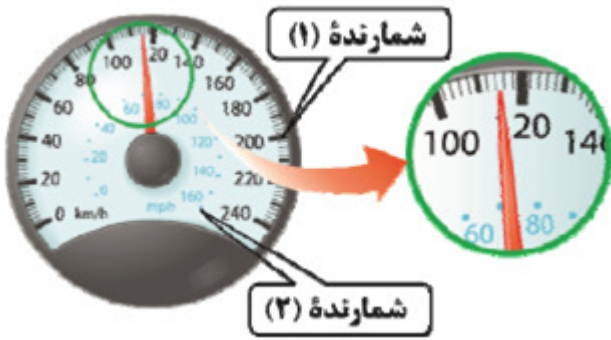


۴



۳

۱۸ در تندی سنج شکل مقابل، نسبت دقت شمارنده ۱ به دقت شمارنده ۲ کدام است؟ (mph مخفف «مایل بر ساعت» و هر مایل تقریباً ۱۸۰۰ متر است.)



$\frac{1}{10}$ (۴)

$\frac{1}{18}$ (۳)

$\frac{1}{5}$ (۲)

$\frac{1}{9}$ (۱)

۱۹ یک دماسنج رقمی و یک خطکش مدرج در شکل مقابل نشان داده شده است. دقت هر وسیله چقدر است؟



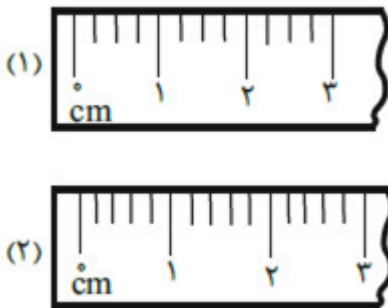
(۲) دماسنج $0.1^\circ C$ و خطکش cm 0.5

(۱) دماسنج $0.1^\circ C$ و خطکش cm 0.5

(۴) دماسنج $0.4^\circ C$ و خطکش cm ۱

(۳) دماسنج $0.1^\circ C$ و خطکش cm ۱

۲۰ دقت اندازه‌گیری خطکش ۱ چند برابر دقت اندازه‌گیری خطکش ۲ است؟



$\frac{2}{25}$ (۴)

$1/25$ (۳)

$\frac{4}{5}$ (۲)

۱ (۱)

۲۱ عدد نشان داده شده در ابزار مقابل mm $12/34$ است. نام این ابزار چیست و دقت آن برحسب میلی‌متر کدام است؟



(۴) ریزسنج، 0.01

(۳) ریزسنج، 0.04

(۲) کولیس، 0.01

(۱) کولیس، 0.04

۲۲ یک دماسنج رقمی (دیجیتالی) دمای اتاقی را $27/3^{\circ}C$ نشان می‌دهد. در این صورت، دمای اتاق درجهٔ سلسیوس است.

۱ مساوی یا کمتر از $27/3$

۲ مساوی یا بیشتر از $27/2$

۳ بین $27/25$ و $27/35$

۴ بین $27/2$ و $27/4$

۲۳ جرم چهار جسم را با چهار ترازوی عددی متفاوت اندازه‌گیری کرده‌ایم. کدام ترازو نتیجهٔ دقیق‌تری را نشان می‌دهد؟

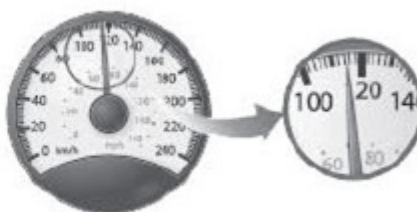
۴ $2/490\text{dg}$

۳ $44/02\text{dag}$

۲ $4/01\text{kg}$

۱ $2/3\text{g}$

۲۴ در شکل‌های زیر دقت تقریبی اندازه‌گیری تندی‌سنج مدرج و دقت کولیس رقمی بر حسب واحد SI به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



۴ 10^{-5} , $0/55$

۳ 10^{-2} , $0/55$

۲ 10^{-2} , 2

۱ $0/07$, 2

۲۵ کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

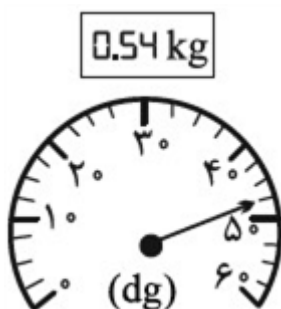
۱ در اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی قطعیت وجود ندارد.

۲ می‌توان خطای اندازه‌گیری را با استفاده از روش‌هایی به صفر رساند.

۳ تعداد دفعات اندازه‌گیری در کاهش خط موثر است.

۴ دقت وسیله‌ی اندازه‌گیری از عوامل مهم در اندازه‌گیری دقیق است.

۲۶ در شکل‌های مقابل، صفحه نمایش دو ترازوی رقمی و مدرجه نشان داده شده است. دقت اندازه‌گیری ترازوی رقمی چند برابر دقت اندازه‌گیری ترازوی مدرج است؟



۴ $\frac{1}{40}$

۳ ۴۰

۲ ۲۵۰

۱ $\frac{1}{250}$

۲۷ دقت اندازه‌گیری یک متر دیجیتالی که عدد $0/8\text{m}$ را نشان می‌دهد، چند برابر دقت اندازه‌گیری یک خط کش است که برحسب میلی‌متر مدرج شده است؟

۴ ۱۰۰

۳ ۱۰

۲ ۱

۱ $0/1$

۲۸ کدامیک از عوامل زیر نقش مهمی در افزایش دقت نتیجه‌ی اندازه‌گیری یک کمیت فیزیکی ندارد؟

- ۱ دقت وسیله‌ی اندازه‌گیری
۲ مهارت شخص آزمایشگر
۳ دیجیتالی بودن وسیله‌ی اندازه‌گیری
۴ تعداد دفعات اندازه‌گیری

۲۹ کدامیک از عبارتهای زیر صحیح است؟

- ۱ با انتخاب وسیله‌های دقیق و روش صحیح اندازه‌گیری، می‌توان خطای اندازه‌گیری را به صفر رساند.
۲ دقت وسیله‌ی اندازه‌گیری، مهارت شخص آزمایشگر و تعداد دفعات اندازه‌گیری از عوامل مهم در افزایش دقت اندازه‌گیری هستند.
۳ همواره ابزارهای اندازه‌گیری رقمی (دیجیتال) دارای دقت بیشتری از ابزارهای اندازه‌گیری مدرج هستند.
۴ دقت اندازه‌گیری خط کشی که تا سانتی‌متر مدرج شده است از دقت اندازه‌گیری خط کشی که تا میلی‌متر مدرج شده است، بیشتر است.

۳۰ دقت اندازه‌گیری نوعی ترازوی مدرج $0.1 / 0$ kg است. از بین موارد زیر، چند مورد می‌توانند توسط این ترازو اندازه‌گیری شده باشند؟

- الف) 5961 dag ب) $1.0 \times 10^{-3} \text{ mg}$ پ) $0.656 \times 10^{-5} \text{ tg}$ ت) $0.77 \times 10^{-3} \text{ Mg}$
- ۱ ۲ ۳ ۴

۳۱ دقت اندازه‌گیری ابزارهای اندازه‌گیری مدرج، برابر است و دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال) برابر می‌باشد. (به ترتیب از راست به چپ)

- ۱ یک واحد از یکای SI آن ابزار - آخرین رقمی که آن ابزار می‌خواند.
۲ کمینه‌ی درجه‌بندی آن ابزار - آخرین رقمی که آن ابزار می‌خواند.
۳ یک واحد از یکای SI آن ابزار - یک واحد از آخرین رقمی که آن ابزار می‌خواند.
۴ کمینه‌ی درجه‌بندی آن ابزار - یک واحد از آخرین رقمی که آن ابزار می‌خواند.

۳۲ مقادیر اندازه‌گیری شده توسط سه وسیله‌ی دیجیتالی A، B و C برابر $1.0 \times 10^{-3} \text{ dm}$ ، $6/460 \times 10^{-4} \mu\text{m}$ و $5/3 \times 10^{-4} \mu\text{m}$ است. در این صورت، دقت اندازه‌گیری وسیله‌ی A، برابر دقت اندازه‌گیری وسیله‌ی B و دقت اندازه‌گیری وسیله‌ی C، برابر دقت اندازه‌گیری وسیله‌ی B است. (به ترتیب از راست به چپ)

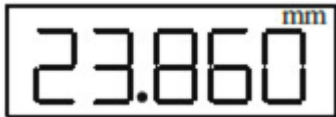
- ۱ 100 و $\frac{1}{10}$ ۲ $\frac{1}{100}$ و 10 ۳ 100 و 10 ۴ 10 و $\frac{1}{100}$

۳۳ چند مورد از موارد زیر درست است؟

- الف- یکای هر کمیت، مقدار معینی از آن کمیت است.
ب- در فیزیک دو دسته یکا داریم که عبارت‌اند از یکاهای نرده‌ای، یکاهای برداری.
ج- مقدار یک کمیت نرده‌ای را می‌توان با یک عدد بر حسب یکای آن به طور کامل مشخص نمود.
د- ترازوی دیجیتال دقیق‌تر از ترازوی دوکفه‌ای است.

- ۱ ۲ ۳ ۴

۳۴ نمایشگر یک ریزسنج مطابق شکل زیر است. دقت اندازه‌گیری این ریزسنج برحسب سانتی‌متر کدام است؟



۱۰^{-۳} (۲)

۱۰^{-۴} (۱)

۱۰^{-۱} (۴)

۱۰^{-۲} (۳)

۳۵ عدد دقت اندازه‌گیری دماسنج شکل ۱ چند برابر عدد دقت اندازه‌گیری دماسنج شکل ۲ است؟



شکل (۲)



شکل (۱)

۵۰ (۴)

۳۰ (۳)

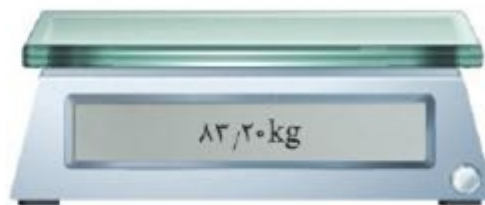
۲۵ (۲)

۱۰ (۱)

۳۶ به وسیله دو ترازوی مدرج و رقمی جرم جسمی اندازه‌گیری شده است، دقت کدام دستگاه بیش‌تر است؟



A



B

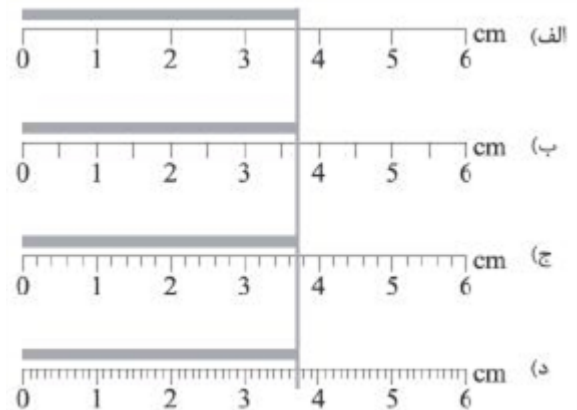
B (۲)

A (۱)

(۴) اظهار نظر قطعی نمی‌توان کرد.

(۳) دقت هر دو دستگاه یکسان است.

۳۷ دقت کدام خط‌کش ۲ mm است؟



د (۴)

ج (۳)

ب (۲)

الف (۱)

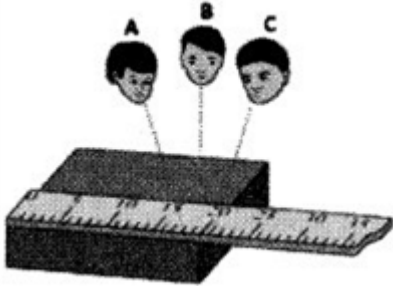
۳۸ دقت اندازه‌گیری کدام مورد بیش‌تر است؟

- ۱ $0.05 \mu\text{m}$ ۲ 0.0005 km ۳ $5 \times 10^{-4} \text{ m}$ ۴ 2 nm

۳۹ آمپرسنجی دیجیتال شدت جریانی را که از یک مدار می‌گذرد، $2/004$ میلی‌آمپر نشان می‌دهد، دقت این اندازه‌گیری، چند میکروآمپر است؟

- ۱ 0.4 ۲ 1 ۳ 10 ۴ 100

۴۰ شکل مقابل به عامل اشاره دارد که باعث افزایش دقت اندازه‌گیری می‌گردد. خواندن نتیجه اندازه‌گیری از منظر خطا را افزایش می‌دهد.



- ۱ تعداد دفعات اندازه‌گیری - B ۲ تعداد دفعات اندازه‌گیری - A
۳ مهارت شخص آزمایشگر - B ۴ مهارت شخص آزمایشگر - A

۴۱ اعداد داخل کادر نتیجه اندازه‌گیری جرم یک قطعه کوچک برحسب گرم است که با چندبار اندازه‌گیری ثبت شده است. کدام گزینه می‌تواند نتیجه گزارش این اندازه‌گیری برحسب گرم باشد؟

$101/4, 81/2, 80/7, 82/5, 83/1, 79/8, 69/6, 81/7$

- ۱ $82/5$ ۲ 82 ۳ $81/5$ ۴ 81

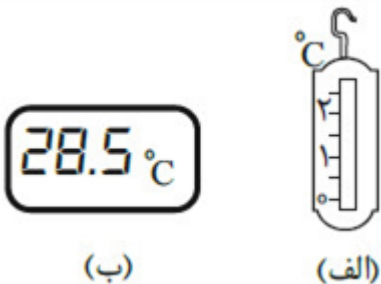
۴۲ یک اندازه‌گیری را ۶ بار تکرار می‌کنیم. داده‌های آن به‌ترتیب برابر $10/5, 10/2, 14/3, 10/8, 10/1$ و $5/2$ است. نتیجه این اندازه‌گیری چه عددی گزارش می‌شود؟

- ۱ $13/975$ ۲ $10/4$ ۳ $10/18$ ۴ $10/6$

۴۳ کدامیک از گزینه‌های زیر نقش مهمی در کاهش خطای اندازه‌گیری ندارد؟

- ۱ رقمی یا مدرج بودن وسیله‌ی اندازه‌گیری ۲ دقت وسیله‌ی اندازه‌گیری
۳ مهارت شخص آزمایشگر ۴ تعداد دفعات اندازه‌گیری

۴۴ در شکل‌های الف و ب به ترتیب یک دماسنج مدرج و یک دماسنج رقمی نشان داده شده است. به ترتیب کدام ابزار دقیق‌تر است و دقت آن بر حسب درجه سلسیوس کدام است؟



- ۱ الف - 0.5 ۲ ب - 0.5

- ۳ ب - 0.1 ۴ دقت هر دو دماسنج یکسان و برابر 0.5°C است.

۴۵ دقت اندازه‌گیری دماسنج‌های A و B بر حسب $^{\circ}C$ به ترتیب از راست به چپ کدام گزینه است؟



A



B

- ۱ - ۰/۰۲ (۱) ۰/۵ - ۰/۰۱ (۲) ۱ - ۰/۰۱ (۳) ۰/۵ - ۰/۰۲ (۴)

۴۶ تندی‌سنج رقمی اتومبیلی، تندی حرکت اتومبیل را به صورت $1.0825 \times 10^2 \frac{km}{h}$ نشان می‌دهد. دقت اندازه‌گیری این تندی‌سنج چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

- ۱ - ۰.۲ (۱) ۱۰^{-۲} (۲) $\frac{4}{25}$ (۳) $\frac{5}{18}$ (۴)

۴۷ در اندازه‌گیری جرم یک جسم، با انجام ۸ مرتبه آزمایش به اعداد $43g, 40g, 42g, 50g, 42g, 39g, 41g, 40g$ رسیده‌ایم. کدام عدد به عنوان نتیجه آزمایش بر حسب دکاگرم گزارش کنیم تا دقت بیشتری داشته باشیم؟

- ۴۰ (۱) ۴ (۲) ۴۱ (۳) ۴/۱ (۴)

۴۸ جرم جسمی را با یک ترازوی دیجیتال به دفعات اندازه می‌گیریم و اعداد گزارش شده برای آن برحسب گرم به صورت $18/48, 18/66, 18/76, 12/44, 18/60, 18/50, 20/36$ زیر می‌باشد. دقت ترازوی دیجیتال و جرم جسم برحسب گرم به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- ۱ - ۱۸/۶۰، ۰/۰۱ (۱) ۲ - ۱۸/۶۵، ۰/۰۱ (۲) ۳ - ۱۸/۶۰، ۰/۰۲ (۳) ۴ - ۱۸/۶۵، ۰/۰۲ (۴)

۴۹ در چندین بار اندازه‌گیری جرم یک جسم بر حسب گرم توسط یک ترازو، اعداد $(245, 310, 240, 235, 240, 245, 300, 235)$ به دست آمده است. نتیجه اندازه‌گیری جرم جسم بر حسب نمادگذاری علمی چند گرم گزارش می‌شود؟

- ۲۴۰ (۱) ۲۵۰ (۲) $2/5 \times 10^2$ (۳) $2/4 \times 10^2$ (۴)

۵۰ کدامیک از موارد زیر بر حسب نمادگذاری علمی درست نوشته شده است؟

الف) $38/9 \times 10^{\wedge} m = 3/89 \times 10^{\wedge} km$

ب) $0/00168 s = 1/68 \times 10^{-4} s$

پ) $1695400 m = 16/954 \times 10^2 km$

ت) $0/000007860 s = 7/860 \times 10^{\circ} \mu s$

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

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱

$$0.1 \text{ km} = 10^5 \text{ m} = \text{دقت خطکش الف}$$

$$0.1 \text{ mm} = 10^{-4} \text{ m} = \text{دقت خطکش ب}$$

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

$$0.1 \text{ m} = 10^{-1} \text{ m} = \text{دقت خطکش ت}$$

پس خطکش پ دقیق‌تر می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بین $100 \frac{\text{km}}{h}$ تا $120 \frac{\text{km}}{h}$ به ۱۰ قسمت تقسیم شده پس کمینه درجه‌بندی $2 \frac{\text{km}}{h}$ است و دقت اندازه‌گیری تندی‌سنج نیز $2 \frac{\text{km}}{h}$ است. ۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. وسیله رقمی است و دقت آن یک واحد از آخرین رقم نمایش دستگاه یعنی 0.1 mm است. ۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال) برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. بنابراین، در شکل الف آخرین رقمی که نشان می‌دهد 0.003 و در شکل ب، آخرین رقم 0.07 است. در این حالت، دقت اندازه‌گیری در شکل الف 0.001 و در شکل ب 0.01 خواهد بود. ۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دقت وسیله اندازه‌گیری، مهارت و تعداد دفعات اندازه‌گیری از عوامل مهم اندازه‌گیری دقیق است. بنابراین گزاره‌های اول و سوم صحیح هستند. در گزاره دوم، درجه‌بندی میلی‌متر از دسی‌متر دقیق‌تر است، بنابراین این گزاره نادرست است. ۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. الف) نادرست - بار الکتریکی جزء یکاهای اصلی نیست. ب) درست - می‌دانیم که هر $1 \frac{V}{m}$ معادل $1 \frac{N}{C}$ است. ۶

$$\frac{0.2 \text{ mV}}{\mu\text{m}} = \frac{0.2 \times 10^{-3} \text{ V}}{10^{-6} \text{ m}} = 0.2 \times 10^3, \frac{V}{m} = 0.2 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{480 \times 10^{-3}}{8000} = 6 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \quad \text{(ج) درست}$$

$$V = 6 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \Rightarrow V = 6 \times 10^{-5} \times 10^3 = 0.06 \text{ Lit}$$

د) نادرست - دقت این زمان‌سنج 10 ms است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری دماسنج دیجیتال برابر 0.1 درجه سلسیوس و دقت اندازه‌گیری دماسنج مدرج 5 درجه سلسیوس است. بنابراین داریم: $\frac{\text{دقت دماسنج مدرج}}{\text{دقت دماسنج دیجیتال}} = \frac{5}{0.1} = 50$ ۷

توجه: کمترین مقداری که یک وسیله می‌تواند اندازه بگیرد، دقت اندازه‌گیری آن وسیله است.

۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری، کوچک‌ترین مقدار قابل اندازه‌گیری توسط وسیله است.

الف) دقت اندازه‌گیری خط‌کش: 0.5 cm

$$0.5 \text{ cm} \times \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} \times \frac{1 \text{ dm}}{10^{-1} \text{ m}} = 0.5 \text{ dm}$$

ب) دقت اندازه‌گیری تندی اتومبیل:

$$\begin{aligned} \text{دقت اندازه‌گیری} &: \frac{20 \text{ km}}{4 \text{ h}} = 5 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 5 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ cm}}{10^{-2} \text{ m}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \\ &= \frac{5 \times 1000 \text{ cm}}{36 \text{ s}} = 5 \times \frac{250}{9} \approx 138.9 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \end{aligned}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری هر یک از این دستگاه‌ها برابر با یک واحد از آخرین رقم آنها است. مقادیر

داده شده را بر حسب متر نوشته و سپس دقت آنها را به دست می‌آوریم. دقت کنید، $k = 10^3$ کیلو، $m = 10^{-3}$ میلی و $\mu = 10^{-6}$ میکرو است.

$$A : 3/5617 \text{ km} = 3561.7 \text{ m} \Rightarrow A \text{ دقت} = 0.1 \text{ m}$$

$$B = 3749 \text{ mm} = 3.749 \text{ m} \Rightarrow B \text{ دقت} = 0.001 \text{ m}$$

$$C = 5/7 \times 10^5 \mu\text{m} = 0.57 \text{ m} \Rightarrow C \text{ دقت} = 0.01 \text{ m}$$

وسیله‌ای که کوچک‌ترین دقت اندازه‌گیری را دارد، دقیق‌ترین وسیله است. بنابراین دقیق‌ترین دستگاه، B است. اکنون

$$\frac{A \text{ دقت}}{B \text{ دقت}} = \frac{0.1}{0.001} = \frac{0.1}{0.1} = 1$$

نسبت خواسته شده را به دست می‌آوریم:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانید که دقت اندازه‌گیری در وسایل مدرج، کمترین مقداری است که آن وسیله می‌تواند اندازه بگیرد، در اینجا دقت ترازو 0.1 کیلوگرم یا 10 گرم می‌باشد، پس ترازو اعدادی را که برحسب گرم مضربی از 10 باشد، را اندازه می‌گیرد، بنابراین گزینه ۲ درست است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت دستگاه‌های A، B و C را بر حسب m به دست می‌آوریم:

$$1000 \mu\text{m} = 0.001 \text{ m} (B, A \text{ دقت})$$

$$10 \text{ mm} = 0.01 \text{ m} (C \text{ دقت})$$

بنابراین دقت دو دستگاه A و B برابر بوده و از دستگاه C دقیق‌تر هستند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گزاره‌های ب، ج و د نادرست هستند. بررسی نادرستی گزاره‌ها:

ب) با انتخاب وسایل اندازه‌گیری دقیق و روش‌های درست اندازه‌گیری، می‌توان خطای اندازه‌گیری را به حداقل مقدار ممکن کاهش داد، ولی نمی‌توان خطای اندازه‌گیری را به صفر رساند.

ج) انرژی یک کمیت نرده‌ای است.

د) یکی از نیروهای مهم وارد بر هواپیما، نیروی رو به بالای شناوری است و نمی‌توان از آن صرف نظر کرد. نیروی مهم دیگری که هوا به هواپیما وارد می‌کند، نیروی مقاومت هواست که به دلیل تندی قابل توجه هواپیما، مقدار آن قابل توجه بوده و قابل صرف نظر کردن نیست.

۱۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد الف و ب غلط و دو مورد ج و د درست است. بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست. بار الکتریکی کمیت فرعی است.

ب) نادرست. شار مغناطیسی نرده‌ای است.

ج) درست. نام دستگاه کولیس و دقت آن 10^{-2} mm است که برابر $10^{-5} m$ $10^{-2} \times 10^{-3} = 10^{-5}$ می‌شود.

$$\frac{8 \mu C}{cm^2} \times \frac{1 kC}{10^3 \times 10^6 \mu C} \times \frac{10^4 cm^2}{1 m^2} = 8 \times 10^{-5} \frac{kC}{m^2} \quad \text{د) درست}$$

۱۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت ابزارهای اندازه‌گیری مدرج، برابر کمینه درجه‌بندی آن ابزار است. دقت اندازه‌گیری در

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

$$\Rightarrow \frac{1}{4} cm = 0.25 cm \quad \text{دقت خطکش}$$

$$\Rightarrow 0.01 g \quad \text{دقت ترازو}$$

۱۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری وسیله مدرج (خطکش)، کمترین مقدار درجه‌بندی آن است و دقت

اندازه‌گیری وسیله رقمی (دماسنج) یک واحد از آخرین رقمی است که می‌خواند. پس دقت اندازه‌گیری خطکش $0.5 cm$

و دقت دماسنج دیجیتالی $1^\circ C$ می‌باشد. پس گزینه ۳ صحیح است.

۱۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در وسیله‌های اندازه‌گیری دیجیتال، دقت اندازه‌گیری برابر با یک واحد از آخرین رقمی است

که آن ابزار می‌خواند. بررسی موارد:

$$\text{الف) دقت اندازه‌گیری} = 0.01 \times 10^3 mm = 10^3 mm \times 10^{-3} = 1 m$$

$$\text{ب) دقت اندازه‌گیری} = 0.001 \times 10^3 m = 0.1 m$$

$$\text{ج) دقت اندازه‌گیری} = 0.01 km \times 10^3 = 10 m$$

$$\text{د) دقت اندازه‌گیری} = 1 cm \times 10^{-2} = 0.01 m$$

بنابراین در حالت د بیشترین دقت اندازه‌گیری و در حالت ج کمترین دقت اندازه‌گیری را داریم.

۱۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

دقت وسیله‌ها در گزینه‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب عبارتند از: $1 \frac{m}{s}$ ، $0.1 \frac{m}{s}$ ، $2 \frac{m}{s}$ و $0.2 \frac{m}{s}$

۱۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مطابق شکل، در شمارنده ۱، دقت اندازه‌گیری معادل $\frac{2 \text{ km}}{h}$ و در شمارنده ۲ دقت اندازه‌گیری معادل ۱۰ mph است. بنابراین برای محاسبه نسبت این دو دقت، باید یکای آنها مشابه هم باشد. در این صورت، یکای دقت اندازه‌گیری شمارنده ۲ را به $\frac{\text{km}}{h}$ تبدیل می‌کنیم:

$$10 \frac{\text{mile}}{h} \times \frac{1800 \cancel{m}}{1 \cancel{\text{mile}}} \times \frac{1 \text{ km}}{1000 \cancel{m}} = 18 \frac{\text{km}}{h}$$

بنابراین:

$$\frac{\text{دقت شمارنده ۱}}{\text{دقت شمارنده ۲}} = \frac{2 \frac{\text{km}}{h}}{18 \frac{\text{km}}{h}} = \frac{1}{9}$$


۱۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری ابزارهای رقمی، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. دقت اندازه‌گیری ابزارهای مدرج، برابر کمینه درجه‌بندی آن ابزار است. پس:

$$0/1^\circ C = \text{دقت دماسنج}$$

$$1 \text{ cm} = \text{دقت خطکش}$$

۲۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری، کمینه مقدار قابل اندازه‌گیری برای یک وسیله اندازه‌گیری است. چون خط کش یک وسیله اندازه‌گیری مدرج است، دقت آن برابر کمینه درجه‌بندی آن است. پس دقت خطکش ۱، ۰/۲۵ cm و دقت خطکش ۲، ۰/۲ cm است.

$$\frac{\text{دقت خط کش ۱}}{\text{دقت خط کش ۲}} = \frac{0/25}{0/2} = 1/25$$

۲۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری در ابزارهای دیجیتالی همان جایگاه مکانی کوچک‌ترین رقم آن است. در اینجا جایگاه کوچک‌ترین رقم همان صدم میلی‌متر بوده و نام دستگاه کولیس است.

۲۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. خطای اندازه‌گیری ابزارهای رقمی (دیجیتال)، مثبت و منفی یک واحد از آخرین رقمی است که می‌خوانند. به این ترتیب، خطای اندازه‌گیری این وسیله $0/1^\circ C \pm$ و گزارش دمای اتاق به صورت $27/3^\circ C \pm 0/1^\circ C$ است؛ یعنی دمای اتاق بین $27/2^\circ C$ و $27/4^\circ C$ است.

۲۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا دقت اندازه‌گیری هریک از این ترازوها را تعیین و آن را برحسب گرم می‌نویسیم:

$$\text{گزینه ۱: } 0/1 g \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} 2/3 g$$

$$\text{گزینه ۲: } 0/01 \text{ kg} \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} 4/01 \text{ kg} = 10 g$$

$$\text{گزینه ۳: } 0/1 \text{ dag} \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} 44/02 \text{ dag} = 0/1 g$$

$$\text{گزینه ۴: } 0/0001 g \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} 2/490 \text{ dg} = 0/001 \text{ dg} = 0/0001 g$$

همان‌طور که مشاهده می‌کنید، ترازوی گزینه ۴ نتیجه دقیق‌تری را نشان می‌دهد. زیرا دقت اندازه‌گیری آن $0/0001 g$ و از بقیه کمتر است.

دقت ابزارهای اندازه‌گیری مدرج برابر کمینه‌ی درجه‌بندی آن ابزار است، بنابراین دقت تندی‌سنج:

$$\frac{120 - 100}{10} = 2 \frac{\text{km}}{h}$$

$$2 \frac{\text{km}}{h} = 2 \times 2 \times \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{2}{3/6} \approx 0.55 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

دقت اندازه‌گیری ابزارهای رقمی (دیجیتال) برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار نشان می‌دهد.

بنابراین دقت کولیس رقمی برابر ۰/۰۱mm است.

$$0.01 \text{ mm} = 0.01 \times 10^{-4} \text{ m} = 10^{-5} \text{ m}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با انتخاب وسیله‌های دقیق و روش صحیح اندازه‌گیری، تنها می‌توان خطای اندازه‌گیری را

کاهش داد، ولی هیچ‌گاه نمی‌توان آن را به صفر رساند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای به دست آوردن نسبت دقت‌های اندازه‌گیری، در هر مورد دقت را برحسب یکای گرم به

دست می‌آوریم.

۰/۰۱ kg = یک واحد از آخرین رقم قرائت شده = دقت اندازه‌گیری ترازوی رقمی

$$\xrightarrow{\text{تبدیل یکا}} 0.01 \text{ kg} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 10 \text{ g}$$

دقت اندازه‌گیری ترازوی رقمی = ۱۰g

تبدیل یکا
۲/۵ dg = کمینه‌ی درجه‌بندی = دقت اندازه‌گیری ترازوی مدرج

$$2/5 \text{ dg} \times \frac{10^{-1} \text{ g}}{1 \text{ dg}} = 0.25 \text{ g}$$

دقت اندازه‌گیری ترازوی مدرج = ۰/۲۵g

پس نسبت دقت اندازه‌گیری ترازوی رقمی به دقت اندازه‌گیری ترازوی مدرج برابر با ۴۰ = $\frac{10}{0.25}$ است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری در ابزارهای اندازه‌گیری دیجیتال برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که

ابزار گزارش می‌کند؛ پس دقت اندازه‌گیری متر دیجیتال ۰/۰۱m است. دقت اندازه‌گیری وسایل مدرج برابر با کمینه‌ی

تقسیم‌بندی آن ابزار است؛ لذا دقت اندازه‌گیری خط کش که برحسب میلی‌متر مدرج شده است، برابر ۱ mm

$$\frac{\text{دقت اندازه‌گیری متر دیجیتال}}{\text{دقت اندازه‌گیری خط کش}} = \frac{0.01 \text{ m}}{1 \text{ mm}} = \frac{0.01 \times 10^3 \text{ mm}}{1 \text{ mm}} = 10 \text{ است.}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عوامل مهم در افزایش دقت نتیجه‌ی اندازه‌گیری عبارتند از:

دقت وسیله‌ی اندازه‌گیری، مهارت شخص آزمایشگر و تعداد دفعات اندازه‌گیری

دیجیتالی بودن وسیله‌ی اندازه‌گیری الزامی به افزایش دقت ندارد؛ زیرا ممکن است یک ابزار مدرج به گونه‌ای ساخته

شود که دقت اندازه‌گیری آن از یک ابزار دیجیتال بیش‌تر باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۱: در اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی قطعیت وجود ندارد و همواره مقداری خطا وجود دارد.

گزینه‌ی ۳: الزاماً دقت اندازه‌گیری ابزارهای اندازه‌گیری رقمی (دیجیتال) بیش‌تر از ابزارهای اندازه‌گیری مدرج نیست.

گزینه‌ی ۴: دقت اندازه‌گیری خط کشی که تا میلی‌متر مدرج شده؛ بیش‌تر از دقت اندازه‌گیری خط کشی است که تا

سانتی‌متر مدرج شده است.

۳۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جرم هر ۴ مورد داده شده را به kg تبدیل می‌کنیم تا ببینیم چند مورد دقت ۰/۰۱ kg دارند.

$$\begin{aligned} \text{الف)} \quad & ۵۹۶۱ \text{ dag} \times \frac{۱۰^{-۱} \text{ g}}{۱ \text{ dag}} \times \frac{۱ \text{ kg}}{۱۰^۳ \text{ g}} = ۵۹/۶۱ \text{ kg} \xrightarrow{\text{دقت}} ۰/۰۱ \text{ kg} \\ \text{ب)} \quad & ۳/۷ \times ۱۰^{-۶} \text{ mg} \times \frac{۱۰^{-۳} \text{ g}}{۱ \text{ mg}} \times \frac{۱ \text{ kg}}{۱۰^۳ \text{ g}} = ۳/۷ \text{ kg} \xrightarrow{\text{دقت}} ۰/۰۱ \text{ kg} \\ \text{پ)} \quad & ۰/۷۷ \times ۱۰^{-۳} \text{ Mg} \times \frac{۱۰^{-۶} \text{ g}}{۱ \text{ Mg}} \times \frac{۱ \text{ kg}}{۱۰^۳ \text{ g}} = ۰/۷۷ \text{ kg} \xrightarrow{\text{دقت}} ۰/۰۱ \text{ kg} \\ \text{ت)} \quad & ۰/۰۶۵۶ \times ۱۰^{-۵} \text{ tg} \times \frac{۱۰^{-۱۲} \text{ g}}{۱ \text{ tg}} \times \frac{۱ \text{ kg}}{۱۰^۳ \text{ g}} = ۶۵۶ \text{ kg} \xrightarrow{\text{دقت}} ۱ \text{ kg} \end{aligned}$$

موارد الف و پ دقت ۰/۰۱ kg دارند. پس این دو مورد می‌توانند با این ترازو اندازه‌گیری شده باشند.

۳۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری ابزارهای اندازه‌گیری مدرج، برابر کمینه‌ی درجه‌بندی آن ابزار است و دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال) برابر یک واحد از آخرین رقمی که آن ابزار می‌خواند، می‌باشد.

۳۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با در نظر گرفتن این نکته که دقت اندازه‌گیری وسایل دیجیتال (رقمی)، برابر با یک واحد از آخرین رقم قرائت شده توسط آن‌هاست، ابتدا اعداد داده شده را بر حسب متر نوشته و سپس دقت هر کدام از وسیله‌ها را به دست می‌آوریم:

$$A : ۶/۴۶۰ \times ۱۰^{-۲} \text{ dm} \times \frac{۱۰^{-۱} \text{ m}}{۱ \text{ dm}} = ۶۴۶/۰ \text{ m} \xrightarrow{\text{دقت}} ۰/۰۱ \text{ m}$$

$$B : ۵/۳ \times ۱۰^{-۴} \mu\text{m} \times \frac{۱۰^{-۶} \text{ m}}{۱ \mu\text{m}} = ۰/۰۵۳ \text{ m} \xrightarrow{\text{دقت}} ۰/۰۰۱ \text{ m}$$

$$C : ۸/۷ \times ۱۰^{-۲} \text{ hm} \times \frac{۱۰^{-۲} \text{ m}}{۱ \text{ hm}} = ۰/۸۷ \text{ m} \xrightarrow{\text{دقت}} ۰/۰۱ \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \frac{A_{\text{دقت}}}{B_{\text{دقت}}} &= \frac{۰/۰۱ \text{ m}}{۰/۰۰۱ \text{ m}} = ۱۰۰ \\ \frac{C_{\text{دقت}}}{B_{\text{دقت}}} &= \frac{۰/۰۱ \text{ m}}{۰/۰۰۱ \text{ m}} = ۱۰ \end{aligned} \quad \text{بنابراین:}$$

۳۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گزاره‌های «الف» و «ج» درست هستند.

۳۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال)، برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. با توجه به شکل، دقت اندازه‌گیری این ریزسنج برابر است با:

$$۰/۰۰۱ \text{ mm} = ۰/۰۰۱ \text{ mm} \times \frac{۱ \text{ cm}}{۱۰ \text{ mm}} = ۰/۰۰۰۱ \text{ cm} = ۱۰^{-۴} \text{ cm}$$

۳۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دماسنج شکل ۱، دماسنجی مدرج است، لذا داریم:

$$۵^{\circ} \text{C} = \text{کمینه‌ی درجه‌بندی} = \text{دقت اندازه‌گیری}$$

دماسنج شکل ۲، دماسنج رقمی (دیجیتال) است، لذا می‌توان نوشت:

$$۰/۱^{\circ} \text{C} = \text{یک واحد از آخرین رقم قرائت شده} = \text{دقت اندازه‌گیری}$$

$$\frac{\text{عدد دقت اندازه‌گیری دماسنج ۱}}{\text{عدد دقت اندازه‌گیری دماسنج ۲}} = \frac{۵}{۰/۱} = ۵۰ \quad \text{بنابراین داریم:}$$

۳۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

دقت وسیله A برابر کمینه مقدار تقسیم‌بندی دستگاه است. در دستگاه نشان داده شده هر kg ۴ را به ۸ قسمت تقسیم شده، پس کمینه تقسیم‌بندی kg ۰/۵ = $\frac{4}{8}$ است.

در دستگاه B دقت وسیله یک واحد از آخرین رقم نشان داده شده یعنی kg ۰/۰۱ است و این دستگاه دقت بیشتری در اندازه‌گیری دارد.

۳۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

کمینه درجه‌بندی در خطکش «ج» برابر با ۰/۲ سانتی‌متر (۲ میلی‌متر) است.

۳۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای مقایسه، دقت‌ها را در SI به دست می‌آوریم:

$$\frac{1}{100} \times 10^{-6} = 10^{-8} m \quad \text{گزینه ۱:}$$

$$\left(\frac{1}{10000}\right)(10^2) = \frac{1}{100} m \quad \text{گزینه ۲:}$$

$$10^{-4} m \quad \text{گزینه ۳:}$$

$$10^{-4} m \quad \text{گزینه ۴:}$$

$$10^{-9} m$$

۳۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مرتبه‌ی کوچک‌ترین رقم معنی‌دار ۴ هزارم میلی‌آمپر است پس دقت وسیله هزارم

$$\frac{1}{1000} \text{mA} = 10^{-3} \times 10^{-3} A = 10^{-6} A = 1 \mu A \quad \text{میلی‌آمپر است:}$$

۴۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. شکل به عامل مهارت شخص آزمایشگر اشاره دارد و خواندن از منظرهای A و C باعث افزایش خطا می‌گردد.

۴۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یکی از روش‌های کاهش خطا، تکرار اندازه‌گیری و میانگین‌گیری از اعدادی است که اختلاف زیادی با بقیه نداشته باشند. در اعداد داخل کادر ۶۹/۶ و ۱۵۱/۴ کاملاً با بقیه فرق دارد و در میانگین‌گیری لحاظ نمی‌شوند:

$$\frac{81/2 + 80/7 + 82/5 + 83/1 + 79/8 + 81/7}{6} = 81/5$$

۴۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

داده‌های ۱۴/۳ و ۵/۲ را به دلیل اختلاف زیاد با سایر داده‌ها حذف می‌کنیم و از بقیه میانگین می‌گیریم:

$$\frac{10/5 + 10/2 + 10/8 + 10/1}{4} = 10/4$$

۴۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به دقت وسیله‌ی اندازه‌گیری، مهارت شخصی آزمایشگر و افزودن دفعات اندازه‌گیری می‌توان خطا را کاهش داد، ولی هیچ‌گاه نمی‌توان آن را به صفر رساند، اما رقمی بودن یا مدرج بودن وسیله تأثیری در کاهش خطا ندارد.

۴۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در ابزارهای مدرج، دقت اندازه‌گیری برابر با کمینه درجه‌بندی ابزار است. در نتیجه داریم:

$$\text{دقت دماسنج (الف)} = \frac{1}{4} = 0.25^\circ C$$

در ابزارهای رقمی، دقت اندازه‌گیری برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. در نتیجه داریم:

$$\text{دقت دماسنج (ب)} = 0.1^\circ C \Rightarrow \text{آخرین رقمی که ابزار (ب) می‌خواهد}$$

مشخص است که دماسنج رقمی دقیق‌تر است.

۴۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دماسنج A رقمی (دیجیتال) است و دقت آن برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن

ابزار می‌خواند. $(0.1^\circ C)$

در دماسنج مدرج B، فاصله بین ۱ و ۲ به دو قسمت تقسیم شده و دقت آن $0.5^\circ C$ است.

۴۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری وسیله‌های رقمی (دیجیتال) برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن

ابزار می‌خواند. در اینجا عددی که تندی‌سنج نشان می‌دهد، عبارتست از $1.025 \times 10^2 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ که می‌توان آن را به صورت

$$108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$
 نوشت.

در عبارت بالا، یک واحد از آخرین رقم قرائت شده توسط تندی‌سنج، دو رقم اعشار بر حسب $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ است که باید آن را به

$$\frac{\text{cm}}{\text{s}}$$
 تبدیل کنیم:

$$\text{دقت اندازه‌گیری} : 0.1 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 0.1 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ cm}}{10^{-2} \text{ m}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}}$$

$$\Rightarrow \text{دقت اندازه‌گیری} : \frac{5}{18} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

۴۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. 50 g داده پرت است و حذف خواهد شد. از اعداد باقی مانده میانگین می‌گیریم:

$$\frac{40 + 41 + 39 + 42 + 42 + 40 + 43}{7} = 41 \text{ g} = 4/1 \text{ dag}$$

۴۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری وسایل دیجیتال برابر یک واحد از آخرین رقمی است که وسیله نشان

می‌دهد که در اینجا چون اعدادی که گزارش شده تا صدم گرم می‌باشد. پس دقت وسیله 0.1 g می‌باشد. و همچنین

برای گزارش عدد موردنظر باید میانگین داده‌های گزارش شده را در نظر بگیریم که دقت کنید که دو داده‌ی $12/44$ و

$20/36$ داده‌ی پرت می‌باشند و در محاسبات آن‌را در نظر نمی‌گیریم.

$$\text{جرم جسم} = \frac{18/48 + 18/66 + 18/76 + 18/60 + 18/50}{5} = 18/60 \text{ g}$$

۴۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زمانی که یک کمیت را چند بار اندازه می‌گیریم، بایستی از داده‌های پرت صرف نظر شود. در

اینجا دو داده 300 و 310 گرم از بقیه اعداد پرت هستند. حال از اعداد باقی مانده، میانگین‌گیری می‌کنیم.

$$\bar{m} = \frac{235 + 245 + 240 + 235 + 240 + 245}{6} = 240 \text{ g}$$

$$\bar{m} = 240 \text{ g} = 2/4 \times 10^2 \text{ g}$$

در نهایت عدد به دست آمده را به صورت نمادگذاری علمی می‌نویسیم:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اندازه هر کمیت فیزیکی، که به صورت نمادگذاری علمی بیان می‌شود، باید شامل سه قسمت باشد. قسمت‌های اول و دوم، دربرگیرنده حاصل ضرب عددی از ۱ تا ۱۰ در توان صحیحی از ۱۰ است و در قسمت سوم، یکای آن کمیت نوشته می‌شود. حال به بررسی موارد می‌پردازیم.

$$\text{الف)} \quad 38/9 \times 10^8 m = 3/89 \times 10^1 \times 10^8 m = 3/89 \times 10^9 m = 3/89 \times 10^9 \times \frac{1 \text{ km}}{10^3 m}$$

= $3/89 \times 10^6 \text{ km}$ درست

$$\text{ب)} \quad 0/00168 s = 1/68 \times 10^{-3} s \quad \text{نادرست}$$

$$\text{پ)} \quad 1695400 m = 1/6954 \times 10^6 m \times \frac{1 \text{ km}}{10^3 m} = 1/6954 \times 10^3 \text{ km} \quad \text{نادرست}$$

$$\text{ت)} \quad 0/00000786 s = 7/86 \times \underbrace{10^{-6}}_{\mu} s = 7/86 \times 10^0 \mu s \quad \text{درست}$$

1	1	2	3	4
2	1	2	3	4
3	1	2	3	4
4	1	2	3	4
5	1	2	3	4
6	1	2	3	4
7	1	2	3	4
8	1	2	3	4
9	1	2	3	4
10	1	2	3	4
11	1	2	3	4
12	1	2	3	4
13	1	2	3	4
14	1	2	3	4
15	1	2	3	4
16	1	2	3	4
17	1	2	3	4
18	1	2	3	4
19	1	2	3	4
20	1	2	3	4
21	1	2	3	4
22	1	2	3	4
23	1	2	3	4
24	1	2	3	4
25	1	2	3	4
26	1	2	3	4
27	1	2	3	4
28	1	2	3	4
29	1	2	3	4
30	1	2	3	4
31	1	2	3	4
32	1	2	3	4

33	1	2	3	4
34	1	2	3	4
35	1	2	3	4
36	1	2	3	4
37	1	2	3	4
38	1	2	3	4
39	1	2	3	4
40	1	2	3	4
41	1	2	3	4
42	1	2	3	4
43	1	2	3	4
44	1	2	3	4
45	1	2	3	4
46	1	2	3	4
47	1	2	3	4
48	1	2	3	4
49	1	2	3	4
50	1	2	3	4

