الفيزياء

الكورس الأول

10

معلم الكويت
صفوة

UULA

الفيزياء

الكورس الأول

10

صفوة معلمي الكويت

شلون تتفوق بدراستك

منصة علا تخلي المذكرة أقوى

تبي أعلى الدرجات؟ لا تعتمد على المذكرة بروحها
ادرس صح من الفيديوهات و الاختبارات في منصة علا

اختبارات ذكية تدربك

حل الاختبارات الإلكترونية أول بأول
عشان ترفع مستواك

فيديوهات تشرح لك

تابع الفيديوهات و اسأل المعلم في علا وأنت
تدرس من المذكرة عشان تضبط الدرس

اكتشف عالم التفوق مع منصة علا

لتشترك بالمادة و تستمتع بالشرح
المميز صور أو اضغط على الQR

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 30

القانون الثاني لنيوتن (القوة و العجلة) 35

القانون الثالث لنيوتن 44

03 **المادة و خواصها الميكانيكية**

حالات المادة 48

التغير في المادة 51

خواص السوائل الساكنة 55

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)

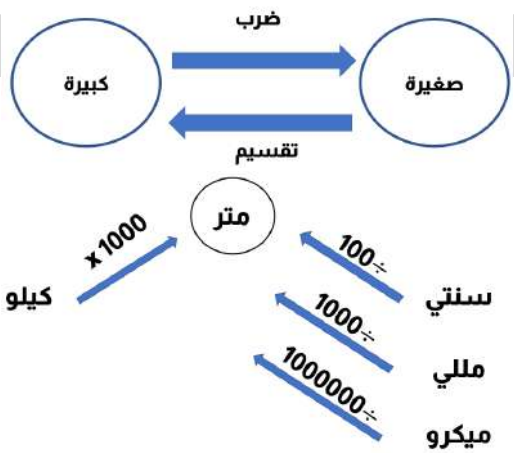
يعتبر المتر **m** هو وحدة قياس الطول طبقا للنظام الدولي للوحدات

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

معلق

تحويلات الطول :

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



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

L = 350 cm
L = ? m

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

إذا علمت أن طول احدي قضبان السكك الحديدية **3 Km** احسب الطول بالوحدة الدولية للأطوال

L = 3 Km
L = ? m

L = 3 x 1000 = 3000 m

صفوة معلمي الكويت

أدوات قياس الطول

المسطرة المترية	للأطوال المتوسطة
الشريط المتري	للأطوال الكبيرة نسبيا
القدمة ذات الورنية	تستخدم لقياس الأطوال الدقيقة (قياس القطر الداخلي)
الميكرومتر	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 الإيريديوم قطرها **39 mm** و ارتفاعها **39 mm** عند درجة **0 °C**

معلق

تحويلات الكتلة :

هناك كميات مثل الجرام (**g**) و الملي جرام (**mg**) و لكن الوحدة الدولية هي الكيلو جرام (**Kg**)

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

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

m = 3 Kg
m = ? g

m = 3 x 1000 = 3000 g

صفوة معلمي الكويت

أدوات قياس الكتلة :

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

قياس الزمن (t)

تستخدم وحدة الثانية **s** لقياس الزمن

الثانية العيارية

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

معلق

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

تحويلات الزمن

كم ثانية في زمن قدره **5 min**

t = 5 min
t = ? s

t = 5 x 60 = 300 s

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

t = 0.5 h
t = ? s

t = 0.5 x 3600 = 1800 s

أدوات قياس الزمن :

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

صفوة معلمي الكويت

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

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

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

الكمية	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 x L	متر^2 m^2	L^2
الحجم V	الطول x العرض x الارتفاع L x L x 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 أخري أو طول إلى طول آخر
- لا يمكن إضافة كمية الطول إلى كمية الزمن لأن الكميتين مختلفتان في معادلة الأبعاد

علل لما يأتي :

لا يمكن جمع كمية القوة علي كمية السرعة

لأنهما مختلفتان في معادلة الأبعاد

تدرب و تفوق

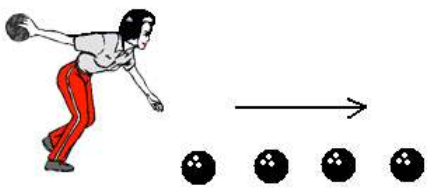
اختبارات الكترونية ذكية

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

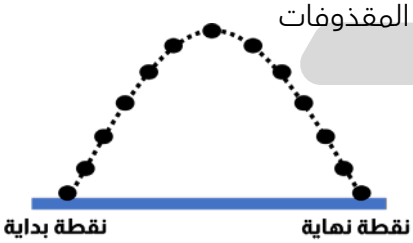
أنواع الحركة :

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

مثال : حركة جسم في خط مستقيم

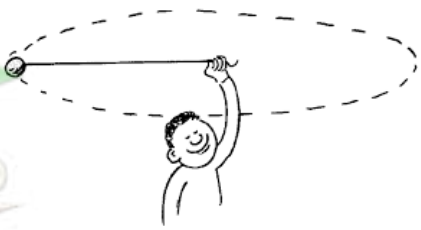


مثال : المقذوفات

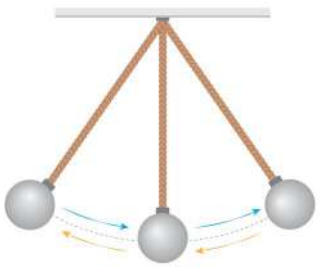


الحركة الدورية هي حركة تتكرر بانتظام خلال فترات زمنية متساوية

مثال : الحركة الدائرية



مثال : الحركة الاهتزازية



صفوة معلمي الكويت

علل لما يأتي :

س 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

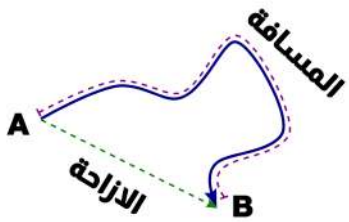
هي الكميات التي تحدد بالمقدار و الاتجاه
مثال : الإزاحة - السرعة المتجهة - العجلة - القوة

الإزاحة و المسافة :

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

المسافة

المسار المقطوع أثناء الحركة من موضع إلى موضع (كمية عددية)



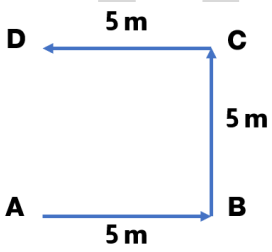
الإزاحة

المسافة الأقصر في خط مستقيم في اتجاه محدد (كمية متجهة)

علل لما يأتي :

س 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



س 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

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
صفوة معلمي الكويت

السرعة العددية

هي المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن

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

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

- 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 x 1000 = 8000 m

- الزمن بالوحدة الدولية للزمن

t = 30 min
t = ? s

t = 30 x 60 = 1800 s

- السرعة التي تحركت بها السيارة بالوحدة الدولية للسرعة

v = ? m/s

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

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

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
صفوة معلمي الكويت

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

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

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

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

v = ? m/s

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

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

v = ? m/s

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

السرعة المتوسطة العددية $\bar{V}$

- عندما نتحرك من نقطة إلى نقطة أخري 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

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

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

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

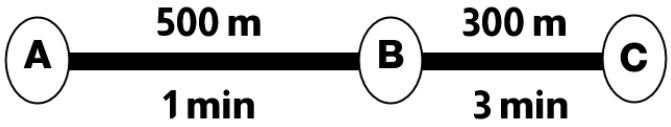
d = (35) (1000) = 35000 m

t = (0.5) (3600) = 1800 s

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

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
صفوة معلمي الكويت

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



$d_{كلي} = 500 + 300 = 800$ m

$t_{كلي} = 1 + 3 = 4$ min

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

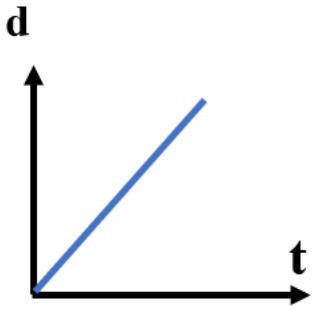
$\bar{v} = \frac{d}{t} = \frac{800}{240} = 3.33$ m/s

التمثيل البياني للسرعة :

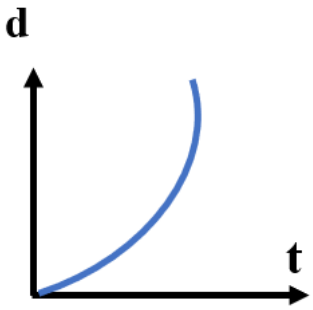
يمكن تمثيل السرعة بيانيا من منحني المسافة - الزمن

ارسم المنحنيات البيانية الدالة علي ما يلي :

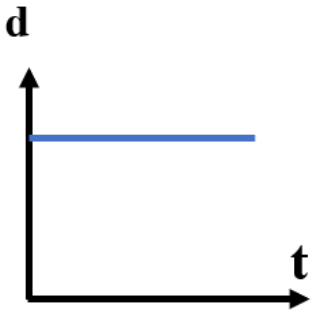
- جسم يتحرك بسرعة منتظمة



- جسم يتحرك بسرعة غير منتظمة



- جسم ساكن السرعة = صفرا

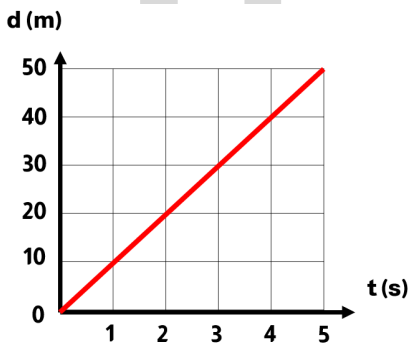


الحساب البياني للسرعة :

يمكن حساب السرعة بيانيا من منحني 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

صفوة معلمي الكويت

السرعة اللحظية

- هي السرعة عند أي لحظة ما
- هي ميل المماس لمنحني المسافة و الزمن عند لحظة معينة

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

إذا كان الجسم ساكن :
السرعة = صفرا
الميل = صفرا

معلق (**الجسم ساكن**)

السرعة المتجهة $\vec{v}$

هي السرعة العددية في اتجاه محدد

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

- 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

- 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 علي مسار دائري (دوار مثلا) فإن السرعة المتجهة تكون غير منتظمة بسبب اختلاف اتجاه الحركة من موضع إلى أخر علي المسار الدائري

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

صفوة معلمي الكويت

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)

تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية

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

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

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

ملاحظات على العجلة :

- العجلة كمية مشتقة وليست أساسية
- العجلة مشتقة من الطول والزمن
- معادلة أبعاد العجلة $\mathbf{L\,t^{-2}}$, $\mathbf{L/t^2}$
- العجلة كمية متجهة لأنها ناتج عن حاصل قسمة السرعة علي 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 الحركة المعجلة
- يمكن أن يطلق على العجلة لفظ معدل تغير السرعة بالنسبة للزمن
- عندما تكون داخل سيارة تتحرك علي 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

صفوة معلمي الكويت

أذكر العوامل التي يتوقف عليها كل مما يلي :

- العجلة
  - التغير في السرعة
  - الزمن

علل لما يأتي :

- العجلة كمية متجهة

لأن العجلة 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 :

- لسرعة الجسم إذا تحرك الجسم بعجلة تسارع — تزاد سرعة الجسم
- لسرعة الجسم إذا تحرك بعجلة تباطؤ — تقل سرعة الجسم

علل لما يأتي :

- 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

- تتحرك السيارة بسرعة ثابتة في مسار منحني يكسب السيارة عجلة

بسبب تغير اتجاه السرعة

ماذا يحدث :

- لعجلة جسم عندما يتحرك جسم علي مسار منحني بسرعة عددية ثابتة

يتغير اتجاه السرعة , وبالتالي يكتسب الجسم عجلة

- 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

UULA
صفوة معلمي الكويت

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/s²

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

$\mathbf{a = \frac{\Delta v}{\Delta t}} = \frac{-20}{4} = -5$ m/s²

عجلة تباطؤ

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

$a = ?$ m/s²

$a =$ ***zero***
لأن سرعة الجسم لم تتغير (ثابتة)

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

$a = ?$ m/s²
$v_0 =$ zero
$t = 15$ s
$v = 60$ Km/h

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

$\mathbf{a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{\Delta v}{\Delta t}} = \frac{16.66 - zero}{15} = 1.11$ m/s²

عجلة تسارع لأنها موجبة

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/s²

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

$\mathbf{a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{\Delta v}{\Delta t}} = \frac{zero - 20}{10} = -2$ m/s²

عجلة تباطؤ لأنها سالبة

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/s²

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

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

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

$\mathbf{a = \frac{\Delta v}{\Delta t}} = \frac{-5.56}{4} = -1.39$ m/s²

عجلة تباطؤ لأنها سالبة

مخاطر العجلة الموجبة :

عندما يتواجد شخص داخل مركبة تسير بسرعة منتظمة (ثابتة) معلق ⚠ موجبة كبيرة فإنه يتجمع الدم داخل الجسم و لا يصل إلى المخ مما يؤدي إلى فقدان الوعي

صفوة معلمي الكويت

علل لما يأتي :

- يرتدي قائدو الطائرات النفاثة ملابس خاصة

معلق ⚠

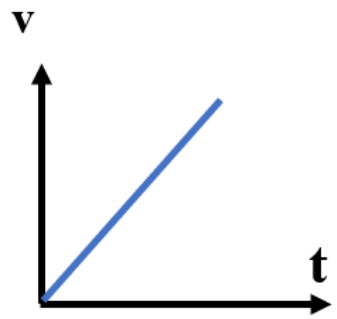
لتجنب مخاطر العجلة الموجبة حيث يتجمع الدم داخل الجسم و لا يصل إلى المخ مما يؤدي إلى فقدان الوعي

التمثيل البياني للعجلة :

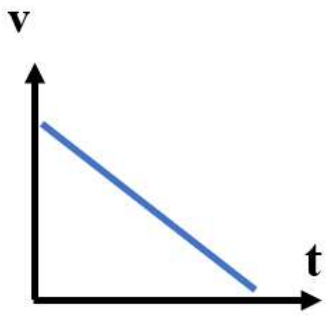
يمكن تمثيل العجلة بيانيا من منحني السرعة - الزمن

ارسم المنحنيات البيانية الدالة علي ما يلي :

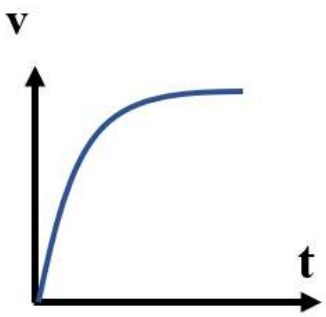
- جسم يتحرك بعجلة تسارع منتظمة



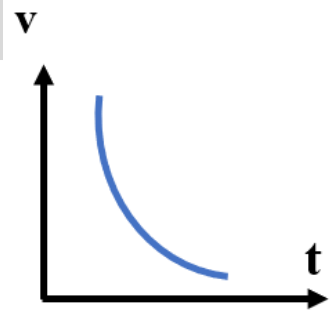
- جسم يتحرك بعجلة تباطؤ منتظمة



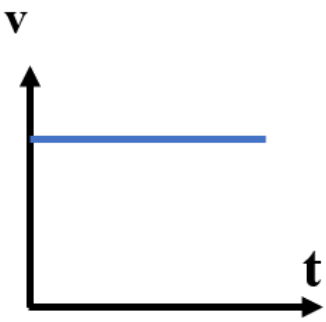
- جسم يتحرك بعجلة تسارع غير منتظمة



- جسم يتحرك بعجلة تباطؤ غير منتظمة

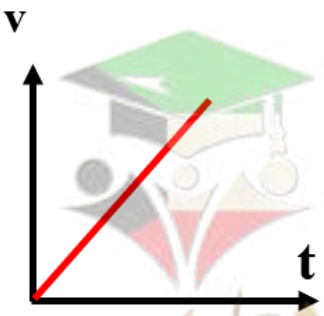


- جسم يتحرك بسرعة ثابتة (عجلة = صفرا)



الحساب البياني للعجلة :

يمكن حساب العجلة بيانيا من منحني السرعة - الزمن , وذلك عن طريق حساب ميل الخط المستقيم للمنحني

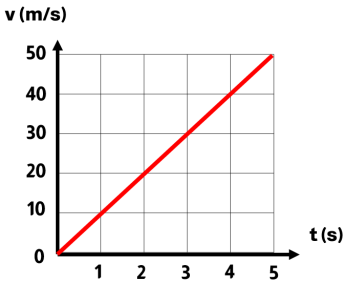


صفوة معلمي الكويت

من الشكل البياني المقابل احسب ميل الخط المستقيم و ماذا يمثل

الميل يمثل العجلة

$a = 10\ m/s^2$



تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية

الحركة في خط مستقيم

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 $v = zero$

صفوة معلمي الكويت

بدأت سيارة حركتها من **السكون** , ثم أخذت سرعتها تزداد بعجلة تسارع منتظمة مقدارها **5 m/s²** خلال زمن قدره **5 s** , احسب السرعة النهائية لهذه السيارة

v_0 = zero
a = 5 m/s²
t = 5 s
v = ? m/s

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

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

v_0 = zero
v = 60 Km/h
t = 5 s
a = ? m/s²

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

$v = v_0 + at$
16.66 = zero + [a (5)]
a = 3.33 m/s²

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/s²

$v = v_0 + at$
5 = 20 + [a (10)]
a = - 1.5 m/s²

عجلة تباطؤ لأنها سالبة

زمن التوقف (زمن الإيقاف)

الزمن عندما يتحرك جسم بعجلة تباطؤ حتي 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

سيارة تتحرك بسرعة **30 m/s** ضغط سائقها علي الكابح الفرامل فتوقفت تماما إذا كانت عجلة التباطؤ تساوي **6 m/s²** , احسب زمن التوقف (زمن الإيقاف)

v_0 = 30 m/s
v = zero
a = -6 m/s²
t = 5 s

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

أذكر العوامل التي يتوقف عليها زمن التوقف

- السرعة الابتدائية
- العجلة

صفوة معلمي الكويت

المعادلة الثانية :

العلاقة بين المسافة و السرعة الابتدائية و الزمن و العجلة

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

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

Q سيارة تتحرك بسرعة ابتدائية **2 m/s** و بعجلة منتظمة مقدارها **5 m/s²** لمدة عشر ثواني , احسب المسافة التي تحركتها

$v_0 = 2$ m/s
$a = 5$ m/s²
$t = 10$ s
$d = ?$ m

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

Q سيارة تتحرك من السكون بعجلة منتظمة مقدارها **2 m/s²** لمدة خمس ثواني , احسب المسافة التي تحركتها السيارة

$v_0 =$ zero
$a = 2$ m/s²
$t = 5$ s
$d = ?$ m

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

Q تتحرك سيارة بعجلة منتظمة مقدارها **2 m/s²** لمدة عشر ثواني فقطعت مسافة مقدارها **150 m** , احسب السرعة الابتدائية التي تحركت بها السيارة

$a = 2$ m/s²
$t = 10$ s
$d = 150$ m
$v_0 = ?$ m/s

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

Q سيارة تتحرك بسرعة **90 Km/h** ضغط سائقها الفرامل فتوقفت بعد مرور خمس ثوان احسب :

- عجلة السيارة

$v_0 = 90$ Km/h
$v =$ zero
$t = 5$ s
$a = ?$ m/s²

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

عجلة تباطؤ لأنها سالبة

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

- ازاحة السيارة حتي توقفت حركتها

d = ? m

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

$d = [(25)(5)] + [\frac{1}{2} (-5)(5)^2] = 62.5 \text{ m}$

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/s²** حتي أصبحت سرعتها **60 m/s** , احسب

- المسافة التي قطعتها السيارة

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

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

- الزمن المستغرق

t = ? s

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

Q تتحرك سيارة بسرعة مقدارها **150 Km/h** فوجئ قائدها بسيارة أخرى علي بعد **60 m** ضغط سائقها الفرامل بعجلة تباطؤ **5 m/s²** , احسب

- السرعة التي تصطدم بها السيارة

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

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

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

- الزمن المستغرق لحدوث الاصطدام

t = ? s

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

UULA
صفوة معلمي الكويت
UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

Q قطار يتحرك بسرعة **80 m/s** بعجلة منتظمة ثابتة سالبة **4 m/s²** , احسب

- الزمن اللازم لتوقف القطار (زمن التوقف)

$v_0 = 80$ m/s
$a = -4$ m/s²
$t = ?$ 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

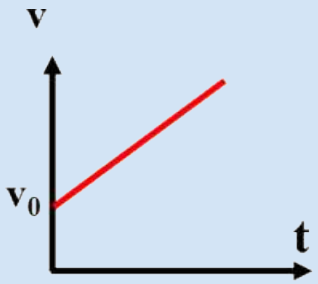
التمثيل البياني للمعادلات :

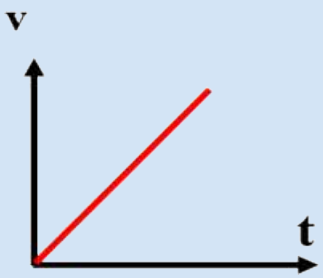
المعادلة الأولى :

$v = v_0 + at$

- إذا تحرك الجسم من السكون بعجلة منتظمة

$v_0 = zero$ $\quad$ $v = at$ $\quad$ الميل $= a$





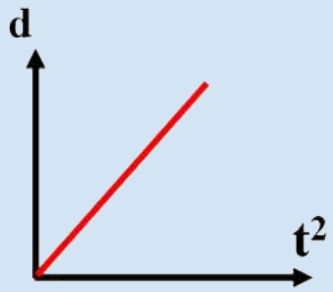
- السرعة النهائية تتناسب طرديا مع الزمن , وميل الخط المستقيم يمثل العجلة **a**

المعادلة الثانية :

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

- إذا تحرك الجسم من السكون بعجلة منتظمة

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



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

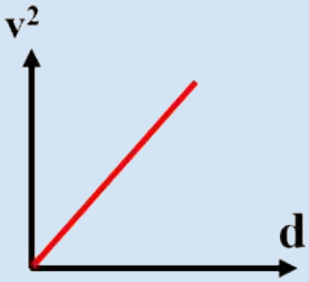
صفوة معلمي الكويت

المعادلة الثالثة :

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

إذا تحرك الجسم من السكون بعجلة منتظمة

v_0= zero　　v^2= 2ad　　الميل= 2 a



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

تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية

الحركة في خط مستقيم

السقوط الحر

السقوط الحر حركة جسم بدون 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

صفوة معلمي الكويت

حالات السقوط الحر :

حالات السقوط الحر :

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

علل لما يأتي :

- عند سقوط جسما سقوطا حرا تزداد سرعته

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

ماذا يحدث مع التفسير :

- لسرعة الجسم إذا سقط من ارتفاع

تزداد سرعة الجسم , ويتحرك بعجلة تسارع منتظمة تساوي عجلة الجاذبية الأرضية

- ماهي سرعة حجر بعد سقوطه نحو الأرض سقوطا حرا بعد فترة زمنية مقدارها **4.5 s** من لحظة بدء السقوط

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

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

- سقط عصفور صغير من فوق شجرة فوصل سطح الأرض خلال **1.5 s** , احسب الارتفاع الذي سقط منه العصفور

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

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

صفوة معلمي الكويت

تقطع زرافة طولها **6 m** غصن شجرة و تسقطه علي الأرض احسب الفترة الزمنية التي يستغرقها الغصن ليصل إلى سطح الأرض

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

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

2. عندما يقذف الجسم لأسفل تكون سرعته الابتدائية لا تساوي صفراً **$v_0 \neq zero$** و يتحرك الجسم بعجلة تسارع موجبة تساوي عجلة الجاذبية الأرضية **$g = 10\ m/s^2$** و تزداد سرعته أثناء سقوطه

قذف جسم رأسيا لأسفل بسرعة ابتدائية مقدارها **5 m/s** , احسب

- سرعة الجسم بعد مرور زمن **3 s**

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

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

- المسافة التي تحركها الجسم بعد مرور زمن **3 s**

$d = ?\ m$

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

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

علل لما يأتي :

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 :

لسرعة الجسم عندما يقذف لأعلى

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

UULA
صفوة معلمي الكويت

مدي البعد هو اقصي ارتفاع يصل إليه الجسم من نقطة قذفه

- قذف جسم رأسيا لأعلى بسرعة ابتدائية مقدارها **30 m/s** , احسب
  - الزمن اللازم للوصول إلى أقصي ارتفاع

v = zero
g = -10 m/s²
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

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

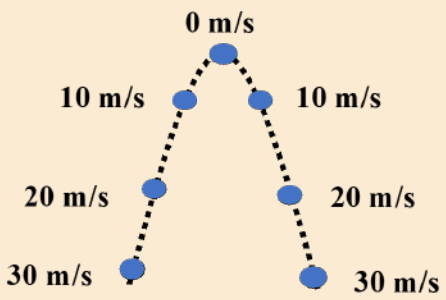
- قذف جسما رأسيا لأعلى بسرعة ابتدائية **80 m/s** ما أقصي ارتفاع يصل إليه هذا الجسم

v = zero
g = -10 m/s²
v_0 = 80 m/s
d = ? m

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

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
- وبالتالي الزمن المستغرق للصعود يساوي الزمن المستغرق للهبوط
- و 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



صفوة معلمي الكويت

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

معلق

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

زمن التحليق هو زمن الصعود لأعلى + زمن الهبوط لأسفل

و بالتالي يمكن حساب زمن التحليق

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

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

$d = 1.25\ m$

$t_{\text{تحليق}} = ?$

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

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

UULA
صفوة معلمي الكويت

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

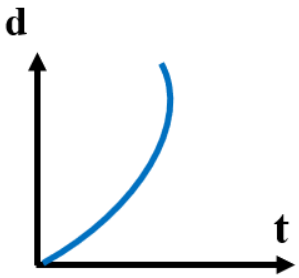
علل لما يأتي :

- 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



تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية

صفوة معلمي الكويت

مفهوم القوة و القانون الأول لنيوتن

القانون الأول لنيوتن

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

ملاحظات :

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

جبر المتجهات :

ماذا يحدث مع التفسير في كل من الحالات التالية:

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

  يتحرك الجسم في اتجاه القوتين , بقوة تساوي مجموعهم

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

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

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

  لا يتحرك الجسم , لأن محصلتها تساوي صفراً

القوة	
قوة متزنة	**قوة غير متزنة**
قوي محصلتها تساوي صفراً	قوي محصلتها لا تساوي صفراً
(الجسم يصبح متزنا)	(الجسم يصبح غير متزن)
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 علي 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 من قوة خارجية	هي حركات تحدث بتأثير قوي 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 علي إعاقة الحركة
- قوة تعمل دائما عكس اتجاه القوة المسببة للحركة

أذكر العوامل التي يتوقف عليها مقدار قوة الاحتكاك

طبيعة السطح المتحرك و شكله و طبيعة السطح الذي يتحرك عليه

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

معلق

تطبيقات علي قوة الاحتكاك :

علل لما يأتي :

يجد المتزحلق على الجليد صعوبة في التوقف عن الحركة فجأة

بسبب قلة قوة الاحتكاك نتيجة طبيعة السطح الجليدي

تزداد حوادث السيارات في الأيام الممطرة

لأن قوة الاحتكاك بين إطارات السيارة و الأرض تقل بسبب المطر

تستخدم الشحوم و الزيوت في الآلات الميكانيكية

لتقليل الاحتكاك بين الأجزاء الداخلية للآلات الميكانيكية

استخدام محمل الكريات في الأجزاء الداخلية للآلات الميكانيكية

لتقليل الاحتكاك بين الأجزاء الداخلية للآلات الميكانيكية

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:

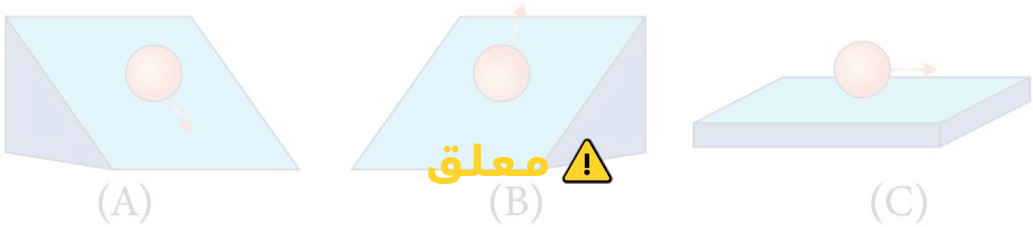
- السيارات المتحركة بسرعات كبيرة في الأيام الممطرة

  تنزلق , بسبب قلة قوة الاحتكاك

- 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 علي سطح مصقول بزوايا مختلفة وجد أن :



معلق ⚠

ماذا يحدث مع التفسير لكل من الحالات التالية:

- لسرعة الكرة A إذا تحركت كما بالشكل علي سطح مصقول

  تزداد سرعتها لأنها ستتدحرج مع اتجاه الجاذبية الأرضية

- لسرعة الكرة B إذا تحركت كما بالشكل علي سطح مصقول

  تقل سرعتها لأنها ستتحرك إلى أعلى أي عكس اتجاه الجاذبية الأرضية

- لسرعة الكرة C إذا تحركت كما بالشكل علي 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 يبقي الجسم المتحرك في خط مستقيم متحركا بسرعة منتظمة ما لم تؤثر علي 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 إلي 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 معلمي 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

  يتحرك 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
- لذلك 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

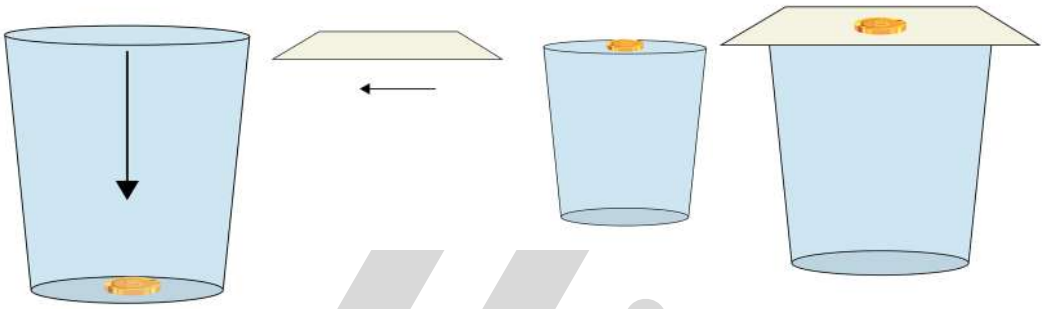
صفوة معلمي الكويت

- عند ركل علبه فارغة و أخري مملوءة بمسامير نلاحظ اختلاف تأثير كل علبة علي 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 علي 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



تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

القانون الثاني لنيوتن (القوة و العجلة)

العلاقة بين العجلة و القوة :

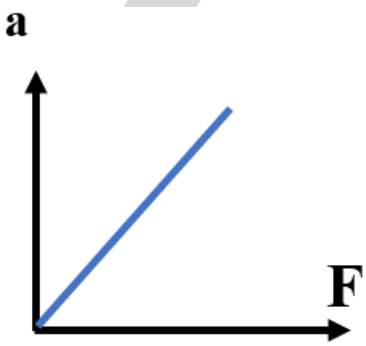
تتناسب العجلة طرديا مع مقدار القوة .

$$F \propto a$$

بزيادة القوة المؤثرة علي الجسم تزداد العجلة التي يتحرك بها

ارسم المنحنيات البيانية الدالة علي ما يلي :

Q منحني 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/s²** عند التأثير عليه بقوة مقدارها **10 N** , إذا زادت قيمة القوة لتصبح **20 N** , احسب قيمة العجلة

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

العلاقة بين العجلة و الكتلة :

تتناسب العجلة عكسيا مع مقدار الكتلة

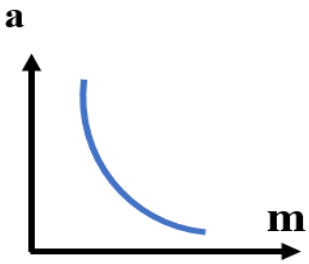
$$a \propto \frac{1}{m}$$

بزيادة كتلة الجسم تقل العجلة التي يتحرك بها

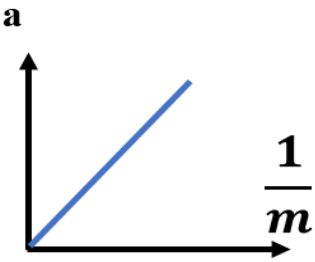
UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
صفوة معلمي الكويت

ارسم المنحنيات البيانية الدالة علي ما يلي :

- منحني العجلة - الكتلة



- منحني 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/s²** , إذا أصبحت كتلة الجسم **30 Kg** , احسب قيمة العجلة

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

القانون الثاني لنيوتن

العجلة التي يتحرك بها جسم تتناسب طرديا مع القوة المحصلة المؤثرة علي 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 قانون نيوتن علي ثلاث كميات وهي العجلة و الكتلة و القوة
- تقاس القوة بوحدة النيوتن **N** وهي تكافئ **Kg m/s²**
- معادلة أبعاد القوة هي **mLt^{-2}** , **mL/t^2**
- إذا أثرنا علي جسم ساكن بقوة فإن الجسم يكتسب عجلة تتسبب في تغير حالة الجسم من السكون إلى الحركة
- إذا أثرنا علي جسم متحرك بقوة في نفس اتجاه حركة الجسم فإن الجسم يكتسب عجلة تسارع موجبة وبالتالي تزداد سرعته
- إذا أثرنا علي 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 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

س ما المقصود أن القوة المؤثرة علي جسم تساوي **10N** ؟

أي أنه إذا أثرنا علي جسم كتلته **1Kg** بقوة مقدارها **10 N** أكسبته عجلة مقدارها **10 m/s²**

س أذكر العوامل التي يتوقف عليها مقدار العجلة التي يتحرك بها جسم ؟

- القوة المؤثرة
- الكتلة

س ماهي القوة اللازمة لتحريك طائرة كتلتها **30000 Kg** بعجلة مقدارها **1.5 m/s²**

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

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

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

- العجلة التي تتحرك بها السيارة

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

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

- 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 المثلين

$a \propto F$

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

العجلة تزداد إلى المثلين

- إذا زادت قيمة الكتلة 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

تدرب و تفوق

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

معلق

صفوة المعلمين في الكويت

القوة المحصلة المؤثرة علي الجسم = القوة المؤثرة - قوة الاحتكاك

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

ويتحول القانون الثاني لنيوتن إلى الصيغة التالية

$$F_{محصلة} = m\ a$$

علل لما يأتي :

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

عندما يتساوى (تتزن) قوة الاحتكاك مع قوة الدفع فإن محصلة القوة تصبح صفراً (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

معلق

القوة المحصلة المؤثرة علي الجسم = وزن الجسم- مقاومة الهواء

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

ويتحول القانون الثاني لنيوتن إلى الصيغة التالية

$$F_{محصلة} = m\ a$$

علل لما يأتي :

- 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 صفراً (قوة متزنة) و بالتالي العجلة تساوي صفراً و تكون سرعة الجسم ثابتة أثناء السقوط

- طائرة تحلق في السماء بسرعة ثابتة , قوة دفع محركتها **80000 N**, احسب
  - مقدار العجلة التي تتحرك بها الطائرة

a = 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

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

تطبيقات علي الاحتكاك :

علل لما يأتي :

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 علي 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

معلق

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 :

وزن كرة **(6)N**

مقدار قوة جذب الأرض للكرة = **6 N**

أذكر العوامل التي يتوقف عليها وزن الجسم

- كتلة الجسم
- عجلة الجاذبية الأرضية

يستخدم جهاز الميزان الزنبركي لقياس الوزن

صفوة معلمي الكويت

الكتلة هي مقدار ما يحتويه الجسم من مادة

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

معلق ⚠

ملاحظات :

جاذبية القمر تساوي سدس جاذبية الأرض

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

بالتالي يكون وزن الجسم علي القمر سدس $\frac{1}{6}$ وزنه علي الأرض . لكن كتلة الجسم ثابته علي القمر و علي 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 :

- سقوط عملة معدنية و ريشة داخل الأنبوب المفرغ من الهواء

  يسقط الجسمان في نفس اللحظة , بسبب غياب مقاومة الهواء

في حالة سقوط الأجسام في وجود هواء :

ماذا يحدث مع التفسير :

- سقوط عملة معدنية و ريشة داخل الأنبوب ممتلئ بالهواء

  تسقط العملة أولا , بسبب مقاومة الهواء

في حالة سقوط الجسم من ارتفاع منخفض تتلاشى 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 :

- سقوط كرتين كرة A أثقل من الكرة Bمن ارتفاع منخفض

  تصل الكرتان معا , نتيجة الارتفاع المنخفض

عند 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 :

- سقوط كرتين كرة A أثقل من الكرة Bمن ارتفاع عال

  الكرة الأثقل تسقط 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 تسمي السرعة الحدية

معلق
صفوة طلاب الكويت

السرعة الحدية

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

- 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 :

- 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:

- زيادة مساحة سطح جسم أثناء سقوطه

  تقل سرعته الحدية , بسبب زيادة مقاومة الهواء

معلق

- سقوط جسم Aمساحة سطحه المعرض للهواء أكبر من الجسم B

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

علل لما يأتي :

- 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

- 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 , يختلفان في السرعة الحدية , وبالتالي تزداد المسافة الفاصلة بينهما أثناء السقوط

تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية

صفوة معلمي الكويت

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 المجذف 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 اعلي 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 2000N

ملاحظات علي القانون الثالث لنيوتن :

- القوة في الطبيعة دائما مزدوجة , أي أن هناك تأثيرا متبادلا 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 . (قوي غير متزنة) (محصلتهما لا تساوي صفراً)

  لأنهما يؤثران علي 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

تـدرب و تـفـوق

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
Nm^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

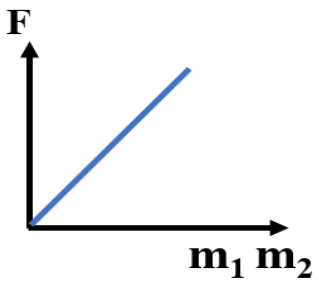
صفوة معلمي الكويت

ملاحظات :

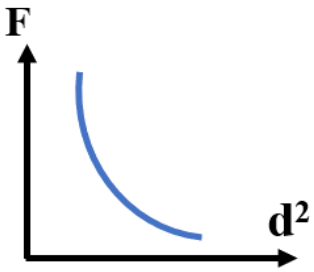
- القوة المتبادلة بين الجسميين متساوية و بالتالي تجذب الأجسام الصغيرة الأجسام الكبيرة بنفس المقدار
- مثلا عند سقوط تفاحة من أعلى شجرة فإن التفاحة تجذب الأرض بنفس مقدار جذب الأرض للتفاحة , لكن الأرض لا تتحرك لكبر كتلتها
- لا نلاحظ قوى التجاذب المادية بين الأجسام في حياتنا العادية و ذلك لأن ثابت الجذب 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 مدارا ثابت

ارسم المنحنيات البيانية الدالة علي ما يلي :

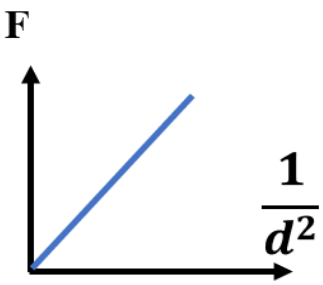
- قوة الجذب بين جسمين و حاصل ضرب الكتلتين



- قوة التجاذب بين جسمين - مربع البعد بين الجسمين



- قوة التجاذب بين جسمين - مقلوب مربع البعد بين الجسمين



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

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

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

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

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

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

UULA
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

$F\alpha\ m_1\ m_2$

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

تزداد القوة للمثلين

- إذا زادت قيمة كلا من الكتلتين للمثلين

$F\alpha\ m_1\ m_2$

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

تزداد القوة أربعة امثال

- إذا قلت قيمة إحدى الكتلتين للنصف

$F\alpha\ m_1\ m_2$

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

تقل القوة للنصف

- إذا قلت قيمة كلا من الكتلتين للنصف

$F\alpha\ m_1\ m_2$

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

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

$F\alpha\ \frac{m_1 m_2}{d^2}$

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

تزاد القوة أربعة أمثال

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

$F\alpha\ \frac{m_1 m_2}{d^2}$

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

تقل القوة إلى النصف

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

لا تتغير

$F\alpha\ \frac{m_1 m_2}{d^2}$

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

تدرب و تفوق

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 :

- تتمتع المادة الصلبة بشكل وحجم ثابت

  بسبب زيادة قوة التماسك بين الجزيئات

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

معلق ⚠

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 :

- المادة السائلة لها حجم ثابت و شكل متغير

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

- 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 قوي التماسك بين الجزيئات

صفوة معلمي الكويت

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 تتشابه الحالة الغازية مع الحالة السائلة في قدرة المادة علي 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) علي 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

معلق
صفوة معلمي الكويت

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

ماذا يحدث مع التفسير :

- عند تسخين المادة إلى درجة حرارة تفوق **2000** 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 :

- 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 :

معلق

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

علل لما يأتي :

- 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

تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية

UULA

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 علي الجسم بقوة أكبر منه فإن الجسم يتشوه ولا يعود إلى شكله الأصلي
- يختلف حد المرونة من جسم لجسم طبقا لنوع المادة و درجة الحرارة

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
  - 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 :

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

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

قانون هوك

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

$$F = K \Delta x$$

الوحدة الدولية		الاسم	الرمز
نيوتين	N	القوة	F
نيوتين/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

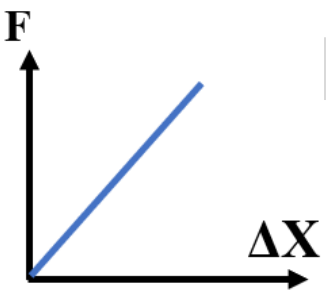
Q أذكر العوامل التي يتوقف عليها الاستطالة ؟

- القوة المؤثرة
- ثابت هوك

ارسم المنحنيات البيانية الدالة علي 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
Δx = 4 cm
K = ? N/m

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

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

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
صفوة معلمي الكويت

علمت أن فرع شجرة يتبع قانون هوك , عند تعليق كتلة مقدارها **20 Kg** من طرف الفرع , تدلي 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

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

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

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

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

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

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

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

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

الانفعال 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 :

- تصنع الحلي من النحاس و الذهب وليس من الذهب الخالص

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

تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية

UULA

خواص السوائل الساكنة

الكثافة ρ

حاصل قسمة كتلة الجسم علي 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

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

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 :

- السباحة في المياه المالحة أسهل من السباحة في المياه العذبة

  لأن كثافة الماء المالح أكبر من كثافة الماء العذب

- إذا كانت كتلة حجر **1350 Kg** و حجمه **0.75 m^3** , احسب
  - كثافة الحجر

    m = 1350 Kg
    V = 0.75 m^3
    ρ = ? 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**

    $\rho_{\text{نسبية}}$ = ?

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

UULA
صفوة معلمي الكويت

الضغط P

هو القوة العمودية المؤثرة علي وحدة المساحات .

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

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

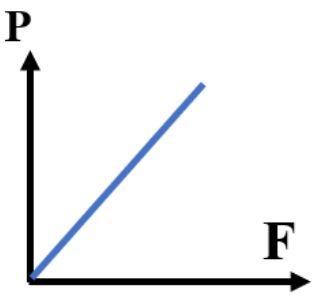
- الضغط كمية مشتقة ووحدة قياسه هي **Pa** باسكال وهي تكافئ **N/m^2**
- معادلة أبعاد الضغط هي **$m\ L^{-1}\ t^{-2}$, $m/\ L\ t^2$**

أذكر العوامل التي يتوقف عليها الضغط ؟

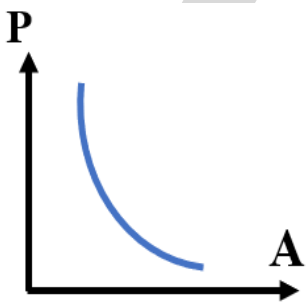
- القوة
- المساحة

ارسم المنحنيات البيانية الدالة علي ما يلي :

العلاقة بين الضغط و القوة المؤثرة



العلاقة بين الضغط و المساحة



أثرت قوة مقدارها **10 N** على جسم مساحته **0.4 m^2** , احسب الضغط على الجسم

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

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

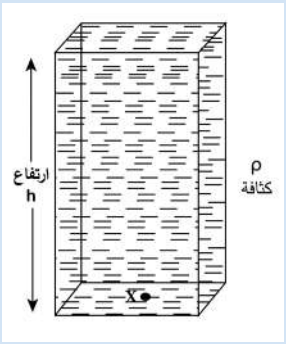
- القوة التي يؤثر بها سائل علي قاعدة الوعاء هي محصلة ثقله (وزنه)
- الضغط الذي يسببه السائل على قاعدة الوعاء محصلة ثقله مقسوما على مساحة القاعدة

الضغط الجوي

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

UULA
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
- عجلة الجاذبية الأرضية
- عمق النقطة

عند احتساب الضغط الجوي عند النقطة تصبح المعادلة

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

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 علي عمق **50 m**

- بإهمال الضغط الجوي

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

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

- مع حساب الضغط الجوي إذا علمت أن الضغط الجوي **10^5 Pa**

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

$P = P_a + \rho g h$
$P = (10^5) + 570000 = 670000\ Pa$

صفوة معلمي الكويت

Q حوض لتربية الأسماك طوله **3 m** و عرضه **1.5 m** و عمق مائه **0.5 m**, إذا كان كثافة الماء **1000Kg/m³** بإهمال الضغط الجوي احسب :

- ضغط الماء المؤثر علي قاعدة الحوض

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

P = ρ g h
P = (1000) (10) (0.5) = 5000 Pa

- القوة المؤثرة علي القاعدة

$F = ?\ N$

A = الطول x العرض = (3) x (1.5) = 4.5 m^2
F = P A = (5000) (4.5) = 22500 N

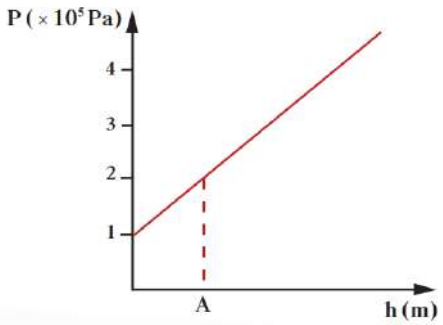
العلاقات البيانية :

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

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

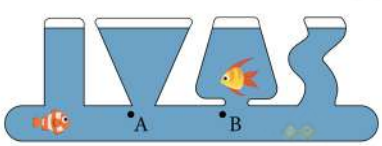
- الضغط عند النقطة **A**

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

- عمق النقطة **A** إذا كانت كثافة السائل **1000 Kg/m³** و عجلة الجاذبية **10 m/s²**

$P_A = P_a + \rho g h$
$2x10^5 = [\ 1x10^5\ ] + [\ (1000)(10)\ h\ ]$
h = 10 m

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



- قارن بين الضغط عند النقاط a , b والتي تقع على مستوى أفقي واحد في سائل متجانس

الضغط متساوي

علل لما يأتي :

- جميع النقاط التي تقع علي مستوي أفقي واحد في سائل متجانس تكون متساوية في الضغط

لأن كثافة السائل متساوية و العمق متساوي عند جميع النقاط

- عندما تسبح تشعر بالضغط علي أذنيك بغض النظر عن اتجاه انحناء رأسك

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

كلما ازداد عمق النقطة عن السطح ازداد الضغط الواقع عليها

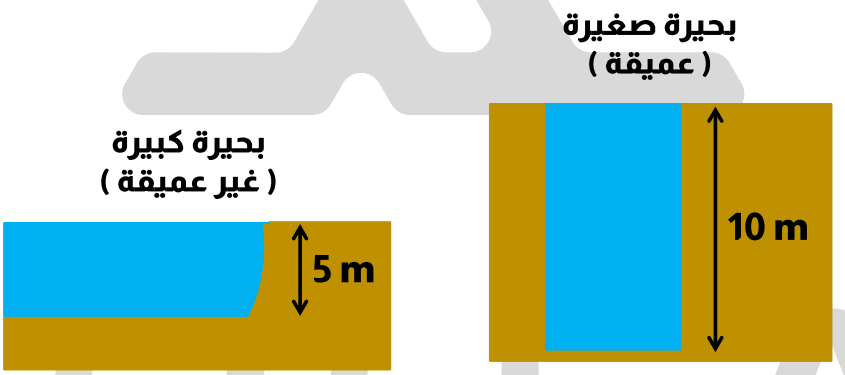
علل لما يأتي :

- يزداد سمك سدود المياه عند قاعدتها

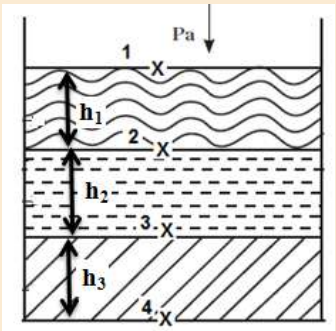
لأنه بزيادة عمق الماء يزداد الضغط , لذلك تصنع السدود سميكة لتحمل الضغط

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

لأنه بزيادة العمق يزداد الضغط



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



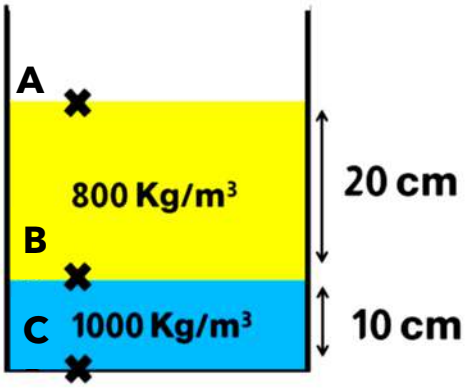
$P_1 = P_a$

$P_2 = P_a + \rho_1 g h_1$

$P_3 = P_a + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2$

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

صفوة معلمي الكويت



Q وعاء يحتوي علي طبقتين الأولى **10 cm** من ماء كثافته **1000 Kg/m³** و الطبقة 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

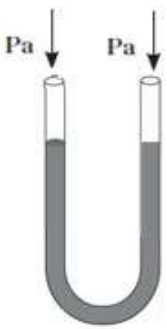
- قاع الوعاء عند النقطة **C**

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

$P_C = (10^5) + [\,(800)(10)(\frac{20}{100})\,] + [\,(1000)(10)(\frac{10}{100})\,] = 102600$ Pa

الأنابيب ذات الشعبتين

تستخدم في قياس الكثافة النسبية للسائل

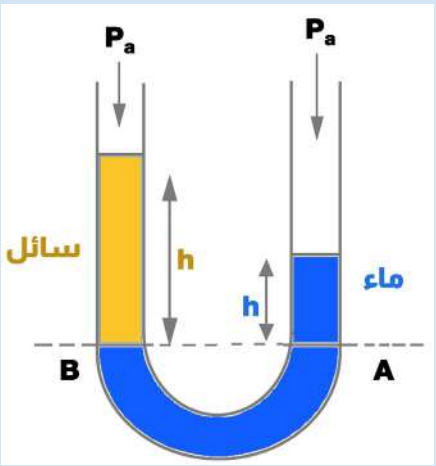


- الأنبوبة عبارة عن أنبوب علي شكل حرف **U** عند وضع الماء فيه يكون ارتفاع الماء في طرفي الأنبوب متساويا
- عند إضافة سائل مجهول الكثافة **ρ** يختلف مستوى الارتفاع في طرفي الأنبوب

من الشكل يمكن حساب الكثافة النسبية للسائل كما يلي :

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

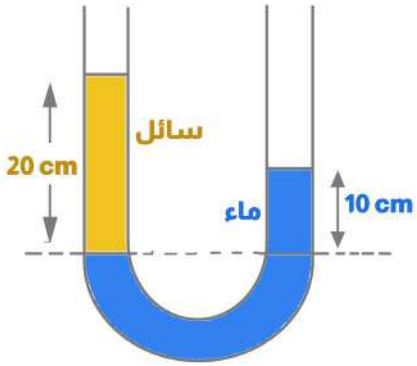
$$\frac{\rho_{سائل}}{\rho_{ماء}} = \frac{h_{ماء}}{h_{سائل}}$$



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	$\frac{\rho_{سائل}}{\rho_{ماء}}$

صفوة معلمي الكويت

أنبوب ذات شعبتين موضوع بها ماء كثافته **1000 Kg/m³** ثم صب علي أحد طرفيه سائل كثافته مجهولة احسب



- الكثافة النوعية للسائل

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

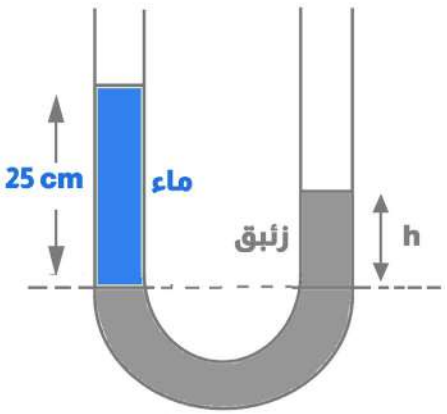
- كثافة السائل

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

$$\frac{\rho_{سائل}}{1000} = \frac{10}{20}$$

$$\rho_{سائل} = 500\ Kg/m^3$$

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



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

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

$$h_{زئبق} = 1.83\ cm$$

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
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

معلق ⚠

الضغط الجوي المعتاد وجد أنه يكون ارتفاع عمود الزئبق عنده يساوي 76 cm

يوجد أنواع مختلفة من البارومتر وهي :

- البارومتر الزئبقي
- 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 علي عمق **50 m** مع حساب الضغط الجوي إذا علمت أن الضغط الجوي **76 cm Hg**

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

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

صفوة معلمي الكويت

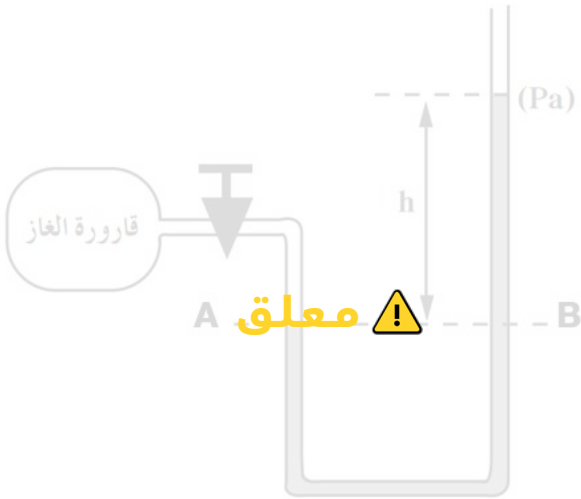
المانومتر

هو جهاز يستخدم في قياس ضغط الغاز أو البخار

فكرة عمل الجهاز :

- عند توصيل الأنبوبة ذات الشعبتين بمستودع للغاز المحبوس فإن الغاز يضغط علي طرف الأنبوبة ليرتفع السائل في الطرف الآخر .
- بالتالي يمكن حساب ضغط الغاز كما يلي :

$$P_A = P_B$$
$$P_g = P_a + \rho g h$$



معلق ⚠

احسب ضغط الغاز المحبوس في قارورة الغاز بواسطة جهاز المانومتر علما أن الضغط الجوي **$1.013x10^5$ Pa** , وارتفاع السائل **30 cm** و كثافة السائل **$13600\ Kg/m^3$** و عجلة الجاذبية الأرضية **$10\ m/s^2$**

$$P_g = P_a + \rho g h$$
$$P_g = 1.013x10^5 + [\,(13600)\,(10)\,(\tfrac{30}{100})\,]$$
$$P_g = 142100\ Pa$$

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

تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية

© جميع الحقوق محفوظة

قاعدة باسكال

الشغل W هو حاصل ضرب القوة المؤثرة علي 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 الدولى للوحدات و هى تكافئ نيوتن. متر
- معادلة أبعاد الشغل $m\,L^2\,t^{-2}$, $m\,L^2/t^2$

معلق ⚠

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

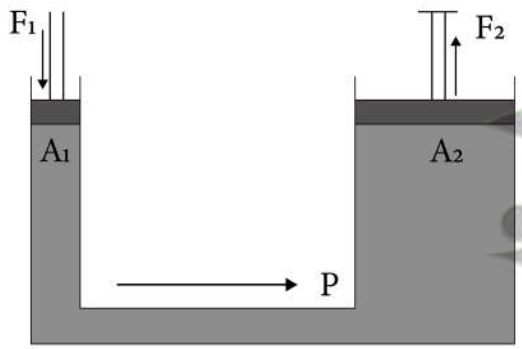
من أمثلة التطبيقات الحياتية علي قاعدة باسكال

- المكبس الهيدروليكي
- رافعة السيارة
- كرسي عيادات الأسنان

المكبس الهيدروليكي

فكرة عمل المكبس الهيدروليكي :

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



صفوة معلمي الكويت

ماذا يحدث مع التفسير :

عند الضغط علي المكبس الصغير بقوة F_1

ينتقل الضغط بالكامل إلى المكبس الكبير و تنتج قوة كبيرة

علل لما يأتي :

يستطيع المكبس الهيدروليكي رفع أثقال كبيرة بوضع أثقال صغيرة

لأن الضغط ينتقل إلى جميع أجزاء السائل بالتساوي , وبالتالي 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 علي المكبس الصغير	F_1
N	القوة المؤثرة علي 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 علي المكبس الكبير إلى القوة علي 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

أثرت قوة مقدارها **20 N** علي 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

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

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

$$P = \frac{20}{0.2}$$

$$P = 100\ Pa$$

صفوة معلمي الكويت

- القوة المبذولة علي المكبس الكبير

F_2 = ? N

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

$$\frac{F_2}{20} = \frac{2}{0.2}$$

$$F_2 = 200 \text{ N}$$

- الفائدة الآلية للمكبس

ε = ?

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

Q مكبس هيدروليكي مساحة مقطع مكبسه الصغير **20 cm²** و مساحة مقطع الكبير **2 m²** , احسب

- القوة المؤثرة علي المكبس الصغير إذا وضعت سيارة وزنها **20000 N** على المكبس الكبير

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

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

$$\frac{20000}{F_1} = \frac{2}{20 \times 10^{-4}}$$

$$F_1 = 20 \text{ N}$$

- الفائدة الآلية لهذا المكبس

ε = ?

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

Q إذا استخدمنا مكبسا لرفع سيارة كتلتها **1000 Kg** و افترضنا أن مساحة المكبس الصغير **50 cm²** و مساحة المكبس الكبير **2 m²** , احسب

- القوة على المكبس الكبير

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

$$F_2 = m_2 g = (1000)(10) = 10000 \text{ N}$$

- القوة على المكبس الصغير

F_1 = ? N

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

$$\frac{10000}{F_1} = \frac{2}{50 \times 10^{-4}}$$

$$F_1 = 25 \text{ N}$$

- الفائدة الآلية للمكبس

ε = ?

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

UULA
صفوة معلمي الكويت
UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

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

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

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

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

$\mathbf{F_2 = m_2\, g} = (400)\,(10) = 4000$ N

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

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{r_2^{\,2}}{r_1^{\,2}}$$

$$\frac{4000}{F_1} = \frac{(0.25)^2}{(0.03)^2}$$

$F_1 = 57.6$ N

- الفائدة الآلية للمكبس

$\varepsilon = ?$

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

عند الضغط علي المكبس الصغير فإنه يتحرك مسافة $\mathbf{d_1}$ وبالتالي يرتفع المكبس الكبير مسافة $\mathbf{d_2}$ ومن هنا يمكن حساب كفاءة المكبس كما يلي

صفوة معلمي الكويت

كفاءة المكبس η

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

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

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

المكبس المثالي

هو المكبس الذي تكون كفاءته **100%**

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

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

Q مكبس هيدروليكي مساحة مقطع مكبسه الصغير **10 cm²** و مساحة مقطع مكبسه الكبير **200 cm²**, احسب

- القوة التي تؤثر علي المكبس الصغير عند وضع ثقل قدره **10000 N** علي المكبس الكبير

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

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

$$\frac{10000}{F_1} = \frac{200 \times 10^{-4}}{10 \times 10^{-4}}$$

$F_1 = 500\ N$

- 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 علي المكبس الكبير مسافة **0.2 cm** بفرض عدم فقدان أي قدر من الطاقة (مكبس مثالي)

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

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

$$\frac{10000}{500} = \frac{d_1}{0.2}$$

$d_1 = 4\ cm = 0.04\ m$

UULA
صفوة معلمي الكويت

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 :

- لا تصل كفاءة أي مكبس إلى **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 علي 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 :

- كفاءة المكبس **80 %**

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

- مكبس هيدروليكي مساحة مقطع مكبسه الصغير **10 cm²** و مساحة مقطع مكبسه الكبير **200 cm²**, احسب

- القوة التي تؤثر علي المكبس الصغير عند وضع ثقل قدره **10000 N** علي المكبس الكبير

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

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

$$\frac{10000}{F_1} = \frac{200 \times 10^{-4}}{10 \times 10^{-4}}$$

$$F_1 = 500\ N$$

- الفائدة الآلية للمكبس

$\varepsilon = ?$

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

UULA
صفوة معلمي الكويت

- المسافة التي يجب أن يتحركها المكبس الصغير و الازم لرفع الثقل الموضوع علي المكبس الكبير مسافة **0.2 cm** في حالة فقدانه **20 %** من الطاقة نتيجة الاحتكاك . (كفاءة المكبس **80%**)

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

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

$$\frac{80}{100} = \frac{(10000)(0.2)}{(500)\ d_1}$$

$$d_1 = 5\ cm = 0.05\ m$$

علل لما يأتي :

- لا يمكن استخدام الماء في المكابس الهيدروليكية

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

ماذا يحدث مع التفسير :

- لكفاءة المكبس عند استبدال الزيت في المكبس الهيدروليكي بالماء

تقل كفاءة المكبس

تدرب و تفوق
اختبارات الكترونية ذكية