حل سؤال (١) :-

٤) قام شخص بتجربتين لايجاد قيمة g وكانت قراءة التجربتين كالآتي :-

$g_1 = 9.8 \pm 0.5$

$g_2 = 9.7 \pm 0.1$

حيث ان القيمة الحقيقية 9.8

فبالتالي نقول ←

$g_1 = \underline{9.8} \pm 0.5$

⇓

more accurate (الأقرب للقيمة الحقيقية)

$g_2 = 9.7 \pm \underline{0.1}$ ←

⇓

more precise

لانه الأقل حيث $0.1 < 0.5$

تلخيص لاب فيزياء (١)
للطالبة خلود صالح
بقلم الطالبة ريم عبدالهادي

سؤال ٥

* two experiment where done to find the g.

$g_1 = 9.7 \pm 0.1$

$g_2 = 9.3 \pm 0.05$

ا/

g_1 is more accurate than g_2, but g_2 is more precise.

التلخيص المحدث للاب

فيزياء 1

الطالبة :
Doha saleh

* مبادرة جامعتي

لإيجاد $R \pm \Delta R$ / $\frac{\Delta R}{R}$

هنالك ٣ حالات

[1] حالة الجمع والطرح لتحقيق ← دائماً $R \pm \Delta R$

- R ← تعويضها بالاقتران
- ΔR → $\sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2}$

EX1 $R = 3x - y$

$x \pm \Delta x = 2 \pm 0.003$

$y \pm \Delta y = 2.12 \pm 0.007$

Find $R \pm \Delta R$

R ← تعويضها بالاقتران

$R = 3x - y$
$= 3 * (2) - 2.12$
$= 3.88$

$\Delta R = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2}$
$= \sqrt{(0.003)^2 + (0.007)^2}$
$= 0.007$

الجواب $\boxed{3.88 \pm 0.007}$

[2] حالة الضرب والقسمة والقوى ← دائماً $R \pm \Delta R$

- R ← تعويضها بالاقتران
- ΔR → $R\sqrt{\left(P_1 \frac{\Delta x}{x}\right)^2 + \left(P_2 \frac{\Delta y}{y}\right)^2} + \dots$ (P_1: قوة x، P_2: قوة y) ما تنسوها

(A) حالة اعطاء علاقة والثوابت & المتغيرات

EX1 $R = xy^3$

$x \pm \Delta x = 2 \pm 0.03$

$y \pm \Delta y = 1.5 \pm 0.01$

Find $R \pm \Delta R$

R ← تعويضها بالعلاقة

$R = xy^3$
$= 2 * (1.5)^3$
$= 6.75$

$\Delta R = R\sqrt{\left(\frac{\Delta x}{x}\right)^2 + \left(\frac{3\,\Delta y}{y}\right)^2}$ (لأنه قوة y ← 3)

$= 6.75\sqrt{\left(\frac{0.03}{2}\right)^2 + \left(\frac{3 * 0.01}{1.5}\right)^2}$ (0.2)

$= 0.136$

الاجابة ← $\boxed{6.75 \pm 0.136}$

(A) حالة عدم اعطاء علاقة: علينا حفظ العلاقات بأنفسنا وهكذا نميز مثل حالة (B)

A For a sphere (الكرة)

1. $V = \frac{4}{3}\pi\left(\frac{d}{2}\right)^3$

V: Volume حجم
$\pi = 3.14$
d: diameter قطر

2. $\rho = \left(\frac{mass}{Volume}\right)_{\text{كرة}} = \frac{6 * mass}{\pi d^3}$

ρ: density for a sphere

3. momentum $= mV$

m: mass
V: velocity

4. $A = \pi\left(\frac{d}{2}\right)^2$ A: Area of the side المساحة الجانبية

5. $C = \pi d$

C: circumference المحيط

B For a cylinder (الاسطوانة)

1. $V = \pi h \left(\frac{d}{2}\right)^2$

h: hight الارتفاع
V: Volume
d: diameter
$\pi = 3.14$

2. $\left(\rho = \frac{mass}{volume}\right)_{\text{اسطوانة}} = \frac{4m}{\pi h d^2}$

m: mass
ρ: density for a cylinder
d: diameter
h: hight

3. momentum $= mV$

m: mass
V: Volume

4. $C = \pi d$

C: circumference المحيط

5. $A = 2\pi h\left(\frac{d}{2}\right) = \pi h d$

A: Area of the side المساحة الجانبية

6. $A = 2\pi h d + \frac{\pi d^2}{2}$

A: Area of all the cylinder

C For a circle (الدائرة) or disk

1. $A = \pi\left(\frac{d}{2}\right)^2$

A: Area المساحة
d: diameter

2. $C = \pi d$

C: circumference محيط

(D) كيف نقيس الكتلة لبعض الأجسام بدون ميزان

Digital balance ⇒ الميزان الرقمي $\Delta m = 0.005$ g (mass)
ruler ⇒ المسطرة $\Delta L = 0.5$ mm (length)

(E) Area

Square ⇒ $A = \left(\frac{d}{2}\right)^2$ (Area)
$C = \pi d$ (length)

12. Cube (مكعب)

$V = \left(\frac{d}{2}\right)^3 = \left(\frac{x}{2}\right)^3$

V: volume
(الطول)

مثال على الحالة (B)

Ex1 For a cylinder

$d = 6.2 \pm 0.01$

$h = 15.3 \pm 0.01$

$m = 16.36 \pm 0.01$

Find $\rho \pm \Delta\rho$

في هذا السؤال عندي معطى علاقة بل فقط متغيرات ونسبة الخطأ لهم لذلك نوجد العلاقة التي تعطيناها

$$\rho_{cylinder} = \frac{4m}{\pi d^2 h}$$

هكذا اصبحت معي الحالة ويكمل السؤال الحالة (A)

$\rho \pm \Delta\rho$ ← تعويض بالعلاقة $\rho = \frac{4m}{\pi d^2 h} = 0.035$

$\rho \pm \Delta\rho \rightarrow \rho\sqrt{\left(\frac{\Delta m}{m}\right)^2 + \left(\frac{2\Delta d}{d}\right)^2 + \left(\frac{\Delta h}{h}\right)^2}$

$= 0.035 * 0.003 = 1.05 * 10^{-4}$

Ex2 In order to determine the area of circular disc, a student measured the diameter (d) to be 3.2 ± 0.1 cm. The value of $A \pm \Delta A$ (in cm^2) will be:

هنا معطى المتغيرات ونسبة خطأهم ولكن في معطاة العلاقة لذلك من العلاقات التي تعطيناهم

$$A_{disc} = \pi\left(\frac{d}{2}\right)^2$$

الإجابة الصحيحة ⟸ 8.04 ± 0.5

$A \pm \Delta A$ ← تعويض بالعلاقة $8.04 =$

$\rightarrow \sqrt{\left(\frac{\Delta\pi}{\pi}\right)^2 + \left(\frac{2\Delta d}{d}\right)^2} = \sqrt{0 + \left(\frac{2\Delta d}{d}\right)^2}$ (الأس 2 = عدد مرات تكرار d)

$= \frac{2\Delta d}{d} = 0.50$

note ⟸ هنا $\pi \pm \Delta\pi$ لسلالة تعطي $\pi = 3.14$, $\Delta\pi = 0$

Ex3 A student measures the length (L) of a cube side to be 3.4 ± 0.1 then the volume of cube $V \pm \Delta V$ (in cm^3) will be:

طبعاً $V = (\text{الطول})^3 = (L)^3$

الآن

$V \pm \Delta V$ ← تعويض بالعلاقة $= (3.4)^3 = 39.3$

$\rightarrow V\sqrt{\left(3\frac{\Delta L}{L}\right)^2}$

$= V \cdot 3\frac{\Delta L}{L} = 3.468$

3 الحالة ~~الرابعة~~ الثالثة : حالة تداخل الحالة (A) مع (B)

يعني جمع وطرح مع ضرب أو قسمة أو القوة

1 اقوم بـ الضرب والقسمة والقوى لوحده (وصرت) ثم اعوضه في الرئيسية (بتعويضها) ليصبح مثل الحالة (A)

EX_1 $R = 6X - \frac{2y}{z^2}$ Find $R \pm \Delta R$

$X \pm \Delta X = 3 \pm 0.03$

$y \pm \Delta y = 6 \pm 0.1$

$z \pm \Delta z = 9 \pm 0.05$

الحل : هنا يوجد قسمة أو طرح (تداخل)

$$B = \frac{2y}{z^2}$$

$R = 6X - B$ تصبح المعادلة

وهذا اصبحت على الحالة الأولى

$R \pm \Delta R$

R ← تعويضها $= 6 * 3 - \left(\frac{2 * 6}{(9)^2}\right) = 17.8$

ΔR → $\sqrt{(\Delta X)^2 + (\Delta B)^2} = \sqrt{(0.03)^2 + (\Delta B)^2}$

ولكن لإيجاد ΔB ← هي تساوي $\frac{2y}{z^2}$ اذا حالة (B) ضرب وقسمة

$$\Delta B = B\sqrt{\left(\frac{\Delta y}{y}\right)^2 + \left(\frac{2\Delta z}{z}\right)^2} = 17.8 * \sqrt{\left(\frac{0.1}{6}\right)^2 + \left(\frac{2 * 0.05}{9}\right)^2}$$

$= 1.48 * 10^{-3}$

نعوضها فتصبح

$$\Delta R = \sqrt{(0.03)^2 + (1.48 * 10^{-3})^2} = 0.18$$

$\therefore$ الاجابة النهائية

17.8 ± 0.18

EX_2 $R = 3X - y^2$

$X \pm \Delta X = 30 \pm 0.5$

$y \pm \Delta y = 10 \pm 0.1$

Find $R \pm \Delta R$

تعويض بالعلاقة ←

$R = 3X - y^2$

$= 3 * 30 - (10)^2$

$= -10$

$B = y^2$ هنا تداخل قوى (B) باب

تصبح $R = 3X - B$

$\Delta R = \sqrt{(\Delta X)^2 + (\Delta B)^2}$

$= \sqrt{(0.5)^2 + (\Delta B)^2}$

$= \sqrt{(0.5)^2 + (2.6)^2}$

$= 2.647$

$\Delta B = B\sqrt{\left(\frac{2\Delta y}{y}\right)^2}$

$= B * \frac{2\Delta y}{y}$

$= 100 \cdot 2 * \frac{0.1}{10}$

$= 2.6$

اذاً الاجابة

-10 ± 2.647

Ex [2] Ex [3] for a cylinder find $C \pm \Delta C$ / $d = 13.14 \pm 0.1$ (d, Δd)

Sol الحل : $C = \pi \cdot d$

محيط الاسطوانة
circumference

$C = 3.14 \times 13.14 = \boxed{41.25}$

$\Delta C = C\sqrt{\left(\frac{\Delta d}{d}\right)^2} = \boxed{0.007}$

الجواب 41.25 ± 0.007

[١٣] الحالة الرابعة : حصولي عدة تجارب ...

لايجاد R ← مجموع التجارب / عددهم

لايجاد ΔR

$R =$ قيمة التجربة

$\bar{R} =$ مجموعهم / عددهم

ويعتمد الانتقاء عدد التجارب (يوضح مع المثال) ..

مثل σ نسبيا $= \sqrt{\frac{\sum (R - \bar{R})^2}{N(N-1)}}$

N ← عدد التجارب

note : Find the standard division نفسه (σ)

Ex [13] Ali did many experiments to find π

3.11 / 3.13 / 3.14 / 3.15 / 3.12

Find $\pi \pm \Delta\pi$

$\pi = \frac{\text{مجموعهم}}{\text{عددهم}} = \frac{3.11 + 3.13 + 3.14 + 3.15 + 3.12}{5} = \boxed{3.13}$

$$\Delta\pi = \sqrt{\frac{(3.11 - 3.13)^2 + (3.13 - 3.13)^2 + (3.14 - 3.13)^2 + (3.15 - 3.13)^2 + (3.12 - 3.13)^2}{5(5-1)}}$$

$\Delta\pi = \boxed{0.007}$

$\pi \pm \Delta\pi \Rightarrow 3.13 \pm 0.007$

Ex [2] To find (A) there were done many experiments :-

6.24 / 6.26 / 6.19 / 6.22 / 6.24 Find $A \pm \Delta A$:-

$A = \frac{\text{مجموعهم}}{\text{عددهم}} = \frac{6.24 + 6.26 + 6.19 + 6.22 + 6.24}{5} = \boxed{6.23}$

$$\Delta A = \sqrt{\frac{(6.24 - 6.23)^2 + (6.26 - 6.23)^2 + (6.19 - 6.23)^2 + (6.22 - 6.23)^2 + (6.24 - 6.23)^2}{5(5-1)}}$$

$A \pm \Delta A \Rightarrow 6.23 \pm 0.01$

"" تفاءل بما تهوى ... يكن ☺ ""

※ يوجد هناك اجهزة لقياس كل من d . h :-

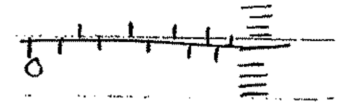
① d ← diameter (قطر) يتم ايجاد قيمته من جهاز يسمى micrometer

② h ← hight (الارتفاع) يتم ايجاد قيمته من خلال جهاز يسمى vernier caliper (ورنية) ..

بالفكرة سيجيب رسمة الـ micrometer ويطلب منك كم هي $d \pm \Delta d$

لايجاد d ← الأفقي ← المسطرة المدرجة ونقرأ عادي ← 0
← المسطرة غير مدرجة ← 0.5

← العمودي ← $\frac{\text{التطابقة}}{100}$

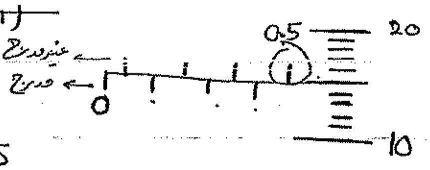


نجمعهم والوحدة النهائية mm اذا طلبها بـ cm نضرب 10^{-1} mm

لايجاد Δd ← 0.005mm
← 0.0005cm

← وحدة من القيمتين
اذا طلب mm نضع 0.005
اذا طلب cm نضع 0.0005

$Ex_{[1]}$: Find $d \pm \Delta d$ in (mm)



بعد الصفر في تدريجات

$d = 3 + 0.5 + \frac{15}{100} \Longrightarrow 3.65$

0.5: من آخر رقم بالمدرج إذا اعطانا شحطة فوق نضع 0.5 ما اعطانا 0

15: اي تطابقه مع العمودي؟ عند 15 نضع $\frac{\text{التطابقه}}{100}$

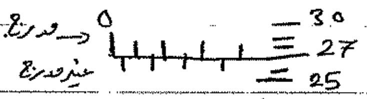
3.65: لا نحولها لـ cm لانه طالبها بـ mm

Δd → بما انه طالبها بـ mm

فبالتالي $0.005 = \Delta d$

∴ 3.65 ± 0.005 mm الاجابه النهائيه

$Ex_{[2]}$



$d = 4 + 0 + \frac{27}{100}$

$d = 4.27$ mm

$\Delta d = 0.005$ لانه mm

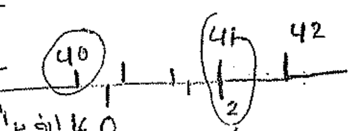
$d \pm \Delta d = (4.27 \pm 0.005)$ mm ← الاجابه النهائية

Vernier Caliper لايجاد $h \pm \Delta h$

لايجاد h ← ناخذ $\dfrac{\text{أول تطابقية الافقي المدرج مع غير المدرج}}{10}$ + ناخذ الرقم اللي قبل الصفر في الغير مدرج

Δh ← اذا كانت بالـ $mm = 0.025$

$0.0025 = cm$



0 لانه بدأ من الصفر هو مدرج

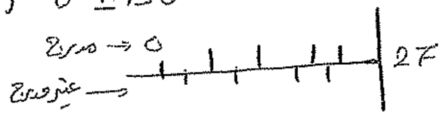
تطابقية اللي جا السفل مع الأعلى فباخذ القيمة اللي عند المدرج وهي 2 على 10

$$h = \frac{2}{10} + 40 = 40.2\ mm$$

أول الرقم اللي قبل الصفر في الغير مدرج

$\Delta h = 0.025$

Ex [1] The diameter of a sphere is measured by micrometer. Find the volume of the sphere in (mm^3) $V \pm \Delta V$.



اعطاني الرسمة لايجاد من خلالها d

$$V = \frac{4}{3}\pi\left(\frac{d}{2}\right)^3$$

$$\frac{4}{3} * 3.14 * \left(\frac{4.27}{2}\right)^3 = \square$$

4 ← أفقيه بالمدرج $+ 0 + \dfrac{27}{100} = 4.27\ mm$

0 ← لا يوجد شرطه في الغير مدرج بعد أفقيه بالمدرج

27/100 ← التطابقية العمودي مع الأفقي على 100

$$\Delta V = V\sqrt{\left(\frac{3\Delta d}{d}\right)^2}$$

(3 ← لانها مرفوعة لقوة 3) (فقط هذا المتغير)

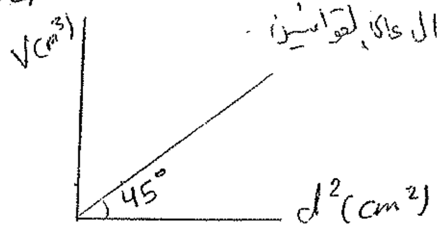
$\Delta d = 0.005$ حافظينها سابقا

$$\Delta V = V\sqrt{\left(\frac{0.005 * 3}{4.27}\right)^2} = \square$$

Ex [2] micrometer Vernier Caliper

مطلوب V cylinder

سؤال ذكي للقوانين



القانون $V = \pi h\left(\frac{d}{2}\right)^2$

$$V = \left(\frac{\pi h}{4}\right) d^2$$

$$\text{Slop} = \frac{\pi h}{4} = \tan 45$$

$$\frac{\pi h}{4} = 1$$

$$h = \frac{4}{\pi} \rightarrow 1.27\ cm.$$

For a cylinder Find h

$\text{Log}\,k \rightarrow$ y-intercept

$n \rightarrow$ slop

EX Given that $Z = kx^n$ (k, n : constant) If you plot ($\text{Log}\,z$) Vs ($\text{Log}\,x$) to get straight line, then

[1] Find y-intercept

[2] Find slope

الحل: نأخذ Log للطرفين

$\text{Log}\,z = \text{Log}\,k x^n$

$\text{Log}\,z = \text{Log}\,k + \text{Log}\,x^n$ (y-intercept, slop)

$\text{Log}\,z = (\text{Log}\,k) + (n)\,\text{Log}\,x$

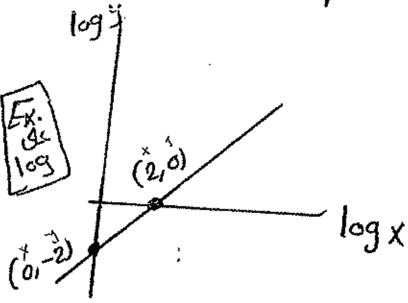
$y = b + mx$

$\text{Log}\,z = \text{Log}\,k + n\,\text{Log}\,x$ ⟸ تشبه

6

** Find the imperical relation:- **

Ex. على log



خطوات :-

① نعوض في المعادلة $y = mx + b$

حيث $m \leftarrow$ slop

$y \leftarrow$ محور الصادات

$x \leftarrow$ محور السينات

$b \leftarrow$ التقاطع مع محور الصادات .

② نعوض اساس e / $10 \leftarrow$ log لل

ln لل

③ نحول $+ \leftarrow x$

$- \leftarrow \div$

عند تقريع الاساس

find the imperical relation :-

$y = mx + b$

$\log y = (1) \log x + -2$ $\quad m = slop = \frac{-2-0}{0-2} = \frac{-2}{-2} = (1)$

$\log y = \log x - 2$

بالفعنا log نرفع اساس 10

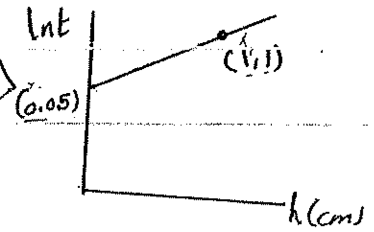
$10^{\log y} = 10^{\log x - 2}$ ← عندي طرح احول قسمة

$y = \frac{10^{\log x}}{10^2} \Rightarrow \boxed{y = \frac{x}{100}}$ #

ملاحظة

* $10^{\log x} = x$
* $e^{\ln x} = x$

Ex. على ln



① $y = mx + b$ $\quad m = slop = \frac{1-0.5}{1-0} = 0.5$

$\ln t = 0.5h + 0.5$

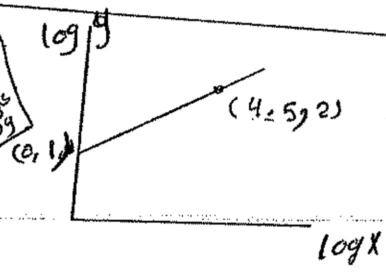
بالفعنا ln نرفع e الاساس

② $e^{\ln t} = e^{0.5h + 0.5}$

③ $t = e^{0.5h} * e^{0.5}$ بالفعنا جمع نحول إلى ضرب

$\boxed{t = 1.65\, e^{0.5h}}$

Ex. على log



① $y = mx + b$ $\quad m = slop = \frac{4.5-0}{2-1} = \frac{2-1}{4.5-0} = 1.7$

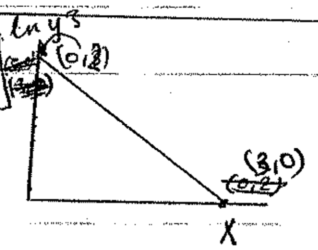
$\log y = 1.7 \log x + 1$

بالفعنا log نرفع 10 الاساس ②

③ $10^{\log y} = 10^{1.7 \log x + 1}$

$\boxed{y = 10^{1.7 \log x} * 10}$ نحول جمع ← ضرب

Ex. على ln



① $y = mx + b$ $\quad m = slop = \frac{0-3}{3-0} = \frac{-2}{3}$

$\ln y^3 = \frac{-2}{3} x + 3$

② بالفعنا ln نرفع الاساس e

$e^{\ln y^3} = e^{\frac{-2}{3}x + 3}$

③ $y^3 = e^{\frac{-2}{3}x} \cdot e^3$

$\sqrt[3]{y^3} = \sqrt[3]{e^{\frac{-2}{3}x} \cdot e^3} \Rightarrow \boxed{y = e^{\frac{-2}{9}x} * e}$ نريد بدل y فقط

فكرة ٦: فكرة التجربة هي احضار Containers وكل مرة أغير ← d مع ثبات h
ونضع ماء في تلك الأوعية فيتم استنتاج هذه العلاقات ← h مع ثبات d
ونرى كم يأخذ وقت لافراغ تلك الأوعية

*** $t \propto h$ يعني كل ما زاد ارتفاع الماء في الوعاء يزداد الوقت لافراغ ذلك الوعاء (علاقة طردية).

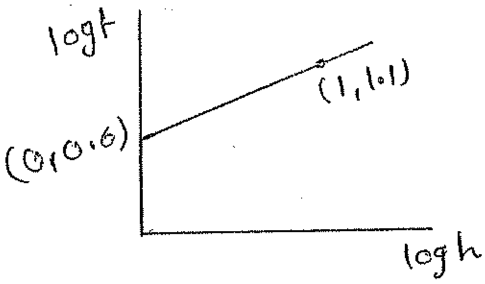
*** $t \propto \frac{1}{d}$ يعني ← كل ما زاد قطر الوعاء قل الوقت اللازم لافراغ الوعاء (علاقة عكسية).

Ⓟ بيعطيني h و d ورسمة ويطلب t (بس هيك ما قلة عليها .. موصعب ☺) " " "
ويتم ايجاد t من قانونين (بنستخدم أيهما حسب المعطيات يللي عنّا ☺):

① $t = 10^b h^m$ — الرسمة: $\log t$ مع $\log h$

② $t = \frac{m}{d^2} + b$ — الرسمة: t مع $\frac{1}{d^2}$

Ex: If the hight of the water was (7cm) the the time needed to empty the container is:



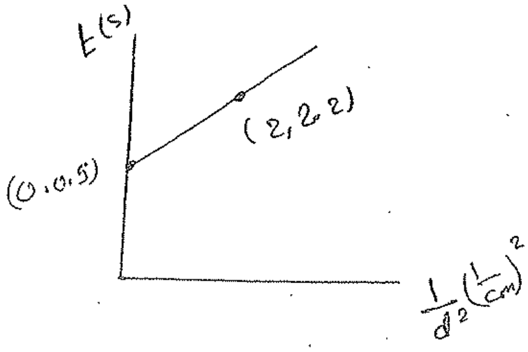
الحل: بما انه معطينا رسمة (log h مع log t) نستخدم القانون الأول ونوجد كل من b و m من الرسمة ☺

$t = 10^b h^m$ ⟶ b عبارة عن نقطة التقاطع مع المحور الصادي ← b
m ⟶ slop $= \frac{1.1 - 0.6}{1 - 0} = 0.5$

$t = 10^{0.6} h^{0.5}$

$t = 10^{0.6} \times 7^{0.5}$ ⟶ (بالآلة الحاسبة) **10.53** Second.

Ex: If the diameter of the container was (5cm) then the time needed to empty the container.. ?



الحل: بما انه معطينا رسمة ($\frac{1}{d^2}$ مع t) وسائلني عن t نستخدم القانون الثاني و m و b من الرسمة نوجدهم...

$t = \frac{m}{d^2} + b$

$t = \frac{0.9}{25} + 0.5 \Rightarrow t = $ **0.536** sec

ملاحظة 7: اعطاء علاقة بين h و T ($\frac{h_1/t_1}{h_2/t_2}$ -)
الحل رح يكون كالتالي بس ① نقسم المعادلتين (مع بعض الأحيان يوضع الأثر) ② نختصر

Ex1 $t = c\sqrt{h}$ ... $h_1 \rightarrow t_1 = 6\,sec$ Find the time need to empty the container at h_2 (t_2 بقيت بدقة)
$h_2 = \frac{1}{2} h_1$
c: constant

الحل

$t_1 = c\sqrt{h_1}$ (نقسم)
$t_2 = c\sqrt{h_2} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{c\sqrt{h_1}}{c\sqrt{h_2}}$ (سؤال دائم)

$\Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \sqrt{\frac{h_1}{\frac{1}{2}h_1}}$ (نختصر)

$\Rightarrow \frac{6}{?t_2} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{2}}} \Rightarrow t_2 = 4.24\,sec$

Ex2 $t = c\sqrt{h}$

$h_1 \Rightarrow t_1 = 5\,sec$
$h_2 \rightarrow t_2 = ??$
$h_2 = \frac{1}{2} h_1$

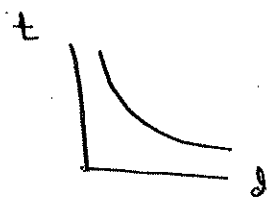
الحل

$\frac{t_1}{t_2} = \frac{c\sqrt{h_1}}{c\sqrt{h_2}}$

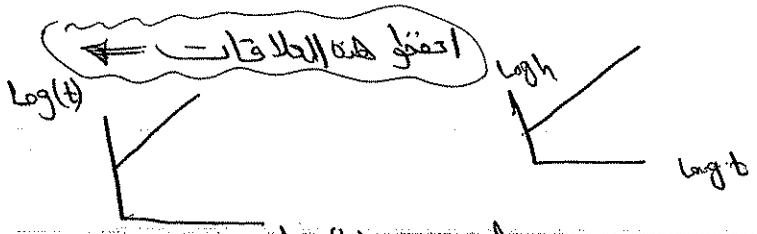
$\Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \sqrt{\frac{h_1}{\frac{1}{2}h_1}} \Rightarrow \frac{5}{t_2} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{2}}} \Rightarrow t_2 = 3.54\,sec.$

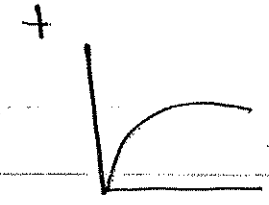
[الى هنا شرح اول ٢ طالب بالمنبر]

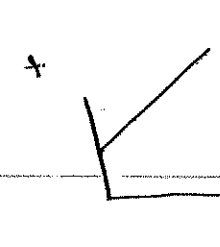
Note:

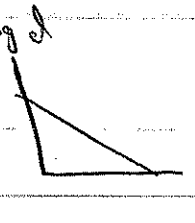


احفظ هذه العلاقات









[٩]

أنواع الأخطاء المنهجية :-

[١] (الخطأ الشخصي) Personal error

[٢] (الخطأ العشوائي) Random error

[٣] (الخطأ النظامي) Systematic error

ملاحظة ...
دائماً يأتي سؤال على الحفظ من هذه الورقات

A. TYPES OF ERRORS

Experimental errors can be generally classified as being of three types: personal, systematic, and random.

• PERSONAL ERROR (الخطأ الشخصي)

Personal error arises from personal bias or carelessness in reading an instrument, in recording observations, or in mathematical calculations. Examples of personal errors (sometimes called illegitimate errors) include:

1. In performing a series of measurements an observer may become biased infavor of the first observation. Falsely assuming this observation to be correct, the observer attempts to make other measurements agree with it, for example, through biased estimations of fractional scale divisions, and rejects measurements that greatly deviate. This incorrectly gives more significance to one reading than to succeeding ones. All observations taken under the same experimental conditions are equally valid and should be retained for analysis.

2. Errors in reading a scale. Reading a value from a scale involves lining up an object with the marks on the scale. The apparent distance between two objects, and hence the value of the reading, depends on the position of the eye. A reading may appear to be different when viewed with one eye or the other, or when the head is moved from side to side (horizontal scale) or up and down (vertical scale). This apparent change in position due to a change in the position of the eye is called parallax. For example, the position of the mercury meniscus on a thermometer scale may appear different if viewed from above or below a line of sight perpendicular to the scale (Fig. 0.1). Also, when measuring length with a meter stick placed flat against the object, the thickness of the meter stick holds the scale about 0.7 cm from the object, and readings may vary considerably due to parallax (Fig. 0.1). Such errors can be minimized by using a line of sight perpendicular to the scale and placing the meter stick edgewise against the object.

3. Not observing signifigant figures in calculations.(This is discussed below)

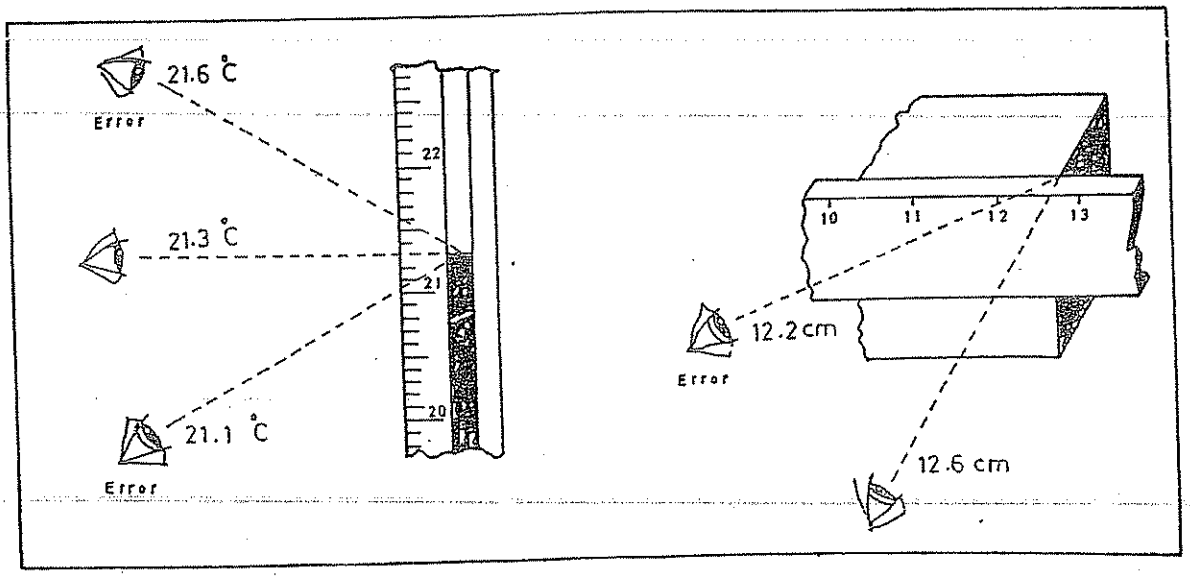


Fig 0.1 Examples of personal error in reading a scale due to parallax

SYSTEMATIC ERROR

Systematic errors are errors associated with particular measurement instruments or techniques, such as an improperly calibrated instrument or bias on the part of the observer. Conditions from which systematic errors can result include:

1. An improperly "zeroed" instrument (e.g., a balance or ammeter) .
2. A thermometer that reads 101 °C when immersed in boiling water at standard atmospheric pressure. The thermometer is improperly calibrated since the reading should be 100 °C .
3. Personal bias of an observer, who, for example, always takes a low reading of a scale division. Thus, a personal error may be a systematic error.
4. A meter stick that has shrunk due to environmental conditions would always read higher.

Avoiding systematic errors depends on the skill of the observer to detect them and to prevent or correct them.

RANDOM ERROR

Random errors result from unknown and unpredictable variations in experimental situations. Random errors are also referred to as accidental errors and are sometimes beyond the control of the observer. Conditions by which random errors can result include:

1. Unpredictable fluctuations in temperature or line voltage.
2. Mechanical vibrations of the experimental setup.
3. Unbiased estimates of measurement readings by the observer.

Reducing and minimizing the effect of random errors can be made by improving and refining experimental techniques and repeating the measurement a sufficient number of times so that the erroneous readings become statistically insignificant.

B. ACCURACY AND PRECISION

The accuracy of an experiment is a measure of how close the experimental result comes to the true value. That is, it is a measure of the correctness of the result.

Example 0.1:

Two independent experiments result in the determination of the value of π t be 3.140 and 3.143, respectively. The second result is more accurate or mor correct than the first because the true value of π is 3.142 (to four significa figures).

The precision of an experiment is a measure of its reliability, or hov reproducible the result is. That is, it is a measure of the magnitude of uncertaint of the result without reference to what the result means. This uncertainty depend on the resolution of the measuring instruments used in performing th experiment.

The resolution of a measuring instrument depends on the number of scale mark or divisions appearing on the instrument. A meter stick with 1 mm marks (divisions has a resolution somewhat better than one millimeter as the perso using the stick can estimate fractions of 1 millimeter.

As a rule, the precision of a measuring instrument is equal to one half of th smallest division. The meter stick in the above example has a precision of millimeter. Thus, a single measurement using this meter stick would be reporte as $x \pm 0.5$ mm where x is the measured distance.

Example 0.2:

Two independent experiments give two sets of data with the expressed resul and uncertainties of 2.5 ± 0.1 cm and 2.5 ± 0.2 cm, respectively. The first resu is more precise than the second because the spread in the first measurements between 2.4 and 2.6 cm, whereas the spread in the second measurements between 2.3 and 2.7 cm. That is, the measurements of the first experiment a less uncertain than those of the second.

The accuracy of an experiment depends in general on systematic errors. Th precision of an experiment depends on random errors.

#3

**Find the personal error :-

① لا توجد قيمة حقيقية ولكن توجد قراءتين ...

$$P.E = \frac{|\text{القراءة الثانية} - \text{الأولى}|}{\left(\frac{\text{مجموعهم}}{\text{عددهم}}\right)} * 100\%$$

Ex: Find the personal error for π if $\pi_1 = 3.14$, $\pi_2 = 3.12$

$$P.E = \frac{|3.12 - 3.14|}{\left(\frac{3.14+3.12}{2}\right)} * 100\% = 0.63\%$$

② لا توجد قيمة حقيقية ولكن أكثر من قراءة.

$$P.E = \frac{|\text{القراءة} - \text{المتوسط}|}{\left(\frac{\text{مجموعهم كلهم}}{\text{عددهم}}\right)} * 100\%$$

Ex: قياسات π ⇒ 3.12 / 3.13 / 3.14 Find P.E

$$P.E = \frac{|3.14 - 3.12|}{\left(\frac{3.12+3.13+3.14}{3}\right)} * 100\%$$

$$P.E = \frac{0.02}{3.13} * 100\% = 0.63\%$$

③ توجد قيمة حقيقية وقيمة ناتجة عن تجربة.
experimental and accepter value

$$P.E = \frac{|\text{التجربة} - \text{الحقيقة}|}{\text{الحقيقة}} * 100\%$$

Ex: Aboy did an experimental for acylinder and $d = 5.25$ / $C = 16.38$ Find the p.E if the accepter value of $\pi = 3.14$.

$$P.E = \frac{|\text{التجربة} - \text{الحقيقة}|}{\text{الحقيقة}} = \frac{|3.14 - \pi|}{3.14} * 100\%$$

$$\pi = \frac{C}{d} = 3.12$$

$$= \frac{|3.14 - 3.12|}{3.14} * 100\% \Rightarrow 0.6\%.$$

Force Table

equilibrium Force ومطلوب (mag) مقدار ← المعطى ← Forces
Resultant Force ← (dir) (direction) واتجاه

عادي بنحلل وبنطلع Reseduntal او بده مقدار من الجذر
الاتجاه سم نشوف بأي ربع

(−,+) | (+,+)
(−,−) | (+,−)

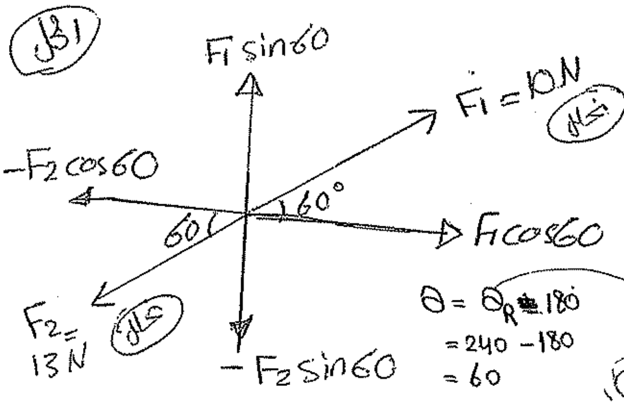
ولايجاد ال equilibrium force
resedutal مقدارها نفس ال
ولكن اتجاهها = الزاوية ال resultant ± 180

الربع الأول	الربع الثاني	الربع الثالث	الربع الرابع
$\tan^{-1}\lvert\frac{y}{x}\rvert$ أو $\tan^{-1}\frac{y}{x}$	$\tan^{-1}\lvert\frac{y}{x}\rvert$ ثم $180-\theta$ above x-axis	$\theta=\tan^{-1}\lvert\frac{y}{x}\rvert$ ثم $180+\theta$ below x-axis	$\theta=\tan^{-1}\lvert\frac{y}{x}\rvert$ ثم $360-\theta$ أو $-\tan^{-1}\lvert\frac{y}{x}\rvert$ below x^{+}-axis

---

Ex 1: The mag and dir of equilibrium Force for the system consist of two forces $F_1 = 10N$ / $\theta_1 = 60°$ / $F_2 = 13N$ / $\theta_2 = 240°$ / is..?

الحل



$\theta = \theta_R - 180 = 240 - 180 = 60$

$\vec{F_R} = -1.5\hat{i} - 2.6\hat{j}$

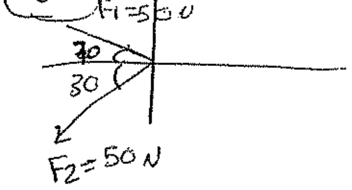
mag (نفس ال resultant) $\Rightarrow \sqrt{(-1.5)^2 + (2.6)^2} = 3N$

dir الربع الثالث (لانه (−,−)) $\Rightarrow \tan^{-1}\lvert\frac{y}{x}\rvert = 60$ → below x-axis → $180 + 60 = 240°$

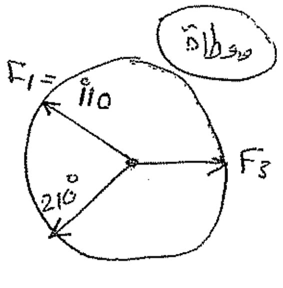
وبنالك الجواب # (3N, 60°)

Ex 2: $F_1 = F_2 = 50$ the mag of the third Force F_3 which balance the two Forces F_1 / F_2

الحل



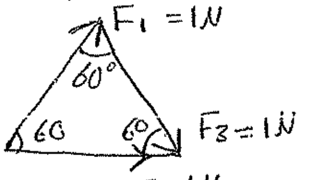
① نفترضهم على دائرة وكل



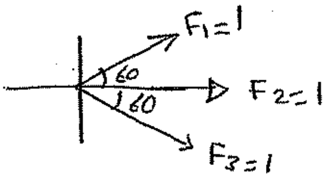
$\vec{F_{eq}} = -60.4\hat{i} + 21.98\hat{j}$

mag = 64.28 N

Ex3 Find the resultant Force : **[2]**



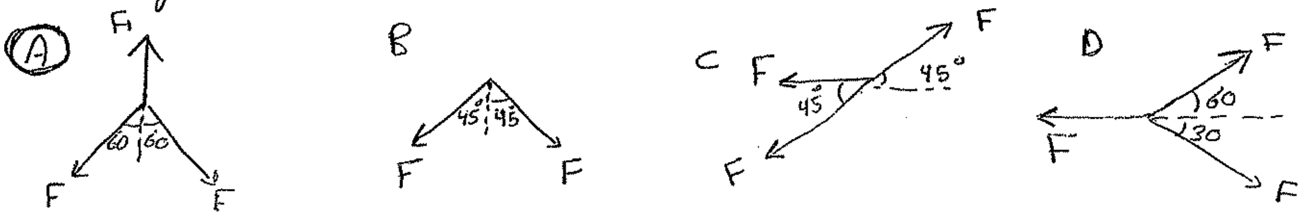
(اكمل) مثال



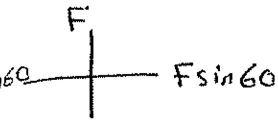
$$\vec{F}_{eq} = 2\hat{i} + 0\hat{j}$$

$$mag = \sqrt{(2)^2 + (0)^2} \Rightarrow \boxed{2}$$

Ex4 The system that's under equilibrium is --?



الجواب $\boxed{A}$ السبب $\Longrightarrow$ $\Sigma Fx = 0$, $\Sigma Fy = 0$



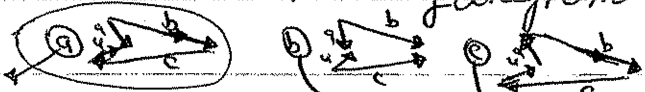
$F\cos 60 + F\cos 60$

$\frac{1}{2}F + \frac{1}{2}F = 1F$

فوق = تحت

Ex5 Which from the following diagram represents $\vec{u} + \vec{a} = \vec{b} - \vec{c}$

⟸ الخيارات



هذا الخيار الصحيح

هذا الخيار معادلة $+U - a + b + c = 0$

هذا الخيار معادلة $-U - a + b - c = 0$

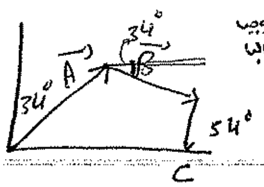
معادلته $+U + a + b + c = 0$

سؤال الفصل كالتالي:

① بنحط الرموز على طرف $\vec{U} + \vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = 0$

② (ـb) بنعوض على الطرف

Ex6



فكرة سؤال (ارجع للسؤال)

② اقوم بعمل معادلة لكل رسمة ⟸ (مؤلفة على المعادلة)

① ابدأ من اول متجه (الاتجاه): اربطه بالذي قبله

ثم اكمل الاتجاهات باتجاه = 0

③ اقارن بالمعادلة الاصلية

$\vec{A} = 18N$

$\vec{B} = 6N$ then the magnitude of Resultant Force = ??

$\vec{C} = 12N$

الجواب بدو يطلع = $\boxed{8.485N}$

إبتسم .. فلعل غيرك إنه راك مرنما ... طرح الكآبه جانباً وترنما ☺

The kinematic experiment ⑪

فكرة ①

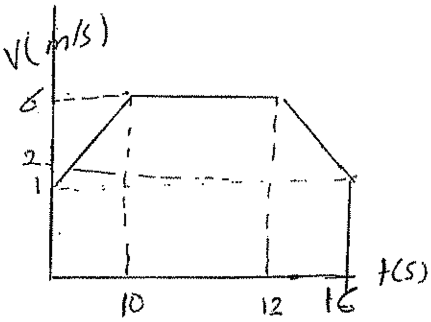
① المسافة :- مساحة (الوحدة cm)

⇐ يعني لما يسأل عن المسافة في زمن معين

حنحسب مساحة الشكل اللي أكون لدينا (مع المثال يوضح) ...

② لما يسأل عن الـ V ~~instantaneous~~ ⇐ Avg ← (1sec)

③ $Avg\ a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$



① The total distance in the first (12 sec) .. ?

(مساحة مستطيل ومثلث) حنحسب المساحة تحت المنحنى

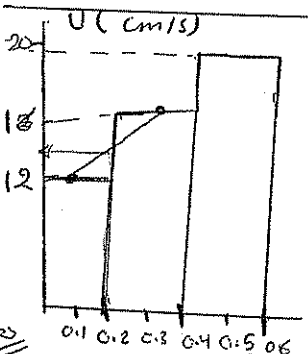
= 47 cm

② The instantenouse v at t = 10 sec --? <u>6 m/s</u>

③ The avarge a t=0 → t=12

$$avg = \frac{v(12)-v(0)}{12-0} = \frac{5}{12} = 0.42\ m/s^2$$

فكرة ②



① Find the distance in the first 0.3 sec :-

مساحة مستطيل = الأول + مساحة الثاني

1.6 + 2.4 = <u>4 cm</u>

② [Instantenous V] at
- t = 0.1 sec ⇒ 12 cm/s
- t = 0.2 sec ⇒ ~~16 cm/s~~ can not be determined
- t = 0.3 sec ⇒ 16 cm

③ Avg a in the time interval (0.2 – 0.3)

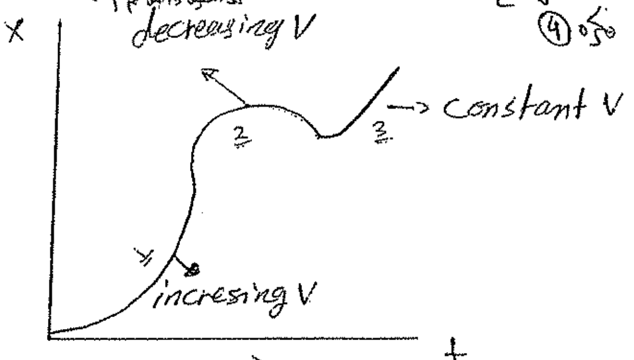
$$Avg\ a = \frac{V(0.3) - V(0.2)}{0.3-0.2} = \frac{16-16}{0.1} = 0$$

④ [Avg V] at
- t = 0.1 sec → 12 cm/s
- t = 0.2 sec ⇒ 16 cm/s
- t = 0.3 sec ⇒ 16 cm/s

notes

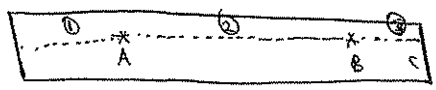
- Avg V :
- inst V :

فكرة ④

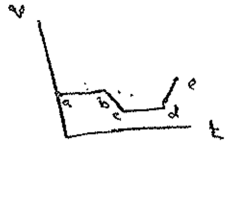


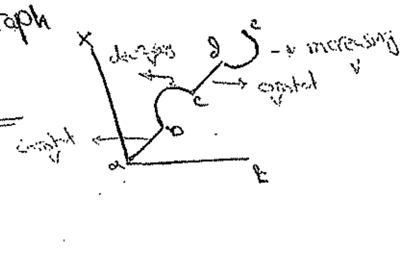
فكرة ③

⊛ at any level the Object accelerates :- <u>3</u>

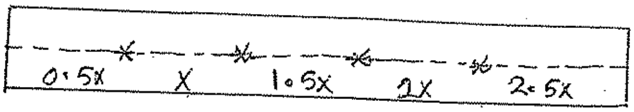


Example :- plot graph represent speed versus time and show all points on graph





Consider the time between two consecutive points 0.1 sec and $X = 1cm$.



t(sec)	X (cm)
0	0
0.1	0.5
0.2	1.5
0.3	3
0.4	5
0.5	7.5

time interval	$U = \frac{\Delta X}{\Delta t}$
0 → 0.1	$\frac{0.5-0}{0.1-0} = 5$
0.1 → 0.2	10
0.2 → 0.3	15
0.3 → 0.4	20
0.4 → 0.5	25

ننقل في جداول

t mid	V mid	$a = \frac{\Delta U}{\Delta t}$
0.05	5	$\frac{10-5}{0.15-0.05} = 50$
0.15	10	50
0.25	15	50
0.35	20	50
0.45	25	50

(مجموع/2 أو نشتقها [illegible] 0.1)

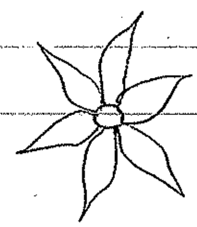
الأسئلة على الجداول

الجدول الأول ← The displacement of the motion
آخر مسافة 7.5cm

الجدول الثاني ← The smallest Avg U ⇒ [0, 0.1]
Largest [0.4, 0.5]
be on time interval.

الجدول الثالث ← ① the instantaneous V at
$t = 0.15 \Rightarrow 10$ cm/s
$t = 0.45 \Rightarrow 25$ cm/s
② the acceleration of the motion ⇒ 50 cm/s²

نلقاكم في الحلقة القادمة ...



[1] the position in (m) of a particle as a function of time in (sec) is given by $X = 2t^3 + 5t - 6$

(a) the average acceleration in (m/s^2) between 3 and 5 sec is

$$\text{Avg } a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V(5) - V(3)}{5-3} = \frac{96}{2} = 48 \quad m/s^2$$

$$V(t) = 6t^2 + 5$$

ملاحظة:
هذه الأسئلة تحتوي على تركيبات بسيطة في المادة انتبهوا لها.

(b) the acceleration at 1 sec

$a(1) = ??$

$a(t) = 12t$

$a(1) = 12 * 1 = 12 \quad m/s^2$

[2] Two forces are applied to the ring of the force table If F_1 at angle 60°, and F_2 at 135°, the equilibrium force will be on the negative y-axis when:

(1) $m_1 = \frac{1}{2} m_2$ (2) $m_1 = 2m_2$ الخيارات

(3) $m_1 = \frac{1}{\sqrt{2}} m_2$ (4) $m_1 = \sqrt{2}\, m_2$

Solution ⇒ at equilibrium $= \sum F_x = 0 \rightarrow F_1 \cos 60 = F_2 \cos 45 \dashrightarrow (1)$

$\sum F_y = 0 \rightarrow F_2 \sin 45 + F_1 \sin 60 = F_3 \dashrightarrow (2)$

From (1) $\rightarrow F_1 * \frac{1}{2} = F_2 * 0.7 \rightarrow m_1 g * \frac{1}{2} = m_2 g * 0.7$

$m_1 = m_2 * 0.7 * 2 \Rightarrow m_1 = \sqrt{2}\, m_2$

[3] A series of measurment of the mass of a cylinder are made, The result of these measurments are : 46.9 g, 47.2 g, 47.4 g
the standard devision of the mean in g is :

Apply standard division (انحراف معياري) $\Rightarrow \sigma$

$\bar{x} = 47.1$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{N(N-1)}} = \sqrt{\frac{(46.9-47.1)^2+(47.2-47.1)^2+(47.4-47.1)^2}{3(2)}}$$

$$= \boxed{0.20}$$

[4] The sides of a rectangular plate measured by a venier caliper were found to be 12.04 and 10.12 cm, the calculated error in the value of the plates area

$\Delta A = ?! \Rightarrow \Delta A = A\sqrt{\left(\frac{\Delta x}{x}\right)^2+\left(\frac{\Delta y}{y}\right)^2}$

A = العرض * الطول
$A = x\,y$

$\Delta A = (12.04)*(10.12)\sqrt{\left(\frac{0.0025}{12.04}\right)^2+\left(\frac{0.0025}{10.12}\right)^2}$

$\Delta x = \Delta y = 0.0025$ cm لأنه استخدمنا ورنية

$\Delta A = \boxed{0.014}$

[5] In an experement one student found the resultant direction (Θ) in the first quarter, the direction of the equilibrium force will be:
الربع الأول

Solution :-

$\Theta_{eq} = 180 + \Theta_r$