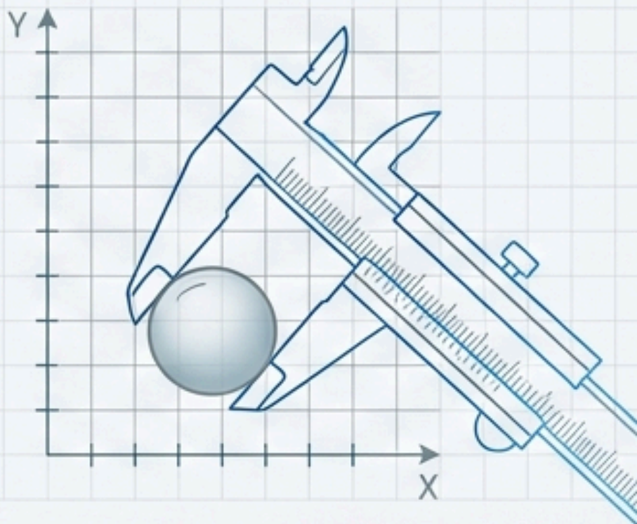
جامعة طيبة
TAIBAH UNIVERSITY
جامعة طيبة - كلية العلوم - قسم الفيزياء

التمثيل البياني وتحليل عدم اليقين في القياسات الفيزيائية

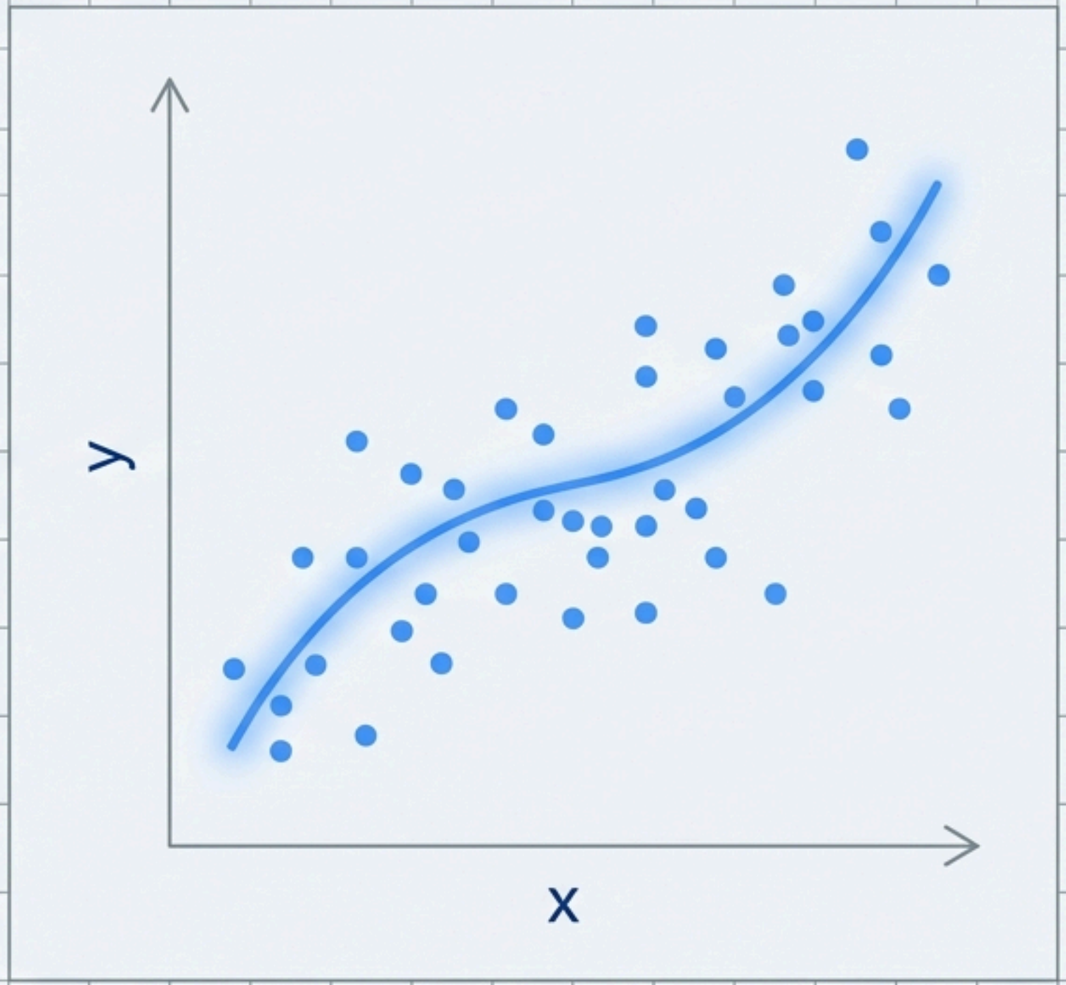
دليل عملي لطلاب المختبرات الفيزيائية



لماذا نستخدم التمثيل البياني؟

الرسم البياني هو أفضل وسيلة لتلخيص البيانات وتوضيح العلاقة الوظيفية بين المتغيرات بشكل يجذب الانتباه. هو لغة الفيزياء لرؤية الأنماط.

- توضيح العلاقات: يظهر كيف يتغير المتغير التابع بتغير المتغير المستقل.
- كشف الأخطاء: يستبعد القياسات الشاذة التي لا تقع على مسار المنحنى.
- المحور السيني (x-axis): للمتغير المستقل.
- المحور الصادي (y-axis): للمتغير التابع.



NotebookLM

قواعد الرسم البياني الصحيح

العنوان:
يجب أن يكون وصفياً (مثل: المسافة مقابل الزمن).

تسمية المحاور:
الكمية + الوحدة.
مثال: (Time (s).

النقاط:
حددها بوضوح باستخدام رموز (×, ⊙).

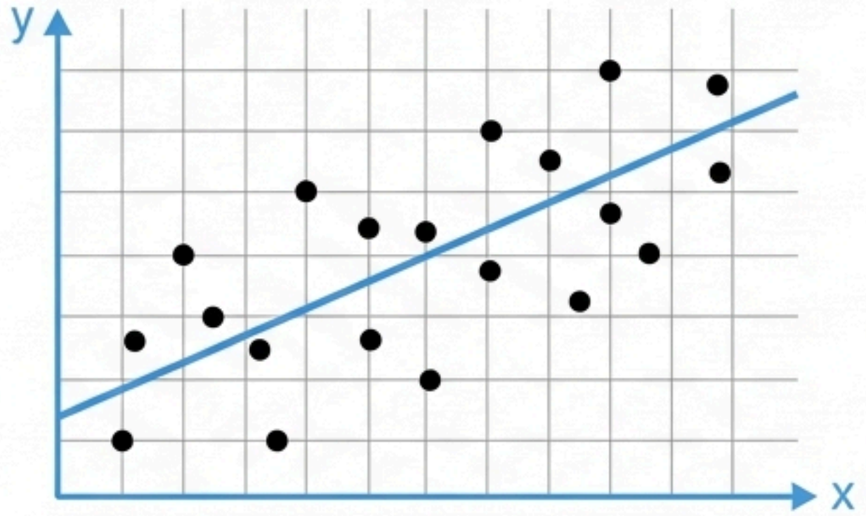
مقياس الرسم:
اختر أرقاماً صحيحة (1، 2، 5) وتجنب الكسور المعقدة.

المتغير المستقل:
على المحور الأفقي.

NotebookLM

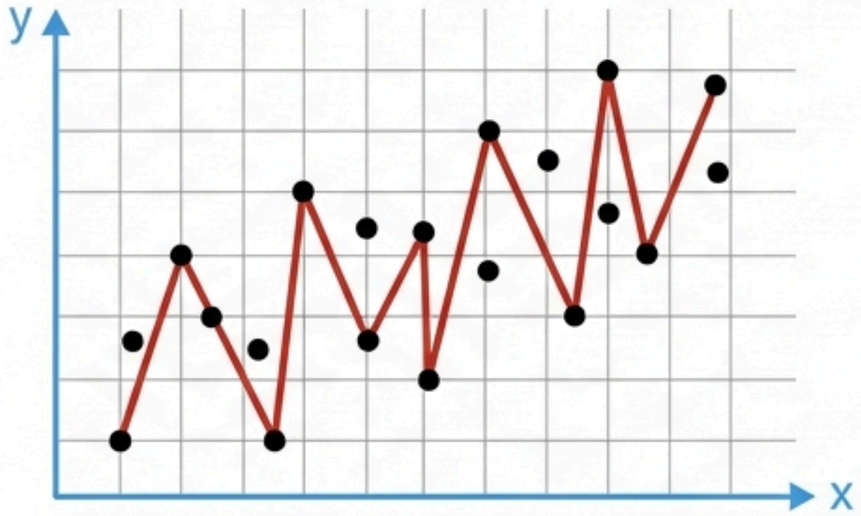
رسم خط أفضل مطابقة

صحيح: خط التوافق الأفضل



الخط يمثل متوسط المسار العام للنقاط.

خطأ: توصيل النقاط



الخط البياني ليس لعبة توصيل نقاط.

ملاحظة هامة: لا تجبر الخط على المرور بنقطة الصفر (0,0) إلا إذا كان ذلك متوافقاً مع البيانات والنظرية.

NotebookLM

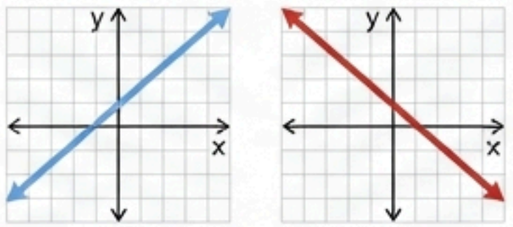
تحليل العلاقات الخطية

IBM Plex Sans Arabic

$$y = mx + b$$

الميل (Slope)

يحدد انحدار الخط.

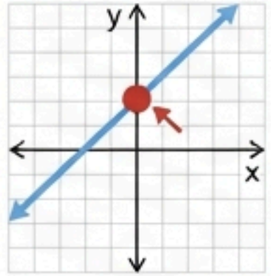


ميل موجب (+)

ميل سالب (-)

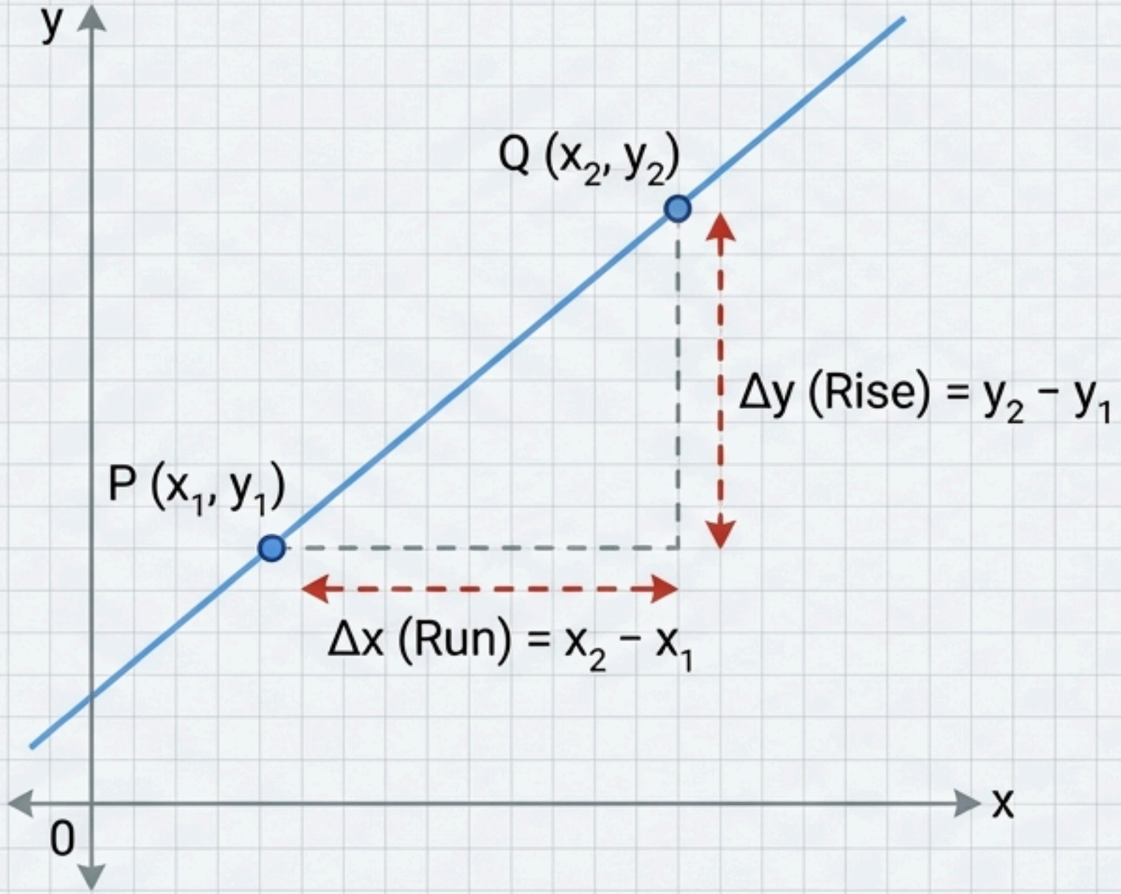
الجزء المقطوع (Intercept)

النقطة التي يقطع فيها الخط محور y.



NotebookLM

كيفية حساب الميل رياضياً



القانون: $\text{Slope } (m) = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

خطوة 1: اختر نقطتين على الخط نفسه.

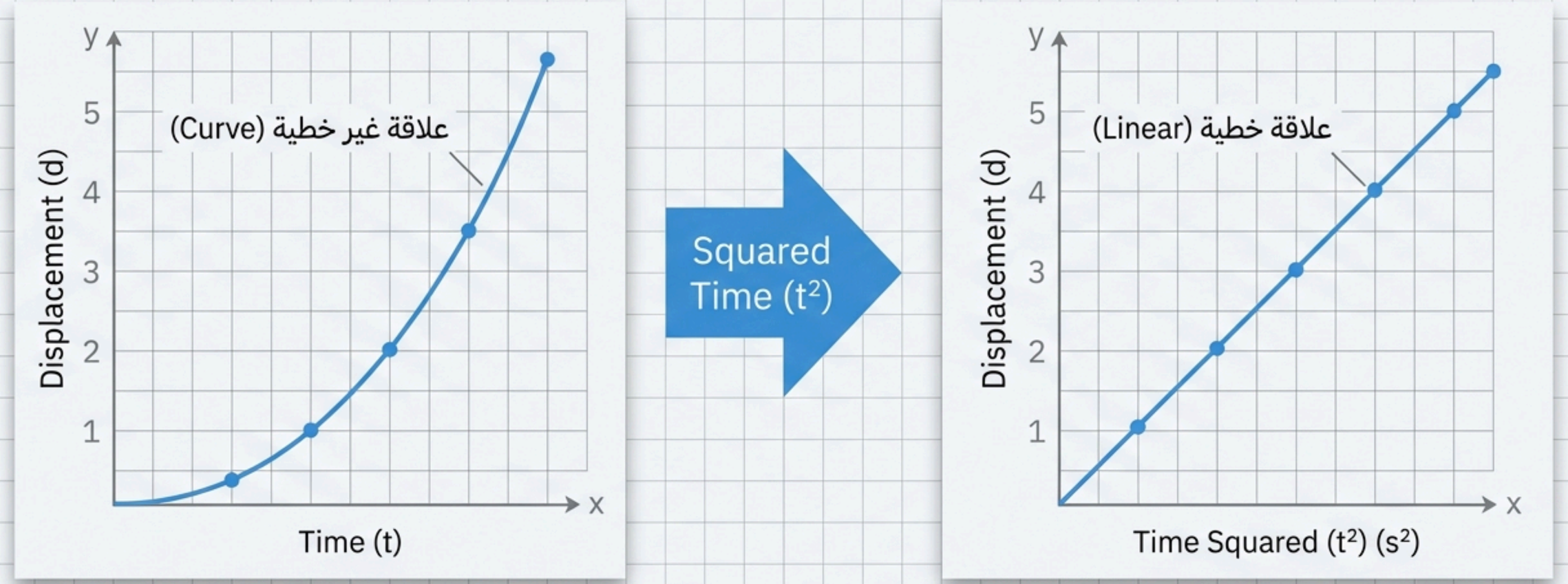
خطوة 2: اجعل المسافة بين النقطتين كبيرة لزيادة الدقة.

خطوة 3: لا تنس الوحدات! (مثلاً: m/s).

NotebookLM

تحويل المنحنيات: القواعد الأسية

مثال السقوط الحر: $d = 0.5\ g\ t^2$



عندما نرسم d مقابل t^2، يصبح الميل مساوياً لـ $\frac{1}{2}g$.

NotebookLM

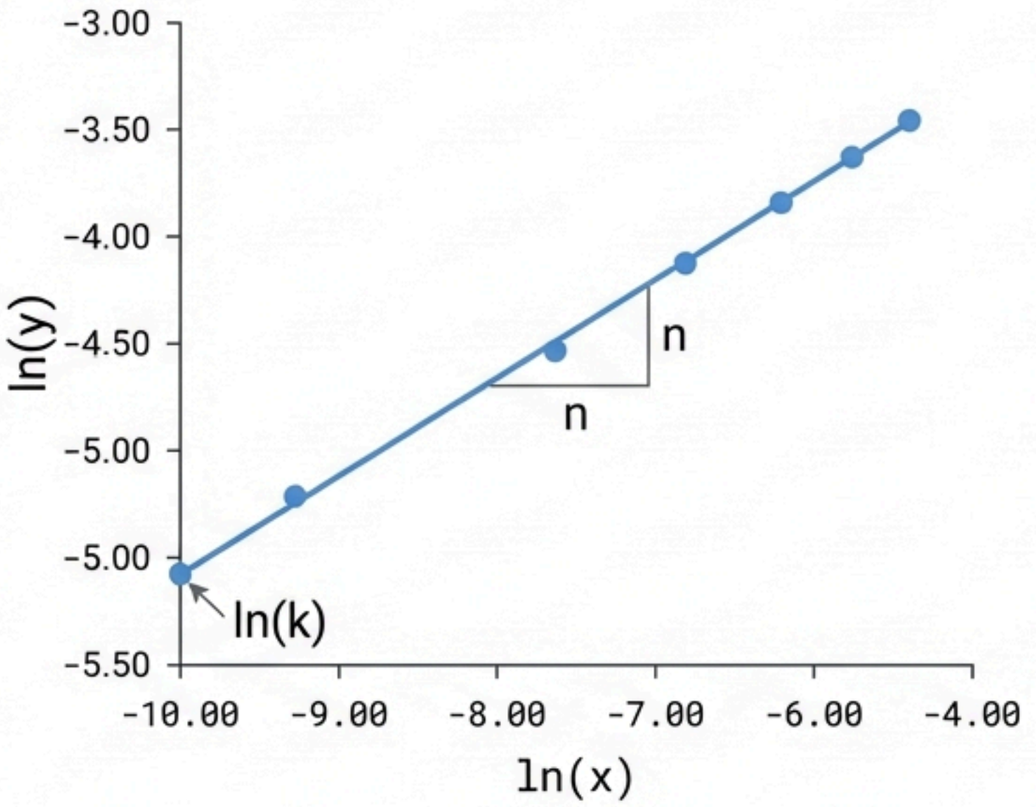
استخدام اللوغاريتمات في التحليل

تستخدم عندما يكون الأس (power) مجهولاً.

الأصل: $y = k\,x^{n}$

اللوغاريتم: $\ln(y) = n\ln(x) + \ln(k)$

يتحول الأس (n) إلى هو الميل (slope).



NotebookLM

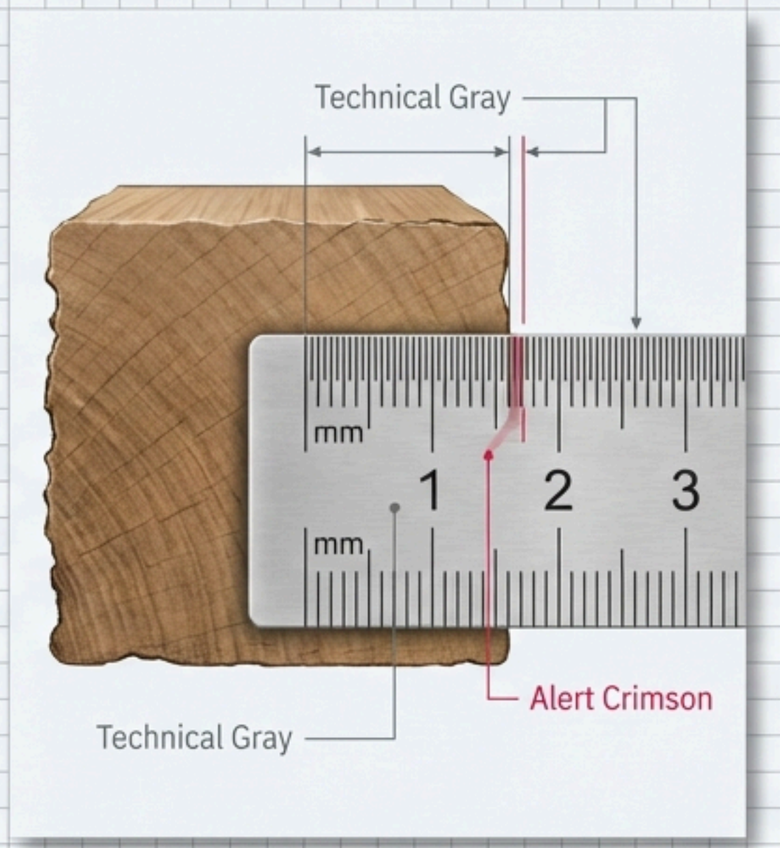
حقيقة القياسات العلمية

”عندما تستطيع قياس ما تتحدث عنه وتعبر عنه بالأرقام، فإنك تعرف شيئاً عنه.“ - اللورد كلفن

When you can measure what you are speaking about, and express it in numbers, you know something about it.

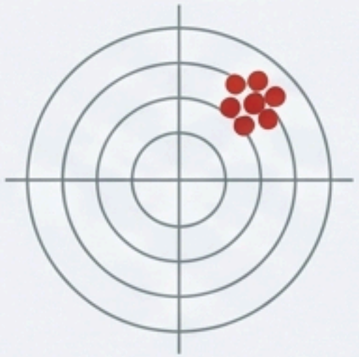
Formula Card

```
Measurement = (Best Estimate ± Uncertainty) Unit
القياس = (أفضل تقدير ± الارتياب) الوحدة
```



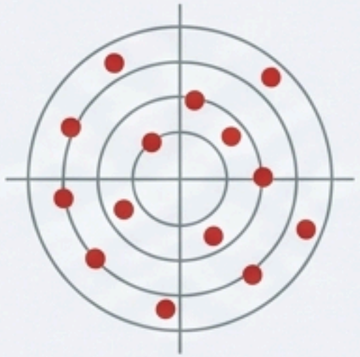
NotebookLM

الدقة مقابل الإحكام (Accuracy vs. Precision)

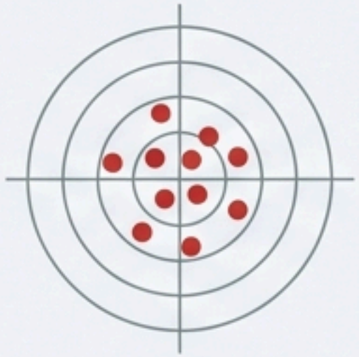


دقة منخفضة، إحكام عالٍ
(Low Accuracy, High Precision)

دقة عالية، إحكام عالٍ
(High Accuracy, High Precision)



دقة منخفضة، إحكام منخفض
(Low Accuracy, Low Precision)



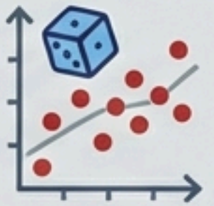
دقة عالية، إحكام منخفض
(High Accuracy, Low Precision)

الإحكام (Precision):
توافق القياسات مع بعضها (التكرارية).

الدقة (Accuracy):
القرب من القيمة الحقيقية.

NotebookLM

تصنيف الأخطاء: عشوائية أم منهجية؟



أخطاء عشوائية (Random Errors)

تذبذبات غير متوقعة في كلا الاتجاهين.

السبب:
الضوضاء، تقدير القراءة.

الإصلاح:
تكرار القياسات وأخذ المتوسط.

أخطاء منهجية (Systematic Errors)

أخطاء متكررة في اتجاه واحد (دائماً تزيد أو دائماً تنقص).

السبب:
المعايرة، الخطأ الصفري.

الإصلاح:
إعادة المعايرة (لا يمكن إصلاحها بالتكرار).

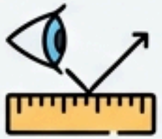
NotebookLM

مصادر الأخطاء الشائعة في المختبر

زمن رد الفعل (Reaction Time)

التأخير في الاستجابة عند أخذ قياس يعتمد على التوقيت.

خطأ النظر (Parallax)



خطأ في القراءة عندما لا تكون العين متعامدة مع المقياس.

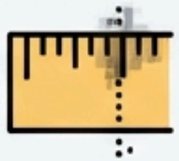
الخطأ الصفري (Zero Offset)

القراءة غير صحيحة عندما لا تكون الأداة مضبوطة على الصفر عند عدم الاستخدام.

معايرة الأجهزة (Instrument Calibration)

الأخطاء الناتجة عن **الأخطاء**، عن عدم فحص الأجهزة ومقارنتها بمعيار معروف.

دقة الأداة (Resolution)



قدرة الأداة المحدودة على التمييز بين القيم المقاسة الصغيرة.

العوامل البيئية

تأثيرات غير مرغوب فيها مثل التغير في درجة الحرارة أو الاهتزازات.

NotebookLM

حساب الارتياب في القياسات المتكررة

1. حساب المتوسط (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

2. حساب الانحراف (Deviation)

$$\Delta x_i = x_i - \bar{x}$$

3. تربيع وجمع الانحرافات

$$\sum (\Delta x_i)^2$$

4. الانحراف المعياري (Standard Deviation)

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum (\Delta x_i)^2}{n-1}}$$

النتيجة النهائية: $\bar{x} \pm \sigma_n$

NotebookLM

طرق كتابة الخطأ: المطلق والنسبي

الخطأ المطلق (Absolute Error)

$$\Delta x = |x_{measured} - x_{true}|$$

Example text: L = 600 **± 10 mm**

الخطأ النسبي (Relative Error)

$$R\% = \frac{\text{Uncertainty}}{\text{Measured}} \times 100$$

Mass = 75.5 ± 0.5 g
Calculation: 0.5 / 75.5 = 0.006
Result: 0.7%

NotebookLM

ملخص القوانين والخطوات

معادلة الخط (Line)

$$y = mx + b$$

الميل (Slope)

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

الانحراف المعياري (Std Dev)

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (\Delta x_i)^2}{n - 1}}$$

الخطأ النسبي (Relative)

$$\frac{\Delta x}{x} \times 100$$

"الدقة في التحليل لا تقل أهمية عن الدقة في القياس."