نموذج الاجابة

مذكرة الفيزياء

الصف العاشر (10)

الفصل الدراسي الأول

الدرس (1- 1) : مفهوم الحركة والكميات الفيزيائية اللازمة لوصفها

الكميات الفيزيائية	الكميات الأساسية	الكميات المشتقة
التعريف	كميات لا يمكن التعبير عنها بدلالة كميات أخري	كميات تشتق من الكميات الأساسية
أمثلة	الطول - الكتلة – الزمن - درجة الحرارة – شدة التيار	السرعة - القوة - العجلة - وغيرها

علل لما يأتي :

1- الطول من الكميات الأساسية بينما السرعة من الكميات المشتقة .

لأن الطول كمية لا يمكن التعبير عنها بدلالة كميات أخري

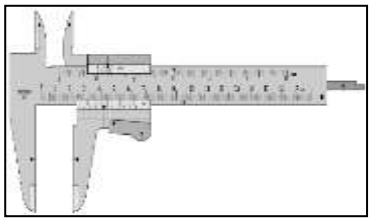
بينما السرعة يمكن التعبير عنها بدلالة كميات أساسية

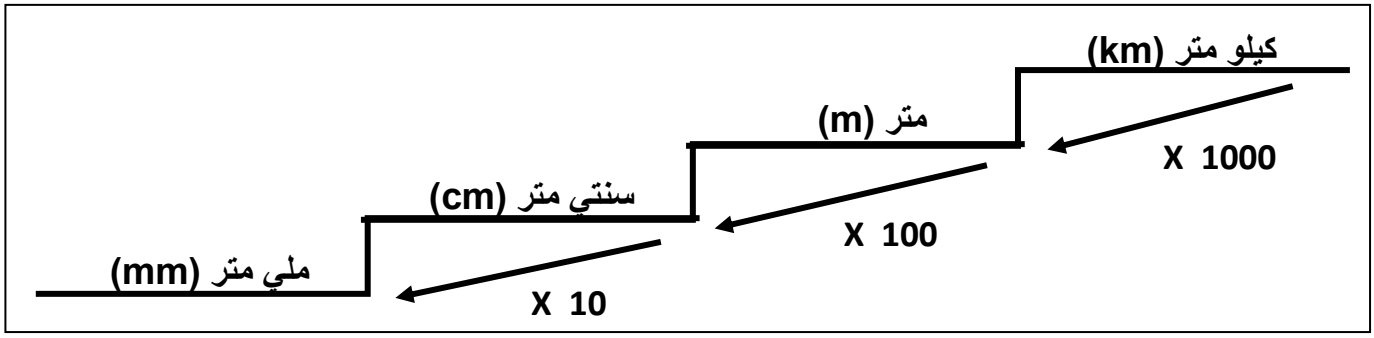
عملية القياس مقارنة كمية بكمية أخرى من نوعها أو مقارنة مقدار معين بمقدار آخر من نوعه

** نظام القياس في معظم أنحاء العالم هو النظام الدولي للوحدات ويطلق عليه أسم النظام المتري

1- قياس الطول

أدوات قياس الطول	الاستخدام
1- المسطرة المترية	لقياس الأطوال المتوسطة (الأقل من المتر)
2- الشريط المتري	لقياس الأطوال الكبيرة (الأكبر من المتر)
3- الميكروميتر	لقياس الأطوال القصيرة جداً مثل القطر الخارجي والسمك
4- القدمة ذات الورنية	لقياس الأطوال القصيرة جداً مثل القطر الخارجي والقطر الداخلي والعمق





أجب :

1- إذا كانت المسافة بين مدنيتين (5000 m) فتكون المسافة بوحدة (km) تساوي 5

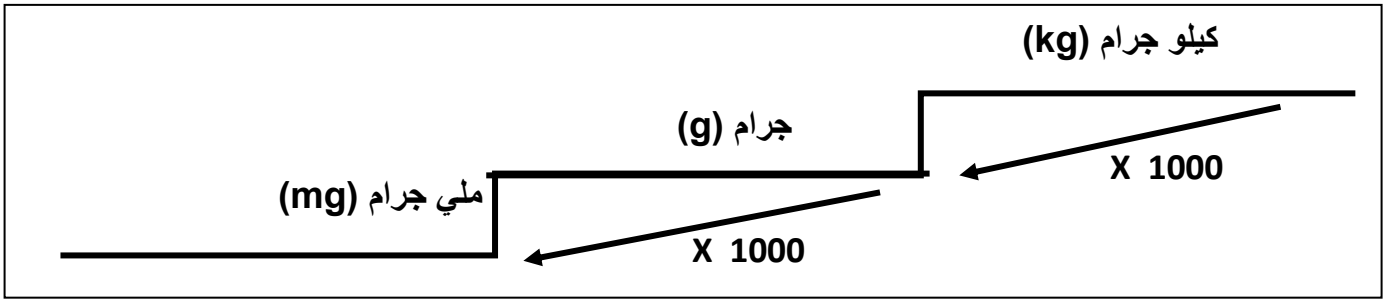
2- إذا كان طول الكتاب (30 cm) فيكون طوله بوحدة (m) تساوي 0.3

3- إذا كان طول الغرفة (6 m) فيكون طولها بوحدة (mm) تساوي 6000

تابع مفهوم الحركة والكميات الفيزيائية اللازمة لوصفها

2- قياس الكتلة

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



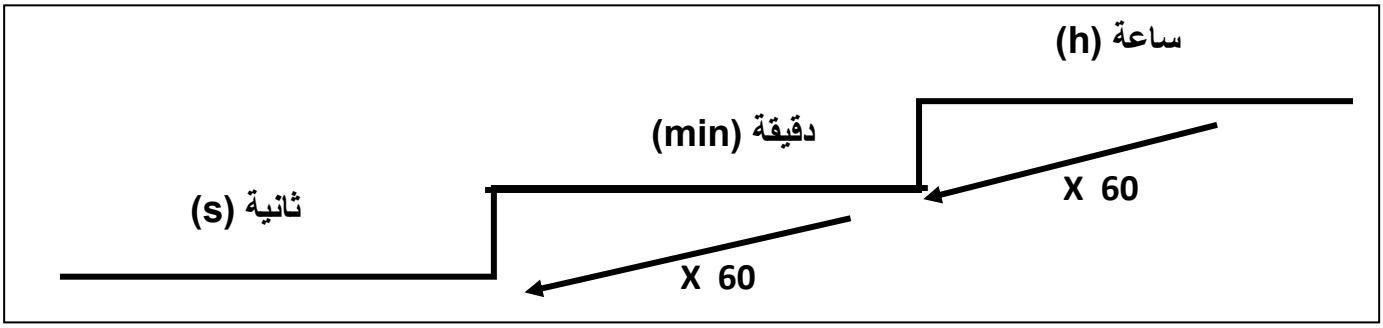
أجب :

1- إذا كانت كتلة طالب (40000 g) فتكون الكتلة بوحدة (kg) تساوي 40

2- إذا كانت كتلة كتاب (2 kg) فتكون الكتلة بوحدة (mg) تساوي 2000000

3- قياس الزمن

أدوات قياس الزمن	الاستخدام
1- ساعة الإيقاف اليدوية	لقياس الزمن أكبر من الثانية
2- ساعة الإيقاف الكهربية	لقياس الزمن أقل من الثانية مثل زمن السقوط الحر
3- الوماض الضوئي	لقياس التردد والزمن الدوري لمروحة أو شوكة رنانة



أجب :

1- إذا كان زمن الحصة الدراسية (45 min) فيكون زمنها بوحدة الساعة (h) تساوي 0.75

2- سيارة قطعت الطريق في زمن (2 h) فيكون الزمن بوحدة الثانية (S) تساوي 7200

علل : ساعة الإيقاف الكهربية أكثر دقة من ساعة الإيقاف اليدوية.

بسبب الخطأ الشخصي للمستخدم في ساعة الإيقاف اليدوية

معادلة الأبعاد

الكميات الفيزيائية	معادلة الأبعاد (الأبعاد الثلاثة للكميات الفيزيائية)	الوحدة الدولية
1- الكتلة (mass)	m	kg
2- الطول (Length)	L	m
3- الزمن (time)	t	s
4- المساحة = الطول x الطول	L^2	m^2
5- الحجم = الطول x الطول x الطول	L^3	m^3
6- السرعة = المسافة / الزمن	L / t أو $L . t^{-1}$	m/s
7- العجلة = السرعة / الزمن	L / t^2 أو $L . t^{-2}$	m/s^2
8- الكثافة = الكتلة / الحجم	m / L^3 أو $m . L^{-3}$	kg/m^3
9- القوة = الكتلة x العجلة	$m . L / t^2$ أو $m . L . t^{-2}$	$kg . m/s^2$
10- الضغط = القوة / المساحة	$m / L . t^2$ أو $m . L^{-1} . t^{-2}$	$kg/m . s^2$

علل :

1- لا نستطيع إضافة أو طرح القوة مع السرعة .

لأنهما كميتان مختلفتان وليس لهما الأبعاد نفسها

2- نستطيع إضافة أو طرح القوة مع القوة .

لأنهما كميتان متشابهتان ولهما الأبعاد نفسها

أجب :

1- إذا كانت مساحة حجرة ما ($250000\ cm^2$) فتكون مساحتها بوحدة (m^2) تساوي **25**

2- إذا كان حجم طاولة ما ($3\ m^3$) فيكون حجمها بوحدة (cm^3) تساوي **3000000**

الحركة وأنواعها

مفهوم الحركة	تغير موضع الجسم بمرور الزمن بالنسبة إلى موضع جسم آخر ساكن
الجسم الساكن	الجسم الذي يحتفظ بمسافة ثابتة بالنسبة للنقطة المرجعية
الجسم المتحرك	الجسم الذي تتغير مسافته بالنسبة للنقطة المرجعية

أنواع الحركة	الحركة الانتقالية	الحركة الدورية
التعريف	حركة الجسم بين نقطتين نقطة البداية والنهاية	حركة تكرر نفسها في فترات زمنية متساوية
أمثلة	• الحركة في خط مستقيم • حركة المقذوفات	• الحركة الدائرية • الحركة الاهتزازية

علل لما يأتي :

1- حصان السباق يعتبر جسماً متحركاً بالنسبه لمراقب يجلس فى مضمار السباق .

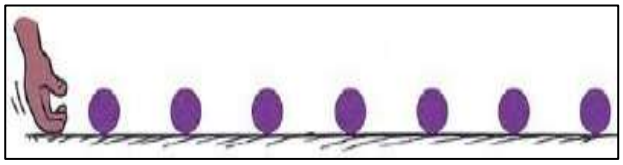
لأن الحصان تتغير مسافته بالنسبة للمراقب

2- حركة المقذوفات حركة انتقالية.

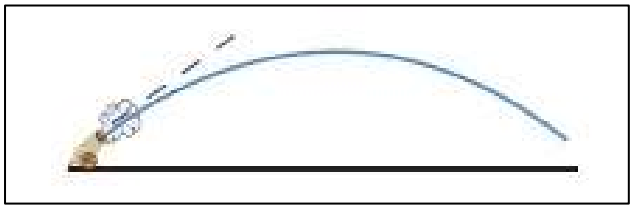
لأن المقذوفات تتحرك بين نقطتين نقطة بداية ونهاية

3- حركة البندول البسيط حركة دورية .

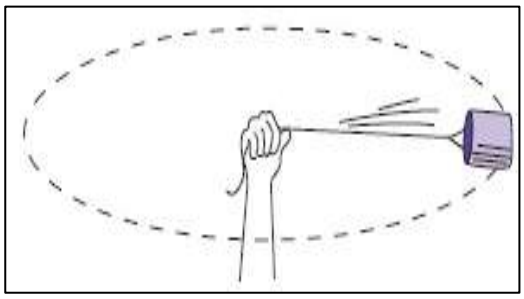
لأن حركة البندول البسيط تكرر نفسها خلال فترات زمنية متساوية



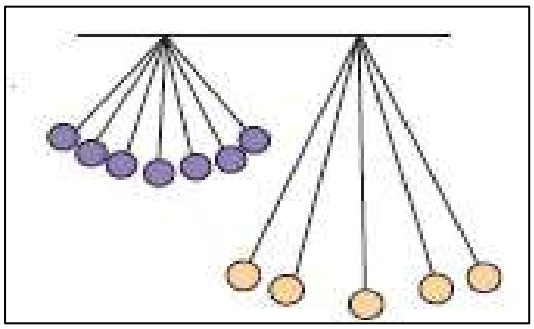
الحركة في خط مستقيم



حركة المقذوفات



الحركة الدائرية



الحركة الاهتزازية (البندول البسيط)

الكميات العددية والكميات المتجهة

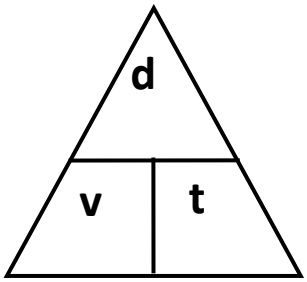
وجه المقارنة	الكميات العددية (القياسية)	الكميات المتجهة
التعريف	هي كميات يلزم لتحديدها المقدار ووحدة القياس	هي كميات يلزم لتحديدها المقدار ووحدة القياس والاتجاه
أمثلة	طول (5m) – كتلة (10Kg)	إزاحة (5m شمالا) – قوة (10N شرقا)

علل : المسافة كمية عددية بينما الإزاحة كمية متجهة .

لأن المسافة يلزم لتحديدها المقدار ووحدة القياس

بينما الإزاحة يلزم لتحديدها المقدار والاتجاه ووحدة القياس

الكميات العددية



المسافة : طول المسار المقطوع أثناء الحركة من موضع إلى آخر

السرعة العددية : المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن

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

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

** الوحدة الدولية لقياس السرعة : m/s

** وحدة (km/h) = $\frac{1000}{3600}$ بالوحدة الدولية للسرعة (m/s) .

مثال 1: إذا كانت قراءة عداد المسافات عند بدء الحركة صفراً وبعد نصف ساعة أصبحت (36 km).احسب

أ) سرعة السيارة بوحدة (km/h) :

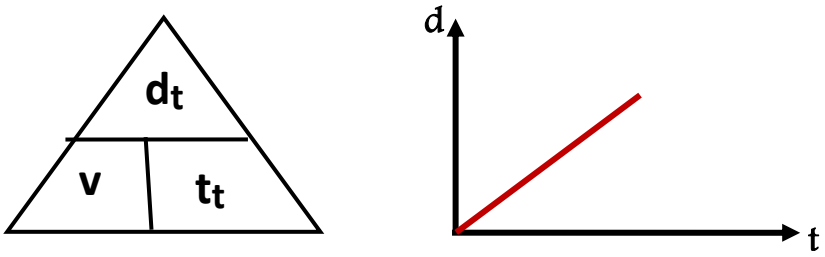
$$V = \frac{d}{t} = \frac{36}{\frac{1}{2}} = 72 \ km/h$$

ب) سرعة السيارة بوحدة (m/s) :

$$V = 72 \ x \ \frac{1000}{3600} = 20 \ m/s$$

تابع السرعة العددية

السرعة العددية المنتظمة	السرعة العددية المتغيرة
حركة جسم يقطع مسافات متساوية خلال أزمنة متساوية	**حركة جسم يقطع مسافات متغيرة خلال أزمنة متساوية أو حركة جسم يقطع مسافات متساوية خلال أزمنة متغيرة**

	السرعة المتوسطة
القانون	$\bar{V} = \frac{d_{total}}{t_{total}} = \frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}}$
التعريف	**مجموع المسافات المقطوعة خلال مجموع الأزمنة الكلية**
الرسم البياني	 ميل منحني (المسافة – الزمن) يمثل : **السرعة العددية المنتظمة**

مثال 2 : قطار قطع مسافة (4 km) خلال (2 min) ثم قطع (8 km) خلال (6 min) . احسب :

أ) المسافة الكلية المقطوعة بالوحدة الدولية :

$$d_t = (4 + 8) \times 1000 = 12000 \text{ m}$$

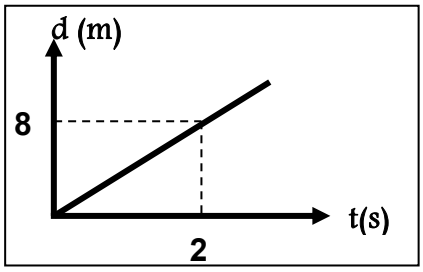
ب) الزمن الكلي بالوحدة الدولية :

$$t = (2 + 6) \times 60 = 480 \text{ S}$$

ج) السرعة المتوسطة للقطار :

$$\bar{V} = \frac{d_t}{t_t} = \frac{12000}{(2 + 6) \times 60} = 25 \text{ m/s}$$

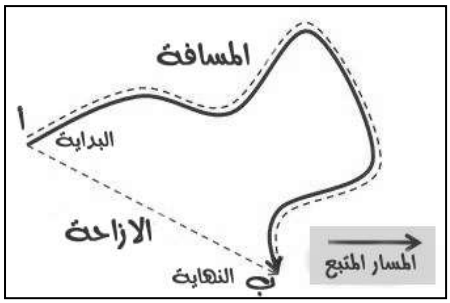
مثال 3 : المنحنى البياني المجاور يمثل منحنى (المسافة – الزمن) . أجب :



أ) ميل المنحنى يمثل : **السرعة العددية المنتظمة**

ب) ميل المنحنى يساوي : **4 m/s**

الكميات المتجهة



الإزاحة المسافة في خط مستقيم في اتجاه معين

أو أقصر خط مستقيم من نقطة بداية الحركة إلى نقطة النهاية

** تتساوي المسافة والإزاحة عندما يتحرك الجسم في **خط مستقيم**

** إذا تحرك الجسم على محيط الدائرة دورة كاملة فان الإزاحة تساوى **صفر**

السرعة المتجهة السرعة العددية في اتجاه محدد

السرعة المتجهة المتغيرة	السرعة المتجهة المنتظمة
سرعة متغيرة المقدار أو الاتجاه أو كليهما	سرعة ثابتة المقدار والاتجاه

** سيارة تسير في مسار منحنى بسرعة عددية ثابتة فتكون سرعتها المتجهة **متغيرة** بسبب **تغير الاتجاه**

** العوامل التي تتوقف عليها السرعة المتجهة : 1- **الإزاحة** 2- **الزمن**

علل : تعتبر السرعة المتجهة كمية متجهة .

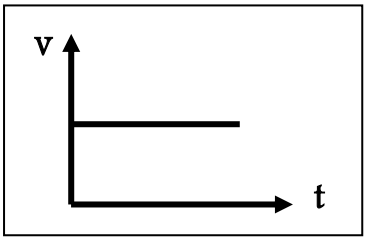
لأنها كمية يلزم لتحديدها معرفة المقدار والاتجاه

العجلة

العجلة كمية فيزيائية تعبر عن تغير متجه السرعة خلال وحدة الزمن

العجلة = (السرعة النهائية – السرعة الابتدائية) / التغير في الزمن ⟸ $a = \frac{V - V_0}{t}$

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



** وحدة قياس العجلة هي m/s^2

** العوامل التي تتوقف عليها العجلة : 1- **التغير في متجه السرعة** 2- **الزمن**

** في الشكل المقابل : العجلة تساوي **صفر** بسبب **ثبات السرعة**

الجسم توقف	الجسم بدأ الحركة من السكون	وجه المقارنة
لها قيمة	صفر	مقدار السرعة الابتدائية
صفر	لها قيمة	مقدار السرعة النهائية
سالبة	موجبة	مقدار العجلة

تابع العجلة

علل لما يأتي :

1- العجلة كمية متجهة .

لأن العجلة هي معدل تغير السرعة المتجهة بالنسبة للزمن أو تحدد العجلة بالمقدار ووحدة القياس والاتجاه

2- العجلة كمية مشتقة .

لأنه يمكن اشتقاقها بدلالة الكميات الأساسية

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

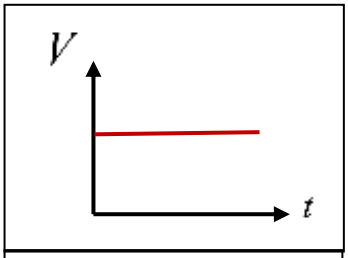
أو على الرغم من ثبات مقدار السرعة لجسم يتحرك في مسار منحني فأن الجسم يتحرك بعجلة .

لان اتجاه السرعة يتغير أو بسبب تغير السرعة المتجهة

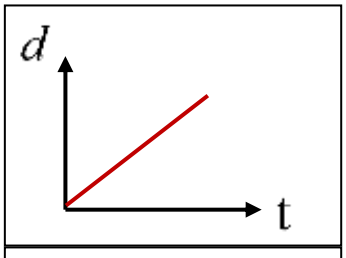
4- يصبح تسارع الجسم صفراً (العجلة = صفراً) عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة .

لأن العجلة هي التغير في متجه السرعة والسرعة المنتظمة يكون التغير فيها يساوي صفراً $a = \frac{V - V_0}{t} = 0$

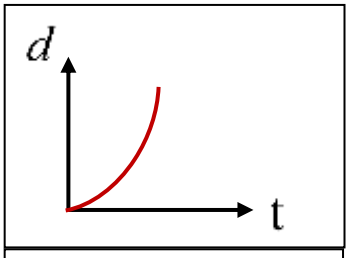
** أرسم المنحنيات أو الخطوط البيانية الدالة على المطلوب بين العلاقات التالية :



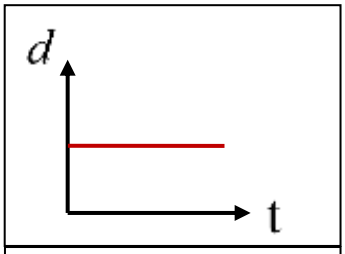
السرعة والزمن لجسم يتحرك بسرعة منتظمة
الميل يمثل **العجلة = صفر**



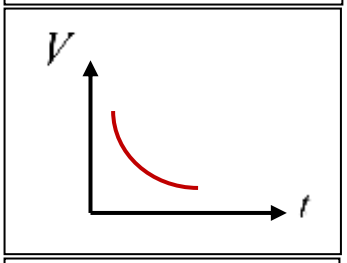
المسافة والزمن لجسم يتحرك بسرعة منتظمة
الميل يمثل **السرعة المنتظمة**



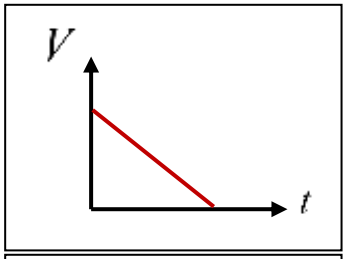
المسافة والزمن لجسم يتحرك بسرعة غير منتظمة
ميل المماس **السرعة اللحظية**



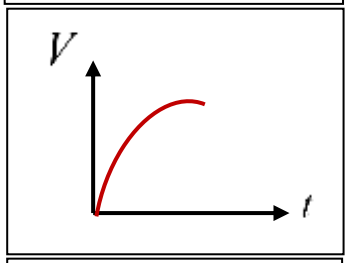
المسافة والزمن لجسم ساكن
الميل يمثل **السرعة = صفر**



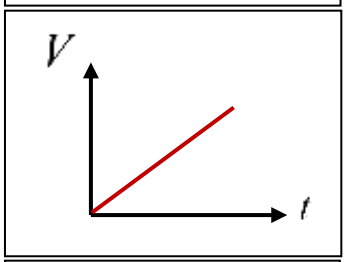
السرعة والزمن لجسم يتحرك بعجلة تباطؤ سالبة غير منتظمة



السرعة والزمن لجسم يتحرك بعجلة تباطؤ منتظمة
الميل يمثل **العجلة السالبة**

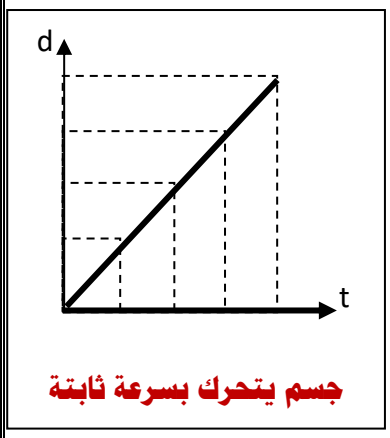


السرعة والزمن لجسم يتحرك بعجلة تسارع موجبة غير منتظمة

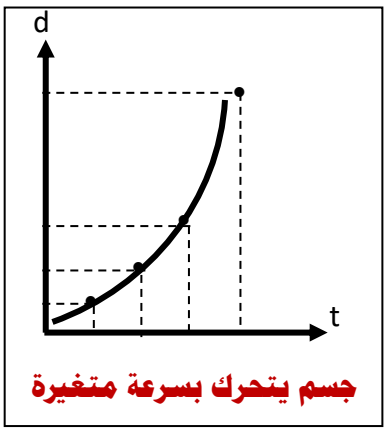


السرعة والزمن لجسم يتحرك بعجلة تسارع منتظمة
الميل يمثل **العجلة الموجبة**

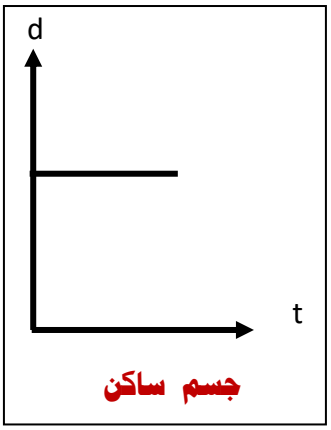
** صف حركة الجسم من خلال الأشكال التالية :



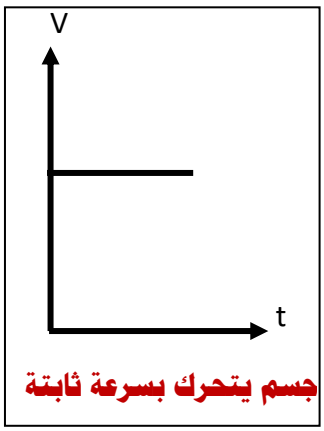
جسم يتحرك بسرعة ثابتة



جسم يتحرك بسرعة متغيرة

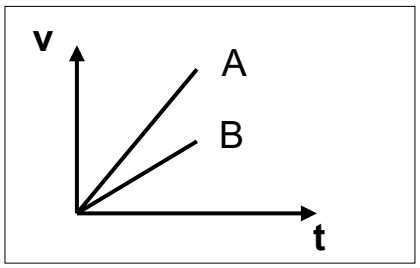


جسم ساكن



جسم يتحرك بسرعة ثابتة

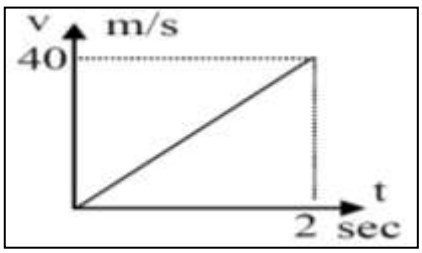
** في الشكل المقابل : الخطان البيانيان يمثلان علاقة (السرعة – الزمن) لسيارتي سباق (A و B) :



أ) السيارة التي لها عجلة أكبر هي : **السيارة A**

ب) التفسير : **لأن معدل التغير في السرعة للسيارة (A) أكبر منه السيارة (B)**

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



أ) ميل المنحني يمثل : **العجلة الموجبة**

ب) ميل المنحني يساوي : **$a = 20\ m/s^2$**

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

$$a = \frac{V - V_0}{t} = \frac{30 - 0}{15} = 2\ \ m/s^2$$

عجلة تسارع موجبة

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

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

عجلة تسارع سالبة

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

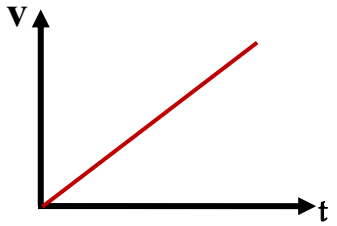
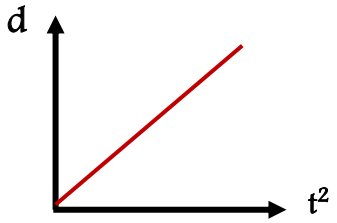
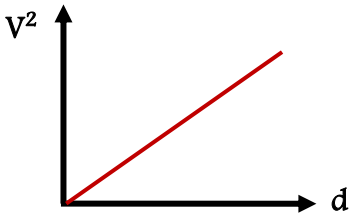
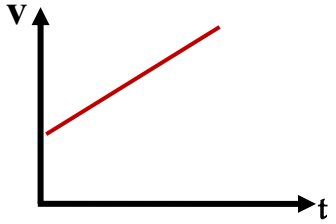
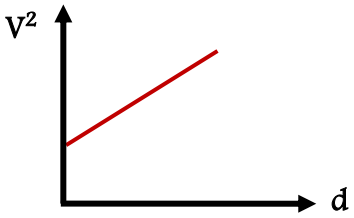
$$V_0 = 54 \times \frac{1000}{3600} = 15\ \ m/s$$

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

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

الدرس (1- 2) : 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 $d = V_0t + ½ at^2$	السرعة النهائية بالازاحة والعجلة $V^2 = V_0^2 + 2ad$
 ** السرعة النهائية والزمن لجسم بدأ حركته من السكون الميل يمثل a	 ** الإزاحة ومربع الزمن لجسم بدأ حركته من السكون الميل يمثل ½ a	 ** مربع السرعة والإزاحة لجسم بدأ حركته من السكون الميل يمثل 2 a
 ** السرعة النهائية والزمن لجسم سرعته الابتدائية (V_o)		 ** مربع السرعة والإزاحة لجسم سرعته الابتدائية (V_o)
حساب العجلة من المعادلة السابقة $a = \frac{V - V_o}{t}$		حساب العجلة من المعادلة السابقة $a = \frac{V^2 - V_o^2}{2d}$
حساب الزمن من المعادلة السابقة $t = \frac{V - V_o}{a}$		حساب المسافة من المعادلة السابقة $d = \frac{V^2 - V_o^2}{2a}$
الجسم تحرك من السكون ($V_o = 0$) $V = at$	الجسم تحرك من السكون ($V_o = 0$) $d = ½ at^2$	الجسم تحرك من السكون ($V_o = 0$) $V^2 = 2 ad$
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 النهائية 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**

** مربع السرعة النهائية التي يتحرك بها جسم بدأ حركته من السكون بعجلة منتظمة تتناسب طردياً مع **الإزاحة**

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

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

تابع معادلات الحركة المعجلة في خط مستقيم

مثال 1 : قطار يتحرك بسرعة (80 m/s) بعجلة منتظمة سالبة ($4\ m/s^2$) . احسب :

أ) الزمن اللازم لتوقف القطار :

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

ب) إزاحة القطار حتى يتوقف :

$$d = v_\circ t + ½\ a.t^2 = 80 \times 20 + (½ \times -4 \times 20^2) = 800\ m$$

مثال 2 : سيارة تتحرك بسرعة (30 m/s) وقرر السائق تخفيف سرعة السيارة إلى النصف مستخدماً عجلة سالبة ($3\ m/s^2$). احسب :

أ) الزمن اللازم لتخفيف السرعة إلى السرعة المطلوبة :

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

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

$$d = v_\circ t + ½\ a.t^2 = 30 \times 5 + (½ \times -3 \times 5^2) = 112.5\ m$$

مثال 3 : يبدأ راكب دراجة حركته من السكون بعجلة منتظمة ($3\ m/s^2$) فلكي تصل سرعته إلى (30 m/s).احسب :

أ) المسافة المقطوعة :

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

ب) الزمن اللازم للوصول لهذه السرعة :

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

مثال 4 : سيارة تتحرك في خط مستقيم بسرعة $(30)\ m/s$ وقطعت مسافة (45 m) حتى سكنت. احسب :

أ) العجلة التي تتحرك بها السيارة حتى تتوقف :

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

ب) الزمن الذي تستغرقه السيارة حتى تتوقف :

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

مثال 5 : يتحرك جسم في خط مستقيم طبقا للعلاقة $d = 12t + 8t^2$. احسب :

أ) السرعة الابتدائية للجسم :

$$V_0 = 12 \ m/s$$

ب) العجلة التي يتحرك بها الجسم :

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

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

$$d = 12\,t + 8\,t^2 = 12 \times 4 + 8 \times 4^2 = 176 \ m$$

مثال 6 : يتحرك جسم في خط مستقيم طبقا للعلاقة $V^2 = 100 + 10d$. احسب :

أ) السرعة الابتدائية للجسم :

$$V_0 = \sqrt{100} = 10 \ m/s$$

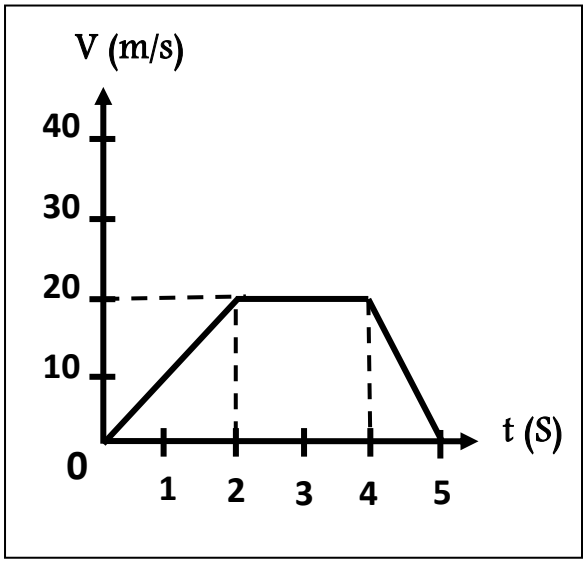
ب) العجلة التي يتحرك بها الجسم :

$$2\,a = 10 \quad \Rightarrow \quad a = 5 \ m/s^2$$

ج) السرعة النهائية للجسم بعدما قطع مسافة (30) متر :

$$V^2 = 100 + (10 \ x \ 30) = 400 \quad \Rightarrow \quad V = \sqrt{400} = 20 \ m$$

مثال 7 : يمثل الرسم البياني المقابل العلاقة بين (السرعة – الزمن) لسيارة متحركة والمطلوب حساب :



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

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

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

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

$$a = 0$$

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

ج) المسافة التي تقطعها السيارة بين (4 – 5 S) :

$$a = \frac{V - V_o}{t} = \frac{0 - 20}{1} = -20 \ m/s^2$$

$$d = V_o t + \frac{1}{2} a t^2 = (20 \times 1) + \frac{1}{2} \times -20 \times 1^2 = 10 \ m$$

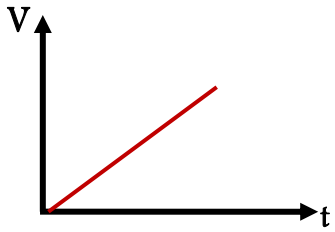
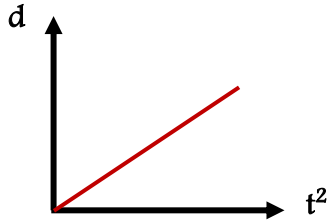
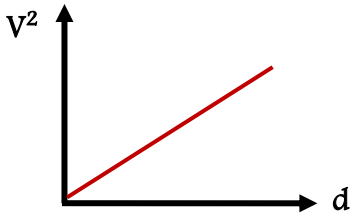
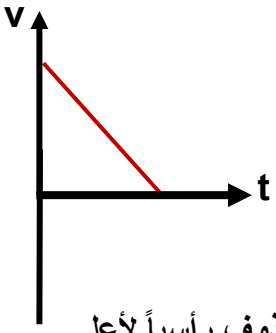
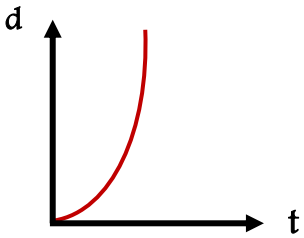
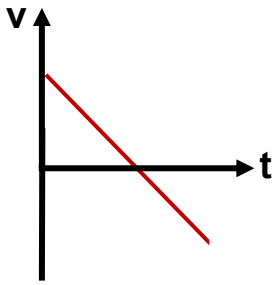
د) السرعة المتوسطة للسيارة :

$$V = \frac{d_t}{t_t} = \frac{20 + 40 + 10}{5} = 14 \ m/s$$

الدرس (1- 3) : السقوط الحر

السقوط الحر حركة جسم بدون سرعة ابتدائية بتأثير ثقله مع إهمال مقاومة الهواء

عجلة الجاذبية الأرضية العجلة التي تسقط بها الأجسام سقوط حر مع إهمال مقاومة الهواء وتساوي $10\ m/s^2$

سرعة السقوط بزمن السقوط	مسافة السقوط بزمن السقوط	سرعة السقوط بمسافة السقوط
$V = V_0 + gt$	$d = V_0t + \frac{1}{2}gt^2$	$V^2 = V_0^2 + 2gd$
 ** سرعة السقوط وزمن السقوط الميل يمثل g	 ** مسافة السقوط ومربع زمن السقوط والميل يمثل ½ g	 ** مربع سرعة السقوط ومسافة السقوط الميل يمثل 2 g
حساب زمن السقوط $t = \frac{V - V_0}{g}$	حساب زمن السقوط عند ($V_0 = 0$) $t = \sqrt{\frac{2d}{g}}$	حساب مسافة السقوط $d = \frac{V^2 - V_0^2}{2g}$
الجسم سقط من السكون ($V_0 = 0$) $V = gt$	الجسم سقط من السكون ($V_0 = 0$) $d = \frac{1}{2}gt^2$	الجسم سقط من السكون ($V_0 = 0$) $V^2 = 2gd$
 جسم مقذوف رأسياً لأعلى	 مسافة السقوط والزمن أثناء السقوط الحر	 جسم مقذوف رأسياً لأعلى حتى يعود إلى نقطة القذف

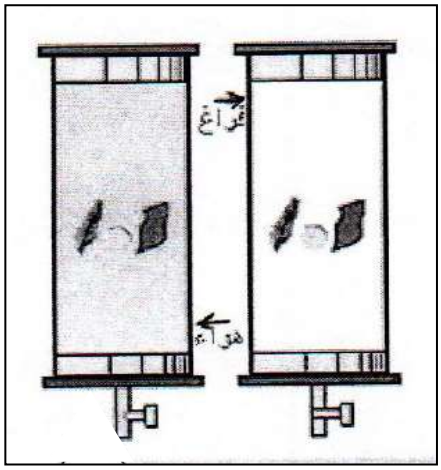
وجه المقارنة	الجسم يسقط لأسفل	الجسم يقذف لأعلى
مقدار السرعة الابتدائية	صفر	لها قيمة
مقدار السرعة النهائية	لها قيمة	صفر
مقدار عجلة الجاذبية	+ 10	- 10

** 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 تكون ثابتة

نشاط

الشكل المقابل يمثل قطعة معدنية وريشة في أنبوب زجاجي :



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

** الملاحظة : تصل القطعة المعدنية أولا

** الاستنتاج : بسبب وجود مقاومة الهواء فتختلف العجلة التي تكتسبها كل من العملة والريشة ومساحة الريشة أكبر

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

** الملاحظة : يصلا الاثنان في اللحظة نفسها

** الاستنتاج : عند انعدام مقاومة الهواء يتحرك الجسمان بعجلة واحدة وهي عجلة الجاذبية الأرضية

علل لما يأتى :

1- عند سقوط الجسم سقوطا حرا فان سرعته تزداد .

بسبب أن الجسم يتحرك باتجاه الجاذبية الأرضية بعجلة تسارع (موجبة)

2- عند قذف الجسم لأعلى فانه يتحرك بسرعة متناقصة .

بسبب أن الجسم يتحرك عكس اتجاه الجاذبية الأرضية بعجلة تباطؤ (سالبة)

3- تصل جميع الأجسام إلى الأرض في وقت واحد مهما اختلفت كتلها وذلك من الارتفاع نفسه عند إهمال مقاومة الهواء

لأن عند انعدام مقاومة الهواء تتحرك جميع الأجسام بعجلة واحدة وهي عجلة الجاذبية الأرضية

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

** يطلق جسم رأسيا لأعلى فإذا كان زمن الصعود (3 s) فإن زمن السقوط يساوي 3 s

** جسمان كتلة الأول (m) وكتلة الثاني (3m) سقطا من الارتفاع نفسه نحو سطح الأرض سقوطاً حراً فإذا كانت سرعة الأول لحظة اصطدامه بالأرض (v) فإن سرعة الجسم الثاني لحظة اصطدامه بالأرض v

تابع السقوط الحر

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

أ) زمن الصعود :

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

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

أ) السرعة عند ارتطام الحجر بالأرض :

$$V^2 = V_0^2 + 2gd = 40^2 + (2x10x100) = 3600 \qquad V = 60 \ m/s$$

ب) زمن السقوط من هذا الارتفاع حتى الوصول إلى الأرض :

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

مثال 3 : يقوم صبي بإفلات حجر من أعلى منزله وقام بقياس الزمن اللازم لوصوله للأرض فوجد أنه (2 s) .احسب:

أ) سرعة وصول الحجر للأرض :

$$V = V_0 + gt = 0 + (10 \ x \ 2) = 20 \ m/s$$

ب) الارتفاع الذي سقط منه الحجر :

$$d = v_0t + ½gt^2 = 0 + (½ \ x \ 10 \ x \ 2^2) = 20 \ m$$

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

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

د) زمن السقوط إذا تم إجراء التجربة على سطح كوكب آخر من الارتفاع نفسه (جاذبية الكوكب مثلا جاذبية الأرض)

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

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

أ) أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة :

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

ب) زمن صعود الكرة إلى أقصى ارتفاع :

$$t = \sqrt{\frac{2d}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 80}{10}} = 4 \ S \quad \Leftrightarrow \quad t = \frac{V - V_0}{a} = \frac{0 - 40}{-10} = 4 \ S$$

الدرس (2- 1) : القانون الأول لنيوتن

القوة مؤثر خارجي يؤثر على الأجسام مسبباً تغييراً في شكل الجسم أو حجمه أو حالته الحركية

متجه القوة كمية متجهة تتحدد بمقدار واتجاه ونقطة تأثير

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

** العوامل التي يتوقف عليها طول المسافة اللازمة لتوقف الدراجة أو السيارة المتحركة هي :

1- **القصور الذاتي** 2- **مقاومة الهواء**

3- **قوة الاحتكاك** 4- **استخدام دواسة الفرامل**

القانون الأول لنيوتن الجسم الساكن يبقى ساكناً والجسم المتحرك يبقي متحركاً في خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة خارجية تغير من حالته

القصور الذاتي خاصية ميل الجسم أن يبقى على حالته ويقاوم التغير في حالته الحركية

** العوامل التي يتوقف عليها القصور الذاتي هي : 1- **كتلة الجسم** 2- **سرعة الجسم**

ماذا يحدث :

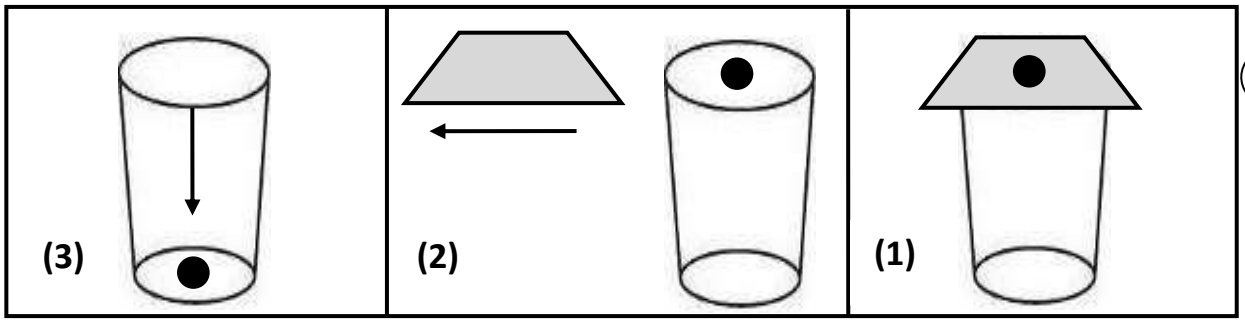
1- إذا اختفت قوة التجاذب بين الشمس والكواكب وما شكل المسار الذي تتحرك فيه الكواكب.

تتحرك الكواكب في مسار مستقيم وبسرعة منتظمة وليس في مسار شبه دائري

2- إذا تحركت كرة ناعمة على سطح أفقي ومصقول .

يستمر الجسم في حركته بسرعة ثابتة بسبب انعدام قوة الاحتكاك

نشاط



الحدث	العملة المعدنية في سكون	لم تتحرك العملة أفقياً مع الورقة	سقوط العملة داخل الكأس
السبب	لأن محصلة القوي المؤثرة عليها تساوي صفراً	لأن قوة الاحتكاك بينها وبين الورقة صغيرة	بسبب القصور الذاتي فتتأثر العملة بقوة جذب الأرض

نشاط

عربة النقل	سيارة	دراجة

** حدد الجسم الذي له قصور ذاتي أكبر ؟ ولماذا ؟

عربة النقل ، لأن القصور الذاتي يزداد بزيادة الكتلة وعربة النقل لها أكبر كتلة

علل لما يأتى :

1- القوة كمية متجهة .

لأنها تتحدد بمقدار واتجاه ونقطة تأثير

2- يصعب إيقاف جسم متحرك ذي كتلة كبيرة .

أو تحتاج الشاحنة المحملة حتى تتوقف إلى مسافة أكبر من تلك التي تحتاجها الشاحنة الفارغة عند التأثير عليهما بقوة الفرامل نفسها إذا كانتا متحركتين بالسرعة نفسها.

لأن القصور الذاتي يزيد بزيادة الكتلة وتحتاج الشاحنة المحملة لقوة أكبر لإيقافها

3- القصور الذاتي للسيارة أكبر من القصور الذاتي للدراجة إذا كانتا متحركتين بالسرعة نفسها .

لان القصور الذاتي يزيد بزيادة الكتلة وكتلة السيارة أكبر من كتلة الدراجة

4- يسمي القانون الأول لنيوتن بقانون القصور الذاتي .

لأن الجسم عاجز من تلقاء نفسه عن تغيير حالته الحركية ويميل للمحافظة على حالته الحركية حسب القانون الأول لنيوتن

5- اندفاع التلاميذ إلى الأمام عند توقف باص المدرسة فجأة .

بسبب القصور الذاتي لأجسام التلاميذ

6- تأكيد شرطة المرور على ضرورة ربط حزام الأمان أثناء قيادة السيارة .

بسبب القصور الذاتي فنتفادى الاندفاع للأمام عند التوقف المفاجئ

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

بسبب القصور الذاتي للجسم

8- قد لا يتحرك الجسم برغم تأثره بأكثر من قوة أو الجسم الموضوع على مستوى أفقي أملس يكون متزنا .

لأن محصلة القوى المؤثرة عليها تساوي صفر

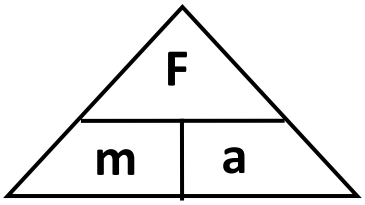
9- يلجأ قائد مركبة الفضاء إلى إطفاء محركها عند الخروج من جاذبية الأرض.

بسبب خاصية القصور الذاتي للمركبة حيث تستمر في الحركة لعدم وجود قوة خارجية تؤثر عليه فيوفر الوقود

10- تتناقص سرعة الأجسام المتحركة على سطح الأرض .

بسبب قوة احتكاك بين الجسم مع سطح الأرض

الدرس (2-2) : القانون الثاني لنيوتن

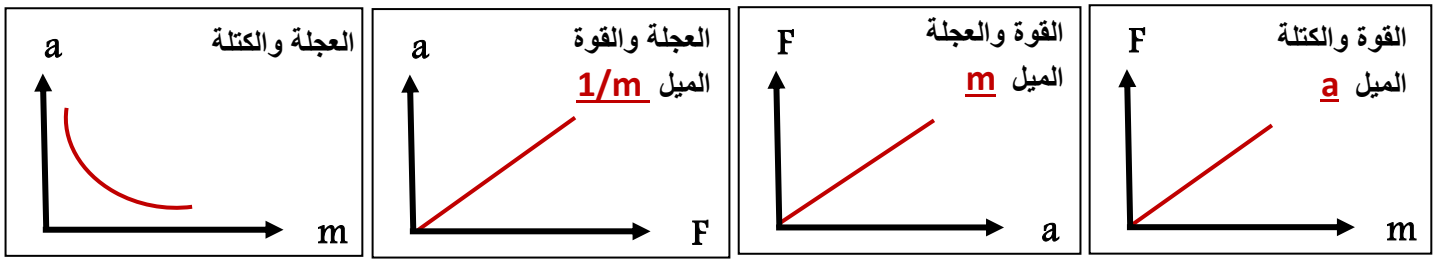


$$a = \frac{F}{m}$$

** العلاقة بين العجلة (a) والقوة (F) علاقة **طردية**

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

** 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**

$F = m \cdot a$ ⟵ $N = kg \cdot m/s^2$

النيوتن **القوة التي إذا أثرت على جسم كتلته** (1) kg **تجعله يتحرك بعجلة** (1) m/s^2

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

علل : تستمر الأجسام المتحركة بسرعة ثابتة في خط مستقيم في حركتها عندما تكون محصلة القوى صفراً.

لأن محصلة القوى تساوي صفراً وبالتالي العجلة تساوي صفراً فيكون معدل التغير في السرعة يساوي صفراً

ماذا يحدث :

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

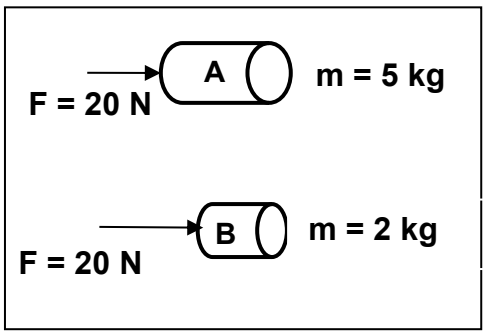
تقل العجلة للنصف

2- لمقدار العجلة التي يتحرك بها جسم عند مضاعفة القوة إلى مثلي ما كانت عليه.

تزداد العجلة إلى المثلين

3- لمقدار القوة إذا زادت كتلة الجسم إلى المثلين وقلت عجلة حركته إلى النصف.

تبقى القوة كما هي (ثابتة)



** من الشكل المقابل : كتلتان مختلفتان تؤثر عليهما قوتان متساويان .

نلاحظ أن : **الجسم الذي يتحرك بعجلة أكبر هو** B

نستنتج أن : **العجلة تتناسب عكسياً مع الكتلة عند ثبات القوة المؤثرة**

تابع القانون الثاني لنيوتن

وجه المقارنة	الكتلة	الوزن
التعريف	مقدار ما يحتويه الجسم من مادة	مقدار 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 على 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 المكان على سطح الأرض

مثال 1: طائرة كتلتها (20000 kg) تحلق في الهواء بسرعة ثابتة عندما كانت قوة دفع محركها مساوٍ 80000 N

أ) احسب العجلة التي تتحرك بها الطائرة :

$$a = 0$$

ب) احسب محصلة القوى المؤثرة على الطائرة :

$$F_T = 0$$

ج) احسب قوة مقاومة الهواء للطائرة :

قوة مقاومة الهواء = قوة دفع المحرك = 80000 N

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

أ) العجلة التي تحركت بها السيارة :

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

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

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

مثال 3 : جسم كتلته (4 kg) يتحرك تحت تأثير قوة ثابتة بعجلة مقدارها ($9 \ m/s^2$) تحت تأثير القوة نفسها على جسم آخر كتلته (12 kg) احسب العجلة التي يتحرك بها الجسم الآخر.

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

مثال 4 : أثرت قوة ثابتة N (40) على جسم ساكن وزنه N (200) فتحرك في خط مستقيم . احسب :

أ) كتلة الجسم :

$$m = \frac{W}{g} = \frac{200}{10} = 20\ kg$$

ب) العجلة التي يتحرك بها الجسم :

$$a = \frac{F}{m} = \frac{40}{20} = 2\ m/s^2$$

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

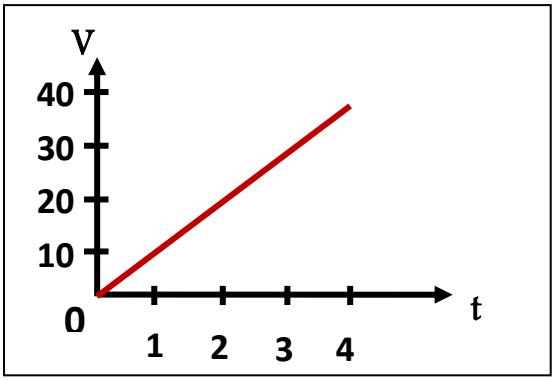
$$V^2 = V_0^2 + 2ad = 0 + (2 \times 2 \times 400) = 1600 \quad \Rightarrow \quad V = 40\ m/s$$

مثال 5 : في إحدى التجارب التي أجريت لاستنتاج العلاقة بين السرعة والزمن لجسم متحرك كتلته (100 Kg)

كانت النتائج كالتالي :

t	0	1	2	3	4
v	0	10	20	30	40

أ) أرسم العلاقة بين (v , t) :



ب) احسب ميل الخط المستقيم وماذا يمثل ؟

$$a = 10\ m/s^2$$

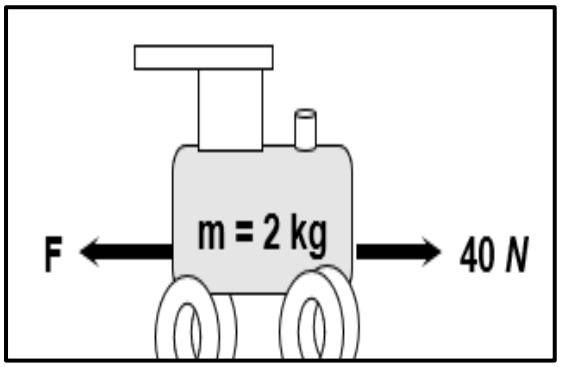
ج) احسب المسافة التي يقطعها الجسم خلال تلك الفترة الزمنية ؟

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

د) احسب مقدار القوة المؤثرة على الجسم ؟

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

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



أ) مقدار القوة (F) :

$$F = 40\ N$$

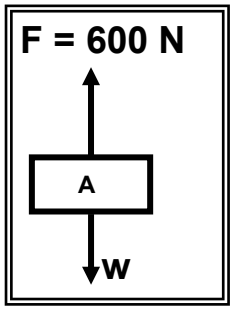
ب) محصلة القوى المؤثرة على العربة :

$$F_T = 40 - 40 = 0\ N$$

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) احسب مقدار وزن الجسم :

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

ب) احسب محصلة القوى المؤثرة على الجسم :

$$F_T = F - W = 600 - 500 = 100\ N$$

ج) احسب العجلة التي يتحرك بها الجسم :

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

د) حدد اتجاه حركة الجسم في الهواء :

في اتجاه القوة الأكبر (لأعلى)

الدرس (2 - 3) : القانون الثالث لنيوتن

** اشرح التأثير المتبادل للقوي المؤثرة في الشكل المقابل :

تكون القوى دائما مزدوجة بين جسمين

(يؤثر المجداف بقوة فعل لدفع الماء فيؤثر الماء على المجداف بقوة رد فعل ويندفع القارب للأمام)

القانون الثالث لنيوتن **لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه**

** بفرض أن جسم (A) والجسم (B) يؤثر كل منهما في الآخر فإن :

الفعل **القوة التي يؤثر بها الجسم الأول على الجسم الثاني**

رد الفعل **قوة مساوٍة للقوة الأولى في المقدار ومضادة لها في الاتجاه**

ملاحظة :

1- الفعل ورد الفعل قوتان متساويتان في المقدار متعاكستان في الاتجاه ولا يلغي كل منهما الآخر .

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

علل لما يأتى :

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

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

2- عند سقوط كرة من أعلى نرى الكرة تتحرك باتجاه الأرض، ولكن لا نرى الأرض تتحرك باتجاه الكرة.

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

3- يرتفع البالون المملوء بالهواء لأعلى عند قلبه رأساً على عقب وتركه .

لأن البالون يندفع لأعلى تبعا للقانون الثالث لنيوتن (لكل فعل رد فعل)

4- يدفع السباح لوحة الغطس لأسفل بقدميه .

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

5- الفعل ورد الفعل قوتان متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه ولا يلغي أحدهما الآخر .

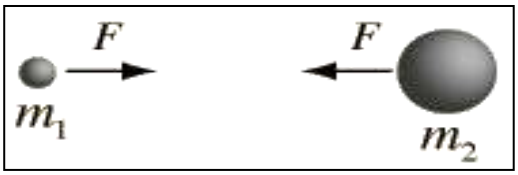
أو الفعل ورد الفعل قوتان متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه محصلتهما لا تساوي صفراً .

لان الفعل ورد الفعل قوتان لا تؤثران في جسم واحد ، بل تؤثران في جسمان مختلفان

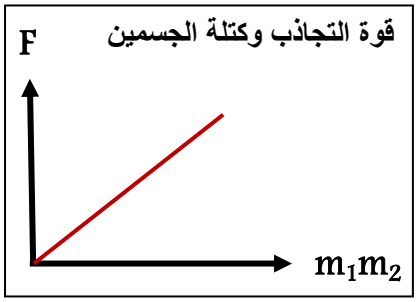
قانون الجذب العام لنيوتن

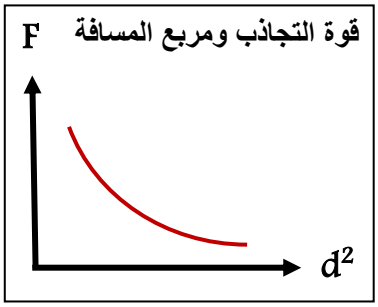
قانون الجذب العام تتناسب قوة التجاذب بين جسمين طردياً مع حاصل ضرب الكتلتين وعكسياً مع مربع البعد بينهما

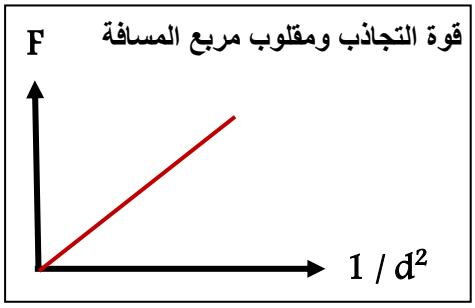
$$F = \frac{G . m_1 . m_2}{d^2}$$



(G) يسمي ثابت الجذب العام : $G = 6.67 \times 10^{-11}$ $N.m^2/kg^2$







** العوامل التي تتوقف عليها قوة الجذب بين جسمين : 1- **مقدار الكتلتين** 2- **المسافة بينهما** 3- **نوع الوسط**

** جسمان كتلتيهما (m) و (2m) فإذا كانت الكتلة الأولى تؤثر على الكتلة الثانية بقوة (F) فأن الكتلة الثانية تؤثر على الكتلة الأولى بقوة مقدارها **F**

** قوة التجاذب بين جسمين كتلة كل منهما (1 kg) والبعد بين كتلتيهما (1 m) في الهواء يسمي **ثابت الجذب العام**

ماذا يحدث :

1- لقوة التجاذب (F) بين كتلتين عندما تزداد المسافة بينهما إلى مثلي ما كانت عليه (2d) ؟

تقل قوة التجاذب إلى الربع وتصبح (¼ F)

2- لقوة التجاذب (F) بين كتلتين عندما تزيد إحدى الكتلتين إلى المثلين وتزداد المسافة بينهما إلى المثلين (2d) ؟

قوة التجاذب تقل للنصف وتصبح (½ F)

علل لما يأتي :

1- تدور الارض حول الشمس في مدار ثابت دائماً.

بسبب وجود قوى التجاذب بين الأرض والشمس

2- تقل قوة التجاذب بين جسمين إلى الربع إذا زادت المسافة بينهما للضعف.

من قانون الجذب العام تتناسب قوة التجاذب تناسبا عكسيا مع مربع المسافة بين الجسمين $F_2 \ \alpha \ \frac{1}{d^2}$

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

أ) احسب قوة الجذب بينهما :

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

ب) ما مقدار القوة بينهما إذا بلغت المسافة بين السيارة والشاحنة مثلي ما كانت عليه :

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

ج) ما مقدار القوة بينهما إذا بلغت المسافة بين السيارة والشاحنة نصف ما كانت عليه :

$$F = \frac{G.m_1.m_2}{d^2} = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 1500 \times 5000}{2.5^2} = 8 \times 10^{-5}\ N$$

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 مساوية (8×10^{-8} N) . احسب الكتلة المجهولة .

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

$$m_1 = 19.19Kg$$

الدرس (1 - 2) : التغير في المادة

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

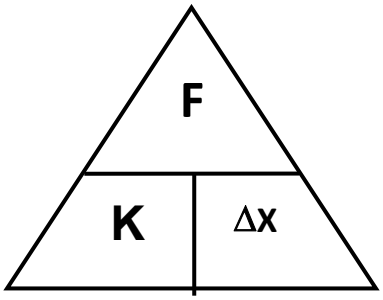
وجه المقارنة	الأجسام المرنة	الأجسام غير المرنة
التعريف	أجسام تعود إلى شكلها الأصلي بعد زوال القوة المؤثرة	أجسام لا تعود إلى شكلها الأصلي بعد زوال القوة المؤثرة
أمثلة	النابض – القوس – كرة البيسبول	صلصال – عجين – طين

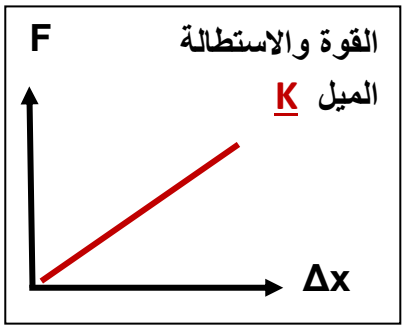
علل لما يأتي :

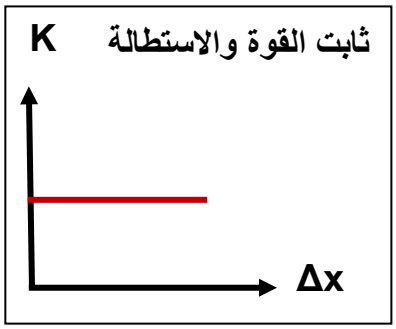
1- يعتبر الرصاص من الأجسام غير المرنة بينما الحديد من الأجسام المرنة .

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

قانون هوك يتناسب مقدار الاستطالة أو الانضغاط الحادث لنابض تناسباً طردياً مع القوة المؤثرة $F = k\,\Delta x$







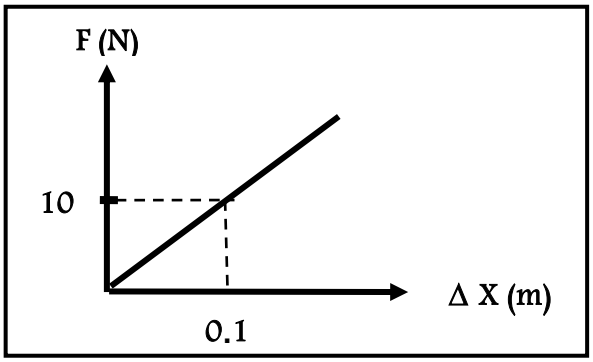
** العوامل التي تتوقف عليها الاستطالة في النابض هي : 1- القوة المؤثرة 2- ثابت هوك

ثابت النابض (ثابت هوك) النسبة بين القوة المؤثرة على النابض و الاستطالة الحادثة

** يمكن حساب ثابت هوك من العلاقة $K = \frac{F}{\Delta X}$ ووحدة قياسه هي N/m

** لحساب قوة الشد على نابض بدلالة كتلة الجسم المعلق به نستخدم العلاقة : $F = W = mg$

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

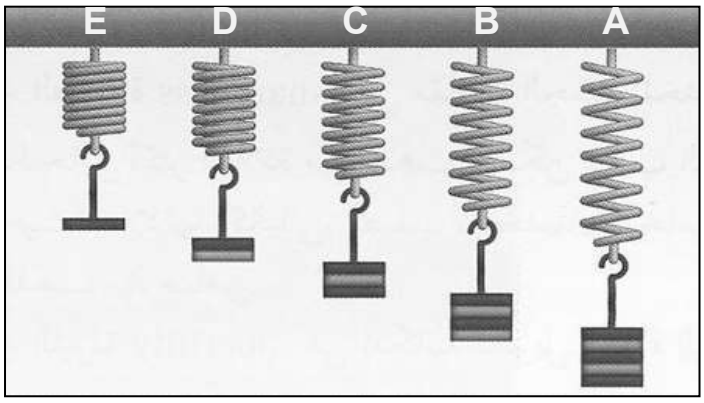


1- ميل المنحنى يمثل : ثابت النابض

2- ميل المنحنى يساوي : 100 N/m

نشاط

من الرسم الموضح بالشكل :



أ) أيهما أكثر إستطالة : **النابض A**

ب) السبب : **لأنه يحمل أكبر 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) على نابض، استطال الأخير بمقدار (4 cm) . احسب :

أ) مقدار ثابت هوك :

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

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

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

مثال 2 : إذا علمت أن فرع شجرة يتبع قانون هوك عند تعليق كتلة مقدارها (20 kg) من طرف فرع الشجرة تدلىَّ الأخير مسافة (10 cm) . احسب :

أ) مقدار ثابت هوك :

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

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

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

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

أ) مقدار الاستطالة الحادثة بوحدة المتر :

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

ب) ثابت المرونة للنابض :

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

تابع التغير في المادة

حد المرونة (حد التشوّه) الحد الأعلى الذي يتحمله جسم مرن من إجهاد دون تغير دائم في شكله

ماذا يحدث :

1- لنابض مرن علقنا 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 إلى وضعه الأصلي ويحدث تشوُّه دائم**

السبب : **لأن النابض يتعدى 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 على كرة من المطاط يمثل **إجهاداً** فيتغير شكلها الكروي (انضغاط) يمثل **انفعالاً**

** الشد على نابض من الصلب يمثل **إجهاداً** فيزداد مقدار الاستطالة (استطالة) يمثل **انفعالاً**

** زيادة مقدار الاستطالة لنابض من الصلب تسمَّى **المرونة الطولية**

خواص المادة المتصلة بالمرونة

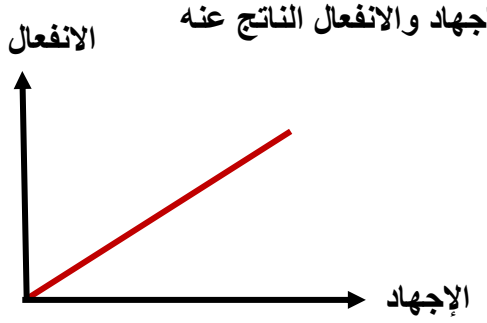
1- الصلابة : **مقاومة الجسم للكسر**

2- الصلادة : **مقاومة الجسم للخدش**

3- الليونة : **إمكانية تحويل المادة إلى أسلاك مثل النحاس**

4- الطرق : **إمكانية تحويل المادة إلى صفائح (ألواح)**

الإجهاد والانفعال الناتج عنه



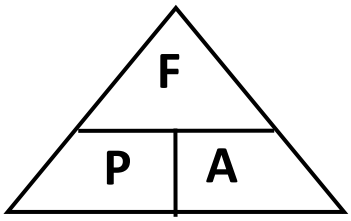
ملاحظة ترتب المعادن حسب الصلادة كالتالي : الصلب – الحديد – النحاس – الألمنيوم – الفضة – الذهب – الرصاص

علل : تصنع الحلي من الذهب والنحاس وليس من الذهب الخالص .

لإعطاء الحلي صلادة أكثر لأنَّ النحاس أكثر صلادة من الذهب

الدرس (1 - 3) : خواص السوائل الساكنة

الضغط القوة العمودية المؤثرة على وحدة المساحات

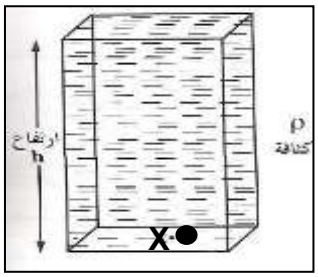


الضغط = القوة العمودية / المساحة ⟵ $P = \frac{F}{A}$

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

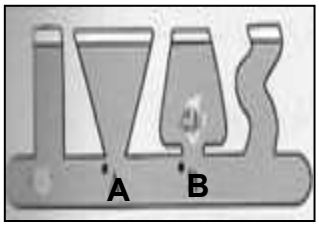
** العوامل التي يتوقف عليها الضغط : 1- **القوة العمودية** 2- **المساحة**

الضغط فى باطن السائل : $P = \rho h g$



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

1- **كثافة السائل** 2- **عمق النقطة في السائل** 3- **عجلة الجاذبية الأرضية**

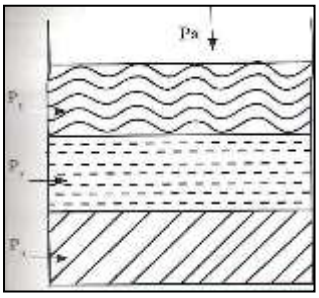


** في الشكل المقابل أواني مستطرقة مختلفة الحجم :

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

2- ماذا تستنتج : **جميع النقاط على عمق متساوٍ من سطح السائل تتأثر بالضغط نفسه**

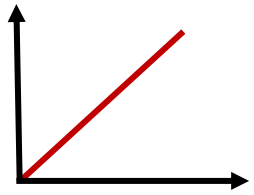
الضغط الكلي عند نقطة في باطن السائل $P_T = P_a + \rho h g$



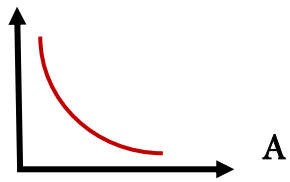
الضغط الكلي عند نقطة في باطن إناء يحتوي على عدة سوائل :

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

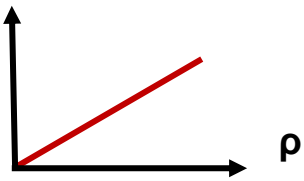
الضغط والقوة



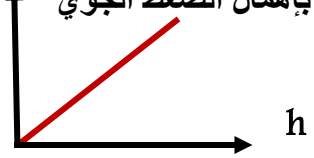
الضغط والمساحة



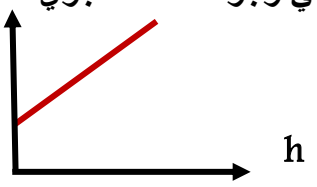
الضغط وكثافة السائل



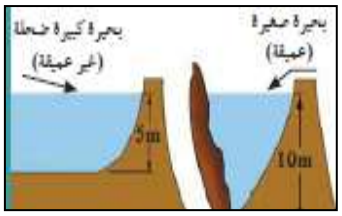
الضغط وعمق السائل بإهمال الضغط الجوي



الضغط وعمق السائل في وجود الضغط الجوي



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- يراعي العمق عند بناء السدود المائية .

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

3- عندما تسبح في الماء ستشعر بالضغط نفسه على أذنيك مهما اختلف اتجاه انحناء رأسك .

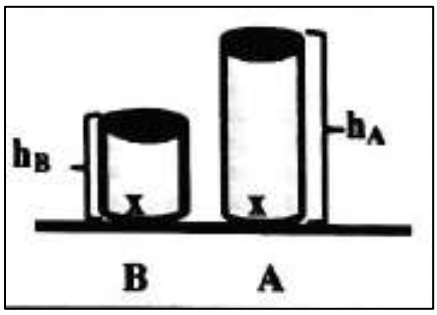
لأن جميع النقاط على عمق متساوٍ من سطح السائل تتأثر بالضغط نفسه

4- السباحة في ماء البحر تكون أسهل من السباحة في ماء النهر.

لأن كثافة ماء البحر أكبر من كثافة ماء النهر

5- إبرة الخياطة ذات طرف مدبب .

لأن كلما قلت المساحة زاد الضغط فيسهل اختراق الإبرة للنسيج



*** **نشاط** : في الشكل الذي أمامك وعاءين (A,B) لهما نفس مساحة القاعدة ومملوئين بنفس السائل , وسطح السائل غير معرض للهواء الجوي

1- أي الوعاءين الذي يكون فيه الضغط الناشئ عند نقطة (x) أكبر :

الوعاء (A)

2- أذكر السبب :

لأن ارتفاع السائل في الوعاء (A) أكبر من ارتفاع السائل في الوعاء (B)

3- الاستنتاج :

ضغط السائل عند نقطة ما يتناسب تناسباً طردياً مع عمق النقطة (h) أسفل سطح السائل

عند ثبات كثافة السائل ومساحة القاعدة

ملاحظة الضغط الجوي المعتاد $P_{air} = 101300 = 1.013 \times 10^5 \ Pa \approx 10^5 \ Pa$

مثال 1 : أسطوانة من النحاس مساحتها ($3.14 \ cm^2$) وكتلتها ($6.28 \ kg$) . احسب الضغط الذي تسببه الاسطوانة

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{6.28 \times 10}{3.14 \times 10^{-4}} = 200000 \ Pa$$

مثال 2 : أسطوانة من الحديد ارتفاعها ($10 \ cm$) . فإذا علمت أن كثافة الحديد ($7600 \ kg/m^3$) .

احسب الضغط الذي تسببه .

$$P = \rho gh = 7600 \times 10 \times 0.1 = 7600 \ Pa$$

تابع خواص السوائل الساكنة

مثال 3 : حوض يحوي ماء مالح كثافته ($1030\ kg/m^3$) إذا افترضنا أن ارتفاع الماء ($1\ m$) وأن مساحة قاعدة الحوض تساوي ($500\ cm^2$) . احسب :

أ) الضغط الكلي على القاعدة :

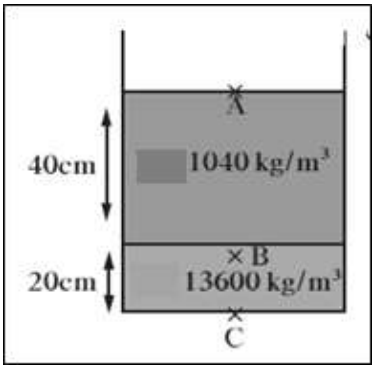
$$P = Pa + \rho gh = 10^5 + (1030x10x1) = 110300\ Pa$$

ب) القوة المؤثرة على القاعدة :

$$F = P.\ A = 110300 \times 0.05 = 5515\ N$$

ج) ضغط الماء على أحد الجوانب الرأسية للحوض :

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



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

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

$$P_A = P_a = 10^5\ Pa$$

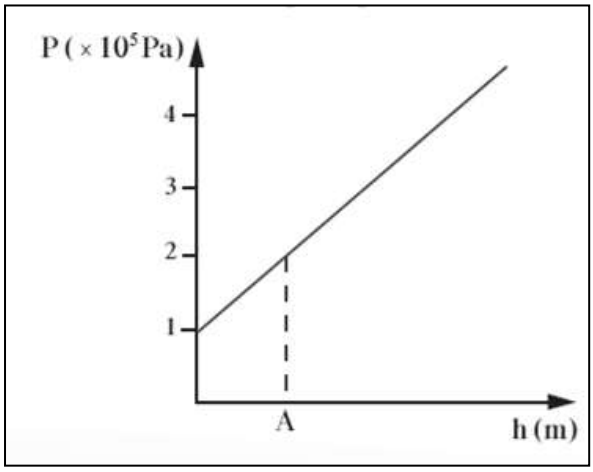
ب) احسب الضغط المؤثر على نقطة B على عمق ($40\ cm$) من السطح العلوي للماء :

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

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

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

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



أ) الضغط الجوي عند سطح السائل :

$$P_a = 1 \times 10^5\ Pa$$

ب) الضغط عند النقطة (A) :

$$P_T = 2 \times 10^5\ Pa$$

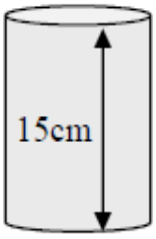
ج) عمق النقطة (A) تحت سطح السائل :

$$P_T = P_a + \rho gh$$

$$2 \times 10^5 = 1 \times 10^5 + (1000 \times 10 \times h)$$

$$h = 10\ m$$

مثال 6 : وضع سائل كثافته ($1000\ kg/m^3$) في الاناء الموضح بالشكل



احسب ضغط السائل عند نقطة تقع على ارتفاع ($5\ cm$) فوق قاع الاناء :

العمق $h = 15 - 5 = 10\ cm = 0.1\ m$

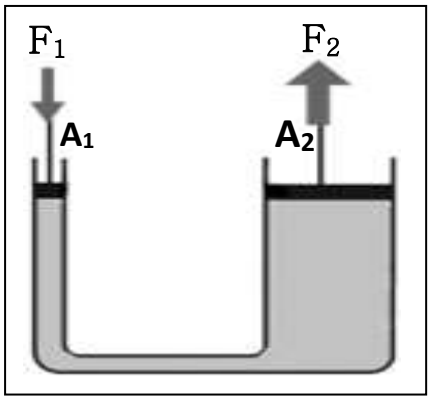
$$P = \rho gh = 1000 \times 10 \times 0.1 = 1000\ Pa$$

قاعدة باسكال

قاعدة باسكال ينقل كل سائل محبوس أي تغير في الضغط إلى باقي نقاط السائل وفي جميع الاتجاهات

** استخدامات قاعدة باسكال : 1- كرسي طبيب الأسنان 2- المكبس الهيدروليكي 3- الفرامل الهيدروليكية

** في الشكل المقابل : بفرض وجود مكبس مثالي .



1- الضغط عند المكبس الصغير (P_1) يساوي الضغط عند المكبس الكبير (P_2)

2- الشغل على المكبس الصغير (W_1) يساوي الشغل على المكبس الكبير (W_2)

3- المكبس المثالي : مكبس لا يفقد أي طاقة وكفاءته 100 ٪

4- وظيفة المكبس الهيدروليكي : رفع أثقال كبيرة باستخدام قوة صغيرة

علل لما يأتي :

1- لا تطبق قاعدة باسكال على 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 قوة احتكاك بين المكبس وجدران الأنابيب وبسبب وجود فقاعات هوائية في الزيت

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

لان الضغط ينتقل إلى أجزاء السائل بالتساوي واختلاف مساحة المكبسين بالتالي ينتج عند المكبس الكبير قوة كبيرة

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

الفائدة الآلية للمكبس النسبة بين مساحة المكبس الكبير إلى مساحة المكبس الصغير

أو النسبة بين القوة الكبيرة المؤثرة على المكبس الكبير إلى القوة الصغيرة المؤثرة على المكبس الصغير

أو النسبة بين المسافة التي يتحركها المكبس الصغير إلى المسافة التي يتحركها المكبس الكبير

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

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

مثال 1 : مكبس هيدروليكي نصف قطر مكبسيه (4 cm) و (40 cm) . احسب :

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

$F_2 = m_2\, g = 200 \times 10$

$F_2 = 2000\ N$

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

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

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

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

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

مثال 2 : مكبس هيدروليكي مساحة مكبسيه ($400\ cm^2$) و ($4\ m^2$) بفرض عدم فقد أي طاقة . احسب :

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

$$W_1 = F_1 . d_1 = 50 \times 3 = 150\ N.m$$

ب) أكبر وزن يمكن رفعه على المكبس الكبير :

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

ج) المسافة التي يتحركها المكبس الكبير :

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

د) الفائدة الآلية للمكبس الهيدروليكي :

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

مثال 3 : أثرت قوة مقدارها (20 N) على المكبس الصغير الذي تبلغ مساحة مكبسيه ($0.2\ m^2$) و ($2\ m^2$). احسب :

أ) الضغط الذي انتقل عبر السائل :

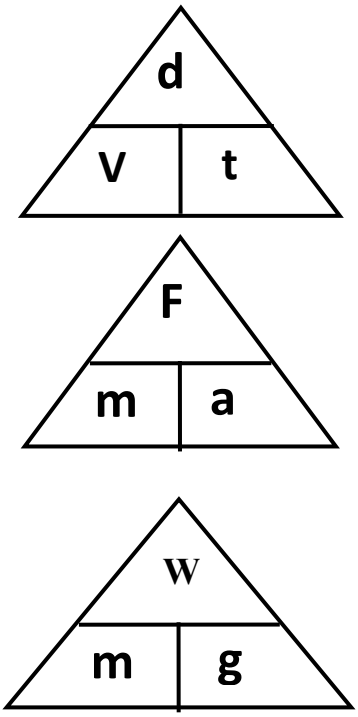
$$P_1 = \frac{F_1}{A_1} = \frac{20}{0.2} = 100\ P_a$$

ب) الفائدة الآلية للمكبس الهيدروليكي :

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

العلاقات الرياضية المستخدمة في المنهج

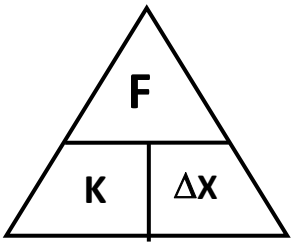
التحويلات المستخدمة في المنهج			
الطول	$cm \times 10^{-2} \rightarrow m$ $mm \times 10^{-3} \rightarrow m$	الكتلة	$gm \times 10^{-3} \rightarrow Kg$ $mg \times 10^{-6} \rightarrow Kg$
المساحة	$cm^2 \times 10^{-4} \rightarrow m^2$ $mm^2 \times 10^{-6} \rightarrow m^2$	الزمن	$min \times 60 \rightarrow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



السرعة = المسافة / الزمن	$V = \frac{d}{t}$
السرعة المتوسطة = المسافة الكلية / الزمن الكلي	$\bar{V} = \frac{d_t}{t_t}$
العجلة = (السرعة النهائية – السرعة الابتدائية) / الزمن	$a = \frac{V - V_0}{t}$
العجلة = القوة / الكتلة	$a = \frac{F}{m}$
وزن الجسم	$w = mg$

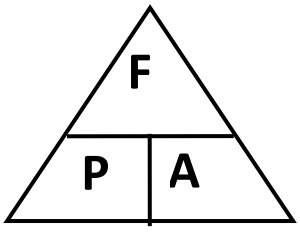
معادلات الحركة المعجلة في خط مستقيم		
$V = V_0 + at$	$d = V_0t + \frac{1}{2} at^2$	$V^2 = V_0^2 + 2ad$
$a = \frac{V - V_o}{t}$		$a = \frac{V^2 - V_o^2}{2d}$
$t = \frac{V - V_o}{a}$		$d = \frac{V^2 - V_o^2}{2a}$

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 ($V_0 = 0$)	$t = \frac{V - V_0}{g}$



قانون هوك (قوة الشد في النابض) $F = k\,\Delta x$

قانون الجذب العام (قوة التجاذب المتبادلة بين جسيمين) $F = \frac{G.m_1.m_2}{d^2}$



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

الضغط في باطن السائل $P = \rho hg$

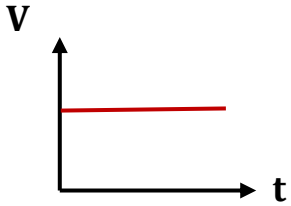
الضغط الكلي في باطن السائل $P_T = P_a + \rho hg$

الضغط الكلي لعدة سوائل $P_T = P_a + \rho_1 h_1 g + \rho_2 h_2 g + \rho_3 h_3 g$

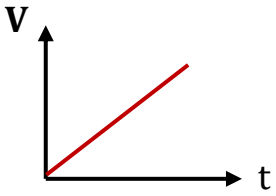
قاعدة باسكال (الفائدة الآلية للمكبس) $\varepsilon = \frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{r_2^2}{r_1^2} = \frac{d_1}{d_2}$

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

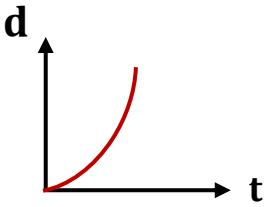
الرسوم البيانية في المنهج



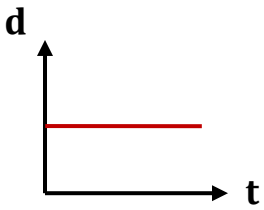
السرعة والزمن لجسم
يتحرك بسرعة منتظمة



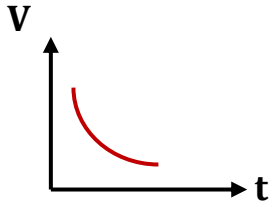
المسافة والزمن لجسم
يتحرك بسرعة منتظمة



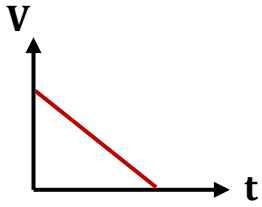
المسافة والزمن لجسم
يتحرك بسرعة غير منتظمة



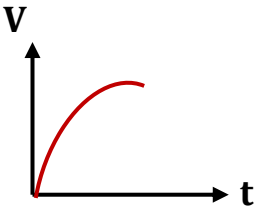
المسافة والزمن
لجسم ساكن



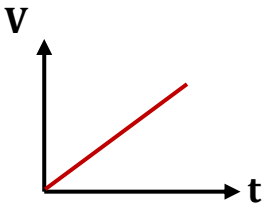
السرعة والزمن لجسم
يتحرك بعجلة تباطؤ
سالبة غير منتظمة



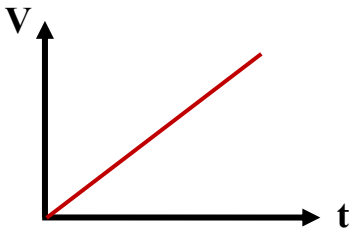
السرعة والزمن لجسم
يتحرك بعجلة تباطؤ منتظمة



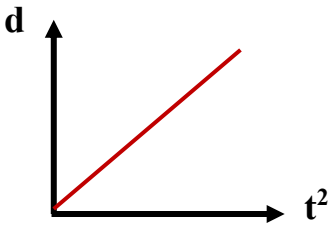
السرعة والزمن لجسم
يتحرك بعجلة تسارع



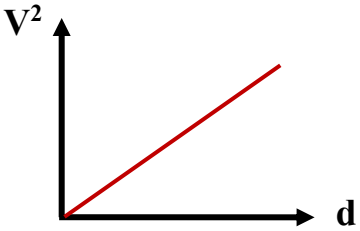
السرعة والزمن لجسم
يتحرك بعجلة تسارع منتظمة



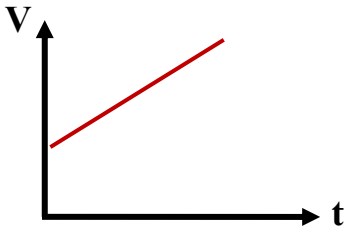
السرعة النهائية والزمن
لجسم بدأ حركته من السكون



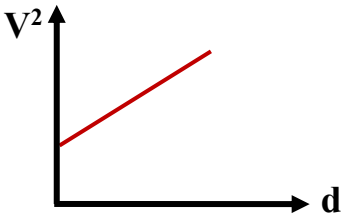
الإزاحة ومربع الزمن لجسم
بدأ حركته من السكون



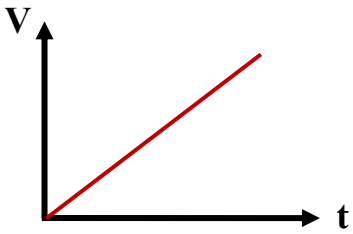
مربع السرعة والإزاحة لجسم
بدأ حركته من السكون



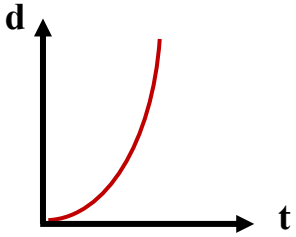
السرعة النهائية والزمن
لجسم سرعته الابتدائية (Vo)



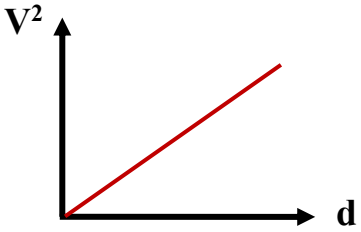
مربع السرعة والإزاحة
لجسم سرعته الابتدائية (Vo)



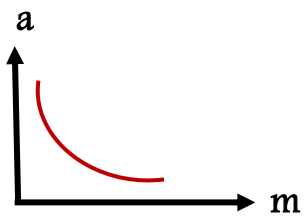
سرعة السقوط وزمن السقوط



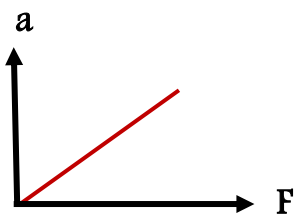
مسافة السقوط والزمن
أثناء السقوط الحر



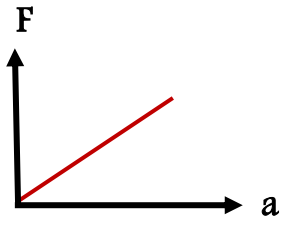
مربع سرعة السقوط ومسافة السقوط



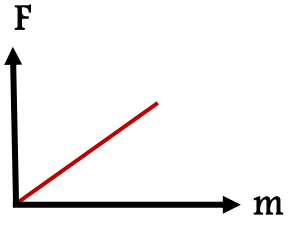
العجلة والكتلة



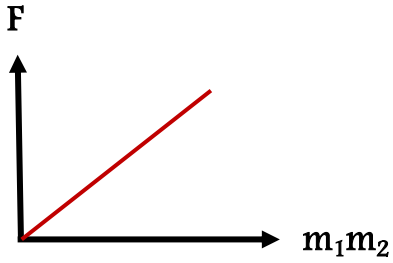
العجلة والقوة



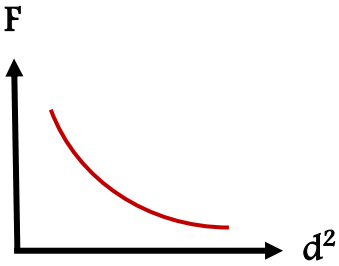
القوة والعجلة



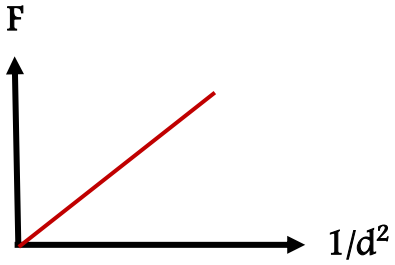
القوة والكتلة



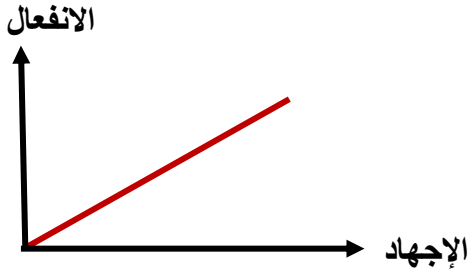
قوة التجاذب وكتلة الجسمين



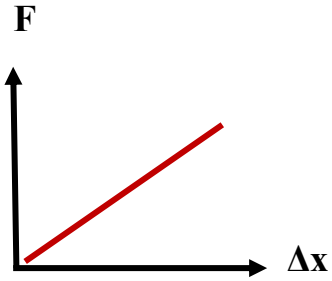
قوة التجاذب ومربع المسافة



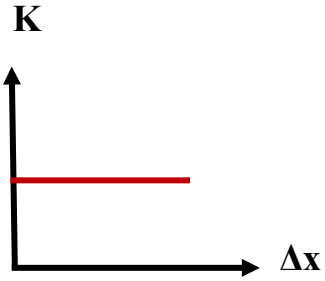
قوة التجاذب ومقلوب مربع المسافة



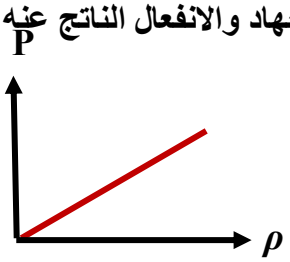
الإجهاد والانفعال الناتج عنه



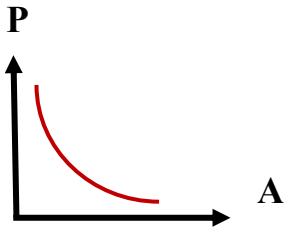
القوة والاستطالة



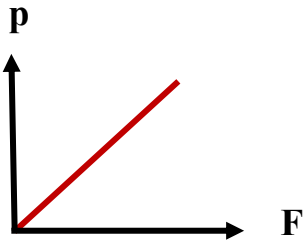
ثابت القوة والاستطالة



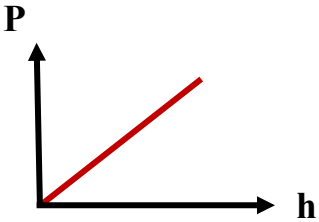
الضغط وكثافة السائل



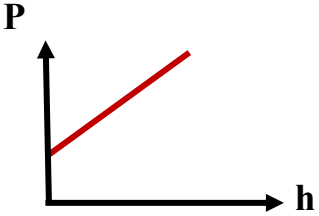
الضغط والمساحة



الضغط والقوة



الضغط وعمق السائل
بإهمال الضغط الجوي



الضغط وعمق السائل
في وجود الضغط الجوي