ب. - باستخدام الطريقة الأولى:

القيمة القصوى للمساحة:

$= 27.9 \times 21.0 = 585.9\ cm^2$

قيمة عدم اليقين في المساحة:

$= 585.9 - 581.0 = 4.9\ cm^2$

أو $5\ cm^2$ (مع رقم معنوي واحد)

- باستخدام الطريقة الثانية:

يتم جمع النسب المئوية لقيم عدم اليقين معًا عند ضرب الكميات معًا أو قسمتها.

النسبة المئوية لعدم اليقين في الطول:

$= \frac{0.1}{27.8} \times 100\% = \pm 0.36\%$

النسبة المئوية لعدم اليقين في العرض:

$= \frac{0.1}{20.9} \times 100\% = \pm 0.48\%$

فإن النسبة المئوية لعدم اليقين في المساحة:

$= 0.36\% + 0.48\% = \pm 0.84\%$

وبالتالي، فإن قيمة عدم اليقين المطلق للمساحة:

$= \frac{(0.84\% \times 581.0)}{100\%} = 4.9\ cm^2$

أو $5\ cm^2$ (مع رقم معنوي واحد)

١٩. أ. $6 \times 10^{-11}\ A$

ب. $5 \times 10^{8}\ W$

ج. $20\ m = 2 \times 10^{1}\ m$

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١. د

٢. د

٣. ج

٤. ب

٥. أ. قيمة عدم اليقين المطلق: 0.01 mm من التدريج.

النسبة المئوية لعدم اليقين:

$= \frac{0.01}{4} \times 100\% = 0.25\%$

ب. أطبق الفكَّين أحدهما على الآخر للتحقّق من عدم وجود خطأ صفري، ثم افتح الفكَّين وأعد إغلاقهما حول الشريحة بقليل من الضغط، واقرأ قياس سمك الشريحة.

ج. ١. متوسط السمك:

$\frac{3.96 + 3.94 + 3.98 + 3.96}{4} = 3.96\ mm$

القيمة المتوسطة لحجم الشريحة:

$V = 12.3 \times 2.22 \times 0.396 = 10.8\ cm^3$

٢. قيمة عدم اليقين في الطول:

$= \frac{1}{2} \times (12.5 - 12.1) = \pm 0.2\ cm$

النسبة المئوية لعدم اليقين في الطول:

$= \frac{0.2}{12.3} \times 100\% = \pm 1.6\%$

قيمة عدم اليقين في العرض:

$= \frac{1}{2} \times (22.4 - 22.0) = \pm 0.2\ mm$

النسبة المئوية لعدم اليقين في العرض:

$= \frac{0.2}{22.2} \times 100\% = \pm 0.9\%$

قيمة عدم اليقين في السمك:

$= \frac{1}{2} \times (3.98 - 3.94) = \pm 0.02\ mm$

النسبة المئوية لعدم اليقين للسمك:

$= \frac{0.02}{3.96} \times 100\% = \pm 0.51\%$

يتم جمع النسب المئوية لعدم اليقين معًا عند ضرب الكميات معًا أو قسمتها.

النسبة المئوية لعدم اليقين في الحجم:

$= 1.6\% + 0.9\% + 0.51\% = \pm 3.0\%$

د. ١. كثافة الزجاج:

$= \frac{25.6}{10.8} = 2.37\ g\ cm^{-3}$

٢. النسبة المئوية لعدم اليقين في القيمة المتوسطة للكثافة = النسبة المئوية لعدم اليقين في القيمة المتوسطة للحجم = 3.0%

قيمة عدم اليقين المطلق للكثافة:

$$= \frac{3\%}{100\%} \times 2.37 = 0.07\ \text{g cm}^{-3}$$

٦. أ. ١. القيمة المتوسطة للزمن:

$$t = 3.31\ \text{s}$$

٢. قيمة عدم اليقين المطلق للزمن:

$$t = \frac{3.37 - 3.27}{2} = 0.05\ \text{s}$$

النسبة المئوية لعدم اليقين للزمن:

$$t = \frac{0.05}{3.31} \times 100\% = 1.5\%$$

ب. ١. الفكرة هي أن هناك قيمة عدم يقين قدرها 1 mm عند كل من بداية ونهاية مسطرة القياس، بالتالي قيمة عدم اليقين التي قدمتها مريم قيمة معقولة.

٢. لحساب قيمة a نستخدم المعادلة:

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

وبما أن $u = 0$، بالتالي:

$$s = \frac{1}{2}at^2$$

$$a = \frac{2s}{t^2}$$

$$a = \frac{2 \times 0.800}{(3.31)^2}$$

$$a = 0.146\ \text{m s}^{-2}$$

٣. النسبة المئوية لعدم اليقين في s:

$$= \frac{0.002}{0.800} \times 100\% = \pm 0.25\%$$

النسبة المئوية لعدم اليقين في t : ±1.5%

يتم جمع النسب المئوية لعدم اليقين معًا عند ضرب الكميات معًا أو قسمتها، لذا النسبة المئوية لعدم اليقين في a:

$$= 0.25\% + 1.5\% + 1.5\% = \pm 3.3\%$$

(مع رقمَين معنويَّين)

٧. أ. ١. قيمة عدم اليقين المطلق للقطر نحصل عليه من تدريج القدمة ذات الورنية:

$$\frac{1}{20} = 0.05\ \text{mm}$$

النسبة المئوية لعدم اليقين للقطر:

$$= \frac{0.05}{20} \times 100\% = 0.25\%$$

٢. أي ممّا يأتي:

التحقق من أداة القياس بحثًا عن خطأ صفري. عدم الضغط بشدة على فكَّي القدمة.

٣. تعطي الأداة قراءة غير صفرية، عندما يكون فكّا القدمة مطبقَين أحدهما على الآخر، بينما تكون القيمة الحقيقية للكميّة صفرًا.

٤. أحيانًا لا يكون سمك العملة هو نفسه في جميع أنحائها؛ لذا فإن أخذ قراءات من مختلف جوانبها يزيد من الدقة لمتوسط سمك العملة.

ب. ١. متوسط السمك (e):

$$\frac{(1.56 + 1.58 + 1.60)}{3} = 1.58\ \text{mm}$$

أو 0.158 cm

متوسط القطر (d):

$$\frac{(20.1 + 20.1 + 20.1)}{3} = 20.1\ \text{mm}$$

أو 2.01 cm

متوسط الحجم:

$$\frac{\pi \times 2.01^2}{4} \times 0.158 = 0.501\ \text{cm}^3$$

٢. النسبة المئوية لعدم اليقين في السمك: 1.27%

النسبة المئوية لعدم اليقين في القطر = 0.25% (تم تحديدها باستخدام قيمة عدم يقين قدرها 0.05 mm).

النسبة المئوية لعدم اليقين في الحجم:

$= 1.27\% + 0.25\% + 0.25\% = 1.8\%$

(مع رقمَين معنويَّين)

٣. الكثافة:

$= \frac{6.11}{0.501} = 12.2\ \text{g cm}^{-3}$

٤. النسبة المئوية لعدم اليقين في الكثافة:

$1.8\% + 0\% = 1.8\%$

لأن كتلة العملة المعدنية هي مع عدم يقين مهمل.

٥. كثافة الذهب: $19.3\ \text{g cm}^{-3}$

قيمة عدم اليقين لكثافة العملة:

$= \frac{12.2 \times 1.8\%}{100\%} = 0.22\ \text{g cm}^{-3}$

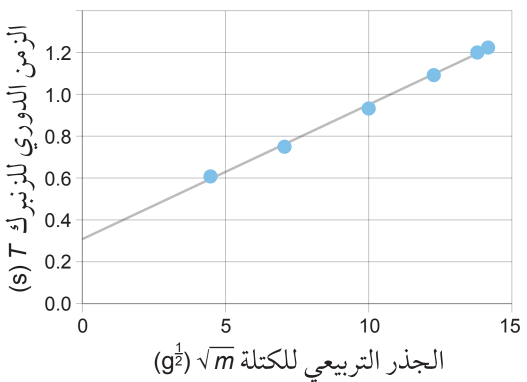
أكبر قيمة مُقاسة ممكنة = $12.42\ \text{g cm}^{-3}$ (آخذًا في الاعتبار عدم اليقين)، بالتالي العملة المعدنية ليست ذهبية.

٨. أ. من المفروض أن تكون قيم $\sqrt{m}$ صحيحة ومع العدد نفسه من الأرقام المعنوية، أو مع رقم واحد أكثر ممّا هي في البيانات. وأن تكون قيم T صحيحة ومع العدد نفسه من الأرقام المعنوية، أو مع رقم واحد أكثر ممّا هي في البيانات.

يجب أن تكون المنازل العشرية في العمود متسقة دائمًا. يجب أن تكون الأرقام المعنوية في البيانات المعالجة متسقة مع البيانات الأولية، ولكن رقمًا معنويًا إضافيًا يعتبر مقبولاً.

الكتلة (g)	زمن 20 اهتزازة كاملة (s)	$\sqrt{m}$ ($g^{\frac{1}{2}}$)	T (s)
20	12.2	4.5	0.610
50	15.0	7.1	0.750
100	18.7	10.0	0.935
150	21.8	12.2	1.090
190	24.0	13.8	1.200
200	24.5	14.1	1.225

ب.



على أن يكون كل من المحورَين المستخدمَين معنونَين بكميّة معيّنة وبوحدتها، كما ينبغي رسم جميع النقاط في حدود نصف مربّع صغير وأن تكون على الخط الأفضل ملاءمة أو قريبة منه.

ج. يجب استنتاج الميل من رسم مثلّث ذي وتر أكبر من نصف طول الخط المرسوم؛ قيمة الميل بين 0.062 و 0.064 التقاطع مع المحور الصادي y بين 0.30 و 0.32

د. C = القيمة المعطاة لتقاطع الخط مع المحور y بوحدة s، على سبيل المثال 0.31 s

k = القيمة المعطاة لميل الخط مع وحدة القياس، على سبيل المثال $0.063\ \text{s g}^{-\frac{1}{2}}$