

معامل الفيزياء

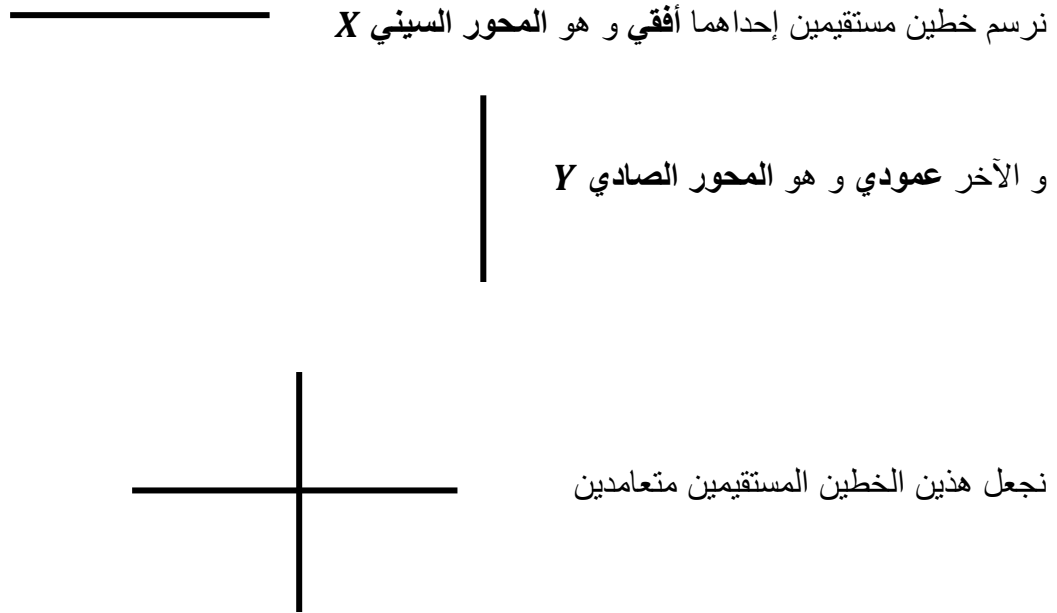
الرسم البياني

أحلام بنت صالح العمري

2013\2014 – 1434\1435

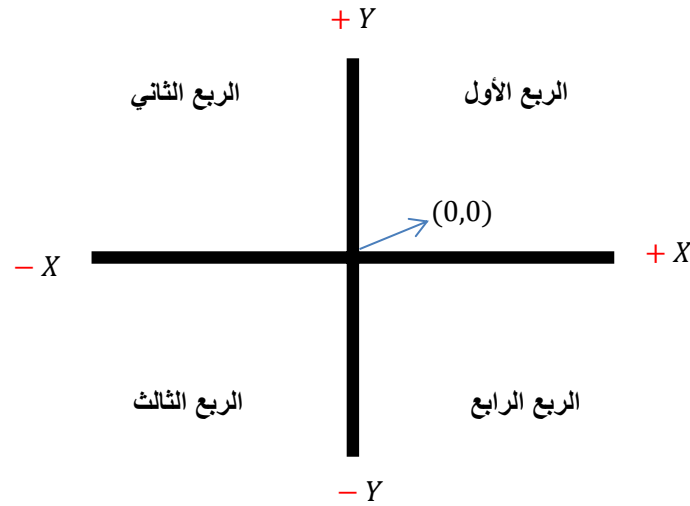
بعد القيام بعمل التجربة و أخذ النتائج – والتي هي قيم عددية – سنقوم برسمها , لابد أن يكون الرسم على ورق رسم بياني واضح و بقلم الرصاص فقط و باستخدام مسطرة طويلة (يفضل 30 سم) , و حتى تكمل الرسم بطريقة صحيحة لابد من إلمامك بالآتي:

1. رسم محاور متعامدة :

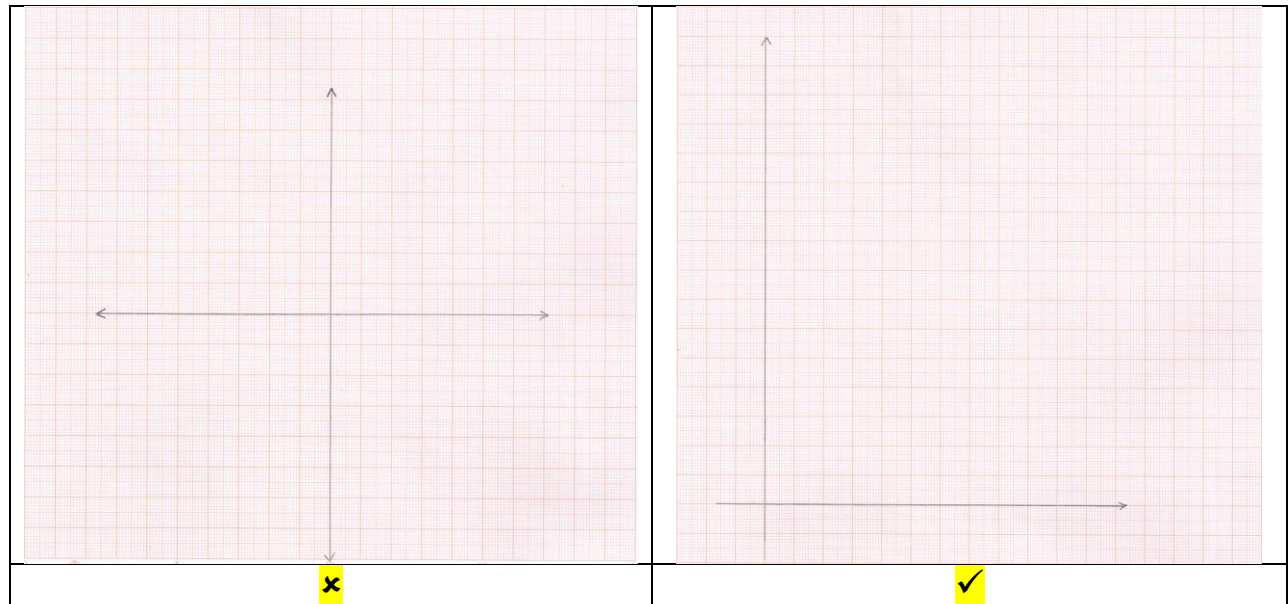


بتعامد هذين الخطين يصبح للمحور السيني قيم موجبة (يمين نقطة الأصل) و قيم سالبة (يسار نقطة الأصل) و أيضا للمحور الصادي قيم موجبة (أعلى نقطة الأصل) و قيم سالبة (أسفل نقطة الأصل) و نقطة الأصل هي نقطة تقاطع الخطين المتعامدين و احداثياتها (0 , 0) , الآن نعرف أربعة أرباع :

1. الربع الأول (قيم السيني موجبة , قيم الصادي موجبة)
2. الربع الثاني (قيم السيني سالبة , قيم الصادي موجبة)
3. الربع الثالث (قيم السيني سالبة , قيم الصادي سالبة)
4. الربع الرابع (قيم السيني موجبة , قيم الصادي سالبة)



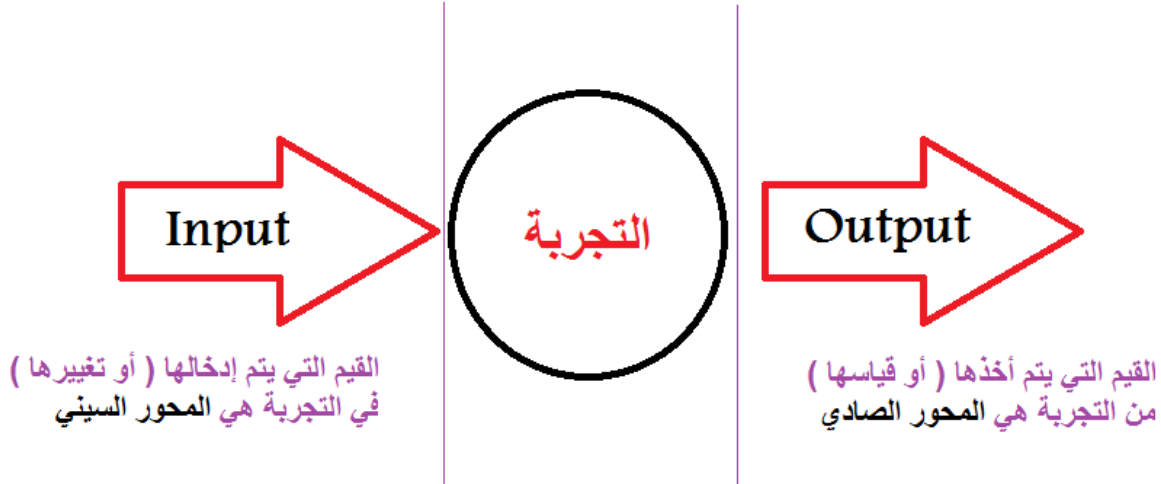
غالبا نستخدم الربع الأول في الرسم كون قيمنا أعداد حقيقية و ليست تخيلية مالم يكن هناك ظروف أخرى تجعلنا نستخدم قيم سالبة , لذلك عندما نرسم المحاور على ورق الرسم البياني نرسم الربع الأول فقط حتى نستغل مساحة الورق بدلا من رسم الأرباع الأربعة دون حاجة كما بالصورة أدناه :



2. تحديد كميات المحور السيني و الصادي :

في الفقرة السابقة عرفنا أين يكون المحور السيني و المحور الصادي , هنا سنتعرف على الكمية التي نضعها على المحور السيني (الأفقي) و الكمية التي نضعها على المحور الصادي (العمودي) .

في أي تجربة نجريها يكون هناك كميات مختلفة , لكن احدى هذه الكميات سنظل نغيره طول التجربة , أي أننا في كل مرة نقوم بتغييره بقيم مختلفة و في كل مرة تغيير نقوم بقياس أو حساب أو قراءة كمية أخرى , هذا تماماً يشبه عملية ادخال (Input) لحيز التجربة و عملية اخراج (Output) من حيز التجربة



الكمية التي نغيرها أو ندخلها للتجربة بقيم مختلفة في كل مرة هي كمية المحور السيني أي التي نجعلها على المحور السيني و الكمية التي نأخذها أو نقيسها في كل مرة هي كمية المحور الصادي أي التي نجعلها على المحور الصادي , فيما يلي عدة أمثلة توضح هذا المفهوم :

مثال أ : أجريت تجربة لقياس طول سلك معدني L تحت تأثير درجات حرارة مختلفة T

محور X : T

محور Y : L

مثال ب : في رحلة لمركبة فضائية تم تجهيز المركبة بجهاز لقياس جاذبية الأرض G كلما ابتعدت المركبة عن الأرض بفعل سرعة المركبة المتزايدة V

محور X : V

محور Y : G

مثال ج : أجرينا تجربة لحساب الضغط P عند أعماق مختلفة من البحر h

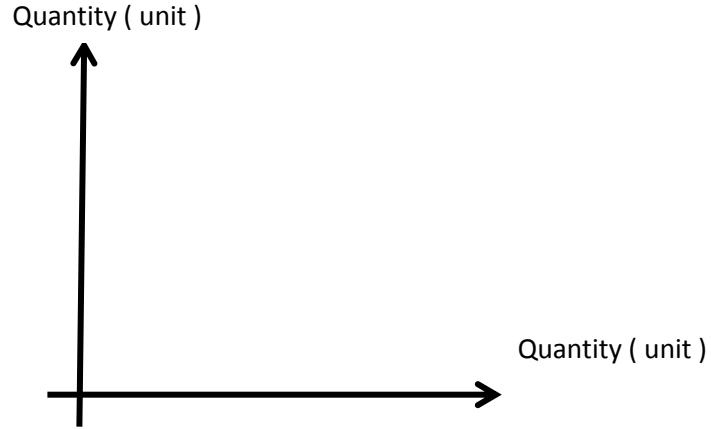
محور X : h

محور Y : P

الآن بعد معرفة كمية المحور السيني و الصادي نضع هذه الكميات على المحاور المتعامدة السابقة .

أين نضع الكميات ؟

عند نهاية المحور نرسم سهم و عند هذا السهم نضع الكمية Quantity و بين قوسين وحدتها Unit , بالشكل التالي :



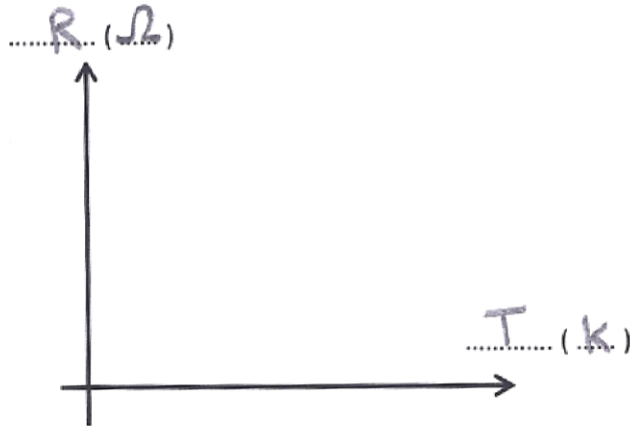
(عند السهم نكتب الكمية و الوحدة , نضع الوحدة بين قوسين دائما)

تطبيق :

أجريت تجربة لقياس مقاومة معدن R بوحدة الأوم Ω عند درجات حرارة مختلفة T بوحدة الكالفن K

محور X :

محور Y :



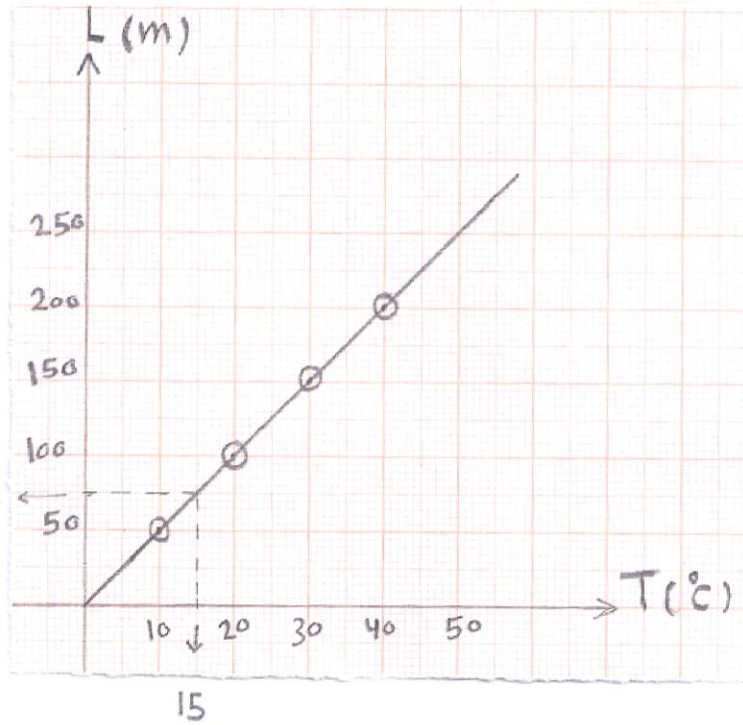
3. تقسيم المحور السيني و المحور الصادي :

معنى التقسيم هو معرفة كل مربع على ورق الرسم البياني كم يساوي , تذكر دائما بأن تقسيم كل محور يعتمد على القيم المأخوذة من التجربة و لا علاقة لتقسيم المحور السيني بالصادي , قد يكون لهما نفس التقسيم و قد لا يكون , أولاً نأخذ قيم المحور السيني و نرى ما هي أقل قيمة و ما هي أعلى قيمة و على أساسها نفرض التقسيم الأنسب ثم نفعل نفسي الشيء للمحور الصادي .

مثال : في تجربة لقياس طول سلك معدني L بوحدة المتر m تحت تأثير درجات حرارة مختلفة T بوحدة الدرجة المئوية $^{\circ}C$ حصلنا على النتائج التالية :

$T (^{\circ}C)$	$L (m)$
10	50
20	100
30	150
40	200

ارسمي هذه القيم .



4. تعيين النقاط :

- نعين كل نقطة حسب احداثياتها بدقة و طريقة التعيين هي بوضع نقطة و حولها دائرة هكذا (⊙) الآن ارجعي للمثال في الصفحة السابقة و قومي بتعيين النقاط .

5. توصيل النقاط :

الآن ورقة الرسم البياني تحتوي على مجموعة من النقاط , نصل هذه النقاط إما بمنحنى (باستخدام اليد) أو بخط مستقيم (باستخدام المسطرة) بشرط :

- لو كان الرسم منحنى أن يكون المنحنى ناعم
- لو كان الرسم خط مستقيم أن يكون الخط المستقيم يمر بأغلب النقاط و متوسط بين النقاط الشاذة قدر المستطاع

كيف أعرف أن الرسم هو منحنى أو خط مستقيم ؟!

لو طلب منك الرسم و ايجاد الميل فإن الرسم هو خط مستقيم لأن للمستقيم ميل ثابت أما لو طلب منك الرسم فقط و لم يطلب ايجاد الميل في كل التجربة فإن الرسم منحنى لأن المنحنى ليس له ميل ثابت .

6. ايجاد الميل :

ايجاد الميل يكون في حالة الخط المستقيم فقط و طريقته :

- فرض نقطتين على الخط المستقيم المرسوم (لابد أن تقع على الخط الذي رسمته سواء من نقاط الرسم الأساسية أو باستحداث نقاط جديدة)
- ايجاد احداثيات النقطتين
- تطبيق القانون :

$$\frac{\text{Quantity } Y}{\text{Quantity } X} = \text{slope} = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} \quad \left(\frac{\text{unit } Y}{\text{unit } X} \right)$$

7. قانون نسبة الخطأ :

يعطى قانون نسبة الخطأ بالعلاقة :

$$E\% = \frac{|T - X|}{T} \times 100$$

حيث أن :

T القيمة الحقيقية

X القيمة العملية (ليست الميل و لكن يدخل الميل في إيجادها)

(لا تنسى أن وحدة نسبة الخطأ E هي النسبة المئوية %)

8. الإسقاط :

نستطيع إيجاد قيمة مجهولة من قيمة معلومة عن طريق الرسم و ذلك بالإسقاط , لا تنسى وحدة القيمة المسقطة على محور ما , هي نفس وحدة ذلك المحور

مثال : بالعودة لرسمتك السابقة , كم ستكون درجة الحرارة عندما يكون طول السلك المعدني $L = 75 \text{ m}$

عندما $L = 75 \text{ m}$ فإنه من الرسم نجد أن $T = 15^\circ \text{C}$

القواعد الأربعة

سأشرح فيما يلي أربع قواعد تسهل عليك الرسم البياني بدقة , فيما سبق تعلمتي أساسيات الرسم و الآن ستتعلمين رسم أي قيم مهما كانت كبيرة أو صغيرة .

القاعدة الأولى : هل الوحدات أساسية ؟

القاعدة الثانية : هل الأرقام واضحة ؟

القاعدة الثالثة : تكبير و تصغير المقياس

القاعدة الرابعة : تنزيل الوحدات مع ال-factor

مثال : في تجربة تعيين انضغاطية جسم مغمور في الماء (يرمز لها بـ F) , قمنا بقياس الضغط P الواقع على الجسم بوحدة الباسكال (pa) عند أعماق مختلفة X من البحر بوحدة المتر (m) فحصلنا على النتائج التالية :

$X (m)$	$P(pa)$
20	0.21
40	0.43
60	0.65
80	0.87
100	1.1

ارسمي العلاقة بين الضغط P و عمق البحر X

1. هل الوحدات أساسية ؟

فيما يلي جدول الوحدات الأساسية حسب النظام العالمي :

الكمية	وحدتها	رمزها
الطول	متر	m
الكتلة	كيلوجرام	Kg
الجهد	فولت	$volt$
شدة التيار الكهربائي	أمبير	A
المقاومة	أوم	Ω
شدة المجال المغناطيسي	تسلا	T
الزمن	ثانية	$S \text{ or } sec$
القوة	نيوتن	N
درجة الحرارة	كلفن	K

كمثال الطول , عندما نقول طول غرفة مثلا $3 m$ فإننا استخدمنا الوحدة الأساسية لكن عندما نقول طول الكتاب $25 cm$ فإننا استخدمنا جزء صغير من الوحدة الأساسية و عندما نقول المسافة بين الرياض و الدمام $350 Km$ فإننا استخدمنا جزء كبير من الوحدة الأساسية و هكذا مع باقي الوحدات , لذلك عندما تكون القيم التي تريدين رسمها ليست بالوحدة الأساسية نقوم بتحويلها للوحدة الأساسية حسب طرق التحويل المعروفة .

هنا بعض التحويلات المهمة التي تتكرر كثيرا في التجارب :

الاسم	الرمز	القيمة
سنتي	c	10^{-2}
ميلي	m	10^{-3}
ميكرو	μ	10^{-6}
نانو	n	10^{-9}
أنجستروم	A°	10^{-10}
كيلو	K	10^3

2. هل الأرقام واضحة ؟

الأرقام واضحة أي أنك عندما تشاهدين القيم تستطيعين مباشرة وضع التقسيم , تطبيقا على ذلك نعود للمثال السابق :

X (m)	P(pa)
20	0.21
40	0.43
60	0.65
80	0.87
100	1.1

X (m)	P(pa)
20	1
40	2
60	3
80	4
100	5

أي الجدولين سهل التقسيم و واضح ؟

الجدول الثاني واضح و يمكنك بسهولة رسمه لكن الجدول الأول يحتاج لتقسيم أصعب لذلك نتبع الطريقة التالية (استخدام الـ factor) :

- ننشيء عمود جديد بالجدول
- نختار factor مناسب
- نقسم و نضرب كل قيمة في هذا الـ factor
- نأخذ إما البسط أو المقام (حسب القيم , إذا كانت القيم صغيرة نأخذ المقام عامل مشترك و إذا كانت القيم كبيرة نأخذ البسط عامل مشترك) عامل مشترك من كل القيم و نضيفه للوحدة

X (m)	P(pa)	P(pa)
20	0.21	$0.21 \times \frac{10}{10}$
40	0.43	$0.43 \times \frac{10}{10}$
60	0.65	$0.65 \times \frac{10}{10}$
80	0.87	$0.87 \times \frac{10}{10}$
100	1.1	$1.1 \times \frac{10}{10}$

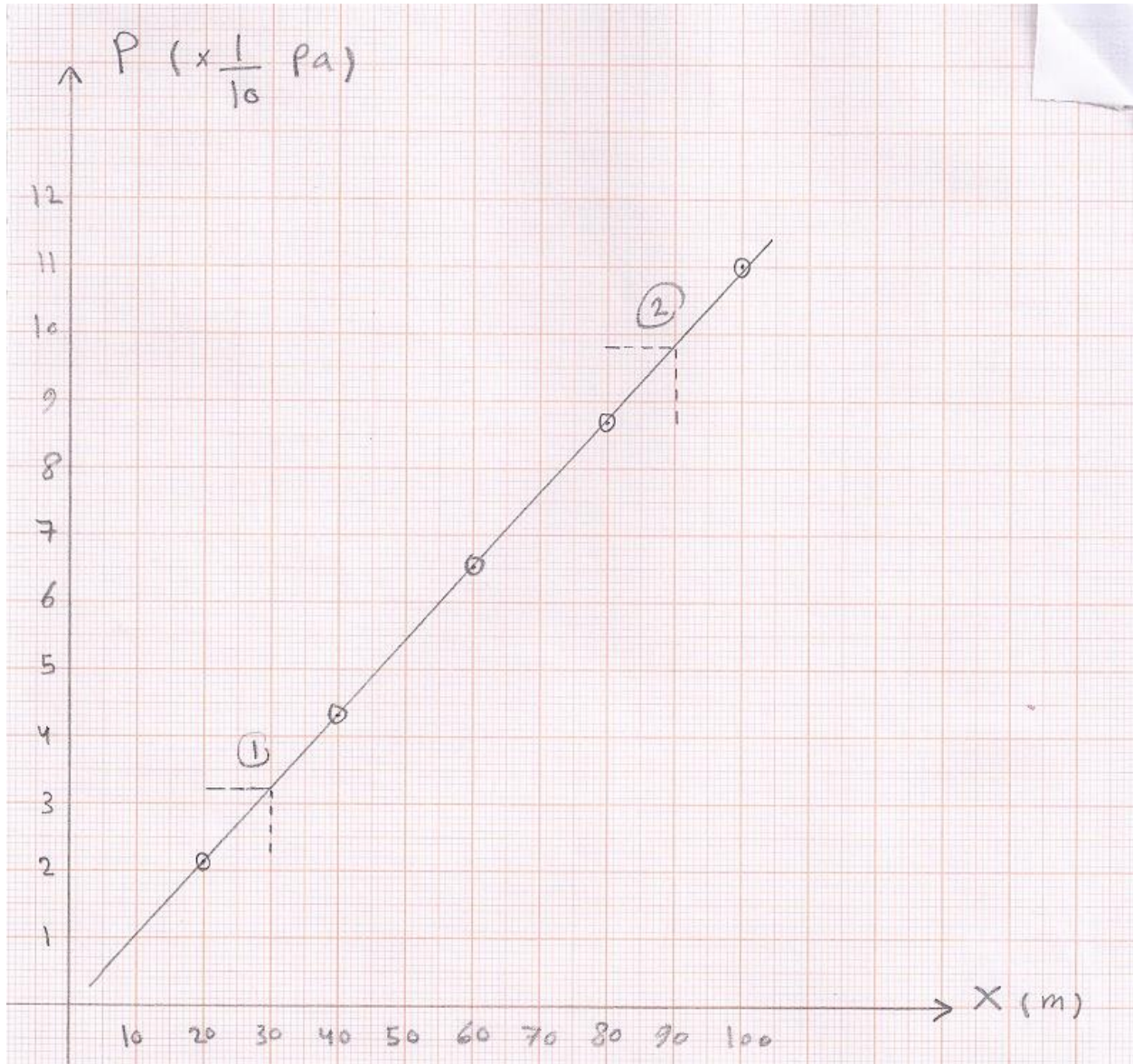
لأن القيم صغيرة لذلك أخذ المقام عامل مشترك و أدخله للوحدة فتصبح القيم :

X (m)	P(pa)	$P \left(\times \frac{1}{10} \text{pa} \right)$
20	0.21	$0.21 \times \frac{10}{1}$
40	0.43	$0.43 \times \frac{10}{1}$
60	0.65	$0.65 \times \frac{10}{1}$
80	0.87	$0.87 \times \frac{10}{1}$
100	1.1	$1.1 \times \frac{10}{1}$

أجري العمليات فتصبح القيم النهائية :

X (m)	P(pa)	$P \left(\times \frac{1}{10} \text{pa} \right)$
20	0.21	2.1
40	0.43	4.3
60	0.65	6.5
80	0.87	8.7
100	1.1	11

و من ثم أقوم برسم الكمية X (m) و الكمية الجديدة $P \left(\times \frac{1}{10} \text{pa} \right)$



3. تكبير و تصغير المقياس

لو أصبحت الرسمة صغيرة و يوجد مساحة كافية في ورق الرسم البياني فإننا نكبر المقياس حتى تصبح الرسمة معقولة (غير صغيرة) و العكس إذا كانت كبيرة

4. تنزيل الوحدات مع الـ factor

على الرسمة السابقة قومي باستخراج الميل ؟ فرضت نقطتي ① و ② : اما نيات ① : $(30, 3.2)$ و اما نيات ② : $(90, 9.8)$

$$\frac{P}{X} = \text{slope} = \frac{\Delta P}{\Delta X} = \frac{9.8 - 3.2}{90 - 30} = 0.11 \left(\frac{x \frac{1}{10} \text{ Pa}}{\text{m}} \right)$$

$$= 0.11 \times \frac{1}{10} \left(\frac{\text{Pa}}{\text{m}} \right)$$

(A)

$P (\times \frac{1}{10} Pa)$

4.5
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5

لا نستطيع الرسم بهذا المقياس
لأن الرقعة تصبح خارج الورقة

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 $X (m)$

(B)

$P (\times \frac{1}{10} Pa)$

12
10
8
6
4
2

لا يفضل الرسم بهذا المقياس
لأن الرقعة تصبح صغيرة

20 40 60 80 100 $X (m)$