

DẠNG 2: THỰC HÀNH TÍNH SAI SỐ TRONG PHÉP ĐO. GHI KẾT QUẢ ĐO

I. Giá trị trung bình

Giá trị trung bình của n lần đo là $\bar{A} = \frac{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n}{n}$

Câu 1: Dùng thước kẹp có độ chia nhỏ nhất 0,1 mm để đo 5 lần đường kính d của một trụ thép, kết quả được thể hiện trong bảng dưới đây.

Lần đo	1	2	3	4	5
$d(\text{mm})$	30,0	30,1	30,0	30,1	30,1

Giá trị trung bình của đường kính là

- A.** 30,0 mm. **B.** 30,02 mm. **C.** 30,05 mm. **D.** 30,06 mm.

II. Sai số hệ thống (sai số dụng cụ)

ΔA_{dc} bằng nửa độ chia nhỏ nhất của dụng cụ (hoặc có thể lấy một độ chia nhỏ nhất nếu đề cho cụ thể)

Câu 2: Để đo khối lượng của một vật một học sinh sử dụng cân treo mini như hình bên.

Sai số dụng cụ của phép đo có giá trị là

- A.** 0,025 kg.
B. 0,05 kg.
C. 0,01 kg.
D. 0,1 kg.



III. Sai số ngẫu nhiên

Sai số ngẫu nhiên tuyệt đối của từng lần đo

$$\Delta A_1 = |\bar{A} - A_1|; \Delta A_2 = |\bar{A} - A_2|; \Delta A_3 = |\bar{A} - A_3|; \dots; \Delta A_n = |\bar{A} - A_n|$$

Sai số ngẫu nhiên tuyệt đối trung bình của n lần đo

$$\overline{\Delta A} = \frac{\Delta A_1 + \Delta A_2 + \Delta A_3 + \dots + \Delta A_n}{n}$$

Câu 3: Một học sinh làm thí nghiệm đo chu kỳ chuyển động tròn đều của một vật. Dùng đồng hồ bấm giây đo 5 lần thời gian của 10 dao động toàn phần, kết quả đo được hiển thị như bảng dưới đây.

Lần đo	Thời gian đo 10 dao động toàn phần
1	15,45 s
2	15,10 s
3	15,86 s
4	15,25 s
5	15,50 s

Sai số trung bình của phép đo là

- A.** 0,21 s. **B.** 0,021 s. **C.** 0,42 s. **D.** 0,042 s.

IV. Sai số tuyệt đối

Sai số tuyệt đối $\Delta A = \overline{\Delta A} + \Delta A_{dc}$ với ΔA thường được viết đến một hoặc hai chữ số có nghĩa.

Câu 4: Sau khi đo chiều dài của một cái bàn, người ta tính được sai số ngẫu nhiên là 0,337 cm. Biết sai số dụng cụ của phép đo là 0,01 cm. Sai số tuyệt đối của phép đo là

- A.** 0,35 cm. **B.** 0,347 cm. **C.** 0,327 cm. **D.** 0,34 cm.

V. Sai số tỉ đối (sai số tương đối)

$$\text{Sai số tỉ đối } \delta A = \frac{\Delta A}{A} \cdot 100\%$$

Câu 5: Dùng thước thẳng có giới hạn đo là 20 cm và độ chia nhỏ nhất là 0,5 cm để đo chiều dài chiếc bút máy. Lấy sai số dụng cụ bằng một nửa độ chia nhỏ nhất. Nếu chiếc bút có độ dài cỡ 15 cm thì phép đo này có sai số tuyệt đối và sai số tỉ đối là

- A. $\Delta l = 0,25(\text{cm}); \frac{\Delta l}{l} = 1,67\%$ B. $\Delta l = 0,5(\text{cm}); \frac{\Delta l}{l} = 3,33\%$
 C. $\Delta l = 0,25(\text{cm}); \frac{\Delta l}{l} = 1,25\%$ D. $\Delta l = 0,5(\text{cm}); \frac{\Delta l}{l} = 2,5\%$

Câu 6: Đường kính của một sợi dây đo bởi thước pame trong 5 lần đo bằng 2,620 cm; 2,625 cm; 2,630 cm; 2,628cm và 2,626 cm. Bỏ qua sai số dụng cụ. Sai số tỉ đối bằng

- A. 0,1% B. 0,2% C. 0,3% D. 0,4%

Câu 7: Bảng dưới đây thể hiện kết quả đo khối lượng của một túi trái cây bằng cân đồng hồ. Biết sai số dụng cụ là 0,1 kg. Sai số tỉ đối (sai số tương đối) của phép đo là:

Lần đo	m(kg)
1	4,2
2	4,4
3	4,4
4	4,2

- A. 4,65% B. 2,33% C. 11,63% D. 6,98%

VI. Ghi kết quả đo

$(\bar{A} - \Delta A) \leq A \leq (\bar{A} + \Delta A)$ hoặc $A = \bar{A} \pm \Delta A$ với $\bar{A}$ được viết tới bậc thập phân tương ứng với ΔA

Câu 8: Một học sinh tiến hành đo tốc độ của vật chuyển động tại phòng thí nghiệm. Phép đo tốc độ do học sinh này cho giá trị trung bình sau nhiều lần đo là $\bar{v} = 0,64267(\text{m/s})$ với sai số tuyệt đối tương ứng là $\Delta \bar{v} = 0,00229(\text{m/s})$. Kết quả của phép đo được biểu diễn bằng

- A. $v = 0,6427 + 0,0023(\text{m/s})$. B. $v = 0,643 \pm 0,0023(\text{m/s})$.
 C. $v = 0,643 + 0,002(\text{m/s})$. D. $v = 0,643 \pm 0,002(\text{m/s})$.

Câu 9: Kết quả đo gia tốc rơi tự do được viết dưới dạng $g = 9,78 \pm 0,44(\text{m/s}^2)$. Sai số tỉ đối của phép đo là

- A. 4,0%. B. 4,5%. C. 5,0%. D. 3,5%.

Câu 10: Khi thực hành xác định tốc độ trung bình của vật bằng thực nghiệm. Kết quả thực hành của một nhóm học sinh được viết dưới dạng $v = 6,87 \pm 0,24(\text{m/s})$. Giá trị thực của tốc độ trung bình được xác định trong khoảng nào dưới đây?

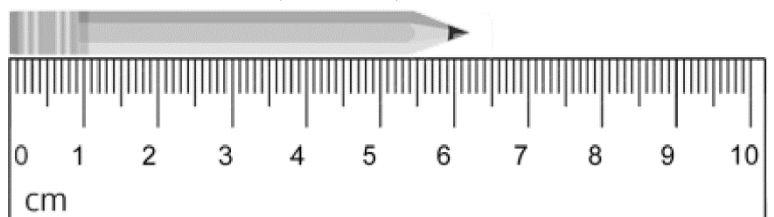
- A. từ 5,63(m/s) đến 7,11(m/s). B. 0,24(m/s) đến 6,87(m/s).
 C. từ 6,63(m/s) đến 7,11(m/s). D. 6,63(m/s) và 7,11(m/s).

Câu 11: Dùng một thước có chia độ đến centimet đo 3 lần chiều cao h giữa hai đầu của một cánh cửa đều cho cùng một giá trị là 2,27 m. Kết quả đo được viết là

- A. $d = 2,27 \pm 1 \text{ cm}$. B. $d = 2,27 \pm 0,05 \text{ m}$.
 C. $d = 2,27 \pm 0,5 \text{ mm}$. D. $d = 2,270 \pm 0,005 \text{ m}$.

Câu 12: Xác định số đo chiều dài của cây bút chì trong trường hợp dưới đây?

- A. $x = 6,2 \pm 0,5 \text{ cm}$
 B. $x = 6,00 \pm 0,05 \text{ cm}$
 C. $x = 6,20 \pm 0,05 \text{ cm}$
 D. $x = 6,0 \pm 0,5 \text{ cm}$



Câu 13: Một học sinh làm thí nghiệm đo chu kỳ chuyển động tròn đều của một vật. Dùng đồng hồ bấm giây đo 5 lần thời gian của 10 dao động toàn phần, kết quả đo được hiển thị như bảng dưới đây.

Lần đo	Thời gian đo 10 dao động toàn phần
1	15,45 s
2	15,10 s
3	15,86 s
4	15,25 s
5	15,50 s

Thang chia nhỏ nhất của đồng hồ là 0,01 s. Kết quả của phép đo chu kỳ được biểu diễn bằng

A. $T = 1,543 \pm 0,025s$.

B. $T = 1,5432 \pm 0,0256s$.

C. $T = 1,543 \pm 0,026s$.

D. $T = 1,54 \pm 0,21 s$.

VII. Cách xác định sai số phép đo gián tiếp

Sai số tuyệt đối của một tổng hay hiệu bằng tổng sai số tuyệt đối của các số hạng.

Ví dụ, nếu $H = X + Y - Z$ thì $\Delta H = \Delta X + \Delta Y + \Delta Z$

Sai số tỉ đối của một tích hay thương bằng tổng sai số tỉ đối của các thừa số.

Ví dụ, nếu $H = \frac{XY}{Z}$ thì $\delta H = \delta X + \delta Y + \delta Z \Rightarrow \frac{\Delta H}{H} = \frac{\Delta X}{X} + \frac{\Delta Y}{Y} + \frac{\Delta Z}{Z}$

Nếu A, a, b là hằng số và $H = AX^aY^b$ thì $\delta H = a(\delta X) + b(\delta Y) \Rightarrow \frac{\Delta H}{H} = a \cdot \frac{\Delta X}{X} + b \cdot \frac{\Delta Y}{Y}$

Câu 14: Trong một thí nghiệm, nhiệt độ của một lượng chất lỏng thay đổi từ $20,0 \pm 0,2 (^{\circ}\text{C})$ đến $21,5 \pm 0,5 (^{\circ}\text{C})$. Sai số tuyệt đối của độ thay đổi nhiệt độ chất lỏng bằng bao nhiêu $^{\circ}\text{C}$?

Câu 15: Một vật chuyển động trên đoạn đường ABCD. Tiến hành thí nghiệm đo thời gian đi trên từng đoạn đường thu được các số liệu thực nghiệm là $t_{AB} = 12,20 \pm 0,01 s$; $t_{BC} = 10,42 \pm 0,01 s$; $t_{CD} = 4,24 \pm 0,01 s$. Thời gian chuyển động của vật trên cả quãng đường ABCD là

A. $26,86 \pm 0,01s$. **B.** $12,20 \pm 0,01 s$. **C.** $12,20 \pm 0,03 s$. **D.** $26,86 \pm 0,03 s$.

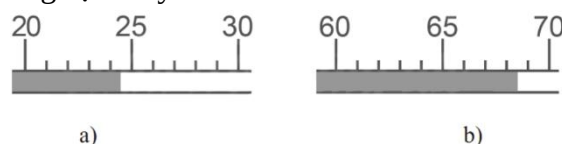
Câu 16: Hình 3.1 thể hiện nhiệt kế đo nhiệt độ $t_1 (^{\circ}\text{C})$ và $t_2 (^{\circ}\text{C})$ của một dung dịch trước và sau khi đun. Hãy xác định và ghi kết quả độ tăng nhiệt độ t của dung dịch này:

A. $t = 44,0 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$

B. $t = 43,5 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$

C. $t = 44,0 \pm 2,0^{\circ}\text{C}$

D. $t = 43,5 \pm 2,0^{\circ}\text{C}$



Hình 3.1. Nhiệt kế: a) trước; b) sau khi đun dung dịch

Câu 17: Có hai điện trở: $(3,0 \pm 0,1)\Omega$ và $(6,0 \pm 0,3)\Omega$. Phép đo điện trở tương đương của hai điện trở mắc nối tiếp sẽ có sai số tỉ đối bằng

A. 1,1%.

B. 2,2%.

C. 3,3%.

D. 4,4%.

Câu 18: Công suất tiêu thụ P trong một điện trở được tính theo công thức $P = \frac{U^2}{R}$. Sai số tỉ đối của U là 3% và sai số tỉ đối trong điện trở R là 2%. Sai số tỉ đối của P là

A. 4%.

B. 7%.

C. 8%.

D. 11%.

Câu 19: Một bánh xe có bán kính là $R = 10,0 \pm 0,5 \text{ cm}$. Sai số tương đối (sai số tỉ đối) của chu vi bánh xe là

A. 0,05%.

B. 5%.

C. 10%.

D. 25%.

Câu 20: Một vật chuyển động đều với quãng đường vật đi được $d = (13,8 \pm 0,2)\text{m}$ trong khoảng thời gian $t = (4,0 \pm 0,3)\text{s}$. Phép đo tốc độ có sai số tỉ đối gần đúng bằng

A. 2%.

B. 3%.

C. 6%.

D. 9%.

Câu 21: Kết quả đo đường kính của một đường tròn là $D = (40,1 \pm 0,2) \text{ cm}$. Sai số tuyệt đối của phép đo diện tích này bằng bao nhiêu 10^3 cm^2 (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần trăm)?

Câu 22: Giả sử chiều dài của hai đoạn thẳng có giá trị đo được lần lượt là $a = 51 \pm 1$ cm và $b = 49 \pm 1$ cm. Phép đo nào sau đây có sai số tỉ đối là 4%?

A. $X = a + b$

B. $X = a - b$

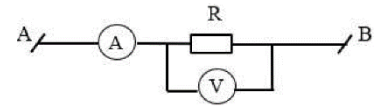
C. $X = a \cdot b$

D. $X = \frac{a^2}{b}$

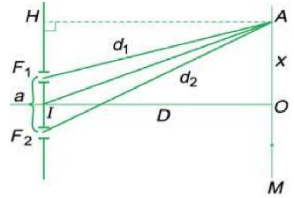
Câu 23: Tiến hành thí nghiệm đo điện trở R bằng vôn kế và ampe kế thu được các số liệu thực nghiệm là $I = 2,24 \pm 0,01$ A và $U = 18,37 \pm 0,01$ V. Điện trở R có giá trị là

A. $R = 8,20 \pm 0,02\Omega$. **B.** $R = 8,20 \pm 0,04\Omega$.

C. $R = 8,2 \pm 0,02\Omega$. **D.** $R = 8,20 \pm 0,05\Omega$.



Câu 24: Trong bài thực hành đo bước sóng ánh sáng do một lazer phát ra bằng thí nghiệm giao thoa ánh sáng của Y-âng như hình vẽ, một học sinh xác định được các kết quả: khoảng cách giữa hai khe là $a = 1,00 \pm 0,01$ (mm), khoảng cách từ mặt phẳng hai khe tới màn là $D = 100 \pm 1$ (cm) và khoảng vân trên màn là $i = 0,50 \pm 0,01$ (mm). Biết bước sóng $\lambda = \frac{ia}{D}$.



Ánh sáng dùng trong thí nghiệm có bước sóng

A. $0,60 \pm 0,02(\mu\text{m})$. **B.** $0,50 \pm 0,02(\mu\text{m})$. **C.** $0,60 \pm 0,01(\mu\text{m})$. **D.** $0,50 \pm 0,01(\mu\text{m})$

Câu 25: Thả rơi tự do một vật từ đỉnh tháp thì thời gian vật chạm đất được xác định bằng $(2,0 \pm 0,1)$ s.

Biết thời gian một vật rơi tự do từ độ cao nhất định được xác định bằng công thức: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$. Nếu

lấy gia tốc trọng trường tại nơi thả vật chính xác bằng 10 m/s^2 thì chiều cao của tháp là

A. $(20 \pm 0,1)\text{m}$. **B.** $(20 \pm 0,5)\text{m}$. **C.** $(20 \pm 1)\text{m}$. **D.** $(20 \pm 2)\text{m}$.

Câu 26: Khi đo gia tốc trọng trường g ở một nơi trên Trái Đất, người ta đã thả một viên bi rơi xuống một giếng sâu $h = 495,2 \pm 0,5$ m. Thời gian rơi của viên bi đo được là $t = 10,05 \pm 0,01$ s. Biết

hệ thức liên hệ giữa g , h và t là $h = \frac{gt^2}{2}$. Giá trị của gia tốc rơi tự do là

A. $9,81 \pm 0,01 \text{ m/s}^2$. **B.** $10 \pm 0,02 \text{ m/s}^2$. **C.** $9,81 \pm 0,03 \text{ m/s}^2$. **D.** $9,81 \pm 0,021 \text{ m/s}^2$.

Câu 27: Tiến hành thí nghiệm đo gia tốc trọng trường bằng con lắc đơn, một học sinh đo được chiều dài con lắc đơn là 119 ± 1 (cm), chu kì dao động nhỏ của nó là $2,20 \pm 0,02$ (s). Biết chu kỳ dao

động của con lắc đơn được tính theo biểu thức $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$. Gia tốc trọng trường do học sinh đo

được tại nơi làm thí nghiệm là

A. $g = 9,8 \pm 0,2 \text{ (m/s}^2\text{)}$.

B. $g = 9,8 \pm 0,3 \text{ (m/s}^2\text{)}$.

C. $g = 9,7 \pm 0,3 \text{ (m/s}^2\text{)}$.

D. $g = 9,7 \pm 0,2 \text{ (m/s}^2\text{)}$.