Physics Lab III   Lara Zaben

Mrs Doa' Abu Huma

Lara Sh. Zaben

Measurments and uncertanites:

Random Errors   ↓ Systematic Errors

لتكون أكبر أو أقل من
القيمة الحقيقية

5.1 - 5.2   النتيجة محصورة بين

* unc. = .1

*5.1↗.1 على الأغلب نأخذ النتيجة
*5.1↗.2 الأصغر ولكن اذا الديهن في
الخيارات الا النتيجة الأكبر نأخذها.

unc → 0.01
5.435 ∓ .01

1

Notes:
* unc. →
مقادير بعد القيمة
عن الحقيقة

* غالبًا ما يكون
الخطأ في أجهزة
تدريج بالأداة
المستخدمة

* الطريقة
الصحيحة لأخذ
القراءة هي النظر
بشكل عمودي

* تكرار القيمة
لا يعني أنها
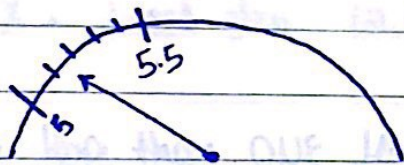القيمة الصحيحة
ان أخذنا قيمة

هي؟
_ Average
_ Mean
_ Best
estimat
value.
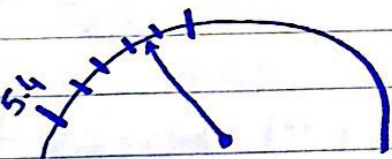
standard deviation of sample: (σ_s)

* $\sigma_s = \sqrt{\dfrac{1}{N-1}\sum\limits_{i=1} (X_i - \bar{X})^2}$, where $\bar{X} \to$ Average.

$N \to$ No. of Tries

St No.	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5
Length	5.1	5.2	5.1	5.3	5.5

→ Average = 5.24

$\sigma_s =$

$\sqrt{\dfrac{1}{5-1}\;[5.1-5.24]^2 + \;---\;} = .28$

$\sigma_s →$

(Average) يشير الى بعد القيم عن الـ $\bar{X} \mp \sigma$

احتمال أن تكون القيم بنسبة حمى من الـ Range = 67% $\bar{X} \mp \sigma$

عند مضاعفة نسبة الخطأ يزيد احتمال وقوع القيمة الجديدة حمى الـ Range الى _____ 95% $\bar{X} \mp 2\sigma$

$$\sigma_m = \frac{\sigma_s}{\sqrt{N}} \quad \text{(Mean the true value)}$$

unc.

↓

$$= \frac{.28}{\sqrt{5}} = .012 \text{ cm}$$

مقدار القياس

المقدار الحقيقية

* Result = $\bar{X} \mp \sigma_m$ = 5.24 − .012 ⟷ 5.24 + .012

Result?
* ONE Measurments

X $\mp$ Least div (أمين مقياسك بالأداة)

* More than ONE Measurment

$$\bar{X} \mp \sigma_m$$

Exps

Length (cm)	98.025	98.034
Temprature (°C)	10	20

— is the length of rod depend on temp?

If unc. = .01 it would be 98.015 − 98.035

و هنا نستطيع أن نلاحظ — أن كانت درجة الحرارة تؤثر بالطول

If unc. = .001 it would be 98.024 − 98.026

. And from here we can consider that temp is connect with length.

systematic errors:

After we got the reads we discovered that
we start Measuring From (.01) Not From (0)

.01
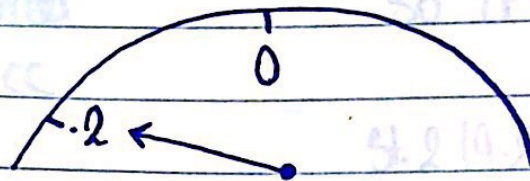
خذنا هذه القراءات* → 2.3 / 2.4 / 2.5 → The Reads.

نقص عشرة نقطة

systematic errors *
Are one direction
And they don't affect
on (σ_s, σ_m)

0

-.2 ←

So here after we got reads we discovered
that we start Measuring From (.2) Not (0)

* First Read → * After Measuring Modification

10.9	-.2 →	10.7
11	-.2 →	10.8

Precision And Accuracy:

دقة   جودة

* less [σ_m/unc.]
More Precision

* less Random errors
More Precision

* less systematic errors
More Accuracy.

إذا كانت ال

systematic errors

مهملة تكون النتيجة صحيحة

$$St.1 = 9.6 \mp .1 \quad St.2 = 9.72 \mp .01$$

Discrepancy Tests

$$St.1 = |9.8 - 9.6|$$
$$= .2$$

$$D = | True - Measured |$$

$$.2 = .2$$

$$D \leq 2\sigma m \rightarrow Accepted$$

so it's Acc

$$D > 2\sigma m \rightarrow Not\ Acc$$

$$St.2 |9.8 - 9.72|$$

$$\neq \quad D \neq (.08)$$

Accuracy $\rightarrow$

$$.08 > .02$$

قرب القيمة من القيمة
الحقيقية

Not Acc

Prission $\rightarrow$

استخدام آلات أكثر
دقة

Significant figures :

أمثلة عل عدد الـ S.F

No.	Tool	S.f
5.8178	Roller	2 s.f
1.173	Micrometer	4 s.f
91.313 ∓ .05		4 s.f
60.00 ∓ .03		5 s.f
3.1000 ∓ .003		4 s.f
30003 ∓ 20		4 s.f → (30000 ∓ 20) or $(3000 \mp 2) \times 10$
100.0		4 s.f
300.000		6 s.f

3000		1 s.f
3000.		4 s.f
300 . ×10		3 s.f
3.00 ×10³		3 s.f

يعني $(3) \times 10^3$ لانستطيع كتابته على شكل قوة لا يعني نقصان الـ S.F

2.100 × 10⁸		4 s.f
.000031		2 s.f	$= 3.1 \times 10^{-5}$
.000300		3 s.f	$= 3.00 \times 10^{-4}$
300.10030		8 s.f	=
.00031000		5 s.f	$= 3.1000 \times 10^{-4}$

200.801 ∓ .22	
200.8 ∓ .2	

لأنّ ما خلف الـ unc . يجب ان يكون تقريبن (1 S.f)

① $9100.314 \mp .03167$ → $9100.31 \mp .03$

② 76632 ∓ 178 → 76630 ∓ 180

③ $1.5027 \mp .103$ → $1.50 \mp .10$

لو كانت 105 ← نبقي $.10$
ولكن لو كانت 106 ← تصبح $.11$

④ 6174 ∓ 88 → 6170 ∓ 90

الامتحان
اما احذف

Rounding?

6177 ∓ 38 → 6180 ∓ 40 $(618 \mp 4) \times 10$ 3 s.f

9135 ∓ 45 → 9140 ∓ 40 3 s.f

955 ∓ 45.1 → 940 ∓ 50 2 s.f

NOTE : في حالة الرقم 5 اذا كان ما قبلها فردي نقرب $35 = 40$
وإذا كان زوجي لا نقرب $45 = 40$

اكبر من 5

Calculated values?

$10.76 + 3.003 - 2.003 = 11.7627 \Rightarrow 11.76$

$\quad\underset{=}{.01}^{k} \qquad \underset{}{.001}^{k} \qquad \underset{}{.001}^{k}$

$256.72 - 10.1 = 226.62 = 226.6$

$\quad\underset{=}{.01} \qquad \underset{}{.1}^{k}$

$650 - 4 = 646 = 650$ امحوها

$\quad\underset{=}{10} \qquad \underset{=}{1}$

$(2 s.f) \qquad (4 s.f)$

$A = 2.1 \times 3.004 = 6.3084 = 6.3$

$\dfrac{7.3 \times 41.5}{-31} = 977.2580 = 980$

Other functions:

① $\sin \dfrac{35°}{2} = .5446$

② $\sqrt[3]{57.1} = 6.0907$

③ $\sqrt[3]{\dfrac{3.1^2 \times 5.72^3}{36.11}} = 2\,s.f$

$\left.\begin{array}{l} C = y + X - Z \\[4pt] \Delta C = \Delta y + \Delta X + \Delta Z \\[10pt] C = 5y + 2X \\[4pt] \Delta C = 5\Delta y + 2\Delta X \\[10pt] C = aX + by + 6Z \\[4pt] a, b, 6 \to \text{constant} \\[4pt] \Delta C = a\Delta X + b\Delta y + 6\Delta Z \end{array}\right\}$

. Calculating unc. P

في حالة الجمع والطرح ؟

$M_{full} = 75.6 \mp .3\,G$

$M_{empty} = 6.7 \mp .2\,G$
_____

$liquid = 68.9 \mp .5\,G$

$\Delta M = \Delta M_{full} + \Delta M_{empty}$

Note:

$C = XyZ$

$\dfrac{\Delta C}{C} = \dfrac{\Delta X}{X} + \dfrac{\Delta y}{y} + \dfrac{\Delta Z}{Z}$

في حالة الضرب والقسمة ؟

$X = 7.31 \mp .02$

$y = 4.3 \mp .3$

$A = Xy = 31.433$

$\dfrac{\Delta A}{A} = \dfrac{\Delta X}{X} + \dfrac{\Delta y}{y} \rightarrow$ $\dfrac{\Delta A}{A} = \dfrac{\Delta X \cdot y}{Xy} + \dfrac{\Delta y \cdot X}{Xy}$

$\dfrac{\Delta A}{31.433} = \dfrac{.02}{7.31} + \dfrac{.3}{4.3}$

$\Delta A = 2.279$

$31. \mp 2$

Note: There is No Negative in Calculating unc.

$$C = \frac{x}{y} = \Delta C = \frac{\Delta x}{y} + x \left(\frac{-1}{y^2}\right)\Delta y$$

$$\frac{\frac{x}{y} + \frac{x}{y}}{}$$

$$\frac{\Delta C}{C} = \frac{\Delta x}{x} + \frac{\Delta y}{y}$$

$$C = x^m y^n z^6$$

$$\frac{\Delta C}{C} = M \frac{\Delta x}{x} + N \frac{\Delta y}{y} + 6\frac{\Delta z}{z}$$

Other functions:

$$C = \sin x$$
$$\Delta C = \cos x \,\Delta x$$

$$C = \cos x$$
$$\Delta C = \sin x \,\Delta x$$ Remember : No Negative in
Calculating unc.

$$C = \ln x \qquad \Delta C = \frac{\Delta x}{x}$$

$$e^x \qquad \Delta C = e^x \Delta x$$

Exp: A student Measured An Angel = $80° \mp 1°$
what should student report for $\sin \theta$?

$R = \sin \theta$

$\sin 80 = .9848$

$\Delta R = \cos \theta \, \Delta \theta$

$\dfrac{\Delta R}{.985} = .174 \left(1° \times \dfrac{\pi}{180} \right) = .003$

$= .985 \pm .003$

Ex. (4.9) :(e): $\exp \left(\dfrac{b}{ac} \right)$ a: 4   C: 14
                                              b: 15

Let $\left(\dfrac{b}{ac} \right) = X = \dfrac{15}{(4 \times 14)} = 0.267857.$

$\Delta X = \dfrac{\Delta a}{a} + \dfrac{\Delta b}{b} + \dfrac{\Delta c}{c}$

$\Delta X = .121688$

$R = \exp(.267857) = 1.307$

$\Delta R = e^X \, \Delta X = .159 \approx .16$

$R \mp \Delta R$ $1.31 \mp .16$

$\text{In } \left(\frac{c}{a}\right) \nearrow R = R \mp \Delta R \quad , \quad \Delta R = \Delta X / X$

$\qquad\qquad c : 14 \qquad a : 4$

let $\quad X = \dfrac{c}{a} \qquad$ so $\quad \boxed{X = 3.5}$

$\dfrac{\Delta X}{X} = \dfrac{\Delta C}{C} + \dfrac{\Delta a}{a} \qquad \boxed{\Delta X = .5}$

$R \mp \Delta R$

$(\ln 3.5) \mp .5 \qquad = \boxed{1.3 \mp .5}$

$.02 \rightarrow 1 \ \text{S.f} \ \text{DON'T forget that (0) is}$
$\qquad\qquad \text{NOT (S.f)}$

Q / correct S.f s

* $\overbrace{5^2}^{\text{1s.f}} = \qquad 25 \qquad \underset{\text{1s.f}}{\boxed{}} \rightarrow 20 = (2) \times 10$

* $\underset{\text{2.s.f}}{(9.0)} \qquad = 729 \qquad \underset{\text{2s.f}}{\boxed{}} \rightarrow 730 = (73) \times 10$

If you Measured Two lengths L_1, L_2 as
Following $L_1 = 32.4 \mp 0.3 \ / L_2 = 16.2 \mp 0.3$ The
value of $R = \exp(L_1/L_2) \quad R = R \mp \Delta R \Rightarrow e^x \Delta x$
$X = \left(\dfrac{L_1}{L_2}\right) = 2$

$\dfrac{\Delta x}{x} = \dfrac{\Delta L_1}{L_1} + \dfrac{\Delta L_2}{L_2} \qquad = .055 = .06$

$R = R \mp (e^x \Delta x)$
$\qquad 7.4 \mp \quad .4$