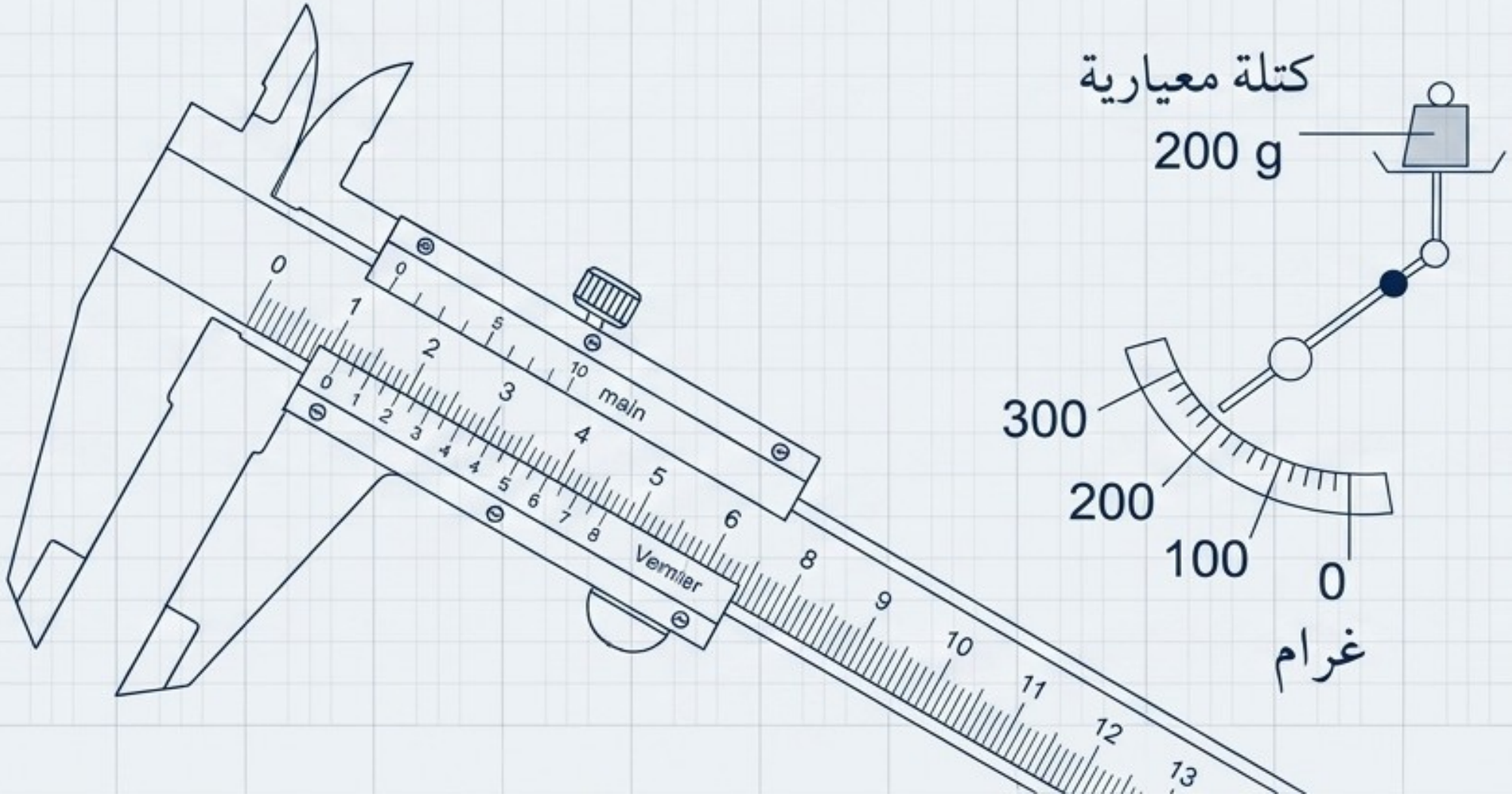
إيجاد قيمة عدم اليقين

الدرس الثالث - فيزياء الصف الحادي عشر



Gemini Notebook

الفرق بين الخطأ وعدم اليقين

مدى من القيم يُتوقع أن تكون القيمة الحقيقية ضمنه.

ملاحظة: عدم اليقين هو المقدار الذي يمكن للفيزيائي تقديره وحسابه.

اختلاف القراءة المقاسة عن القيمة الحقيقية للقياس.

ملاحظة: الخطأ الفعلي غالباً غير معروف؛ لأن القيمة الحقيقية المطلقة مجهولة.

Gemini Notebook

طرق تقدير عدم اليقين المطلق

الطريقة الأولى (قراءة مفردة)

القيمة المكتوبة على الأداة مباشرة.

أو أصغر تدريج في الأداة.

أو نصف أصغر تدريج.

الطريقة الثانية (تكرار القياس)

تُحسب كـ نصف مدى القراءات.

المعادلة:

$$\frac{1}{2} \times (\text{أكبر قراءة} - \text{أقل قراءة})$$

ملاحظة هامة جداً: لا تقل قيمة عدم اليقين أبدًا عن أصغر قيمة في تدريج الأداة.

Gemini Notebook

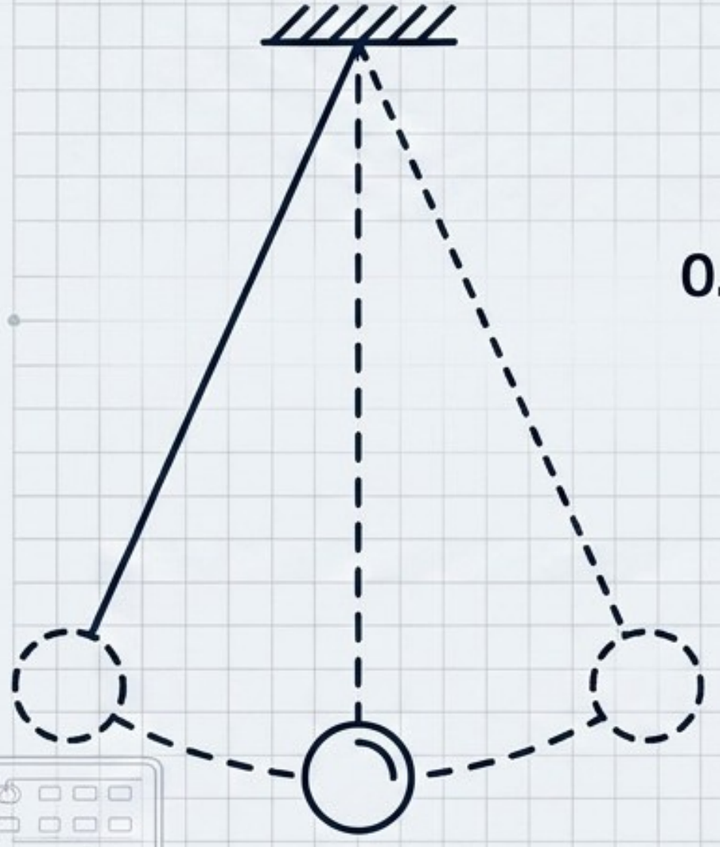
كيف تُقدَّر عدم اليقين عند استخدام ساعة إيقاف؟

- **التقنية:** قياس عدة تكرارات (دورات أو تأرجحات) بدلاً من قياس تكرار واحد.
- **السبب:** تقليل النسبة المئوية لعدم اليقين في الزمن المُقاس.

توزيع عدم اليقين المطلق (الناتج عن سرعة رد فعل الإنسان أو دقة الساعة) على عدد كبير من الدورات يقلل بن تأثيره على قياس الدورة الواحدة.

Gemini Notebook

تمرين تطبيقي: البندول البسيط



في تجربة لبندول بسيط تم حساب الزمن، وكانت النتائج كالتالي:

- عند استخدام (دورة واحدة): الزمن المقاس هو $1.6\ s \pm 0.1$
- عند استخدام (15 دورة): كان الزمن المقاس $24\ s$.

المطلوب: احسب قيمة الزمن الدوري لدورة واحدة مع عدم اليقين في حالة الـ 15 دورة، وقارنها بالدورة الواحدة.

Gemini Notebook

حل تمرين البندول البسيط

الحالة الأولى (دورة واحدة):

$$T = 1.6 \pm 0.1 \text{ s}$$

الحالة الثانية (15 دورة في 24 s):

- الزمن الدوري للدورة الواحدة = $\frac{24}{15}$ = 1.6 s
- عدم اليقين المطلق (بافتراض نفس عدم اليقين للساعة 0.1s) = $\frac{0.1}{15} \approx 0.007$ s

النتيجة: $T = 1.600 \pm 0.007$ s

الاستنتاج: التكرار قلل من قيمة عدم اليقين المطلق بشكل كبير!

Gemini Notebook

قانون النسبة المئوية لعدم اليقين

قيمة عدم اليقين المطلق

$$\text{النسبة المئوية لعدم اليقين} = \left(\frac{\text{قيمة عدم اليقين المطلق}}{\text{القيمة المقاسة}}\right) \times 100\%$$

القيمة المقاسة

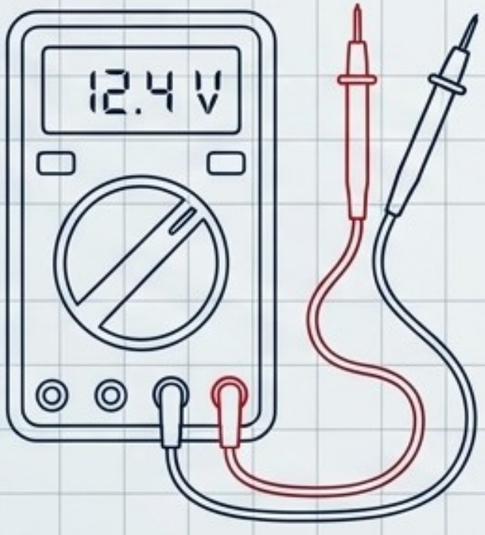
Gemini Notebook

مثال تطبيقي: فرق الجهد

قام طالب بقياس فرق جهد كهربائي بين قطبي بطارية فكانت النتيجة (12.4 V).

وذكر أن النسبة المئوية لعدم اليقين في قياسه هي (2%).

المطلوب: احسب قيمة عدم اليقين المطلق في قياسه.



Gemini Notebook

حل مثال فرق الجهد

المعطيات ← القيمة المقاسة = 12.4 V , النسبة المئوية = 2%

التعويض في القانون ← $2\% = \left(\frac{\text{عدم اليقين المطلق}}{12.4}\right) \times 100$

الحساب ← عدم اليقين المطلق = 12.4 × (100 / 2)
=
عدم اليقين المطلق = 0.248 V (تُقرب إلى 0.2 V)

النتيجة النهائية: 12.4± 0.2 V

Gemini Notebook

الأرقام المعنوية لعدم اليقين

القاعدة الذهبية: يجب أن يتطابق عدد الخانات العشرية في المقسة مع عدد الخانات العشرية في قيمة عدم اليقين المطلق.

قيس ارتفاع الماء في قنينة فكان (24. cm) مع قيمة عدم يقين (0.2 cm).

الكتابة الصحيحة: (24 ± 0.2) cm

نلاحظ: خانة عشرية واحدة في القيمة, وخانة عشرية واحدة في عدم اليقين.

Gemini Notebook

تمرين شامل: مقارنة القياسات

يقيس طالب الزمن الدوري لبندول بسيط فكانت النتائج:

أ) ثلاث محاولات لقياس زمن اهتزازة اهتزازة كاملة واحدة:	ب) ثلاث محاولات لقياس زمن 10 اهتزازات كاملة:
3.10 s ، 3.21 s ، 3.17 s	31.02 s ، 32.14 s ، 31.71 s

المطلوب: أوجد متوسط الزمن الدوري، وعدم اليقين المطلق، والنسبة المئوية لعدم اليقين للحالتين (أ) و (ب).

Gemini Notebook

حل التمرين الشامل

المقاييس	الحالة أ - دورة واحدة	الحالة ب - 10 دورات
المتوسط	3.16 s	31.62 s للـ 10 دورات ← 3.162 s للدورة
عدم اليقين المطلق للدورة	0.055 s (نصف المدى)	0.56 s للـ 10 دورات ← 0.056 s للدورة
النتيجة النهائية	3.16 ± 0.055 s	3.162 ± 0.056 s
النسبة المئوية	**1.74% ≈ 1.7%**	**1.77% ≈ 1.8%**

نستنتج أن قياس عدة دورات يُحسّن الدقة بوضوح ويقّلل من النسبة المئوية لعدم اليقين.

Gemini Notebook