



فیزیک دهم تجربی: فصل اول

مدرس: حسین هاشمی

نام آزمون: دقت وسیله های اندازه گیری

تماس: ۰۹۱۲۷۷۴۴۲۸۱

نام سایت: علی جبرا

آدرس سایت: Aligebra.com



حسین هاشمی

۱ تعداد ۱۰۰ دانه عدس را روی کفه یک ترازوی رقمی ریخته‌ایم و عددی که

ترازو نشان می‌دهد $۵۰٫۰۳g$ است. دقت ترازو بر حسب گرم کدام است؟

۰٫۰۰۰۱ (۴)

۰٫۰۰۱ (۳)

۰٫۰۱ (۲)

۰٫۱ (۱)

پاسخ: (۱) (۲) (۳) (۴) دقت ترازوی رقمی آخرین رقمی است که ترازو نشان می‌دهد ($۰٫۰۱g$)

۲ برای افزایش دقت اندازه‌گیری، کدام یک از گزینه‌های زیر کمترین نقش را

دارد؟

۱ دقت و حساسیت وسیله اندازه‌گیری

۲ استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری رقمی به جای ابزارهای اندازه‌گیری مدرج

۳ مهارت شخص آزمایشگر

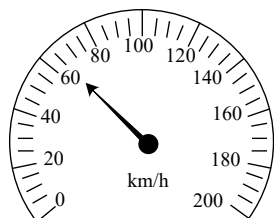
۴ تعداد دفعات اندازه‌گیری

پاسخ: (۱) (۲) (۳) (۴) توجه به سه عامل «دقت وسیله اندازه‌گیری»، «مهارت شخص آزمایشگر» و «تعداد دفعات اندازه‌گیری» نقش

مهمی در افزایش دقت اندازه‌گیری دارد.

با انتخاب وسیله‌های دقیق (رقمی یا دیجیتال بودن تأثیری ندارد) و روش صحیح اندازه‌گیری، می‌توان خطای اندازه‌گیری را کاهش داد.

۳ شکل زیر، صفحه تندیسنج یک خودرو را نشان می‌دهد. دقت اندازه‌گیری



این تندیسنج چند $\frac{km}{h}$ است؟

۲٫۵ (۲)

۱ (۱)

۱۰ (۴)

۵ (۳)

پاسخ: (۱) (۲) (۳) (۴) می‌دانیم کمینه درجه‌بندی وسیله‌های مدرج، دقت اندازه‌گیری آن وسیله است. در این تندیسنج کمینه

درجه‌بندی برابر با $۵ \frac{km}{h}$ است.



۴) دقت اندازه‌گیری یک کولیس مدرج برابر با $\frac{1}{10} mm$ است. ضخامت

سکه‌ای را توسط این کولیس اندازه گرفته‌ایم. در کدام گزینه گزارش نتیجه این اندازه‌گیری به درستی بیان شده است؟

۱) $2,31 mm \pm 0,1 mm$ ۲) $0,231 cm \pm 0,01 cm$

۳) $0,231 cm \pm 0,005 cm$ ۴) $2,3 mm \pm 0,05 mm$

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴) دقت ابزارهای اندازه‌گیری مدرج برابر با کمینه درجه‌بندی آن ابزارها است، بنابراین چون دقت اندازه‌گیری این کولیس برابر با $\frac{1}{10} mm$ است، کمینه درجه‌بندی آن نیز برابر با $\frac{1}{10} mm$ می‌باشد و در نتیجه با در نظر گرفتن رقم حدسی و غیرقطعی، گزارش اندازه‌گیری باید از مرتبه $\frac{1}{100} mm$ و یا $\frac{1}{1000} cm$ باشد. (گزینه «۴» نادرست است.) از طرف دیگر با توجه به این که کولیس مدرج است، خطای اندازه‌گیری آن برابر با $\pm \frac{1}{2}$ دقت اندازه‌گیری آن است.

$$\text{خطای اندازه‌گیری} = \pm 0,05 mm = \pm 0,05 cm = \pm \frac{1}{2} \times \frac{1}{10} mm \Rightarrow \text{خطای اندازه‌گیری} = \pm \frac{1}{2} \times \frac{1}{10} mm$$

لذا گزینه‌های «۱» و «۲» نادرست هستند.

بنابراین گزارش حاصل از نتیجه اندازه‌گیری با این کولیس می‌تواند به صورت زیر باشد:

$$\begin{cases} 0,231 cm \pm 0,005 cm \\ 2,31 mm \pm 0,05 mm \end{cases}$$

۵) دقت اندازه‌گیری به کدام یک از گزینه‌های زیر بستگی ندارد؟

۱) حساسیت ودقت وسیله‌ی اندازه‌گیری ۲) مهارت شخص آزمایشگر

۳) یکای دستگاه اندازه‌گیری ۴) تعداد دفعات اندازه‌گیری

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴) با توجه به متن کتاب درسی داریم:

دقت اندازه‌گیری به: ۱- دقت وسیله‌ی اندازه‌گیری ۲- مهارت شخص آزمایشگر ۳- تعداد دفعات اندازه‌گیری، بستگی دارد.

۶) دماسنج رقمی شکل زیر، دمای محیط را برحسب درجه سلسیوس نشان

می‌دهد. گزارش نتیجه این اندازه‌گیری در کدام گزینه برحسب درجه سلسیوس به درستی نشان داده شده است؟

$$34,8^{\circ}C$$

۱) $34,8 \pm 0,1$ ۲) $34,8 \pm 0,01$ ۳) $34,8 \pm 0,05$ ۴) $34,8 \pm 0,8$

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴) در وسایل اندازه‌گیری رقمی، خطای اندازه‌گیری برابر با مثبت و منفی یک واحد از آخرین رقمی است که



وسیله نمایش می‌دهد. از آنجایی که یک واحد از آخرین رقم، یک دهم درجهٔ سلسیوس است، پس گزارش نتیجهٔ این اندازه‌گیری می‌تواند به صورت $(34.8 \pm 0.1)^\circ C$ باشد.

۷ کدامیک از عوامل زیر نقش مهمی در افزایش دقت اندازه‌گیری ندارد؟

- ۱) یکای گزارش شده برای اندازه‌گیری
۲) مهارت شخص آزمایشگر
۳) دقت وسیلهٔ اندازه‌گیری
۴) تعداد دفعات اندازه‌گیری

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ یکای گزارش شده برای اندازه‌گیری باعث افزایش دقت اندازه‌گیری نمی‌شود و صرفاً بر عدد گزارش شده تأثیر دارد.

۸ دانش‌آموزی با هدف افزایش دقت اندازه‌گیری، قطر یک میله را به کمک

ریزسنج پنج بار اندازه‌گیری کرده و اعداد زیر را به دست می‌آورد. این دانش‌آموز چه عددی بر حسب میلی‌متر را به عنوان مقدار قطر میله می‌تواند معرفی کند؟

« $1.52mm, 1.98mm, 1.50mm, 0.70mm, 1.48mm$ »

- ۱) 1.50 ۲) 1.52 ۳) 1.62 ۴) 1.48

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ دانش‌آموز باید میانگین عددهای به دست آمده در اندازه‌گیری قطر میله را به عنوان مقدار قطر آن اعلام کند. اما در میان عددهای حاصل از اندازه‌گیری، دو عدد « $1.98mm$ » و « $0.70mm$ » با سایر اعداد به دست آمده اختلاف نسبتاً زیادی داشته و از این رو نباید در میانگین‌گیری به حساب آیند. بنابراین:

$$\text{قطر میله} = \frac{1.52mm + 1.50mm + 1.48mm}{3} \Rightarrow \text{قطر میله} = \frac{4.50mm}{3} = 1.50mm$$

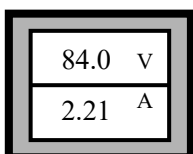
۹ کدامیک از عوامل زیر در افزایش دقت اندازه‌گیری یک کمیت تأثیر ندارد؟

- ۱) دقت وسیلهٔ اندازه‌گیری
۲) تعداد دفعات اندازه‌گیری
۳) استفاده از ابزارهایی که با مقیاس SI مدرج شده‌اند.
۴) مهارت شخص آزمایشگر

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ گزینه‌های «۱»، «۲» و «۴» در افزایش دقت اندازه‌گیری یک کمیت تأثیر ویژه دارند ولی استفاده از ابزارهایی که با مقیاس SI مدرج شده‌اند در دقت اندازه‌گیری کمیت تأثیر ندارد.

۱۰ شکل زیر یک ولت‌سنج و آمپرسنج دیجیتالی را نشان می‌دهد. دقت این

وسیله برای اندازه‌گیری ولتاژ و جریان به ترتیب از راست به چپ چند ولت و چند



- ۱) 0.01 و 0.01 ۲) 0.01 و 0.01
۳) 0.01 و 0.01 ۴) 0.01 و 0.01



پاسخ: ① ② ③ ④ باتوجه به اینکه دقت ابزارهای دیجیتالی برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند، در ولت‌سنج آخرین رقمی که ولت‌سنج نشان می‌دهد ۰٫۱ ولت است و در آمپرسنج آخرین رقمی که نشان می‌دهد ۰٫۰۱ آمپر است.

۱۱) در یک اندازه‌گیری طول توسط چند دانش‌آموز، اندازه‌های ۱۰٫۲۲ سانتی‌متر، ۱۲٫۰۰ سانتی‌متر، ۱۰٫۲۸ سانتی‌متر، ۱۰٫۲۶ سانتی‌متر، ۱۰٫۲۴ سانتی‌متر و ۹٫۴۵ سانتی‌متر به‌دست آمده است. طول اندازه‌گیری شده برحسب سانتی‌متر به کدام اندازه‌گیری نزدیک‌تر است؟

- ① ۱۰٫۲۵ ② ۱۰٫۲۴ ③ ۱۰٫۲۷ ④ ۱۰٫۹

پاسخ: ① ② ③ ④ دو گزارش اندازه‌گیری با سایر گزارش‌ها اختلاف معنی‌داری دارند لذا ۱۲ سانتی‌متر و ۹٫۴۵ سانتی‌متر را در میانگین‌گیری حساب نمی‌کنیم و از بقیه میانگین می‌گیریم:

$$\text{گزارش اندازه‌گیری} = \frac{۱۰٫۲۸ + ۱۰٫۲۶ + ۱۰٫۲۴ + ۱۰٫۲۲}{۴} = ۱۰٫۲۵ \text{ cm}$$

۱۲) دقت اندازه‌گیری یک ترازوی رقمی و یک ترازوی عقربه‌ای به‌ترتیب ۰٫۰۱ گرم و ۱۰۰ گرم است. ترازوی دقت بیشتری دارد و جرم یک جعبه ۲٫۲۲۵ کیلوگرمی روی ترازوی رقمی به‌صورت گرم نشان داده می‌شود.

- ① عقربه‌ای - ۲۲۲۵ ② رقمی - ۲۲۲۵٫۰۰ ③ رقمی - ۲۲۲۵ ④ عقربه‌ای - ۲۲۲۵٫۰۰

پاسخ: ① ② ③ ④ ترازوی رقمی می‌تواند مقادیر کوچک‌تری از جرم را اندازه بگیرد، بنابراین دقت بیشتری از ترازوی عقربه‌ای دارد. از طرفی وقتی دقت اندازه‌گیری ترازوی رقمی، ۰٫۰۱ گرم است، این ترازو می‌تواند مقادیر جرمی تا یک‌صدم گرم را اندازه‌گیری کند. بنابراین جرم جعبه ۲۲۲۵ گرمی را به‌صورت ۲۲۲۵٫۰۰ گرم نمایش می‌دهد.

۱۳) در آزمایشی، عددهای ۹٫۷، ۱۹، ۱۰٫۴، ۱۰٫۱، ۱۰٫۲ و ۲ به‌عنوان نتیجه یک اندازه‌گیری برحسب میلی‌متر به‌دست آمده است. جواب نهایی این اندازه‌گیری به‌صورت نمادگذاری علمی در SI کدام است؟

- ① ۱۰٫۰۱ ② $۱٫۰۱ \times ۱۰^{-۲}$ ③ $۱٫۰۲ \times ۱۰^{-۲}$ ④ $۱٫۰۲ \times ۱۰$

پاسخ: ① ② ③ ④ هرگاه چند عدد به‌عنوان نتیجه اندازه‌گیری بیان شوند، پس از حذف عدد یا اعدادی که اختلاف زیادی با بقیه دارند با میانگین‌گیری اعداد باقی‌مانده، به نتیجه نهایی می‌رسیم. در این‌جا اعداد ۱۹ و ۲ به‌دلیل اختلاف زیاد با بقیه حذف می‌شوند.



$$\frac{10,2 \times 10,1 + 10,4 + 9,7}{4} = 10,1 \text{ mm} \xrightarrow{\text{تبدیل به متر}} 10,1 \times 10^{-3} \text{ m} \xrightarrow{\text{نماد علمی}} 1,01 \times 10^{-2} \text{ m}$$

۱۴) طول جسمی توسط یک دستگاه اندازه‌گیری دیجیتال برابر با $1,003 \times 10^3 \text{ m}$ اندازه‌گیری شده است. دقت و خطای این اندازه‌گیری

به ترتیب از راست به چپ چند کیلومتر است؟

- ۱) $\pm 1,1$ ۲) $\pm 5 \times 10^{-4}, 10^{-3}$ ۳) $\pm 10^{-3}, 10^{-3}$ ۴) $\pm 5,1$

پاسخ: ۱) ۲) ۳) ۴) کمترین مقداری را که یک وسیله می‌تواند اندازه‌گیری کند، دقت اندازه‌گیری می‌گویند و در دستگاه‌های دیجیتالی، دقت اندازه‌گیری برابر با بزرگی خطای اندازه‌گیری است.

$$\text{دقت اندازه‌گیری} = \frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}} \times 10^3 \text{ m} \times 10^{-3} = 10^{-3} \text{ km}$$

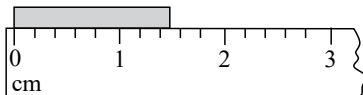
$$\Rightarrow \text{خطای اندازه‌گیری} = \pm 10^{-3} \text{ km}$$

۱۵) در یک مدار الکتریکی یک آمپرسنج رقمی جریان الکتریکی را مطابق عدد

10.03 mA

زیر نمایش می‌دهد. کدام گزینه درست است؟

- ۱) تعداد ارقام با معنی ۴ و ۰٫۰۳ رقم حدسی است. ۲) تعداد ارقام با معنی ۲ و ۰٫۰۱ رقم حدسی است.
 ۳) تعداد ارقام با معنی ۳ و ۰٫۰۳ رقم حدسی است. ۴) تعداد ارقام با معنی ۲ و ۰٫۰۳ رقم حدسی است.
 پاسخ: ۱) ۲) ۳) ۴) تعداد رقم‌های با معنی ۴ و آخرین رقم سمت راست، یعنی عدد ۳ رقم حدسی یا غیرقطعی است.



۱۶) دقت اندازه‌گیری خط‌کش زیر کدام است؟

- ۱) ۱ cm ۲) ۰٫۵ cm ۳) ۰٫۲ cm ۴) ۰٫۱ cm

پاسخ: ۱) ۲) ۳) ۴) دقت اندازه‌گیری وسایل مدرج برابر با کمینه تقسیم‌بندی وسیله است. هر سانتی‌متر خط‌کش به ۵ قسمت مساوی تقسیم شده است، پس دقت اندازه‌گیری خط‌کش برابر با $\frac{1 \text{ cm}}{5} = 0,2 \text{ cm}$ است.

۱۷) اندازه‌گیری‌های حاصل از ضخامت یک کتاب توسط فردی به صورت

$5,91 \text{ mm}$ و $5,98 \text{ mm}$ ، $5,98 \text{ mm}$ ، $5,99 \text{ mm}$ ، $6,01 \text{ mm}$ در کدام

گزینه گزارش حاصل از این اندازه‌گیری برحسب میلی‌متر بدون در نظر گرفتن

خطای اندازه‌گیری، به درستی بیان شده است؟

- ۱) ۵٫۹۷ ۲) ۵٫۹۶ ۳) ۵٫۹۸ ۴) ۵٫۹۹

پاسخ: ۱) ۲) ۳) ۴) عدد $5,91 \text{ mm}$ را که تفاوت چشمگیری با بقیه اندازه‌گیری‌ها دارد، از داده‌ها حذف می‌کنیم و میانگین بقیه



را حساب می‌کنیم. داریم:

$$\frac{5,99 + 6,01 + 5,98 + 5,98}{4} = 5,99 \text{ mm}$$

۱۸) جرم جسمی توسط یک ترازوی دیجیتال، $8,100 \text{ kg}$ اندازه‌گیری شده

است. دقت این وسیله چند گرم است؟

۰,۰۰۱ (۴)

۱۰۰ (۳)

۱ (۲)

۰,۵ (۱)

پاسخ: (۱) (۲) (۳) (۴) این ترازو تا سه رقم اعشار را محاسبه کرده است. پس دقت اندازه‌گیری آن $0,001 \text{ kg}$ است. به عبارت

دیگر داریم:

$$\text{دقت} = 0,001 \text{ kg} = 10^{-3} \times 10^3 \text{ g} = 1 \text{ g}$$