الفيزياء

الكورس الأول

10

UULA

2024 - 2023

UULA.COM

صفوة معلمي الكويت

الفيزياء

الكورس الأول

10

UULA

2024 - 2023

UULA.COM

صفوة معلمي الكويت

حقق هدفك الدراسي

ريح بالك وارفع مستوى دراستك مع المذكرة الشاملة والفيديوهات
اللي تشرحها والاختبارات اللي تدربك في منصة علا

دروس يشرحها أقوى معلمي الكويت

فيديوهات مبسطة قصيرة تشرح لك كل شيء خطوة بخطوة

تفوق في القصير والفاينل مع نماذج اختبارات سابقة

نماذج اختبارات سابقة مشروحة بالكامل تجهزك لاختباراتك

نخبة المعلمين يجاوبونك بأسرع وقت

ما فهمت؟ تواصل مع أقوى المعلمين واحصل على شرح لسؤالك

اكتشف عالم التفوق مع منصة علا

لتشترك بالمادة وتستمتع بالشرح المميز صور
أو اضغط على رمز QR

المعلق

هذه المذكرة تغطي المادة كاملة.

في حال وجود أي تغيير للمنهج أو تعليق جزء منه يمكنكم مسح رمز QR للتأكد من المقرر.

المنقذ

أول ما تحتاج مساعدة بالمادة ، المنقذ موجود!

صور الQR بكاميرا التلفون أو اضغط عليه إذا كنت تستخدم المذكرة من جهازك و يطلع لك فيديو يشرح لك.

قائمة المحتوى

01 **الحركة في خط مستقيم**
الكميات الفيزيائية 5
معادلات الحركة المعجلة بانتظام في خط مستقيم 19
السقوط الحر 24

02 **القوة و الحركة**
مفهوم القوة والقانون الأول لنيوتن 29
القانون الثاني لنيوتن (القوة و العجلة) 34
القانون الثالث لنيوتن 43

03 **المادة و خواصها الميكانيكية**
حالات المادة 47
التغير في المادة 50
خواص السوائل الساكنة 53

صفوة معلمي الكويت

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

الكميات الفيزيائية

القياس

- مقارنة مقدار معين بمقدار آخر من نفس نوعه
- مقارنة كمية بكمية أخرى من نفس نوعها

النظام الدولي للوحدات SI (النظام المتري)

- هو استخدام وحدات ثابتة متفق عليها دوليا للكميات الفيزيائية
- هو نظام عالمي موحد لقياس الكميات الفيزيائية

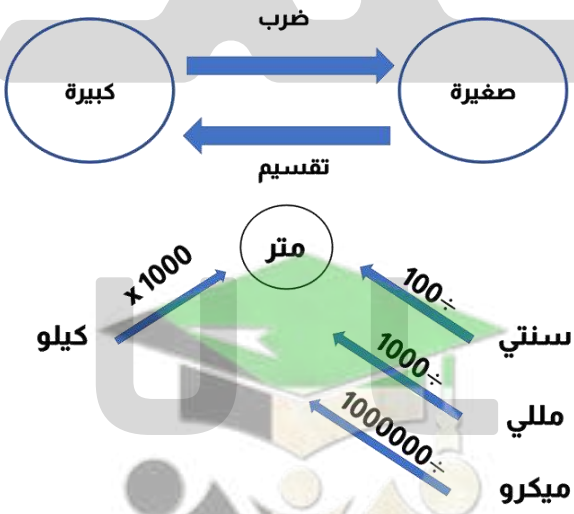
قياس الطول (L)

يعتبر المتر **m** هو وحدة قياس الطول طبقا للنظام الدولي للوحدات

المتر العياري هو المسافة التي يقطعها الشعاع الضوئي في الفراغ خلال زمن قدره $\frac{1}{3\times10^8}$ ثانية

تحويلات الطول :

هناك كميات أصغر من المتر و كميات أكبر من المتر و يمكن التحويل بينهم كما يلي :



Q ساق من الحديد طولها **350 cm** ، احسب طولها بوحدة المتر

L = 350 cm
L = ? m

$L = \frac{350}{100} = 3.5\ m$

Q إذا علمت أن طول إحدى قضبان السكك الحديدية **3 Km** ، احسب الطول بالوحدة الدولية للأطوال

L = 3 Km
L = ? m

$L = 3 \times 1000 = 3000\ m$

أدوات قياس الطول

المسطرة المترية	للأطوال المتوسطة
الشريط المتري	للأطوال الكبيرة نسبيا
القدمة ذات الورنية	تستخدم لقياس الأطوال الدقيقة (قياس القطر الداخلي)
الميكروميتر	تستخدم لقياس الأطوال الصغيرة جدا (لقياس السمك)

قياس الكتلة (m)

يعتبر الكيلوجرام **Kg** هو وحدة قياس الكتلة طبقا للنظام الدولي للوحدات

الكيلو جرام العياري

- كتلة مكعب من الماء طول ضلعه **0.1 m**
- كتلة أسطوانة من البلاتين و الإيريديوم قطرها **39 mm** و ارتفاعها **39 mm** عند درجة **0** ℃

تحويلات الكتلة :

هناك كميات أصغر من الكيلوجرام مثل الجرام (**g**) و الملي جرام (**mg**) و يمكن التحويل بينهم كما يلي :

Q إذا علمت أن كتلة قطعة معدنية هي **350 g** ، احسب الكتلة بوحدة الكيلو جرام

$m = 350\ g$
$m = ?\ Kg$

$m = \frac{350}{1000} = 0.35\ Kg$

Q إذا علمت أن كتلة صندوق تساوي **3 Kg** ، احسب الكتلة بوحدة الجرام

$m = 3\ Kg$
$m = ?\ g$

$m = 3 \times 1000 = 3000\ g$

صفوة معلمي الكويت

أدوات قياس الكتلة

الميزان ذو الكفتين	أقل دقة
الميزان الرقمي (الحساس)	أكثر دقة

قياس الزمن (t)

تعتبر الثانية **s** هي وحدة قياس الزمن طبقا للنظام الدولي للوحدات

الثانية العيارية

- هو الزمن اللازم لتقطع الموجات الكهرومغناطيسية (الضوء) مسافة 3×10^8 متر في الفراغ
- هو 9×10^9 ذبذبة من ذرة عنصر السيزيوم **133**

هناك وحدات أقل من الثانية لقياس الزمن مثل الملي ثانية و هناك كميات أكبر من الثانية مثل الدقيقة (**min**) و الساعة (**h**) و اليوم و الشهر و السنة

تحويلات الزمن

Q كم ثانية في زمن قدره **5 min**

$t = 5 \text{ min}$
$t = ? \text{ s}$

$t = 5 \times 60 = 300 \text{ s}$

Q إذا كان زمن مباره كرة طائرة **0.5 h** ، احسب الزمن بالوحدة الدولية

$t = 0.5 \text{ h}$
$t = ? \text{ s}$

$t = 0.5 \times 3600 = 1800 \text{ s}$

أدوات قياس الزمن

ساعة الإيقاف اليدوية	أقل دقة
ساعة الإيقاف الكهربية	أكثر دقة
جهاز الوماض الضوئي	يستخدم لقياس التردد و الزمن الدوري

الكميات الأساسية و الكميات المشتقة

الكميات الأساسية هي الكميات التي لا يمكن اشتقاقها من كميات أبسط منها وهي سبع كميات ومنهم الطول , الكتلة , الزمن

الكمية	الرمز
الطول	L
الكتلة	m
الزمن	t

الكميات المشتقة وهي كميات يمكن التعبير عنها بدلالة كميات أساسية
مثل : المساحة , الحجم , السرعة , العجلة , القوة , الضغط , الكثافة , الشغل

علل لما يأتي :

Q الطول كمية أساسية بينما الحجم كمية مشتقة

لأن الطول لا يمكن اشتقاقه من كميات أبسط منه بينما الحجم يمكن اشتقاقه من كميات أبسط منه

معادلة الأبعاد هي الأبعاد الثلاثة للكميات الفيزيائية , حيث إن جميع الكميات الفيزيائية المشتقة يمكن تعريفها بدلالة الكميات الأساسية **m , L , t** و الجدول التالي يوضح بعض الأمثلة

الكمية	الرمز	القانون	الوحدة الدولية	معادلة الأبعاد
الطول	L		متر m	L
الكتلة	m		كيلو جرام Kg	m
الزمن	t		ثانية s	t
المساحة	A	الطول x العرض L × L	متر^2 , m^2	L^2
الحجم	V	الطول x العرض x الارتفاع L × L × L	متر^3 , m^3	L^3

- يوجد أمثلة أخرى على الكميات المشتقة و سيتم دراستها لاحقا , مثل :

الكمية	الرمز	وحدة القياس	معادلة الأبعاد
السرعة	v	m/s	L /t
العجلة	a	m/s^2	L / t^2
القوة	F	$Kg . m/s^2$	m . L / t^2
الكثافة	ρ	Kg / m^3	m / L^3
الضغط	P	$Kg / m . s^2$	m / L . t^2
الشغل	W	$Kg . m^2 / s^2$	m . L^2 / t^2

صفوة معلمي الكويت

- يمكن إضافة (جمع أو طرح) الكميات التي لها نفس معادلة الأبعاد بعضها إلى بعض , مثلا يمكن أضافه كتلة إلى كتلة أخرى أو طول إلى طول آخر
- لا يمكن إضافة كمية الطول إلى كمية الزمن لأن الكميتين مختلفتان في معادلة الأبعاد

علل لما يأتي :

Q لا يمكن جمع كمية القوة على كمية السرعة لأنهما مختلفتان في معادلة الأبعاد

تـدرب و تـفـوق

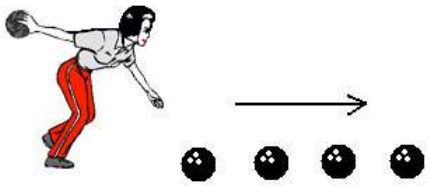
اختبارات الكترونية ذكية

الـحـركـة هو تغير موضع الجسم خلال فترة زمنية بالنسبة لموضع جسم آخر ساكن

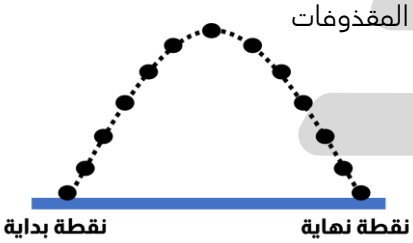
أنواع الحركة

الحركة الانتقالية هي حركة جسم بين نقطتين تسمى نقطة البداية و نقطة النهاية

مثال : حركة جسم في خط مستقيم

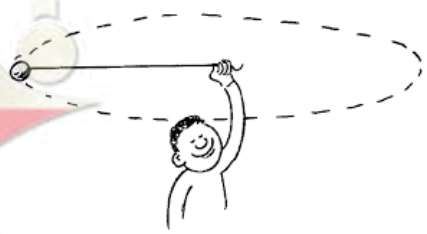


مثال : المقذوفات

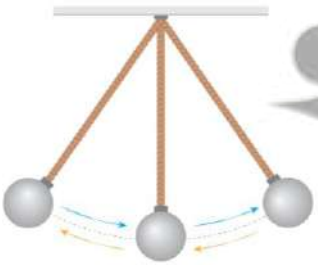


الحركة الدورية هي حركة تتكرر بانتظام خلال فترات زمنية متساوية

مثال : الحركة الدائرية



مثال : الحركة الاهتزازية



علل لما يأتي :

Q حركة المقذوفات حركة انتقالية بينما الحركة الاهتزازية حركة دورية

لأن حركة المقذوفات هي حركة بين نقطتين (نقطة بداية و نقطة نهاية) بينما الحركة الاهتزازية هي حركة تكرر نفسها في فترات زمنية متساوية

الكميات العددية - الكميات المتجهة

الكميات العددية (القياسية)

هي الكميات التي تحدد بالمقدار فقط
مثال : المسافة - الزمن - درجة الحرارة - الكتلة - الطول - السرعة العددية

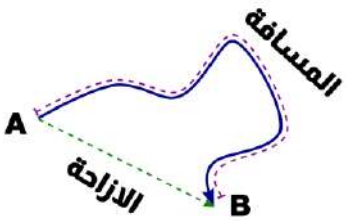
الكميات المتجهة

هي الكميات التي تحدد بالمقدار و الاتجاه
مثال : الإزاحة - السرعة المتجهة - العجلة - القوة

الإزاحة و المسافة

عندما نتحرك كما بالشكل من النقطة **A** إلى النقطة **B** فإنه يمكن إجراء مقارنة بين المسافة و الإزاحة كما يلي :

المسافة	الإزاحة
المسار المقطوع أثناء الحركة من موضع إلى موضع أخر (كمية عددية)	المسافة الأقصر في خط مستقيم في اتجاه محدد (كمية متجهة)



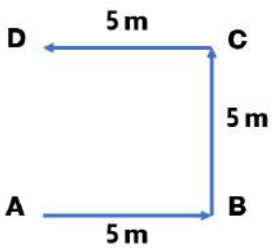
علل لما يأتي :

Q تعتبر المسافة كمية عددية بينما الإزاحة كمية متجهة

لإن المسافة يلزم لتحديدها معرفة المقدار و وحدة القياس فقط
بينما الإزاحة يلزم لتحديدها معرفة المقدار و الاتجاه و وحدة القياس

Q تحرك جسم من نقطة **(A)** إلى النقطة **(D)** كما بالشكل التالي ,
احسب كلا من :

- المسافة التي قطعها الجسم
- الإزاحة التي قطعها الجسم



المسافة = 15 m
الإزاحة = 5 m , و اتجاهها من A إلى D

إذا تحرك الجسم في خط مستقيم , تكون المسافة تساوي الإزاحة

السرعة العددية

هي المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن

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

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
متر/ ثانية	m/s	السرعة العددية	v
متر	m	المسافة	d
ثانية	s	الزمن	t

صفوة معلمي الكويت

- السرعة كمية مشتقة من الطول والزمن
- معادلة أبعاد السرعة $L t^{-1}$, **L/t**

علل لما يأتي :

Q تعتبر السرعة كمية مشتقة لأنها مشتقة من المسافة (الطول) و الزمن

Q أذكر العوامل التي يتوقف عليها السرعة العددية ▪ المسافة ▪ الزمن

Q سيارة تتحرك علي طريق أفقي , قطعت مسافة مقدارها **8 Km** خلال زمن قدره **30 min** , احسب

- المسافة المقطوعة بالوحدة الدولية للأطوال

$d = 8\ Km$
$d = ?\ m$

$d = 8 \times 1000 = 8000\ m$

- الزمن بالوحدة الدولية للزمن

$t = 30\ min$
$t = ?\ s$

$t = 30 \times 60 = 1800\ s$

- السرعة التي تحركت بها السيارة بالوحدة الدولية للسرعة

$v = ?\ m/s$

$v = \frac{d}{t} = \frac{8000}{1800} = 4.44\ m/s$

Q يستطيع الفهد أن يعدو بسرعة ثابتة مقدارها **25 m/s** , احسب المسافة التي يقطعها الفهد خلال زمن قدره **1 min**

$v = 25\ m/s$
$t = 1\ min$
$d = ?\ m$

$t = (1)(60) = 60\ s$
$d = v\,t = (25)(60) = 1500\ m$

هناك وحدات أخرى لحساب السرعة مثل **Km/h** و لكن الوحدة الدولية للسرعة هي **m/s**

Q قطع لاعب علي دراجته الهوائية مسافة **20 Km** خلال فترة زمنية مقدارها **ساعتان** , احسب سرعة اللاعب بوحدة **Km/h**

$d = 20\ Km$
$t = 2\ h$
$v = ?\ Km/h$

$v = \frac{d}{t} = \frac{20}{2} = 10\ Km/h$

Q سيارة تتحرك بسرعة **72 Km/h** ، احسب سرعتها بالوحدة الدولية للسرعة

$v = ?\ m/s$

$v = 72 \times \frac{1000}{3600} = 20\ m/s$

Q سيارة تتحرك بسرعة **1 Km/min** ، احسب سرعتها بالوحدة الدولية للسرعة

$v = ?\ m/s$

$v = 1 \times \frac{1000}{60} = 16.66\ m/s$

السرعة المتوسطة العددية $\bar{v}$

- عندما نتحرك من نقطة إلى نقطة أخرى بالسيارة مثلا فإننا لا يمكن أن نتحرك بسرعة ثابتة بسبب الاشارات أو الازدحام مثلا , و بالتالي تختلف سرعة السيارة من نقطة إلى أخري
- يمكن حساب السرعة المتوسطة للسيارة عن طريق تقسيم المسافة الكلية التي تحركتها السيارة على الزمن الكلي المستغرق

$$\bar{v} = \frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}} = \frac{d_{\text{كلي}}}{t_{\text{كلي}}}$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
متر/ ثانية	m/s	السرعة المتوسطة	$\bar{v}$

Q احسب السرعة المتوسطة لسيارة إذا كان قراءة عداد المسافات **35 Km** بعد مرور **نصف ساعة** من بدء الحركة

$d = 35\ Km$
$t = 0.5\ h$
$\bar{v} = ?\ m/s$

$d = (35)(1000) = 35000\ m$

$t = (0.5)(3600) = 1800\ s$

$\bar{v} = \frac{d}{t} = \frac{35000}{1800} = 19.44\ m/s$

Q تحركت سيارة طبقا للمسار الموضح في الشكل المقابل , احسب السرعة المتوسطة العددية للسيارة عندما تنتقل من النقطة **A** إلى النقطة **C**

$d_{\text{كلي}} = 500 + 300 = 800\ m$

$t_{\text{كلي}} = 1 + 3 = 4\ min$

$t = (4)(60) = 240\ S$

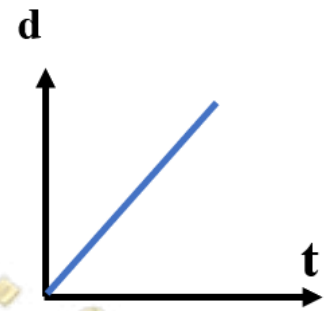
$\bar{v} = \frac{d}{t} = \frac{800}{240} = 3.33\ m/s$

التمثيل البياني للسرعة

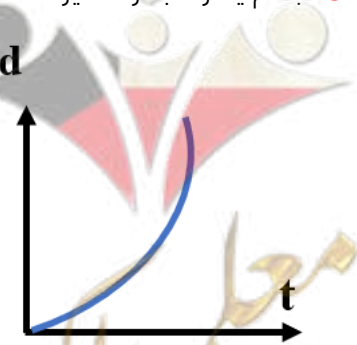
يمكن تمثيل السرعة بيانيا من منحنى المسافة - الزمن

ارسم المنحنيات البيانية الدالة علي ما يلي :

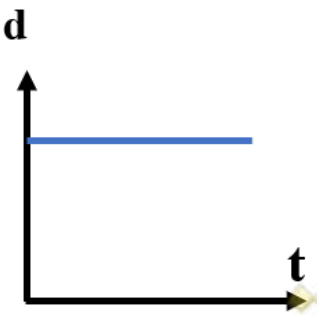
Q جسم يتحرك بسرعة منتظمة



Q جسم يتحرك بسرعة غير منتظمة



Q جسم ساكن(السرعة = صفر)



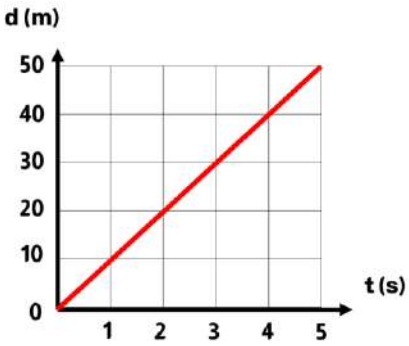
UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

الحساب البياني للسرعة

يمكن حساب السرعة بيانيا من منحنى المسافة - الزمن , وذلك عن طريق حساب ميل الخط المستقيم

$$\text{الميل} = \frac{\text{فرق الصادات}}{\text{فرق السينات}}$$

من الشكل البياني المقابل احسب ميل الخط المستقيم و ماذا يمثل

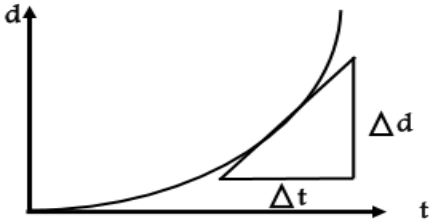


الميل يمثل السرعة

$v = 10\ m/s$

السرعة اللحظية

- هي السرعة عند أي لحظة ما
- هي ميل المماس لمنحنى المسافة والزمن عند لحظة معينة



- يمكن قياس السرعة اللحظية عمليا عن طريق عداد السرعة الموجود في السيارة

السرعة المتجهة $\vec{v}$

هي السرعة العددية في اتجاه محدد

$$\text{السرعة المتجهة} = \frac{\text{الازاحة}}{\text{الزمن}}$$

- السرعة المتجهة تحدد بالمقدار و الاتجاه لأنها كمية متجهة
- يمكن تقسيم السرعة المتجهة إلى نوعين :

السرعة المتجهة

منتظمة
ثابتة المقدار والاتجاه

غير منتظمة (متغيرة)
متغيرة المقدار أو الاتجاه أو كليهما

صفوة معلمي الكويت

- إذا تحرك جسم في خط مستقيم و بمقدار سرعة ثابت , تكون سرعته المتجهة منتظمة
- إذا تحرك جسم و تغير مقدار أو اتجاه سرعته (أحد عناصر السرعة المتجهة) تكون سرعته المتجهة متغيرة
- إذا تحركت سيارة بسرعة ثابتة المقدار على مسار دائري (دوار مثلا) فإن السرعة المتجهة تكون غير منتظمة بسبب اختلاف اتجاه الحركة من موضع إلى أخر على المسار الدائري

Q تحركت سيارة في خط مستقيم في اتجاه الشرق فقطعت **100 Km** خلال زمن **ساعة** ، احسب

- السرعة المتجهة بوحدة **Km/h**

$$\vec{v} = \frac{d}{t} = \frac{100}{1} = 100 \text{ Km/h}$$

في اتجاه الشرق

تطبيق من الحياة الواقعية

- **السرعة المتغيرة**

يوجد داخل كل سيارة ثلاث أدوات يمكن بواسطتها التحكم في مقدار سرعة السيارة و اتجاهها

- دواسة البنزين (لزيادة مقدار السرعة)
- دواسة الفرامل (لتقليل مقدار السرعة)
- عجلة القيادة (لتغير اتجاه الحركة)

تـدرب و تـفـوق

اختبارات الكترونية ذكية

العجلة a

هو الكمية الفيزيائية التي تعبر عن تغير متجه السرعة خلال وحدة الزمن

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

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
متر/ ثانية^2	m/s^2	العجلة	a
متر/ ثانية	m/s	السرعة الابتدائية	v_0
متر/ ثانية	m/s	السرعة النهائية	v
ثانية	s	الزمن	t
متر/ ثانية	m/s	التغير في السرعة	Δv

صفوة معلمي الكويت

ملاحظات على العجلة

- العجلة كمية مشتقة وليست أساسية
- العجلة مشتقة من الطول والزمن
- معادلة أبعاد العجلة $L\,t^{-2}$, L/t^2
- العجلة كمية متجهة لأنها ناتج عن حاصل قسمة السرعة على الزمن و السرعة كمية متجهة
- تنشأ العجلة نتيجة اختلاف في مقدار أو اتجاه السرعة
- تسمى الحركة التي يحدث فيها تغيرا في مقدار السرعة أو اتجاهها أو الاثنين معا بالحركة المعجلة
- يمكن أن يطلق على العجلة لفظ معدل تغير السرعة بالنسبة للزمن
- عندما تكون داخل سيارة تتحرك على مسار منحني فإن جسمك يتحرك عكس اتجاه انحناء الطريق بسبب تأثير عجلة الحركة
- إذا تحرك الجسم بسرعة منتظمة يصبح التغير في سرعته Δv يساوي صفراً و بالتالي تنعدم عجلة الجسم و تساوي صفراً

Q أذكر العوامل التي يتوقف عليها العجلة

- التغير في السرعة
- الزمن

علل لما يأتي :

Q العجلة كمية متجهة

لأن العجلة هي معدل تغير السرعة بالنسبة للزمن , و التغير في السرعة كمية متجهة لذلك العجلة كمية متجهة

أنواع العجلة :

عجلة تسارع	عجلة تباطؤ	عجلة تساوي صفراً
عندما تزداد سرعة الجسم $v_0 < v$	عندما تقل سرعة الجسم $v_0 > v$	عندما تكون سرعة الجسم ثابتة $v_0 = v$
a = + تكون قيمة موجبة	**a = -** تكون قيمة سالبة	**a = zero** تكون حركة غير معجلة

ماذا يحدث في الحالات التالية :

Q لسرعة الجسم إذا تحرك الجسم بعجلة تسارع ـــــــــ تزاد سرعة الجسم

Q لسرعة الجسم إذا تحرك بعجلة تباطؤ ـــــــــ تقل سرعة الجسم

علل لما يأتي :

Q تنعدم عجلة جسم يتحرك بسرعة منتظمة (يصبح تسارع الجسم صفرا)

عندما يتحرك الجسم بسرعة منتظمة (ثابته) لا يحدث تغير في السرعة و بالتالي تنعدم قيمة العجلة لأنها التغير في السرعة خلال وحدة الزمن

Q تحرك السيارة بسرعة ثابتة في مسار منحني يكسب السيارة عجلة

بسبب تغير اتجاه السرعة

UULA
صفوة معلمي الكويت

ماذا يحدث في الحالات التالية :

Q لعجلة جسم عندما يتحرك جسم على مسار منحني بسرعة عددية ثابتة

يتغير اتجاه السرعة , وبالتالي يكتسب الجسم عجلة

Q تغيرت سرعة قطار من **10 m/s** إلى **30 m/s** خلال **4 s** , احسب العجلة و حدد نوعها

$v_0 = 10\ m/s$
$v = 30\ m/s$
$t = 4\ s$
$a = ?\ m/s^2$

$\Delta v = v - v_0 = 30 - 10 = 20\ m/s$

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20}{4} = 5\ m/s^2$

عجلة تسارع

Q تغيرت سرعة قطار من **30 m/s** إلى **10 m/s** خلال **4 s** , احسب العجلة و حدد نوعها

$v_0 = 30\ m/s$
$v = 10\ m/s$
$t = 4\ s$
$a = ?\ m/s^2$

$\Delta v = v - v_0 = 10 - 30 = -20\ m/s$

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-20}{4} = -5\ m/s^2$

عجلة تباطؤ

Q قطار يتحرك بسرعة منتظمة (ثابتة) تساوي **30 m/s** لمدة **4 s** , احسب العجلة التي يتحرك بها القطار

$a = ?\ m/s^2$

$a = zero$

لأن سرعة الجسم لم تتغير (ثابتة)

Q احسب عجلة سيارة بدأت حركتها من **السكون** و بعد **15 s** أصبحت سرعتها **60 Km/h** و حدد نوع العجلة

$a = ?\ m/s^2$
$v_0 = zero$
$t = 15\ s$
$v = 60\ Km/h$

$v = 60 \times \frac{1000}{3600} = 16.66\ m/s$

$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{16.66 - zero}{15} = 1.11\ m/s^2$

عجلة تسارع لأنها موجبة

Q سيارة تتحرك بسرعة **72 Km/h** ضغط سائقها علي الفرامل **فتوقفت** عن الحركة بعد مرور **10 s** , احسب العجلة و حدد نوعها

$v_0 = 72\ Km/h$
$v = zero$
$t = 10\ s$
$a = ?\ m/s^2$

$v_0 = 72 \times \frac{1000}{3600} = 20\ m/s$

$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{zero - 20}{10} = -2\ m/s^2$

عجلة تباطؤ لأنها سالبة

Q تغيرت سرعة قطار من **70 Km/h** إلى **50 Km/h** خلال **4 s** , احسب العجلة و حدد نوعها

$v_0 = 70\ Km/h$
$v = 50\ Km/h$
$t = 4\ s$
$a = ?\ m/s^2$

$v_0 = 70 \times \frac{1000}{3600} = 19.44\ m/s$

$v = 50 \times \frac{1000}{3600} = 13.88\ m/s$

$\Delta v = v - v_0 = 13.88 - 19.44 = -5.56\ m/s$

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-5.56}{4} = -1.39\ m/s^2$

عجلة تباطؤ لأنها سالبة

صفوة معلمي الكويت

مخاطر العجلة الموجبة

عندما يتواجد شخص داخل مركبة تسير بسرعة هائلة و بعجلة موجبة كبيرة فإنه يتجمع الدم داخل الجسم و لا يصل إلى المخ مما يؤدي إلى فقدان الوعي

علل لما يأتي :

- يرتدي قائدو الطائرات النفاثة ملابس خاصة

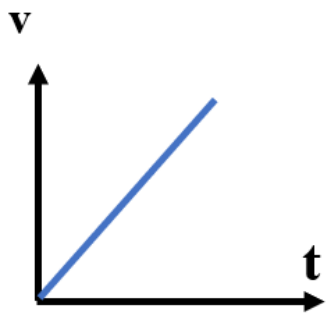
لتجنب مخاطر العجلة الموجبة حيث يتجمع الدم داخل الجسم و لا يصل إلى المخ مما يؤدي إلى فقدان الوعي

التمثيل البياني للعجلة

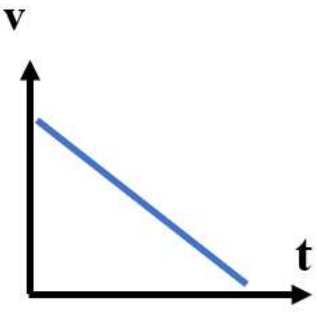
يمكن تمثيل العجلة بيانيا من منحنى السرعة - الزمن

ارسم المنحنيات البيانية الدالة علي ما يلي :

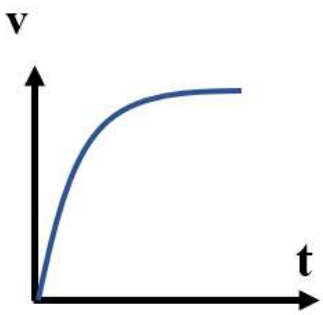
- جسم يتحرك بعجلة تسارع منتظمة



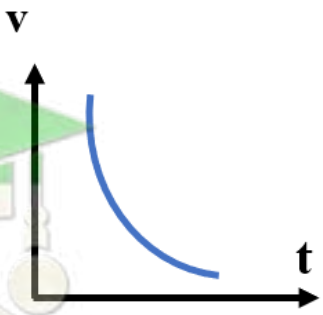
- جسم يتحرك بعجلة تباطؤ منتظمة



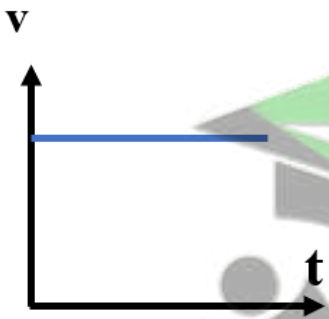
- جسم يتحرك بعجلة تسارع غير منتظمة



- جسم يتحرك بعجلة تباطؤ غير منتظمة



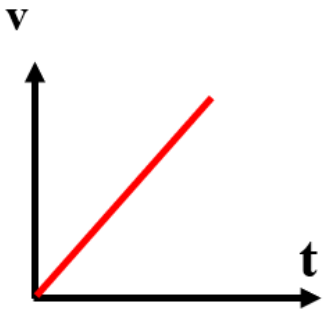
- جسم يتحرك بسرعة ثابتة (عجلة = صفرا)



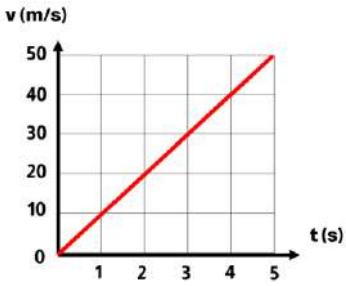
صفوة معلمي الكويت

الحساب البياني للعجلة

يمكن حساب العجلة بيانيا من منحنى السرعة - الزمن , وذلك عن طريق حساب ميل الخط المستقيم للمنحنى



من الشكل البياني المقابل احسب ميل الخط المستقيم و ماذا يمثل



الميل يمثل العجلة

$a = 10\ m/s^2$

تـدرب و تـفـوق

اختبارات الكترونية ذكية

صفوة معلمي الكويت

معادلات الحركة المعجلة بانتظام في خط مستقيم

العجلة المنتظمة تعني حدوث تغيرات متساوية في سرعة الجسم خلال أزمنة متساوية

الحركة المعجلة بانتظام هي الحركة المتغيرة في مقدار السرعة من دون تغير الاتجاه

- هناك ثلاث معادلات أساسية للحركة في خط مستقيم بعجلة منتظمة , ستتم دراستهم كما يلي :

معادلات الحركة في خط مستقيم بعجلة منتظمة

المعادلة الأولي :

العلاقة بين السرعة الابتدائية والسرعة النهائية و العجلة والزمن

$$v = v_0 + at$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
متر/ ثانية	m/s	السرعة النهائية	v
متر/ ثانية	m/s	السرعة الابتدائية	v_0
متر/ ثانية^2	m/s^2	العجلة	a
ثانية	s	الزمن	t

إذا تحرك الجسم من السكون $v_0 = zero$

إذا توقف الجسم عن الحركة $v = zero$

Q بدأت سيارة حركتها من **السكون** , ثم أخذت سرعتها تزداد بعجلة تسارع منتظمة مقدارها $5\ m/s^2$ خلال زمن قدره **5 s** , احسب السرعة النهائية لهذه السيارة

$v_0 = zero$
$a = 5\ m/s^2$
$t = 5\ s$
$v = ?\ m/s$

$v = v_0 + at$
$v = zero + [(5)(5)]$
$v = 25\ m/s$

Q بدأت سيارة حركتها من **السكون** , ثم أخذت سرعتها تزداد حتى بلغت **60 Km/h** خلال **خمس ثوان** , احسب مقدار العجلة لهذة السيارة

$v_0 = zero$
$v = 60\ Km/h$
$t = 5\ s$
$a = ?\ m/s^2$

$v = 60 \times \frac{1000}{3600} = 16.66\ m/s$

$v = v_0 + at$
$16.66 = zero + [a(5)]$
$a = 3.33\ m/s^2$

صفوة معلمي الكويت

Q تغيرت سرعة سيارة من **20 m/s** الى **5 m/s** خلال زمن **10 s** , احسب العجلة و حدد نوعها

$v_0 = 20\ m/s$
$v = 5\ m/s$
$t = 10\ s$
$a = ?\ m/s^2$

$v = v_0 + at$
$5 = 20 + [a(10)]$
$a = -1.5\ m/s^2$

عجلة تباطؤ لأنها سالبة

زمن التوقف (زمن الإيقاف)

الزمن عندما يتحرك جسم بعجلة تباطؤ حتى يتوقف عن الحركة

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

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
ثانية	s	زمن التوقف	t
متر/ ثانية	m/s	السرعة الابتدائية	v_0
متر/ ثانية^2	m/s^2	العجلة	a

Q سيارة تتحرك بسرعة **30 m/s** ضغط سائقها علي الكابح الفرامل فتوقفت تماما إذا كانت عجلة التباطؤ تساوي **6 m/s^2** , احسب زمن التوقف (زمن الإيقاف)

$v_0 = 30\ m/s$
$v = zero$
$a = -6\ m/s^2$
$t = 5\ s$

$v = v_0 + at$
$zero = 30 + [(-6)\,t]$
$t = 5\ s$

Q أذكر العوامل التي يتوقف عليها زمن التوقف ▪ السرعة الابتدائية ▪ العجلة

المعادلة الثانية :

العلاقة بين المسافة و السرعة الابتدائية و الزمن و العجلة

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
متر	m	المسافة	d
متر/ ثانية	m/s	السرعة الابتدائية	v_0
ثانية	s	الزمن	t
متر/ ثانية^2	m/s^2	العجلة	a

صفوة معلمي الكويت

Q سيارة تتحرك بسرعة ابتدائية $\mathbf{2\ m/s}$ و بعجلة منتظمة مقدارها $\mathbf{5\ m/s^2}$ لمدة **عشر ثواني** , احسب المسافة التي تحركتها

$$\mathbf{d = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2}$$
$$d = [\,(2)\,(10)\,] + [\,\tfrac{1}{2}\,(5)\,(10)^2\,] = 270\ m$$

$v_0 = 2\ m/s$
$a = 5\ m/s^2$
$t = 10\ s$
$d = ?\ m$

Q سيارة تتحرك من **السكون** بعجلة منتظمة مقدارها $\mathbf{2\ m/s^2}$ لمدة **خمس ثواني** , احسب المسافة التي تحركتها السيارة

$$\mathbf{d = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2}$$
$$d = [\,(zero)\,(5)\,] + [\,\tfrac{1}{2}\,(2)\,(5)^2\,] = 25\ m$$

$v_0 = zero$
$a = 2\ m/s^2$
$t = 5\ s$
$d = ?\ m$

Q تتحرك سيارة بعجلة منتظمة مقدارها $\mathbf{2\ m/s^2}$ لمدة **عشر ثواني** فقطعت مسافة مقدارها $\mathbf{150\ m}$, احسب السرعة الابتدائية التي تحركت بها السيارة

$$\mathbf{d = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2}$$
$$150 = [\,v_0\,(10)\,] + [\,\tfrac{1}{2}\,(2)\,(10)^2\,]$$
$$v_0 = 5\ m/s$$

$a = 2\ m/s^2$
$t = 10\ s$
$d = 150\ m$
$v_0 = ?\ m/s$

Q سيارة تتحرك بسرعة $\mathbf{90\ Km/h}$ ضغط سائقها الفرامل **فتوقفت** بعد مرور **خمس ثوان** ، احسب

- عجلة السيارة

$$v_0 = \frac{(90)(1000)}{3600} = 25\ m/s$$
$$\mathbf{v = v_0 + at}$$
$$zero = 25 + a\,(5)$$
$$a = -5\ m/s^2$$

$v_0 = 90\ Km/h$
$v = zero$
$t = 5\ s$
$a = ?\ m/s^2$

عجلة تباطؤ لأنها سالبة

- ازاحة السيارة حتى توقفت حركتها

$$\mathbf{d = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2}$$
$$d = [\,(25)\,(5)\,] + [\,\tfrac{1}{2}\,(-5)\,(5)^2\,] = 62.5\ m$$

$d = ?\ m$

UULA
صفوة معلمي الكويت

المعادلة الثالثة :

العلاقة بين السرعة الابتدائية و النهائية و المسافة و العجلة

$$v^2 = v_0^2 + 2ad$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
متر/ ثانية	m/s	السرعة النهائية	v
متر/ ثانية	m/s	السرعة الابتدائية	v_0
متر/ ثانية^2	m/s^2	العجلة	a
متر	m	المسافة	d

Q سيارة تتحرك بسرعة **20 m/s** بعجلة منتظمة مقدارها **5 m/s^2** حتى أصبحت سرعتها **60 m/s** , احسب

- المسافة التي قطعتها السيارة

$v_0 = 20\ m/s$
$a = 5\ m/s^2$
$v = 60\ m/s$
$d = ?\ m$

$v^2 = v_0^2 + 2ad$
$(60)^2 = (20)^2 + [\,2\,(5)\,d\,]$
$d = 320\ m$

- الزمن المستغرق

$t = ?\ s$

$v = v_0 + at$
$60 = 20 + [\,(5)\,t\,]$
$t = 8\ s$

Q تتحرك سيارة بسرعة مقدارها **150 Km/h** فوجئ قائدها بسيارة أخرى على بعد **60 m** ضغط سائقها الفرامل بعجلة تباطؤ **5 m/s^2** , احسب

- السرعة التي تصطدم بها السيارة

$v_0 = 150\ Km/h$
$d = 60\ m$
$a = -5\ m/s^2$
$v = ?\ m/s$

$v_0 = 150 \times \frac{1000}{3600} = 41.66\ m/s$

$v^2 = v_0^2 + 2ad$
$v^2 = (41.66)^2 + [\,2\,(-5)\,(60)\,]$
$v = 33.69\ m/s$

- الزمن المستغرق لحدوث الاصطدام

$t = ?\ s$

$v = v_0 + at$
$33.69 = 41.66 + [\,(-5)\,t\,]$
$t = 1.59\ s$

صفوة معلمي الكويت

Q قطار يتحرك بسرعة $80\ m/s$ بعجلة منتظمة ثابتة سالبة $4\ m/s^2$, احسب

- الزمن اللازم لتوقف القطار (زمن التوقف)

$v_0 = 80\ m/s$
$a = -4\ m/s^2$
$t = ?\ s$
$v = zero$

$v = v_0 + at$
$zero = 80 + [(-4)\, t]$
$t = 20\ s$

- الإزاحة التي يعملها القطار حتى يتوقف

$d = ?\ m$

$v^2 = v_0^2 + 2ad$
$(0)^2 = (80)^2 + [2(-4)\, d]$
$d = 800\ m$

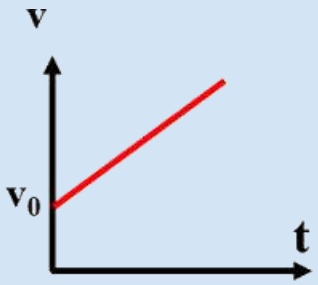
التمثيل البياني للمعادلات

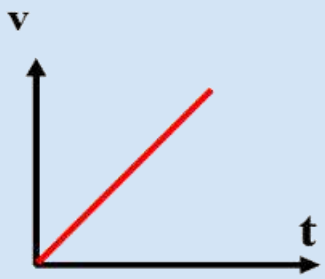
المعادلة الأولى :

$$v = v_0 + at$$

- إذا تحرك الجسم من السكون بعجلة منتظمة

$v_0 = zero$, $v = at$, الميل $= a$





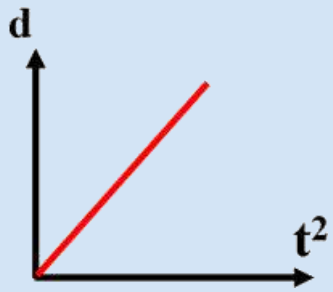
- **السرعة النهائية** تتناسب طرديا مع **الزمن** , وميل الخط المستقيم يمثل العجلة **a**

المعادلة الثانية :

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

- إذا تحرك الجسم من السكون بعجلة منتظمة

$v_0 = zero$, $d = \frac{1}{2} at^2$, الميل $= \frac{1}{2} a$

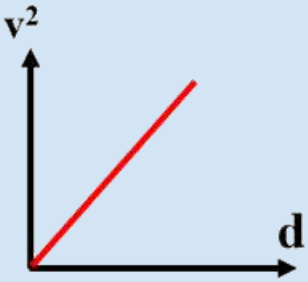


- **المسافة** التي يقطعها الجسم تتناسب طرديا مع **مربع الزمن** , وميل الخط المستقيم يساوي $\frac{1}{2}$ **a**

صفوة معلمي الكويت

المعادلة الثالثة :

$$v^2 = v_0^2 + 2ad$$



- إذا تحرك الجسم من السكون بعجلة منتظمة

$v_0 = \text{zero}$, $v^2 = 2ad$, الميل $= 2a$

- **مربع السرعة النهائية** يتناسب طرديا مع **المسافة** , وميل الخط المستقيم يساوي **2 a**

تـدرب و تـفـوق

اختبارات الكترونية ذكية

الحركة في خط مستقيم

السـقـوط الـحـر

السقوط الحر حركة جسم من دون سرعة ابتدائية بتأثير ثقله فقط بإهمال مقاومة الهواء

- يطبق على الجسم قوانين الحركة المعجلة بانتظام في خط مستقيم مع استبدال العجلة , بعجلة الجاذبية الأرضية **g**

$$v = v_0 + gt$$

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} gt^2$$

$$v^2 = v_0^2 + 2gd$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
متر/ ثانية^2	$10\ m/s^2$	العجلة	g
متر	m	الارتفاع - المسافة	d

حالات السقوط الحر

1. عند سقوط الجسم سقوط حر يكون سرعته الابتدائية $\mathbf{v_0 = zero}$ و يتحرك الجسم بعجلة تسارع موجبة تساوي عجلة الجاذبية الأرضية $\mathbf{g = 10\ m/s^2}$ وتزداد سرعته أثناء سقوطه

علل لما يأتي :

Q عند سقوط جسما سقوطا حرا تزداد سرعته

لأن الجسم يتحرك تحت تأثير عجلة تسارع منتظمة هي عجلة الجاذبية الأرضية

ماذا يحدث مع التفسير :

Q لسرعة الجسم إذا سقط من ارتفاع ما

تزداد سرعة الجسم , لإنه يتحرك بعجلة تسارع منتظمة تساوي عجلة الجاذبية الأرضية

Q ماهي سرعة حجر بعد سقوطه نحو الأرض سقوطا حرا بعد فترة زمنية مقدارها $\mathbf{4.5\ s}$ من لحظة بدء السقوط

$v = ?\ m/s$
$v_0 = zero$
$g = 10\ m/s^2$
$t = 4.5\ s$

$\mathbf{v = v_0 + gt}$
$v = zero + [\ (10)\ (4.5)\ ]$
$v = 45\ m/s$

Q سقط عصفور صغير من فوق شجرة فوصل سطح الأرض خلال $\mathbf{1.5\ s}$, احسب الارتفاع الذي سقط منه العصفور

$v_0 = zero$
$g = 10\ m/s^2$
$t = 1.5\ s$
$d = ?\ m$

$\mathbf{d = v_0 t + \frac{1}{2} gt^2}$
$d = [\ (zero)\ (1.5)\ ] + [\ \frac{1}{2}\ (10)\ (1.5)^2\ ]$
$d = 11.25\ m$

Q تقطع زرافة طولها $\mathbf{6\ m}$ غصن شجرة و تسقطه على الأرض ، احسب الفترة الزمنية التي يستغرقها الغصن ليصل إلى سطح الأرض

$d = 6\ m$
$g = 10\ m/s^2$
$v_0 = zero$
$t = ?\ s$

$\mathbf{d = v_0 t + \frac{1}{2} gt^2}$
$6 = [\ (zero)\ t\ ] + [\ \frac{1}{2}\ (10)\ t^2\ ]$
$t = 1.09 \simeq 1.1\ s$

2. عندما يقذف الجسم لأسفل تكون سرعته الابتدائية لا تساوي صفراً $\mathbf{v_0 \neq zero}$ ويتحرك الجسم بعجلة تسارع موجبة تساوي عجلة الجاذبية الأرضية $\mathbf{g = 10\ m/s^2}$ وتزداد سرعته أثناء سقوطه

Q قذف جسم رأسيا لأسفل بسرعة ابتدائية مقدارها $\mathbf{5\ m/s}$, احسب

- سرعة الجسم بعد مرور زمن $\mathbf{3\ s}$

$v_0 = 5\ m/s$
$g = 10\ m/s^2$
$v = ?\ m/s$
$t = 3\ s$

$\mathbf{v = v_0 + gt}$
$v = (5) + [\ (10)\ (3)\ ]$
$v = 35\ m/s$

صفوة معلمي الكويت

- المسافة التي تحركها الجسم بعد مرور زمن $\mathbf{3\ s}$

$d = ?\ m$

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$
$$d = [\,(5)\,(3)\,] + [\,\tfrac{1}{2}(10)\,(3)^2\,] = 60\ m$$

3. عندما يقذف الجسم لأعلى فإنه يتحرك بسرعة ابتدائية $\mathbf{v_0}$ ويتحرك بعجلة تباطؤ سالبة لأنها عكس الجاذبية الأرضية $\mathbf{g = -10\ m/s^2}$ حتى يصل إلى أقصى ارتفاع وعنده تكون سرعته النهائية تساوي صفراً $\mathbf{v = zero}$

علل لما يأتي :

Q عند قذف جسم نحو الأعلى فإن معدل تغير السرعة في الثانية الواحدة يكون ثابتا سواء كان الجسم صاعدا أو هابطا

لأن الجسم أثناء الصعود و الهبوط يتحرك بعجلة منتظمة هي عجلة الجاذبية الأرضية

ماذا يحدث مع التفسير :

Q لسرعة الجسم عندما يقذف لأعلى

تقل سرعة الجسم , لإنه يتحرك بعجلة تباطؤ منتظمة تساوي عجلة الجاذبية الأرضية

مدى البعد هو اقصى ارتفاع يصل إليه الجسم من نقطة قذفه

Q قذف جسم رأسيا لأعلى بسرعة ابتدائية مقدارها $\mathbf{30\ m/s}$, احسب

- الزمن اللازم للوصول إلى أقصى ارتفاع

$v = zero$
$g = -10\ m/s^2$
$v_0 = 30\ m/s$
$t = ?\ s$

$$v = v_0 + gt$$
$$zero = (30) + [\,(-10)\,t\,]$$
$$t = 3\ s$$

- أقصى ارتفاع يصل إليه هذا الجسم (مدى البعد)

$d = ?\ m$

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$
$$d = [\,(30)\,(3)\,] + [\,\tfrac{1}{2}(-10)\,(3)^2\,] = 45\ m$$

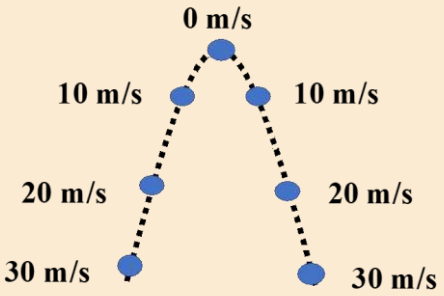
Q قذف جسما رأسيا لأعلى بسرعة ابتدائية $\mathbf{80\ m/s}$ ، أحسب أقصى ارتفاع يصل إليه هذا الجسم

$v = zero$
$g = -10\ m/s^2$
$v_0 = 80\ m/s$
$d = ?\ m$

$$v^2 = v_0^2 + 2gd$$
$$(zero)^2 = (80)^2 + [\,(2)\,(-10)\,d\,]$$
$$d = 320\ m$$

صفوة معلمي الكويت

ملاحظات على السقوط الحر



- عندما يقذف جسم لأعلى فإن سرعته تقل حتى يصل إلى أقصى ارتفاع لتصبح سرعته تساوي صفراً ثم يغير اتجاه حركته و تزداد سرعته بنفس المعدل لأن حركة الصعود و الهبوط تتم تحت تأثير نفس العجلة و هي عجلة الجاذبية الأرضية
- الزمن المستغرق للصعود يساوي الزمن المستغرق للهبوط
- تكون سرعة الجسم متساوية عند نفس الارتفاع كما بالشكل , وذلك بإهمال مقاومة الهواء
- يكون مقدار السرعة العددية متساويا عند النقاط التي تبعد مسافات متساوية عن نقطة البداية (نقطة القذف)
- تكون السرعة المتجهة مختلفة عند النقاط التي تبعد مسافات متساوية عن نقطة البداية لأنها في اتجاهين متعاكسين
- كل ثانية يتغير مقدار السرعة بمعدل **10 m/s** سواء كان الجسم متحرك لأعلى أو لأسفل

زمن التحليق

زمن الارتقاء لأعلى هو زمن وصول الجسم إلى أقصى ارتفاع

يمكن حساب زمن الارتقاء لأعلى من العلاقة التالية :

$$t = \sqrt{\frac{2\,d}{g}}$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
ثانية	s	زمن الارتقاء لأعلى	t
متر	m	الارتفاع	d
متر/ ثانية^2	10 m/s^2	العجلة	g

- عندما يقفز لاعب كرة سلة مثلا إلى أعلى فإن الاعب يتحرك أولا عكس الجاذبية الأرضية لأعلى فتقل سرعته حتي يصل إلى أقصى ارتفاع , ثم يهبط مرة أخرى مع الجاذبية الأرضية فتزداد سرعته مرة أخرى
- زمن صعود اللاعب لأقصى ارتفاع تساوي زمن الهبوط

زمن التحليق هو زمن الصعود لأعلى + زمن الهبوط لأسفل

و بالتالي يمكن حساب زمن التحليق من العلاقة التالية :

$$t_{\text{تحليق}} = 2\,t = t_{\text{صعود}} + t_{\text{هبوط}}$$

Q في أحد مباريات كرة السلة , أقصى قفزة سجلها لاعب كانت **1.25 m** ، احسب زمن التحليق

$d = 1.25\ m$

$t_{\text{تحليق}} = ?$

$$t = \sqrt{\frac{2\,d}{g}} = \sqrt{\frac{(2)(1.25)}{(10)}} = 0.5\ s$$

$$t_{\text{تحليق}} = 2\,t = (2)\,(0.5) = 1\ s$$

سقوط الأجسام و مقاومة الهواء

- عند سقوط عملة معدنية و ريشة أحد الطيور في أنبوب معدني و في وجود الهواء من ارتفاع معين وفي لحظة واحدة نلاحظ أن العملة المعدنية تصل أولا إلى سطح الأرض
- مقاومة الهواء هي المسؤولة عن هذا الاختلاف نتيجة اختلاف قيمة العجلة التي تكتسبها العملة عن الريشة
- عند تكرار التجربة بعد تفريغ الهواء من الأنبوب نلاحظ أن كلا من العملة و الريشة يسقطان مع بعض و بنفس العجلة
- في حالة عدم وجود هواء (مقاومة الهواء) فإن الأجسام مختلفة الكتلة تصل إلى الأرض في نفس اللحظة لأنها تتحرك تحت تأثير نفس العجلة
- تأثير الهواء يكون محدودا جدا في حالة الأجسام المصمتة مثل الحجر بحيث يمكن إهمال تأثير مقاومة الهواء و نعتبر سقوط الجسم سقوطا حرا

ماذا يحدث مع التفسير في كل من الحالات التالية :

- سقوط عملة معدنية و ريشة داخل الأنبوب المفرغ من الهواء

  يصلان معا في نفس اللحظة , بسبب غياب مقاومة الهواء

- سقوط عملة معدنية و ريشة داخل الأنبوب ممتلئ بالهواء

  تصل العملة أولا , لأن مقاومة الهواء للريشة أكبر من العملة

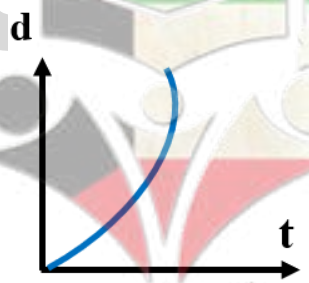
علل لما يأتي :

- إذا تركت عدة أجسام مختلفة الكتلة لتسقط سقوطا حرا من نفس الارتفاع فإنها تصل إلى الأرض في نفس الوقت

  لأنها جميعا تتحرك تحت تأثير عجلة منتظمة هي عجلة الجاذبية الأرضية

ارسم المنحنيات البيانية الدالة علي ما يلي :

- مسافة السقوط و زمن السقوط لجسم يسقط سقوطا حرا



تـدرب و تـفـوق

اختبارات الكترونية ذكية

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

مفهوم القوة و القانون الأول لنيوتن

القانون الأول لنيوتن

القـوة هي المؤثر الخارجي الذي يؤثر على الأجسام مسببا تغيرا في شكل الجسم أو حجمه أو حالته الحركية أو موضعه

ملاحظات

- القوة كمية متجهة وليست عددية
- تحدد القوة بمعلومية : المقدار و الاتجاه و نقطة التأثير
- يطبق على القوة جبر المتجهات

جبر المتجهات

ماذا يحدث في كل من الحالات التالية:

- إذا أثرت قوتان متساويتان مقدارا و في اتجاه واحد على جسم ساكن

  يتحرك الجسم في اتجاه القوتين , بقوة تساوي مجموعهم

- إذا أثرت قوتان مختلفتان مقدارا و متعاكستان اتجاها على جسم ساكن

  يتحرك الجسم في اتجاه القوة الأكبر , و بقوة تساوي الفرق بينهم

- إذا أثرت قوتان متساويتان مقدارا و متعاكستان اتجاها على جسم ساكن

  لا يتحرك الجسم , لأن محصلتهما تساوي صفراً

- من الممكن تقسيم القوة الى نوعان :

وجه المقارنة	قوة متزنة	قوة غير متزنة
التعريف	قوي محصلتها تساوي صفراً	قوي محصلتها لا تساوي صفراً
التأثير على الجسم	الجسم يصبح متزنا	الجسم يصبح غير متزن
مثال	جسم ساكن - جسم يتحرك بسرعة منتظمة	جسم يتحرك بعجلة

علل لما يأتي :

- إذا أثرت قوى متزنة على جسم ساكن فإنه يبقى ساكنا

  لأن القوة المتزنة محصلتها تساوي صفراً

- من الممكن أن تؤثر قوتان أو أكثر على جسم ما من دون تغيير حالته التي هو عليها

  لأن القوة ممكن أن تكون متزنة (محصلتها تساوي صفراً) و بالتالي تلغي تأثير كلا منهما الآخر

- قام أرسطو بتقسيم الحركة إلى نوعين و هما :

الحركة	
حركة طبيعية	**حركة غير طبيعية**
هي حركات تحدث في الطبيعة دون تأثير قوة خارجية	هي حركات تحدث بتأثير قوى خارجية
مثال : سقوط الأمطار - سقوط الأحجار نحو الأرض - تبخير الماء	**مثال :** حركة السفينة الشراعية بتأثير الرياح - قوة الدفع - قوة السحب

قوة الاحتكاك

- قوة تنشأ بين سطحين مختلفين تعمل على إعاقة الحركة
- قوة تعمل دائما عكس اتجاه القوة المسببة للحركة

Q أذكر العوامل التي يتوقف عليها مقدار قوة الاحتكاك

- طبيعة السطح
- شكل السطح

- إذا كان الجسم و السطح مصقولين (ناعم - أملس) فإن الجسم يتحرك إلى الأبد دون توقف بسبب انعدام قوة الاحتكاك
- إذا كان الجسم أو السطح أو كلاهما غير مصقولين (خشن) فإن الجسم سوف يتوقف عن الحركة بعد فترة بسبب قوة الاحتكاك

تطبيقات على قوة الاحتكاك

علل لما يأتي :

Q يجد المتزحلق على الجليد صعوبة في التوقف عن الحركة فجأة

بسبب قلة قوة الاحتكاك نتيجة طبيعة السطح الجليدي

Q تزداد حوادث السيارات في الأيام الممطرة

لأن قوة الاحتكاك بين إطارات السيارة و الأرض تقل بسبب المطر

Q تستخدم الشحوم و الزيوت في الآلات الميكانيكية

لتقليل الاحتكاك بين الأجزاء الداخلية للآلات الميكانيكية

Q استخدام محمل الكريات في الأجزاء الداخلية للآلات الميكانيكية

لتقليل الاحتكاك بين الأجزاء الداخلية للآلات الميكانيكية

Q يرتدي لاعبو كرة القدم أحذية ذات بروز في أسفلها

لزيادة قوة الاحتكاك بين اللاعب و الأرض و يزداد اتزان اللاعب

صفوة معلمي الكويت

ماذا يحدث مع التفسير في كل من الحالات التالية:

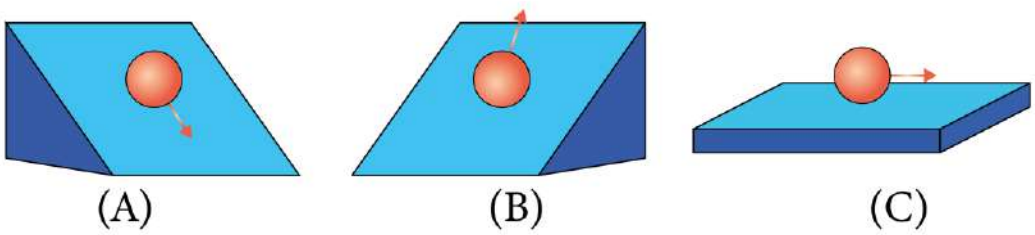
Q للسيارات المتحركة بسرعات كبيرة في الأيام الممطرة

تنزلق , بسبب قلة قوة الاحتكاك

Q عند ركل لاعب لكرة

تتحرك الكرة في خط مستقيم ثم تتوقف الكرة عن الحركة بسبب قوة الاحتكاك

- أجرى جاليليو عدة تجارب للتأكد من تأثير قوة الاحتكاك , فعند دحرجة كرة ناعمة الملمس على سطح مصقول بزوايا مختلفة وجد أن :



ماذا يحدث مع التفسير لكل من الحالات التالية:

Q لسرعة الكرة A إذا تحركت كما بالشكل على سطح مصقول

تزداد سرعتها لأنها ستتدحرج مع اتجاه الجاذبية الأرضية

Q لسرعة الكرة B إذا تحركت كما بالشكل على سطح مصقول

تقل سرعتها لأنها ستتحرك إلى أعلى أي عكس اتجاه الجاذبية الأرضية

Q لسرعة الكرة C إذا تحركت كما بالشكل على سطح مصقول

لا تتغير لأنها ستتدحرج بسرعة منتظمة و لن تتوقف عن الحركة بسبب غياب قوة الاحتكاك

لابد من التأثير بقوة لتغيير سرعة الجسم أو حالته

القانون الأول لنيوتن

يبقي الجسم الساكن ساكنا و يبقى الجسم المتحرك في خط مستقيم متحركا بسرعة منتظمة ما لم تؤثر على أي منهما قوة تغير حالتهما

بتطبيق القانون الأول لنيوتين علي الطبيعة نجد أن :

- عندما يحرك اللاعب رجله علي دواسة الدراجة فإنها تتحرك لكنه عندما يتوقف عن تحريك قدميه تستمر الدراجة في الحركة إلى أن تقف بعد مسافة ما بسبب الاحتكاك بين الإطارات و الأرض
- يعتمد طول أو قصر المسافة التي تتحركها الدراجة بعد التوقف عن تحريك الدواسة على :
  - مقاومة الهواء
  - قوة الاحتكاك
  - دواسة الفرامل
  - القصور الذاتي

صفوة الكويت

القصور الذاتي

هو الخاصية التي تصف ميل الجسم إلى أن يبقى على حاله و يقاوم التغير في حالته الحركية

- يميل الجسم الساكن بالاحتفاظ بحالته من السكون
- يميل الجسم المتحرك بالاحتفاظ بحالته من الحركة

علل لما يأتي :

- تصر أنظمة المرور على أن يستخدم السائقين حزام الأمان

  لحماية السائقين من الاندفاع عند التوقف المفاجئ بسبب القصور الذاتي

- يراعي سائقو الشاحنات ربط أمتعتهم عند السفر

  لمنع سقوطها بسبب القصور الذاتي

- اندفاع التلاميذ إلى الأمام عند توقف سيارة المدرسة

  بسبب القصور الذاتي , طبقا للقانون الأول لنيوتن

- تسقط على الأرض عند اصطدام رجلك بالرصيف أثناء السير

  بسبب القصور الذاتي , طبقا للقانون الأول لنيوتن

- لا تحتاج مركبة الفضاء إلى قوة الصاروخ بعد الخروج من مجال الجاذبية الأرضية

  بسبب القصور الذاتي

ماذا يحدث مع التفسير :

- لو أن قوة التجاذب بين الشمس و الكواكب اختفت

  تتحرك الكواكب في خط مستقيم ، بسبب القصور الذاتي

العلاقة بين القصور الذاتي و الكتلة

يزداد القصور الذاتي للأجسام بزيادة كتلة الجسم

- الجسم الأثقل يكون له قصور ذاتي أكبر و بالتالي نحتاج إلى قوة أكبر لتغيير حالة الجسم
- يصعب إيقاف سيارة متحركة عن إيقاف دراجة متحركة بنفس السرعة , وذلك لأن كتلة السيارة أكبر من كتلة الدراجة فيكون القصور الذاتي للسيارة أكبر من القصور الذاتي للدراجة

علل لما يأتي :

- يصعب إيقاف جسم متحرك ذي كتلة كبيرة

  لأنه بزيادة الكتلة يزداد القصور الذاتي للجسم

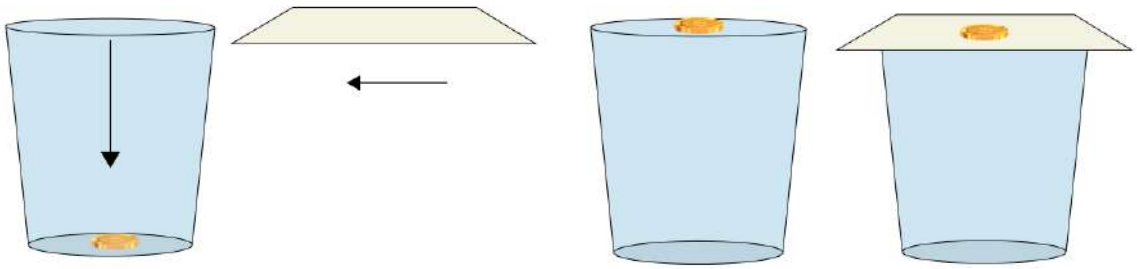
صفوة معلمي الكويت

- عند ركل علبه فارغة و أخري مملوءة بمسامير نلاحظ اختلاف تأثير كل علبة على قدمك , العلبة المملوءة بالمسامير كتلتها أكبر و بالتالي قصورها الذاتي أكبر لذلك تحتاج إلى قوة كبيرة لتحريكها , بينا العلبة الفارغة كتلتها أقل لذلك تحتاج إلى قوة قليلة لتحريكها
- و بالتالي تعتبر **الكتلة** هي مقياس **للقصور الذاتي**

ماذا يحدث مع التفسير :

لقطعة معدنية في حالة سكون موضوعة على ورقة فوق كأس فارغ عند سحب الورقة فجأة

لن تتحرك العملة مع الورقة لأن قوة الاحتكاك ضعيفة و تسقط العملة في الكوب بسبب القصور الذاتي



تـدرب و تـفـوق

اختبارات الكترونية ذكية

صفوة معلمي الكويت

القانون الثاني لنيوتن (القوة و العجلة)

العلاقة بين العجلة و القوة

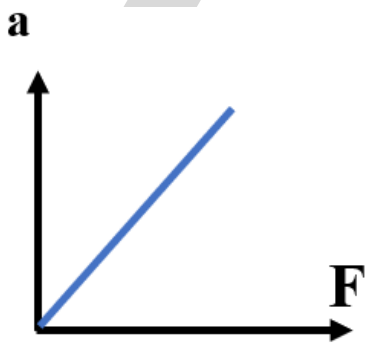
تتناسب العجلة طرديا مع مقدار القوة

$$F \alpha a$$

بزيادة القوة المؤثرة على الجسم تزداد العجلة التي يتحرك بها

ارسم المنحنيات البيانية الدالة علي ما يلي :

Q العجلة - القوة



العلاقة بين القوة و العجلة

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{F_1}{F_2}$$

Q تحرك جسم بعجلة مقدارها $1.5\ m/s^2$ عند التأثير عليه بقوة مقدارها $10\ N$, إذا زادت قيمة القوة لتصبح $20\ N$, احسب قيمة العجلة

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{F_1}{F_2} \rightarrow \frac{1.5}{a_2} = \frac{10}{20} \rightarrow a_2 = 3\ m/s^2$$

العلاقة بين العجلة و الكتلة

تتناسب العجلة عكسيا مع مقدار الكتلة

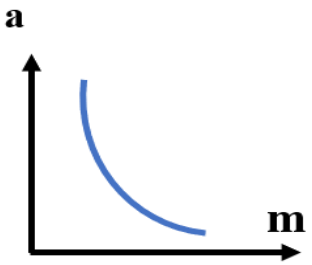
$$a \alpha \frac{1}{m}$$

بزيادة كتلة الجسم تقل العجلة التي يتحرك بها

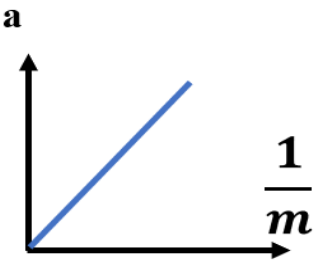
صفوة معلمي الكويت

ارسم المنحنيات البيانية الدالة علي ما يلي :

- العجلة - الكتلة



- العجلة – مقلوب الكتلة



العلاقة بين العجلة و الكتلة

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{m_2}{m_1}$$

- جسم كتلته **10 Kg** يتحرك بعجلة مقدارها $12\ m/s^2$ إذا أصبحت كتلة الجسم **30 Kg** , احسب قيمة العجلة

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{m_2}{m_1} \rightarrow \frac{12}{a_2} = \frac{30}{10} \rightarrow a_2 = 4\ m/s^2$$

القانون الثاني لنيوتن

العجلة التي يتحرك بها جسم تتناسب طرديا مع القوة المحصلة المؤثرة على الجسم و عكسيا مع كتلته

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

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
متر/ ثانية^2	m/s^2	العجلة	a
نيوتن	N	القوة	F
كيلو جرام	Kg	الكتلة	m

ملاحظات

- يحتوي القانون الثاني لنيوتن علي ثلاث كميات وهي العجلة و الكتلة و القوة
- تقاس القوة بوحدة النيوتن **N** و هي تكافئ $Kg\ m/s^2$
- معادلة أبعاد القوة هي $mL/t^2\ ,\ mLt^{-2}$
- إذا أثرنا على جسم ساكن بقوة فإن الجسم يكتسب عجلة تتسبب في تغير حالة الجسم من السكون إلى الحركة
- إذا أثرنا على جسم متحرك بقوة في نفس اتجاه حركة الجسم فإن الجسم يكتسب عجلة تسارع موجبة وبالتالي تزداد سرعته
- إذا أثرنا على جسم متحرك بقوة عكس اتجاه حركة الجسم فإن الجسم يكتسب عجلة تباطؤ سالبة وبالتالي تقل سرعته
- إذا تحرك الجسم بسرعة منتظمة تكون عجلته تساوي صفراً , و بالتالي القوة المؤثرة عليه تساوي صفراً
- القانون الأول لنيوتن يعتبر حالة خاصة من القانون الثاني لنيوتن ، فالجسم الذي تكون محصلة القوة المؤثرة عليه تساوي صفراً فهو إما أن يكون جسما ساكنا او جسما يتحرك بسرعة منتظمة
- إذا أثرنا على جسمين مختلفين في الكتلة بنفس القوة , نجد أن الجسم الأثقل يتحرك بعجلة أقل

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

Q ما المقصود أن القوة المؤثرة على جسم تساوي **10N**

أي أنه إذا أثرنا علي جسم كتلته **1 Kg** بقوة مقدارها **10 N** أكسبته عجلة مقدارها $\mathbf{10\ m/s^2}$

Q أذكر العوامل التي يتوقف عليها مقدار العجلة التي يتحرك بها جسم

- القوة المؤثرة
- الكتلة

Q ماهي القوة اللازمة لتحريك طائرة كتلتها **30000 Kg** بعجلة مقدارها $\mathbf{1.5\ m/s^2}$

$F = ?\ N$
$m = 30000\ Kg$
$a = 1.5\ m/s^2$

$$\mathbf{F = m\,a = (30000)\,(1.5) = 45000\ N}$$

Q سيارة كتلتها **1000 Kg** تؤثر عليها قوة مقدارها **2000 N** , احسب

- العجلة التي تتحرك بها السيارة

$m = 1000\ Kg$
$F = 2000\ N$
$a = ?\ m/s$

$$\mathbf{a = \frac{F}{m} = \frac{2000}{1000} = 2\ m/s^2}$$

- كم ستكون قيمة العجلة إذا ضاعفنا القوة لمثلي ما كانت عليه

$a_2 = ?\ m/s$

عند مضاعفة القوة تصبح $F_2 = 4000\ N$

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{F_1}{F_2} \rightarrow \frac{2}{a_2} = \frac{2000}{4000} \rightarrow a_2 = 4\ m/s^2$$

UULA
صفوة معلمي الكويت

مثال : إذا أثرنا على جسم كتلته **m** بقوة مقدارها **F** و تحرك الجسم بعجلة مقدارها **a**
احسب قيمة العجلة في الحالات التالية :

- إذا زادت قيمة القوة الى المثلين

$a \propto F$

$F \rightarrow 2$ $\quad a \rightarrow 2$

العجلة تزداد إلى المثلين

- إذا زادت قيمة الكتلة الى المثلين

$a \propto \frac{1}{m}$

$m \rightarrow 2$ $\quad a \rightarrow \frac{1}{2}$

العجلة تقل إلى النصف

- إذا قلت قيمة القوة إلى النصف

$a \propto F$

$F \rightarrow \frac{1}{2}$ $\quad a \rightarrow \frac{1}{2}$

العجلة تقل إلى النصف

- إذا قلت قيمة الكتلة إلى النصف

$a \propto \frac{1}{m}$

$m \rightarrow \frac{1}{2}$ $\quad a \rightarrow 2$

العجلة تزداد إلى المثلين

- إذا زادت قيمة القوة أربعة أمثال و زادت قيمة الكتلة للمثلين

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

$a = \frac{4}{2} = 2$

العجلة تزداد إلى المثلين

- إذا زادت قيمة القوة للمثلين و زادت قيمة الكتلة أربعة امثال

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

$a = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

العجلة تقل إلى النصف

- إذا زادت قيمة القوة للمثلين و زادت قيمة الكتلة للمثلين

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

$a = \frac{2}{2} = 1$

العجلة لا تتغير

تـدرب و تـفـوق

اختبارات الكترونية ذكية

الاحتكاك هي القوة التي تعمل على إعاقة حركة الجسم

- عند دفع صندوق على الأرض نجد أن قوة الاحتكاك عكس اتجاه الحركة
- إذا كانت قوة الدفع أكبر من قوة الاحتكاك فإن سرعة الجسم تزداد أثناء الدفع
- إذا كانت قوة الدفع أقل من قوة الاحتكاك فإن سرعة الجسم تقل أثناء الدفع
- إذا كانت قوة الدفع تساوي قوة الاحتكاك فإن سرعة الجسم تظل ثابتة (منتظمة) أثناء الدفع

© جميع الحقوق محفوظة

القوة المحصلة المؤثرة على الجسم = القوة المؤثرة - قوة الاحتكاك

$$F_{\text{محصلة}} = F_{\text{المؤثرة}} - F_{\text{الاحتكاك}}$$

ويتحول القانون الثاني لنيوتن إلى الصيغة التالية

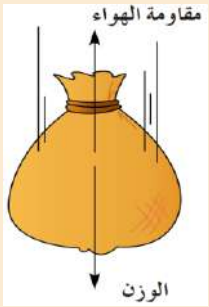
$$F_{\text{محصلة}} = m\,a$$

علل لما يأتي :

Q يتحرك صندوق بسرعة ثابتة عندما تتساوى قوة الاحتكاك مع قوة الدفع

عندما يتساوى (تتزن) قوة الاحتكاك مع قوة الدفع فإن محصلة القوة تصبح صفرا (قوة متزنة) و بالتالي العجلة تساوي صفراً و تكون سرعة الصندوق ثابتة

- قوة الاحتكاك لا تحدث فقط في المواد الصلبة و لكن هناك قوة احتكاك في السوائل و الغازات أيضا
- عند سقوط جسم من ارتفاع ما نجد قوة مقاومة الهواء عكس اتجاه الحركة
- إذا كان وزن الجسم أكبر من قوة مقاومة الهواء فإن سرعة الجسم تزداد أثناء السقوط
- إذا كان وزن الجسم أقل من قوة مقاومة الهواء فإن سرعة الجسم تقل أثناء السقوط
- إذا كان وزن الجسم يساوي قوة مقاومة الهواء فإن الجسم يتحرك بسرعة ثابتة أثناء السقوط



القوة المحصلة المؤثرة على الجسم = وزن الجسم- مقاومة الهواء

$$F_{\text{محصلة}} = w_{\text{وزن الجسم}} - N_{\text{مقاومة الهواء}}$$

ويتحول القانون الثاني لنيوتن إلى الصيغة التالية

$$F_{\text{محصلة}} = m\,a$$

علل لما يأتي :

Q يتحرك الجسم الساقط بسرعة ثابتة عندما يتزن وزن الجسم مع قوة مقاومة الهواء

عندما يتساوى (تتزن) وزن الجسم مع مقاومة الهواء فإن محصلة القوة تصبح صفرا (قوة متزنة) و بالتالي العجلة تساوي صفراً و تكون سرعة الجسم ثابتة أثناء السقوط

Q طائرة تحلق في السماء بسرعة ثابتة , قوة دفع محركتها **80000 N** , احسب

- مقدار العجلة التي تتحرك بها الطائرة

$a = \text{zero}$

لأن الطائرة تتحرك بسرعة ثابتة

- قوة مقاومة الهواء للطائرة

$F = 80000\ N$

لأن محصلة القوة تساوي صفراً لأن الطائرة تتحرك بسرعة ثابتة أي أن القوة متزنة

صفوة معلمي الكويت

تعتمد قوة الاحتكاك بين الأسطح على
- طبيعة مادة كل سطح
- مدى القوة التي يؤثر بها كل سطح على الآخر

تطبيقات على الاحتكاك

علل لما يأتي :

Q يتم استبدال الفواصل المعدنية الصلبة للطرق بفواصل من الخرسانة الإسمنتية

لزيادة الاحتكاك مع إطارات السيارة لتقليل سرعتها عند الحوادث

لا يمكن ملاحظة تأثير مقاومة الهواء إلا إذا تحرك الجسم بسرعة عالية لذلك لا نلاحظ مقاومة الهواء على شخص يجري في الهواء بل نلاحظها علي شخص يركب دراجة بسرعة عالية

تفسير السقوط الحر

مهما اختلفت كتل الأجسام فإن جميعها يسقط بعجلة منتظمة و يصل إلى سطح الأرض في وقت واحد وذلك بإهمال مقاومة الهواء

الوزن هو مقدار جذب الأرض للأجسام

$$w = m\,g$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
نيوتن	N	الوزن	w
كيلو جرام	Kg	الكتلة	m
متر/ ثانية^2	$10\ m/s^2$	عجلة الجاذبية الأرضية	g

ماذا يقصد بكل مما يلي :

Q وزن كرة (6)N

مقدار قوة جذب الأرض للكرة = 6 N

Q أذكر العوامل التي يتوقف عليها وزن الجسم

- كتلة الجسم
- عجلة الجاذبية الأرضية

يستخدم جهاز الميزان الزنبركي لقياس الوزن

الكتلة هي مقدار ما يحتويه الجسم من مادة

صفوة علمي الكويت

علل لما يأتي :

- كتلة الجسم مقدار ثابت لكن الوزن يتغير من مكان إلى آخر

  بسبب اختلاف مقدار عجلة الجاذبية الأرضية

- يفضل شراء البضائع بالكتلة وليس بالوزن

  لأن الكتلة ثابتة و الوزن متغير بتغير عجلة الجاذبية

- تتغير قوة الجاذبية مع الابتعاد عن مركز الأرض

  بسبب اختلاف مقدار عجلة الجاذبية الأرضية

ماذا يحدث مع التفسير في كل من الحالات التالية:

- لوزن الجسم عندما ينتقل من نقطة إلى نقطة أخرى على سطح الأرض

  يختلف بسبب اختلاف مقدار عجلة الجاذبية الأرضية

- عند سقوط قطعة حديد و ريشة على سطح القمر

  يصلان معا في نفس اللحظة نظرا لعدم وجود هواء على سطح القمر

ملاحظات

- جاذبية القمر تساوي سدس جاذبية الأرض

  $\text{جاذبية القمر} = \frac{g}{6} = 1.63\ m/s^2$

- بالتالي يكون وزن الجسم على القمر سدس $\frac{1}{6}$ وزنه على الأرض ، لكن كتلة الجسم ثابته على القمر وعلى الأرض

- إذا علمت أن جسما وزنه على سطح الأرض يساوي **600 N** ، احسب

  - وزن الجسم على سطح القمر

    $w_{\text{الأرض}} = 600\ N$

    $w_{\text{القمر}} = ?\ N$

    $w_{\text{القمر}} = \frac{1}{6} w_{\text{الأرض}}$

    $w_{\text{القمر}} = \frac{1}{6}(600) = 100\ N$

  - كتلة الجسم

    $m = ?\ Kg$

    $w = m\,g$

    $600 = m\,(10)$

    $m = 60\ Kg$

نسبة الوزن إلى الكتلة نسبة ثابتة هي عجلة الجاذبية الأرضية

صفوة معلمي الكويت

السقوط الحر و مقاومة الهواء

كلما زاد وزن الجسم الساقط كلما كان وصول الجسم إلى سطح الأرض اسرع و في زمن أقل

في حالة السقوط الحر :

يتلاشى تأثير الهواء لذلك يتحرك الجسم لأسفل بتأثير عجلة الجاذبية الأرضية فقط وتزداد سرعته حتي يصل إلى سطح الأرض وفي هذه الحالة تصل جميع الأجسام المختلفة في الكتل و المساحة إلى سطح الأرض في نفس اللحظة

ماذا يحدث مع التفسير :

- عند سقوط عملة معدنية و ريشة داخل الأنبوب المفرغ من الهواء

  يصل الجسمان الى الأرض في نفس اللحظة , بسبب غياب مقاومة الهواء

في حالة سقوط الأجسام في وجود هواء :

يظهر تأثير مقاومة الهواء على الأجسام

ماذا يحدث مع التفسير :

- عند سقوط عملة معدنية و ريشة داخل أنبوب ممتلئ بالهواء ____ تصل العملة أولا , بسبب مقاومة الهواء

في حالة سقوط الجسم من ارتفاع منخفض يتلاشى تأثير مقاومة الهواء :

مثال : إذا أخذنا كرتين أحدهما كرة التنس (أثقل وزنا) و الأخرى كرة تنس الطاولة (أخف وزنا) في حالة سقوطهم من ارتفاع منخفض فإنهما يصلان معا في الوقت نفسه

ماذا يحدث مع التفسير :

- عند سقوط كرتين كرة **A** أثقل من الكرة **B** من ارتفاع منخفض ____ تصل الكرتان معا , نتيجة الارتفاع المنخفض

في حالة سقوط جسم من ارتفاع عالي يظهر تأثير مقاومة الهواء :

مثال : إذا أخذنا كرتين إحداهما كرة التنس (أثقل وزنا) و الأخرى كرة تنس الطاولة (أخف وزنا) في حالة سقوطهما من ارتفاع عالي فإن الجسم الأثقل يصل أولا إلى الأرض في زمن أقل

ماذا يحدث مع التفسير :

- عند سقوط كرتين كرة **A** أثقل من الكرة **B** من ارتفاع عال ____ الكرة الأثقل تصل أولا , بسبب مقاومة الهواء

- عند سقوط الجسم من ارتفاع عالي فإنه يصل إلى حد معين عنده يتساوى وزن الجسم مع قوة مقاومة الهواء وبالتالي تصبح القوة المؤثرة على الجسم تساوي صفراً و بالتالي عجلة الجسم تساوي صفراً و عندها يتحرك الجسم بسرعة منتظمة ثابته تسمى السرعة الحدية

صفوة تعلم الكويت

السرعة الحدية هي سرعة ثابتة لجسم يتحرك نحو الأرض عندما يتساوى وزن الجسم مع قوة مقاومة الهواء

Q أذكر العوامل التي يتوقف عليها السرعة الحدية لجسم

- وزن الجسم
- اتجاه الحركة

بزيادة وزن الجسم فإن الجسم الأثقل يصل إلى سطح الأرض أولا لأن سرعته الحدية تكون أكبر

ماذا يحدث مع التفسير :

Q عند سقوط مظليين من نفس الارتفاع و الباراشوت لهما له نفس الحجم

الجندي الأثقل وزنا يصل أولا إلى سطح الأرض لأن سرعته الحدية أكبر

بزيادة مساحة سطح الجسم المعرض للهواء فإن قوة مقاومة الهواء تزداد و بالتالي تقل السرعة الحدية و يصل إلى سطح الأرض بسرعة أقل

ماذا يحدث مع التفسير في كل من الحالات التالية:

Q زيادة مساحة سطح جسم أثناء سقوطه

تقل سرعته الحدية , بسبب زيادة مقاومة الهواء

Q سقوط جسم **A** مساحة سطحه المعرض للهواء أكبر من الجسم **B**

يصل الجسم **B** أولا , لأن زيادة مساحة السطح تقلل السرعة الحدية

علل لما يأتي :

Q يفتح جندي المظلات البارشوت أثناء قفزة من الطائرة

لزيادة مساحة السطح المعرض للهواء و بالتالي تزداد قوة مقاومة الهواء فتقل سرعته الحدية ليصل الأرض بأمان

Q يزيد السنجاب الطائر من مساحة جسمه عن طريق الانبساط الخارجي

لزيادة مساحة السطح المعرض للهواء و بالتالي تزداد قوة مقاومة الهواء فتقل سرعته الحدية ليصل الأرض بأمان

عند سقوط جسمين مختلفين في الكتلة فإنهما يختلفان في السرعة الحدية , وبالتالي تزداد المسافة الفاصلة بينهما أثناء السقوط

تـدرب و تـفـوق

اختبارات الكترونية ذكية

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

القانون الثالث لنيوتن

القانون الثالث لنيوتن لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار و معاكس له في الاتجاه

تطبيقات علي القانون الثالث لنيوتن

ماذا يحدث مع التفسير في كل من الحالات التالية:

- عندما يقوم المجدف بدفع الماء

  يندفع القارب للأمام بتأثير قوة رد الفعل , طبقا للقانون الثالث لنيوتن

- يدفع الغطاس لوحة الغطس لأسفل

  يدفع اللوح الغطاس للأعلى بتأثير قوة رد الفعل , طبقا للقانون الثالث لنيوتن

- عندما تندفع الغازات من أسفل الصاروخ

  يندفع الصاروخ إلى أعلى بتأثير قوة رد الفعل , طبقا للقانون الثالث لنيوتن

- عندما تدفع إطارات السيارة الأرض للخلف

  تندفع السيارة للأمام بتأثير قوة رد الفعل , طبقا للقانون الثالث لنيوتن

علل لما يأتي :

- تنطلق الدراجة المائية إلى الأمام بدفعها للماء نحو الخلف

  طبقا للقانون الثالث لنيوتن , لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار و معاكس له في الاتجاه

- اندفاع الصاروخ إلى أعلى عند خروج الغازات من أسفله

  طبقا للقانون الثالث لنيوتن , لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار و معاكس له في الاتجاه

- لا نستطيع ضرب ورقة بالجو بقوة **2000 N**

  لأن الورقة لا يمكن أن تعطي قوة رد فعل تساوي 2000 N

ملاحظات

- القوة في الطبيعة دائما مزدوجة , أي أن هناك تأثير متبادل بين الجسمين
- قوة رد الفعل تحدث بالتزامن مع الفعل و بالتالي لا يحدث الفعل قبل رد الفعل , يحدث الفعل و رد الفعل في آن واحد (في نفس اللحظة)
- قوتا الفعل و رد الفعل قوتان متساويتان في المقدار و متعاكستان في الاتجاه و بالرغم من ذلك مجموعهما لا يساوي صفراً
- قوتا الفعل ورد الفعل ليستا قوتين متزنتين (مجموعهما لا يساوي الصفر) و بالتالي لا يلغي كل منهما الآخر لأنهما يعملان على جسمين مختلفين

علل لما يأتي :

- قوة الفعل ورد الفعل لا تلاشي كلا منهما الأخرى (قوى غير متزنة) (محصلتهما لا تساوي صفراً)

  لأنهما يؤثران على جسمين مختلفين

- أثناء عملية المشي تدفع القدم سطح الأرض و لكن لا نشاهد الأرض تتحرك

  لأن كتلة الأرض كبيرة جدا

- تهاجر أسراب الطيور علي شكل رأس سهم (حرف **V**)

  للتقليل من تأثير التيارات الهوائية

تــدرب و تــفــوق

اختبارات الكترونية ذكية

قانون الجذب الكوني (القانون العام للجاذبية)

تتناسب شدة التجاذب بين جسميين ماديين طرديا مع حاصل ضرب كتلتيهما و عكسيا مع مربع البعد بين مركزي كتلتيهما

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

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
نيوتن	N	القوة المتبادلة بين الجسمين	F
كيلو جرام	Kg	كتلة الجسم الأول	m_1
كيلو جرام	Kg	كتلة الجسم الثاني	m_2
متر	m	المسافة بين الجسمين	d
$N.m^2/Kg^2$	6.67×10^{-11}	ثابت الجذب الكوني (العام)	G

ثابت الجذب الكوني

هو القوة المتبادلة بين جسميين كتلة كلا منهما **1 Kg** والمسافة بين مركزي كتلتيهما **1 m**

- أذكر العوامل التي يتوقف عليها قوة التجاذب المادية (الكتلية) بين جسمين
  - كتلة الجسمين
  - المسافة بين مركزي كتلة الجسمين

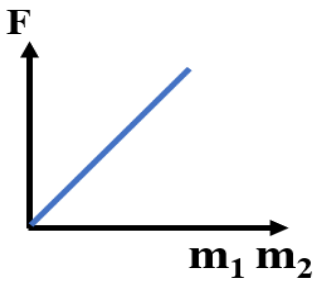
صفوة معلمي الكويت

ملاحظات

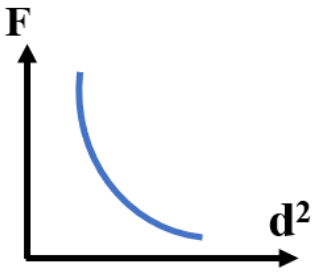
- القوة المتبادلة بين الجسميين متساوية و بالتالي تجذب الأجسام الصغيرة الأجسام الكبيرة بنفس المقدار
- مثلا عند سقوط تفاحة من أعلى شجرة فإن التفاحة تجذب الأرض بنفس مقدار جذب الأرض للتفاحة , لكن الأرض لا تتحرك لكبر كتلتها
- لا نلاحظ قوى التجاذب المادية بين الأجسام في حياتنا العادية و ذلك لأن ثابت الجذب الكوني صغير للغاية و بالتالي القوة المادية غالبا ما تكون مهملة
- نلاحظ قوى التجاذب الكوني بين الأجسام ذات الكتل الكبيرة (الأرض والشمس) نظرا لكبر كتلتيهما , لذلك تدور الأرض حول الشمس في مدار ثابت

ارسم المنحنيات البيانية الدالة علي ما يلي :

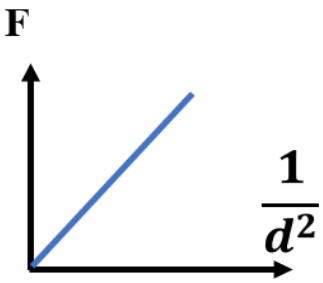
Q قوة الجذب بين جسمين - حاصل ضرب الكتلتين



Q قوة التجاذب بين جسمين - مربع البعد بين الجسمين



Q قوة التجاذب بين جسمين - مقلوب مربع البعد بين الجسمين



Q احسب قوة الجذب بين كرتين كتلتهما $\mathbf{10\ Kg}$, $\mathbf{5\ Kg}$ و تساوي المسافة التي تفصل بين مركزي كتلتيهما $\mathbf{0.5\ m}$, علما أن $\mathbf{G = 6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/Kg^2}$

$F = ?\ N$
$m_1 = 5\ Kg$
$m_2 = 10\ Kg$
$d = 0.5\ m$

$$F = G\frac{m_1 m_2}{d^2} = \frac{6.67\times10^{-11}\ (5)\ (10)}{(0.5)^2}$$
$$F = 1.33 \times 10^{-8}\ N$$

Q وضعت كرة من الرصاص مجهولة الكتلة على بعد $\mathbf{0.4\ m}$ من كرة أخرى من نفس النوع كتلتها $\mathbf{10\ Kg}$, فكانت قوة التجاذب بينهما $\mathbf{8 \times 10^{-8}\ N}$, احسب الكتلة المجهولة علما أن (ثابت الجذب الكوني $\mathbf{G = 6.67 \times 10^{-11}\ N.m^2/Kg^2}$)

$m_1 = ?\ Kg$
$d = 0.4\ m$
$m_2 = 10\ Kg$
$F = 8 \times 10^{-8}\ N$

$$F = G\frac{m_1 m_2}{d^2}$$
$$8 \times 10^{-8} = \frac{6.67 \times 10^{-11}\ m_1\ (10)}{(0.4)^2}$$
$$m_1 = 19.19\ Kg \simeq 19.2\ Kg$$

صفوة معلمي الكويت

Q كتلتان m_1 , m_2 بينهما مسافة d وكانت قوة التجاذب بينهما F ماذا يحدث لقوة التجاذب بينهما في كلا من الحالات التالية :

- إذا زادت قيمة إحدى الكتلتين للمثلين

$F\alpha\ m_1m_2$

$F \rightarrow (2)\ (1) = 2$

تزداد القوة للمثلين

- إذا زادت قيمة كلا من الكتلتين للمثلين

$F\alpha\ m_1m_2$

$F \rightarrow (2)\ (2) = 4$

تزداد القوة أربعة امثال

- إذا قلت قيمة إحدى الكتلتين للنصف

$F\alpha\ m_1m_2$

$F \rightarrow (\frac{1}{2})\ (1) = \frac{1}{2}$

تقل القوة للنصف

- إذا قلت قيمة كلا من الكتلتين للنصف

$F\alpha\ m_1m_2$

$F \rightarrow (\frac{1}{2})\ (\frac{1}{2}) = \frac{1}{4}$

تقل القوة للربع

- إذا زادت المسافة بين الكتلتين للمثلين

$F\alpha\ \frac{1}{d^2}$

$F \rightarrow (\frac{1}{2^2}) = \frac{1}{4}$

تقل القوة للربع

- إذا قلت المسافة بين الكتلتين للنصف

$F\alpha\ \frac{1}{d^2}$

$F \rightarrow \frac{1}{(\frac{1}{2})^2} = 4$

تزاد القوة أربعة أمثال

- إذا زادت كلا من الكتلتين إلى أربعة امثال و زادت المسافة إلى المثلين

$F\alpha\ \frac{m_1m_2}{d^2}$

$F \rightarrow \frac{(4)\ (4)}{(2)^2} = 4$

تزاد القوة أربعة أمثال

- إذا زادت احدى الكتلتين إلى المثلين و زادت المسافة إلى المثلين

$F\alpha\ \frac{m_1m_2}{d^2}$

$F \rightarrow \frac{(2)\ (1)}{(2)^2} = \frac{1}{2}$

تقل القوة إلى النصف

- إذا زادت كلا من الكتلتين إلى المثلين و زادت المسافة إلى المثلين

$F\alpha\ \frac{m_1m_2}{d^2}$

$F \rightarrow \frac{(2)\ (2)}{(2)^2} = 1$

لا تتغير

تـدرب و تـفـوق

اختبارات الكترونية ذكية

صفوة معلمي الكويت

حالات المادة

المادة هي كل ما له كتلة و يشغل حيزا في الفراغ

- تتواجد المادة في أربع حالات وهي :

1. الحالة الصلبة للمادة هي حالة المادة التي يكون لها شكل و حجم ثابت

وذلك لأن المسافات البينية بين جزيئات المادة الصلبة صغيرة بسبب زيادة قوى التماسك بين جزيئات المادة الصلبة

علل لما يأتي :

Q تتمتع المادة الصلبة بشكل وحجم ثابت

بسبب زيادة قوة التماسك بين الجزيئات وصغر المسافات البينيه

تتواجد المادة الصلبة علي صورة بلورات مختلفة الشكل , هناك بلورات بسيطة مثل النحاس و الحديد و بلورات معقدة مثل الكوبلت و القصدير

2. الحالة السائلة للمادة هي حالة المادة التي يكون لها شكل متغير و حجم ثابت

- تتخذ المادة السائلة شكل الإناء الحاوي لها
- يرجع ذلك إلى قلة قوى التجاذب بين جزيئات المادة و زيادة المسافات البينية بين جزيئاتها و بالتالي فهي تتخذ شكل الإناء الحاوي لها

علل لما يأتي :

Q المادة السائلة لها حجم ثابت و شكل متغير

لأن قوة التماسك بين الجزيئات متوسطة و بسبب زيادة المسافات البينية بين الجزيئات

Q تنساب بعض السوائل سريعا بينما بعض السوائل تنساب ببطء

بسبب اختلاف ميل الجزيئات إلى الترابط معا

3. الحالة الغازية للمادة هي الحالة التي تكون فيها المادة لها شكل و حجم متغير

- تأخذ المادة الغازية شكل و حجم الإناء الحاوي لها
- تتميز الحالة الغازية بزيادة المسافات البينية بين جزيئتها بصورة كبيرة جدا و انعدام قوى التماسك بين الجزيئات

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

علل لما يأتي :

- لا تتمتع الغازات بشكل أو حجم ثابتين

بسبب انعدام قوة التماسك بين الجزيئات , و زيادة المسافات البينية بين الجزيئات

- نشم روائح الطهي في أي مكان داخل المنزل

لأن المادة في الحالة الغازية تتمدد بسبب قلة قوة التماسك بين جزيئاتها

- يسمى كل من السوائل و الغازات بالموائع

بسبب تشابه الحالة الغازية مع الحالة السائلة في قدرة المادة على الانسياب أو السريان

ماذا يحدث مع التفسير :

- عند فتح زجاجة عطر في أي مكان بالغرفة

نشم رائحتها و تنتشر الجزيئات في الغرفة لأن حجم الغاز يتمدد بسبب انعدام قوة التماسك بين الجزيئات

ملاحظات

- تختلف قدرة الغاز (السائل) على الانسياب نظرا لاختلاف قوى التماسك بين جزيئات السائل
- يتحكم في سلوك الغازات ثلاث كميات هي الضغط و الحجم ودرجة الحرارة ، وترتبط هذه الكميات بقوانين تسمى قوانين الغازات و تستخدم لدراسة سلوك الغازات
- تصطدم جزيئات الغاز ببعضها البعض و كذلك تصطدم بجدران الإناء الحاوي لها مسببة ضغط الغاز
- يكون اصطدام جزيئات الغاز اصطداما مرنا لا يحدث فيه فقد في الطاقة و بالتالي لا تتغير سرعة جزيئات الغاز و تكون الطاقة الحركية الإجمالية ثابتة
- يتمدد الغاز ليأخذ شكل و حجم الإناء الحاوي له و لكن إذا كانت كمية الغاز كبيرة جدا كما في الغلاف الجوي فإن الجاذبية هي التي تحدد شكل الغاز

تحولات المادة

التبخير (التبخر) هو خاصية تتحرك فيها جزيئات السائل بسرعة تمكنها من الهروب إلى الهواء في درجة حرارة الغرفة

التكثيف هي عملية يتم فيها تحول المادة من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة بخفض درجة الحرارة

4. حالة البلازما (الحالة المتأينة)

هي حالة للمادة عبارة عن خليط من الأيونات السالبة (الألكترونات) و الأيونات الموجبة

UULA
حقوق مجلى الكويت

تتحول المادة إلى حالة البلازما عن طريق التسخين إلى درجات حرارة مرتفعة جدا تفوق **2000** درجة سيليزية

ماذا يحدث مع التفسير :

Q عند تسخين المادة إلى درجة حرارة تفوق **2000** درجة سيليزية

تتحول المادة إلى حالة البلازما لأن عند التسخين تتحرر الألكترونات من الذرات لتترك الأيونات الموجبة أو تتحول المادة إلى خليط من الشحنات الموجبة و الالكترونات السالبة (الحالة المتأينة)

علل لما يأتي :

Q لا توجد حالة البلازما على سطح الأرض ولكن توجد في الشمس و النجوم

لأن حالة البلازما تحتاج إلى درجات حرارة مرتفعة للغاية و تتوفر درجة الحراة المرتفعة في الشمس و النجوم

ملاحظات

- أعلى نسبة وجود لحالات المادة في الطبيعة هي حالة البلازما
- تعتبر لمبات الفلورسنت تطبيقا على حالات البلازما على سطح الأرض
- المادة في حالة البلازما تعتبر موصل للكهرباء

علل لما يأتي :

Q تختلف خواص البلازما عن خواص الغازات

لأن حالة البلازما متأينة و تتأثر بالمجالات الكهربية و المغناطيسية , أما الغازات فهي غير متأينة و لا تتأثر بالمجالات الكهربية و المغناطيسية

تـدرب و تـفـوق

اختبارات الكترونية ذكية

صفوة معلمي الكويت

التغير في المادة

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

- هناك حد للمرونة إذا أثرنا على الجسم بقوة أكبر منه فإن الجسم يتشوه ولا يعود إلى شكله الأصلي
- يختلف حد المرونة من جسم لجسم آخر طبقا لنوع المادة و درجة الحرارة

Q أذكر العوامل التي يتوقف عليها حد المرونة

- نوع المادة
- درجة الحرارة

ملاحظات

تنقسم المواد في الطبيعة حسب المرونة إلى نوعين :

- **الأجسام المرنة :** و فيها تعود المادة إلى شكلها الأصلي بعد زوال القوة
و من أمثلة المواد المرنة : الصلب - النابض - القوس
- **أجسام غير مرنة :** و فيها لا تعود المادة إلى شكلها الأصلي بعد زوال القوة
و من أمثلة المواد غير المرنة : الصلصال - العجين - الطين - الرصاص

علل لما يأتي :

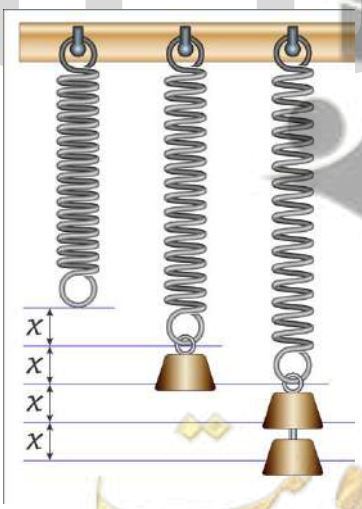
Q يعتبر الرصاص من الأجسام غير المرنة بينما يعتبر الحديد الصلب من المواد المرنة

لأن الرصاص لا يستعيد شكله بعد زوال القوة المؤثرة عليه , بينما الحديد الصلب يستعيد شكله بعد زوال القوة المؤثرة عليه

Q عند تصميم الآلات و الجسور يؤخذ بعين الاعتبار خواص المواد الصلبة المستخدمة في صناعتها

لزيادة متانة و مرونة المواد

- قام هوك بدراسة خواص المادة تحت حد المرونة ووضع قانونا لدراسة العلاقة بين القوة التي يتأثر بها الجسم و الاستطالة الحادثة له



صفوة معلمي الكويت

قانون هوك

تتناسب قيمة الاستطالة (الانضغاط) الحادثة للجسم طرديا مع قيمة القوة المؤثرة

$$F = K\,\Delta x$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
نيوتن	N	القوة	F
نيوتن/متر	N/m	ثابت هوك (المرونة)	K
متر	m	الاستطالة	Δx

Q أذكر العوامل التي يتوقف عليها ثابت المرونة

- نوع المادة
- درجة الحرارة
- عدد اللفات
- نصف قطر اللفة

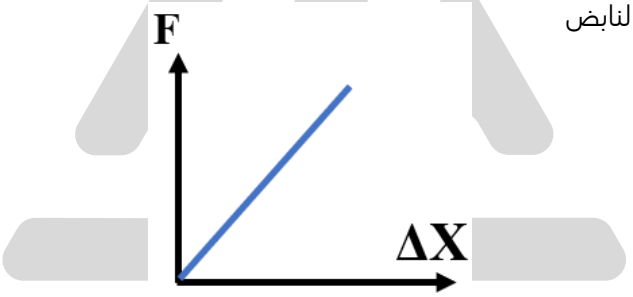
Q أذكر العوامل التي يتوقف عليها الاستطالة

- القوة المؤثرة
- ثابت هوك

ارسم المنحنيات البيانية الدالة على ما يلي :

Q منحنى القوة والاستطالة لنابض

الميل = K



Q عند تأثير قوة مقدارها **10 N** على نابض , استطال هذا النابض بمقدار **4 cm** , احسب ثابت النابض

$F = 10\ N$
$\Delta x = 4\ cm$
$K = ?\ N/m$

$$\Delta x = \frac{4}{100} = 0.04\ m$$

$$F = K\,\Delta x \rightarrow K = \frac{F}{\Delta x} = \frac{10}{0.04} = 250\ N/m$$

Q إذا علمت أن فرع شجرة يتبع قانون هوك , عند تعليق كتلة مقدارها **20 Kg** من طرف الفرع تدلى الفرع مسافة **10 cm** , احسب

- ثابت هوك (المرونة) للفرع

$m = 20\ Kg$
$\Delta x = 10\ cm$
$K = ?\ N/m$

$$F = m\,g = (20)\,(10) = 200\ N$$

$$\Delta x = \frac{10}{100} = 0.1\ m$$

$$F = K\,\Delta x \rightarrow K = \frac{F}{\Delta x} = \frac{200}{0.1} = 2000\ N/m$$

- الاستطالة التي تحدث عند تعليق كتلة مقدارها **40 Kg** في الفرع

$$F = m\,g = (40)\,(10) = 400\ N$$

$$\Delta x = \frac{F}{K} = \frac{400}{2000} = 0.2\ m$$

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
صفوة معلمي الكويت

Q عند تأثير قوة مقدارها **10 N** على نابض , استطال هذا النابض بمقدار **4 cm** , احسب الاستطالة التي تحدث بتأثير قوة مقدارها **15 N** على النابض نفسه

$F_1 = 10\ N$
$\Delta x_1 = 4\ cm$
$F_2 = 15\ N$
$\Delta x_2 = ?\ m$

$\Delta x_1 = \frac{4}{100} = 0.04\ m$

$\frac{F_1}{F_2} = \frac{\Delta x_1}{\Delta x_2}$

$\frac{10}{15} = \frac{0.04}{\Delta x_2}$ → $\Delta x_2 = 0.06\ m$

الإجهاد القوة التي تؤثر على جسم ما وتعمل علي تغيير شكله (الشد - الضغط)

الانـفـعـال التغير في شكل الجسم الناتج عن الإجهاد (الاستطاله - الانضغاط)

- الضغط على كرة من المطاط بقوة يعتبر إجهاد
- التغير في شكل الكرة نتيجة تأثير القوة يسمى انفعالا

نلاحظ أيضا أن مقدار الانفعال في نابض يتناسب طرديا مع الإجهاد الواقع عليه بشرط أن يعود النابض إلى طوله الأصلي بعد زوال الإجهاد (لا يتجاوز حد المرونة)

خواص المادة المتصلة بالمرونة

1. الصلابة هي مقاومة الجسم للكسر

2. الصلادة هي مقاومة الجسم للخدش

يمكن ترتيب المعادن تنازليا حسب صلادتها كالتالي :
الصلب - الحديد - النحاس - الألومنيوم - الفضة - الذهب - الرصاص

3. الليونة هي قابلية الجسم للتحول إلى أسلاك

4. الطرق هي قابلية الجسم للتحول إلى صفائح

علل لما يأتي :

Q تصنع الحلي من النحاس و الذهب وليس من الذهب الخالص

لزيادة صلادة الذهب (الحلي) , لأن النحاس أكثر صلادة من الذهب

تـدرب و تـفـوق

اختبارات الكترونية ذكية

صفوة في الكويت

خواص السوائل الساكنة

الكثافة ρ

حاصل قسمة كتلة الجسم على حجمه

$$\rho = \frac{m}{V}$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
كيلوجرام/ متر^3	Kg/m^3	الكثافة	ρ
متر^3	m^3	الحجم	V
كيلو جرام	Kg	الكتلة	m

الكثافة النسبية

هي النسبة بين كثافة المادة إلى كثافة الماء

$$\rho_{نسبية} = \frac{\rho_{مادة}}{\rho_{ماء}}$$

الوحدة الدولية	الاسم	الرمز
ليس لها وحدة	الكثافة النسبية	ρ

- الكثافة كمية مشتقة ووحدة قياسها Kg/m^3 ومعادلة أبعادها m/L^3 , mL^{-3}
- كثافة الماء العذب $1000\ Kg/m^3$

علل لما يأتي :

Q السباحة في المياه المالحة أسهل من السباحة في المياه العذبة

لأن كثافة الماء المالح أكبر من كثافة الماء العذب

Q إذا كانت كتلة حجر $1350\ Kg$ و حجمه $0.75\ m^3$, احسب

- كثافة الحجر

$m = 1350\ Kg$
$V = 0.75\ m^3$
$\rho = ?\ Kg/m^3$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1350}{0.75} = 1800\ Kg/m^3$$

- الكثافة النسبية للحجر اذا علمت أن كثافة الماء تساوي $1000\ Kg/m^3$

$\rho_{نسبية} = ?$

$$\rho_{نسبية} = \frac{\rho_{مادة}}{\rho_{ماء}} = \frac{1800}{1000} = 1.8$$

صفوة معلمي الكويت

الضغط P

هو القوة العمودية المؤثرة على وحدة المساحات

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

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
باسكال	Pa	الضغط	P
نيوتن	N	القوة	F
متر^2	m^2	المساحة	A

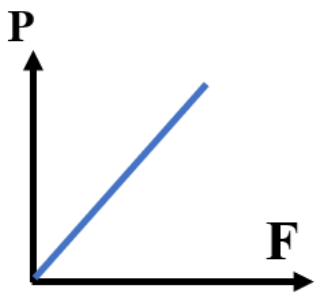
- الضغط كمية مشتقة ووحدة قياسه هي **Pa** باسكال وهي تكافئ $\mathbf{N/m^2}$
- معادلة أبعاد الضغط هي $\mathbf{m/L\,t^2}$, $\mathbf{m\,L^{-1}t^{-2}}$

Q أذكر العوامل التي يتوقف عليها الضغط

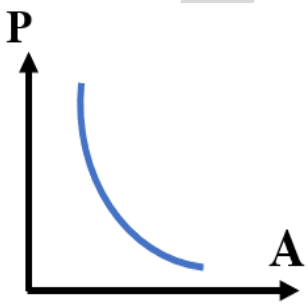
- القوة
- المساحة

ارسم المنحنيات البيانية الدالة علي ما يلي :

Q العلاقة بين الضغط - القوة المؤثرة



Q العلاقة بين الضغط - المساحة



Q أثرت قوة مقدارها **10 N** على جسم مساحته $\mathbf{0.4\ m^2}$, احسب الضغط على الجسم

$F = 10\ N$
$A = 0.4\ m^2$
$P = ?\ Pa$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{10}{0.4} = 25\ Pa = 25\ N/m^2$$

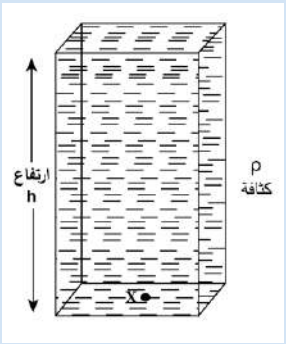
- القوة التي يؤثر بها سائل على قاعدة الوعاء هي محصلة ثقله (وزنه)
- الضغط الذي يسببه السائل على قاعدة الوعاء محصلة ثقله مقسوما على مساحة القاعدة

الضغط الجوي

هو وزن عمود من الهواء المؤثر عموديا على وحدة المساحات المحيطة بنقطة على سطح البحر

صفوة معلمي الكويت

الضغط عند نقطة في باطن سائل



$$P = \rho g h$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
باسكال	Pa	الضغط	P
كيلو جرام/متر^3	Kg/m^3	الكثافة	ρ
متر	m	عمق النقطة	h

Q أذكر العوامل التي يتوقف عليها الضغط عند نقطة في باطن سائل

- كثافة السائل
- عمق النقطة
- عجلة الجاذبية الأرضية

عند احتساب الضغط الجوي عند النقطة تصبح المعادلة

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

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
باسكال	1.013×10^5 Pa	الضغط الجوي	P_a

Q إذا كانت كثافة ماء البحر **$1140\ Kg/m^3$** ، احسب الضغط عند نقطة على عمق **50 m**

- بإهمال الضغط الجوي

$\rho = 1140\ Kg/m^3$
$h = 50\ m$
$P = ?\ Pa$

$P = \rho g h$
$P = (1140)(10)(50) = 570000\ Pa$

- في وجود الضغط الجوي إذا علمت أن الضغط الجوي **10^5 Pa**

$P = ?\ Pa$
$P_a = 10^5\ Pa$

$P = P_a + \rho g h$
$P = (105) + 570000 = 670000\ Pa$

Q حوض لتربية الأسماك طوله **3 m** و عرضه **1.5 m** و عمق مائه **0.5 m** , إذا كان كثافة الماء **$1000 Kg/m^3$** بإهمال الضغط الجوي ، احسب

- ضغط الماء المؤثر علي قاعدة الحوض

$\rho = 1000\ Kg/m^3$
$h = 0.5\ m$
$P = ?\ Pa$

$P = \rho g h$
$P = (1000)(10)(0.5) = 5000\ Pa$

- القوة المؤثرة علي القاعدة

$F = ?\ N$

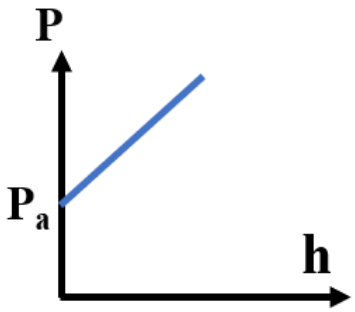
$A = \text{الطول} \times \text{العرض} = (3) \times (1.5) = 4.5\ m^2$
$F = P A = (5000)(4.5) = 22500\ N$

صفوة معلمي الكويت

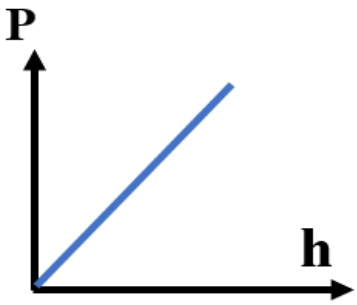
ارسم المنحنيات البيانية الدالة علي ما يلي :

Q العلاقة بين الضغط عند نقطة ما و عمقها داخل سائل ساكن

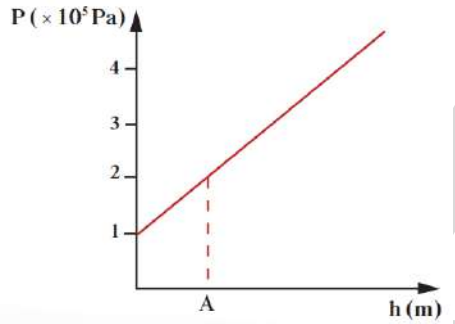
- في وجود الضغط الجوي (الضغط الكلي)



- في غياب الضغط الجوي



Q يمثل الرسم البياني العلاقة بين الضغط عند نقطة ما و عمقها داخل سائل ساكن ، احسب



- الضغط الجوي عند سطح السائل

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

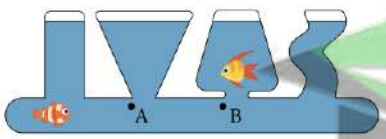
- الضغط عند النقطة **A**

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

- عمق النقطة **A** إذا كانت كثافة السائل $\mathbf{1000\ Kg/m^3}$ وعجلة الجاذبية $\mathbf{10\ m/s^2}$

$$P = P_a + \rho g h$$
$$2 \times 10^5 = [\,1 \times 10^5\,] + [\,(1000)\,(10)\,h\,]$$
$$h = 10 \text{ m}$$

النقاط التي تقع على مستوى أفقي واحد في سائل متجانس تكون متساوية في الضغط و يظهر ذلك في **الأواني المستطرقة**



Q في الشكل السابق قارن بين الضغط عند النقاط **A** , **B** التي تقع على مستوى أفقي واحد في سائل متجانس

الضغط متساوي

علل لما يأتي :

Q جميع النقاط التي تقع على مستوي أفقي واحد في سائل متجانس تكون متساوية في الضغط

لأن كثافة السائل متساوية و العمق متساوي عند جميع النقاط

Q عندما تسبح تشعر بالضغط على أذنيك بغض النظر عن اتجاه انحناء رأسك

لأن الضغط عند أي نقطة في السائل يؤثر بشكل متساوي و في جميع الاتجاهات

كلما ازداد عمق النقطة عن السطح ازداد الضغط الواقع عليها

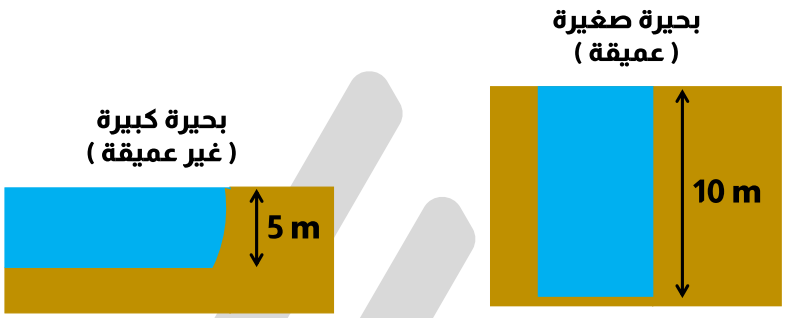
علل لما يأتي :

Q يزداد سمك سدود المياه عند قاعدتها

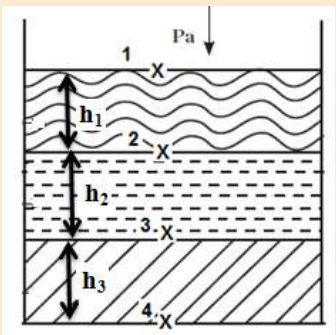
لأنه بزيادة عمق الماء يزداد الضغط , لذلك تصنع السدود سميكة لتحمل الضغط

Q الضغط في البحيرة الصغيرة العميقة أكبر من الضغط في البحيرة الكبيرة غير العميقة

لأنه بزيادة العمق يزداد الضغط

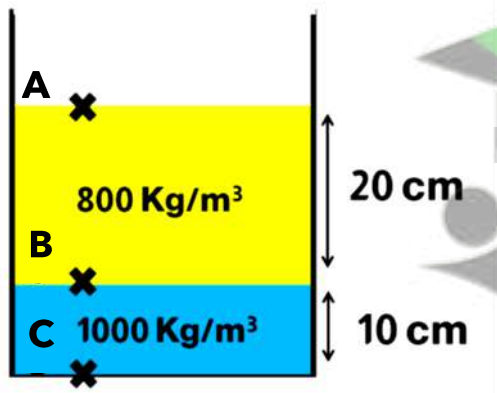


إذا كان هناك إناء يحتوي على سوائل مختلفة الكثافة - غير ممتزجة فإن :



$$P_1 = P_a$$
$$P_2 = P_a + \rho_1 g h_1$$
$$P_3 = P_a + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2$$
$$P_4 = P_a + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_3$$

Q وعاء يحتوي على طبقتين الأولى **10 cm** من ماء كثافته **1000 Kg/m³** والطبقة الثانية من زيت كثافته **800 Kg/m³** وارتفاعها **20 cm** إذا علمت أن الضغط الجوي يساوي **10^5 Pa** ، احسب الضغط المؤثر على



- النقطة **A**

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

- النقطة **B**

$$P_B = P_a + \rho_1 g h_1$$
$$P_B = (10^5) + [\,(800)\,(10)\,(\frac{20}{100})\,] = 101600\ Pa$$

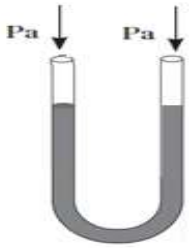
- قاع الوعاء عند النقطة **C**

$$P_C = P_a + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2$$
$$P_C = (10^5) + [\,(800)\,(10)\,(\frac{20}{100})\,] + [\,(1000)\,(10)\,(\frac{10}{100})\,] = 102600\ Pa$$

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

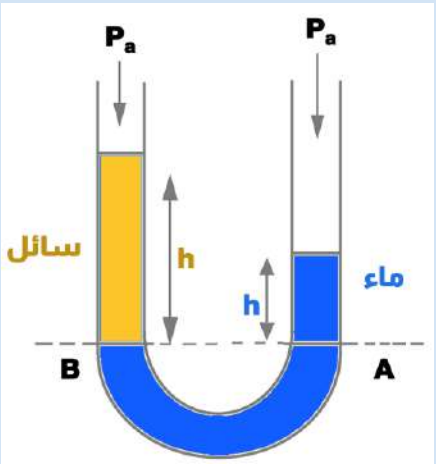
الأنابيب ذات الشعبتين

تستخدم في قياس الكثافة النسبية للسائل



- الأنبوبة عبارة عن أنبوب على شكل حرف **U** عند وضع الماء فيه يكون ارتفاع الماء في طرفي الأنبوب متساويا
- عند إضافة سائل مجهول الكثافة ρ يختلف مستوى الارتفاع في طرفي الأنبوب

من الشكل يمكن حساب الكثافة النسبية (النوعية) للسائل كما يلي :

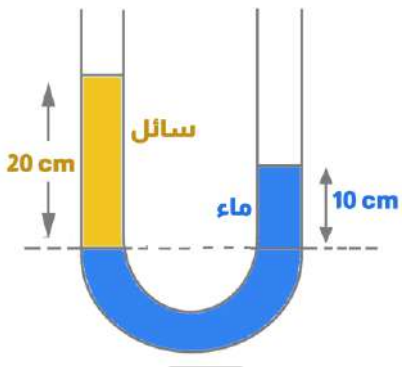


$$\rho_{سائل}\, h_{سائل} = \rho_{ماء}\, h_{ماء}$$

$$\frac{\rho_{سائل}}{\rho_{ماء}} = \frac{h_{ماء}}{h_{سائل}}$$

الوحدة الدولية	الاسم	الرمز
Kg/m^3	كثافة السائل	$\rho_{سائل}$
Kg/m^3	كثافة الماء	$\rho_{ماء}$
m	ارتفاع السائل المجهول	$h_{سائل}$
m	ارتفاع الماء	$h_{ماء}$
ليس لها وحدة	الكثافة النسبية للسائل المجهول	$\frac{\rho_{سائل}}{\rho_{ماء}}$

Q أنبوب ذات شعبتين موضوع بها ماء كثافته $\mathbf{1000\ Kg/m^3}$ ثم صب على أحد طرفيه سائل كثافته مجهولة، احسب



- الكثافة النوعية للسائل

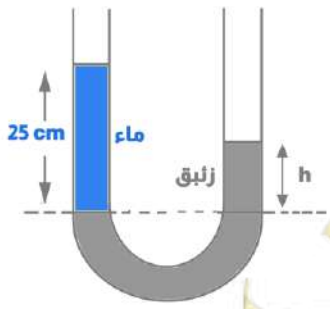
$$\frac{\rho_{سائل}}{\rho_{ماء}} = \frac{h_{ماء}}{h_{سائل}} = \frac{10}{20} = 0.5$$

- كثافة السائل

$$\frac{\rho_{سائل}}{\rho_{ماء}} = \frac{h_{ماء}}{h_{سائل}} \rightarrow \frac{\rho_{سائل}}{1000} = \frac{10}{20}$$

$$\rho_{سائل} = 500\ Kg/m^3$$

Q وضعنا في أنبوب ذي شعبتين و مفتوح من الجهتين كمية من الزئبق و قمنا بإضافة **25 cm** من الماء في الشعبة الأولى , احسب كم سيصبح ارتفاع الزئبق في الشعبة الثانية للأنبوب



$$\frac{\rho_{زئبق}}{\rho_{ماء}} = \frac{h_{ماء}}{h_{زئبق}}$$

$$\frac{13600}{1000} = \frac{25}{h_{زئبق}}$$

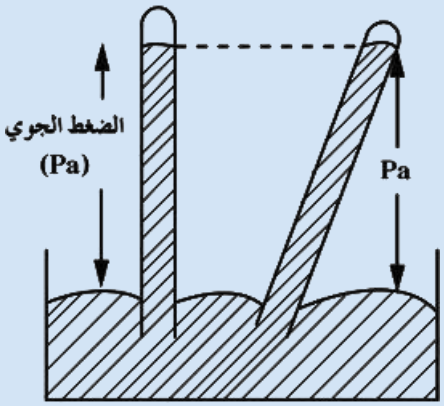
$$h_{زئبق} = 1.83\ cm$$

صفوة معلمي الكويت

جهاز البارومتر

هو جهاز يستخدم لقياس الضغط الجوي

$$P_a = \rho g h$$



الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
باسكال	Pa	الضغط الجوي	P_a
كيلو جرام/متر^3	13600 Kg/m^3	كثافة الزئبق	ρ
متر	m	ارتفاع عمود الزئبق	h

- الضغط الجوي المعتاد وجد أنه يكون ارتفاع عمود الزئبق عنده يساوي **76 cm**
- يوجد أنواع مختلفة من البارومتر وهي :

1. البارومتر الزئبقي
2. البارومتر المعدني

- يقاس الضغط الجوي بعدة وحدات ومنها :

- **P_a , N/m^2** → $P_a = 1.013 \times 10^5$ Pa (N/m^2)
- **bar** → $P_a = 1.013$ bar
- **cm Hg** → $P_a = 76$ cm Hg → $P_a = \rho g h$
- **mm Hg** → $P_a = 760$ mm Hg → $P_a = \rho g h$
- **torr** → $P_a = 760$ torr → $P_a = \rho g h$

Q إذا كانت كثافة ماء البحر **1140 Kg/m^3** ، احسب الضغط عند نقطة على عمق **50 m** في وجود الضغط الجوي إذا علمت أن الضغط الجوي **76 cm Hg**

$\rho = 1140$ Kg/m^3
$h = 50$ m
$P = ?$ Pa

$$P_a = \rho g h = (13600)(10)(\frac{76}{100}) = 103360 \text{ Pa}$$
$$P = P_a + \rho g h$$
$$P = (103360) + [(1140)(10)(50)] = 673360 \text{ Pa}$$

صفوة معلمي الكويت

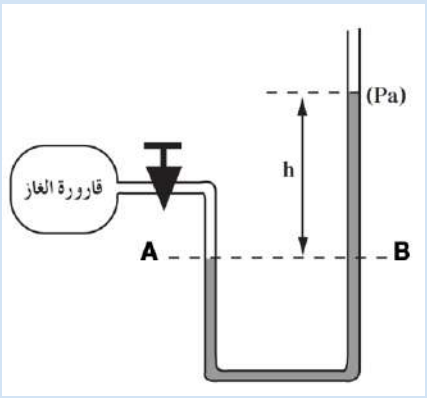
المانومتر

هو جهاز يستخدم في قياس ضغط الغاز أو البخار

فكرة عمل الجهاز

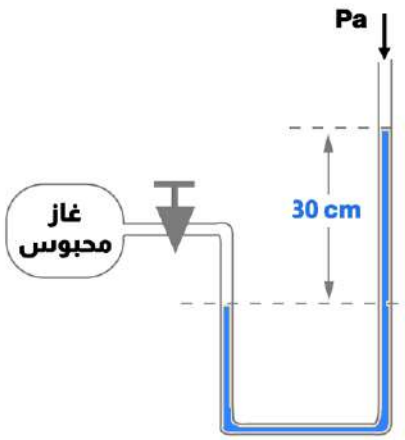
- عند توصيل الأنبوبة ذات الشعبتين بمستودع للغاز المحبوس فإن الغاز يضغط على طرف الأنبوبة ليرتفع السائل في الطرف الآخر

- يمكن حساب ضغط الغاز كما يلي :



$$P_A = P_B$$
$$\mathbf{P_g = P_a + \rho\, g\, h}$$

Q احسب ضغط الغاز المحبوس في قارورة الغاز بواسطة جهاز المانومتر علما أن الضغط الجوي $\mathbf{1.013 \times 10^5\ Pa}$, و ارتفاع السائل $\mathbf{30\ cm}$ و كثافة السائل $\mathbf{13600\ Kg/m^3}$ و عجلة الجاذبية الأرضية $\mathbf{10\ m/s^2}$



$$\mathbf{P_g = P_a + \rho\, g\, h}$$
$$P_g = 1.013 \times 10^5 + [\,(13600)\,(10)\,(\tfrac{30}{100})]$$
$$P_g = 142100\ Pa$$

- يستخدم الماء في المانومتر إذا كان فرق الضغط صغيرا لأن كثافته قليلة
- يستخدم الزئبق في المانومتر إذا كان فرق الضغط كبيرا لأن كثافته كبيرة

تـدرب و تـفـوق

اختبارات الكترونية ذكية

صفوة معلمي الكويت

قاعدة باسكال

الشغل W هو حاصل ضرب القوة المؤثرة على جسم في الإزاحة

$$W = F\,d$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
جول	J	الشغل	W
نيوتن	N	القوة	F
متر	m	الإزاحة	d

ملاحظات

- الشغل كمية مشتقة وليست كمية أساسية
- الشغل كمية عددية وليس كمية متجهة
- يقاس الشغل بوحدة الجول طبقا للنظام الدولي للوحدات و هي تكافئ نيوتن.متر
- معادلة أبعاد الشغل $\mathbf{m\,L^2\,t^{-2}}$, $\mathbf{m\,L^2/t^2}$

قاعدة باسكال ينقل كل سائل ساكن محبوس في إناء أي تغير في الضغط عند أي نقطة إلى باقي نقاط السائل و في جميع الاتجاهات

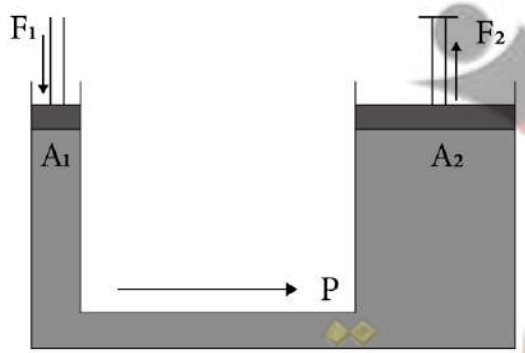
من أمثلة التطبيقات الحياتية على قاعدة باسكال

- المكبس الهيدروليكي
- رافعة السيارة
- كرسي عيادات الأسنان

المكبس الهيدروليكي

فكرة عمل المكبس الهيدروليكي

عند الضغط علي المكبس الصغير بقوة $\mathbf{F_1}$ الذي تكون مساحته $\mathbf{A_1}$ يتولد عنده ضغط مساوي $\mathbf{P = \frac{F_1}{A_1}}$ وينتقل هذا الضغط بالتساوي طبقا لقاعدة باسكال إلى جميع أجزاء السائل ويؤثر على المكبس الكبير بنفس قيمة الضغط ليصبح $\mathbf{P = \frac{F_2}{A_2}}$



صفوة معلمي الكويت

ماذا يحدث في الحالات التالية :

Q عند الضغط علي المكبس الصغير بقوة F_1

ينتقل الضغط بالكامل إلى المكبس الكبير و تنتج قوة كبيرة

علل لما يأتي :

Q يستطيع المكبس الهيدروليكي رفع أثقال كبيرة بوضع أثقال صغيرة

لأن الضغط ينتقل إلى جميع أجزاء السائل بالتساوي , و بالتالي ينتج عند المكبس الكبير قوة كبيرة

- معني ذلك أن

$$P = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

الوحدة الدولية	الاسم	الرمز
N	القوة المؤثرة على المكبس الصغير	F_1
N	القوة المؤثرة على المكبس الكبير	F_2
m^2	مساحة المكبس الصغير	A_1
m^2	مساحة المكبس الكبير	A_2
N/m^2	الضغط	P

الفائدة الآلية للمكبس ε

- هي النسبة بين القوة على المكبس الكبير إلى القوة على المكبس الصغير
- هي النسبة بين مساحة المكبس الكبير إلى مساحة المكبس الصغير

$$\varepsilon = \frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1}$$

الوحدة الدولية	الاسم	الرمز
ليس لها وحدة	الفائدة الآلية للمكبس	ε

Q أثرت قوة مقدارها **20 N** على المكبس الصغير الذي تبلغ مساحة مقطعه **0.2 m^2** في مكبس باسكال , إذا افترضنا أن مساحة مقطع المكبس الكبير **2 m^2** , احسب

- الضغط الذي انتقل عبر السائل

$F_1 = 20\ N$
$A_1 = 0.2\ m^2$
$A_2 = 2\ m^2$
$P = ?$

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

- القوة المبذولة على المكبس الكبير

$F_2 = ?\ N$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1} \rightarrow \frac{F_2}{20} = \frac{2}{0.2}$$
$$F_2 = 200\ N$$

صفوة معلمي الكويت

- الفائدة الآلية للمكبس

$\varepsilon = ?$

$\varepsilon = \frac{F_2}{F_1} = \frac{200}{20} = 10$

Q مكبس هيدروليكي مساحة مقطع مكبسه الصغير $\mathbf{20\ cm^2}$ ومساحة مقطع الكبير $\mathbf{2\ m^2}$, احسب

- القوة المؤثرة على المكبس الصغير إذا وضعت سيارة وزنها $\mathbf{20000\ N}$ على المكبس الكبير

$A_1 = 20\ cm^2$
$A_2 = 2\ m^2$
$F_1 = ?$
$F_2 = 20000\ N$

$\frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1} \rightarrow \frac{20000}{F_1} = \frac{2}{20 \times 10^{-4}}$

$F_1 = 20\ N$

- الفائدة الآلية لهذا المكبس

$\varepsilon = ?$

$\varepsilon = \frac{F_2}{F_1} = \frac{20000}{20} = 1000$

Q إذا استخدمنا مكبسا لرفع سيارة كتلتها $\mathbf{1000\ Kg}$ و افترضنا أن مساحة المكبس الصغير $\mathbf{50\ cm^2}$ ومساحة المكبس الكبير $\mathbf{2\ m^2}$, احسب

- القوة على المكبس الكبير

$m_2 = 1000\ Kg$
$A_1 = 50\ cm^2$
$A_2 = 2\ m^2$
$F_2 = ?$

$F_2 = m_2\, g = (1000)\,(10) = 10000\ N$

- القوة على المكبس الصغير

$F_1 = ?\ N$

$\frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1} \rightarrow \frac{10000}{F_1} = \frac{2}{50 \times 10^{-4}}$

$F_1 = 25\ N$

- الفائدة الآلية للمكبس

$\varepsilon = ?$

$\varepsilon = \frac{F_2}{F_1} = \frac{10000}{25} = 400$

- إذا كان المكبس **دائري** فإن :

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

الوحدة الدولية	الاسم	الرمز
ليس لها وحدة	الفائدة الآلية للمكبس	ε
m	نصف قطر المكبس الكبير	r_2
m	نصف قطر المكبس الصغير	r_1

صفوة معلمي الكويت

Q مكبس هيدروليكي مثالي قطرا مكبسيه **50 cm** , **6 cm** , احسب

- القوة المؤثرة على المكبس الصغير لرفع كتلة مقدارها **400 Kg**

$2r_1 = 6\ cm$
$2r_2 = 50\ cm$
$F_1 = ?$
$m_2 = 400\ Kg$

$F_2 = m_2\ g = (400)\ (10) = 4000\ N$

$r_1 = \frac{6}{2} = 3\ cm = 0.03\ m \quad , \quad r_2 = \frac{50}{2} = 25\ cm = 0.25\ m$

$\frac{F_2}{F_1} = \frac{r_2^2}{r_1^2} \rightarrow \frac{4000}{F_1} = \frac{(0.25)^2}{(0.03)^2}$

$F_1 = 57.6\ N$

- الفائدة الآلية للمكبس

$\varepsilon = ?$

$\varepsilon = \frac{F_2}{F_1} = \frac{4000}{57.6} = 69.44$

عند الضغط على المكبس الصغير فإنه يتحرك مسافة d_1 وبالتالي يرتفع المكبس الكبير مسافة d_2

كفاءة المكبس

هي النسبة بين الشغل الناتج على المكبس الكبير إلى الشغل المبذول على المكبس الصغير

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

الوحدة الدولية	الاسم	الرمز
N	القوة المؤثرة على المكبس الصغير	F_1
N	القوة المؤثرة على المكبس الكبير	F_2
m	المسافة التي يتحركها المكبس الصغير	d_1
m	المسافة التي يتحركها المكبس الكبير	d_2
ليس لها وحدة	كفاءة المكبس	η

المكبس المثالي

هو المكبس الذي تكون كفاءته **100%**

- لا يحدث فيه فقد في الطاقة
- الشغل المبذول على المكبس الصغير يساوي الشغل الناتج علي المكبس الكبير
- يمكن حساب المسافة التي يتحركها المكبس من العلاقات التالية :

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

صفوة معلمي الكويت

Q مكبس هيدروليكي مساحة مقطع مكبسه الصغير $\mathbf{10\ cm^2}$ و مساحة مقطع مكبسه الكبير $\mathbf{200\ cm^2}$, احسب

- القوة التي تؤثر على المكبس الصغير عند وضع ثقل قدره $\mathbf{10000\ N}$ على المكبس الكبير

$A_1 = 10\ cm^2$
$A_2 = 200\ cm^2$
$F_1 = ?$
$F_2 = 10000\ N$

$\frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1} \rightarrow \frac{10000}{F_1} = \frac{200 \times 10^{-4}}{10 \times 10^{-4}}$

$F_1 = 500\ N$

- الفائدة الآلية للمكبس

$\varepsilon = ?$

$\varepsilon = \frac{F_2}{F_1} = \frac{10000}{500} = 20$

- المسافة التي يجب أن يتحركها المكبس الصغير و اللازمة لرفع الثقل الموضوع على المكبس الكبير مسافة $\mathbf{0.2\ cm}$ بفرض عدم فقدان أي قدر من الطاقة (مكبس مثالي)

$d_1 = ?\ m$
$d_2 = 0.2\ m$

$\frac{F_2}{F_1} = \frac{d_1}{d_2} \rightarrow \frac{10000}{500} = \frac{d_1}{0.2}$

$d_1 = 4\ cm = 0.04\ m$

المكبس غير المثالي

لا يوجد مكبس مثالي في الحياة العملية و ذلك لسببين :

- وجود فقاعات هواء داخل السائل في المكبس
- الاحتكاك الذي يحدث بين المكبس و الجدران

علل لما يأتي :

Q لا تصل كفاءة أي مكبس إلى $\mathbf{100}$ %

بسبب وجود فقاعات في السائل و الاحتكاك بين المكبس و الجدران

المكبس غير المثالي

- يحدث فيه فقد في الطاقة
- كفاءة المكبس أقل من **100%**
- الشغل المبذول على المكبس الصغير لا يساوي الشغل الناتج على المكبس الكبير
- يمكن حساب المسافة التي يتحركها المكبس بمعلومية كفاءة المكبس من العلاقة التالية :

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

ما المقصود بكل مما يلي :

Q كفاءة المكبس $\mathbf{80}$ %

أي أن النسبة بين الشغل الناتج على المكبس الكبير إلى الشغل المبذول على المكبس الصغير تساوي **0.8**

صفوة معلمي الكويت

Q مكبس هيدروليكي مساحة مقطع مكبسه الصغير $10\ cm^2$ و مساحة مقطع مكبسه الكبير $200\ cm^2$, احسب

- القوة التي تؤثر على المكبس الصغير عند وضع ثقل قدره $10000\ N$ على المكبس الكبير

$A_1 = 10\ cm^2$
$A_2 = 200\ cm^2$
$F_1 = ?$
$F_2 = 10000\ N$

$\frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1} \rightarrow \frac{10000}{F_1} = \frac{200 \times 10^{-4}}{10 \times 10^{-4}}$

$F_1 = 500\ N$

- الفائدة الآلية للمكبس

$\varepsilon = ?$

$\varepsilon = \frac{F_2}{F_1} = \frac{10000}{500} = 20$

- المسافة التي يجب أن يتحركها المكبس الصغير و الازمة لرفع الثقل الموضوع على المكبس الكبير مسافة $0.2\ cm$ في حالة فقدانه 20% من الطاقة نتيجة الاحتكاك (كفاءة المكبس 80%)

$d_1 = ?\ m$
$d_2 = 0.2\ cm$
$\eta = 80\ \%$

$\eta = \frac{F_2 d_2}{F_1 d_1} \rightarrow \frac{80}{100} = \frac{(10000)(0.2)}{(500)\ d_1}$

$d_1 = 5\ cm = 0.05\ m$

علل لما يأتي :

Q لا يمكن استخدام الماء في المكابس الهيدروليكية

لإن لزوجة الماء أقل من لزوجة الزيت , مما يعمل على زيادة الاحتكاك بين الماء و جدران المكبس كما أن الماء يتبخر عند درجة حرارة أقل و بالتالي تقل كفاءة المكبس

ماذا يحدث مع التفسير :

Q لكفاءة المكبس عند استبدال الزيت في المكبس الهيدروليكي بالماء

تقل كفاءة المكبس ، بسبب زيادة الاحتكاك

تـدرب و تـفـوق

اختبارات الكترونية ذكية

صفوة معلمي الكويت