

# رسالة لوالدي

أخي المعلم وابنائي الطلبة والطالبات الي كل من يعشق علم الفيزياء  
يسرني ان اضع بين ايديكم هذا العمل سائلاً المولي سبحانه وتعالى  
ان ينفعنا واياكم به في الدنيا والاخرة وان يجعل عملنا كله خالصاً لوجهه الكريم

وأعلم أخي الطالب وأختي الطالبة ان علم الفيزياء من اهم العلوم التي قامت عليها الحضارة  
البشرية في العصر الحديث وذلك بدء من تصور طومسون للذرة واكتشافات الالكترتون  
مروراً برزرفورد ثم شرودنجر وبور وتصورة للذرة مرور بنسبية اينشتين وميكانيكا الكم  
وعلم الالكترونياات وصولاً لتكنولوجيا النانو وعلم الفضاء بدايت من البروني وأكسن ابن الهيثم  
مروراً بجاليليو

وتلسكوبت الشهير اول نافذة للفضاء مرورا بالاقمار الصناعية ثم مكوك الفضاء  
هذا وغيره يبين مدى فضل علم الفيزياء علي غيره من سائر علوم الدنيا ،  
ولذلك اهتم أخي الطالب

ان تدرس الفيزياء كعلم وليس كمادة لتحصيل الدرجات فقط فلم لا يكون اسمك من تلك الاعلام  
الذين خدموا البشرية لذلك اضع بين ايديكم جزء ضئيل من مجهود تلك العظماء وقد راعيت  
فيه البساطة والدقة والتبسيط وكتابت العديد من الامثلة والاسئلة علي قدر استطاعتي  
والله اسال ان تنال اعجابكم متمنيا لكم النجاح والتوفيق .....

كما أسأله سبحانه وتعالى ان يغفر لي والوالدي وان يرحمهما

اهداء أ / زكريا مختار

مدرس الفيزياء

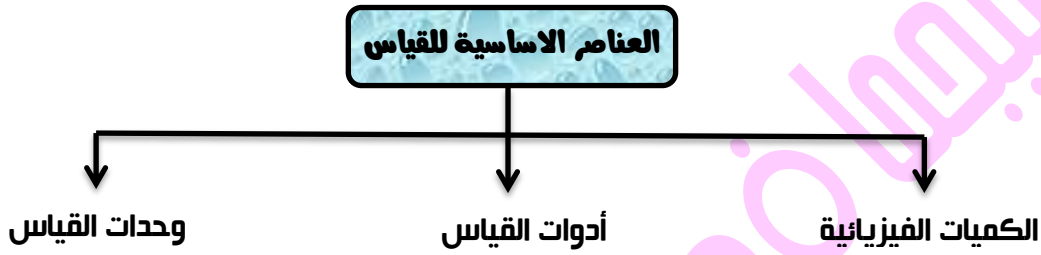
## النقل الأول

### • القياس الفيزيائي

👉 **مقدمة:** عندما تزور الطبيب لاجراء الكشف الطبي فانه يجري عدة قياسات مثل قياس الوزن والطول وضغط الدم ومعدل دقات القلب وكذلك قياس درجات الحرارة وغيرها

👉 **اهمية القياس:** يحول مشاهداتنا الي مقادير يمكن التعامل معها بالارقام فمثلا وصف درجة حرارة شخص بانها مرتفعة غير دقيق علميا والافضل القول بان درجة حرارة شخص ما  $40^{\circ}\text{C}$

👉 **القياس هو عملية مقارنة كميته مجهوله باخري من نوعها لمعرفة عدد مرات احتواء الاولي علي الثانية**



### اولا : الكميات الفيزيائية

1 **كميات اساسية :** هي الكميات التي لا يمكن تعريفها بدلالة كميات فيزيائية اخري .

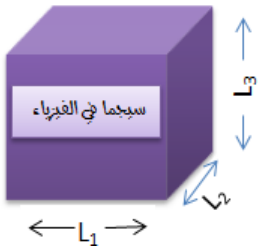
مثال: المسافة - الكتلة - الزمن - الشحنة الكهربائية

2 **كميات مشتقة** هي كميات يمكن تعريفها بدلالة الكميات الفيزيائية الأساسية .

مثال للتوضيح حجم متوازي المستطيلات = الطول × العرض × الارتفاع

$$V = L_1 \times L_2 \times L_3$$

اي ان الحجم مشتق من الطول



علل السرعة و العجلة و القوة كميات مشتقة .؟

ج : لأنه يمكن التعبير عنها بدلالة الكميات الأساسية ( الطول والكتلة و الزمن )

فكر ... الطول كمية ..... درجة الحرارة كمية .....

### ثانيا : أدوات القياس

👉 قديما استخدم الانسان الكفة و القدم والذراع لقياس الطول واستفاد من الشروق والغروب لتقدير الزمن وكذلك دورة القمر وبمرور الوقت نشأت وتعددت ادوات القياس خصوصا بعد التطور الصناعي الهائل

👉 **امثلة للإدوات القياس**

1 **الطول :** نظرا لان الانسان يحتاج الي قياس اطوال مختلفة عن بعضها البعض منها الكبير والصغير

مثل طول القلم وسور المدرسة وسمك سطح معدني رقيق

فقد تعدد اجهزة قياس الطول ومنها

(التر الشريطي- المسطرة-القدمة ذات الورنية-الميكرومتر)

علل تعدد ادوات قياس الطول ؟

ج : لتعدد الاستخدامات



الميكرومتر

القدمة ذات الورنية

سلسلة مذكرات سيجما في الفيزياء اعداد وتنفيذ / زكريا مختار



ميزان روماني

② **الكتلة :** تقاس الكتلة بالميزان الروماني - الميزان ذو الكفتين

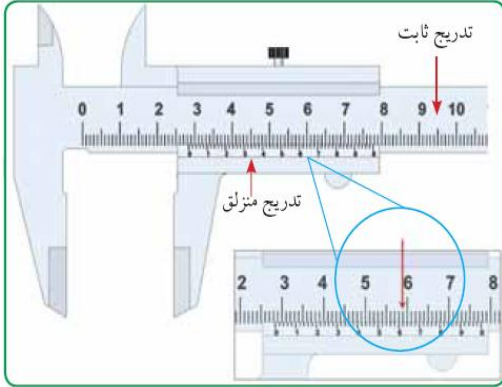
الميزان ذو الكفة الواحدة - الميزان الرقمي

③ **الزمن :** يقاس بالساعة الرملية - ساعة البندول - ساعة الايقاف - الساعة الرقمية

فكر... كيف يمكن حساب مساحة الاسطوانة؟

قارن بين الكميات الاساسية والمشتقة؟

## تجربة قياس الأطوال باستخدام القدمة الورنية



● **التركيب :** تتكون القدمة ذات الورنية من تدريج منزلق يتحرك

بمحاذاة تدريج اخر ثابت ويقسم تدريج الورنية الي عدة اقسام

قيمة كل قسم اصغر قليلا من قيمة القسم الثابت

● **لاحظ ان :** القسم الواحد علي التدريج الثابت يساوي 1mm

بينما القسم الواحد علي تدريج المنزلق 0.9mm وبالتالي فان

القسم علي التدريج المنزلق يقل عن الثابت 0.1mm

● **طريقت القياس**

① يوضع الجسم بين فكي القدمة ويضغط عليها ضغطا خفيفا

② نقرأ التدريج الرئيسي الذي يسبق صفر الورنية وليكن 38mm

③ نبحث عن الخط بالورنية الذي ينطبق علي خط من خطوط التدريج الثابت وليكن الخط الرابع وحيث

ان الخط الواحد = 0.1 نضيف للقراءة السابقة (4x0.1=0.4mm) ويكون الطول المقاس 38.4mm

## ثالثا : وحدات القياس

● بعض انظمت قياس للكميات الاساسية ووحدات قياسها

وحدات القياس			
النظام المتري M.K.S	النظام البريطاني F.P.S	النظام الفرنسي (جاوس) C.G.S	الكمية الاساسية
متر	قدم	سننيمتر (cm)	الطول
كيلوجرام	باوند	جرام	الكتلة
ثانية	ثانية	ثانية	الزمن

● النظام الدولي (المتري) لوحدات القياس (SI) :

الوحدة	الكمية	الوحدة	الكمية
مول (Mol)	كمية المادة (n)	متر (m)	الطول (L)
كانديلا (cd)	شدة الاضاءة ( $I_v$ )	كجم (Kg)	الكتلة (M)
نيوتن (N)	القوة (F)	ثانية (S)	الزمن (t)
راديان	الزاوية المسطحة	امبير (K)	شدة التيار الكهربائي (I)
استراديان	الزاوية المجسمة	كلفن (K)	درجة الحرارة المطلقة

**المعادلات الرياضية** : صورة مختصرة لتوصيف فيزيائي يطول شرحه بالكلام .

### تدريب اختر الاجابة الصحيحة من بين الاقواس

1. لقياس طول غرفة نستخدم ..... (القدم ذات الورنية - المسطرة - المتر الشريطي)
2. لقياس عرض الكتاب نستخدم..... (القدم ذات الورنية - المسطرة - المتر الشريطي)
3. لقياس قطر القلم الرصاص نستخدم..... (القدم ذات الورنية - المسطرة - المتر الشريطي)
4. تقاس الكتله بـ ..... بينما كميته المادة بـ .....
5. وحدة قياس شدة الاضاءة هي .....

### الوحدات المترية

هي نماذج معيارية خاصة تعبر بها الكميات الأساسية وتتميز بالدقة والثبات

**معامل المعايرة** : هي معامل تحفظ بها الوحدات المترية .

- 1 تتميز بالدقة الي اقصى حد ممكن
- 2 ثابتة باختلاف الظروف المحيطة

**اولا : المتر العياري** :

هو المسافة بين علامتين محفورتين عند نهايتي ساق من سبيكة من

البلاتين - الايريديوم محفوظة عند درجة صفر سيلزيوس في المتكبر الدولي للموازين بباريس

او يساوي عدد معلوما من الاطوال الموجية (1650763.73) للضوء الاحمر - البرتقالي المنبعث في الفراغ من ذرات نظير عنصر الكريبتون ذي العدد الذري 86

**علل** يصنع المتر العياري من سبيكة البلاتين و الايريديوم ؟

جـ : لانه يتميز بالدقة والثبات وغير قابل للتلف

**ثانيا : الكيلو جرام العياري** :

هو كتلة اسطوانة من سبيكة (البلاتين - الايريديوم) ذات ابعاد محددة محفوظة عند صفر سيلزيوس في المتكبر

الدولي للموازين بالقرب من باريس

**ثالثا : الثانية معيار الزمن** :

الثانية هي وحدة قياس الزمن ونساوي  $\frac{1}{86400}$  من متوسط اليوم الشمسي

ولقد تم تحديدها في العصور القديمة حيث ان اليوم 24 ساعة =  $24 \times 60 \times 60 = 86400$  ثانية

**تعريف اخر للثانية** : هي الفترة الزمنية اللازمة لينبعث من ذرة السيزيوم ذي العدد الذري 133 عدد من الموجات يساوي 9192631700 موجة

**اهمية استخدام الساعات الذرية** :

- 1 تحديد مدة دروان الارض حول نفسها
- 2 تحسين الملاحة الجوية والارضية
- 3 تدقيق رحلات سفن الفضاء لاكتشاف الكون

**علل** تفضل ساعة السيزيوم في قياس الزمن ؟

جـ : لانها في غاية الدقة حيث ان دقتها جزء من مائة الف مليون جزء من الثانية

الفرنسيون اول  
من استخدم متر  
لقياس الطول

علل **يلعب السيزيوم دور هام في تقدير الزمن ؟**

ج : لأنها تصنع منها ساعة اليسيزيوم الذرية

### معادلة الأبعاد

هي صيغة تعبير عن معظم الكميات الفيزيائية المشتقة بدلالة ابعاد الكمية الفيزيائية الأساسية وهي الطول

والكتلة والزمن مرفوع لكل منهما اس معين

$$[A] = M^a L^b T^c$$

خطوات كتابة معادلة الأبعاد

- 1 تكتب العلاقة التي تعين الكمية الفيزيائية المطلوبة
- 2 تكتب العلاقة بدلالة الكميات الأساسية ( الطول - الكتلة - الزمن )
- 3 تحول العلاقة بدلالة الكتلة والطول والزمن إلى معادلة الأبعاد

أمثله :

وحدة القياس	معادلة الأبعاد	العلاقة الرياضية	الكميات الفيزيائية
$m^2$	$L \times L = L^2$	الطول $\times$ العرض	المساحة (A)
$m^3$	$L \times L \times L = L^3$	الطول $\times$ العرض $\times$ الارتفاع	الحجم (V)
$Kg/m^3$	$\frac{M}{L^3} = ML^{-3}$	$\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$	الكثافة ( $\rho$ )
$m/s$	$\frac{L}{T} = LT^{-1}$	$\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$	السرعة (v)
$m/s^2$	$\frac{LT^{-1}}{T} = LT^{-2}$	$\frac{\text{السرعة}}{\text{الزمن}}$	العجلة (a)
N	$M \times LT^{-2} = MLT^{-2}$	الكتلة $\times$ العجلة	القوة (F)
$J = Kgm^2s^{-2}$	$ML^2T^{-2}$	الشفغل = القوة $\times$ الازاحة	الشفغل والطاقة
$N.m/s = j/s = W$	$ML^2T^{-3}$	الشفغل $\div$ الزمن	القدرة ( $P_w$ )

⚠️ لاحظ انه : لا يمكن جمع او طرح كميات فيزيائية لبعضها البعض إلا إذا كانت لها نفس الوحدة ونفس

معادله الأبعاد **فمثلا لا يمكن جمع كتله 2kg علي مسافة 3m علال ؟**

⚠️ اما كانت وحدة القياس مختلفة لكميتين من نفس النوع فلا بد من تحويل وحدة قياس احدهما للآخري

لكي يتم جمع الكميتين او طرحهما فمثلا  $1m + 800 cm = 900 cm = 9 m$

⚠️ وعند ضرب او قسمة كميات فيزيائية ليس لها نفس معادله الأبعاد فاننا نحصل علي كمية فيزيائية

جديدة مثل السرعة نتج من قسمة المسافة علي الزمن

علل **1 يمكن أن تجمع سرعة إلى سرعة جمعاً جريباً ؟**

**2 لا يمكن إضافة قيمة المسافة إلى قيمة السرعة ؟**

**3 يمكن جمع الوزن مع القوة جمعاً جريباً ؟**

## علل: تستخدم معادلة الابعاد في التأكد من صحة القوانين؟

ج: حيث يجب ان تكون معادله ابعاد كلا من طرفي المعادلة متماثله وهو مايسمى تجانس الابعاد للمعادلة

### مثال محلول

اثبت صحة العلاقة: طاقة الحركة =  $\frac{1}{2}$  الكتلة  $\times$  مربع السرعة، إذا علمت أن معادلة أبعاد الطاقة  $E = ML^2T^{-2}$

**الحل:**

معادلة أبعاد الطرف الأيمن هي  $ML^2T^{-2}$

معادلة أبعاد الطرف الأيسر

من المعلوم أن الكسر  $\frac{1}{2}$  ليس له وحدة قياس. وهي نفس معادلة أبعاد الطرف الأيمن. ونستنتج من ذلك أن العلاقة صحيحة.

$$M(L/T)^2 = ML^2T^{-2}$$

### مثال محلول

اقترح أحدهم أن حجم الأسطوانة يتعين من العلاقة  $V = \pi r h$  ، حيث  $r$  نصف قطر قاعدة الأسطوانة ،  $h$  ارتفاع الأسطوانة .

استخدم معادلة الأبعاد لكي تتحقق من صحة هذه المعادلة.

**الحل:**

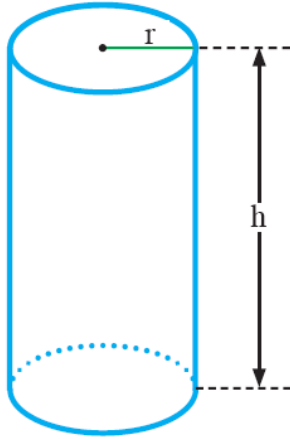
تكتب المعادلة:  $V = \pi r h$  (ويلاحظ أن  $\pi$  ثابت ليس له وحدات)

معادلة أبعاد الطرف الأيسر (حجم)  $L^3$ .

معادلة أبعاد الطرف الأيمن (طول  $\times$  طول)  $L^2$ .

**النتيجة:** أبعاد طرفي المعادلة غير متطابقة.

**الاستنتاج:** المعادلة خطأ.



**فكر** تأكد من صحت المعادلات الاتيت باستخدام معادلت الابعاد

1  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$  حيث  $T$  هي الزمن الدوري لبيندول بسيط و  $L$  طول خيط البندول

2  $d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$  حيث  $v_i$  السرعة الابتدائية و  $a$  هي العجلة

3 الشغل =  $\frac{1}{2} m v^2$

⚠️ لاحظ ان: وجود نفس معادله الابعاد علي طرفي المعادلة لايعمن صحتها

ولكن اختلافها يؤكد خطأها



كتاب  
المدرسة



كتاب  
المدرسة

## الصيغة المعيارية لكتابة الاعداد : هو صورة مختصرة يتم بها التعبير عن الكميات الفيزيائية الكبيرة بطريقة

### المختصرة

أمثلة: العدد 100000 يكتب على الصورة  $10^5$  والعدد 0.00001 يكتب على الصورة  $10^{-4}$  وتم الاتفاق على أسماء محددة لهذه الأرقام ليسهل التعامل معها وهي

$10^9$	$10^6$	$10^3$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-6}$	$10^{-9}$	المعامل
جيجا	ميغا	كيلو	سنتي	مللي	ميكرو	نانو	المسمي
G	M	K	C	M	$\mu$	N	الرمز

### أمثلة محلولة

١ خزان يبلغ حجم الماء فيه  $(9 \text{ m}^3)$ ، أوجد حجم الماء بوحدة  $(\text{cm}^3)$ .

الحل:

من الجدول السابق نجد أن:  $1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$

بالضرب في (100)  $100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$

وعلى ذلك نجد أن:  $9 \text{ m}^3 = 9 (100 \text{ cm})^3 = 9 \times 10^6 \text{ cm}^3$

٢ تيار كهربائي شدته 7 مللي أمبير (7 mA)، عبر عن شدة هذا التيار بوحدة الميكرو أمبير ( $\mu\text{A}$ ).

الحل:

من الجدول السابق نجد أن:  $1 \text{ mA} = 10^{-3} \text{ A}$

$1 \mu\text{A} = 10^{-6} \text{ A}$

بقسمة العلاقتين السابقتين ينتج أن:

$$\frac{1 \text{ mA}}{1 \mu\text{A}} = 10^3$$

أي أن:  $1 \text{ mA} = 10^3 \mu\text{A}$

وبضرب الطرفين في (7) نجد أن:  $7 \text{ mA} = 7 \times 10^3 \mu\text{A}$

معنى هذا أن: 7 مللي أمبير = 7000 ميكرو أمبير.

فكر... ١ ٢٠ ميغا وات = ..... وات ٢ ٦٠٠٠ ميكرو كولوم = ..... كولوم

تدريب استخدم الصيغة المعيارية لكتابة الأعداد الآتية.

١ - سرعة الضوء  $300000000 \text{ m/s}$  ٢ - كتلة النييل  $5000 \text{ Kg}$

٣ -  $1 \text{ mg} = \text{..... Kg}$  ٤ -  $3 \times 10^{-9} \text{ S} = \text{..... ms}$

٥ - نصف قطر الكرة الأرضية  $6000000 \text{ m} = \text{.....}$

٦ - نصف قطر ذرة الهيدروجين  $0.0000000005 \text{ m} = \text{.....}$

سيجاء في التمرين أعداد الاستاذ زكريا مختار



كتاب  
المدرسة

## الخطأ في القياس

لا يمكن ان تتم عملية القياس بدقة 100% فلابد من وجود نسبة خطأ بسيطة ويرجع ذلك للأسباب الآتية

1 اختيار جهاز غير مناسب لعملية القياس مثل استخدام المسطرة لقياس طول الفصل أو استخدام الميزان المعتاد لقياس كتله خاتم من الذهب

2 وجود عيب بالجهاز نفسه كضعف مغناطيس الاميتر الذي

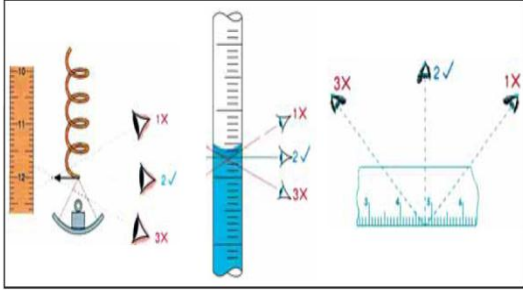
يستخدم لقياس شدة التيار الكهربائي او كون الجهاز ضعيفا او قديم

3 خطأ ينشأ عن العامل البشري مثل عدم معرفة استخدام اجهزة

القياس او النظر الي المؤشر او التدرج بزواوية بدلا من ان يكون

خط الرؤية عموديا علي اداة القياس

4 عوامل بيئية مثل الرطوبة ودرجات الحرارة و التيارات الهوائية



علل يوضع الميزان الحساس داخل صندوق زجاجي؟

جـ : لتجنب التيارات الهوائية التي قد تسبب خطأ في عملية القياس

دقة القياس هي الفرق بين القيمة اطاقسه والقيمة الحقيقية

ملاحظة تزداد دقة القياس بنقصان هذا الفرق وتقل بزيادته

فكر... هل من الادق استخدام الميزان العادي لقياس كتله خاتم ذهب بدلا من الميزان أكساس وماذا؟

ماهي الاحتياطات الواجب اتباعها عند استخدام 1 المسطرة المترية 2 القدم ذات الورنيث

## انواع اجهزة القياس

1 اجهزة قياس مباشر : يتم فيه استخدام اداة واحدة للقياس مثل الهيدرومتر مقياس الكثافة.

2 اجهزة قياس غير مباشرة : يتم فيه استخدام اكثر من اداة قياس مثل قياس الكتله بالميزان وقياس الحجم

بالمخبر المدرج لحساب الكثافة

القياس غير المباشر	القياس المباشر	وجه المقارنة
اكثر من عملية قياس	عملية واحدة	عدد عمليات القياس
يتم التعويض في علاقة رياضية	لا يتم التعويض في علاقة رياضية	العمليات الحسابية
يكون هناك نسبة خطأ كبيرة	نسبة الخطأ صغيرة	الاطء في القياس
قياس الحجم بضرب الطول × العرض × الارتفاع	قياس الحجم بمخبر مدرج	أمنه

## حساب الخطأ في القياس

اولا : حساب الخطأ في القياس المباشر

1 الخطأ المطلق  $\Delta X$  : هو الفرق بين القيمة الحقيقية □ والقيمة اطاقسه □

$$\Delta X = dX_o - Xd$$

وتدل علامة المقياس d علي ان الناتج دائما موجب حتي لو كانت القيمة الحقيقية اقل من الكمية المقاسة

لان المطلوب هو معرفة نسبة الخطأ سواء بالزيادة او النقصان



② الخطأ النسبي : هو النسبة بين الخطأ المطلق  $\Delta X$  الي القيمة الحقيقية  $X_0$

$$r = \frac{\Delta X}{X_0}$$

مثال ١ قام احد الطلاب بقياس طول قلم رصاص وجد انه يساوي 9.9cm بينما طوله الحقيقي 10cm احسب الخطأ النسبي والمطلق

$$\Delta X = dX_0 - Xd \Rightarrow 10d - 9.9d = 0.1cm$$

الحل : حساب الخطأ المطلق

$$r = \frac{\Delta X}{X_0} \Rightarrow r = \frac{0.1}{10} = 1\%$$

حساب الخطأ النسبي

مثال ٢ قام احد زملائك بقياس طول الفصل فوجد انه يساوي 9.13m في حين انه يساوي 9.11m احسب نسبة الخطأ النسبي والمطلق

$$\Delta X = dX_0 - Xd \Rightarrow 9.11d - 9.13d = 2cm = 0.02m$$

الحل : حساب الخطأ المطلق

$$\therefore r = \frac{\Delta X}{X_0} \Rightarrow \therefore r = \frac{0.02}{9.11} = 0.0022\%$$

حساب الخطأ النسبي

### ثانياً حساب الخطأ في القياس غير المباشر

هنا تختلف طريقت حساب أخطاء تبعاً للعلاقة الرياضية اثناء عملية حساب

العلاقة الرياضية	مثال	كيفية حساب الخطأ
الجمع	قياس حجم كميتين من سائل	<p>① الخطأ المطلق = الخطأ المطلق في القياس الاول + الخطأ المطلق في القياس الثاني</p> $\Delta X = \Delta X_1 + \Delta X_2$
الطرح	قياس حجم قطعة نقود بطرح حجم الماء قبل وضعها في مخبار مدرج من الحجم بعد وضع قطعة النقود في المخبار	
الضرب	قياس مساحة المستطيل بضرب الطول × العرض	<p>② الخطأ النسبي = الخطأ النسبي في القياس الاول + الخطأ النسبي في القياس الثاني</p> $r = r_1 + r_2$
القسمه	قياس كثافة سائل بقسمه الكتله على الحجم	

### أمثلة محلولة

١ احسب الخطأ النسبي والخطأ المطلق في قياس مساحة مستطيل (A) طوله  $(6 \pm 0.1)$  m وعرضه  $(5 \pm 0.2)$  m.

الحل :

$$r_1 = \frac{\Delta x}{x_0} = \frac{0.1}{6} = 0.017$$

حساب الخطأ النسبي في قياس الطول

$$r_2 = \frac{\Delta y}{y_0} = \frac{0.2}{5} = 0.04$$

حساب الخطأ النسبي في قياس العرض

$$r = r_1 + r_2 = 0.017 + 0.04 = 0.057$$

حساب الخطأ النسبي في قياس المساحة

$$r = \frac{\Delta A}{A_0}$$

وحيث أن

فإنه يمكن حساب الخطأ المطلق ( $\Delta A$ ) بضرب الخطأ النسبي في المساحة الحقيقية ( $A_0$ )

$$\Delta A = r \times A_0 = (0.057) \times (5 \times 6) = 1.7 \text{ m}^2$$

وبناء على ما سبق تكون مساحة المستطيل هي  $A = (30 \pm 1.7) \text{ m}^2$



كتاب  
القياس

٩

مثال ١ احسب الخطأ النسبي والمطلق في قياس حجم متوازي مستطيلات ابعادة علي النحو التالي

الكمية المقاسة cm	الكمية الحقيقية cm	البعء
4.4	4.3	الطول X
3.5	3.3	العرض y
3	2.8	الارتفاع Z

الحل : ١ حساب الخطأ النسبي

$$\therefore r_1 = \frac{\Delta X}{X_o} \Rightarrow \therefore r_1 = \frac{4.4d - 4.3d}{4.4} = 0.023$$

في قياس الطول

$$\therefore r_2 = \frac{\Delta y}{y_o} \Rightarrow \therefore r_2 = \frac{3.5d - 3.3d}{3.5} = 0.057$$

في قياس العرض

$$\therefore r_3 = \frac{\Delta z}{z_o} \Rightarrow \therefore r_3 = \frac{3d - 2.8d}{3} = 0.067$$

في قياس الارتفاع

$$r = r_1 + r_2 + r_3 = 0.023 + 0.057 + 0.067 = 0.147$$

الخطأ النسبي في قياس الحجم

$$V_o = X_o y_o Z_o = 4.4 \times 3.5 \times 3 = 46.2 \text{ cm}^3$$

حساب الخطأ المطلق الحجم الحقيقي

$$\therefore r = \frac{\Delta V}{V_o} \Rightarrow \therefore \Delta V = r \times V_o = 0.147 \times 46.2 = 6.79 \text{ m}^3$$

في تجربة لتعيين كمية فيزيائية L التي تتعين من جمع كميتين فيزيائيتين L<sub>1</sub> , L<sub>2</sub> اذا كانت

$$L_1 = (5.2 \pm 0.1) \quad L_2 = (5.8 \pm 0.2)$$

احسب قيمة L

اراد عبد الله قياس قطر عملة معدنية باستخدام قدمه ورنية وجد انها 2,45cm بينما كانت القيمة

الحقيقية 2.55cm احسب ١ الخطأ المطلق ٢ الخطأ النسبي ٣ الخطأ النسبي المئوي

اذا كانت القيمة المقبولة لعجله الجاذبية الارضية باستخدام بندول بسيط في منطقة ما هي

981.56cm/s<sup>2</sup> وكان الخطأ النسبي هو 0.01 احسب الخطأ المطلق وكيف تكتب النتيجة النهائية للقياس

اذا كان الضغط P يساوي  $\frac{\text{القوة}}{\text{المساحة}}$  فما وحدة قياسه في النظام الدولي وماهي معادلة ابعاد الضغط

ملعب طول ضلعه 5cm اوجد الخطأ النسبي في تقدير حجمه اذا علمت ان الخطأ النسبي في تقدير الطول كان

0.01 و اوجد ايضا قيمة الخطأ المطلق في هذه الحالة

جسم كتلته (4.5 ± 0.1) Kg يتحرك بسرعة (20 ± 1) m/s احسب الخطأ النسبي والخطأ المطلق في

قياس كمية تحرك الجسم ( كمية التحرك = الكتلة X السرعة )

اذا كانت X = (5 ± 0.1 Cm) و y = (10 ± 0.2Cm)

احسب كلا من :

$$X + y \quad 1 \quad 2X + y \quad 2 \quad Xy \quad 3 \quad Xy^2 \quad 4$$

نصف قطر كوكب زحل يساوي 5.85x10<sup>7</sup> m وكتلته

$$5.68 \times 10^{27} \text{ Kg}$$

احسب ١ كثافة مادة الكوكب بوحدة g/cm<sup>3</sup>

٢ مساحة سطح الكوكب بوحدة m<sup>2</sup> (A = πr<sup>2</sup>)

ملاحظة

يعتبر الخطأ النسبي أكثر دقة

من الخطأ المطلق ويكون

القياس أكثر دقة كلما كان

الخطأ النسبي صغيراً

## المنهل الثاني

### • الكميات القياسية والمتجهة

**اولا : الكميات القياسية :** هي كميات يلزم لتعريفها معرفة مقدارها فقط وليس لها اتجاه

مثل ( الطول - الزمن - المسافة - الكتلة - درجة الحرارة - الطاقة )

**الكميات المتجهة :** هي كميات يلزم لتعريفها معرفة مقدارها واتجاهها معاً

مثل ( الإزاحة - السرعة - الوزن - العجلة - القوة )

**علل** يعد الزمن كمية قياسية ، بينما الإزاحة من الكميات المتجهة ؟ (جواب بنفسك)

### الفرق بين المسافة والإزاحة

**المسافة** هي طول المسار المقطوع اثناء حركة الجسم من موضع لآخر

وهي كمية قياسية يلزم لتعريفها معرفة مقدارها فقط .

**الإزاحة** هي اقصر مسافة مباشرة مستقيمة في اتجاه معين من نقطة بداية الي نقطة نهاية

وهي كمية متجهة يلزم لتعريفها معرفة مقدارها و اتجاهه معاً .

**علل** الإزاحة كمية متجهة بينما المسافة كمية قياسية؟

**ج :** الإزاحة كمية متجهة لانه يلزم لتعريفها معرفة مقدارها واتجاهه معاً اما

المسافة كمية قياسية لانه يلزم لتعريفها معرفة مقدارها فقط .

ما معني ان ازاحة جسم ن □□ ؟

ج : اي ان اقصر مسافة بين نقطة البداية والنهية في مسار حركة الجسم 10m

⚠️ لاحظ : ① ان المسافت تتساوي مع الازاحت عند يتحرك اجسم في اتجاه ثابت

② تنعدم الازاحت عندما تكون نقطت النهاية هي نفسها نقطت البدايت

**فكر** ... ① متى تتساوي المسافت مع الإزاحت ؟ ② متى تكون ازاحت جسم تساوي صفر رغم تحركت

③ إذا تسلقت فملت جدار ارتفاعه 3m ثم عادت إلى نقطت البدايت مرة أخرى فإن المسافت

التي قطعنها = ..... و الإزاحت = .....

### مثال محلول

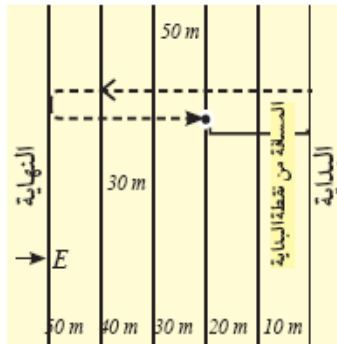
تحرك عداءً إزاحة مقدارها (50 m) غرباً ثم تحرك في عكس الاتجاه إزاحة مقدارها (30 m) شرقاً، احسب المسافة والإزاحة التي قطعها هذا العداء.

**الحل:**

**أولاً:** المسافة المقطوعة :  $s = 50 + 30 = 80 \text{ m}$

**ثانياً:** الإزاحة المقطوعة :  $d = +50 - 30 = +20 \text{ m}$

حيث اعتبرنا الإزاحة إلى الغرب موجبة والإزاحة إلى الشرق سالبة  
وتبين النتيجة أن الجسم حدث له في النهاية إزاحة مقدارها (20 m)  
في اتجاه الغرب.

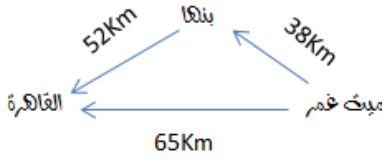


شكل (١٤) : مسار حركة العداء

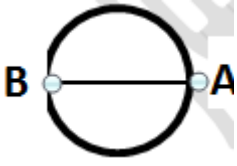


كتاب  
المدرسة

مثال ١ تحركت سيارة كما بالشكل من مدينة ميت غم الي مدينة بنها مسافة قدرها 38Km تقريبا ثم الي مدينة القاهرة مسافة قدرها 52Km احسب المسافة والازاحة



الحل المسافت =  $38+52=90\text{Km}$  الازاحة =  $65\text{Km}$



مثال ٢ يتحرك جسم على محيط دائرة نصف قطرها ( 7m )

١ إذا تحرك الجسم من A إلى B فإن المسافة المقطوعة = ..... والازاحة = .....

٢ إذا تحرك الجسم من A إلى B ثم عاد إلى A مرة أخرى فإن المسافة المقطوعة = ..... والازاحة .....

مثال ٣ يتحرك عداً ازاحة مقدارها 50m غرباً ثم تحرك في الاتجاه المضاد ازاحة مقدارها 30m شرقاً احسب المسافة والازاحة التي قطعها هذا العداً

$s=50+30=80\text{m}$

الحل : ١ المسافت

$d=50-30=20\text{m}$  في اتجاه الغرب

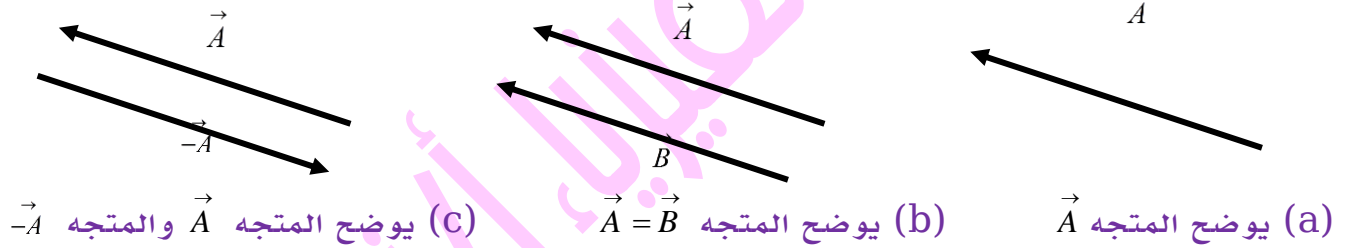
٢ الازاحة المقطوعة

### التمثيل البياني للمتجهات

يتم تمثيل المتجهات برسم قطعة مستقيمة موجهة بمقياس رسم مناسب بحيث

١ يمثل طول القطعة المستقيمة الموجهة مقدار الكمية المتجهة

٢ يمثل اتجاه القطعة المستقيمة الموجهة اتجاه الكمية المتجهة



(a) يوضح المتجه  $\vec{A}$

(b) يوضح المتجه  $\vec{A} = \vec{B}$

(c) يوضح المتجه  $\vec{A}$  والمتجه  $-\vec{A}$

### أساسيات جبر المتجهات

١ يتساوي متجهين : إذا تساويا في المقدار وكان لهما نفس الاتجاه (حتى لو اختلفت نقطة بداية كل منهما)

٢ المتجه  $\vec{A}$  قيمته العددية تساوي القيمة العددية للمتجه  $-\vec{A}$  ، ولكن في عكس اتجاهه .

👉 لاحظ أنه : إذا ضربنا المتجه  $-\vec{A}$  في (-١) أصبح يساوي المتجه  $\vec{A}$  مقداراً واتجاهاً

👉 القوة المحصلة : هي قوة وحيدة تحدث في الجسم الأثر نفسه الذي تحدثه القوي الأصلية المؤثرة عليه

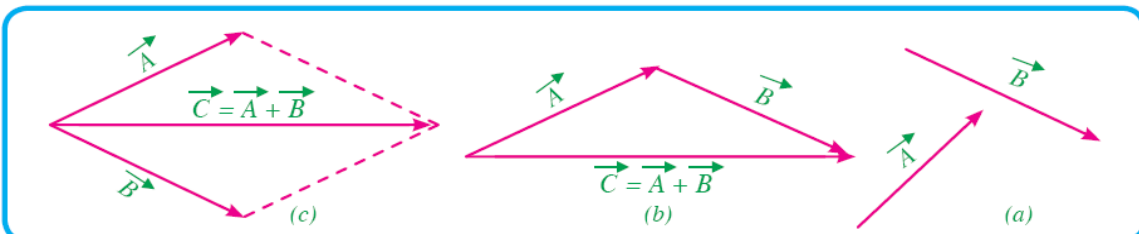
👉 جمع الكميات العيائية : اذا قطع جسم مسافة قدرها 30cm ثم مسافة 70cm تكون المسافة الكلية التي قطعها الجسم كالآتي

$70\text{cm}+30\text{cm}=100\text{cm}$

👉 جمع الكميات المتجهية : يكون باحدي طريقتين

١ برسم المثلث كما في الشكل

٢ برسم متوازي اضلاع يكون فيه الضلعان A,B ضلعين فيكون القطر مثلاً المحصله



## مثال محلول

أوجد محصلة قوتين إحداهما في اتجاه محور (x) وهى ( $F_x = 4 N$ ) والأخرى في اتجاه محور (y) هى ( $F_y = 3 N$ ) كما هو مبين بالرسم.

**الحل:**

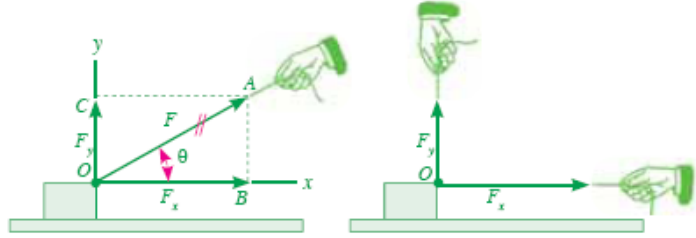
نكمل متوازي الأضلاع فنحصل على مستطيل لأن القوتين متعامدتان. ثم نصل القطر فيمثل المحصلة  $F$  كما هو مبين. بتطبيق نظرية فيثاغورس نجد أن المحصلة  $F$  يمكن إيجاد القيمة العددية لها من العلاقة:

$$F^2 = F_x^2 + F_y^2 = 16 + 9 = 25$$

$$\therefore F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{25} = 5 N$$

$$\tan \theta = \frac{F_y}{F_x} = \frac{3}{4}$$

$$\therefore \theta = 36.87^\circ$$



## تحليل المتجهات

هو العملية العكسية لجمع المتجهات

فيمكن تحليل القوة  $F$  إلى قوتين متعامدين علي محوري ( $X, Y$ )

باتباع الخطوات التالية :

- 1 تحديد الزاوية التي يميل بها المتجه علي المحور  $X$  ولتكن  $\theta$
- 2 نحسب مركبة القوة في الاتجاه ( $X$ ) من العلاقة

$$F_x = F \cos \theta$$

- 3 نحسب كذلك مركبة القوة في اتجاه ( $Y$ ) من العلاقة

$$F_y = F \sin \theta$$

**فكر** ... متى 1 يكون المجموع الاتجاهي لعدة متجهات مساويا للصفر

2 حاصل طرح متجهين يساوي صفر

3 يتساوي متجهين

## ضرب المتجهات

توجد صور لضرب المتجهات هنا

### اولا : الضرب القياسي

حاصل الضرب القياسي بين متجهين  $\vec{A}; \vec{B}$

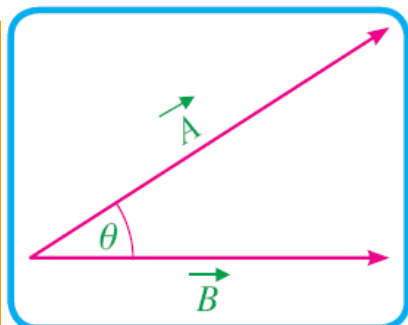
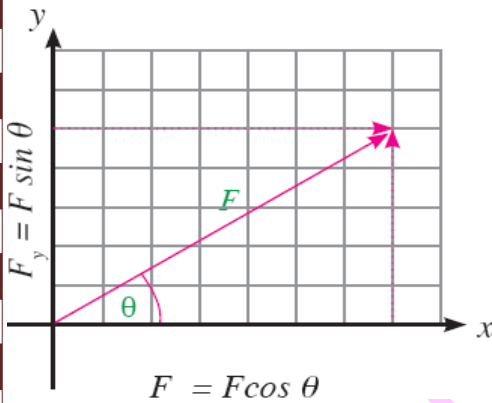
$$\vec{A} \cdot \vec{B} = A \cdot B \cos \theta$$

ويكون الناتج كمية قياسية تساوي حاصل ضرب القيمة العددية للاول

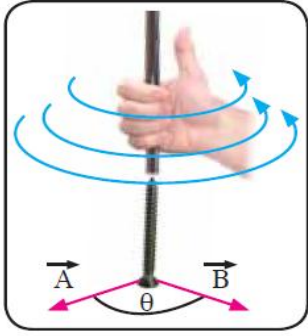
A في القيمة العددية للثاني B في جيب تمام الزاوية بينهما



كتاب  
المدرسة



## ثانياً : الضرب الاتجاهي



$$C = \vec{A} \wedge \vec{B} = AB \sin \theta \vec{n}$$

الضرب الاتجاهي بين متجهين

حيث  $\vec{n}$  وحدة متجهات في اتجاه عمودي عمودي علي المتجهين  $\vec{A}, \vec{B}$

اي ان المتجه  $\vec{C}$  الناتج يكون في اتجاه  $\vec{n}$  العمودي علي المستويين الذي يجمع

بين المتجهين  $\vec{A}, \vec{B}$

ملاحظة هامة : يحدد اتجاه  $\vec{C}$  بقاعدة تسمى قاعدة اليد اليمنى وذلك

بتحريك اصابع اليد اليمنى من المتجه الاول نحو الثاني عبر الزاوية الاصغر بينهما فيشير الابهام لاتجاه حاصل الضرب الاتجاهي

ملاحظة هامة : لاحظ انه في الضرب الاتجاهي 1 تقع بين  $\vec{A}, \vec{B}$  2  $\vec{A} \wedge \vec{B} \neq \vec{B} \wedge \vec{A}$

$$\vec{A} \wedge \vec{B} = -\vec{B} \wedge \vec{A} \quad 3$$

## مثال محلول

$$A = 5$$

$$B = 10$$

إذا كانت القيمة العددية للمتجهين  $\vec{A}$  و  $\vec{B}$  هي:

$$\vec{A} \wedge \vec{B} \quad \text{ثانياً:}$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B} \quad \text{أولاً:}$$

أوجد قيمة كل من:

علماً بأن الزاوية بينهما تساوي  $60^\circ$

$$\cos 60 = 0.5$$

$$\sin 60 = 0.866$$

الحل:

أولاً:

$$\therefore \vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos \theta$$

$$\therefore \vec{A} \cdot \vec{B} = 5 \times 10 \times 0.5 = 25$$

ثانياً:

$$\vec{C} = \vec{A} \wedge \vec{B} = AB \sin \theta \vec{n} = (5 \times 10 \times 0.866) \vec{n}$$

$$\vec{C} = 43.3 \vec{n}$$

حيث  $\vec{C}$  متجه القيمة العددية تساوي 43.3 في الاتجاه  $\vec{n}$  العمودي على المستوى الذي يشمل المتجهان  $\vec{A}$  و  $\vec{B}$

سبيجما في الفيزياء السهل طريق للتفوق

اعداد أ / زكريا مختار

مدرسة الفيزياء بميت غم



كتاب  
المدرسة