



نموذج الإجابة



قسم الفيزياء و الكيمياء

دفتر المتابعة

فيزياء الصف العاشر (10)

الفصل الدراسي الأول

العام الدراسي 2019 / 2018 م

أسم الطالب /

الصف /

إعداد

أ/ يوسف بدر عزمي

مدير المدرسة

د/عبد العزيز الجاسم

الموجه الفني

أ/محمود الحمادي

رئيس القسم

أ/نبيل الدالي

دفتر المتابعة لا يغني عن كتاب الطالب

التاريخ : / /

الوحدة الأولى : الحركة**الفصل الأول : الحركة في خط مستقيم****الدرس (1-1) : مفهوم الحركة والكميات الفيزيائية اللازمة لوصفها**تغير موضع الجسم بمرور الزمن بالنسبة إلى موضع جسم آخر ساكن

مفهوم الحركة

الجسم الذي يحتفظ بمسافة ثابتة بالنسبة للنقطة المرجعية

الجسم الساكن

الجسم الذي تتغير مسافته بالنسبة للنقطة المرجعية

الجسم المتحرك

وجه المقارنة	الحركة الانتقالية	الحركة الدورية
التعريف	حركة ينتقل فيها الجسم بين نقطتين هما نقطة بداية ونقطة نهاية	حركة تتكرر دوريا على فترات زمنية متساوية
أمثلة	- الحركة في خط مستقيم - حركة المقذوفات	- الحركة الدائرية - الحركة الاهتزازية

علل لما يأتي :

1- علماء اليونان قديما فشلوا في وصف الحركة .

لأنهم لم يفهموا بعض الكميات الفيزيائية اللازمة لوصفها

2- حصان سباق يعتبر جسم متحرك بالنسبة لمراقب يجلس في مضمار السباق .

لأن الحصان تتغير مسافته بالنسبة للمراقب الجالس في المضمار

3- حركة المقذوفات حركة انتقالية بينما حركة البندول البسيط حركة دورية .

لأن المقذوفات تتحرك بين نقطتين نقطة بداية ونقطة نهاية بينما حركة البندول تكرر نفسها خلال فترات زمنية متساوية

الكميات الفيزيائية	الكميات الأساسية	الكميات المشتقة
التعريف	هي كميات معرفة بذاتها ولا يمكن التعبير عنها بدلالة كميات أخرى	هي كميات غير معرفة بذاتها ويمكن التعبير عنها بدلالة الكميات الأساسية
أمثلة	الطول - الكتلة - الزمن - درجة الحرارة شدة التيار	السرعة - القوة - الضغط - الشغل وغيرها

علل لما يأتي :

1- الطول من الكميات الأساسية .

لأن الطول كمية معرفة بذاتها ولا يمكن التعبير عنها بدلالة كميات أخرى

2- السرعة من الكميات المشتقة .

لأن السرعة يمكن التعبير عنها بدلالة كميات أساسية هما الطول والزمن

الكميات الأساسية

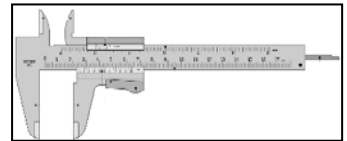
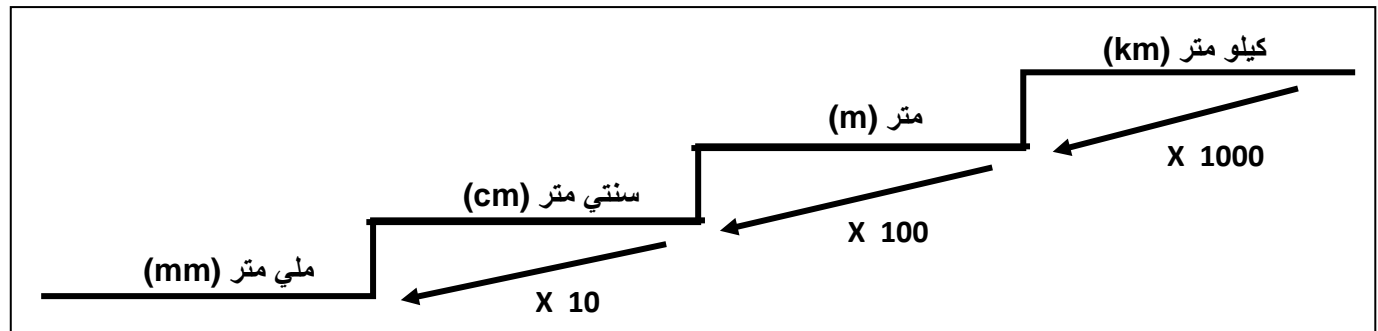
التاريخ : / /

عملية القياس

مقارنة مقدار معين بمقدار آخر من نوعه أو كمية بكمية أخرى من نوعها

**** نظام القياس في معظم أنحاء العالم هو النظام الدولي للوحدات ويطلق عليه اسم النظام المتري****1- قياس الطول****المتر العياري**المسافة التي يقطعها الضوء في الفراغ خلال زمن $\frac{1}{3 \times 10^8}$ من الثانية

أدوات قياس الطول	الاستخدام
1- المسطرة المترية	لقياس الأطوال المتوسطة
2- الميكرومتر	لقياس القطر الخارجي
3- القدم ذات الورنية	لقياس القطر الخارجي و القطر الداخلي وعمق الأنبوبة

**** لقياس الأطوال الكبيرة والمتوسطة نستخدم الشريط المتري والأطوال الصغيرة جدا نستخدم الميكرومتر**

$$15 \text{ km} = 15 \times 10^5 \text{ cm}$$

$$120 \text{ mm} = 0.12 \text{ m}$$

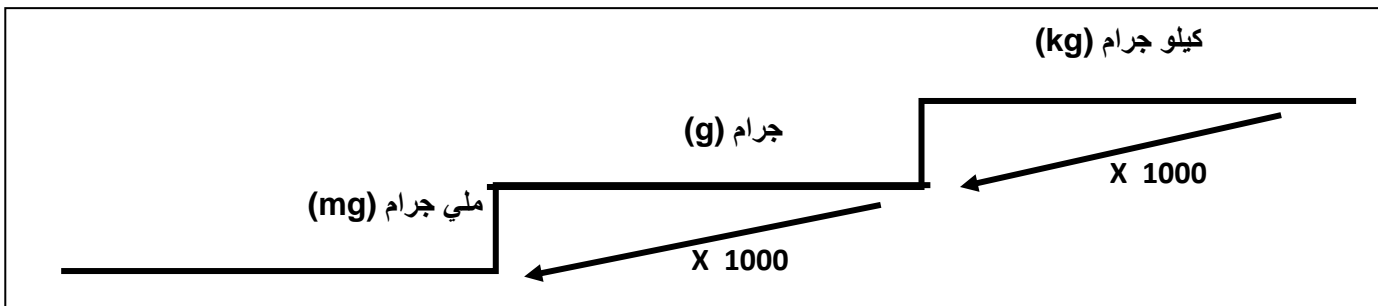
$$2 \text{ m} = 0.002 \text{ km}$$

أستنتج :

2- قياس الكتلة**الكيلوجرام العياري**

كتلة اسطوانة من سبيكة البلاتين والايريديوم قطرها (39 mm) ارتفاعها (39 mm)

أدوات قياس الكتلة	الاستخدام
1- الميزان ذو الكفتين	لقياس الكتل المتوسطة (أقل دقة)
2- الميزان الكهربائي	لقياس الكتل الصغيرة (أكثر دقة)



$$400 \text{ g} = 0.4 \text{ kg}$$

$$5 \text{ kg} = 5000 \text{ g}$$

$$2000 \text{ mg} = 0.002 \text{ kg}$$

أستنتج :

تابع الكميات الأساسية

التاريخ : / /

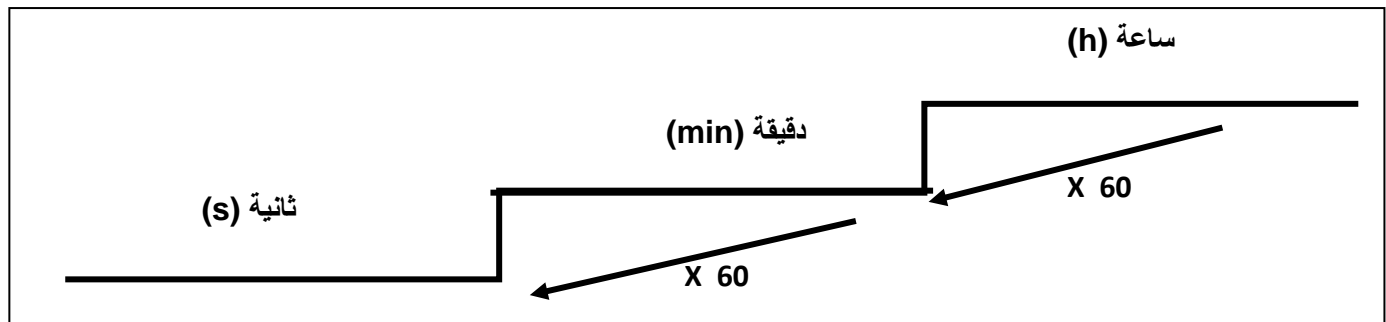
3- قياس الزمن

الزمن اللازم للموجات الكهرومغناطيسية (الضوء) لتقطع $m (3 \times 10^8)$ في الفراغ

الثانية العيارية

أو زمن (9×10^9) نبذبة من ذرة السيزيوم

أدوات قياس الكتلة	الاستخدام
1- ساعة الإيقاف اليدوية	لقياس الزمن أكبر من الثانية
2- ساعة الإيقاف الكهربائية	لقياس الزمن أقل من الثانية
3- الومض الضوئي	لقياس التردد والزمن الدوري لمروحة أو شوكة رنانة



$$1 \text{ h} = 60 \text{ min}$$

$$1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$$

$$7200 \text{ s} = 2 \text{ h}$$

أستنتج :

علل لما يأتي :

1- ساعة الإيقاف الكهربائية أكثر دقة من ساعة الإيقاف اليدوية .

بسبب الخطأ الشخصي للمستخدم

الكميات الفيزيائية	معادلة الأبعاد (الأبعاد الثلاثة للكميات الفيزيائية)	الوحدة الدولية
1- الطول (Length)	L	m
2- الكتلة (mass)	m	Kg
3- الزمن (time)	t	S
4- المساحة = (الطول x الطول)	$L.L = L^2$	m^2
5- الحجم = (الطول x الطول x الطول)	$L.L.L = L^3$	m^3
6- السرعة = (المسافة \ الزمن)	L / t	m / s
7- العجلة = (السرعة \ الزمن)	$(L / t) / t = L / t^2$	m / s^2

علل لما يأتي :

1- لا نستطيع إضافة أو طرح القوة مع السرعة .

لأنهما كميتان مختلفتان وليس لهما الأبعاد نفسها

الكميات العددية والكميات المتجهة

التاريخ : / /

وجه المقارنة	الكميات العددية (القياسية)	الكميات المتجهة
التعريف	هي كميات يكفي لتحديد مقدار و وحدة القياس	هي كميات يكفي لتحديد مقدار و وحدة القياس و الاتجاه
أمثلة	طول (5m) – كتلة (10Kg)	إزاحة (5m شمالا) – قوة (10N شرقا)

علل لما يأتي :

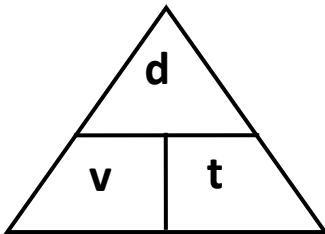
1- المسافة كمية عددية بينما الإزاحة كمية متجهة .

لأن المسافة يلزم لتحديد مقدار و وحدة القياس فقط بينما الإزاحة يلزم لتحديد مقدار و وحدة القياس والاتجاه

الكميات العددية

المسافة طول المسار المقطوع أثناء الحركة من موضع إلى آخر

السرعة العددية المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن



$$V = \frac{d}{t} \quad \leftarrow \quad \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \text{السرعة}$$

** العوامل التي تتوقف عليها السرعة : 1- المسافة 2- الزمن

** الوحدة الدولية لقياس السرعة : m/s

** وحدة (km / h) = 1000 / 3600 بالوحدة الدولية للسرعة

السرعة العددية المنتظمة (الثابتة)	السرعة العددية المتغيرة
هي حركة جسم يقطع مسافات متساوية خلال أزمنة متساوية	هي حركة جسم يقطع مسافات متغيرة خلال أزمنة ثابتة (أو مسافات ثابتة خلال أزمنة متغيرة)

ما المقصود بأن :

1- سرعة سيارة تساوي (15 m/s) .

أن السيارة تقطع مسافة 15 متر خلال الثانية

2- سرعة سيارة تساوي (80km/h) .

أن السيارة تقطع مسافة 80 كيلومتر خلال الساعة

مثال 1 : دخل قطار طوله (150 m) نفق طوله (L) فاستغرق زمن (15 S) وكانت سرعته تساوي (90 km/h). أحسب

أ- المسافة التي قطعها القطار :

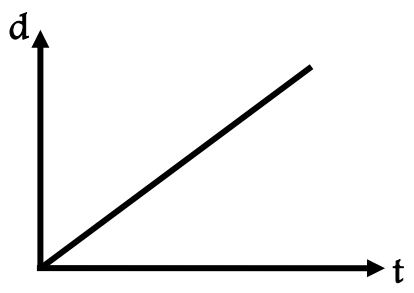
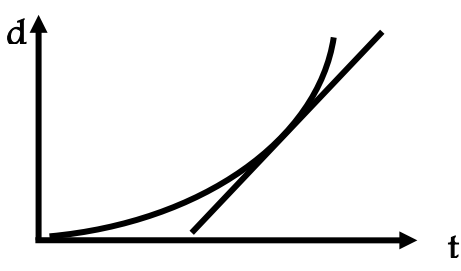
$$d = v.t = 25 \times 15 = 375 \text{ m}$$

ب- طول النفق :

$$\text{طول النفق} = \text{المسافة الكلية} - \text{طول القطار} = 375 - 150 = 225 \text{ متر}$$

تابع الكميات العددية

التاريخ : / /

القانون	السرعة المتوسطة	السرعة اللحظية
	$\bar{V} = \frac{d_{total}}{t_{total}} = \frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}}$	$V = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{\text{التغير في المسافة}}{\text{التغير في الزمن}}$
التعريف	مجموع المسافات المقطوعة خلال مجموع الأزمنة الكلية	ميل المماس لمنحنى (المسافة - الزمن) للحركة عند هذه اللحظة
الرسم البياني	 <p>ميل منحنى (المسافة - الزمن) يمثل : <u>السرعة العددية</u></p>	 <p>ميل مماس منحنى (المسافة - الزمن) يمثل : <u>السرعة اللحظية</u></p>

علل لما يأتي :

1- قد تتساوي السرعة المتوسطة أحياناً مع السرعة اللحظية وقد لا تتساوي .

عند تحرك الجسم بسرعة منتظمة فإن السرعة اللحظية تكون ثابتة فتتساوى مع السرعة المتوسطة ويكون التغير = 0

مثال 1 : متسابق قطع مسافة (900 m) خلال (30 min) . احسب :

(أ) السرعة المتوسطة للمتسابق :

$$V = \frac{d}{t} = \frac{900}{30 \times 60} = 0.5 \text{ m/s}$$

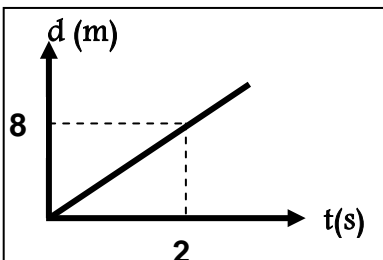
(ب) المسافة التي يقطعها المتسابق خلال (1h) من بدأ التسابق إذا حافظ على نفس السرعة المتوسطة :

$$d = V.t = 0.5 \times (1 \times 3600) = 1800 \text{ m}$$

مثال 2 : احسب السرعة لسيارة إذا كانت قراءة عداد المسافات عند بدأ الحركة صفر وبعد نصف ساعة كانت 36 km

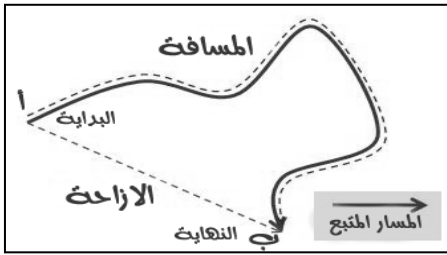
$$V = \frac{d}{t} = \frac{36 \times 1000}{\frac{1}{2} \times 3600} = 20 \text{ m/s}$$

مثال 3 : المنحنى البياني المجاور يمثل منحنى (المسافة - الزمن) . أجب :

(أ) ميل المنحنى يمثل : السرعة المنتظمة(ب) ميل المنحنى يساوي : 4 m/s

الكميات المتجهة

التاريخ : / /

الإزاحةالمسافة في خط مستقيم في اتجاه معينأو أقصر خط مستقيم من نقطة بداية الحركة إلى نقطة النهاية**** تتساوي المسافة و الإزاحة عندما يتحرك الجسم في خط مستقيم****** إذا تحرك الجسم على محيط الدائرة دورة كاملة فإن الإزاحة تساوي صفر**السرعة المتجهةالسرعة العددية في اتجاه محدد

السرعة المتجهة المنتظمة	السرعة المتجهة المتغيرة
سرعة ثابتة المقدار و الاتجاه	سرعة متغيرة المقدار أو الاتجاه أو كلاهما

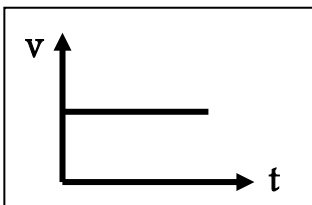
**** سيارة تسير في مسار منحنى بسرعة عددية ثابتة فتكون سرعتها المتجهة متغيرة بسبب تغير الاتجاه**علل لما يأتي :**1- تعتبر السرعة المتجهة كمية متجهة .**

لأنها كمية معرفة بمقدار واتجاه

العجلةكمية فيزيائية تعبر عن تغير متجه السرعة خلال وحدة الزمن

$$a = \frac{V - V_0}{t} \quad \leftarrow \quad \frac{\text{السرعة النهائية} - \text{السرعة الابتدائية}}{\text{التغير في الزمن}} = \text{العجلة}$$

عجلة موجبة (تسارع)	عجلة سالبة (تباطؤ)
تكون تزايدية بسبب زيادة السرعة مع الزمن	تكون تناقصية بسبب تناقص السرعة مع الزمن

**** وحدة قياس العجلة هي m/s^2** **** العوامل التي تتوقف عليها العجلة : 1- السرعة 2- الزمن****** الجسم بدأ الحركة من السكون فإن $v_0 = 0$ و (a) موجبة****** الجسم توقف فإن $v = 0$ و (a) سالبة****** في الشكل : العجلة تساوي صفر بسبب ثبات السرعة**ما المقصود بأن :**1- العجلة التي تتحرك بها السيارة تساوي $(5 m/s^2)$.**معدل تغير السرعة بالنسبة للزمن $5 m/s =$ **2- العجلة التي تتحرك بها السيارة تساوي $(-4 m/s^2)$.**معدل تغير السرعة بالنسبة للزمن $-4 m/s =$ 

تابع الكميات المتجهة

التاريخ : / /

علل لما يأتي :

1- العجلة كمية متجهة .

لأنها معدل تغير السرعة بالنسبة للزمن والتغير في السرعة كمية متجهة

2- العجلة كمية مشتقة .

لأنه يمكن اشتقاقها بدلالة الكميات الأساسية

3- خطورة الحركة بعجلة موجبة .

لأنها تسبب بتجمع الدم الذي في داخل الجسم في مكان ما ولا يصل إلى المخ مما يؤدي إلى فقدان الوعي لفترة زمنية

4- ارتداء ملابس خاصة لمن يقود مركبة تتحرك بعجلة موجبة .

لكي تقلل من تأثير السير بعجلة موجبة

5- يفقد قاندي الطائرات النفاثة وكذلك رواد الفضاء وعيهم لفترة زمنية معينة .

لاستخدامهم مركبات تسير بسرعة موجبة حيث يتجمع الدم داخل أجسامهم داخل الجسم ولا يصل للمخ فيفقدوا وعيهم

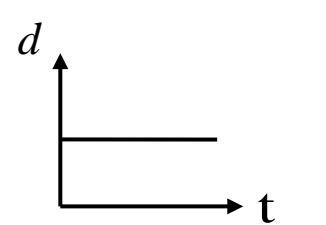
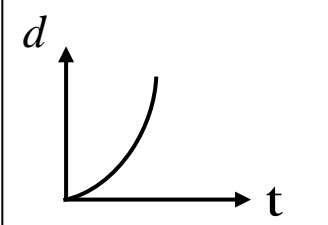
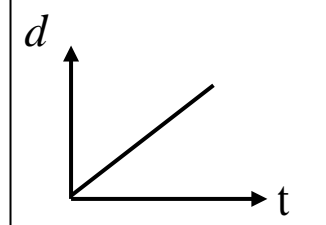
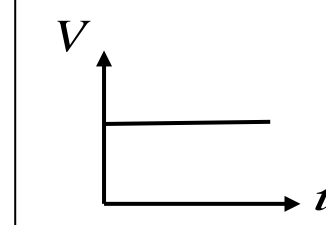
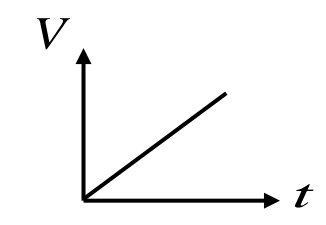
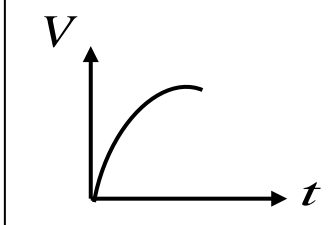
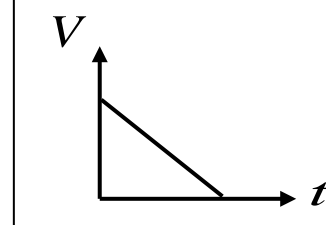
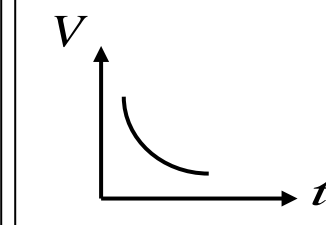
6- يتحرك جسمك في اتجاه معاكس لاتجاه انحناء الطريق عندما تكون داخل سيارة تسير بسرعة ثابتة .

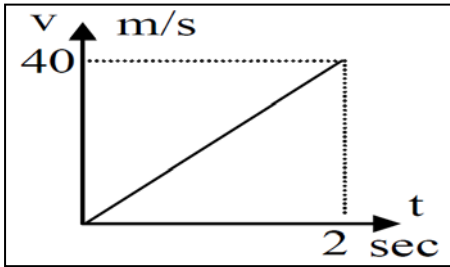
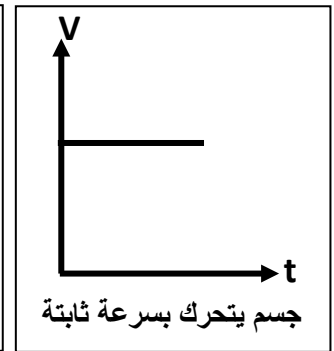
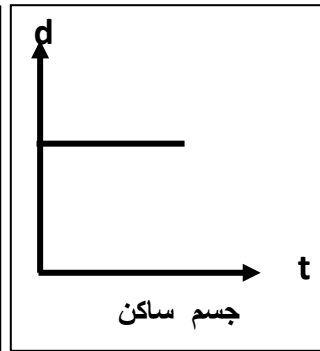
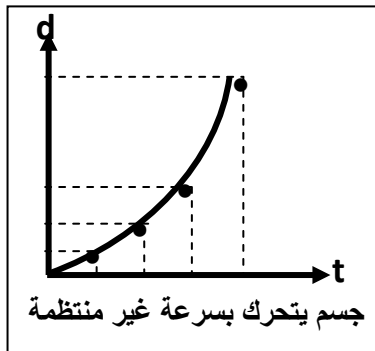
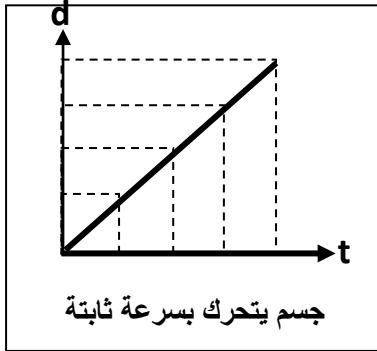
لان اتجاه السرعة يتغير نتيجة الحركة في طريق منحنى فتسير بتأثير العجلة

7- يصبح تسارع الجسم صفر (العجلة = صفر) عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة .

لأن العجلة هي التغير في السرعة خلال وحدة الزمن والسرعة المنتظمة يكون تغيرها يساوي صفر

** أرسم المنحنيات أو الخطوط البيانية الدالة على المطلوب بين العلاقات التالية :

			
المسافة والزمن لجسم ساكن الميل <u>صفر</u>	المسافة والزمن لجسم يتحرك بسرعة غير منتظمة الميل يمثل <u>سرعة متغيرة</u>	المسافة والزمن لجسم يتحرك بسرعة منتظمة الميل يمثل <u>سرعة منتظمة</u>	السرعة والزمن لجسم يتحرك بسرعة منتظمة الميل يمثل <u>صفر</u>
			
السرعة والزمن لجسم يتحرك بعجلة تسارع منتظمة الميل <u>a</u>	السرعة والزمن لجسم يتحرك بعجلة تسارع موجبة غير منتظمة	السرعة والزمن لجسم يتحرك بعجلة تباطؤ منتظمة الميل <u>-a</u>	السرعة والزمن لجسم يتحرك بعجلة تباطؤ سالبة غير منتظمة

**** صف حركة الجسم من خلال الأشكال التالية :**

مثال 1 : المنحنى البياني المجاور يمثل منحنى (السرعة - الزمن) : أجب

أ) ميل المنحنى يمثل : العجلة (a)

ب) ميل المنحنى يساوي : $a = 20 \text{ m/s}^2$

مثال 2 : أحسب عجلة سيارة ونوعها بدأت حركتها من السكون وبعد مرور (15 s) أصبحت سرعتها (30 m/s) .

$$a = \frac{V - V_0}{t} = \frac{30 - 0}{15} = 2 \text{ m/s}^2 \quad \text{عجلة تسارع موجبة}$$

مثال 3 : أحسب العجلة ونوعها لسيارة سرعتها (20 m/s) بعد مرور (5 s) توقفت .

$$a = \frac{V - V_0}{t} = \frac{0 - 20}{5} = -4 \text{ m/s}^2 \quad \text{عجلة تباطؤ سالبة}$$

مثال 4 : تغيرت سرعة قطار من (54 Km/hr) إلى (90 Km/hr) بانتظام خلال ثانيتين . احسب العجلة :

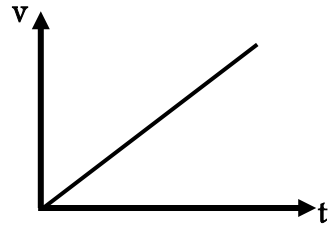
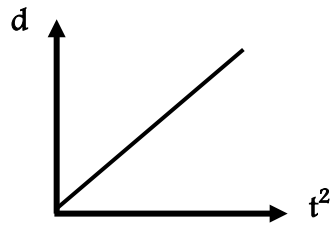
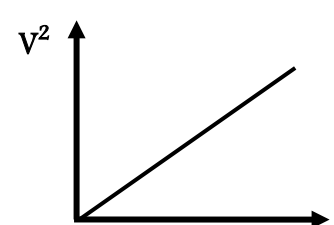
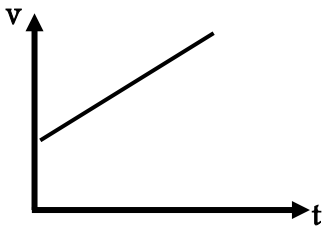
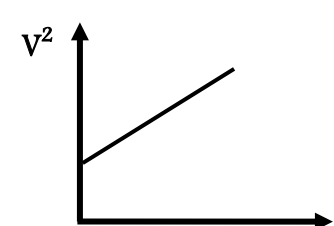
$$V_0 = \frac{54 \times 1000}{3600} = 15 \text{ m/s}$$

$$V = \frac{90 \times 1000}{3600} = 25 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{V - V_0}{t} = \frac{25 - 15}{2} = 5 \text{ m/s}^2$$

التاريخ : / / : الدرس (2-1) : معادلات الحركة المعجلة في خط مستقيم

الحركة المعجلة	الحركة المعجلة في خط مستقيم
الحركة التي يتغير فيها مقدار السرعة واتجاهها	الحركة التي يتغير فيها مقدار السرعة دون اتجاهها

السرعة النهائية بالزمن والعجلة $V = V_0 + at$	الإزاحة بالزمن والعجلة $d = V_0t + \frac{1}{2} at^2$	السرعة النهائية بالإزاحة والعجلة $V^2 = V_0^2 + 2ad$
 <p>** السرعة النهائية و الزمن لجسم بدأ حركته من السكون الميل يمثل a</p>	 <p>** الإزاحة و مربع الزمن لجسم بدأ حركته من السكون الميل يمثل $\frac{1}{2} a$</p>	 <p>** مربع السرعة و الإزاحة لجسم بدأ حركته من السكون الميل يمثل $2a$</p>
 <p>** السرعة النهائية والزمن لجسم سرعته الابتدائية (V_0)</p>		 <p>** مربع السرعة والإزاحة لجسم سرعته الابتدائية (V_0)</p>
حساب العجلة من المعادلة السابقة : $a = \frac{V - V_0}{t}$		حساب العجلة من المعادلة السابقة : $a = \frac{V^2 - V_0^2}{2d}$
حساب الزمن من المعادلة السابقة : $t = \frac{V - V_0}{a}$		حساب المسافة من المعادلة السابقة : $d = \frac{V^2 - V_0^2}{2a}$
الجسم تحرك من السكون ($V_0 = 0$) $V = at$	الجسم تحرك من السكون ($V_0 = 0$) $d = \frac{1}{2} at^2$	الجسم تحرك من السكون ($V_0 = 0$) $V^2 = 2ad$
الجسم سرعته ثابتة ($a = 0$) : $V = V_0$	الجسم سرعته ثابتة ($a = 0$) : $d = V_0t$	الجسم سرعته ثابتة ($a = 0$) : $V^2 = V_0^2$

**** السرعة التي يتحرك بها جسم بدأ حركته من السكون بعجلة منتظمة تتناسب طردياً مع الزمن**

**** الإزاحة التي يقطعها جسم بدأ حركته من السكون بعجلة منتظمة تتناسب طردياً مع مربع الزمن**

زمن التوقف : الزمن اللازم لكي تقل السرعة النهائية حتى تصل إلى الصفر

**** العوامل التي يتوقف عليها زمن التوقف : 1- السرعة الابتدائية 2- العجلة**

التاريخ : / / تابع معادلات الحركة المعجلة في خط مستقيم

مثال 1 : قطار يتحرك بسرعة (80 m/s) بعجلة منتظمة سالبة (4 m/s²). أحسب :
(أ) الزمن اللازم لتوقف القطار :

$$t = \frac{V - V_0}{a} = \frac{0 - 80}{-4} = 20 \text{ s}$$

(ب) إزاحة القطار حتى يتوقف :

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 80 \times 20 + (\frac{1}{2} \times -4 \times 20^2) = 800 \text{ m}$$

مثال 2 : سيارة تتحرك بسرعة (30 m/s) وقرر السائق تخفيف السرعة إلى النصف مستخدماً عجلة سالبة (3 m/s²). أحسب الزمن اللازم لتخفيف السرعة إلى السرعة المطلوبة :

$$t = \frac{V - V_0}{a} = \frac{15 - 30}{-3} = 5 \text{ s}$$

(ب) أحسب المسافة التي تقطعها السيارة حتى تصل إلى هذه السرعة :

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 30 \times 5 + (\frac{1}{2} \times -3 \times 5^2) = 112.5 \text{ m}$$

مثال 3 : يبدأ راكب دراجة حركته من السكون بعجلة منتظمة (3 m/s²) فلكي تصل سرعته إلى (30 m/s). أحسب :
(أ) المسافة المقطوعة :

$$d = \frac{V^2 - V_0^2}{2a} = \frac{30^2 - 0}{2 \times 3} = 150 \text{ m}$$

(ب) الزمن اللازم للوصول لهذه السرعة :

$$t = \frac{V - V_0}{a} = \frac{30 - 0}{3} = 10 \text{ s}$$

مثال 4 : قناص أطلق رصاصة تتحرك في خط مستقيم بسرعة (30) m/s فأصابت الهدف وغاصت مسافة (45 m) داخل الهدف حتى سكنت . أحسب :

(أ) العجلة التي تتحرك بها الرصاصة أثناء تحركها داخل الهدف :

$$a = \frac{V^2 - V_0^2}{2d} = \frac{0 - 30^2}{2 \times 45} = -10 \text{ m/s}^2$$

(ب) الزمن الذي تستغرقه الرصاصة حتى تتوقف :

$$t = \frac{V - V_0}{a} = \frac{0 - 30}{-10} = 3 \text{ s}$$

مثال 5 : يتحرك جسم في خط مستقيم طبقا للعلاقة $d = 12t + 8t^2$. أحسب :
 (أ) السرعة الابتدائية للجسم :

$$V_0 = 12 \text{ m/s}$$

(ب) العجلة التي يتحرك بها الجسم وما نوعها :

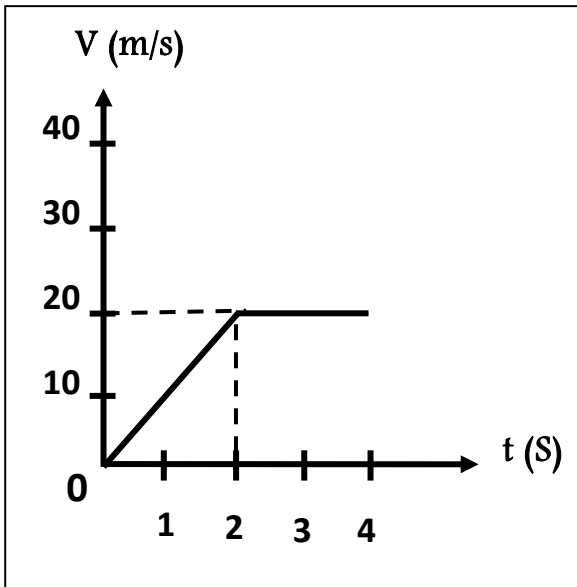
$$\frac{1}{2}a = 8 \Rightarrow a = 16 \text{ m/s}^2$$

(ج) المسافة التي يقطعها الجسم خلال (4) ثواني :

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 12 \times 4 + (\frac{1}{2} \times 16 \times 4^2) = 896 \text{ m}$$

مثال 6 : يمثل الرسم البياني المقابل العلاقة بين (السرعة – الزمن) لسيارة متحركة والمطلوب حساب :

(أ) المسافة التي تقطعها السيارة بين (0 – 2 S) :



$$a = \frac{V - V_0}{t} = \frac{20 - 0}{2} = 10 \text{ m/s}^2$$

$$d = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 0 + \frac{1}{2} \times 10 \times 2^2 = 20 \text{ m}$$

(ب) المسافة التي تقطعها السيارة بين (2 – 4 S) :

$$a = 0$$

$$d = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 20 \times (4 - 2) + 0 = 40 \text{ m}$$

(ج) السرعة المتوسطة للسيارة :

$$V = \frac{d_t}{t_t} = \frac{20 + 40}{4} = 15 \text{ m/s}$$

الدرس (1-3) : السقوط الحر

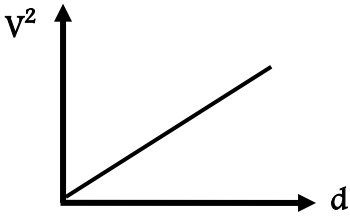
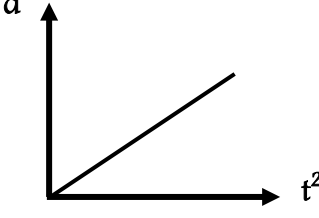
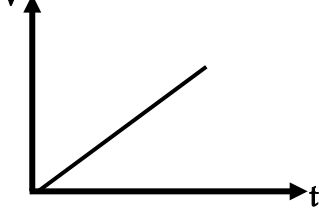
التاريخ : / /

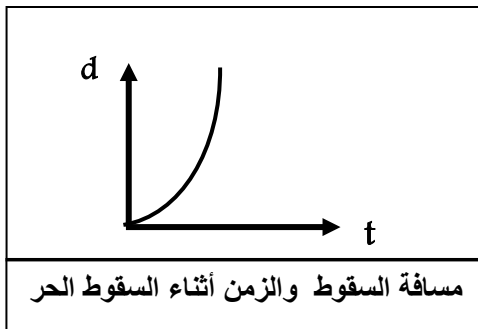
حركة جسم بدون سرعة ابتدائية بتأثير ثقله مع إهمال مقاومة الهواء

السقوط الحر

العجلة التي تسقط بها الأجسام سقوطاً حراً مع إهمال مقاومة الهواء وتساوي 10 m/s^2

عجلة الجاذبية الأرضية

سرعة السقوط بـمسافة السقوط $V^2 = V_0^2 + 2gd$	مسافة السقوط بـزمن السقوط $d = V_0 t + \frac{1}{2}gt^2$	سرعة السقوط بـزمن السقوط $V = V_0 + gt$
 <p>** مربع سرعة السقوط ومسافة السقوط الميل يمثل $2g$</p>	 <p>** مسافة السقوط ومربع زمن السقوط والميل يمثل $\frac{1}{2}g$</p>	 <p>** سرعة السقوط وزمن السقوط الميل يمثل g</p>
حساب مسافة السقوط $d = \frac{V^2 - V_0^2}{2g}$	حساب زمن السقوط عند $(V_0 = 0)$ $t = \sqrt{\frac{2d}{g}}$	حساب زمن السقوط $t = \frac{V - V_0}{g}$
الجسم سقط من السكون $(V_0 = 0)$ $V^2 = 2gd$	الجسم سقط من السكون $(V_0 = 0)$ $d = \frac{1}{2}gt^2$	الجسم سقط من السكون $(V_0 = 0)$ $V = gt$

** الجسم يسقط سقوطاً حراً لأسفل فإن $v_0 = 0$ $g = +10$ ** الجسم يقذف راسياً لأعلى فإن $v = 0$ $g = -10$

** عند سقوط جسم من السكون بتأثير ثقله فقط وبإهمال مقاومة الهواء

فان سرعته اللحظية تزداد بمعدل (10 m/s)

** عند قذف جسم إلى أعلى بسرعة ابتدائية فان سرعته تقل وعجلته ثابتة

نشاط الشكل المقابل يمثل قطعة معدنية وريشة في أنبوب زجاجي :

1- ماذا يحدث عند إسقاطهما معاً من نفس الارتفاع في وجود الهواء .

** الملاحظة : تصل القطعة النقدية أولاً

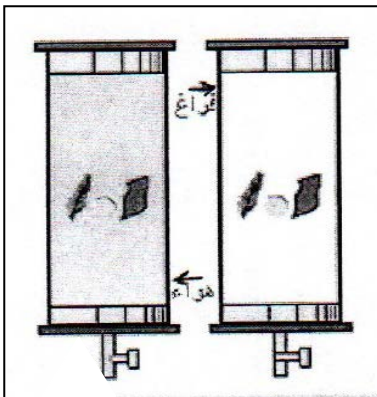
** الاستنتاج : بسبب وجود مقاومة الهواء حيث أنها هي المسؤولة عن اختلاف

العجلة التي تكتسبها كلا من العملة والريشة

2- عند تكرار النشاط مرة أخرى مع تفريغ الهواء داخل الأنبوب .

** الملاحظة : يصل الاثنان في نفس اللحظة

** الاستنتاج : لانعدام مقاومة الهواء فيتحركوا الاثنان بعجلة واحدة وهي عجلة الجاذبية الأرضية



علل لما يأتي :

- 1- عند سقوط الجسم سقوطاً حراً فإن سرعته تزداد .
بسبب أن الجسم يتحرك باتجاه الجاذبية الأرضية بعجلة تسارع موجبة
- 2- عند قذف الجسم لأعلى فإنه يتحرك بسرعة متناقصة .
بسبب أن الجسم يتحرك عكس اتجاه الجاذبية الأرضية بعجلة تباطؤ سالبة
- 3- تصل جميع الأجسام إلى سطح الأرض في وقت واحد مهما اختلفت كتلتها وذلك من الارتفاع نفسه عند إهمال الهواء بسبب انعدام مقاومة الهواء فيتحركوا بعجلة واحدة وهي عجلة الجاذبية الأرضية .

زمن الارتقاء الزمن اللازم للوصول الجسم إلى أقصى ارتفاع

زمن التحليق مجموع زمن السقوط وزمن الصعود

$$** \text{ زمن التحليق} = \text{زمن الارتقاء} + \text{زمن السقوط}$$

** يمكن حساب زمن التحليق من خلال حساب زمن السقوط فقط لأن $\text{زمن الارتقاء} = \text{زمن السقوط}$

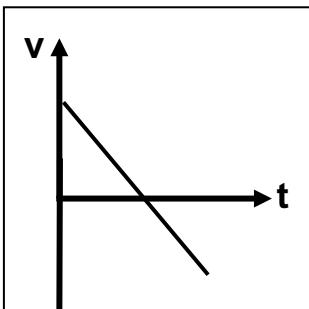
** قذف حجر إلى أعلى بسرعة ابتدائية (30 m/s) وعند عودته إلى نقطة القذف تصبح سرعته (30 m/s)

** يطلق جسم رأسياً لأعلى فإذا كان زمن الصعود (3 s) فإن زمن السقوط يساوي (3 s) وزمن التحليق (6 s)

** جسمان كتلة الأول (m) وكتلة الثاني (3m) سقطا من نفس الارتفاع نحو سطح الأرض سقوطاً حراً

فإذا كانت سرعة الأول لحظة اصطدامه بالأرض (v) فإن سرعة الجسم الثاني لحظة اصطدامه بالأرض (v)

** أرسم خط بياني لجسم مقذوف رأسياً لأعلى حتى يعود إلى سطح الأرض بدلالة (v , t)



تابع السقوط الحر

التاريخ : / /

مثال 1 : في إحدى مباريات كرة السلة كانت أقصى قفزة إلى أعلى قد سجلها أحد اللاعبين (1.8) m . أحسب :
أ (زمن الصعود :

$$t = \sqrt{\frac{2d}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.8}{10}} = 0.6 \text{ S}$$

ب (زمن التحليق :

$$t_{\text{تحليق}} = 2.t_{\text{صعود}} = 2 \times 0.6 = 1.2 \text{ s}$$

مثال 2 : يسقط حجر من أعلى مبني وعند ارتفاع (100 m) أستطاع شخص أن يقيس سرعة السقوط عند هذا الارتفاع وكانت (40 m/s) . أحسب :

أ (أحسب السرعة عند ارتطام الحجر بالأرض :

$$V^2 = V_0^2 + 2gd = 40^2 + (2 \times 10 \times 100) = 3600 \quad V = 60 \text{ m/s}$$

ب (أحسب زمن السقوط من هذا الارتفاع حتى الوصول إلى الأرض :

$$t = \frac{V - V_0}{g} = \frac{60 - 40}{10} = 2 \text{ S}$$

مثال 3 : يقوم صبي بإفلات حجر من أعلى منزله وقام بقياس الزمن اللازم لوصوله للأرض فوجد أنه (2 s) . أحسب :
أ (سرعة وصول الحجر للأرض :

$$V = V_0 + gt = 0 + (10 \times 2) = 20 \text{ m/s}$$

ب (الارتفاع الذي سقط منه الحجر :

$$d = v_0 t + \frac{1}{2}gt^2 = 0 + (\frac{1}{2} \times 10 \times 2^2) = 20 \text{ m}$$

ج (زمن السقوط إذا تم إجراء التجربة علي سطح القمر من الارتفاع نفسه (جاذبية القمر تساوي $\frac{1}{6}$ جاذبية الأرض) :

$$t = \sqrt{\frac{2d}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 20}{\frac{1}{6} \times 10}} = 4.89 \text{ S}$$

د (زمن السقوط إذا تم إجراء التجربة علي سطح كوكب آخر من نفس الارتفاع (جاذبية الكوكب مثلي جاذبية الأرض) :

$$t = \sqrt{\frac{2d}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 20}{2 \times 10}} = 1.41 \text{ S}$$

مثال 4 : قذف شخص كرة لأعلى بسرعة ابتدائية (40 m/s) . أحسب :

أ (أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة :

$$d = \frac{V^2 - V_o^2}{2g} = \frac{0 - 40^2}{2 \times -10} = 80 \text{ m}$$

ب) زمن صعود الكرة إلى أقصى ارتفاع :

$$t = \sqrt{\frac{2d}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 80}{10}} = 4 \text{ S} \Leftrightarrow t = \frac{V - V_o}{a} = \frac{0 - 40}{-10} = 4 \text{ S}$$

ج) زمن التحليق :

$$t_{\text{تحليق}} = 2 \cdot t_{\text{صعود}} = 2 \times 4 = 8 \text{ s}$$

مثال 5 : في الشكل أطلق جسم من سطح مبنى باتجاه رأسي إلى أعلى وبسرعة ابتدائية (v₀ = 20 m/s) . أحسب :

أ (بعد الجسم بعد زمن (1 s) بالنسبة إلى سطح المبنى :

$$d = v_o t + \frac{1}{2} g t^2 = (20 \times 1) + (\frac{1}{2} \times -10 \times 1^2) = 15 \text{ m}$$

ب) أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم فوق سطح المبنى :

$$d = \frac{V^2 - V_o^2}{2g} = \frac{0 - 20^2}{2 \times -10} = 20 \text{ m}$$

ج) سرعة الجسم على ارتفاع (15 m) فوق سطح المبنى .

$$V^2 = V_o^2 + 2gd = 20^2 + (2 \times -10 \times 15) = 100 \quad v = 10 \text{ m/s}$$

د) زمن الوصول لأقصى ارتفاع فوق سطح المبنى .

$$t = \sqrt{\frac{2d}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 20}{10}} = 2 \text{ S} \Leftrightarrow t = \frac{V - V_o}{a} = \frac{0 - 20}{-10} = 2 \text{ S}$$

هـ) ارتفاع المبنى إذا كان زمن السقوط (5 s) . (من لحظة الإطلاق إلى لحظة الوصول إلى الأرض)

$$t = 5 - 4 = 1 \text{ s} \quad \text{ويكون} \quad t_{\text{تحليق}} = 2t = 2 \times 2 = 4 \text{ s}$$

$$d = v_o t + \frac{1}{2} g t^2 = (20 \times 1) + (\frac{1}{2} \times 10 \times 1^2) = 25 \text{ m}$$

الفصل الثاني : القوة والحركة

التاريخ : / /

الدرس (1-2) : القانون الأول لنيوتن**القوة** مؤثر خارجي يؤثر على الأجسام مسبباً تغييراً في شكل الجسم أو حجمه أو حالته الحركية**متجه القوة** كمية فيزيائية متجهة تتحدد بمقدار واتجاه ونقطة تأثير

**** يكون الجسم متزناً في غياب القوى المؤثرة على الجسم في الحالات الآتية : ساكن أو متحرك بسرعة منتظمة**

**** قام أرسطو بتقسيم الحركة إلى نوعين :**

وجه المقارنة	الحركة الطبيعية	الحركة غير الطبيعية
تعريف	حركة تحدث دون مؤثر خارجي	حركة تحدث بسبب وجود مؤثر خارجي
مثال	- سقوط الأجسام نحو الأرض - تصاعد الأبخرة في الهواء	- قوة الدفع - قوة السحب

قوة الاحتكاك قوة معيقة لحركة الجسم وتقلل من سرعته وتكون دائماً في اتجاه معاكس للقوة الأصلية**** عوامل تتوقف عليها قوة الاحتكاك : 1- طبيعة سطح الجسم وشكله 2- السطح الذي يتحرك عليه الجسم****** يستمر الجسم في الحركة قبل أن يتوقف لمسافة معينة تتوقف هذه المسافة على العوامل الآتية :**

1- القصور الذاتي للجسم 2- مقاومة الهواء 3- قوة الاحتكاك بين الجسم والسطح

القانون الأول لنيوتن الجسم الساكن يبقى ساكناً والجسم المتحرك يبقى متحركاً في خط مستقيم ما لم تؤثر عليه**قوة خارجية تغير من حالته****القصور الذاتي** خاصية ميل الجسم لأن يبقى على حالته و يقاوم التغير في حالته الحركية**** يزداد القصور الذاتي كلما زادت كتلة الجسم أو سرعته****علل لما يأتي :****1- القوة كمية متجهة .****لأنها تتحدد بمقدار واتجاه ونقطة تأثير****2- القصور الذاتي للسيارة أكبر من القصور الذاتي للدراجة إذا كانا يتحركان بنفس السرعة .****لان القصور الذاتي يعتمد على كتلة الجسم ويزيد بزيادة الكتلة****3- يسمى قانون نيوتن الأول بقانون القصور الذاتي .****لأن الجسم قاصر أي عاجز من تلقاء نفسه عن تغيير حالته الحركية وذاك لأن الأجسام بطبيعتها تميل للمحافظة****علي حالتها الحركية سواءً أكانت ساكنة أم متحركة****4- اندفاع التلاميذ إلي الأمام عند توقف باص المدرسة فجأة .****بسبب القصور الذاتي لأجسام التلاميذ**

5- تأكيد شرطة المرور علي ضرورة ربط حزام الأمان أثناء قيادة السيارة .

بسبب ظاهرة القصور الذاتي فنتفادى الاندفاع للأمام عند التوقف المفاجئ أو الاندفاع للخلف عند الحركة المفاجئة

6- سقوطك على الأرض عند اصطدام رجلك بالرصيف أثناء السير .

بسبب القصور الذاتي للجسم

7- تتناقص سرعة الأجسام المتحركة علي سطح الأرض .

بسبب قوة احتكاك الجسم مع سطح الأرض

8- قد لا يتحرك الجسم برغم تأثره بأكثر من قوة (الجسم الموضوع علي مستوي أفقي أملس يكون متزنًا)

لأن محصلة القوى المؤثرة عليها تساوي صفر

9- يستخدم الشحوم والزيوت أو محمل الكريات (Ball bearing) في الأجزاء الداخلية للآلات الميكانيكية .

للتقليل من تأثير قوى الاحتكاك بين الأسطح الداخلية للأجزاء المتحركة فيمنعها من التلف والتآكل

10- يصعب إيقاف السيارة في الأيام الممطرة أو يجد المتزحلق على الجليد صعوبة عند التوقف .

بسبب قلة قوة الاحتكاك بين الجسم و الأرض

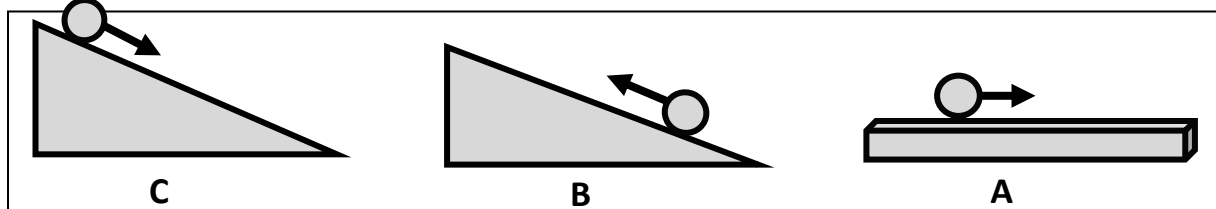
ماذا يحدث :

1- إذا اختفت قوة التجاذب بين الشمس والكواكب وما شكل المسار الذي تتحرك فيه الكواكب .

تتحرك الكواكب في مسار مستقيم وبسرعة منتظمة

2- إذا تحركت كرة ناعمة علي سطح أفقي ومصقول .

يستمر الجسم في حركته بسرعة ثابتة بسبب انعدام قوة الاحتكاك



نشاط 1

الحدث

السبب

نشاط 2

الحدث

السبب

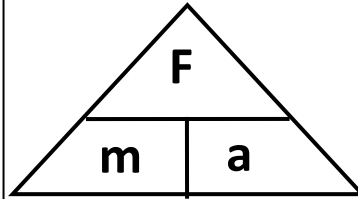
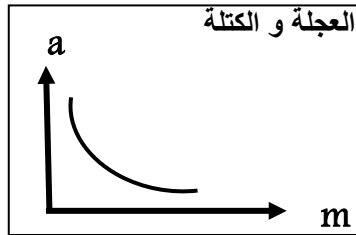
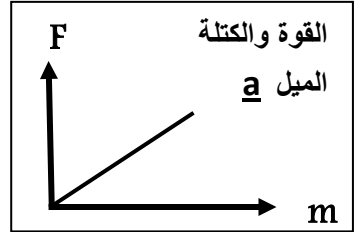
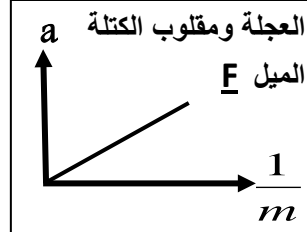
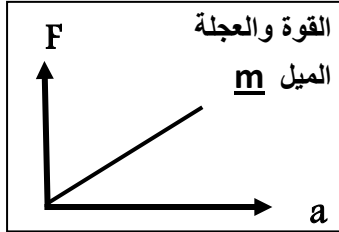
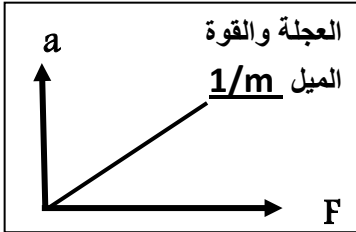
تتحرك بسرعة متزايدة	تتحرك بسرعة متناقصة	تتحرك بسرعة منتظمة
لأن الكرة تتحرك في نفس اتجاه الجاذبية الأرضية	لأن الكرة تتحرك في عكس اتجاه الجاذبية الأرضية	لانعدام قوة الاحتكاك
سقوط العملة داخل الكأس	لم تتحرك العملة أفقياً مع الورقة	العملة المعدنية في سكون
بسبب القصور الذاتي فتتأثر العملة بقوة جذب الأرض	لأن قوة الاحتكاك بينها وبين الورقة صغيرة	لعدم وجود قوة تؤثر فيها

الدرس (2-2) : القانون الثاني لنيوتن

التاريخ : / /

** العلاقة بين العجلة (a) و القوة (F) علاقة طردية

** العلاقة بين العجلة (a) والكتلة (m) علاقة عكسية

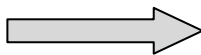


$$a = \frac{\text{القوة } F}{\text{الكتلة } m} = \text{العجلة}$$

** العوامل التي تتوقف عليها العجلة : 1- القوة 2- الكتلة

القانون الثاني لنيوتن العجلة التي يتحرك بها جسم تتناسب طردياً مع القوة المؤثرة على الجسم وعكسياً مع كتلته

$$F = m \cdot a$$



$$N = \text{kg} \cdot \text{m/s}^2$$

النيوتن القوة التي إذا أثرت على جسم كتلته 1 kg تجعله يتحرك بعجلة 1 m/s² (1)

علل لما يأتي :

1- يصعب إيقاف جسم متحرك ذي كتلة كبيرة .

2- تحتاج الشاحنة المحملة إلى مسافة أكبر حتى تتوقف عن المسافة التي تحتاجها الشاحنة الفارغة عند الضغط

عليهما بنفس قوة الفرامل علماً بأن السيارتين كانتا تتحركان بنفس السرعة .

لأن القصور الذاتي يزيد بزيادة الكتلة وتحتاج لقوة أكبر لإيقافها

3- تستمر الأجسام المتحركة بسرعة ثابتة في خط مستقيم في حركتها عندما لا تؤثر عليها قوة (F = 0) .

لأن القوة تساوي صفر وبالتالي العجلة تساوي صفر (F = m . a = 0) ويكون التغير في السرعة يساوي صفر

ماذا يحدث :

1- لمقدار العجلة التي يتحرك بها جسم تحت تأثير قوة ثابتة عند مضاعفة الكتلة إلي مثلي ما كانت عليها .

تقل العجلة للنصف

2- لمقدار العجلة التي يتحرك بها جسم عند مضاعفة القوة إلي مثلي ما كانت عليها .

تزيد العجلة للمثلي

3- لمقدار القوة إذا زادت كتلة الجسم للمثليين وتقل عجلته للنصف .

تبقى القوة كما هي (ثابتة)

تابع القانون الثاني لنيوتن

التاريخ : / /

وجه المقارنة	الكتلة	الوزن
التعريف	مقدار ما يحتويه الجسم	قوة جذب الأرض للجسم
نوع الكمية	عددية	متجهة
وحدة القياس	الكيلو جرام (Kg)	النيوتن (N)
جهاز القياس	الميزان ذو الكفتين أو الميزان الإلكتروني	الميزان الزنبركي
تأثير تغير المكان	لا تتغير	يتغير من مكان لآخر بتغير عجلة الجاذبية
العلاقة بينهما	$W = mg$	

علل لما يأتي :

1- يتغير الوزن بتغير المكان علي سطح الأرض ولا تتغير الكتلة .

لان الوزن يعتمد على عجلة الجاذبية التي تتغير من مكان لآخر ولكن الكتلة ثابتة لا تعتمد على عجلة الجاذبية

2- يفضل شراء البضائع بالكتلة وليس بالوزن .

لأن الكتلة ثابتة المقدار لكن الوزن يتغير بتغير عجلة الجاذبية الأرضية

مثال 1 : طائرة تحلق في الهواء بسرعة ثابتة عندما كانت قوة دفع محركها تساوي (80000 N) . أحسب :

(أ) العجلة التي تتحرك بها الطائرة :

$$a = 0$$

(ب) قوة مقاومة الهواء للطائرة :

$$\text{قوة مقاومة الهواء} = \text{قوة دفع المحرك} = 80000 \text{ N}$$

مثال 2 : سيارة بدأت من السكون ثم زادت سرعتها إلى (20 m/s) خلال (5) ثواني . أحسب :

(أ) العجلة التي تتحرك بها السيارة :

$$a = \frac{V - V_0}{t} = \frac{20 - 0}{5} = 4 \text{ m/s}$$

(ب) القوة المؤثرة علي السيارة حيث كتلة السيارة (1000 kg) :

$$F = m.a = 1000 \times 4 = 4000 \text{ N}$$

مثال 3 : أثرت قوة ثابتة (40) N على جسم ساكن وزنه (200) N فتحرك في خط مستقيم . أحسب :

$$\text{(أ) كتلة الجسم : } m = \frac{W}{g} = \frac{200}{10} = 20 \text{ kg}$$

$$\text{(ب) العجلة التي يتحرك بها الجسم : } a = \frac{F}{m} = \frac{40}{20} = 2 \text{ m/s}^2$$

(ج) السرعة النهائية للجسم عندما يقطع مسافة (400 m) :

$$V^2 = V_0^2 + 2ad = 0 + (2 \times 2 \times 400) = 1600 \Rightarrow V = 40 \text{ m/s}$$

مثال 4 : في إحدى التجارب التي أجريت لاستنتاج العلاقة بين السرعة الزمن لجسم متحرك كتلته (100 Kg)

كانت النتائج كالتالي :

من الجدول أجب عما يلي :

(أ) أرسم العلاقة بين (v , t)

(ب) أحسب ميل الخط المستقيم وماذا يمثل ؟

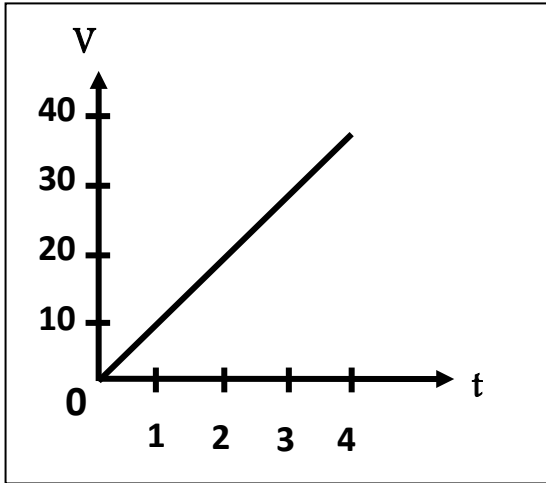
$$a = 10 \text{ m/s}^2$$

(ج) أحسب المسافة التي يقطعها الجسم خلال تلك الفترة الزمنية ؟

$$d = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 0 + \frac{1}{2} \times 10 \times 4^2 = 80 \text{ m}$$

(د) أحسب مقدار القوة المؤثرة علي الجسم ؟

$$F = m.a = 100 \times 10 = 1000 \text{ N}$$



مثال 5 : جسم كتلته (4 kg) يتحرك تحت تأثير قوة ثابتة بعجلة مقدارها (9 m/s²) تحت تأثير نفس القوة على جسم

آخر كتلته (12 kg) أحسب العجلة التي يتحرك بها الجسم الثاني .

$$\frac{a_2}{a_1} = \frac{m_1}{m_2} \Rightarrow \frac{a_2}{9} = \frac{4}{12} \Rightarrow a_2 = 3 \text{ m/s}^2$$

مثال 6 : تتحرك العربة الموضحة بالشكل المجاور بسرعة منتظمة مقدارها 5 m/s . أحسب :

(أ) مقدار القوة (F) :

$$F = 40 \text{ N}$$

(ب) محصلة القوي المؤثرة علي العربة :

$$F_{\text{total}} = 40 - 40 = 0 \text{ N}$$

(ج) العجلة التي تتحرك بها العربة .

$$a = 0$$

مثال 7 : في الشكل المجاور جسم (A) كتلته (50 Kg) تؤثر عليه قوة (600 N) كما موضح بالشكل . أجب :

(أ) أحسب مقدار وزن الجسم :

$$W = m.g = 50 \times 10 = 500 \text{ N}$$

(ب) أحسب محصلة القوي المؤثرة علي الجسم :

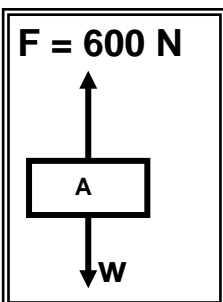
$$F_{\text{total}} = F - W = 600 - 500 = 100 \text{ N}$$

(ج) أحسب العجلة التي تتحرك بها الجسم :

$$a = \frac{F}{m} = \frac{100}{50} = 2 \text{ m/s}^2$$

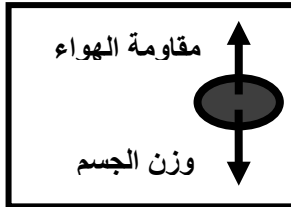
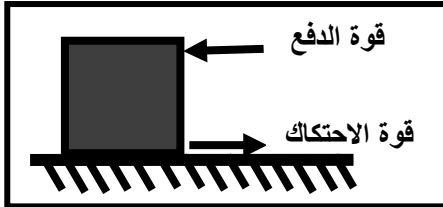
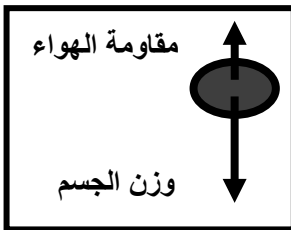
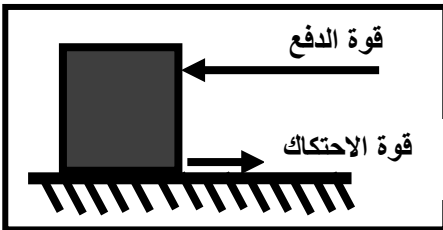
(د) حدد اتجاه حركة الجسم في الهواء :

في اتجاه القوة الأكبر (لأعلى)



السقوط الحر ومقاومة الهواء

التاريخ : / /

**** لا يمكن ملاحظة احتكاك (مقاومة) الهواء سوي للأجسام المتحركة بـ سرعات عالية****** يكون اتجاه قوة الاحتكاك دائماً عكس اتجاه القوة الأصلية .****** القوة المؤثرة علي الجسم في الهواء هي قوة الجاذبية ولذلك فالعجلة التي يتحرك بها هي عجلة الجاذبية الأرضية****نشاط****** في الشكل : الصندوق والكرة تؤثر عليهما قوتين متساويتين في المقدار ومتعاكستين في الاتجاه :****أ) محصلة القوي المؤثرة علي الجسم تساوي صفر****ب) العجلة التي يتحرك بها الجسم تساوي صفر****ج) يتحرك الصندوق أو الكرة بسرعة منتظمة****** في الشكل : الصندوق والكرة تؤثر عليهما قوتين غير متساويتين في المقدار ومتعاكستين في الاتجاه :****أ) محصلة القوي المؤثرة علي الجسم لا تساوي صفر****ب) العجلة التي يتحرك بها الجسم لا تساوي صفر****ج) ماذا يحدث لسرعة الصندوق أو الكرة تزداد****سؤال :****** لديك جسم كتلته (M) يسقط سقوطاً حراً في مكان ما بسرعة (V) فكم تكون سرعة جسم كتلته (2 M) . لماذا ؟****الملاحظة : يصلا للأرض في نفس اللحظة****التفسير : لأنهما يتحركان تحت تأثير نفس عجلة الجاذبية الأرضية****** لو كنت على سطح القمر وفي لحظة معينة ومن ارتفاع محدد حاولت أن تسقط جسمين وهما قطعة من الحديد****وريشة طائر ، فهل يرتطمان بسطح القمر في اللحظة نفسها ؟****الملاحظة : يصلا لسطح القمر في نفس اللحظة****التفسير : لأنهما تحت تأثير نفس قيمة العجلة بالإضافة لانعدام مقاومة الهواء على القمر****السرعة الحدية****السرعة الثابتة التي تسقط بها الأجسام نحو الأرض وتكون محصلة القوي المؤثرة عليه صفر****** القوة المحصلة الكلية المؤثرة علي الجسم الساقط = وزن الجسم لأسفل - مقاومة الهواء لأعلى****** العلاقة بين مساحة سطح الجسم المعرض للهواء ومقدار قوة مقاومة الهواء له علاقة طردية****نشاط****في الشكل المقابل : قطعة نقود و ريشة طائر تسقط في أنبوبة بها هواء . ماذا يحدث :****1- إذا كان وزن الجسم أكبر من مقاومة الهواء مثل قطعة النقود : يصل في زمن أقل****2- إذا كان وزن الجسم صغير مثل ريشة الطائر : يصل في زمن أطول****3- إذا كان وزن الجسم يساوي قوة مقاومة الهواء :****يتحرك الجسم بسرعة ثابتة تسمى السرعة الحدية وتكون القوة المحصلة والعجلة = صفر**

سؤال :

**** قام جنديان من سلاح المظلات بفتح الباراشوت الخاص بكل منهما من الارتفاع نفسه وفي الوقت نفسه . إذا كان الجندي (A) أثقل وزناً . بينما الجندي (B) أخف وزناً .**

أ) فأيهما يصل إلى سرعته الحدية أولاً : الجندي (B) الأخف وزناً يصل إلى سرعته الحدية في زمن أقل

ب) فأيهما يصل إلى سطح الأرض أولاً : الجندي (A) الأثقل وزناً يصل إلى الأرض أولاً

ج) التفسير : المظلي الأثقل تكون سرعته الحدية أكبر

**** إذا أخذنا كرتين إحداهما كرة التنس (أثقل وزناً) والأخرى كرة تنس الطاولة (أخف وزناً) وأسقطنا كلتا الكرتين**

من ارتفاع منخفض . فماذا يحدث ؟ ثم أسقطنا كلتا الكرتين من ارتفاع عال . فماذا يحدث ؟

أ) من ارتفاع منخفض : تصطم الكرتان بالأرض في الوقت نفسه

السبب : لأنهما يتأثرا بنفس عجلة الجاذبية الأرضية ولا يكون هناك تأثير لمقاومة الهواء

ب) من ارتفاع عال : الكرة الأثقل وزناً ترتطم بالأرض أولاً

السبب : بسبب مقاومة الهواء فتكون عجلة السقوط للكرة الأخف وزناً أقل من عجلة السقوط للكرة الأثقل وزناً

علل لما يأتي :

1- يتم استبدال الفواصل الصلبة من الحديد للطرق بأخرى من الخرسانة الأسمنتية العريضة من أسفل .

لزيادة الاحتكاك مما يساهم في توقف السيارة عند تعطل المكابح

2- يتحرك الجسم الساقط بسرعة ثابتة عندما يتزن وزن الجسم مع قوة مقاومة الهواء .

لأن محصلة القوة المؤثرة عليه = صفر وبالتالي تكون العجلة التي يتحرك بها = صفر تبعاً لقانون نيوتن الثاني

3- السنجاب الطائر يزيد من مساحة جسمه عند سقوطه أو جندي المظلات يزيد من مساحة المظلة عند سقوطه .

حتى يؤدي ذلك إلى زيادة مقاومة الهواء له وبالتالي يقلل من سرعته الحدية فيهبط بأمان

4- تكون الطيور المحلقة في السماء أثناء هجرتها سرباً في شكل حرف V أو رأس سهم .

للتقليل من تأثير التيارات الهوائية مما يجعلها تحافظ على طاقتها

5- يستطيع الطائر التحليق لمسافة كبيرة دون تحريك جناحيه .

لأنه يصل إلى سرعته الحدية عند ارتفاع معين ويكون مقاومة الهواء لأعلى مساوية لوزن الطائر لأسفل

6- عندما يقفز مظليان يحملان نفس النوع من الباراشوت من نفس الارتفاع فإن المظلي الأثقل يصل لسطح الأرض أولاً .

لأن المظلي الأثقل تكون سرعته الحدية أكبر

7- يرتفع البالون المملوء بالهواء لأعلى عند قلبه رأس على عقب وتركه .

لأن البالون يندفع لأعلى تبعاً لقانون نيوتن الثالث (لكل فعل رد فعل)

8- يلجأ قائد مركبة الفضاء إلى إطفاء محركها عند الخروج من جاذبية الأرض .

لانعدام مقاومة الهواء فلا حاجة لقوة المحرك للتغلب على قوة جذب الأرض للمركبة

التاريخ : / / : الدرس (2 - 3) : القانون الثالث لنيوتن



**** التأثير المتبادل للقوي المؤثرة في الشكل المقابل .**

تكون دائما مزدوجة بين جسمين (في رياضة المجداف يؤثر المجداف بقوة فعل لدفع الماء فيؤثر الماء على المجداف بقوة رد فعل ويندفع القارب للأمام)

القانون الثالث لنيوتن لكل فعل رد فعل مساوي له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه

**** إذا فرضنا جسم (A) وجسم (B) يؤثران كلا منهما في الآخر فإن :**

الفعل القوة التي يؤثر بها الجسم الأول علي الجسم الثاني

رد الفعل قوة مساوية للقوة الأولى في المقدار ومضادة لها في الاتجاه



1- الفعل ورد الفعل قوتان متساويتان في المقدار

ملاحظة : متعاكستان في الاتجاه ولا يلغي كل منهما الآخر .

2- يتزامن الفعل مع رد الفعل ولا يحصل الفعل قبل رد الفعل .

علل لما يأتي :

1- لا تستطيع أن تضرب ورقة في الجو بقوة (2000 N) .

لأن الورقة لا تستطيع أن ترد الفعل بقوة (2000N)

2- عند سقوط كرة من اعلي نري الكرة تتحرك ناحية الأرض ولكن لا نري الأرض تتحرك ناحية الكرة .

لأن كتلة الأرض كبيرة جدا وتحتاج إلى قوة كبيرة من الكرة حتى تتحرك نحوها

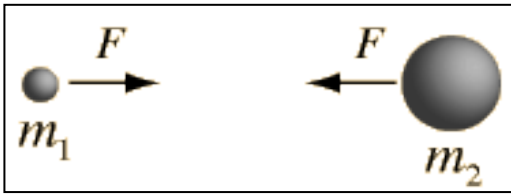
3- يدفع السباح لوحة الغطس لأسفل بقدميه .

حتى يندفع للأمام حسب القانون الثالث لنيوتن (لكل فعل رد فعل مساوي له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه)

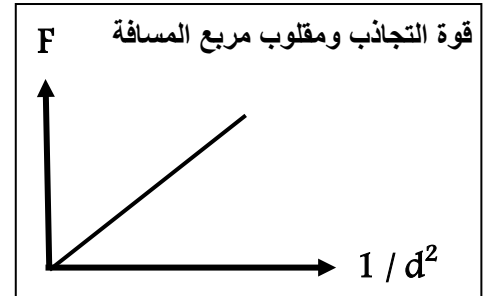
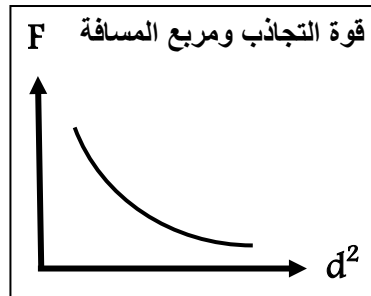
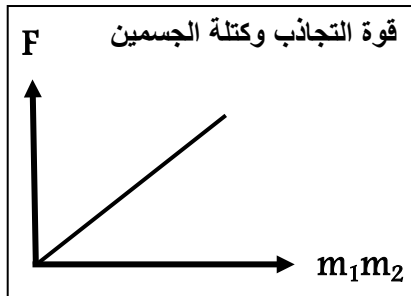
وجه المقارنة	قوى متزنة	قوى غير متزنة
محصلة القوة	صفر	ثابتة
مقدار العجلة	صفر	ثابتة
مقدار السرعة	ثابتة	متغيرة

قانون الجذب العام لنيوتن

التاريخ : / /

قانون الجذب العام تتناسب قوة التجاذب بين جسمين طردياً مع حاصل ضرب الكتلتين وعكسياً مع مربع البعد بينهما

$$F = \frac{G.m_1.m_2}{d^2}$$

(G) يسمى ثابت الجذب العام : $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$ 2- البعد بينهما1- حاصل ضرب الكتلتين ** العوامل التي تتوقف عليها قوة الجذب بين جسمين :

ماذا يحدث :

1- لقوة التجاذب (F) بين كتلتين عندما تزداد المسافة (d) بينهما إلى ثلاثة أمثال (3d) ؟

تقل القوة إلى التسع

2- لقوة التجاذب (F) بين كتلتين عندما تزيد كل منهما إلى المثلثي وتقل المسافة بينهما إلى النصف (1/2 d) ؟

تزداد القوة إلى (16 مثل) تصبح 16 F

مثال 1 : سيارة كتلتها (1500Kg) وشاحنة كتلتها (5000Kg) إذا كانت المسافة الفاصلة بين مركز كتلتيهما (5m)

أ) احسب قوة الجذب بينهما :

$$F = \frac{G.m_1.m_2}{d^2} = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 1500 \times 5000}{5^2} = 2 \times 10^{-5} \text{ N}$$

ب) ما مقدار القوة بينهما إذا بلغت المسافة بين السيارة والشاحنة (10) أمتار :

$$F = \frac{G.m_1.m_2}{d^2} = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 1500 \times 5000}{10^2} = 5 \times 10^{-6} \text{ N}$$

مثال 2 : وضعت كرة من الرصاص مجهولة الكتلة على بعد (0.4 m) من كرة أخرى من النوع نفسه كتلتها (10 kg)فكانت قوة التجاذب بينهما تساوي (8 x 10⁻⁸ N) . احسب الكتلة المجهولة .

$$F = \frac{G.m_1.m_2}{d^2} = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times m_1 \times 10}{0.4^2} = 8 \times 10^{-8} \text{ N} \Rightarrow m_1 = 19.19 \text{ Kg}$$

الوحدة الثانية : المادة وخواصها الميكانيكية

التاريخ : / /

الدرس (1 - 1) : مقدمة عن حالات المادة

وجه المقارنة	1- الحالة الصلبة	2- الحالة السائلة	3- الحالة الغازية
1- الشكل	ثابت	متغير	متغير
2- الحجم	ثابت	ثابت	متغير
3- قوة التماسك بين الجزيئات	كبيرة جدا	متوسطة	معدومة تقريبا
4- المسافات بين الجزيئات	صغيرة جدا	متوسطة	كبيرة جدا
5- حركة الجزيئات	حركة اهتزازية	حركة انتقالية	اهتزازية و انتقالية

شكل هندسي منتظم تتربط فيه جزيئات المادة الصلبة بروابط قوية تسمح لها بالحركة الاهتزازية

التركيب البلوري

أنواع التركيبات البلورية

2- تركيبات بلورية معقدة مثل الخارصين-القصدير-الكوبلت

1- تركيبات بلورية بسيطة مثل الذهب-النحاس-الفضة

الموانع مادة قابلة للانسياب ولا تتخذ شكلاً محدداً

علل لما يأتي :

1- تختلف خواص المواد عن بعضها .

بسبب اختلاف قوة ترابط جزيئات المادة

2- تتمتع المادة الصلبة بشكل وحجم ثابتين .

بسبب تقارب وتماسك جزيئات الجسم الصلب بقوة كبيرة جدا مما يجعلها تهتز دون تغيير أماكنها

3- تتواجد المادة الصلبة في شكل بلوري .

بسبب تقارب وتماسك جزيئات المادة الصلبة بقوة كبيرة جداً

4- السوائل لها شكل متغير .

لان قوة التماسك بين الجزيئات متوسطة والمسافات بين الجزيئات متوسطة

5- سرعة انسياب الماء أكبر من سرعة انسياب الزيت .

لأن جزيئات الماء أقل ترابط من جزيئات الزيت

6- تسمى الغازات والسوائل موانع .

لأنها قابلة للانسياب وليس لها شكل محدد

7- نشم الروائح العطرة وروائح الطعام أثناء الطهي في أي مكان توجد فيه بغض النظر عن موقعنا .

لان المادة في الحالة الغازية تتمدد ليصبح حجمها مساوي لحجم المنزل بسبب قلة تماسك الجزيئات

الحالة المتأينة (البلازما)

خليط من الأيونات السالبة (الالكترونات) والأيونات الموجبة

خواص البلازما

1- تعتبر موصلا للكهرباء

2- تتأثر بالمجالات المغناطيسية

ملاحظة :

الغاز المتوهج الموجود في لمبات الفلورسنت هو البلازما

علل لما يأتي :

1- تختلف خواص البلازما عن خواص الغازات .

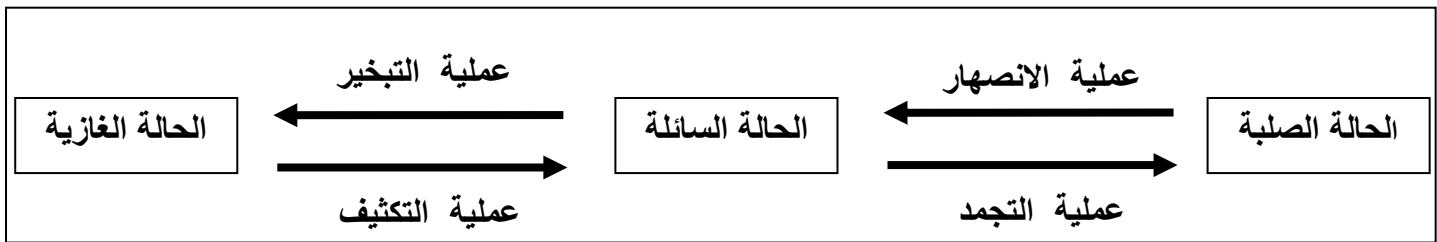
لأن الغازات غير متأينة ولا تتأثر بالمجالات الكهربائية والمغناطيسية في حين أن البلازما متأينة وتتأثر بالمجالات

2- توجد البلازما في الشمس ومعظم النجوم ولا توجد علي سطح الأرض .

لأن درجة الحرارة في النجوم مرتفعة بدرجة كافية بحيث تنطلق الالكترونات من الذرات ولا ترتد إليها مرة أخرى

3- البلازما موصلة للكهرباء .

لأنها تتكون من أيونات سالبة وأيونات موجبة

** العوامل التي تتوقف عليها حجم الغازات : 1- الضغط 2- درجة الحرارة

علل لما يأتي :

1- عند تسخين الثلج يتحول إلى ماء وعند تسخين الماء يتحول إلى بخار .

بسبب أن الحرارة تعمل على تفكك الجزيئات وزيادة المسافات بينها

ماذا يحدث :

1- عند إمداد الثلج بالطاقة .

يتحول إلى سائل

2- عند إمداد الماء السائل بطاقة كبيرة .

يتحول إلى بخار

3- عند خفض درجة حرارة المادة السائلة .

تتجمد وتتحول إلى الحالة الصلبة

4- عند تسخين المادة إلي درجات حرارة أعلي من 2000°C .

تتحول الذرات إلى أيونات والكترونات حرة وتتكون البلازما

الدرس (1 - 2) : التشغير في المادة

التاريخ : / /

خاصية المرونة : خاصية للأجسام تتغير بها أشكالها عندما تؤثر عليها قوة ثم تعود إلى أشكالها الأصلية

عندما تزول القوة

وجه المقارنة	الأجسام المرنة	الأجسام غير المرنة
التعريف	أجسام تعود إلى شكلها الأصلي بعد زوال القوة المؤثرة	أجسام لا تعود إلى شكلها الأصلي بعد زوال القوة المؤثرة
أمثلة	النابض - القوس - كرة البيسبول	صلصال - عجينة - طين

علل لما يأتي :

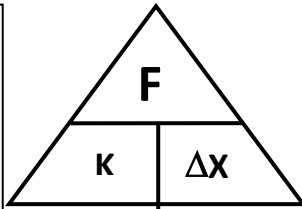
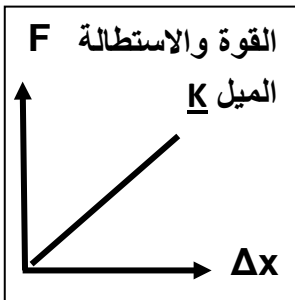
1- يعتبر الرصاص من الأجسام الغير مرنة بينما الحديد من الأجسام المرنة .

لأن الرصاص لا يستعيد شكله بعد زوال القوة المؤثرة عليه وبينما الحديد يستعيد شكله بسرعة بعد زوال القوة

2- عند تصميم الآلات والجسور والمنشآت الهندسية يؤخذ بعين الاعتبار خواص المواد الصلبة المستخدمة في صناعتها

لزيادة متانة ومرونة المواد مما يعمل على الحد من الأضرار الناتج من الاهتزازات والزلازل

قانون هوك : يتناسب مقدار الاستطالة أو الانضغاط الحادث لنابض تناسباً طردياً مع قيمة القوة المؤثرة



$$F = k \Delta x$$

** العوامل التي يتوقف عليها الاستطالة في النابض هي : القوة المؤثرةثابت النابض (ثابت هوك) : النسبة بين القوة المؤثرة على النابض والاستطالة الحادثة** يمكن حساب ثابت هوك من العلاقة $F/\Delta x$ ووحدة قياسه هي N/m ** لحساب مقدار قوة الشد على نابض (F) بدلالة كتلة الجسم المعلق به (m) نستخدم العلاقة : $F = mg$

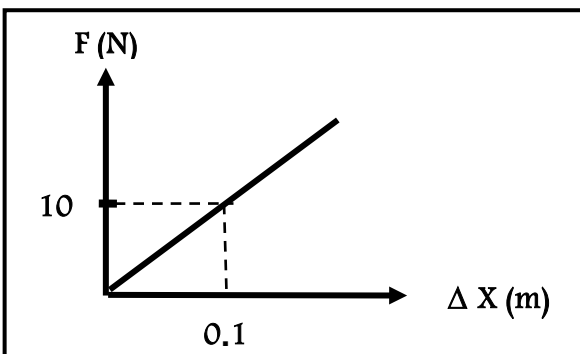
** في الشكل المقابل : منحنى (القوة - الاستطالة) :

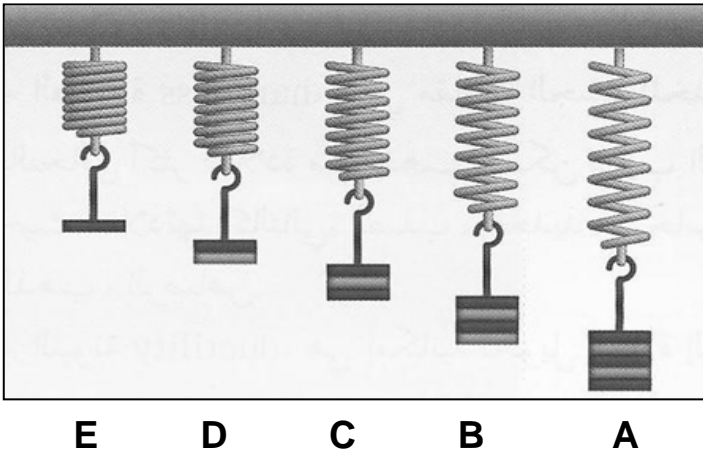
1- ميل المنحنى يمثل : ثابت النابض2- ميل المنحنى يساوي : 100 N/m

علل لما يأتي :

1- ثابت هوك لا يميز نوع المادة .

لأنه يتغير بتغير درجة الحرارة وبتغير أبعاد المادة





نشاط : من الرسم الموضح بالشكل :

أ) أيهما أكثر إستطالة : النابض A

ب) السبب : لانه يحمل أكثر عدد من الأوزان

ج) ماذا تستنتج : يتناسب مقدار الاستطالة الحادثة لنابض

تناسباً طردياً مع قيمة القوة المؤثرة

مثال 1 : عند تأثير قوة مقدارها (10 N) علي نابض استطال الأخير بمقدار (4 cm) . أحسب :

أ) مقدار ثابت هوك :

$$K = \frac{F}{\Delta X} = \frac{10}{0.04} = 250 \text{ N / m}$$

ب) الاستطالة التي تحدث بتأثير قوة مقدارها (15 N) علي النابض نفسه :

$$\Delta X = \frac{F}{K} = \frac{15}{250} = 0.06 \text{ m}$$

مثال 2 : إذا علمت أن فرع شجرة يتبع قانون هوك عند تعليق كتلة مقدارها (20 kg) من طرف فرع الشجرة تدلي

الأخير مسافة (10 cm) . أحسب :

أ) مقدار ثابت هوك :

$$K = \frac{F}{\Delta X} = \frac{mg}{\Delta X} = \frac{20 \times 10}{0.1} = 2000 \text{ N / m}$$

ب) كم يتدلي الفرع عند تعليق كتلة مقدارها (40 kg) من النقطة نفسها :

$$\Delta X = \frac{F}{K} = \frac{mg}{K} = \frac{40 \times 10}{2000} = 0.2 \text{ m}$$

مثال 3 : نابض مرن طوله (10 cm) علقت كتلة مقدارها (400 g) فأصبح طوله (12 cm) . احسب :

أ) مقدار الاستطالة الحادثة بوحدة المتر :

$$\Delta X = X_2 - X_1 = 0.12 - 0.1 = 0.02 \text{ m}$$

ب) ثابت المرونة للنابض :

$$K = \frac{F}{\Delta X} = \frac{mg}{\Delta X} = \frac{400 \times 10^{-3} \times 10}{0.02} = 200 \text{ N / m}$$

تأثير المادة

التاريخ : / /

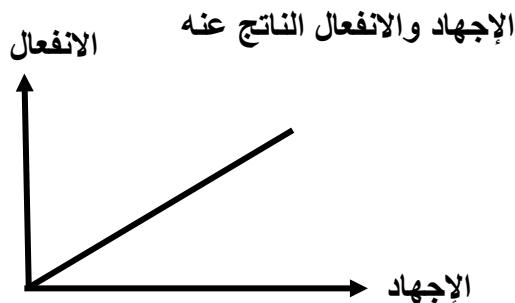
حد المرونة (حد التشوه) الحد الأعلى الذي يتحملة جسم مرن من إجهاد دون تغير دائم في شكله**ماذا يحدث :**

1- نابض مرن علقتا به قوة مقدارها (50 N) وثابت المرونة له (100 N/m) إذا علمت أن أكبر قيمة لاستطالة النابض قبل أن ينقطع هي (0.4 m) .

الحدث : لا يعود النابض إلي وضعه الأصلي

السبب : لأن النابض يتعدي حد المرونة حيث حد المرونة (0.4 m) والاستطالة الحادثة للنابض تساوي (0.5 m)

وجه المقارنة	الإجهاد	الانفعال
التعريف	القوة التي تؤثر على جسم وتعمل على تغيير شكله	التغيير في شكل الجسم الناتج من الإجهاد
أمثلة	الشد - الضغط	الاستطالة - الانضغاط

** الضغط علي كرة من المطاط يمثل إجهاد فيتغير شكلها الكروي (انضغاط) يمثل انفعال** الشد علي نابض من الصلب يمثل إجهاد فيزداد مقدار الاستطالة (استطالة) يمثل انفعال** زيادة مقدار الاستطالة لنابض من الصلب تسمى المرونة الطولية**خواص المادة المتصلة بالمرونة :**1- الصلابة : مقاومة الجسم للكسر2- الصلادة : مقاومة الجسم للخدش3- الليونة : إمكانية تحويل المادة إلى أسلاك مثل النحاس4- الطرق : إمكانية تحويل المادة إلى صفائح (ألواح)ترتب المعادن حسب الصلادة كالتالي : الصلب - الحديد - النحاس - الألمنيوم - الفضة - الذهب - الرصاص**ملاحظة****علل لما يأتي :**

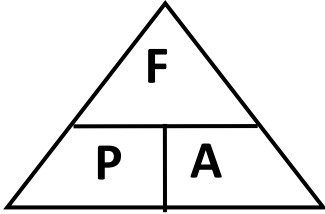
1- تصنع الحلي من الذهب والنحاس وليس من الذهب الخالص .

لإعطاء الحلي صلادة أكثر لأن النحاس أكثر صلادة من الذهب

التاريخ : / / الدرس (1 - 3) : خواص السوائل الساكنة

الضغط

القوة العمودية المؤثرة على وحدة المساحات



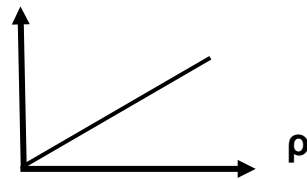
$$P = \frac{F}{A} \quad \leftarrow \quad \frac{\text{القوة العمودية}}{\text{المساحة}} = \text{الضغط}$$

**** الوحدة الدولية لقياس الضغط هي باسكال (Pa) ويكافئ N/m^2**

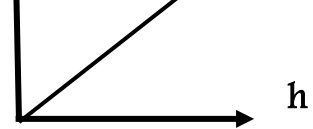
**** العوامل التي يتوقف عليها الضغط : 1- القوة العمودية 2- المساحة**

**** حساب الضغط بدلالة الكثافة والعمق : $P = \rho gh$**

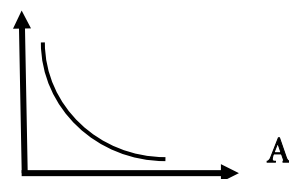
الضغط وكثافة السائل P



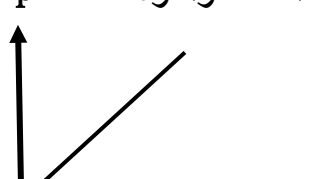
الضغط وعمق السائل P
بإهمال الضغط الجوي



الضغط والمساحة P



الضغط والقوة p



الضغط في باطن السائل :

$$P = \rho gh$$

**** العوامل التي يتوقف عليها ضغط السائل عند نقطة هي :**

1- كثافة السائل 2- عمق النقطة من سطح السائل 3- عجلة الجاذبية الأرضية

**** في الشكل المقابل أواني مستطرفة مختلفة الحجم :**

1- قارن بين الضغط عند النقطة (A) والضغط عند النقطة (B) : متساوي

2- ماذا تستنتج : جميع النقاط على عمق متساوي من سطح السائل يكون لها نفس الضغط

الضغط الكلي عند نقطة في باطن السائل :

$$P_T = P_a + \rho gh$$

الضغط الكلي عند نقطة في باطن إناء يحتوي على عدة سوائل :

$$P_T = P_a + \rho_1 h_1 g + \rho_2 h_2 g + \rho_3 h_3 g$$

**** أستنتج قانون لحساب ضغط السائل عند نقطة بدلالة كثافة السائل والعمق :**

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{\rho Vg}{A} = \frac{\rho Ahg}{A} = \rho gh$$

$$P_a = 101300 = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$$

الضغط الجوي المعتاد

ملاحظة

تابع خواص السوائل الساكنة

التاريخ : / /

علل لما يأتي :

1- الضغط في البحيرة الصغيرة العميقة أكبر من الضغط في البحيرة الكبيرة غير العميقة .

كلما زاد العمق زاد الضغط ($P = \rho gh$)

2- عندما تسبح في الماء ستشعر بالضغط نفسه علي أذنيك مهما اختلف اتجاه انحناء رأسك .

لأن جميع النقاط على عمق متساوي من سطح السائل يكون لها نفس الضغط

3- يراعي العمق عند بناء السدود المائية .

لأنه كلما ازداد عمق النقطة عن سطح السائل ازداد الضغط الواقع عليها

4- إبرة الخياطة ذات طرف مدبب .

لأن كلما قلت المساحة زاد الضغط فيسهل اختراق الإبرة للنسيج

مثال 1 : أسطوانة من النحاس نصف قطرها (10 cm) وكتلتها (6.28 kg) . أحسب الضغط الذي تسببه الاسطوانة .

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{\pi.r^2} = \frac{6.28 \times 10}{3.14 \times 0.1^2} = 2000 \text{ Pa}$$

مثال 2 : أسطوانة من الحديد ارتفاعها (10 cm) . فإذا علمت أن كثافة الحديد (7600 kg / m³) . أحسب الضغط الذي تسببه .

$$P = \rho gh = 7600 \times 10 \times 0.1 = 7600 \text{ Pa}$$

مثال 3 : حوض يحوي ماء مالح كثافته (1030 kg/m³) إذا افترضنا أن ارتفاع الماء (1 m) وأن مساحة قاعدة الحوض تساوي (500 cm²) . أحسب :

أ (الضغط الكلي علي القاعدة :

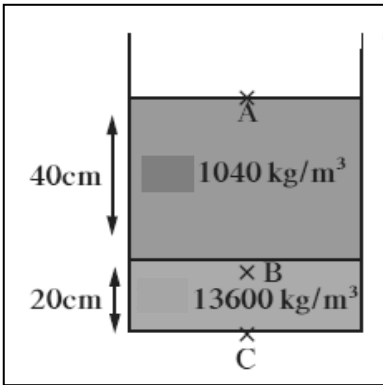
$$P = P_a + \rho gh = 1.013 \times 10^5 + (1030 \times 10 \times 1) = 111600 \text{ Pa}$$

ب) القوة المؤثرة علي القاعدة :

$$F = P.A = 111600 \times 0.05 = 5580 \text{ N}$$

ج) الضغط علي أحد الجوانب الرأسية للحوض :

$$P = \rho gh = 1030 \times 10 \times 1 = 10300 \text{ Pa}$$



مثال 4 : يحتوي الوعاء الموجود في الشكل المقابل علي (20 cm) من الزئبق الذي كثافته تساوي (13600 kg/m^3) وعلى (40 cm) من الماء المالح الذي كثافته تساوي (1040 kg/m^3) . أعتبر أن الضغط الجوي يساوي (10^5 Pa) .

أ) أحسب الضغط المؤثر على نقطة A على السطح العلوي للماء :

$$P_A = P_a = 10^5 \text{ Pa}$$

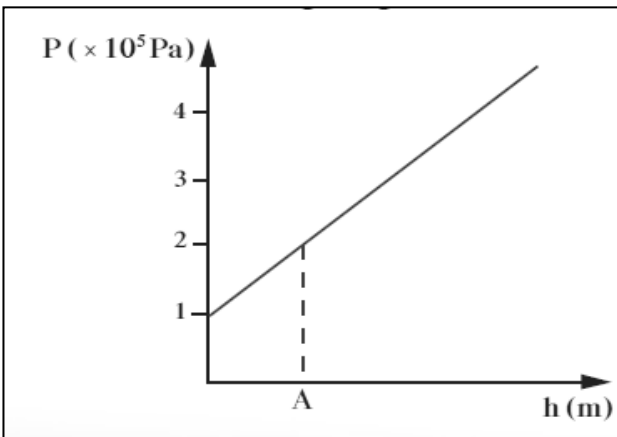
ب) أحسب الضغط المؤثر على نقطة B على عمق (40 cm) من السطح العلوي للماء :

$$P_B = P_a + \rho_1 h_1 g = 10^5 + (1040 \times 10 \times 0.4) = 104160 \text{ Pa}$$

ج) أحسب الضغط المؤثر على نقطة C في قاع الوعاء المستخدم :

$$P_C = P_a + \rho_1 h_1 g + \rho_2 h_2 g = 10^5 + (1040 \times 10 \times 0.4) + (13600 \times 10 \times 0.2) = 131360 \text{ Pa}$$

مثال 5 : الرسم يمثل العلاقة بين الضغط عند نقطة والعمق داخل سائل كثافته (1000 kg/m^3) .



أ) الضغط الجوي عند سطح السائل :

$$1 \times 10^5 \text{ Pa}$$

ب) الضغط عند النقطة (A) :

$$2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

ج) عمق النقطة (A) تحت سطح السائل :

$$P_A = \rho g h$$

$$2 \times 10^5 = (1000 \times 10 \times h) \quad h = 20 \text{ m}$$

مثال 6 : احسب ارتفاع عمود الماء الذي يعادل ضغطاً جويًا يساوي $(1.015 \times 10^5 \text{ Pa})$ عند سطح البحر .

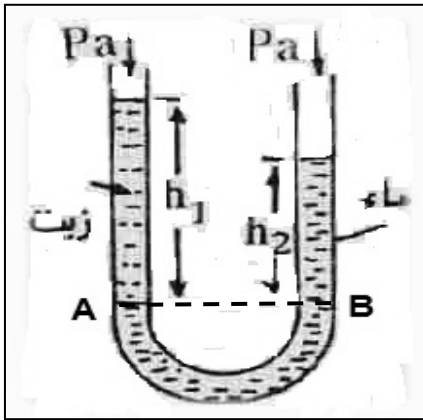
$$P_a = \rho g h$$

$$1.015 \times 10^5 = 1000 \times 10 \times h$$

$$h = 10.15 \text{ m}$$

الأنابيب ذات الشعبتين

التاريخ : / /

**** من الشكل المقابل : الضغط عند النقطة A = الضغط عند النقطة B**

$$P_a + \rho_1 h_1 g = P_a + \rho_2 h_2 g$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_2}{h_1}$$

**** (h1) ارتفاع سطح الزيت عن السطح الفاصل و (h2) ارتفاع سطح الماء عن السطح الفاصل .****الكثافة النسبية للسائل** النسبة بين كثافة السائل إلى كثافة الماء

مثال 1 : وضع سائل في وعاء ذي شعبتين حتى أصبح السطحان الفاصلان بين السائل والماء في الشعبتين على مستوي واحد . ثم أضيف ماء بمقدار (16 cm) . إذا علمت أن كثافة السائل تساوي (800 kg/m³) وكثافة الماء تساوي (1000 kg/m³) . أحسب :

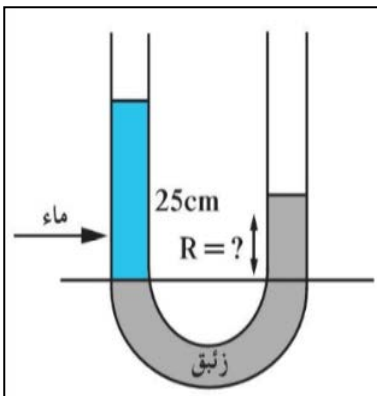
أ (ارتفاع السائل عن السطح الفاصل في الشعبة الأخرى :

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$1000 \times 0.16 = 800 \times h_2 \Rightarrow h_2 = 0.2 \text{ m}$$

ب) الكثافة النسبية للسائل :

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{800}{1000} = 0.8$$



مثال 2 : وضعنا في وعاء ذي شعبتين كمية من الزئبق بحيث أصبح السطحان الفاصلان بين الزئبق والهواء في كل من الشعبتين على مستوى أفقي واحد . تم إضافة (34 cm) من الماء على الشعبة الأولى كثافته تساوي (1000 kg/m³) . أحسب كثافة الزئبق حيث ارتفاع الزئبق في الشعبة الثانية بالنسبة إلى المستوى الأفقي للسطح الفاصل بين الزئبق والماء يساوي (2.5 cm) .

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$1000 \times 34 = \rho_2 \times 2.5 \Rightarrow \rho_2 = 13600 \text{ kg/m}^3$$

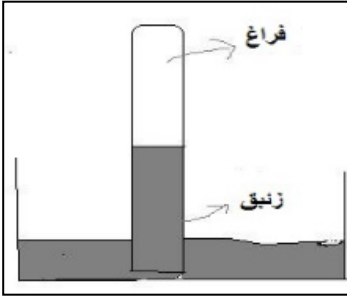
ذات الأنابيب ذات الشعبتين

التاريخ : / /

جهاز يستخدم لقياس الضغط الجوي

البارومتر

** أنواع البارومترات : 1- البارومتر المعدني 2- البارومتر الزئبقي (تورشيللي)

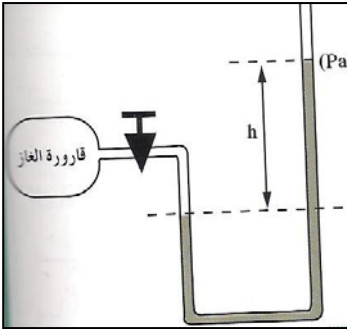


جهاز يستعمل في قياس ضغط الغاز المحبوس أو البخار

المانومتر

** فكرة عمل المانومتر : الأنابيب ذات الشعبتين بحيث يتم قياس الفرق بين ضغط

الغاز المحبوس وبين الضغط الجوي



** يستخدم الزئبق في المانومتر في الحالات التي يكون فيها فرق الضغط مرتفع

** يستخدم الماء في المانومتر في الحالات التي يكون فيها فرق الضغط منخفض

** حساب ضغط الغاز في المستودع = الضغط الجوي + ضغط عمود السائل

$$P_g = P_a + pgh$$

وحدات قياس الضغط

باسكال (Pa) - بار (bar) - سم زئبق (cm Hg) - مم زئبق (mm Hg) - تور (torr)

$$1 \text{ torr} = 1 \text{ mm Hg}$$

$$1 \text{ cm Hg} = 10 \text{ mm Hg}$$

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{الضغط الجوي} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} = 1.013 \text{ bar} = 76 \text{ cm Hg} = 760 \text{ mm Hg}$$

مثال 1 : مانومتر يحوي سائل كثافته (800 kg/m³) وارتفاعه (25 cm) والضغط الجوي (1.013 x 10⁵ Pa)

أ) أحسب ضغط الغاز المحبوس في قارورة الغاز الموجودة في المانومتر بوحدة (Pa) :

$$P_g = P_a + pgh = (1.013 \times 10^5) + (800 \times 10 \times 0.25) = 103300 \text{ Pa}$$

ب) أحسب ضغط الغاز المحبوس في قارورة الغاز الموجودة في المانومتر بوحدة (cm Hg) :

الضغط الجوي بالوحدة المراد التحويل إليها X الناتج

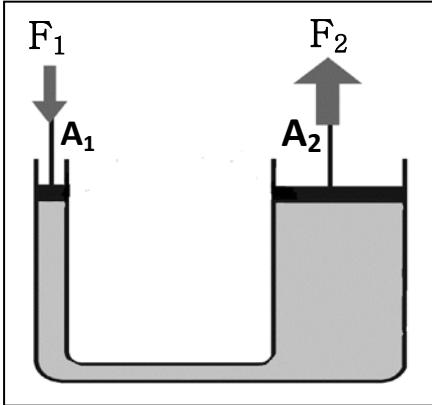
$$\text{ضغط الغاز المحبوس} = \frac{\text{الضغط الجوي بالوحدة المراد التحويل إليها} \times \text{الناتج}}{\text{الضغط الجوي بالوحدة المراد التحويل منها}}$$

الضغط الجوي بالوحدة المراد التحويل منها

$$\text{ضغط الغاز المحبوس} = \frac{76 \times 103300}{1.013 \times 10^5} = 77.5 \text{ cm Hg}$$

قاعدة باسكال

التاريخ : / /

قاعدة باسكالينقل كل سائل محبوس أي تغير في الضغط إلى باقي نقاط السائل وفي جميع الاتجاهات**** استخدامات قاعدة باسكال :** 1- كرسى طبيب الأسنان 2- المكبس الهيدروليكي 3- الفرامل الهيدروليكية**** في الشكل المقابل : يفترض وجود مكبس مثالي .**1- الضغط عند المكبس الصغير (P_1) يساوي الضغط عند المكبس الكبير (P_2)2- القوة المؤثرة علي إحدى المكبيين بدلالة مساحتهما تساوي $\frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1}$ 3- القوة المؤثرة علي إحدى المكبيين بدلالة نصف قطريهما تساوي $\frac{F_2}{F_1} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$ 4- الشغل المبذول علي المكبس الصغير (W_1) يساوي الشغل المبذول علي المكبس الكبير (W_2)5- القوة المؤثرة علي إحدى المكبيين بدلالة المسافة التي يتحركها كل منهما تساوي $\frac{F_2}{F_1} = \frac{d_1}{d_2}$ **المكبس المثالي**

مكبس لا يفقد أي طاقة و كفاءته 100 %

علل لما يأتي :

1- لا تطبق قاعدة باسكال علي الغازات .

لأن الغازات قابلة للانضغاط لوجود مسافات بينية كبيرة بين جزيئات الغاز

2- لا يمكن استخدام الماء بدلاً من الزيت في الروافع الهيدروليكية في محطات البنزين .

لأن لزوجة الماء منخفضة مما يعمل على زيادة الاحتكاك بين الماء وجدران المكبس وبالتالي تقل كفاءة المكبس

3- لا يوجد عملياً مكبس مثالي (مكبس كفاءته 100 %) .

بسبب وجود قوى احتكاك بين المكبس وجدران الأنابيب و بسبب وجود فقاعات هوائية في الزيت

4- يستطيع المكبس الهيدروليكي رفع أثقال كبيرة عند وضع أثقال صغيرة علي المكبس الصغير .

لأن الضغط ينتقل إلى نقاط أجزاء السائل بالتساوي واختلاف مساحة المكبيين بالتالي ينتج عند المكبس الكبير قوة كبيرة

الفائدة الآلية للمكبس

$$\varepsilon = \frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{r_2^2}{r_1^2} = \frac{d_1}{d_2}$$

النسبة بين مساحة المكبس الكبير إلى مساحة المكبس الصغيرأو النسبة بين القوة الكبيرة المؤثرة على المكبس الكبير إلى القوة الصغيرة المؤثرة على المكبس الصغيرأو النسبة بين المسافة التي يتحركها المكبس الصغير إلى المسافة التي يتحركها المكبس الكبير

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{F_2 d_2}{F_1 d_1} = \text{كفاءة المكبس}$$

كفاءة المكبسالنسبة بين الشغل المبذول من المكبس الكبير إلى الشغل المبذول من المكبس الصغير

تدريبات قاعدة باسكال

التاريخ : / /

مثال 1 : مكبس هيدروليكي قطرا مكبسيه (4 cm) و (40 cm) . أحسب :

أ (مقدار القوة المؤثرة علي المكبس الصغير عند رفع كتلة مقدارها (200 kg) :

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{r_2^2}{r_1^2} \Rightarrow \frac{2000}{F_1} = \frac{40^2}{4^2} \Rightarrow F_1 = 20 \text{ N}$$

ب) المسافة التي يتحركها المكبس الكبير إذا تحرك المكبس الصغير مسافة (2 m) مع عدم فقدان أي طاقة مع الاحتكاك

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{2000}{20} = \frac{2}{d_2} \Rightarrow d_2 = 0.02 \text{ m}$$

ج) المسافة التي يتحركها المكبس الكبير إذا تحرك المكبس الصغير مسافة (2 m) عند فقدان (20 %) من الطاقة مع الاحتكاك

$$80 \% = \frac{F_2 d_2}{F_1 d_1} \Rightarrow 0.8 = \frac{2000 \times d_2}{20 \times 2} \Rightarrow d_2 = 0.016 \text{ m}$$

مثال 2 : مكبس هيدروليكي مساحة مكبسيه (400 cm²) و (4 m²) بفرض عدم فقد أي طاقة . أحسب :

أ (مقدار الشغل المبذول علي المكبس الصغير إذا كانت القوة المؤثرة عليه (50 N) وتحرك المكبس مسافة (3 m) :

$$W_1 = F_1 \cdot d_1 = 50 \times 3 = 150 \text{ N.m}$$

ب) أكبر وزن يمكن رفعها علي المكبس الكبير :

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1} \Rightarrow \frac{F_2}{50} = \frac{4}{0.04} \Rightarrow F_1 = 5000 \text{ N}$$

ج) المسافة التي يتحركها المكبس الكبير :

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{5000}{50} = \frac{3}{d_2} \Rightarrow d_2 = 0.03 \text{ m}$$

د) الفائدة الآلية للمكبس الهيدروليكي :

$$\varepsilon = \frac{F_2}{F_1} \Rightarrow \varepsilon = \frac{5000}{50} = 100$$

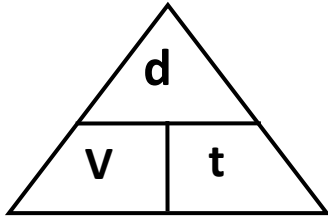
مثال 3 : أثرت قوة مقدارها (20 N) علي المكبس الصغير الذي تبلغ مساحة مكبسيه (0.2 m²) و (2 m²) . أحسب :

أ (الضغط الذي انتقل عبر السائل :

$$P_1 = \frac{F_1}{A_1} = \frac{20}{0.2} = 100 \text{ Pa}$$

ب) الفائدة الآلية للمكبس الهيدروليكي :

$$\varepsilon = \frac{A_2}{A_1} \Rightarrow \varepsilon = \frac{2}{0.2} = 10$$

العلاقات الرياضية المستخدمة في المنهج

$$v = \frac{d}{t}$$

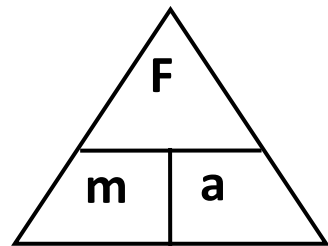
$$\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}} = \text{السرعة}$$

$$\bar{v} = \frac{d_t}{t_t}$$

$$\frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}} = \text{السرعة المتوسطة}$$

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$

$$\frac{\text{السرعة النهائية} - \text{السرعة الابتدائية}}{\text{الزمن}} = \text{العجلة}$$



$$a = \frac{F}{m}$$

$$\frac{\text{القوة}}{\text{الكتلة}} = \text{العجلة}$$

$$w = mg$$

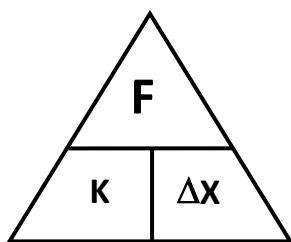
$$\text{وزن الجسم}$$

معادلات الحركة المعجلة في خط مستقيم

$v^2 = v_0^2 + 2ad$	$d = v_0t + \frac{1}{2}at^2$	$v = v_0 + at$
$a = \frac{v^2 - v_0^2}{2d}$		$a = \frac{v - v_0}{t}$
$d = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$		$t = \frac{v - v_0}{a}$

معادلات السقوط الحر

$v^2 = v_0^2 + 2gd$	$d = v_0t + \frac{1}{2}gt^2$	$v = v_0 + gt$
$d = \frac{v^2 - v_0^2}{2g}$	$t = \sqrt{\frac{2d}{g}}$ (عند $v_0 = 0$)	$t = \frac{v - v_0}{g}$

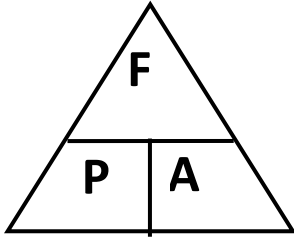


$$F = k \Delta x$$

$$\text{قانون هوك (قوة الشد في النابض)}$$

$$F = \frac{G.m_1.m_2}{d^2}$$

$$\text{قانون الجذب العام (قوة التجاذب المتبادلة بين جسيمين)}$$



$$P = \frac{F}{A}$$

القوة العمودية

المساحة

= الضغط

$$P = \rho h g$$

الضغط في باطن السائل

$$P_T = P_a + \rho h g$$

الضغط الكلي في باطن السائل

$$P_T = P_a + \rho_1 h_1 g + \rho_2 h_2 g + \rho_3 h_3 g$$

الضغط الكلي لعدة سوائل

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

الأنابيب ذات الشعبتين

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_2}{h_1}$$

الكثافة النسبية للسائل

$$\varepsilon = \frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{r_2^2}{r_1^2} = \frac{d_1}{d_2}$$

قاعدة باسكال (الفائدة الآلية للمكبس)

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{F_2 d_2}{F_1 d_1}$$

كفاءة المكبس

التحويلات المستخدمة في المنهج

$gm \times 10^{-3} \rightarrow Kg$ $mg \times 10^{-6} \rightarrow Kg$	الكتلة	$cm \times 10^{-2} \rightarrow m$ $mm \times 10^{-3} \rightarrow m$	الطول
$min \div 60 \rightarrow S$ $hr \div 3600 \rightarrow S$	الزمن	$cm^2 \times 10^{-4} \rightarrow m^2$ $mm^2 \times 10^{-6} \rightarrow m^2$	المساحة
$Km/h \times \frac{1000}{3600} \rightarrow m/s$	السرعة	$cm^3 \times 10^{-6} \rightarrow m^3$ $mm^3 \times 10^{-9} \rightarrow m^3$	الحجم