

**ملزمة الفيزياء ببساطة  
للصف الأول الثانوى  
ترم اول 2021  
مستر أحمد جمال**

**موقع مدرستى  
www.myschool77.com**

[www.myschool77.com](http://www.myschool77.com)

## أساسيات لا زلت تعرفها

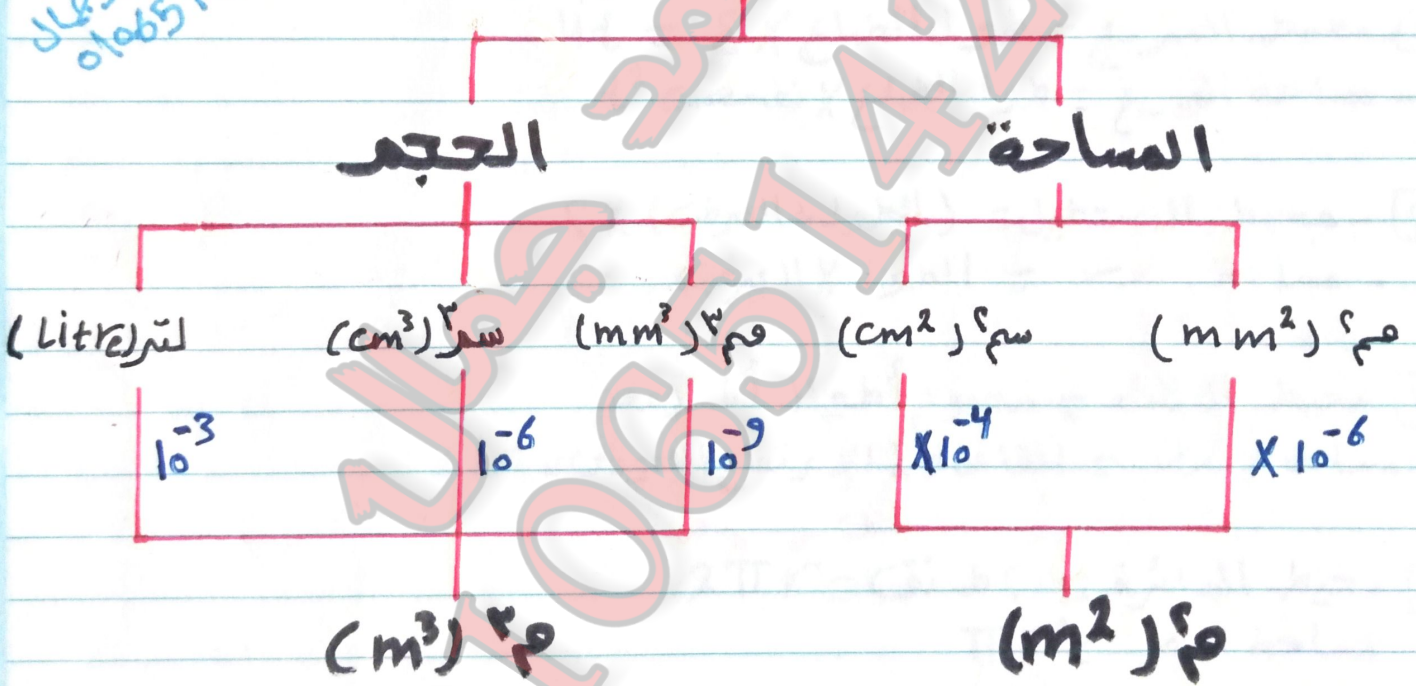
### ١ التحويلات

اضرب في		اضرب في	
كيلو الوحدة	$10^3$	ملى الوحدة	$10^{-3}$
ميغا الوحدة	$10^6$	ميكرو الوحدة	$10^{-6}$
جيجا الوحدة	$10^9$	نانو الوحدة	$10^{-9}$
خط ملوشت أى لازمة		بيكو الوحدة	$10^{-12}$
		فيمتو الوحدة	$10^{-15}$

ملحوظة ← الوحدة دى ممكن تكون متر أو ثانية أو ...

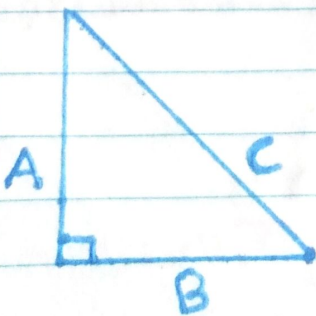
م / أحمد جمال  
٥١٥٦٥ ١٤٢٤٥٩

### مضاعفات الوحدات تنقسم إلى



### ٢ نظرية فيثاغورث

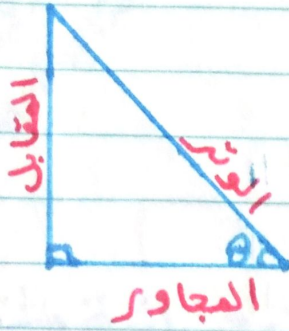
\* في المثلث القائم إذا كان A ، B هما ضلع القائمة ، C هو الوتر فيكون !



$$C^2 = A^2 + B^2$$

$$\therefore C = \sqrt{A^2 + B^2}$$

## العلاقات المثلثية



$$\tan \theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}}$$

$$\sin \theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}}$$

$$\cos \theta = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}}$$

## علاقات رياضية هامة

1- محيط المربع = طول الضلع  $\times 4$  =  $4l$   
 - مساحة المربع = طول الضلع  $\times$  نفسه =  $l^2$

2- محيط المستطيل = (الطول + العرض)  $\times 2$   
 - مساحة = الطول  $\times$  العرض

3- محيط المثلث = مجموع أطوال أضلاعه  
 مساحة = القاعدة  $\times$  الارتفاع  $\div 2$

4- محيط الدائرة =  $2\pi r$  =  $2\pi$  نق  $r$   
 مساحة =  $\pi r^2$

5- حجم المكعب = طول الضلع  $\times$  نفسه  $\times$  نفسه =  $l^3$

6- متوازي المستطيلات = الطول  $\times$  العرض  $\times$  الارتفاع = مساحة القاعدة  $\times$  الارتفاع  
 7- الكرة =  $\frac{4}{3}\pi r^3$

8- الأسطوانة = مساحة القاعدة  $\times$  الارتفاع =  $\pi r^2 \times h$

الارتفاع  $\times$  قاعدة دائرية

٢ / رقم جمال  
٥١٥٦٥١٤٢٤٥٩

## الدرس الأول

# الكميات الفيزيائية وتنقسم إلى

### كميات فيزيائية مشتقة

### كميات فيزيائية أساسية

- دى بقا بجيها بدلالة الكميات الأساسية يعني مثلاً أجب طول وأربعه أو أكتبه أو أضربه في حاجة تانية .

دى الكمية اللي بقدر أقيسها مباشرة زي مثلاً لما بجب ساعة عشان أقيس الزمن أو ميزان عشان أقيس الكتلة أو مسطرة أو شريط مترى عشان أقيس الطول .

- لا مؤاخذة في الكلام تبقى غير لو

- كده عرفنا إن الزمن والكتلة والطول كلها كميات فيزيائية أساسية .

مفقتش إن العجم والسرعة والعجلة

- لما بشوف الزمن بالساعة فأنا مش محتاج أخذ الرقم اللي ظهر لي في الساعة وأضربه في حاجة تانية عشان أجب الزمن ونفس الكلام بالنسبة لقياس طول الإنسان .

كميات أساسية لأن العجم بالنسبة

- تعرف إن الكميات الأساسية تقاس

للكعب هو طول واتكعب فأصبح بالـ  $m^3$

بوحد واحد مفيهاش تربيع ولا تكعب

ومتوازن المستطيلات عبارة عن ٣ أطوال

زي مثلاً المتر (m) والثانية (s) والـ ١٨٩ .

اتضربوا في بعض فأصبح بالـ  $m^3$  مفرضه

والسرعة عبارة عن مسافة بالـ m مقسومة

على زمن بالثانية فأصبحت الوحدة  $m/s$  .

- ما لآخر اولقيت حاجة الوحدة بناتنا مترية

أو متكعبة أو وحدتوية مضروبين أو مقسومين

على بعض تبقى كمية مشتقة .

## الفيزياء والرياضيات

بجب كميتين فيزيائيتين وأقسمهم أو أضربهم في بعض مثل السرعة =  $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$   
أو يعمل عليهم أي عملية رياضية ويسموا العلاقة دى ←  
المعادلة الرياضية الفيزيائية .

٤ / ر. محمد جمال  
١٥٥٦١٤٢٤٥٩

# أدوات القياس

عندنا يا فندم تشكيلة أدوات قياس هيعجبوك في منها بيقيس طول وفيه برضه أدوات للكتلة والزمن وأسعارنا مش هتلاقها في أي حتة، اتفرج معنا!

بنوزت بيه سؤال البطاطس

٣  
الزمن

٢  
الكتلة

١  
الطول

بم يخط الرمل  
فوق وآخر  
اليوم بيكون  
كله نزل  
تحت.

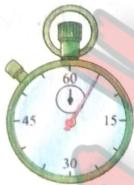
الساعة الرملية



ساعة البندول



ساعة الإيقاف



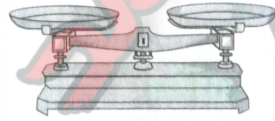
الساعة الرقمية



الميزان الروماني



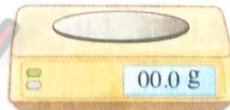
الميزان ذو الكفتين



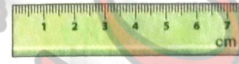
الميزان ذو الكفة الواحدة



الميزان الرقمي



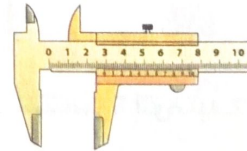
المسطرة



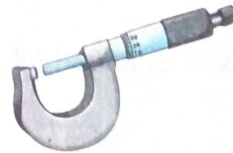
الشريط المترى



القدمة ذات الورنية



الميكرومتر



ده بيقيس  
طوله أو  
طول الحجرة  
بتاعتك.

دي بتقيس  
أطوال صغيرة  
زي قطر كرة  
صغيرة ودرجة  
عالية.

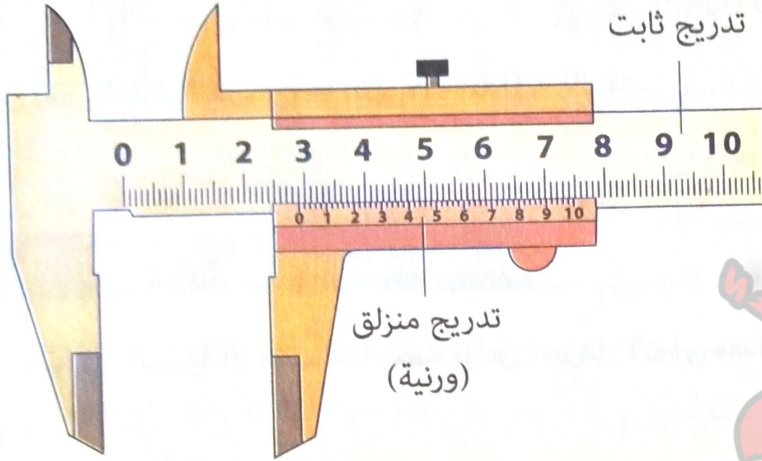
بيقيس  
أطوال صغيرة  
جداً.

دا بنوزت بيه الدهب  
عقبالك يا آنسة.

## قياس الأطوال باستخدام القدمة ذات الورنية

أحمد جمال  
١٤٢٤٥٩

واحد صاحبنا قاعد بي فكر في البتة بتاعته وواحدة بتفكر في الكراش وواحد سنجل بائس (محترم) بيسأل نفسه ياترى ازاى بنقيس بالقدمة ذات الورنية.



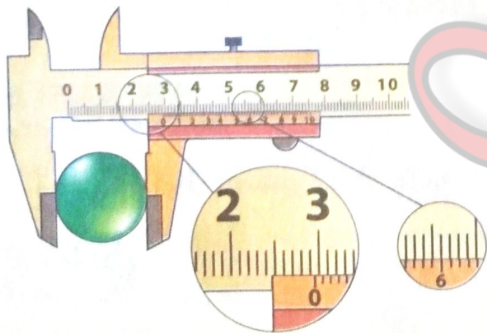
← زى ما انت شايف أنا عدى  
تدريجيت واحد ثابت والثانى منزلق.  
ع الثابت الشرطه الصغيره فيه تساوى  
1 مللى متر (1 mm) وبيت كل رقم  
ورقم فيه 10 شرط صغيرين.

### \* ياترى ازاى اقيس بيها؟

- الحاجة الى ماوز اقيسها بحطها بين المفكين اللي تحت واخذ قراءة التدريج الثابت وقراءة التدريج المنزلق وأجمعهم.
- قراءة التدريج الثابت ← ببص على صفر التدريج المنزلق وأشوفه محطوط فين بالنسبة للتدريج الثابت وأعد الشرط اللي قبله وطبعاً عند رقم 1 معايا (10 mm) ورقم 2 معايا (20 mm) وهكذا.
- قراءة التدريج المنزلق ← ببص على الشرط بتاعة التدريج المنزلق وأول ما ألاق شرطه فيه منطبقه تماماً مع شرطه بالتدريج الثابت فأنابا خد الشرطه دي وأضربها في 0.1 والناتج اللي هيطلع هجمعه مع قراءة التدريج الثابت.

### مسألة ← احسب قطر الكرة الخارجيه.

**العل**



قراءة التدريج الثابت = 29 mm  
قراءة تدريج الورنية (المنزلق) = 0.1 × 6 = 0.6 mm

قطر الكرة الخارجيه = 29 + 0.6 = 29.6 mm

ملحوظة ← القدمة ذات الورنية أقدر اقيس بيها ابعاد ميدالية معدنيه.

## وحدات القياس

تعرف يا بني إنني في الفزبة بقالي ك !  
طبعاً اللي جه في بالك دلوقتى هو يقصد ك ايه ؟! سنين ولا شهور ولا أيام  
وسؤال لك ده معناه إنك عارف إنني لازم أحط لأي كمية فيزيائية وحدة تميزها

عذرى عدة أنظمة لوحدات قياس الكميات الأساسية ومنها :

النظام المتري	النظام البريطاني	النظام الفرنسي (جاوس)	الكمية الأساسية
متر (m)	قدم (ft)	سنتيمتر (cm)	الطول (l)
كيلوجرام (kg)	باوند (lb)	جرام (g)	الكتلة (m)
ثانية (s)	ثانية (s)	ثانية (s)	الزمن (t)

فيه نظام اسمه النظام الدولي للوحدات

الوحدة في النظام الدولي	الكمية الفيزيائية	الوحدة في النظام الدولي	الكمية الفيزيائية
مول (mol)	كمية المادة (n)	متر (m)	الطول (l)
كانديلا (cd)	شدة الإضاءة $I_v$	كيلوجرام (kg)	الكتلة (m)
راديان (rad)	الزاوية المسطحة	ثانية (s)	الزمن (t)
استرديان	الزاوية المجسمة	أمبير (A)	شدة التيار الكهربى (I)
		كلفن (K)	درجة الحرارة المطلقة (T)

**ملحوظة** ← في أي مسألة في المنهج بعول جميع وحدات الأنظمة الأخرى إلى ما يُقابلها في النظام الدولي إلا لو هو طالب وحدة معينة.

## مضاعفات وكسور الوحدات في النظام العالمي (الدولي)

لما يكون عددي رقم كبير من الأسهل علينا أن نأخذه 10 مرفوعة لأس يساوي عدد الأصفار أو عدد الخانات على يمين أول رقم ما لشمال.

يعني مثلاً الـ 1000 ← عدد الأصفار هنا 3 أصفار وبالتالي نحوله إلى  $10^3$  .  
10000 ←  $10^4$  ، 1000000 ←  $10^6$  ، 28000 ←  $28 \times 10^3$

لو عددي رقم صغير جداً يكون الأسهل أن نأخذه 10 مرفوعة لأس يساوي سالب عدد الخانات بعد العلامة .

مثال ← 0.001 هنا عدد الخانات بعد العلامة يساوي 3 وبالتالي يصبح  $10^{-3}$   
0.00001 ←  $10^{-5}$  ، 1000000000 ←  $10^9$  ، 0.00002 ←  $2 \times 10^{-3}$

واحد يساوي اثنين اشبعنا في آخر مثال كتبت الـ 2 هقول أنا بعمل كده في كل الأمثلة لكن الأمثلة التي قبله كان الرقم 1 فبإحتي أكتبه ولا لا .

**الصفة السابقة تسمى الصيغة المعيارية بكتابة الأعداد .**

**ملحوظة** ← عند الضرب بجمع الأسس وعند القسمة بطرح أس البسط ناقص أس المقام .

مثال ←  $10^3 \times 10^2 = 10^{3+2} = 10^5$  ،  $\frac{10^3}{10^2} = 10^{3-2} = 10^1$  ،  $10^3 \times 10^{-2} = 10^{3+(-2)} = 10^1$

**ملحوظة** ←

- 1 اللتر =  $10^{-3}$  متر<sup>3</sup> =  $10^3$  سم<sup>3</sup> .
- 2 الأنجستروم (Å) =  $10^{-10}$  م .
- 3 الطبة =  $10^3$  كجم .

أرشد محال  
01065142409



بص يا صبحي لقولك على طريقة حلوة للتحويل من مضاعفات الوحدات

ملي متر  $mm = 10^{-3} m$

$mm^2 \rightarrow (mm)^2 \rightarrow (10^{-3} m)^2 \rightarrow 10^{-6} m^2$  ضربت الأسس

$mm^3 \rightarrow (mm)^3 \rightarrow (10^{-3} m)^3 \rightarrow 10^{-9} m^3$

سنتيمتر  $cm = 10^{-2} m$

$cm^2 \rightarrow (cm)^2 \rightarrow (10^{-2} m)^2 \rightarrow 10^{-4} m^2$

$cm^3 \rightarrow (cm)^3 \rightarrow (10^{-2} m)^3 \rightarrow 10^{-6} m^3$

## عمليات رياضية هامة

$1 km = 1000 m = 10^3 m$

$\therefore 1 km = 10^3 m$

بالقسمة على  $10^3$  في الطرفين

$\therefore 1 m = \frac{1 km}{10^3}$

المقام اللي فيه أس موجب يبطلع في البسط بأس سالب

$\therefore 1 m = 10^{-3} km$

$1 km = 10^3 m \rightarrow 1 m = 10^{-3} km$

$1 m = 10^2 cm \rightarrow 1 cm = 10^{-2} m$

وهكذا .....

19 ربيع الأول  
01065142409

## أمثلة

التمرين 142409  
01065

1 الفيمتو ثانية = ... ميكرو ثانية

الحل

هناحول كله للوحدة الدولية التي هي الثانية ونضع مكان النقط X ونأتي بقيمة X .

$$10^{-15} \text{ s} = X \times 10^{-6} \text{ s}$$

دائماً نقسم على القيمة المضروبة في X على ما أُجيب قيمة X

$$\therefore X = \frac{10^{-15}}{10^{-6}} = 10^{-15 - (-6)} = 10^{-15+6} = 10^{-9} \text{ s}$$

$\therefore$  الفيمتو ثانية =  $10^{-9}$  ميكرو ثانية

2 إذا كان حجم كمية من الماء يساوي  $5 \text{ m}^3$  ، فإن حجمه بوحدة اللتر يساوي ...

$$1 \text{ Litre} \longrightarrow 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$X \longrightarrow 5 \text{ m}^3$$

$$X = \frac{5 \times 1}{10^{-3}} = 5 \times 10^3 = 5000 \text{ m}^3$$

لاحظ عملت مقسم والمقابل X يكون في المقام .

3 أي القيم التالية يساوي  $86.2 \text{ cm}$  ؟

$$862 \times 10^{10} \mu\text{m} \text{ (A)} \quad 0.862 \text{ mm} \text{ (B)} \quad 8.62 \times 10^{-4} \text{ km} \text{ (C)} \quad 8.62 \text{ m} \text{ (D)}$$

الحل

هناحول كله للوحدة الدولية وهي المتر m ونبدأ بالقيمة التي في السؤال .

$$86.2 \text{ cm} = 86.2 \times 10^{-2} \text{ m}$$

لاحظ لو حركت العلامة يميناً كطرح ما لأنت واحد ولو شمالاً جميع

$$\therefore 86.2 \text{ cm} = 86.2 \times 10^{-2} \text{ m} = 862 \times 10^{-3} \text{ m} \text{ or } 8.62 \times 10^{-1} \text{ m}$$

$$\text{(C)} \quad 8.62 \times 10^{-4} \text{ km} = 8.62 \times 10^{-4} \times 10^3 = 8.62 \times 10^{-1} \text{ m}$$

الإجابة الصحيحة هي (C)

# الوحدات المعيارية

1 **المتر العياري**: هو المسافة بين علامتين محفورتين عند نهايتي ساق من سبيكة ( الأيرديوم - البلاتينيوم ) محفوظة عند درجة صفر سلزيوس .

**ملحوظة** ← أنا استخدمت سبيكة ( الأيرديوم - البلاتينيوم ) في صناعة المتر العياري والكيلوجرام العياري لأنها تتميز بالصلابة ولا تتأثر كثيراً بتغير الحرارة .

2 **الكيلوجرام العياري**: هو كتلة اسطوانة من سبيكة ( الأيرديوم - البلاتينيوم ) ذات أبعاد محددة محفوظة عند صفر سلزيوس .

3 **الثانية** ← يقولوا إن زمان كانوا يقسموا اليوم الشمسي إلى 24 ساعة والساعة 60 دقيقة والدقيقة 60 ثانية وبالتالي:

عدد ثوانى اليوم الشمسي =  $24 \times 60 \times 60 = 86400$  ثانية .

← **سامعك ياللى بتقول زمان ازان ، هو احنا في سنة 2120 ورايه ؟!**

هردوا قولك ما احنا هنا في مصرنا يشعيت في زمان أما حديثاً استخدموا

**الساعات الذرية** ( مثل ساعة السيزيوم ) لدقتها العالية ولذلك بيستخدموها :

1 تحديد زمن اليوم .

2 تحسين الملاحة الجوية والارضية .

3 تدقيق رحلات سفن الفضاء لاكتشاف الكون .

م / محمد جمال  
01065142409

# صيغة الأبعاد

- الو... السلام عليكم يا استاذ .

= **وعليكم السلام -- اتفضلين يازينبو .**

- دلوقتى أنا عارفة إن الكتلة والطول والزمن كميات أساسية... وانى لما أجب أسئلة الكيمياء المشتقة من السرعة والعجلة والحجم وخلافه بعرفه بدلالة الكميات الأساسية اللي قولتلك عليها .

= **شاطرة .**

- وعرفت من واحدة صاحبتى إن الكتلة بالإنجليزى يعنى (Mass) وبتكتب الاختصار بتاعها وهو (M) والطول (Length) واختصاره (L) والزمن (Time) واختصاره (T) وقالتلى على شوية اختصارات هنعوض بيهم فى صيغ الأبعاد وأنا قولتلك عليهم .

= **قولى .**

- الكتلة ← M و الطول ← L و الزمن ← T  
ودول هنعوض بيهم فى الجدول اللي جاي :

وحدة القياس	صيغة الأبعاد	التعويض	علاقتها مع الكميات الأخرى	الكمية الفيزيائية
$m^2$	$L^2$	$L \times L$	الطول $\times$ العرض	المساحة (A)
$m^3$	$L^3$	$L \times L \times L$	الطول $\times$ العرض $\times$ الارتفاع	الحجم (V)
$kg \cdot m^{-3}$	$M \cdot L^{-3}$	$\frac{M}{L^3}$	$\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$	الكثافة (P)
$m \cdot s^{-1}$	$L \cdot T^{-1}$	$\frac{L}{T}$	$\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$	السرعة (V)
$m \cdot s^{-2}$	$L \cdot T^{-2}$	$\frac{L/T}{T} = \frac{L}{T^2}$	$\frac{\text{السرعة}}{\text{الزمن}}$	العجلة (a)
$kg \cdot m \cdot s^{-2} = N$	$M \cdot L \cdot T^{-2}$	$M \cdot \frac{L}{T^2}$	الكتلة $\times$ العجلة	القوة (F)

## ملحوظات

- 1] لما يكون عندك مقام بطلعه فى البسط وأخيراً إشارة الأس .
- 2] علشان احصل على وحدة القياس بستبدل كل رمز من رموز صيغة الأبعاد بوحدة القياس بتاعته .
- 3] أنا قولتلك إن الكمية المشتقة جواها كميات أساسية فأنا علشان أجب صيغة الأبعاد بستبدل كل كمية أساسية بالرمز بتاعها ، وأى رمز من المقادير بطلعه فى البسط منى ما قولتلك .

ع / الزميلة  
01065142409

جدة يا بنت ... عندك ملاحظات ثاني؟!  
- أيوه يا أستاذ ... خذ الملاحظات دي!

1] علشان أجمع أو أطرح كميتين فيزيائيتين لازم يكون ليه نفس صيغة الأبعاد أو وحدة القياس ... وبالتالي على سبيل المثال مقدرش أجمع أو أطرح كتلة مع مسافة أو سرعة مع حجم .

2] إذا اختلفت وحدات القياس لكميتين فيزيائيتين من نفس النوع، لازم أحول واحدة منهم إلى الثانية قبل ما أجمع أو أطرح، مثل:

$$1m + 170cm = 1m + 1.7m = 2.7m$$

$$1m + 170cm = 100cm + 170cm = 270cm$$

أو

3] ممكن أضرب أو أقسم كميات مختلفة في صيغة الأبعاد لكن سائتها هتوصل على كمية فيزيائية جديدة، فمثلاً:  
- قسمة المسافة على الزمن ينتج كمية فيزيائية جديدة وهن السرعة:

$$\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \text{السرعة}$$

4] صيغة الأبعاد لا يمكن جمعها أو طرحها وإنما يمكن ضربها أو قسمتها.

$$* L \cdot T^{-1} + L \cdot T^{-1} = L \cdot T^{-1} \neq 2L \cdot T^{-1}$$

$$* L \cdot T^{-1} - L \cdot T^{-1} = L \cdot T^{-1} \neq 0$$

$$* M \times L \cdot T^{-2} = M \cdot L \cdot T^{-2}$$

$$* M \cdot L \cdot T^{-2} \div M = L \cdot T^{-2}$$

5] الثوابت العددية (مثل  $\pi$  و 2 و  $\frac{1}{2}$ ) لها نفس وحدة قياس أو صيغة الأبعاد، ونفس الكرام بالنسبة للدوال المثلثية ( $\sin \theta$  و  $\cos \theta$  و  $\tan \theta$ )

## تمارين على صيغة الأبعاد

11 إذا كانت وحدة قياس أحد الكميات الفيزيائية هي  $kg/m.s$  فإن صيغة أبعادها ....

- (P)  $M.L.T$    (Q)  $M.L^{-1}.T^{-1}$    (R)  $M.L^{-1}.T^2$    (S)  $M.L.T^2$

**الحل**

الوزن  $kg$  هي وحدة قياس الكتلة ( $M$ ) و  $m$  وحدة قياس الطول ( $L$ ) و  $s$  وحدة قياس الزمن ( $T$ ) وبالتالي هنتشيل كل وحدة قياس ونعوض عنها بالرموز اللي فاتت فيصبح ←

$$\frac{kg}{m.s} = \frac{M}{L.T} = M.L^{-1}.T^{-1}$$

وبالتالي الإجابة الصحيحة هي (Q)

م/أ/أ/أ/أ/أ  
0106542409

12 إذا كانت صيغة أبعاد العجلة  $T^y L^x$  ، فإن ....

- (P)  $x=2$  و  $y=1$    (Q)  $x=1$  و  $y=-1$   
(R)  $x=1$  و  $y=-2$    (S)  $x=1$  و  $y=-3$

**الحل**

ارجع للمفحة اللي قبل اللي فاتت هتلاق صيغة الأبعاد  $L.T^{-2}$  وبالتالي  $x=1$  و  $y=-2$  وبالتالي الإجابة هي (Q)

13 إذا كانت صيغة أبعاد الكمية الفيزيائية A هي  $M.L^2.T^{-2}$  وصيغة

- أبعاد الكمية B هي  $M.L^2.T^{-2}$  ، فإن الكمية  $2B-A$  ...  
(P) لها صيغة أبعاد  $M.L^2.T^{-2}$    (Q) لها صيغة أبعاد  $M^2.L^4.T^{-2}$   
(R) ليس لها معنى   (S) لها صيغة أبعاد  $M^3.L^6.T^{-6}$

**الحل**

ارجع للمحوظة رقم ٤ من الصفحة السابقة هتلاق إن الإجابة الصحيحة (P)

14 إذا كانت صيغة الأبعاد لكمية فيزيائية هي  $M^x.L^x.T^{-2x}$  حيث  $x$  رقم

- صحيح ، فإن هذه الكمية من الممكن أن تكون ...  
(P) القوة   (Q) العجلة   (R) الكثافة   (S) السرعة

**الحل** بالرجوع إلى الجدول من الصفحة قبل السابقة نجد أنها القوة و  $x=1$

□ أوجد صيغة أبعاد الشغل وكذلك وحدة قياسه إذا علمت أن :  
الشغل = القوة  $\times$  الإزاحة  $(W = Fd)$  ، القوة = الكتلة  $\times$  العجلة  $(F = ma)$

**الحل**

$$W = F d = m a d = m \frac{v}{t} d = m \frac{d/t}{t} d$$

$$\therefore W = M \cdot \frac{L/T}{T} \cdot L = M \frac{L^2}{T^2} = M \cdot L^2 \cdot T^{-2}$$

المعلم /  
01065142409

∴ صيغة أبعاد الشغل  $M \cdot L^2 \cdot T^{-2}$   
وحدة قياسه  $kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$

□ أوجد صيغة الأبعاد ووحدة قياس الكميتين  $C_1$  و  $C_2$  في المعادلة  
 $X = C_1 + C_2 t$  حيث :  $(X)$  المسافة بالمتر ،  $(t)$  الزمن بالثانية .

**الحل**

في حالة الجمع أو الطرح يكون جميع أطراف المعادلة لها نفس صيغة الأبعاد وطبقاً في المعادلة التي قد أم من الطرف الشمال مسافة والمسافة أو الطول لها صيغة أبعاد  $L$  وبالتالي كل أطراف المعادلة  $L$  .

$$\therefore X = L \quad \text{و} \quad C_1 = L \quad \text{و} \quad C_2 t = L \rightarrow C_2 T = L \rightarrow C_2 = \frac{L}{T}$$

$$\therefore C_2 = L \cdot T^{-1}$$

لاحظ  $\leftarrow C_1 = L$  وبالتالي وحدة قياس  $C_1$  هي  $m$  و  $C_2 = L \cdot T^{-1}$  وبالتالي وحدة قياس  $C_2$  هي  $m \cdot s^{-1}$  أو  $m/s$  .

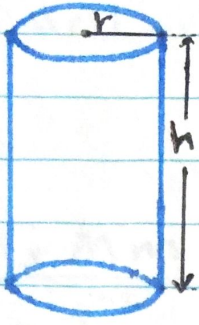
## أهمية صيغة الأبعاد

بستخدامها على شان اختبار صحتها القوائيم يعنى بشوف بيها إذا كانت المعادلة صحيحة ولا لا... تفكر ازاى؟!!

لو عندي معادلة على الصورة  $X = Y$  فلو كان صيغة أبعاد  $X =$  صيغة أبعاد  $Y$  فالمعادلة ممكن تكون صح وممكن تكون غلط أمالو  $\neq$  يبقى أكيد بنسبة مليون في المية إن المعادلة غلط .

**لاحظ  $\leftarrow$**  تشابه صيغة أبعاد طرفي المعادلة شرط ضروري لإثبات صحتها ولكن ليس كافى .

## تقاربت



□ أخبر أحد الطلاب زملائه أن حجم الأسطوانة يتعين من العلاقة  $V = \pi r h$  حيث:  $(r)$  نصف قطر قاعدة الأسطوانة و  $(h)$  ارتفاع الأسطوانة، استخدم صيغة الأبعاد للتحقق من مدى صحة هذه العلاقة.

**الحل**

$$V = \pi r h$$

صيغة الأبعاد  $L^3$

صيغة الأبعاد  $L^3$

∴ صيغة أبعاد الطرفين غير متطابقة وبالتالي العلاقة خطأ.

أحمد جمال  
01065142409

□ باستخدام صيغة الأبعاد تحقق من صحة المعادلات الآتية:

$$d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2 \quad (2) \quad v_f^2 = v_i^2 + 2 a d \quad (1)$$

حيث  $(d)$  الإزاحة التي يقطعها جسم متحرك بسرعة ابتدائية  $(v_i)$  وعجلة منتظمة  $(a)$  حتى يصل إلى سرعة نهائية  $(v_f)$  خلال زمن  $(t)$

**الحل**

$$v_f^2 = v_i^2 + 2 a d \quad (1)$$

- صيغة أبعاد الطرف الأيسر:

$$v_f = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \frac{L}{T}$$

$$\therefore v_f^2 = \left( \frac{L}{T} \right)^2 = \frac{L^2}{T^2} = L^2 \cdot T^{-2}$$

- صيغة أبعاد الطرف الأيمن:

$$v_i^2 = L^2 \cdot T^{-2}$$

$$a d = \frac{\text{السرعة}}{\text{الزمن}} \times \text{المسافة} = \frac{L/T}{T} \times L = \frac{L^2}{T^2}$$

$$= L^2 \cdot T^{-2}$$

كل أطراف المعادلة لها نفس صيغة الأبعاد

(2) واجب

العلاقة ممكنة

13



٣) إذا كان قانون الجذب العام لنيوتن يعطينا العلاقة  $F = \frac{G M m}{r^2}$  ، حيث  $F$  مقدار قوة التجاذب بين جسمين كتليهما  $M, m$  وتفصل بينهما مسافة  $r$  ، **أوجد** وحدة قياس ثابت الجذب العام  $(G)$  بدلالة الوحدات الأساسية في النظام الدولي .

**الحل**

$$F = \frac{G M m}{r^2} \rightarrow F r^2 = G M m$$

بالقسمة على  $M m$  في الطرفين :

$$\therefore G = \frac{F r^2}{M m}$$

$$\therefore [G] = \frac{[F][r]^2}{[M][m]} = \frac{[M \cdot L \cdot T^{-2}] \cdot L^2}{M \cdot M} = \frac{L^3 \cdot T^{-2}}{M} = L^3 \cdot T^{-2} \cdot M^{-1}$$

$$\therefore G = L^3 \cdot T^{-2} \cdot M^{-1}$$

ووحدة قياس  $G$  هي  $m^3 \cdot s^{-2} \cdot kg^{-1}$

01065142409

# تابع بيدج الفيزياء ببساطة على فيسبوك للإستمتاع

بشرح مبسط جداً لـ م / أحمد جمال

# أنواع القياس

بصو ايجادىان ومتعصبونيشت عليكىم ، أناعدى نوعين من القياس:

## قياس غير مباشر

## قياس مباشر

- عاوز أقيس طولى فلهجيب شريط مترى
- وأقيسه ولو عاوز أشوف كتلتى هقف بالميزان
- وتظهر لى الكتلة وبالتالى أنا مش محتاج
- أقيس طولى أكثر من مرة علىشان أعرفه
- أنا مستخدم متش علاقة رياضية علىشان
- أجيب طولى أو كتلتى .
- لو حصل خطأ فى القياس فهيكو مرة
- واحدة بس فمثلاً ممكن أحول وأنا بقرا
- كتلتى من بالميزان .
- لو قولتلك عاوز مساحة المكتب
- اللى أنتى قاعد بتذاكر عليه ... لهتقيس
- الطول وتقيس العرض وتضربهم فى بعض
- وبالتالى إنتى استخدمت أكثر من عملية
- قياس .
- استخدمت علاقة رياضية وهى الضرب .
- ممكن تغلط وانت بتقيس الطول
- وتغلط وانت بتقيس العرض وتغلط
- وانت بتضربهم فى بعض وبالتالى
- ينتج من القياس غير المباشر عدة أخطاء .

القياس غير المباشر	القياس المباشر	عدد عمليات القياس
أكثر من عملية قياس	عملية قياس واحدة	العمليات الحسابية
يتم فيه التعويض فى علاقة رياضية	لا يتم فيه التعويض فى علاقة رياضية	الخطأ فى القياس
ينتج عنه عدة أخطاء فى عملية القياس، لذا يحدث ما يعرف بتراكم الخطأ	ينتج عنه خطأ واحد فى عملية القياس	مثال
قياس حجم متوازى مستطيلات بقياس الطول والعرض والارتفاع وإيجاد حاصل ضربهم	قياس حجم سائل باستخدام المخبر المدرج	

أحمد جمال  
01065142409

# تابع بيدج الفيزياء ببساطة على فيس بوك للإستمتاع  
بشرح مبسط جداً لدم / أحمد جمال .

# أخطاء القياس

دائماً تتلاقى فيه نسبة خطأ في القياس وده بيرجع للعوامل الآتية:

ع/ زهد جمال  
01065142409

- 1 اختيار أداة قياس غير مناسبة.
- 2 وجود عيب في أداة القياس.
- 3 إجراء القياس بطريقة خاطئة.
- 4 تأثير العوامل البيئية.

**ملحوظة** لما أجرت القياس يفضل إن أقيست عدة مرات عشان الأقل نسبة الخطأ في القياس.

## حساب الخطأ في القياس

\* عندي نوعين من الخطأ بحسبهم وهما

### الخطأ النسبي (r)

- بد ما جبت الخطأ المطلق ( $\Delta X$ )  
هقسه على القيمة الحقيقية ( $X_0$ )  
لنحصل على الخطأ النسبي (r)

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

في المثال السابق

$$r = \frac{0.5}{5} = 0.1$$

**ملاحظات:**

- 1 الخطأ المطلق ملوش وحدة قياس لأنه نسبة بين كميتين لهما نفس الوحدة.
- 2 الخطأ النسبي بيبيّن دقة القياس أكثر من الخطأ المطلق.

### الخطأ المطلق ( $\Delta X$ )

لو عاوز أوزن 5 كيلو رز لكن لما جيت أوزن  
وزن 4.5 بالنظر فهنا الخطأ المطلق:

$$\Delta X = |5 - 4.5| = 0.5 \text{ Kg}$$

**وبالتالي** الخطأ المطلق هو الفرق بين القيمة

الحقيقية ( $X_0$ ) والقيمة المقاسة فعلياً ( $X$ )

$$\Delta X = |X_0 - X|$$

**أي أن**

**ملاحظات:**

- 1 الخطأ المطلق له نفس وحدة قياس العاجبة اللّي أنا بقيسها.
- 2 علامة القياس دي | | معناها إن الناتج دائماً موجب ... يعني مثلاً لو غلطت ووزنت 5.5 كيلو هيكون  $\Delta X = |5 - 5.5| = 0.5 \text{ Kg}$

\* عرفنا ان الخطأ والمشكلة كلها في النصف كيلو رز الذي رمزنا له بـ  $(\Delta X)$  و قولنا ان القيمة الأساسية  $(X_0)$  ممكن تكون زايدة أو ناقصة النصف كيلو أي أن نتيجة عملية القياس تكون بالصيغة  $(X_0 \pm \Delta X)$

والرصيد الحساب  
01065 M2409

## حساب الخطأ في القياس المباشر

- أنالس قايك إز ان بتحسبه فمتصدهناش وبرضه تاني :

1 احسب الخطأ المطلق من العلاقة  $\Delta X = |X_0 - X|$

2 النسب  $r = \frac{\Delta X}{X_0}$

### تمارين

1 قام أحد الطلاب بقياس طول قلم رصاص عملياً ووجد أنه يساوي  $9.09 \text{ cm}$  وكانت القيمة الحقيقية لطول القلم تساوي  $10 \text{ cm}$ ، بينما قام زميله بقياس طول القلم ووجد أنه يساوي  $9.13 \text{ m}$  في حين أن القيمة الحقيقية لطول القلم تساوي  $9.11 \text{ m}$

2 احسب الخطأ المطلق والخطأ النسبي في كل حالة معبراً عن نتيجة عملية القياس. (د) حدد أي القياسين أدق؟ ولماذا؟

### الطالب الثاني

#### الخطأ المطلق

$$\Delta X = |X - X_0| = |9.11 - 9.13| = 0.02 \text{ m}$$

#### الخطأ النسبي

$$r = \frac{0.02}{9.11} = 0.0022 = 0.22\%$$

التعبير عن نتيجة عملية القياس

$$(9.11 \pm 0.02) \text{ m} = \text{طول القلم}$$

لقياس في الحالة الثانية أدق وذلك لأن الخطأ النسبي أصغر.

### الطالب الأول

#### الخطأ المطلق

$$\Delta X = |X_0 - X| = |10 - 9.9| = 0.1 \text{ cm}$$

#### الخطأ النسبي

$$r = \frac{\Delta X}{X_0} = \frac{0.1}{10} = 0.01 = 1\%$$

التعبير عن نتيجة عملية القياس

$$(10 \pm 0.1) \text{ cm} = \text{طول القلم الرصاص}$$

لقياس في الحالة الثانية أدق وذلك لأن الخطأ النسبي أصغر.

# حساب الخطأ في القياس غير المباشر

في القياس المباشر كنا بنقيس مرة واحدة فقط وبالتالي مكنت فيه غير خطأ واحد أما هنا بنقيس أكثر من مرة فيظهر أكثر من خطأ.

تختلف طريقة حساب الخطأ طبقاً لنوع العلاقة الرياضية :

العلاقة الرياضية	مثال	كيفية حساب الخطأ
الجمع (+)	حساب الحجم الكلي لكميتين من سائل $V = V_1 + V_2$	<p>□ الخطأ المطلق = الخطأ المطلق للقياس الأول + الخطأ المطلق للقياس الثاني</p> <p><math>\therefore \Delta X = \Delta X_1 + \Delta X_2</math></p> <p><math>=  X_{01} - X_1  +  X_{02} - X_2 </math></p>
الطرح (-)	لو عندى عملة معدنية وخطيتها في مخار مدرج به سائل، يزداد حجم السائل بمقدار العملة العجر قبل العملة $V_1$ وبعد العملة $V_2$ وبالتالي $V_{(عملة)} = V_2 - V_1$	<p>□ الخطأ النسبي = <math>\frac{\text{الخطأ المطلق}}{\text{القيمة الحقيقية}}</math></p> <p><math>r = \frac{\Delta X}{X_0}</math></p>
الضرب (x)	حساب مساحة مستطيل بقياس الطول والعرض وضربهما في بعض.	<p>هنا بقا اللي هجمعة هو الخطأ النسبي</p> <p>□ الخطأ النسبي = الخطأ النسبي للقياس الأول + الخطأ النسبي للقياس الثاني.</p>
القسمه (/)	حساب كثافة سائل بقياس الكتلة وقياس العجر حيث : $\frac{\text{الكتلة}}{\text{العجر}} = \text{الكثافة}$	<p><math>\therefore r = r_1 + r_2 = \frac{\Delta X_1}{X_{01}} + \frac{\Delta X_2}{X_{02}}</math></p> <p>□ الخطأ المطلق = الخطأ النسبي <math>\times</math> القيمة الحقيقية.</p> <p><math>\Delta X = r \times X_0</math></p>

## تمارين

1 إذا كانت  $X = (1 \pm 0.001) \text{ kg}$  و  $Y = (50 \pm 1) \text{ g}$  فإن  $(X+Y)$  تساوي

Ⓐ  $(1.05 \pm 1.001) \text{ kg}$

Ⓑ  $(1050 \pm 1.001) \text{ g}$

Ⓒ  $(1.05 \pm 0.0011) \text{ kg}$

Ⓓ  $(50.1 \pm 1.001) \text{ g}$

**الحل**

د لو قتي يانت عندك وحدتين في السؤال هما الـ  $\text{kg}$  والـ  $\text{g}$  و وحدتين في الإجابة ولازم علىشان أجدهم أحول لو وحدة منهم فالحل ياني أخلى الوحدات في السؤال بالـ  $\text{kg}$  و لو طلع معايا إجابة صح يبقى زى الفل ولو مفيشت هحولها لا و .

$$Y = (50 \pm 1) \text{ g} = (50 \pm 1) \times 10^{-3} \text{ kg} = (50 \times 10^{-3} \pm 1 \times 10^{-3}) \text{ kg}$$

$$\therefore Y = (0.05 \pm 0.001) \text{ kg}$$

$$X + Y = X_0 + \Delta X = (1.000 \pm 0.001) \text{ kg} + (0.05 \pm 0.001) \text{ kg}$$

$$\therefore (X + Y) = (1.05 \pm 0.002) \text{ kg}$$

2 إذا كانت كتلة جسم  $(10 \pm 1) \text{ kg}$  وسرعته  $(4 \pm 0.04) \text{ m/s}$  فإن كمية

تحركه (P) تساوي ..... (علماً بأن: كمية التحرك = الكتلة  $\times$  السرعة)

**الحل**

- الخطأ النسبي = الخطأ النسبي للقياس الأول + الخطأ النسبي للقياس الثاني

$$r = r_1 + r_2 = \frac{\Delta X_1}{X_{01}} + \frac{\Delta X_2}{X_{02}} = \frac{0.04}{4} + \frac{1}{10} = 0.11$$

- الخطأ المطلق = الخطأ النسبي  $\times$  القيمة الحقيقية

$$\Delta X = r X_0 = 0.11 \times 4 \times 10 = 4.4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

$$P = (X_0 \pm \Delta X) = (4 \times 10 \pm 4.4)$$

$$\therefore P = (40 \pm 4.4) \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

3] قام طالب بقياس كتلة كمية من مادة كيميائية فكانت  $(20 \pm 0.1)$  ثم أخذ منها  $(5 \pm 0.1)$  حسب كتلة الجزء المتبقى والخطأ النسبي في قياس الجزء المتبقى.

**الحل**

$$m_0 = 20 - 5 = 15 \text{ g}$$

$$\Delta m = 0.1 + 0.1 = 0.2 \text{ g}$$

$$m = m_0 \pm \Delta m = (15 \pm 0.2) \text{ g}$$

أ. الأستاذ  
065142409

$$r = \frac{\Delta m}{m_0} = \frac{0.2}{15} = \frac{1}{75}$$

← بما إننا نتكلم عن الكتلة فهنشيل أي  $X$  ونحط  $m$ .

4] عند تعيين كثافة مادة ما كانت كتلتها المقاسة  $(400 \pm 0.2) \text{ kg}$  وحجمها المقاس  $(0.5 \pm 0.01) \text{ m}^3$  أوجد الخطأ النسبي والخطأ المطلق لقياس كثافة تلك المادة. (علماً بأن: الكثافة = الكتلة / الحجم)

**الحل**

$$\rho = \frac{m_0}{V_0} = \frac{400}{0.5} = 800 \text{ kg/m}^3$$

$$r_1 = \frac{\Delta m}{m_0} = \frac{0.2}{400} = 5 \times 10^{-4}$$

$$r_2 = \frac{\Delta V}{V_0} = \frac{0.01}{0.5} = 0.02$$

$$r = r_1 + r_2 = 5 \times 10^{-4} + 0.02 = 0.0205$$

$$\Delta \rho = \rho r = 800 \times 0.0205 = 16.4 \text{ kg/m}^3$$

5] إذا كان  $X = (5 \pm 0.1) \text{ cm}$  و  $Y = (10 \pm 0.2) \text{ cm}$  حسب كل من:

$XY^2$  (ع)

$XY$  (د)

$2X + Y$  (ج)

$X + Y$  (ب)

واجب

**6**

# الفصل الثاني

أ. ز. محمد  
١٥٦٥١٤٢٤٥٩

## الكميات القياسية والكميات المتجهة

واحد صاحب سألني عن درجة الحرارة كما النهاردة؟! فقولتله  $37^\circ\text{C}$  فسكت فسألته سكتت ليه؟! قال بيونك إديتنن المعلومة كاملة وهي مقدار درجة الحرارة اللي هو  $37^\circ$  ووحدة قياسها اللي هي السلزوس (C)

- امبارح قابلته فبقوله أنا شوفت امبارح عربية ماشية بسرعتها  $180\text{ km/h}$  فقال بيونهار أبيض كانت رابعة فين دي؟! هنا رغم إن قولتله مقدار السرعة ووحدة قياسها، إلا إنه سألني ما الاتجاه

وبالتالي يمكن تصنيف الكميات الفيزيائية إلى:

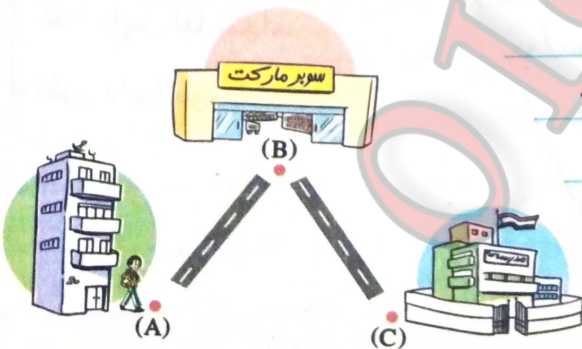
### كميات متجهة

تُعرف بمقدارها واتجاهها معاً.  
مثل: الإزاحة - السرعة - العجلة - القوة.

### كميات قياسية

تُعرف بمقدارها فقط.  
مثل: المسافة - الزمن - الكتلة - الطاقة.

## المسافة والإزاحة



- علشان أتعرف الفرق بين المسافة والإزاحة بصح لحركة الواد الرخوده:

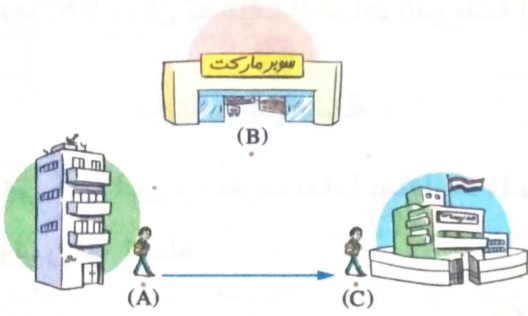
1- بدأ يتحرك من عند البيت (A) وراح على سوبر ماركت (B) وبالتالي هو مشي المسار  $AB$  وبعده طلع من السوبر ماركت (B) وراح المدرسة (C) وبالتالي المسار الثاني اللي مشيه هو  $BC$



كده أنا عيرفت إن طول المسار الكلي اللي قطعته الطالب هو  $AB + BC$  وهي دي المسافة (S) حيث المسافة هي طول المسار المقطوع أثناء الحركة من موضع إلى الأخر.  
- المسافة هي كمية قياسية لأنها تُعرف تماماً بمقدارها فقط وليس لها اتجاه وأيضاً بتكون دائماً موجبة.

## الإزاحة (d) في المثال اللي قدامنا هنا

الإزاحة هي طول المسار  $\vec{AC}$  في الاتجاه من (A) إلى (C) مباشرة.



- الإزاحة هي أقصر مسافة في اتجاه معين من نقطة البداية إلى نقطة النهاية.

- تكون كمية متجهة لأنها تُعرف بمقدارها

واتجاهها معاً فمثلاً هنا بشوف الواد مشى مسار أد ايه وكمان هل هو رايح من البيت للمدرسة ولا من المدرسة للبيت.

- الإزاحة تكون موجبة أو سالبة أو صفر.

أحمد جمال  
14240914651010

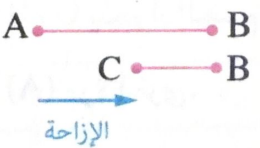
## إرشادات لحل المسائل



1] لو اتحرك جسم في خط مستقيم من A إلى B فهنا الإزاحة هتساوي المسافة المقطوعة.



2] لو اتحرك جسم من A إلى B في مسار منعرج أو أس مسار لا يمثل خط مستقيم كما في المثال السابق فهنا الإزاحة أقل من المسافة.



3] لو اتحرك جسم في اتجاه معين (اتجاه موجب) مثلاً من A إلى B وبعد كده نكس اتجاه حركته فاتحول إلى اتجاه من موجب إلى (سالب) تكون:

$$d = \vec{AB} - \vec{BC}$$

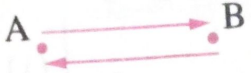
$$S = \vec{AB} + \vec{BC}$$

- قيمة الإزاحة!  
- المسافة!

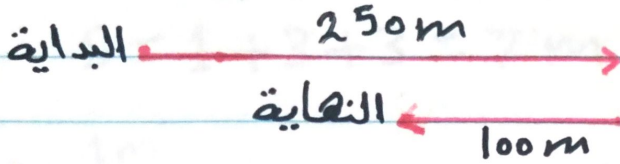
٤ لو اتحرك جسم من A إلى B ورجع ثانية من B إلى A فإن:

- الإزاحة المقطوعة = صفر

- المسافة =  $2\overline{AB}$



## تمارين محلولة



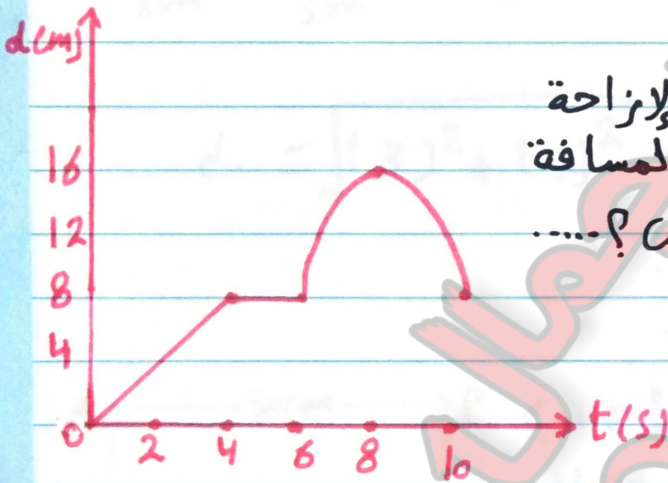
١ عداد قطع إزاحة مقدارها 25m شرقاً ثم عاد 100m غرباً كما بالشكل، فإن:  
 (أ) المسافة التي قطعها العداد هي ... m  
 (ب) الإزاحة التي صنعها العداد هي ...

**الحل**

$$S = 250 + 100 = 350 \text{ m}$$

$$d = 250 - 100 = 150 \text{ m}$$

المسافة ←  
 الإزاحة ←



٢ يُمثل الرسم المقابل العلاقة البيانية بين الإزاحة والزمن لجسم يتحرك في خط مستقيم، ما المسافة الكلية التي قطعها الجسم خلال العشر ثوانٍ؟

(أ) 24m (ب) 16m (ج) 8m (د) 0

**الحل**

ركز مع المحور الرأس هتلاق إن الجسم مشي 8m وبعد كده وقف وبعد كده مشي 8 متر كمان لعدا 16m وبعد كده رجع ثانية لـ 8 يعني كده المسافة الكلية اللي قطعها ←

$$d = 8 + 8 + 8 = 24 \text{ m}$$

م / زهد جمال  
 01065142409

٣) إذا جسد في المسار الموضح بالشكل فإن قيمة المسافة والإزاحة التي قطعها على الترتيب هما .....

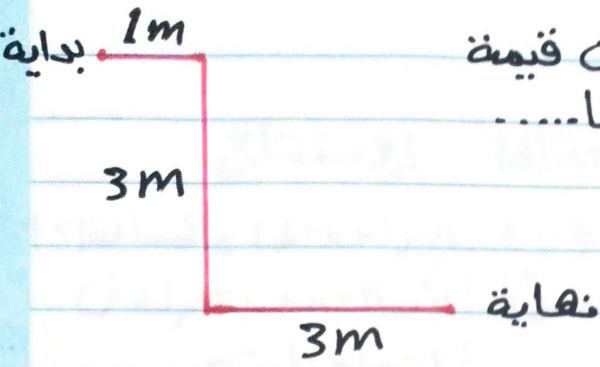
7m و 7m (C)

3m و 6m (P)

4m و 7m (D)

5m و 7m (E)

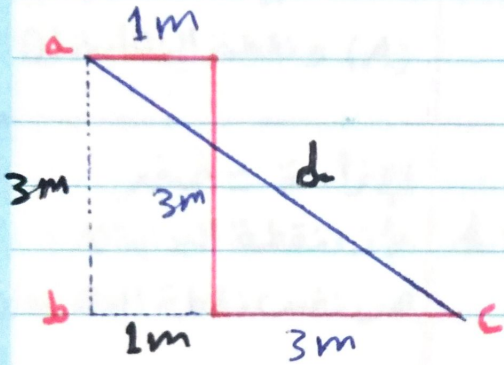
**العل**



$$S = 1 + 3 + 3 = 7m$$

المسافة ←

الإزاحة ← قولنا قبل كده إن الإزاحة هي أقصر مسافة وبالتالي هنوصل البداية بالنهاية مباشرة.

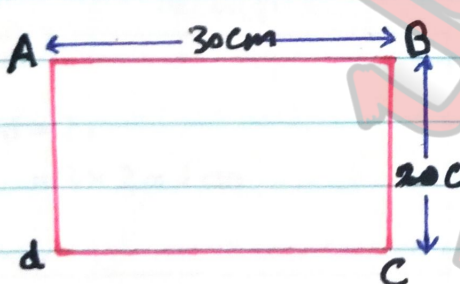


الإزاحة d هي وتر المثلث قائم الزاوية abc وبالتالي من نظرية فيثاغورث:

$$d = \sqrt{(3)^2 + (1)^2} = 5m$$

∴ الإجابة الصحيحة هي رقد (E)

٤) مستطيل ABCD كما في الشكل المقابل، احسب كلاً من المسافة والإزاحة المقطوعة لجسر يتحرك على محيطه في كل من الحالات الآتية، وماذا نستنتج؟



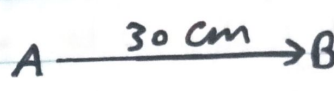
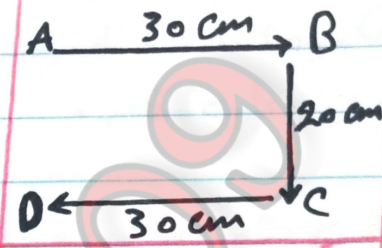
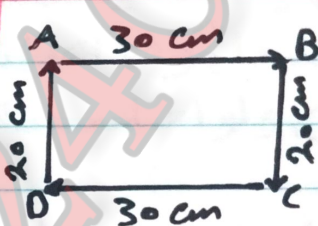
(P) عند ما يتحرك الجسد من النقطة (A) إلى النقطة (B).

(L) عند ما يتحرك من (A) إلى (D) مروراً بـ (B)، (C).

(E) ... (A) ويمر بالنقاط (B)، (C)، (D) وينتهي عند النقطة (A) مرة أخرى.

م / أحمد جمال  
01065142409

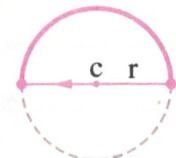
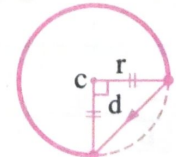
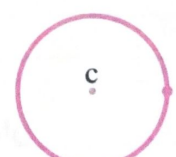
# الحل

الإزاحة (d)	المسافة (s)	الشكل
الإزاحة (d) = المسافة (s) لأن الجسر يتحرك في اتجاه ثابت.	$d = 30 \text{ cm}$ في اتجاه $\vec{AB}$ $s = 30 \text{ cm}$	 (أ)
الإزاحة (d) = أقصر مسافة بين نقطة البداية (A) ونقطة النهاية (B).	$d = 20 \text{ cm}$ في اتجاه $\vec{AD}$ $s = 30 + 20 + 30 = 80 \text{ cm}$	 (ب)
الإزاحة = صفر لأن نقطة البداية (A) هي نفس نقطة النهاية.	$d = 0$ $s = 30 + 20 + 30 + 20 = 100 \text{ cm}$	 (ج)

يتحرك جسم على محيط دائرة مركزها النقطة C ونصف قطرها 2 cm، احسب مقدار كل من المسافة والإزاحة التي يقطعها الجسم عندما يقطع:

(أ)  $\frac{1}{2}$  دورة. (ب)  $\frac{3}{4}$  دورة. (ج) دورة كاملة.

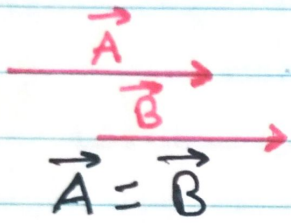
الحل

الإزاحة (d)	المسافة (s)	الشكل
$d = 2r$ $= 2 \times 2 = 4 \text{ cm}$	$s = \frac{1}{2} (2\pi r)$ $= \frac{22}{7} \times 2$ $= \frac{44}{7} \text{ cm}$	 (أ)
من نظرية فيثاغورس: $d = \sqrt{r^2 + r^2}$ $= \sqrt{(2)^2 + (2)^2} = 2\sqrt{2} \text{ cm}$	$s = \frac{3}{4} (2\pi r)$ $= \frac{3}{2} \times \frac{22}{7} \times 2$ $= \frac{66}{7} \text{ cm}$	 (ب)
$\therefore$ الجسم عاد لنفس نقطة البداية: $\therefore d = 0$	$s = 2\pi r$ $= 2 \times \frac{22}{7} \times 2$ $= \frac{88}{7} \text{ cm}$	 (ج)

www.myschool77.com  
0665192409

# تمثيل الكميات المتجهة

- الكمية المتجهة زى القوة والإزاحة وغيرها يمثلها بقطعة مستقيمة في نهايتها سهم  $(\rightarrow)$  حيث يشير السهم إلى نقطة النهاية، **حيث:**
  - طول القطعة المستقيمة يمثل مقدار الكمية المتجهة.
  - السهم يشير إلى اتجاه الكمية المتجهة، فمثلاً لو العربية ماشية ناحية الشمال هيكون اتجاه السهم ناحية الشمال  $(\leftarrow)$ .
  - الكمية المتجهة هنرمز لها بحرف **A** تقبل زى ماشوفت أو  $\vec{A}$  وده حرف عادى وعليه سهم.



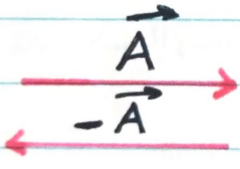
## \* متى يتساوى متجهان ؟!

( $\rightarrow$ ) عندما يكون لهما نفس المقدار ونفس الاتجاه حتى ولو اختلفت نقطة البداية لكل منهما.

## \* متى لا يتساوى المتجهان ؟

عند ما يختلفان في الاتجاه أو المقدار أو الإثنين معاً.

**ملحوظة**  $\leftarrow$  المتجه  $\vec{A}$  - هو متجه قيمته العددية تساوى القيمة العددية للمتجه  $\vec{A}$  ولكن في عكس الاتجاه.



## جبر المتجهات

14 / 2 / 2019  
01065142109

### ضرب المتجهات

### تحليل المتجه

### محصلة المتجهات

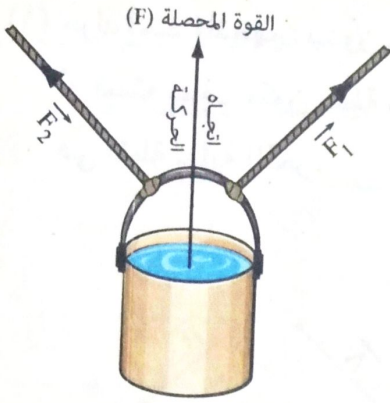
ضرب قياسي ضرب اتجاهي

هنا بقا بيكون مدين المتجه الكلى وبفكه لمتجهين.

لو عندي متجهين أو أكثر فحتاج أجيّب المتجه الكلى بناءهم وهو ده الل بسميه المحصلة.

# محصلة (جمع) المتجهات

\* تخيل لو اتنين واقفين على بير وييشدوا الجردل  
زي الرسمة اللي قدامك دي و بالتالى أنا عندي  
قوتين بياثرنوا على الجردل وهما  $F_1$  ،  $F_2$  وطبيعياً  
الجردل هيتحرك لفوق واتجاه حركة الجردل  
هو اتجاه القوة المحصلة  $(F)$



## مثال

- إذا أثرت قوتان  $300\text{ N}$  ،  $400\text{ N}$  فى نفس الاتجاه على سيارة فإنها تتحرك مسافة معينة خلال زمن معين.



- إذا استبدلنا القوتين بقوة واحدة مقدارها  $700\text{ N}$  فإن السيارة تتحرك نفس المسافة خلال نفس الزمن الذى تتحرك فيه عند التأثير عليها بالقوتين.



أياها: القوة  $700\text{ N}$  تُحدث فى السيارة نفس الأثر الذى تُحدثه القوتين  $300\text{ N}$  ،  $400\text{ N}$  وبالتالى  
فهي محصلة هاتين القوتين.

م / أحمد جمال  
01065142409

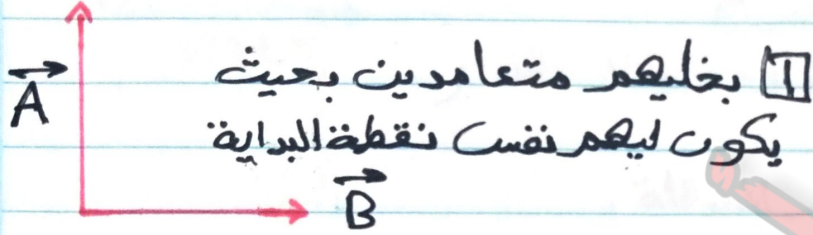
# تابع بيديج الفيزياء ببساطة للإستمتاع بشرح مبسط جداً

م / أحمد جمال

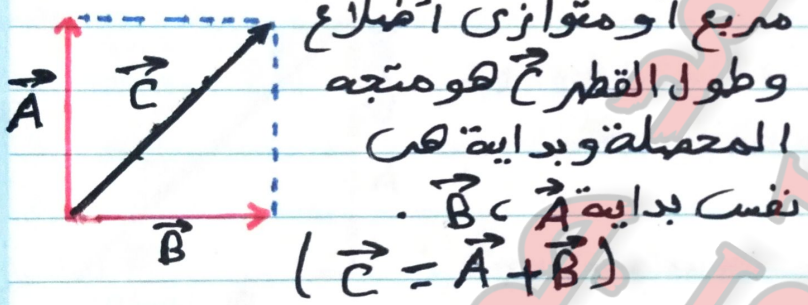
# كيفية جمع المتجهات

- لو عندى متجهين وعاوز أجيب المحصلة ليهم (أجمعهم) هقدم  
أجمعهم بطريقتين :

## برسم متوازي أضلاع



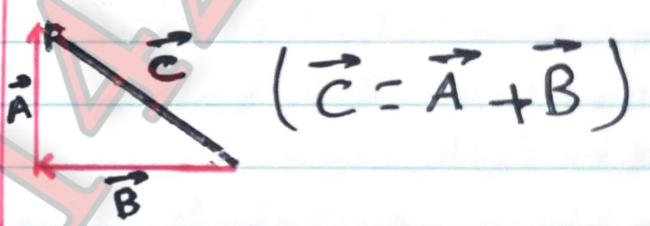
□ هرسم ضلعين موازيين للمتجهين  
 $\vec{A}$  ،  $\vec{B}$  بحيث يكون الشكل الناتج  
مربع أو متوازي أضلاع



## برسم مثلث

□ بخليهم متعامدين بحيث  
تكون نقطة نهاية الأولان هي  
بداية الثانى

□ يكمل المثلث بمتجه المحصلة  
بحيث تكون نهايته هي نهاية الثانى



ملحوظة ← فى رقم □ مش شرط أخليهم متعامدين لكن التعامد أسهل.

## إيجاد محصلة متجهين متعامدين

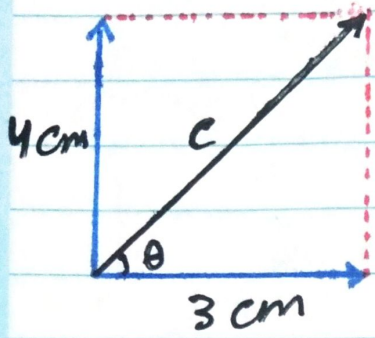
عندى طريقتين :

- بيانياً .
- نظرياً .

14 رجب 1435 هـ  
01065 142409

# بياناً

لو عندى متجهين من نفس النوع وليكن  $A=4 \text{ unit}$  و  $B=3 \text{ unit}$  **عمل الآتى:**



1] هروح على ورقة الرسم البيانى و ارسد خط أفقى طولہ 3 cm و يمثل B ، و خط رأسى طولہ 4 cm و يمثل A .

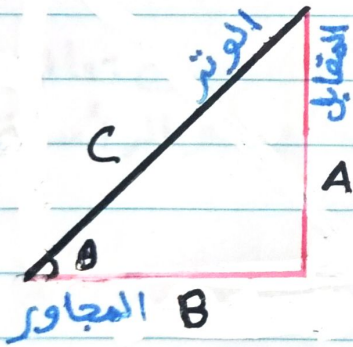
2] اكمل المستطيل و أوصل القطر c .

3] أقيس طول القطر c بالمسطرة و ده بيمثل مقدار المحصلة c .

4] أقيس الزاوية  $\theta$  باستخدام المنقلة .

## نظرياً

1/4  
01065142409



لو رجعت للقطر c فى المثال السابق هتلاقيه وتر فى مثلث قائم الزاوية سواء كان المثلث الذى فوقه أو الذى تحته .

عشان نجيب مقدار الوتر بنجيبه من فيثاغورث حيث :

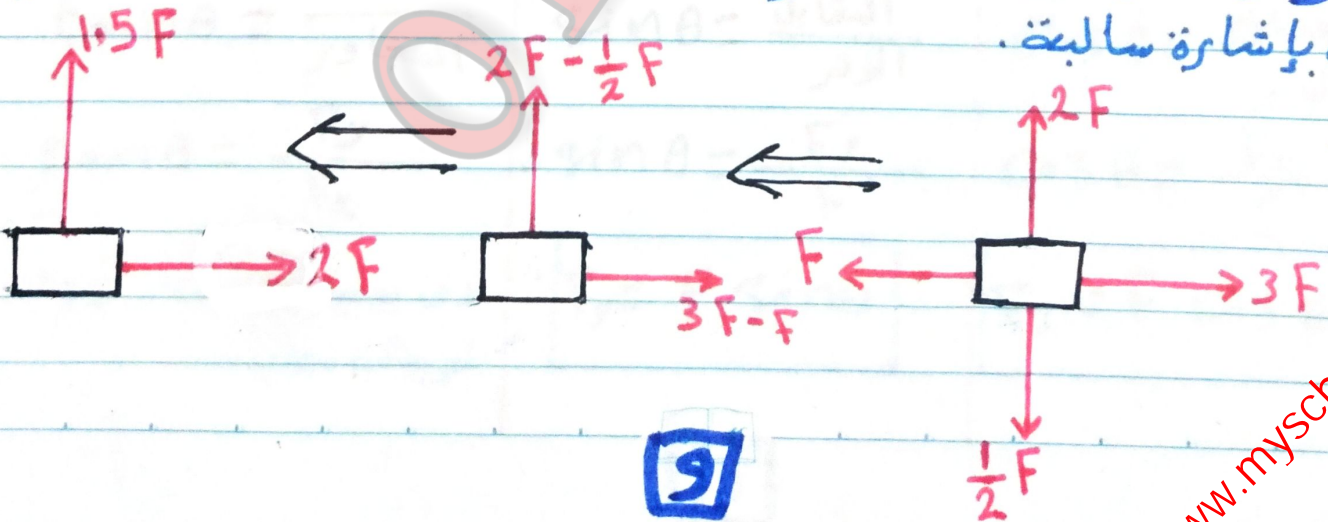
$$c = \sqrt{A^2 + B^2}$$

وعشان أجيب الزاوية  $\theta$  :

$$\tan \theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}} = \frac{A}{B}$$

**ملحوظة** ← لو عندى أكثر من قوتين بعكس اتجاه القوى الصغيرة لكان بإشارة سالبة.

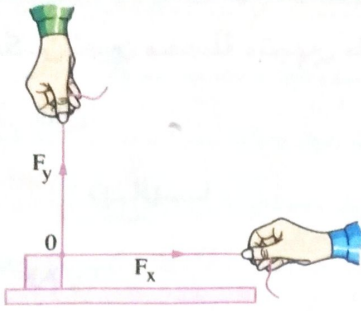
**مثال**



9



# مثال



أوجد محصلة قوتين إحداهما فى اتجاه المحور x وهى ( $F_x = 4 \text{ N}$ ) والأخرى فى اتجاه المحور y وهى ( $F_y = 3 \text{ N}$ ) كما هو مبين بالرسم، ثم أوجد قيمة الزاوية التى تصنعها محصلة القوى مع المحور x

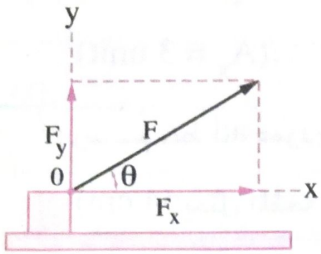
الحل

نكمل المستطيل ثم نصل القطر فيمثل المحصلة F، بتطبيق

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{16 + 9} \quad \text{نظرية فيثاغورس :}$$

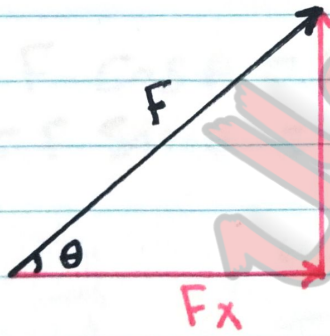
$$= \sqrt{25} = 5 \text{ N}$$

$$\tan \theta = \frac{F_y}{F_x} = \frac{3}{4} \quad \therefore \theta = 36.87^\circ$$



## تحليل المتجهات

هنا بقا العملية دى بتكون عكس العملية اللى فاتت، بس تعالى نجيب مثلث قائم الزاوية ونحلله ونجيب القوة الإرفقية  $F_x$  و الرأسية  $F_y$  والمحصلة F.



$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

الكلام ده لو معايا  $F_x$  و  $F_y$  و عاير المحصلة، أما دلوقتى أنا معايا المحصلة F و معايا الزاوية  $\theta$  و عاير  $F_x$  و  $F_y$  وبكده يفت أنا حلت المتجه F إلى متجهين.

$$\tan \theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}}$$

$$\sin \theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}}$$

$$\cos \theta = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}}$$

$$\therefore \tan \theta = \frac{F_y}{F_x}$$

$$\therefore \sin \theta = \frac{F_y}{F}$$

$$\cos \theta = \frac{F_x}{F}$$

دى بجيب بيها الزاوية لومش معايا.

$$\therefore F_y = F \sin \theta$$

$$F_x = F \cos \theta$$

## تمارين

- 1] أوجد محصلة القوتين المتعامدتين  $F_x$  و  $F_y$  مقداراً واتجاهاً  
 علماً بأنهما يخرجان من نقطة واحدة، حيث  $F_x = 8N$  و  $F_y = 6N$

**الحل**

$$F = \sqrt{(8)^2 + (6)^2} = 10N$$

مقداراً ←

$$\tan \theta = \frac{F_y}{F_x} = \frac{6}{8}$$

اتجاهاً ←

$$\therefore \theta = \text{Shif} \cdot \tan \frac{6}{8} = 36.87^\circ$$

∴ القوة المحصلة تصنع زاوية  $36.87^\circ$  مع الأفق.

- 2] شخفت يجرح حقيبتها بقوة  $20N$  بواسطة حبل في اتجاه يصنع زاوية  $30^\circ$  مع الأفق، احسب مركبتى القوة في الاتجاهين  $x$  و  $y$

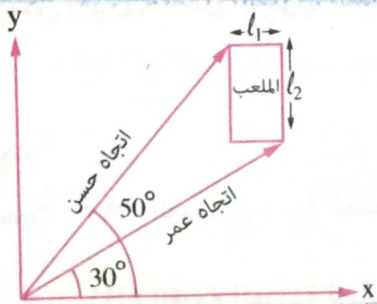
**الحل**

القوة التي مديها في طالما طالب بعدها  $F_x$  و  $F_y$  يبقى أكيد من القوة المحصلة  $F$ .

$$F_x = F \cos \theta = 20 \cos 30 = 17.3N$$

$$F_y = F \sin \theta = 20 \sin 30 = 10N$$

3] مسألة ←

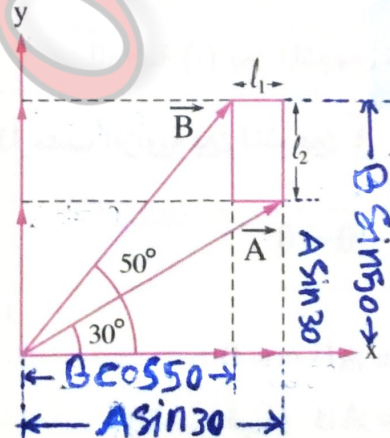


يبدأ حسن حركته مع عمر من نفس نقطة البداية متجهين إلى ملعب على شكل مستطيل، فإذا قطع حسن إزاحة  $150m$  وقطع عمر إزاحة  $120m$ ، احسب مساحة الملعب.

**الحل**

م وسيلة مساعدة

عند تحليل إزاحة عمر (A) وإزاحة حسن (B) إلى مركبتين يمكن إيجاد طول وعرض المستطيل.



$$l_1 = A \cos 30 - B \cos 50$$

$$= 120 \cos 30 - 150 \cos 50 = 7.5m$$

$$l_2 = B \sin 50 - A \sin 30$$

$$= 150 \sin 50 - 120 \sin 30 = 54.9m$$

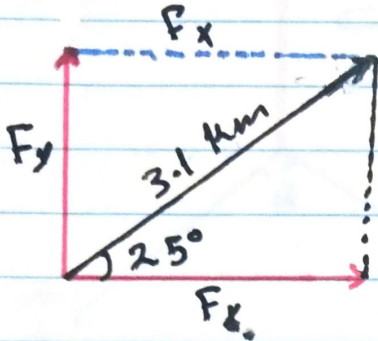
$$\text{مساحة الملعب} = l_1 l_2 = 7.5 \times 54.9 = 411.75 m^2$$

14/1/2019  
01065142109

11

٤] تحرك شخمت مسافة 3.1 km بزاوية 25° شمال شرق ، ما الإزاحة التي كان يجب أن يتحركها الشخمت شمالاً ثم شرقاً ليصل إلى نفس وجهته ؟!

**الحل**



الشخمت هيتحرك شمالاً  $F_y$  ثم شرقاً  $F_x$

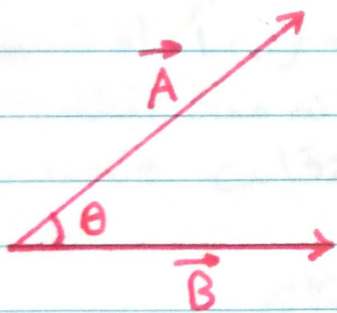
$$F_y = F \sin 25 = 3.1 \sin 25 = 1.31 \text{ km}$$

$$F_x = F \cos 25 = 3.1 \cos 25 = 2.81 \text{ km}$$

$$\therefore \text{الإزاحة} = 2.81 + 1.31 = 4.12 \text{ كم}$$

## ضرب المتجهات

١٩ / ر. محمد جمال  
01065142409



### الضرب القياسي

\* حاصل الضرب القياسي للمتجهين  $\vec{A}$  ،  $\vec{B}$  ينحسبه من العلاقة:

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

- \*  $A$  ،  $B$  دول القيمة العددية للمتجهين  $\vec{A}$  ،  $\vec{B}$
- \*  $\theta$  هي الزاوية المحصورة بين المتجهين  $\vec{A}$  ،  $\vec{B}$ .
- \* العلامة (•) بين المتجهين تنطق dot ، ويكون الناتج كمية قياسية.

### \* حالات خاصة للزاوية $\theta$ :

إذا كانت  $\theta = 90^\circ$

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos 90$$

$$\therefore \vec{A} \cdot \vec{B} = 0 \quad (\text{تندم})$$

- نفس الكلام لو الزاوية 270

إذا كانت  $\theta = 0$

$$\therefore \vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos 0$$

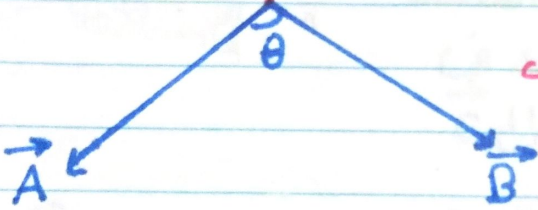
$$\therefore \vec{A} \cdot \vec{B} = AB \quad (\text{أقصى قيمة})$$

ملحوظة: نفس الكلام ولكن بإشارة سالبة

لو الزاوية 180

## الضرب الاتجاهي

\* لما أُجِبَ أُضْرِبَ متجهين  $\vec{A}$  ،  $\vec{B}$  ضرباً اتجاهياً  
 هينتج متجه جديد اللى هو  $\vec{C}$  ويكون عمودى على  
 المستوى الذى يشملهما... بمعنى لو  $\vec{A}$  ،  $\vec{B}$  مرسومين  
 فى ورقة هيكون  $\vec{C}$  عمودى عالورقة.



\* علشان احسب  $\vec{C}$  اللى هو حاصل الضرب  
 الاتجاهي للمتجهين  $\vec{A}$  ،  $\vec{B}$  بحسبه من  
 العلاقة:

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

**حيث**  $(\vec{n})$  ممكن تسميه وحدة متجهات أو متجه وحدة  
 براحتك نرى ما تعجب لك لازم تبقى عارف إنه بيكون عمودى على المستوى  
 الذى يشمل المتجهين  $\vec{A}$  ،  $\vec{B}$   
**ملحوظة**  $(\vec{n})$  مش رقم هيتضرب ولكنه حاجة كده نرى أداة تميز  
 أو وحدة قياس زيه زى المتر والثانية بس المميز فيه إنه ممكن يطلب  
 قيمته وهجيبها بالقانون اللى فات وكمان بقطر جنبه وحدة قياس unit .

**العلامة ( )** الموجودة بين المتجهين تنطق Cross .  
 الناتج  $(\vec{C})$  بتاع الضرب القياسى بيكون كمية متجهة وبتحدد اتجاهها  
 باستخدام قاعدة اليد اليمنى.

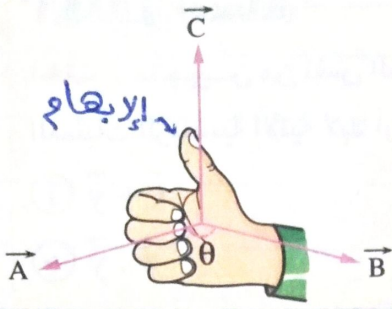
01065 142409 / P  
 (2) / P

## \* حالات خاصة للزاوية $\theta$

إذا كانت الزاوية  $\theta = 0^\circ$  ،  
 $\vec{A} \wedge \vec{B} = AB \sin 0^\circ \vec{n}$   
 (تتعدم)  $\therefore \vec{A} \wedge \vec{B} = 0$   
 ملحوظة فى نفس الكلام لو الزاوية  $\theta = 180^\circ$   
 إذا كانت الزاوية  $\theta = 90^\circ$  ،  
 $\vec{A} \wedge \vec{B} = AB \sin 90^\circ \vec{n}$   
 (أقصى قيمة)  $\vec{A} \wedge \vec{B} = AB \vec{n}$   
 ملحوظة فى نفس الكلام و لكن بإشارة  
 سالبة لو الزاوية  $270^\circ$

# قاعدة اليد اليمنى

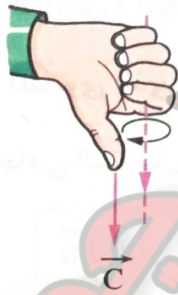
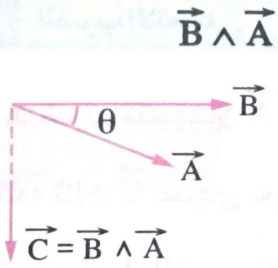
- بقدر من خلالها أحدد اتجاه محصلة الضرب  
الاتجاهي للمتجهين  $\vec{A}$ ،  $\vec{B}$  أي اتجاه  $\vec{C}$ .



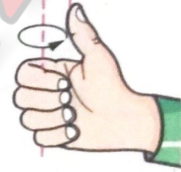
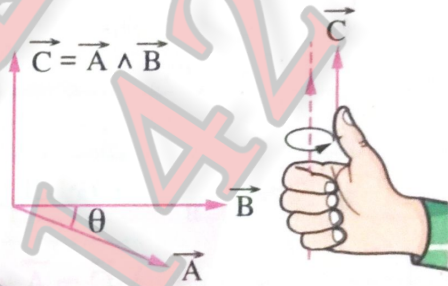
ازاي بعملها؟

بداً أحرك أصابع اليد اليمنى بداية من المتجه الأول في عملية الضرب الإتجاهي وبتحرك في اتجاه المتجه الثاني فبالتالي الإبهام يشير إلى  $\vec{C}$ .

\* ما تبين نشوف اتجاه  $\vec{C}$  في حالة ضرب  $\vec{A} \wedge \vec{B}$  وفي حالة ضرب  $\vec{B} \wedge \vec{A}$



$\vec{A} \wedge \vec{B}$



ملاحظات

$$\vec{A} \wedge \vec{B} = -\vec{B} \wedge \vec{A} \quad \text{لكن} \quad \vec{A} \wedge \vec{B} \neq \vec{B} \wedge \vec{A} \quad \square$$

□ حاصل الضرب القياسي  $(\vec{A} \cdot \vec{B})$  يتساوى مع مقدار حاصل الضرب الإتجاهي  $|\vec{A} \wedge \vec{B}|$  عندما تكون الزاوية بين المتجهين  $45^\circ$

$$|\vec{A} \wedge \vec{B}| = AB \sin 45 = \frac{\sqrt{2}}{2} AB$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos 45 = \frac{\sqrt{2}}{2} AB$$

$$\text{OR } \frac{1}{\sqrt{2}} AB$$

$$\text{OR } \frac{1}{\sqrt{2}} AB$$

## تقاربت

1] إذا كانت القيمة العددية للمتجهين  $\vec{A}$  و  $\vec{B}$  هي  $A=5 \text{ unit}$  و  $B=10 \text{ unit}$  والزاوية بينهما تساوي  $60^\circ$  ، أوجد :

(أ)  $\vec{A} \cdot \vec{B}$       (ب)  $\vec{A} \wedge \vec{B}$

**الحل**

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos \theta = 5 \times 10 \cos 60 = 25 \text{ unit}$$

$$\vec{A} \wedge \vec{B} = AB \sin \theta \vec{n} = (5 \times 10 \sin 60) \vec{n} = 43.3 \vec{n} \text{ unit}$$

2] متجهان ( $A=3 \text{ unit}$  ،  $B=5 \text{ unit}$ ) حاصل الضرب القياسي لهما  $7.5$  .  
احسب حاصل الضرب الاتجاهي لهما .

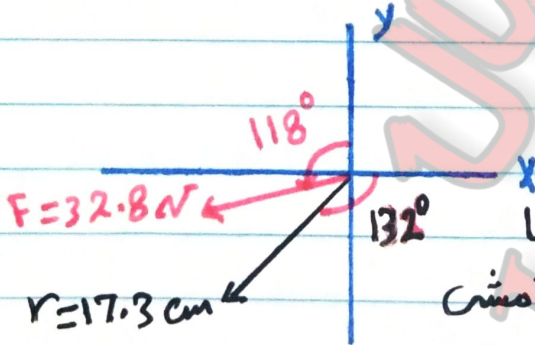
الحل

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos \theta \rightarrow 7.5 = 5 \times 3 \cos \theta$$

$$\therefore \cos \theta = \frac{7.5}{15} = 0.5 \rightarrow \theta = 60^\circ$$

م. الزهرجدار  
065142409

$$\vec{A} \wedge \vec{B} = AB \sin \theta \vec{n} = 5 \times 3 \sin 60 \vec{n} = 12.99 \vec{n} \text{ unit}$$



3] أوجد حاصل الضرب القياسي للمتجهين  $\vec{F}$  و  $\vec{r}$

الحل

ملحوظة ← علشان أجييب الزاوية اللي هستخدمها في القانون بيبد أمت من محور x من ناحية اليمين وأمشي شمال لعد ما أقابل المتجه بتاعين وبالتالي :

$$\theta_1 = 118 + 90 = 208^\circ \quad \text{و} \quad \theta_2 = 360 - 132 = 228^\circ$$

$$\theta = \theta_2 - \theta_1 = 228 - 208 = 20^\circ$$

$$\vec{F} \cdot \vec{r} = Fr \cos \theta = 32.8 \times 17.3 \cos 20 = 533.22 \text{ N} \cdot \text{cm}$$

# الباب الثاني

## الفصل 1

### الدرس الأول

## الحركة

لو فيه واحد واقف معايا وشوية لقيته واقف في مكان تاني فدا معناه انه اتحرك وغير موضعه خلال فترة من الزمن.

**علفكرة** - أنا بتعامل مع أي جسم على انه نقطة وأنا بدرس الحركة مهما كان الجسم دا ايه.

٢٠١٤  
١٤٢٤  
١٥٦٥

## أنواع الحركة

### الحركة الدورية

دي حركة بتطلع من نقطة وتروح مشوار وترجع للنقطة دي تاني وده معناه إنها بتكرر نفسها على فترات زمانية متساوية.

**أمثلة** - الحركة الإهتزازية.

**مثل**: حركة البندول.

- حركة الأوتار الموسيقية.

- حركة ثقل معلق في ملف.

- زنبركي.

- الحركة في دائرة.

**مثل**: حركة القمر حول الأرض والأرض حول

الشمس والإلكترونات حول النواة - ثقل مربوط

في خيط ويتحرك في مسار دائري.

### الحركة الانتقالية

دي حركة لها نقطة بداية ونهاية ومعنى كده إن النقطة اللي بتطلع منها مبرجعتهاش تاني.

**أمثلة** - الحركة في خط مستقيم

ودي أبسط أنواع الحركة.

**مثل**: - حركة القطارات - حركة

كرة تتدحرج في مستوى أفقي - صندوق

ينزلق على مستوى مائل - رياضة تنطلق

من فوهة مسدس.

- حركة المقذوفات.

**مثل**: حركة قذيفة تنطلق من فوهة مدفع.

1

# السرعة

يمكن أعبّر عن السرعة بطريقتين :

**السرعة المتجهة** (مقدار واتجاه السرعة)

**السرعة العددية** (مقدار السرعة فقط)

لنا بقيس سرعة العربية مثلاً ومبفرقتن معايا سواء العربية رايحة الشرق ولا الغرب. دائما بتكون قيمة موجبة. في السرعة العددية كنت بقول ياى السرعة عبارة عن مسافة قطعها الجسم في وحدة الزمن. أما هنا فالسرعة المتجهة عبارة عن إزاحة في وحدة الزمن.

**مثال** ← عندي عربيتين واحدة رايحة الشرق والتانية ماشية الغرب وكل واحدة بتتحرك بسرعة  $100 \text{ km/h}$  لنا بقا مليش دعوة هي رايحة فين واللى يهمين إن كل عربية بتتحرك بسرعة أدايه وخلاص.

هنا لازم أعرّف اتجاه العربية فلو ماشية مثلاً الشرق واديت السرعة إشارة موجبة يبقى لو مشيت الغرب هديها إشارة سالبة.

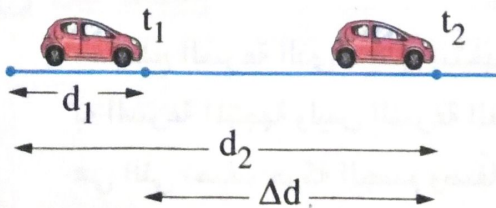
**مثال** ← العربية اللى بتتحرك ناحية الشرق بتتحرك بسرعة  $+100 \text{ km/h}$  العربية اللى بتتحرك ناحية الغرب بتتحرك بسرعة  $-100 \text{ km/h}$

**ملحوظة** ← السرعة اللى بيتكلد عنها في المسائل أو المعادلات أو أى داهية، المقصود بيها السرعة المتجهة، إلا لو حدد وقال إن دي السرعة العددية أو مقدار السرعة.

\* إذا تحركت سيارة لتقطع مسافة في اتجاه معين (إزاحة)  $\Delta d$  في زمن قدره  $\Delta t$ ، فإن السرعة ( $v$ ) في هذا

$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{d_2 - d_1}{t_2 - t_1}$$

الاتجاه تتعين من العلاقة :



\* وحدة قياس السرعة  $\text{m/s}$  (أو)  $\text{km/h}$  وصيغة معاها  $L.T^{-1}$



# أنواع السرعة

م/ر محمد جمال  
142409  
10665

## السرعة المتغيرة (غير المنتظمة)

## السرعة المنتظمة

- هنا بقا العربية بتقطع إزاحات غير متساوية ولكن في أزمنة متساوية ويكون السرعة متغيرة في المقدار أو الاتجاه أو الإثنين معاً.

- لو عندي عربية بتمشي 10 م في الثانية الواحدة وفي اتجاه ثابت يبقى سرعة العربية دي منتظمة، لأنها بتقطع إزاحات متساوية في أزمنة متساوية وفي اتجاه ثابت.

- هنا مثلاً العربية اتحركت 2 م في أول ثانية وفي الثانية الثانية، اتحركت 4 م وفي الثالثة اتحركت 6 م وبالتالي الإزاحة المقطوعة بعد أول ثانية هي 2 م وبعد ثاني ثانية 6 م وبعد ثالث ثانية 12 م وهكذا... ونعمل جدول برضه:

- العربية بعد 10 م وبعدها 20 م أصبحت المسافة 20 م وهكذا. سنعمل د لو قتي جدول بيوضح العلاقة بين الإزاحة (d) اللي بتقطعها العربية والزمن (t) بالثانية:

d (m)	0	2	6	12	20	30
t (s)	0	1	2	3	4	5

d (m)	0	10	20	30	40	50
t (s)	0	1	2	3	4	5

في نفس الفكرة اللي قلناها هناك

\* العلاقة اللي هجيب منها السرعة هي:

$$V_1 = \frac{2-0}{1-0} = 2 \text{ m/s}$$

$$V = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

$$V_2 = \frac{6-2}{2-1} = 4 \text{ m/s}$$

Δ في تنطق دلتا وتعني التغير وهنا باخد أي قيمتين للإزاحة وأطرحهم من بعد وأخذ الزمنين اللي قما دهم وأطرحهم.

$$V_3 = \frac{12-6}{3-2} = 6 \text{ m/s}$$

$$V_1 = \frac{10-0}{1-0} = 10 \text{ m/s}$$

$$V_4 = \frac{20-12}{4-3} = 8 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \frac{20-10}{2-1} = 10 \text{ m/s}$$

$$V_5 = \frac{30-20}{5-4} = 10 \text{ m/s}$$

$$V_5 = \frac{50-40}{5-4} = 10 \text{ m/s}$$

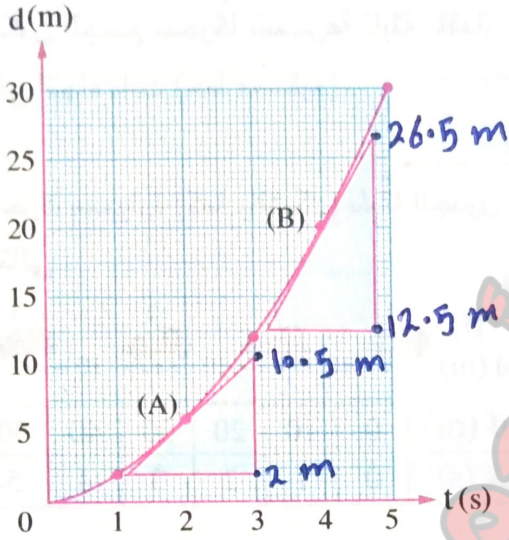
∴ السرعة متغيرة المقدار.

∴ السرعة ثابتة المقدار.

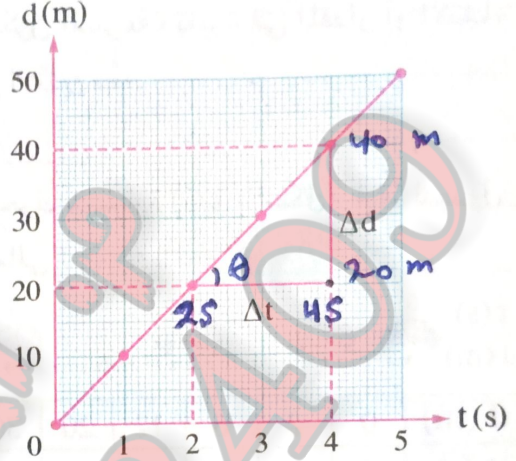
## التمثيل البياني

عند رسم العلاقة البيانية بين الإزاحة (d) على المحور الرأسى والزمن (t) على المحور الأفقى، نحصل على:

منحنى



خط مستقيم



بتعيين ميل المماس للمنحنى عند أى نقطة نحصل على السرعة عند اللحظة التى تقابل تلك النقطة:

• سرعة السيارة عند  $t = 2$  s

$$\begin{aligned} \text{slope (A)} = v_{(A)} &= \frac{\Delta d_1}{\Delta t_1} \\ &= \frac{10.5 - 2}{3 - 1.1} = 4.5 \text{ m/s} \\ &\text{• سرعة السيارة عند } t = 4 \text{ s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{slope (B)} = v_{(B)} &= \frac{\Delta d_2}{\Delta t_2} \\ &= \frac{26.5 - 12.5}{4.8 - 3.2} = 8.8 \text{ m/s} \end{aligned}$$

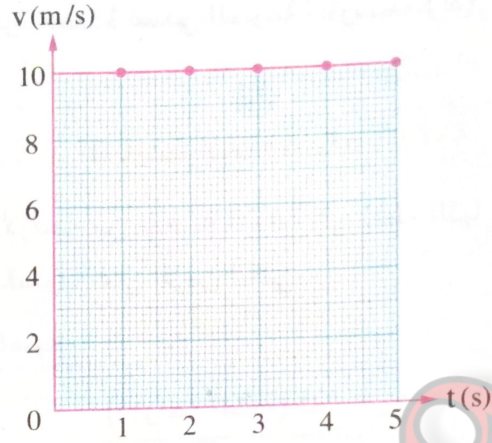
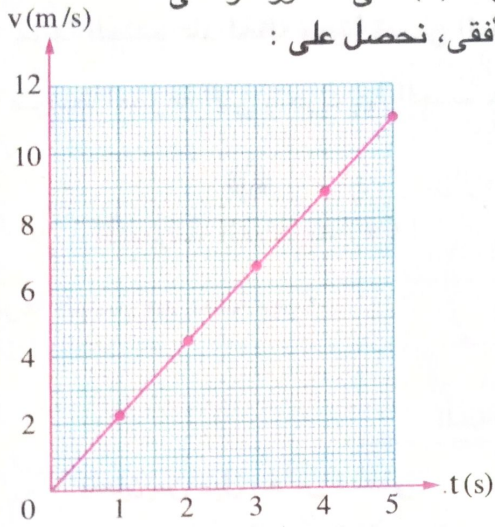
بتعيين ميل الخط المستقيم نحصل على السرعة التى تتحرك بها السيارة:

$$\begin{aligned} \text{slope} = v &= \frac{\Delta d}{\Delta t} \\ &= \frac{40 - 20}{4 - 2} = 10 \text{ m/s} \end{aligned}$$

**ملحوظة** ← الميل (slope) هو نفسه  $\tan \theta$  حيث  $\tan \theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}}$  ← المقابل هنا هو d و علشان أجيها مطرح النقطة التى فوق ناقص النقطة التى تحت أما  $\Delta t$  النقطة التى اليمين ناقص النقطة التى الشمال.

م / زحمة جمال  
010665142409

عند رسم العلاقة البيانية بين السرعة (v) على المحور الرأسى والزمن (t) على المحور الأفقى، نحصل على :



أي أن

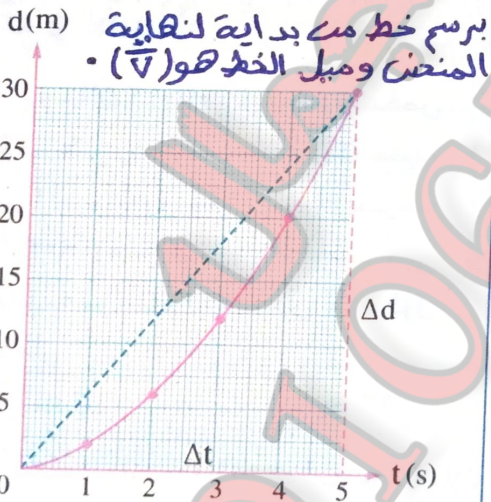
السيارة تقطع إزاحات غير متساوية فى أزمنة متساوية لذلك يطلق على سرعة السيارة سرعة متغيرة.

السيارة تقطع إزاحات متساوية فى أزمنة متساوية لذلك يطلق على سرعة السيارة سرعة منتظمة (ثابتة) مقدارها 10 m/s

**ملحوظة** ← لما يتحرك جسر بسرعة منتظمة أو متغيرة ، فإن :

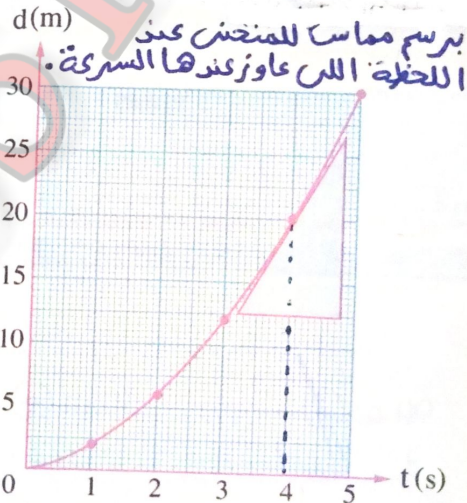
1] سرعة الجسر عند لحظة معينة تسمى السرعة اللحظية (v).

2] متوسط السرعة التى يتحرك بها الجسم خلال فترة محددة تسمى السرعة المتوسطة ورمزها ( $\bar{v}$ ).



$$\text{slope} = \bar{v} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{30 - 0}{5 - 0} = 6 \text{ m/s}$$

أي أنه : السرعة المتوسطة للجسم = 6 m/s



$$\text{slope} = v = \frac{26.5 - 12.5}{4.8 - 3.2} = 8.8 \text{ m/s}$$

أي أنه : سرعة الجسم اللحظية عند زمن 4 s

هى 8.8 m/s

\* علشان أجيب السرعة اللحظية عند لحظة معينة برسم مماس للمنحنى عند النقطة التى بتقابل هذه اللحظة والميل بيكون هو السرعة اللحظية.

# ملاحظات

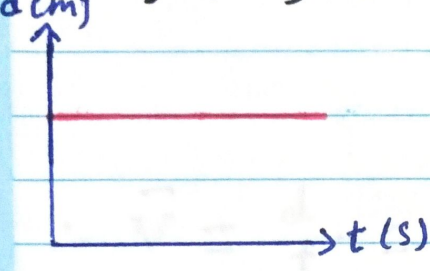
م. أحمد جمال  
01065142409

1 السرعة المتوسطة =  $\frac{\text{الإزاحة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}}$  ← كمية متجهة

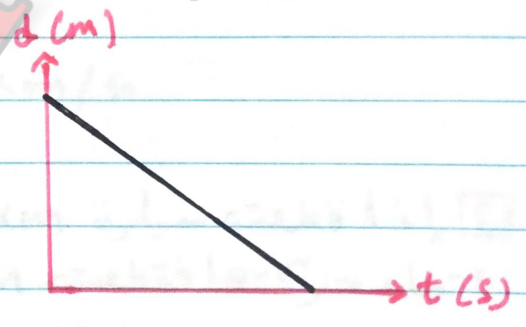
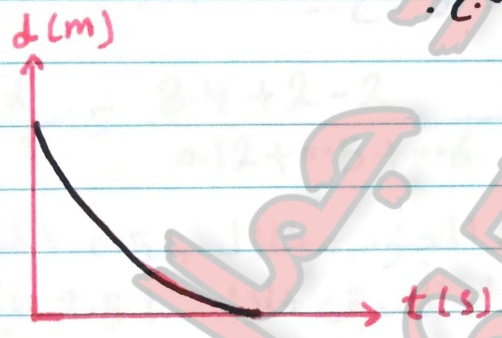
2 السرعة العددية المتوسطة =  $\frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}}$  ← كمية قياسية

3 تتساوى السرعة اللحظية مع السرعة المتوسطة لما الجسم يتحرك بسرعة منتظمة في خط مستقيم.

4 يمثل الجسم الساكن في العلاقة البيانية بين الإزاحة (d) والزمن (t) بخط أفقي يوازي محور الزمن (slope = 0).



5 إذا كان الجسم يتحرك مقترباً من نقطة ما فإن العلاقة البيانية بين إزاحة الجسم (d) والزمن (t) تصبح:



← إذا كان الجسم يتحرك بسرعة غير منتظمة.

← إذا كان الجسم يتحرك بسرعة منتظمة.

6 لو عدى منحنى بين السرعة والمحور الرأسى والزمن والمحور الأفقى، أقدر أجيب إزاحة الجسم ده حيث:

الإزاحة = المساحة تحت المنحنى وفوق المحور بتاع الزمن.

# تمارين

رقم الهاتف  
01065142409

قاد شخص سيارة في خط مستقيم فقطع 8.4 km في زمن قدره 0.12 h، ثم نفذ منه وقود السيارة فتركها ومشى في نفس الخط المستقيم لأقرب محطة وقود وقطع 2 km في زمن قدره 0.5 h :  
(أ) احسب سرعته المتوسطة من بداية الحركة حتى نهايتها.  
(ب) إذا عاد الشخص إلى السيارة مرة أخرى خلال زمن قدره 0.6 h، احسب سرعته المتوسطة من بداية الحركة حتى عودته إلى السيارة.

**الحل**

(أ) السرعة المتوسطة ( $\bar{v}$ ) =  $\frac{\text{الإزاحة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}}$

$$\therefore \bar{v} = \frac{d}{t} = \frac{8.4 + 2}{0.12 + 0.5} = 16.77 \text{ km/h}$$

(ب) لما يرجع للسيارة تكون الإزاحة التي راجع إليها 2 km -

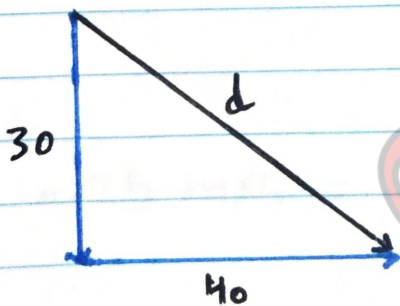
$$\therefore \bar{v} = \frac{d}{t} = \frac{8.4 + 2 - 2}{0.12 + 0.5 + 0.6} = 6.89 \text{ km/h}$$

(ج) إذا قطعت سيارة 30 km في اتجاه الجنوب خلال 0.5 h، ثم غيرت اتجاه حركتها فقطعت 40 km في اتجاه الشرق خلال 2.5 h، فإن:

(أ) السرعة المتوسطة المتجهة للسيارة تساوي .....

(ب) السرعة العددية المتوسطة للسيارة تساوي .....

**الحل**



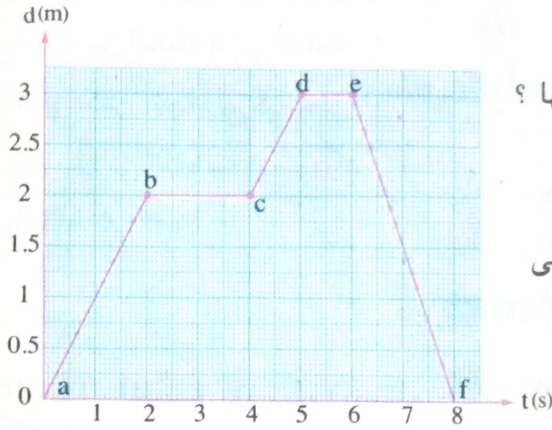
$$d = \sqrt{(30)^2 + (40)^2} = 50 \text{ km}$$

$$\bar{v} = \frac{d}{t} = \frac{50}{0.5 + 2.5} = 16.67 \text{ km/h}$$

(أ)

$$23.33 \text{ km/h} = \frac{30 + 40}{0.5 + 2.5} = \frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}} = \text{السرعة العددية المتوسطة}$$

يعبر الشكل البياني المقابل عن حركة فتاة بدايةً من منزلها حتى عودتها مرة أخرى،  
ادرس الشكل ثم أجب عما يأتي :



- (أ) ما الفترات الزمنية التي توقفت الفتاة خلالها ؟  
 (ب) ما أكبر سرعة تحركت بها الفتاة ؟  
 (ج) لماذا تكون سرعة عودة الفتاة سالبة ؟  
 (د) احسب كل من الإزاحة والمسافة الكلية التي تقطعها الفتاة.  
 (هـ) احسب السرعة المتجهة المتوسطة والسرعة العددية المتوسطة للفتاة.

## الحل

(أ) الفتاة توقفت في الفترتين  $c$  و  $d$  علنا و الزمت بزيادة والإزاحة متغيرتين .

(ب) هعين السرعات من خلال إنني هجيب ميل كل خط مع العلم إن الخط الأفقي ميله بيكون بصفر .

$$v_{ab} = \frac{2-0}{2-0} = 1 \text{ m/s} \quad , \quad v_{bc} = 0 \quad , \quad v_{de} = 0$$

$$v_{cd} = \frac{3-2}{5-4} = 1 \text{ m/s} \quad , \quad v_{ef} = \frac{0-3}{8-6} = -1.5 \text{ m/s}$$

(ج) سرعة العودة سالبة لأنها تتحرك في اتجاه عكس اتجاه الحركة الأولى.  
 (د)

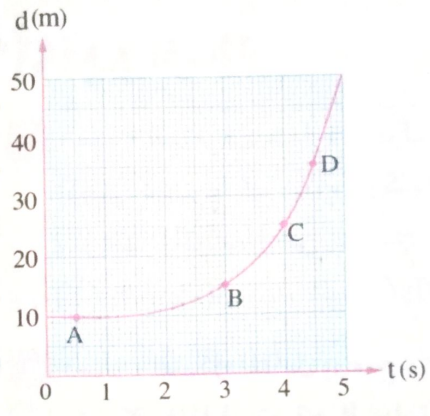
$$d = 0$$

$$s = 2 + 1 + 3 = 6 \text{ m}$$

(هـ) السرعة المتجهة الكلية =  $\frac{\text{الإزاحة الكلية}}{\text{الزمت الكلي}} = \text{صفر}$

$$0.75 \text{ m/s} = \frac{6}{8} = \frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمت الكلي}}$$

م / أحمد جمال  
0665142409

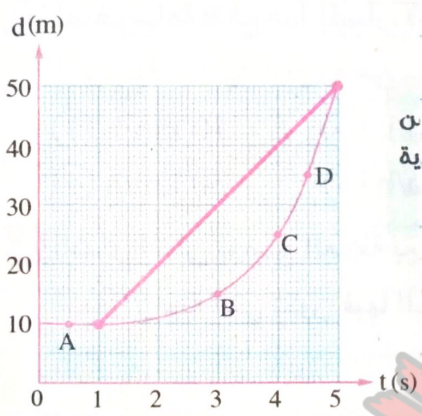


الشكل المقابل يوضح العلاقة البيانية بين إزاحة جسم يتحرك في خط مستقيم وزمن حركة الجسم :  
 (1) احسب السرعة المتوسطة للجسم خلال الفترة من 1 s إلى 5 s  
 (ب) أي النقاط الموضحة بالشكل تكون عندها السرعة اللحظية أكبر ما يمكن ؟  
 (ج) أي النقاط الموضحة بالشكل يكون عندها الجسم ساكن ؟

**العل**

(أ) علشان أجيب السرعة المتوسطة لجسم خلال فترة زمنية معينة من خلال منحنى (الإزاحة - الزمن) برسم خط مستقيم يبدأ من بداية هذه الفترة وينتهي عند نهايتها وبعده بتعيب ميل الخط ده ويكون هو (V).

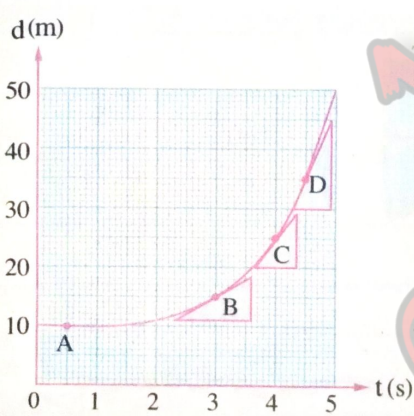
$$V = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{50 - 10}{5 - 1} = 10 \text{ m/s}$$



(ب) علشان أجيب السرعة اللحظية عند لحظة معينة برسم مماس للمنحنى عند هذه اللحظة ويكون ميل المماس ده هو السرعة اللحظية وبالتالي بزيادة الميل بتزيد السرعة.

- النقطة D السرعة عندها أكبر ما يمكن لأنها أكبر ميل.

**ملحوظة** ← ميل الخط الأفقى بصفر والميل بيزيد كل ما الخط يتجه ناحية الوضع العمودى ، وحينما يصبح الوضع عمودى تماماً تكون هذه أقصى قيمة للميل.



(ج) الجسم ساكن عند النقطة A لان عندها الخط أفقى وبالتالي الميل بصفر وبالتالي سرعة الجسم بصفر أى لا يتحرك.

تابع بيديج الفيدياء ببساطة على فيس بوك وشرح مبسط جداً  
 م / أحمد جمال

# الباب الثاني

## الفصل الأول

### الدرس الثاني

رقم الهاتف  
01065142409

## العجلة

\* لو عندي عربة بتتحرك وسرعتها بدأت تتغير فدا معناها ان العربة بتتأثر بعجلة حيث العجلة هي التغير في السرعة بالنسبة للزمن **و** المعدل الزمني للتغير في السرعة.

العجلة

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

$$* \text{العجلة} = \frac{\text{التغير في السرعة}}{\text{زمن التغير}}$$

\* وحدة قياس العجلة  $m/s^2$  ، وصيغة أبعادها  $L.T^{-2}$

## أنواع العجلة :

### العجلة المتغيرة ( غير المنتظمة )

لو سرعة الجسم اتغيرت بمقادير غير متساوية في أزمنة متساوية فدا معناها ان العجلة متغيرة

### العجلة المنتظمة

لما سرعة الجسم تتغير بمقادير متساوية في أزمنة متساوية فدا معناها ان العجلة منتظمة.

\* هديك دلو قن مثال لجسم بيتحرك بسرعة متغيرة طبقاً للجداول اللي هديها لك.



العجلة المتغيرة

العجلة المنتظمة

V (m/s)	0	10	18	30	50
t (s)	0	4	6	8	10

V (m/s)	0	10	20	30	40	50
t (s)	0	1	2	3	4	5

$$a_1 = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{10 - 0}{4 - 0} = 2.5 \text{ m/s}^2$$

$$a_2 = \frac{v_3 - v_2}{t_3 - t_2} = \frac{18 - 10}{6 - 4} = \frac{8}{2} = 4 \text{ m/s}^2$$

$$a_3 = \frac{v_4 - v_3}{t_4 - t_3} = \frac{30 - 18}{8 - 6} = \frac{12}{2} = 6 \text{ m/s}^2$$

$$a_4 = \frac{v_5 - v_4}{t_5 - t_4} = \frac{50 - 30}{10 - 8} = \frac{20}{2} = 10 \text{ m/s}^2$$

$$a_1 = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{10 - 0}{1 - 0} = 10 \text{ m/s}^2$$

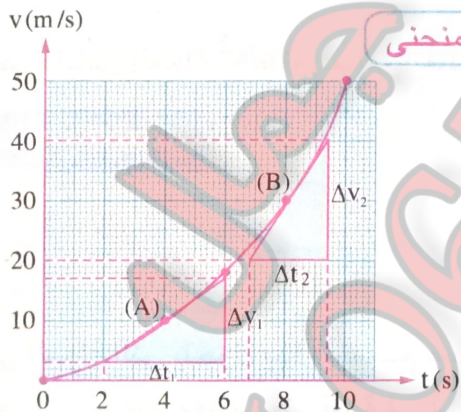
$$a_2 = \frac{v_3 - v_2}{t_3 - t_2} = \frac{20 - 10}{2 - 1} = \frac{10}{1} = 10 \text{ m/s}^2$$

$$a_3 = \frac{v_4 - v_3}{t_4 - t_3} = \frac{30 - 20}{3 - 2} = \frac{10}{1} = 10 \text{ m/s}^2$$

$$a_4 = \frac{v_5 - v_4}{t_5 - t_4} = \frac{50 - 40}{5 - 4} = \frac{10}{1} = 10 \text{ m/s}^2$$

التمثيل البياني

عند رسم العلاقة البيانية بين السرعة (v) على المحور الرأسى والزمن (t) على المحور الأفقى، نحصل على :



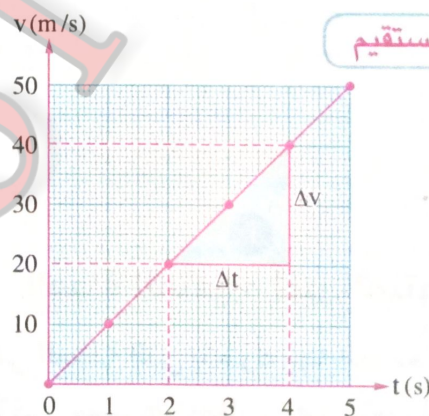
بتعيين ميل المماس للمنحنى عند أى نقطة نحصل على العجلة عند اللحظة التى تقابل تلك النقطة :

• العجلة عند t = 4 s

$$\text{slope (A)} = a_{(A)} = \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = \frac{17 - 3}{6 - 2} = 3.5 \text{ m/s}^2$$

• العجلة عند t = 8 s

$$\text{slope (B)} = a_{(B)} = \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} = \frac{40 - 20}{9.4 - 6.8} = 7.69 \text{ m/s}^2$$



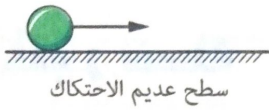
بتعيين ميل الخط المستقيم نحصل على العجلة التى يتحرك بها الجسم :

$$\text{slope} = a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{40 - 20}{4 - 2} = 10 \text{ m/s}^2$$

\* لو اعتبرنا إن اتجاه سرعة الجسم هو الاتجاه الموجب فيتحرك الجسم بعجلة:  
 ① موجبة لو السرعة تزايدية. ② سالبة لو السرعة تناقصية.  
 ③ بصفر لو السرعة منتظمة.

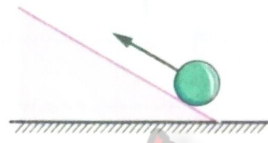
### العجلة الصفرية

هي العجلة التي يتحرك بها جسم عندما تكون سرعته منتظمة (ثابتة) بمرور الزمن.



### العجلة السالبة

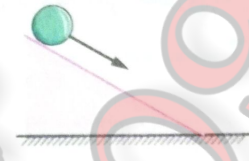
هي العجلة التي يتحرك بها جسم عندما تقل سرعته بمرور الزمن.



### مثال

### العجلة الموجبة

هي العجلة التي يتحرك بها جسم عندما تزداد سرعته بمرور الزمن.



يتحرك جسم طبقاً للجدول التالي:

v (m/s)	20	20	20	20	20
t (s)	0	1	2	3	4

$$a_1 = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{20 - 20}{1 - 0}$$

$$= 0$$

$$a_2 = \frac{v_3 - v_2}{t_3 - t_2} = \frac{20 - 20}{2 - 1}$$

$$= 0$$

يتحرك جسم طبقاً للجدول التالي:

v (m/s)	50	40	30	20	10
t (s)	0	1	2	3	4

$$a_1 = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{40 - 50}{1 - 0}$$

$$= -10 \text{ m/s}^2$$

$$a_2 = \frac{v_3 - v_2}{t_3 - t_2} = \frac{30 - 40}{2 - 1}$$

$$= -10 \text{ m/s}^2$$

يتحرك جسم طبقاً للجدول التالي:

v (m/s)	0	10	20	30	40
t (s)	0	1	2	3	4

$$a_1 = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{10 - 0}{1 - 0}$$

$$= 10 \text{ m/s}^2$$

$$a_2 = \frac{v_3 - v_2}{t_3 - t_2} = \frac{20 - 10}{2 - 1}$$

$$= 10 \text{ m/s}^2$$

### التمثيل البياني

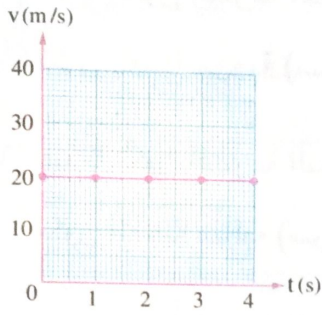
عند رسم العلاقة البيانية (السرعة - الزمن)، نحصل على:

خط مستقيم يوازي محور الزمن.

خط مستقيم ينتهي عند محور الزمن.

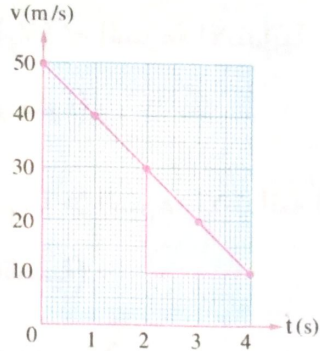
خط مستقيم يبدأ من نقطة الأصل، (أو من أي نقطة على محور السرعة).

م. أحمد جمال  
01065142409



$$\text{slope} = a = 0$$

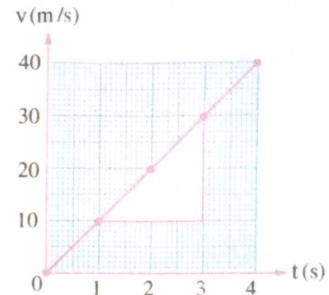
سرعة الجسم منتظمة  
(ثابتة) بمرور الزمن  
وبالتالي لا يتحرك الجسم  
بعجلة (عجلة صفرية).



$$\begin{aligned} \text{slope} = a &= \frac{\Delta v}{\Delta t} \\ &= \frac{10 - 50}{4 - 0} \\ &= -10 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

أي أن

سرعة الجسم تقل بمرور  
الزمن وبالتالي يتحرك  
الجسم بعجلة سالبة مقدارها  
 $10 \text{ m/s}^2$



$$\begin{aligned} \text{slope} = a &= \frac{\Delta v}{\Delta t} \\ &= \frac{40 - 0}{4 - 0} \\ &= 10 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

سرعة الجسم تزداد بمرور  
الزمن وبالتالي يتحرك الجسم  
بعجلة موجبة مقدارها  
 $10 \text{ m/s}^2$

## ملاحظات هامة:

- 1 لو اتحرك الجسم بسرعة منتظمة فتكون العجلة  $= 0$  لأن التغير في السرعة  $= 0$ .
- 2 لو بدأ الجسم حركته من سكون يبقى سرعته الابتدائية  $(v_i) = \text{صفر}$ ، أما لو اتوقف الجسم عن الحركة فإن سرعته النهائية  $(v_f) = \text{صفر}$
- 3 لو اتحرك الجسم في خط مستقيم بعجلة منتظمة، فإن سرعته المتوسطة تحسب من العلاقة 
$$\bar{v} = \frac{v_i + v_f}{2}$$
- 4 لو السائق مسك الفرامل (الكابح) لحد ما العربية وقفت فإن  $(v_f = 0)$
- 5 لما تكون السرعة النهائية  $(v_f) <$  السرعة الابتدائية  $(v_i)$  تكون العجلة موجبة والسرعة **تزايدية**.
- 6 لما تكون السرعة النهائية  $(v_f) >$  السرعة الابتدائية  $(v_i)$  تكون العجلة سالبة والسرعة **تناقصية**.
- 7 عندما تكون السرعة النهائية  $(v_f) =$  السرعة الابتدائية  $(v_i)$  تكون العجلة  $=$  **صفر** والسرعة **منتظمة**.

## تمارين

- 1] تتحرك سيارة بسرعة  $30 \text{ m/s}$  ، وعندما ضغط السائق على الكابح (الفرامل) تحركت السيارة بعجلة منتظمة وتوقفت خلال زمن قدره  $15 \text{ s}$  ، **أوجد:**
- (أ) مقدار العجلة التي تتحرك بها السيارة .  
(ب) نوع العجلة ، مع ذكر السبب .

أحمد جمال  
01065142409

### الحل

- السرعة الابتدائية هي السرعة التي العربة كانت ماشية بها قبل السواق ما يمسك فرامل وبالتالي السرعة الابتدائية ( $V_i = 30 \text{ m/s}$ ) والسرعة النهائية ( $V_f = 0$ ) لأن العربة وقفت في نهاية الحركة .

$$V_i = 30 \text{ m/s} \text{ و } V_f = 0 \text{ و } \Delta t = 15 \text{ s} \text{ و } a = ?$$

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_f - V_i}{\Delta t} = \frac{0 - 30}{15} = -2 \text{ m/s}^2 \quad (أ)$$

(ب) العجلة سالبة ، لأن السرعة النهائية ( $V_f$ ) > السرعة الابتدائية ( $V_i$ ) .

2] إذا بدأ جسم حركته من السكون وتحرك بعجلة  $a$  لتصل سرعته إلى  $V_f$  بعد مرور زمن  $t$  ، فيمكن التعبير عن سرعته النهائية  $V_f$  ، من العلاقة ....

$$V_f = \sqrt{at} \quad (د) \quad V_f = \frac{1}{2} at^2 \quad (ج) \quad V_f = at \quad (ب) \quad V_f = \frac{a}{t} \quad (أ)$$

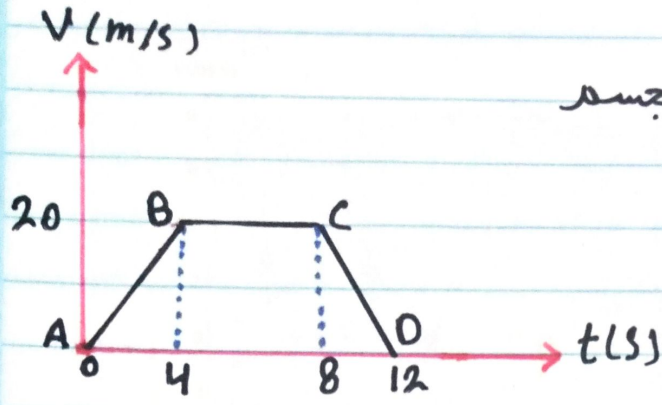
### الحل

$$V_i = 0 \text{ و } \Delta t = t$$

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_f - 0}{t} = \frac{V_f}{t}$$

$$\therefore V_f = at$$

٣ من الشكل البيان المقابل :  
 (P) صف نوع الحركة التي يتحرك بها الجسم خلال 12 s .



(ب) احسب عجلة الحركة في كل جزء .  
 (ج) احسب التي قطعها الجسم خلال الفترة الزمنية B C .

**الحل**

طبعاً أنت عارف إن ميل الخط المستقيم في منحني السرعة والزمن يمثل **العجلة**، فلو كان الميل موجب تبقى العجلة موجبة ولو سالب تبقى سالبة ولو الميل بصفر تبقى العجلة بصفر .

(P) - خلال ال 4 ثواني الأول يتحرك الجسم بعجلة منتظمة موجبة .

- // // // الثانية // // سرعة // // فتكون العجلة بصفر .  
 - // // // الأخيرة // // عجلة // // سالبة .

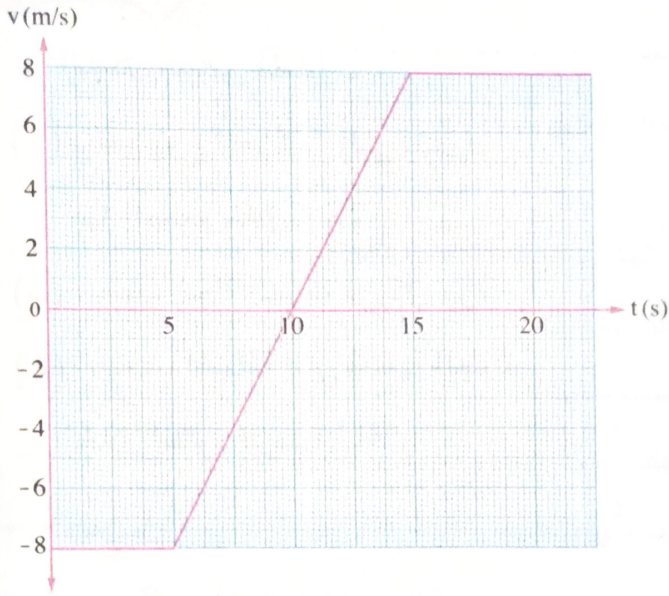
$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_f - V_i}{\Delta t} = \frac{20 - 0}{4 - 0} = 5 \text{ m/s}^2 \quad \leftarrow \text{من A إلى B}$$

$$a = 0 \quad \leftarrow \text{من B إلى C}$$

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0 - 20}{12 - 8} = \frac{-20}{4} = -5 \text{ m/s}^2 \quad \leftarrow \text{من C إلى D}$$

$$S = V \Delta t = 20 \times (8 - 4) = 80 \text{ m} \quad (ج)$$

١٤ زاهد جمال  
 01065 142409



الشكل المقابل يوضح العلاقة البيانية بين سرعة جسم يتحرك في خط مستقيم وزمن حركة الجسم :  
 (أ) احسب عجلة حركة الجسم خلال الفترة من 5 s حتى 15 s  
 (ب) ارسم على شبكة رسم بياني العلاقة بين عجلة حركة الجسم وزمن الحركة.

م ارض جمال  
01065142409

الحل

(أ) وسيلة مساعدة

عجلة تحرك جسم تساوى ميل الخط المستقيم فى منحنى (السرعة - الزمن).

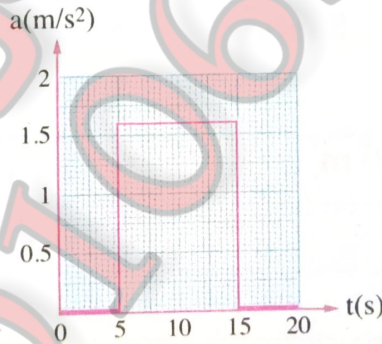
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{8 - (-8)}{15 - 5} = \frac{16}{10} = 1.6 \text{ m/s}^2$$

(ب) وسيلة مساعدة

لرسم منحنى (العجلة - الزمن) للجسم المتحرك نقوم بحساب ميل الخط المستقيم فى منحنى (السرعة - الزمن) خلال الفترات الزمنية التالية :

$$\begin{aligned} a = \text{slope} = 0 & \leftarrow \text{من } t = 0 \text{ إلى } t = 5 \text{ s} \\ a = \text{slope} = 1.6 \text{ m/s}^2 & \leftarrow \text{من } t = 5 \text{ s إلى } t = 15 \text{ s} \\ a = \text{slope} = 0 & \leftarrow \text{من } t = 15 \text{ s إلى } t = 20 \text{ s} \end{aligned}$$

ثم نقوم برسم النتائج التى حصلنا عليها.



# تابعوا بيديج الفيزياء ببساطة على فيس بوك للإستمتاع  
 بشرح مبسط جداً دم / أحمد جمال

# الفصل الثاني

## الدرس الأول

مدرسة  
01065 142409

### معادلات الحركة بعجلة منتظمة

\* الحركة بعجلة منتظمة لها أهمية كبيرة لأن كثير من أنواع الحركة في الطبيعة يتر بعجلة منتظمة ، **مثل** :  
- سقوط الأجسام في اتجاه سطح الأرض . - حركة المقذوفات .

\* لو عدى جسم يتحرك بسرعة ابتدائية ( $V_i$ ) ليصل إلى سرعة نهائية ( $V_f$ ) ليقطع إنزاحة ( $s$ ) خلال فترة زمنية ( $t$ ) وبعجلة منتظمة ( $a$ ) ، فهنا بقا أقدر أوصف حركة الجسم بـ 3 معادلات لكن بشرط ان الجسر يكون يتحرك في **خط مستقيم** والمعادلات دي اسمها معادلات الحركة بعجلة منتظمة وهى :

### □ المعادلة الأولى للحركة (معادلة السرعة - الزمن)

← تعالى نستنتجها :

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

العجلة المنتظمة التي يتحرك بها الجسم ←

$$\Delta V = V_f - V_i$$
$$\Delta t = t - 0 = t$$

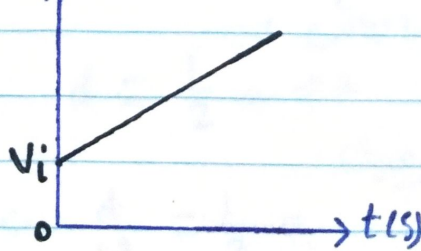
وباعتبار بداية الحركة عند زمن  $t = 0$  ، فإن :

$$\therefore a = \frac{V_f - V_i}{t}$$

$$at = V_f - V_i$$

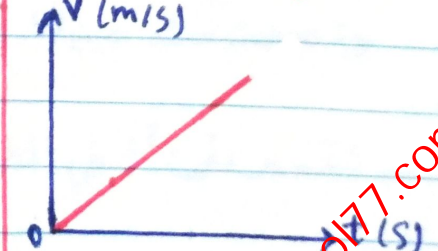
$$\therefore \boxed{V_f = V_i + at}$$

بضرب طرفي المعادلة في ( $t$ ) :



①

$V_i \neq 0$



$V_i = 0$

## 5 المعادلة الثانية للحركة (معادلة الإزاحة والزمن)

\* تتعين السرعة المتوسطة ( $\bar{v}$ ) لجسم تحرك، إزاحة  $d$  في زمن  $t$  من العلاقة:

$$\bar{v} = \frac{d}{t} \quad (1)$$

.. الجسم يتحرك بعجلة منتظمة فإنه يمكن حساب السرعة المتوسطة من العلاقة:

$$\bar{v} = \frac{v_f + v_i}{2} \quad (2)$$

$$\therefore \frac{d}{t} = \frac{v_f + v_i}{2}$$

بالتعويض من (1) في (2) ←  
بالتعويض عن ( $v_f$ ) من المعادلة الأولى للحركة ←

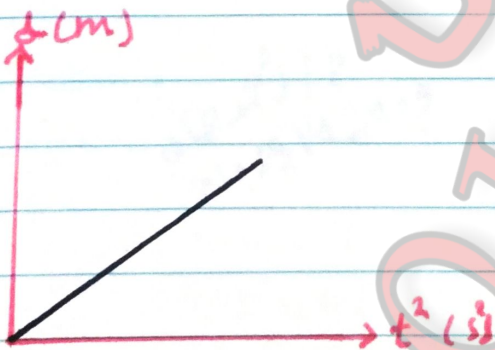
$$v_f = v_i + at$$

$$\therefore \frac{d}{t} = \frac{(v_i + at) + v_i}{2} = \frac{2v_i + at}{2} = v_i + \frac{1}{2} at$$

بضرب الطرفين في ( $t$ ):

$$\therefore d = v_i t + \frac{1}{2} at^2$$

\* تعال نرسم العلاقة البيانية للمعادلة الثانية للحركة عند  $v_i = 0$



$$\text{slope} = \frac{\Delta d}{\Delta t^2} = \frac{1}{2} a$$

ملحوظة: لوحيث تعرف لي الميل  $\frac{1}{2} a$  يبقى ترجع للمعادلة  $d = v_i t + \frac{1}{2} at^2$  وتعوض عن  $v_i = 0$  وبالتالي:

$$d = \frac{1}{2} a t^2$$

بإقسام على  $t^2$  في الطرفين

$$\therefore \frac{d}{t^2} = \frac{1}{2} a$$

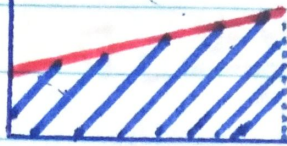
(2)



# استنتاج معادلة الحركة الثانية بيانياً :

V (m/s)

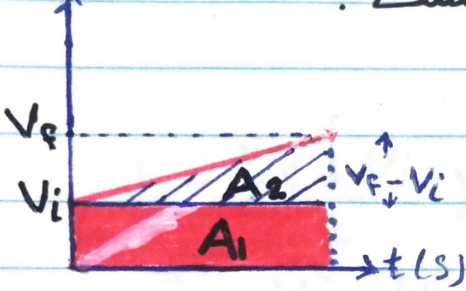
من الرسم البيانى :



الإزاحة (d) = المساحة تحت المنحنى (السرعة × الزمن) × t

V (m/s)

\* فنقسم المساحة تحت المنحنى إلى مستطيل ومثلث :



- مساحة المستطيل (A1) = الطول × العرض

$$\therefore A_1 = V_i t \quad (1)$$

- مساحة المثلث (A2) =  $\frac{1}{2}$  (القاعدة × الارتفاع)

$$\therefore A_2 = \frac{1}{2} t (V_f - V_i)$$

$$V_f - V_i = at$$

$$\therefore A_2 = \frac{1}{2} t (at) = \frac{1}{2} at^2 \quad (2)$$

المعادلة الأولى للحركة ←

$$d = V_i t + \frac{1}{2} at^2$$

بجمع المساحتين ①، ② ←

19 زهير جمال  
01065142409

## ٤ المعادلة الثالثة للحركة (معادلة الإزاحة - السرعة)

$$d = \bar{v} t \quad (1)$$

الإزاحة ←

$$\bar{v} = \frac{v_f + v_i}{2} \quad (2)$$

$$t = \frac{v_f - v_i}{a} \quad (3)$$

من المعادلة الأولى للحركة ←

بالتعويض من المعادلتين (2) و (3) في (1) ←

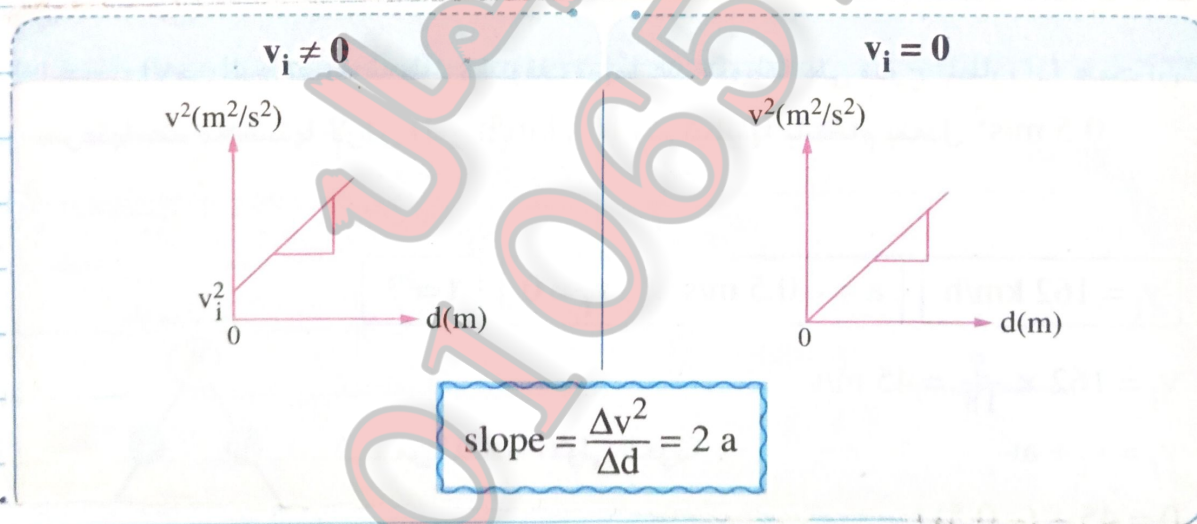
$$\therefore d = \frac{v_f + v_i}{2} \times \frac{v_f - v_i}{a}$$

$$\therefore d = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2a}$$

$$\therefore 2ad = v_f^2 - v_i^2$$

م / محمد جمال  
0565142409

\* تعالى نرسم العلاقة البيانية للمعادلة الثالثة للحركة في الحالات الآتية:

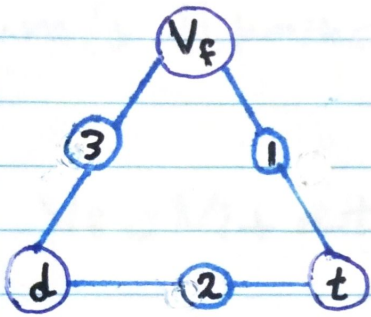


\* تعال نشوف جدول يوضعلنى بعض العالات الخاصة لمعادلات الحركة:

الصيغة العامة	بداية الحركة من السكون ( $v_i = 0$ )	التوقف فى نهاية الحركة ( $v_f = 0$ )	التحرك بسرعة منتظمة ( $a = 0$ )
$v_f = v_i + at$ ١	$v_f = at$	$v_i = -at$	$v_f = v_i$
$d = v_i t + \frac{1}{2} at^2$ ٢	$d = \frac{1}{2} at^2$	$d = -\frac{1}{2} at^2$	$d = v_i t$
$2 ad = v_f^2 - v_i^2$ ٣	$2 ad = v_f^2$	$2 ad = -v_i^2$	$v_f = v_i$

\* مهم فى حل المسائل:

١ المثلث ده هستخدمه لحل معادلات الحركة لكن ياترى ازاي؟



- هتلاقين حاططلك ارقام وحوالين كل رقم فيه كميتين ، فمثلاً رقم ١ فيه حوله  $v_f$  ،  $t$  وهكذا .  
- الرقم اللى هلاقن حوالية كمية معلومة والثانية مجهولة يبقى هو ده رقم المعادلة اللى هستخدمها .

٢ فى بعض المسائل بييجى يقولى ( **جسم يتحرك طبقاً لمعادلة ما** ) ومدين معادلة فيها ارقام وكميات فيزيائية ، هنا لازم اوصول بالمعادلة دى الى اقرب صورة لمعادلة من المعادلات الثلاثة ، وبعد كده اقرار بين المعادلتين علشان اوجب المطلوب .

١٩ / ١٤ / ٢٠١٩  
٥١٥ ٦٥ ١٤٢٩٥٩

## تمارين

1 احسب الزمن الذي تستغرقه طائرة لتتوقف تماماً عند هبوطها على مدرج المطار، إذا علمت أن سرعتها عند ملامسة أرض المدرج  $162 \text{ km/h}$  وتم تطبيقها بانتظام بمعدل  $0.5 \text{ m/s}^2$

**الحل**

$$V_i = 162 \text{ km/h} \quad \text{و} \quad a = -0.5 \text{ m/s}^2 \quad \text{و} \quad V_f = 0 \quad \text{و} \quad t = 0$$

$$V_i = 162 \times \frac{5}{18} = 45 \text{ m/s}$$

لاحظ في بضرب  $\frac{5}{18}$  كلتان أحول من  $\text{km/h}$  إلى  $\text{m/s}$ .

من المعادلة الأولى للحركة:

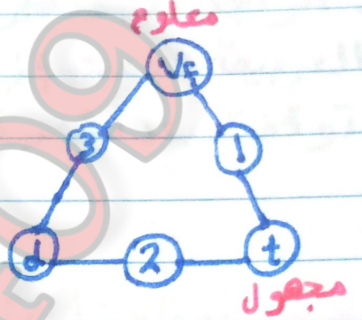
$$V_f = V_i + at$$

$$0 = 45 + (-0.5)t$$

$$0.5t = 45$$

$$\therefore t = 90 \text{ s}$$

- الطائرة توقفت وبالتالي  $V_f = 0$   
العجلة  $a = -0.5 \text{ m/s}^2$



2 يتحرك جسم بعجلة منتظمة طبقاً للعلاقة  $d = 14t + 10t^2$ ، احسب:  
(P) السرعة الابتدائية، والعجلة التي يتحرك بها الجسم.  
(B) المسافة التي يقطعها الجسم بعد زمت قدره  $5 \text{ s}$

**الحل**

(P) المعادلة دي أقرب صورة لها هي المعادلة الثانية للحركة وبالتالي هقارن بينهم:

$$d = V_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$d = 14t + 10t^2$$

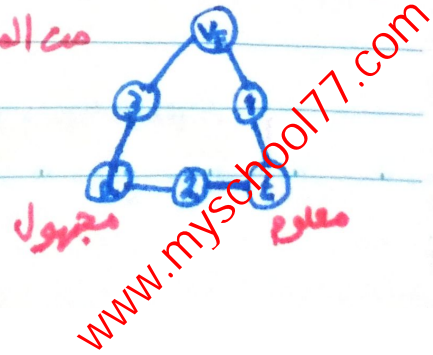
$$\therefore V_i = 14 \text{ m/s} \quad \text{و} \quad \frac{1}{2} a = 10 \rightarrow a = 20 \text{ m/s}^2$$

$$t = 5 \text{ s} \quad \text{و} \quad a = 20 \text{ m/s}^2 \quad \text{و} \quad V_i = 14 \text{ m/s} \quad \text{و} \quad d = ?$$

$$d = V_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$= 14 \times 5 + \frac{1}{2} \times 20 \times (5)^2 = 320 \text{ m}$$

6



٣] يقود شخص سيارة بسرعة منتظمة مقدارها  $30 \text{ m/s}$  ، وفجأة رأى طفلاً يركض في الشارع فإذا كان زمن الإستجابة اللازم ليضغط على الفرامل هو  $0.5 \text{ s}$  فتباطأت السيارة بعجلة منتظمة مقدارها  $9 \text{ m/s}^2$  حتى توقفت ، ما الإزاحة الكلية التي قطعها السيارة قبل أن تقف ؟

**الحل**

$v_i = 30 \text{ m/s}$  ،  $t_{\text{استجابة}} = 0.5 \text{ s}$  ،  $a = -9 \text{ m/s}^2$  ،  $v_f = 0$  ؟

- الراجل على ما فكر يمك الفرامل كان خد  $0.5 \text{ s}$  وفي الوقت ده كانت العربية قطع إزاحة  $d_1$  ، ولما مسك الفرامل العربية تباطأت بانتظام حتى توقفت بعد قطعها إزاحة  $d_2$  ، وبالتالي الإزاحة الكلية التي قطعها السيارة:  
 $d = d_1 + d_2$

\* حساب الإزاحة أثناء فترة الإستجابة ( السرعة منتظمة ) :

$$d_1 = v t_{\text{استجابة}} = 30 \times 0.5 = 15 \text{ m}$$

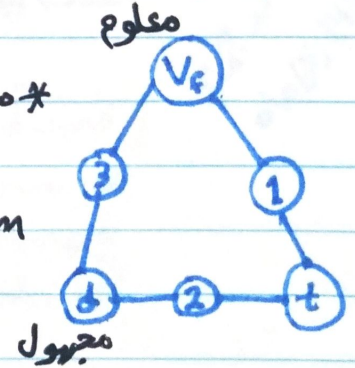
\* حساب الإزاحة من بدء استخدام الفرامل حتى الوقوف ( السرعة تناقصية ) :

\* من المعادلة الثالثة للحركة :

$$2 a d_2 = v_f^2 - v_i^2$$

$$2 a d_2 = -v_i^2 \rightarrow d_2 = \frac{-v_i^2}{2a} = \frac{-(30)^2}{2 \times -9} = 50 \text{ m}$$

$$\therefore d = 15 + 50 = 65 \text{ m}$$



م الزهر جمال  
01065142409

٤] يتحرك جسم بسرعة ابتدائية  $20 \text{ m/s}$  في اتجاه الشرق فإذا تأثر بعجلة قدرها  $4 \text{ m/s}^2$  في اتجاه الغرب ، فما مقدار واتجاه سرعته بعد  $10 \text{ s}$  ؟

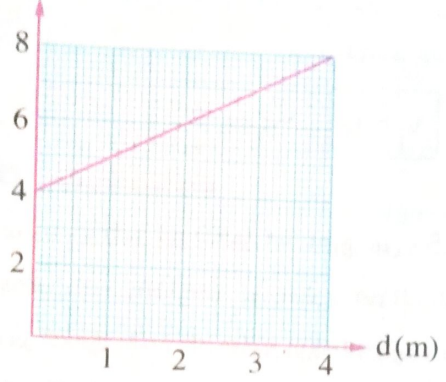
**الحل**

$$v_i = 20 \text{ m/s} \quad a = -4 \text{ m/s}^2 \quad t = 10 \text{ s} \quad v_f = ?$$

$$v_f = v_i + at = 20 + (-4 \times 10) = -20 \text{ m/s}$$

∴ يتحرك الجسم بسرعة مقدارها  $20 \text{ m/s}$  في اتجاه الغرب.

**7**

$v^2 (m^2/s^2)$ 

الرسم البياني المقابل يوضح حالة جسم يتحرك بعجلة منتظمة، احسب قيمة الزمن اللازم لتصبح سرعة الجسم 16 m/s

$$\therefore v_i^2 = 4 \quad \therefore v_i = 2 \text{ m/s}$$

$$\therefore v_f^2 = v_i^2 + 2 ad$$

$$\therefore \text{slope} = \frac{\Delta v^2}{\Delta d} = \frac{8-4}{4-0} = 1$$

$$\text{slope} = 2 a = 1$$

$$\therefore a = 0.5 \text{ m/s}^2$$

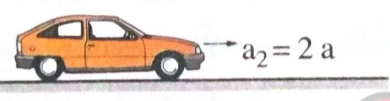
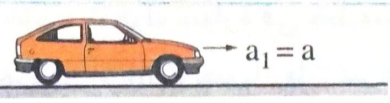
$$v_f = v_i + at$$

$$16 = 2 + 0.5 t$$

$$t = 28 \text{ s}$$

من المعادلة الأولى للحركة :

الحل ←



بدأت سيارتان الحركة من السكون من نفس الموضع وفى نفس الاتجاه كما بالشكل، وبعد 10 s كانت المسافة بينهما هي 200 m ، احسب قيمة a

الحل

وسيلة مساعدة

تقطع السيارة الأولى إزاحة  $d_1$  بعد زمن  $t = 10 \text{ s}$ ، وتقطع السيارة الثانية إزاحة  $d_2$  بعد مرور نفس الزمن، ويكون الفرق بين إزاحة السيارتين في هذه اللحظة يساوي 200 m

$$d = v_i t + \frac{1}{2} at^2$$

$$v_i = 0$$

$$\therefore d_1 = \frac{1}{2} at^2$$

$$d_2 = at^2$$

$$\therefore d_2 - d_1 = 200$$

$$\therefore at^2 - \frac{1}{2} at^2 = 200$$

$$\frac{1}{2} at^2 = 200$$

$$t = 10 \text{ s}$$

$$\therefore \frac{1}{2} \times a \times (10)^2 = 200$$

$$\therefore a = 4 \text{ m/s}^2$$

م. أحمد جمال  
01065142409

# الباب الثاني

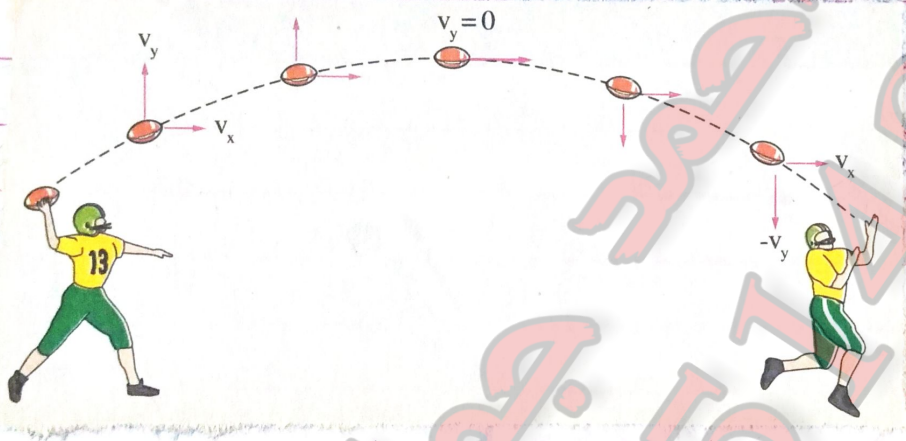
## الفصل الثاني

### الدروس الثالث

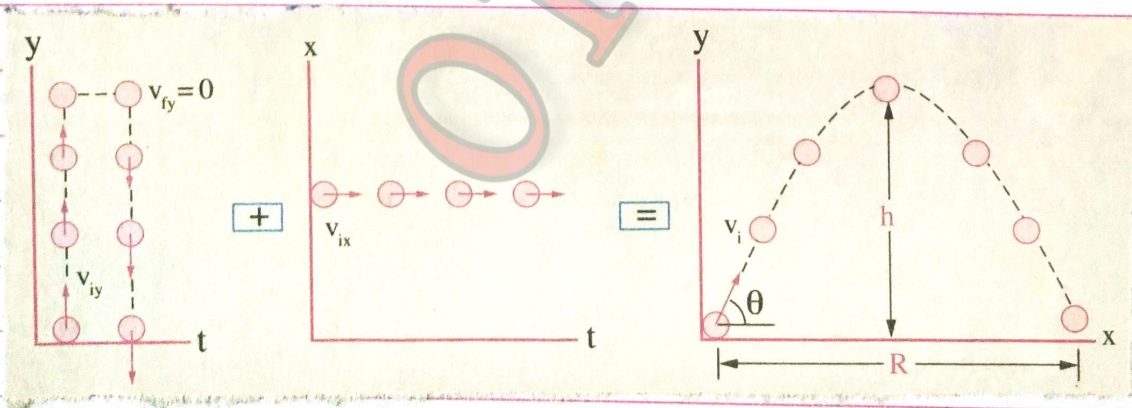
#### تابع تطبيقات على الحركة بعجلة منتظمة

٤١٢  
٠٥٦٥١١٢٤٥٩

\* لو قذفنا جسم نرى الكرة إلى أعلى بسرعة ابتدائية ( $v_i$ ) بزاوية ميل ( $\theta$ ) مع المستوى الأفقي هتلاقب بياخذ مسار منحنى تحت تأثير الجاذبية الأرضية نرى الشكل اللي قدامك ده:



\* لو ركزت مع حركة الكرة هتلاقبين في أي لحظة بعجل السرعة إلى سرعتين واحدة في الاتجاه الرأسى ولا واحدة في الأفقى  $v_x$ .  
السرعة في الاتجاه الأفقى ( $v_x$ ) والرأسى ( $v_y$ ) لو دمجتهم مع بعض بيصجوا سرعة في اتجاه مائل كما في الشكل!



فى الاتجاه الرأسى (y)

فى الاتجاه الأفقى (x)

السرعة الابتدائية

$$v_{iy} = v_i \sin \theta$$

$$v_{ix} = v_i \cos \theta$$

السرعة النهائية

(باستخدام معادلات الحركة)

تتحرك الكرة بسرعة متغيرة ( $v_y$ ) تحت تأثير  
عجلة السقوط الحر :

$$\therefore a_y = -g$$

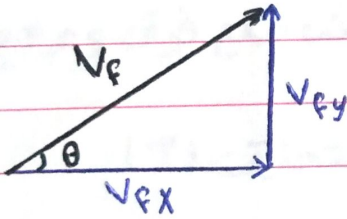
$\therefore$  يمكن حساب  $v_{fy}$  عند أى لحظة أو عند  
أى ارتفاع.

تتحرك الكرة بسرعة منتظمة بفرض عدم وجود  
قوى احتكاك :

$$\therefore a_x = 0$$

$$\therefore v_{fx} = v_{ix}$$

\* لو عندى سرعة الكرة عند أى لحظة ( $v_f$ ) والسرعة الأفقية للكرة  $v_{fx}$  والرأسي  $v_{fy}$   
فتكون السرعة  $v_f$  وترى مثلث قائم الزاوية وأقدر أحسبها من فيثاغورث :



$$v_f = \sqrt{v_{fx}^2 + v_{fy}^2}$$

استنتاج زمن الصعود  $t$  وزمن التعلق  $T$  :

$$v_{fy} = v_{iy} + gt$$

لما يوصل الجسم إلى أقصى ارتفاع تنعدم السرعة فى الاتجاه الرأسى (لا) فنغوض  
بـ ( $v_{fy} = 0$ ) فى المعادلة الأولى للحركة فيكون :

$$0 = v_{iy} + gt$$

$$\therefore t = \frac{-v_{iy}}{g}$$

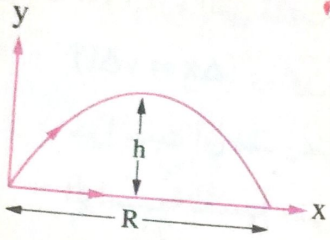
و يكون زمن التعلق الذى هو الزمن من بداية حركة الجسم لعدما يرجع  
الجسم لنفس المستوى الذى اتقذف منه ، هيكون ضعف زمن الصعود :

$$T = 2t = \frac{-2v_{iy}}{g}$$

2



## استنتاج أقصى ارتفاع رأس $h$ :



طبعاً أنت تعرفت إن الجسم لما يوصل لأقصى ارتفاع بتتعدم السرعة في الاتجاه الرأسى ( $V_{fy} = 0$ ) ولكن تكون له سرعة في الاتجاه الأفقى ( $V_{fx}$ ).

\* مع المعادلة الثالثة للحركة هنستبدل  $a_y$  بـ  $-g$  والـ  $d$  بـ  $h$  :

$$\therefore 2gh = V_{fy}^2 - V_{iy}^2 = 0 - V_{iy}^2 = -V_{iy}^2$$

$$\therefore h = \frac{-V_{iy}^2}{2g}$$

م/أ/ع  
01065142409

## \* استنتاج أقصى مدى أفقى $R$ (أقصى مسافة أفقياً يقطعها الجسم) :

- الجسم علشان يوصل لأقصى مدى أفقى فدا معناه إننا طلع فوق ورجع تانى لنفس مستوى القذف وبالتالي :

زمن وصول الجسم إلى أقصى مدى أفقى = زمن التحليق ( $T$ )

- العجلة في المستوى الأفقى بضمير أى أن ( $a_x = 0$ ) و الإزاحة هنا هى أقصى مدى أفقى أى أن ( $d = R$ )

المعادلة الثانية للحركة للمستوى الأفقى :

$$d = V_{ix}T + \frac{1}{2}a_x t^2$$

بالتعويض عن ( $d = R$ ) و ( $a_x = 0$ )

$$\therefore R = V_{ix}T = 2V_{ix}t = \frac{-2V_{ix}V_{iy}}{g}$$

$$V_{ix} = V_i \cos \theta \quad \text{و} \quad V_{iy} = V_i \sin \theta$$

$$\therefore R = V_{ix}T = 2V_{ix}t = \frac{-2V_{ix}V_{iy}}{g} = \frac{-2V_i^2 \sin \theta \cos \theta}{g}$$

- بصح يا صبحي لازم تكون عارف إن الحركة الأفقية للقذيفة والحركة الرأسية مش مترابطتين ، ولكن تأثيرهم مع بعض ينتج المسار المنحنى الذي تتبعه المقذوفات .

- في الشكل اللي قدامك ده عندي كرتين واحدة سيبنها تسقط رأسياً لأسفل أما الثانية قذفناها أفقياً وبلاش ذكاء ، وتقولن طبه هي ليه مش ماشية أفقى ، طبعا انت لو طلعت فوق سطح بيتكم ورميت الكرة أفقياً أكيد هتمشي نزي اللي قدامك كده .  
هتكلّم عن الكرتين د لو قس مع إهمال مقاومة الهواء :

(أ) بالنسبة للكرة اللي سقطت رأسياً سقوطاً حراً في خط مستقيم فهي بتسقط تحت تأثير وزنها وطبعاً أقدر أحلل حركتها باستخدام معادلات الحركة بعجلة منتظمة في اتجاه واحد حيث  $g = 9.8$  .

(ب) أما بالنسبة للكرة اللي قذفت أفقياً فهي بتتحرك مسافة أفقية بسرعة أفقية ثابتة والمسافة دي بنجيبها من العلاقة  $(x = vt)$  ، وتكون حركتها على المحور الرأس بالضغط نزي حركة الكرة اللي بتسقط سقوط حر ، وعلشان كده هتلاق إن الكرتين وصلوا الأرض في نفس اللحظة ، وبكده اتأكدنا إن مفيش علاقة بين مسافة السقوط والمركبة الأفقية للحركة .

عز الدين محمد  
065142409

## خلاصة الكلام

حركة القذيفة عبارة عن حركة منتظمة السرعة على المحور الأفقى و حركة منتظمة العجلة على المحور الرأسى .

## تمارين

□ انطلقت دراجة نارية بسرعة  $15 \text{ m/s}$  في اتجاه يصنع زاوية  $30^\circ$  مع الأفق، احسب:

- (أ) أقصى ارتفاع تصل إليه الدراجة . (ب) زمن تحليقها .  
 (ج) أقصى مدى أفقي يمكن أن تصل إليه الدراجة في هذه الحالة .  
 (علمًا بأن:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

### الحل

$$V_i = 15 \text{ m/s} \quad \theta = 30^\circ \quad g = 10 \text{ m/s}^2 \quad h = ? \quad T = ? \quad R = ?$$

$$V_{iy} = V_i \sin 30 = 15 \times 0.5 = 7.5 \text{ m/s} \quad (أ)$$

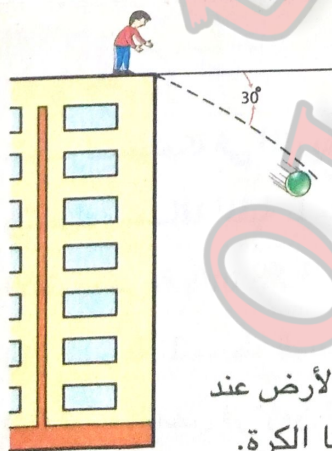
$$h = \frac{-V_{iy}^2}{2g} = \frac{-(7.5)^2}{2 \times -10} = 2.8 \text{ m}$$

$$T = 2t = \frac{-2V_{iy}}{g} = \frac{-2 \times 7.5}{-10} = 1.5 \text{ s} \quad (ب)$$

$$V_{ix} = V_i \cos \theta = 15 \times \cos 30 = 13 \text{ m/s} \quad (ج)$$

$$R = V_{ix} T = 13 \times 1.5 = 19.5 \text{ m}$$

م. الزمير  
01065142409



في الشكل المقابل، شخص يقف على سطح مبنى، يقذف كرة بسرعة ابتدائية  $40 \text{ m/s}$  في اتجاه يصنع زاوية  $30^\circ$  مع الأفق، فإذا استغرقت الكرة زمن  $4 \text{ s}$  لتصل إلى سطح الأرض:

- (أ) احسب ارتفاع المبنى.  
 (ب) على أي مسافة من قاعدة المبنى يسقط الجسم؟  
 (ج) إذا قام نفس الشخص بقذف كرة أخرى أفقياً فوصلت لسطح الأرض عند نفس النقطة في الحالة السابقة، احسب السرعة التي قُذفت بها الكرة.  
 (علمًا بأن:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

# العد

$$v_i = 40 \text{ m/s}$$

$$\theta = 30^\circ$$

$$t = 4 \text{ s}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$h = ?$$

$$d = ?$$

$$v_{iy} = v_i \sin \theta = 40 \sin 30 = 20 \text{ m/s}$$

(1)

$$h = v_{iy} t + \frac{1}{2} g t^2 = (20 \times 4) + \left(\frac{1}{2} \times 10 \times (4)^2\right) = 160 \text{ m}$$

$$v_{ix} = v_i \cos \theta = 40 \cos 30 = 34.64 \text{ m/s}$$

(ب)

$$d = v_{ix} t = 34.64 \times 4 = 138.56 \text{ m}$$

(ج) وسيلة مساعدة

$$h = v_{iy} t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$160 = 0 + \left(\frac{1}{2} \times 10 \times t^2\right)$$

$$t = 4\sqrt{2} \text{ s}$$

$$d = v_{ix} t$$

$$v_{ix} = \frac{d}{t} = \frac{138.56}{4\sqrt{2}} = 24.49 \text{ m/s}$$

∴ عند قذف الكرة أفقياً تكون سرعتها الابتدائية هي سرعة أفقية فقط.

$$\therefore v_i = v_{ix} = 24.49 \text{ m/s}$$

عند قذف الكرة أفقياً تكون السرعة الرأسية الابتدائية مساوية للصفر، فتكون السرعة الابتدائية للكرة هي سرعة أفقية فقط.

ع الأعداد  
01065 142409

3

تتحرك سمكة في الماء بحيث تقفز خارج الماء بسرعة  $6.26 \text{ m/s}$  وبزاوية  $45^\circ$  مع الأفقى

وتتحرك مسافة أفقية  $L$  حتى تصطدم مرة أخرى بالماء ثم تتحرك داخل الماء نفس المسافة

الأفقية بسرعة  $3.58 \text{ m/s}$  قبل أن تقفز مرة أخرى، احسب:

(أ) السرعة المتوسطة للسمكة خلال حركتها داخل وخارج الماء.

(ب) نسبة النقص في زمن الحركة عندما تتحرك بهذه الطريقة بدلاً من حركتها داخل الماء فقط

$$(g = 9.8 \text{ m/s}^2)$$

$$3.58 \text{ m/s}$$

# العل

## (1) وسيلة مساعدة

- لحساب السرعة المتوسطة للسمة خلال حركتها، يجب الحصول على الإزاحة الكلية للسمة داخل وخارج الماء وهي المسافة الأفقية التي تحركتها السمة داخل الماء بالإضافة إلى المسافة الأفقية التي تحركتها السمة خارج الماء.
- الزمن الكلي لحركة السمة وهو مجموع زمن حركتها داخل وخارج الماء.

- عندما تقفز السمة خارج الماء :

$$T_1 = \frac{-2 v_{iy}}{g} = \frac{-2 v_i \sin \theta}{g}$$
$$= \frac{-2 \times 6.26 \times \sin 45}{-9.8} = 0.904 \text{ s}$$

$$R = L = v_{ix} T = v_i \cos \theta T = 6.26 \times \cos 45 \times 0.904 = 4 \text{ m}$$

- عندما تسبح السمة داخل الماء :

$$\therefore t_2 = \frac{L}{v} = \frac{4}{3.58} = 1.117 \text{ s}$$

- خلال الحركة كاملة :

$$T = T_1 + t_2 = 0.904 + 1.117 = 2.021 \text{ s}$$

$$\therefore \bar{v} = \frac{2L}{T} = \frac{2 \times 4}{2.021} = 3.96 \text{ m/s}$$

## (ب) وسيلة مساعدة

عندما تتحرك السمة داخل وخارج الماء يكون زمن حركتها أقل من زمن حركتها إذا تحركت داخل الماء فقط، وهذا النقص هو نسبة فرق الزمنين إلى زمن حركة السمة داخل الماء.

إذا تحركت السمة داخل الماء فقط :

$$t = 2 t_2 = 2 \times 1.117 = 2.234 \text{ s}$$

$$\Delta T = t - T = 2.234 - 2.021 = 0.213 \text{ s}$$

$$\therefore \text{نسبة النقص في زمن الحركة} = \frac{0.213}{2.234} \times 100$$

$$9.5 \% =$$

11 الجسم المقذوف يصل إلى أقصى مدى أفقى له عند قذفه بزاوية 45°

معلومة

12 لو عندى جسم مقذوف بزاويتين مختلفتين ( $\theta_1$  و  $\theta_2$ ) و بنفس مقدار السرعة إلا بة اشي هيتساوى المدى الأفقى له فى الحالتين عند ما يكون مجموع الزاويتين يساوى 90° أى أن  $\theta_1 + \theta_2 = 90^\circ$

## الباب الثاني

### الفصل الثالث

## القوة والحركة

- درسنا وصف حركة الأجسام من السرعة والعجلة ، لك مسألتي  
نفسك ايه هو اللي بييسبب الحركة ؟  
→ أكيد القوة .

م الزهره  
065142409

### القوة

القوة هي مؤثر خارجي بيأثر على الجسم فيغير حالته أو يحاول تغيير حالته .

- أمثلة :**
- قوتك العضلية تساعدك في تحريك الأجسام .
  - قوة المحرك بتاع العربيه تساعد على بدء الحركة .
  - قوة الفرامل بتساعد على إيقاف العربيه .

### قوانين نيوتن للحركة

الراجل اللي اسمه نيوتن وضعلى ٣ قوانين لشرح وتفسير حركة الأجسام  
لما تأثر عليها قوة أو مجموعة قوى .

### قانون نيوتن الأول

**نص القانون** → يبقى الجسم الساكن ساكناً والمتحرك في خط مستقيم  
وبسرعة منتظمة متحركاً ما لم تؤثر عليه قوة محصلة تغير من حالته .

- لو وضعنا كرة في الملعب هتفضل ساكنة مكانها ما لم يحركها لاى حد .  
- لو شوطت الكرة هتتحرك مسافة معينة وبعد كدة تتباطأ لحد ما تقف بعد فترة  
لأن الكرة تتأثر بقوة تغير من حالتها وهي قوى الاحتكاك بينها وبين الأرض .

والتي بتقاوم حركة الكرة ، لكن يصبح لومفيش القوى دي هتلاقى  
 وان الكرة هتفضل متحركة بسرعة ثابتة في خط مستقيم .

**ما لاخر** الجسم محتاج قوة علشان تغير حالته من السكون إلى الحركة  
 أو من الحركة إلى السكون لكن، مش محتاج قوة علشان يحافظ على حالته  
 يعني مثلاً الكرة واقفة على الأرض فانا خلاص مش محتاج أفضل ماسك  
 فيها علشان تفضل واقفة .

$$\sum F = 0$$

**\* الصيغة الرياضية لقانون نيوتن الأول :**

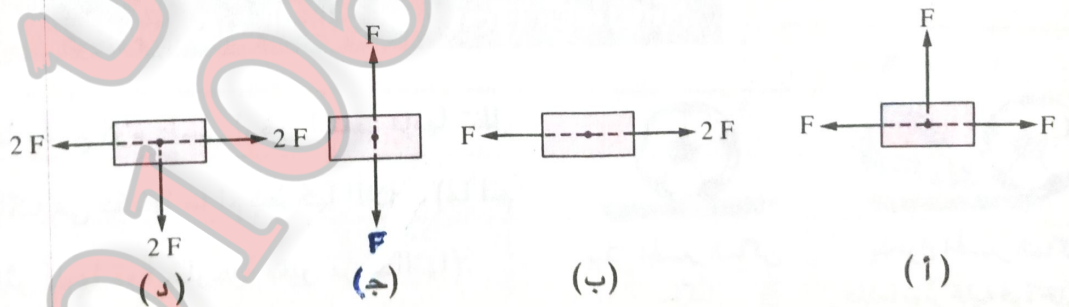
(الرمز  $\sum$ ) يسمى سيجما ويعني محصلة .

في القانون ده معناه ان لو أثرت أكثر من قوة على جسم بحيث تلغي تأثير  
 بعضها البعض فتصبح محصلة القوى ( $\sum F$ ) المؤثرة على هذا الجسم تساوي  
 صفر ، ساعتها هتكون العجلة بتساوي صفر وسرعة الجسم مش هتتغير سواء  
 كان ساكن أو متحرك .

## تمرين

٢ / رقم سوال  
 ٠١٥٦٥١٤٢٤٠٩

الأشكال التالية توضح أربعة أجسام ساكنة كتلة كل منها  $m$  ويؤثر على كل منها عدة قوى كما  
 هو موضح، أي من هذه الأجسام يظل ساكناً ؟ **وضح إجابتك.**



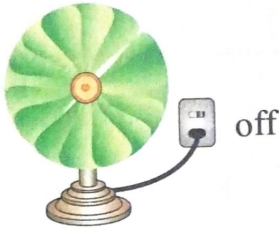
علشان الجسم يفضل ساكن لازم تكون محصلة القوة المؤثرة عليه = صفر  
 وعلشان يحصل كده لازم تلاقى كل قوة فيه، قوة ثانية مقابلة ليها في الناحية  
 المتناحية ومساوية ليها ، وبالتالي هنا الإجابة هي (ج)

\* قولنا إن في قانون نيوتن الأول الجسم يفضل على حالته إلا لو فيه قوة أثرت عليه ودامرتبط بحاجة اسمها القصور الذاتي .

## القصور الذاتي

شوف الأمثلة دي وانت هتفهم يعني إيه قصور ذاتي :

استمرار دوران المروحة فترة من الزمن بعد انقطاع التيار الكهربى عنها،



لأن الجسم المتحرك يحاول الاحتفاظ بحالة الحركة التي كان عليها.

اندفاع قائد الدراجة النارية للأمام عند اصطدامها بحاجز،



لأن الجسم المتحرك يحاول الاحتفاظ بحالة الحركة التي كان عليها.

سقوط قطعة النقود فى الكوب عند دفع الورقة فجأة،



لأن الجسم الساكن يحاول الاحتفاظ بحالة السكون التي كان عليها.

**القصور الذاتي** ← هو ميل الجسم الساكن إلى البقاء في حالة السكون وميل الجسم المتحرك للإستمرار في الحركة بسرعتها الأصلية في خط مستقيم .

## ملاحظات

1] قانون نيوتن الأول بيسمونه قانون القصور الذاتي علشان الجسم بيكون قاصر على ذاته في تغيير حركته... بمعنى إن هو بنفسه بيغير حركته.

2] لازم تلبس حزام الأمان وانت بتسوق العربية علشان لو مسكت فرامل متلاقيش نفسك لبست في الإزاز ودا لان حزام الأمان بيقلل اندفاع الجسم للأمام أثناء التصادم فجأة نتيجة القصور الذاتي... وپونك كحيان فانت من عندك عربية فكبر دماغك.



\* صواريخ الفضاء بعد ما تخرج من مجال الجاذبية الأرضية مش هتستهلك طاقة لان القصور الذاتي هيخليها تستمر في حركتها بسرعة منتظمة وفي خط مستقيم .

\* لو انت راكب عربية والسواق زود السرعة فجأة فانت هتدفع للخلف علشان انت كنت واخذ سرعة العربية المنخفضة ولما السرعة تزيد فجأة هتبقى سرعتك أقل من سرعة العربية فتهرجع لورا .

**قانون نيوتن الثاني** ← الترم الجاي و عليك خير ان شاء الله .

م / أحمد جمال  
٠١٠٦٥١٤٢٤٥٩

## قانون نيوتن الثالث :



هديك شوية أمثلة تفهم منهم قانون نيوتن الثالث :  
\* وانت قاعد على كرسي بعجل ورايح نرى الأهل تزق الحيطه برجلك فانت هنا أثرت عليها بقوة  $F_1$  فهتقوم هي ترجعك لورا لانها ردت عليك بقوة  $F_2$  للخلف .



\* لما تضرب طلقة من البندقية فكدك انت أثرت بقوة  $F_1$  للأمام فهتلاقى البندقية بترجع لورا بقوة  $F_2$  علشان كده لازم تكون ناصح وتثبت البندقية على كتفك نرى الصورة بدل ما تقع ويبقى شكلك نرى الأهل .

\* لما تنظر من الدور الأول عالارض فرجلك مش هتوجعك أوى لان انت أثرت على الارض بقوة صغيرة فلهي هترد عليك بنفس القوة بس في اتجاه مكس اتجاه القوة الأولى ، أما لو نظيت من الخامس فسلم بالشهدا اللى معاك .

**نص قانون نيوتن الثالث** ← لكل فعل رد فعل مساوي له في المقدار ومضاد له في الاتجاه .

$$F_1 = -F_2$$

**الصيغة الرياضية لقانون نيوتن الثالث** ←

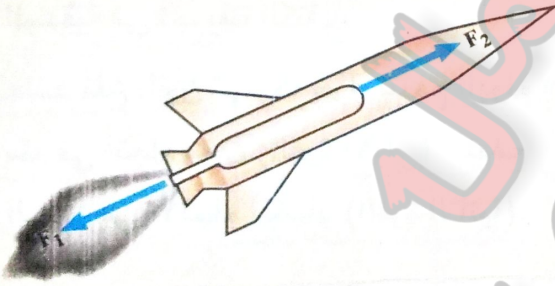
الإشارة السالبة تعني ان القوتين  $F_1$  ،  $F_2$  في اتجاهين متضادين .

١١ مفيش قوة في الكون مفردة لأن قوتى الفعل ورد الفعل تنشآن معاً وتغتفیان معاً.

١٢ القوتين بتوع الفعل ورد الفعل رغم انهم متساويين مش هيعملوا اتزان للجسم لأنهم بيأثروا على جسمين مختلفين فمثلاً لما أنا نطيت على الأرض فإنا أثرت عليها بقوة فتقوم هي ترد عليا بقوة ثانية وبكده القوتين أثروا على جسمين مختلفين وهما الأرض وأنا، وطبعاً شرط حدوث الإلتزان إن القوتين يآثروا على جسم واحد.

١٣ للفعل ورد الفعل طبيعة واحدة، فإذا كان الفعل قوة جاذبية فإلى ورد الفعل يكون قوة جاذبية أيضاً.

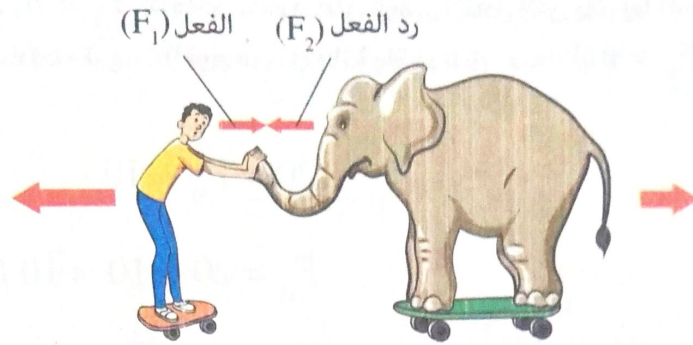
\* معلومة - فكرة عمل الصاروخ بتعتمد على قانون نيوتن الثالث علشان اندفاع كتلة ضخمة من الغازات المشتعلة من أسفل الصاروخ هيجلب يندفع إلى أعلى بسبب قوة رد الفعل.



م / المدهال  
01065142409

# تمارين

لاحظ الشكل التالي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



- (1) ما العلاقة بين القوة المؤثرة على الفيل والقوة المؤثرة على الشخص ؟  
 (ب) لماذا تكون قوة الفعل على الفيل ورد الفعل على الشخص قوتين غير متزنتين ؟

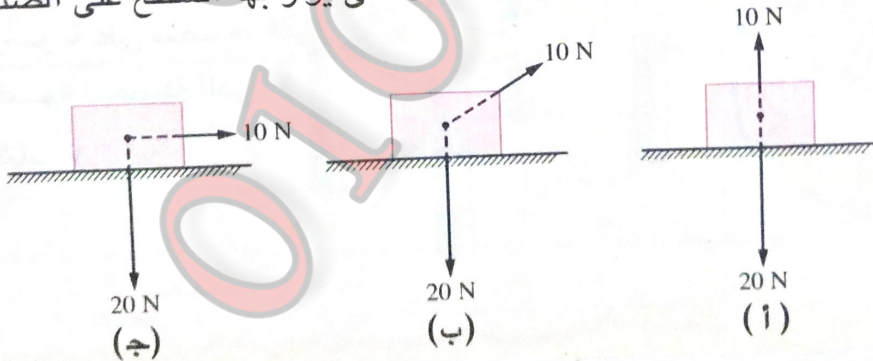
الاجابة

(1) القوة المؤثرة على الفيل = - القوة المؤثرة على الشخص.

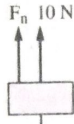
(ب) لكي يحدث الاتزان بين قوتين يشترط أن تكونا متساويتين في المقدار ومتضادتين في الاتجاه، وخط عملهما واحد وتؤثران على نفس الجسم، وتتنطبق جميع هذه الشروط على قوى الفعل ورد الفعل فيماعد الشارط الأخير، حيث إن الفعل يؤثر على جسم (الفيل) ورد الفعل يؤثر على جسم آخر (الشخص).

114  
 09065142409

الأشكال التالية توضح ثلاث صناديق متماثلة وزن كل منها 20 N ويؤثر على كل منها قوة 10 N، رتب الصناديق تصاعدياً طبقاً لمقدار قوة رد الفعل التي يؤثر بها السطح على الصندوق.

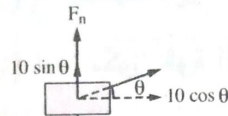


يظل الصندوق ملائماً للسطح في الحالات الثلاثة لأن القوة الرأسية المؤثرة في الحالات الثلاثة أقل من وزن الصندوق وبالتالي  $\sum F_y = 0$ ، ولكي نحصل على قوة رد الفعل التي يؤثر بها السطح على الصندوق، نقوم برسم مخطط متجهات القوى في كل حالة ونقوم بحل المعادلة  $\sum F_y = 0$



$$20 = F_n + 10 \quad (1)$$

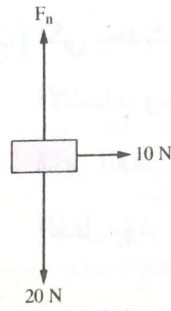
$$F_n = 20 - 10 = 10 \text{ N}$$



$$20 = F_n + 10 \sin \theta \quad (ب)$$

$$F_n = 20 - 10 \sin \theta$$

$$\therefore 20 > F_n > 10$$



$$F_n = 20 \text{ N} \quad (ج)$$

$\therefore$  الصندوق (أ) > الصندوق (ب) > الصندوق (ج)

خلصت الكلام

# تابعوا بيديج الفيزياء ببساطة لـ م / رُحمد جمال

على فيس بوك للإستمتاع بشرح الفيزياء بكل بساطة .