

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الكويتية



عُلا

الملف مذكرة عُلا الإثرائية

موقع المناهج ← المناهج الكويتية ← الصف العاشر ← فيزياء ← الفصل الأول

روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف العاشر



روابط مواد الصف العاشر على تلغرام

[الرياضيات](#)

[اللغة الانجليزية](#)

[اللغة العربية](#)

[التربية الاسلامية](#)

المزيد من الملفات بحسب الصف العاشر والمادة فيزياء في الفصل الأول

<a href="#">المطلوب للصف العاشر من منهج الصف التاسع</a>	1
<a href="#">توزيع الحصص الإفتراضية (المتزامنة وغير المتزامنة)</a>	2
<a href="#">مذكرات للوحدة الثانية في مادة الفيزياء</a>	3
<a href="#">تلخيص للاستاذ احمد نبيه في مادة الفيزياء</a>	4
<a href="#">دفتر المتابعة في مادة الفيزياء</a>	5

موقع  
المنهج الكويتية  
almanahj.com/ku



# الفيزياء

الكورس الأول

# 10

2024 - 2023

UULA.COM



UULA

موقع  
المنهج الكويتية  
almanahj.com/kw



# الفيزياء

الكورس الأول

# 10

2024 - 2023

UULA.COM



U U L A

# حقق هدفك الدراسي

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



## نخبة المعلمين يجابونك بأسرع وقت

ما فهمت؟ تواصل مع أقوى المعلمين واحصل على شرح لسؤالك

## تفوق في القصير والفايل مع نماذج اختبارات سابقة

نماذج اختبارات سابقة مشروحة بالكامل تجهزك لاختبارتك

## دروس يشرحها أقوى معلمي الكويت

فيديوهات مبسطة قصيرة تشرح لك كل شيء خطوة بخطوة



## اكتشف عالم التفوق مع منصة علا

لتشترك بالمادة وتستمع بالشرح المميز صور أو اضغط على رمز الQR

# المعلق



هذه المذكرة تغطي المادة كاملة.

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



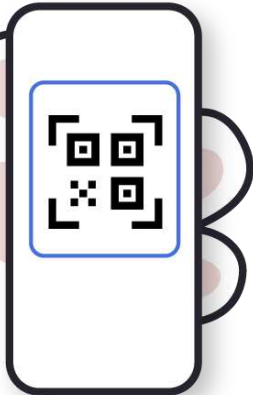
موقع  
المناهج الكويتية  
almanahj.com/kw

# المنقذ



أول ما تحتاج مساعدة بالمادة ، المنقذ موجودا!

صور ال QR 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

معادلات الحركة المعجلة بانتظام في خط مستقيم

السقوط الحر

5

19

24

02

## القوة و الحركة

مفهوم القوة والقانون الأول لنيوتن

القانون الثاني لنيوتن (القوة و العجلة)

القانون الثالث لنيوتن

29

34

43

موقع  
المنهج الكويتية  
almanahj.com/kw

03

## المادة و خواصها الميكانيكية

حالات المادة

التغير في المادة

خواص السوائل الساكنة

47

50

53

## الكميات الفيزيائية



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

## القياس

## النظام الدولي للوحدات SI (النظام المتري)

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

## قياس الطول (L)

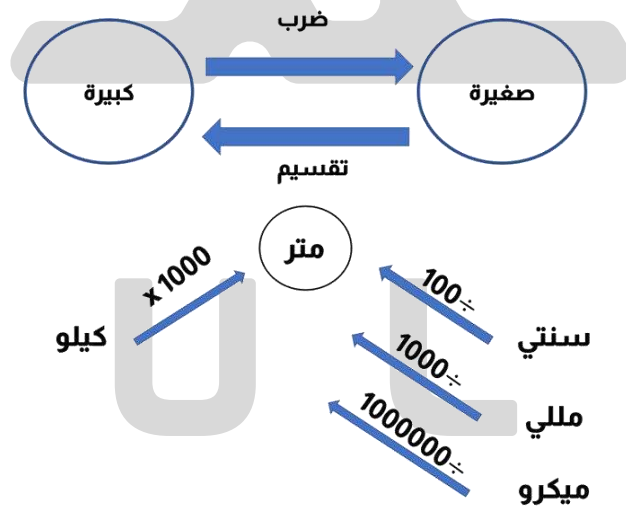
يعتبر المتر m هو وحدة قياس الطول طبقاً للنظام الدولي للوحدات

هو المسافة التي يقطعها الشعاع الضوئي في الفراغ خلال زمن قدره  $\frac{1}{3 \times 10^8}$  ثانية

## المتر العياري

## 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

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

$$\begin{aligned} L &= 350 \text{ cm} \\ L &= ? \text{ m} \end{aligned}$$

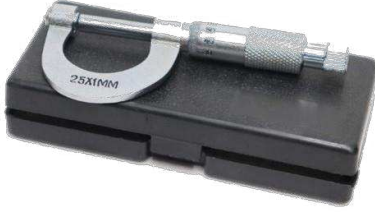
إذا علمت أن طول إحدى قضبان السكك الحديدية 3 Km ، احسب الطول بالوحدة الدولية للأطوال

$$L = 3 \times 1000 = 3000 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} L &= 3 \text{ Km} \\ L &= ? \text{ m} \end{aligned}$$

# أدوات قياس الطول

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



موقع  
المنهج الكويتية  
UULA almanahj.com/kw

## قياس الكتلة ( m )

يعتبر الكيلوجرام Kg هو وحدة قياس الكتلة طبقاً 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 °C

## تحويلات الكتلة :

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



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

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

$$\begin{aligned} m &= 350 \text{ g} \\ m &= ? \text{ Kg} \end{aligned}$$

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

$$m = 3 \times 1000 = 3000 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} m &= 3 \text{ Kg} \\ m &= ? \text{ g} \end{aligned}$$



# أدوات قياس الكتلة

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



## قياس الزمن ( t )

تعتبر الثانية s هي وحدة قياس الزمن طبقا للنظام الدولي للوحدات

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

### الثانية العيارية

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

almanahj.com/kw

## تحويلات الزمن



كم ثانية في زمن قدره 5 min

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

$$\begin{array}{l} t = 5 \text{ min} \\ t = ? \text{ s} \end{array}$$

إذا كان زمن مباره كرة طائرة 0.5 h , اصبب الزمن بالوحدة الدولية

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

$$\begin{array}{l} t = 0.5 \text{ h} \\ t = ? \text{ s} \end{array}$$

## أدوات قياس الزمن

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



# الكميات الأساسية و الكميات المشتقة

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

## الكميات الأساسية

الرمز	الكمية
L	الطول
m	الكتلة
t	الزمن

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

## الكميات المشتقة

### علل لما يأتي :

الطول كمية أساسية بينما الحجم كمية مشتقة

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



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

## معادلة الأبعاد

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 × العرض $L \times L$	متر <sup>2</sup> , m <sup>2</sup>	L <sup>2</sup>
الحجم	V	الطول × العرض × الارتفاع $L \times L \times L$	متر <sup>3</sup> , m <sup>3</sup>	L <sup>3</sup>

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 <sup>2</sup>	L / t <sup>2</sup>
القوة	F	Kg . m/s <sup>2</sup>	m . L / t <sup>2</sup>
الكثافة	ρ	Kg / m <sup>3</sup>	m / L <sup>3</sup>
الضغط	P	Kg / m . s <sup>2</sup>	m / L . t <sup>2</sup>
الشغل	W	Kg . m <sup>2</sup> / s <sup>2</sup>	m . L <sup>2</sup> / t <sup>2</sup>

- 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 :

❓ لا يمكن جمع كمية القوة على كمية السرعة لأنها مختلفتان في معادلة الأبعاد



## تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية



موقع  
المنهاج الكويتية  
almanahj.com/kw

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

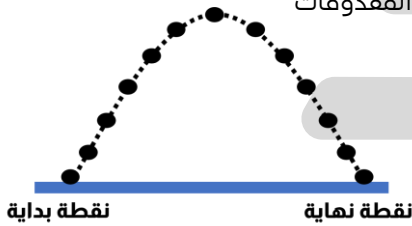
## الحركة

## أنواع الحركة

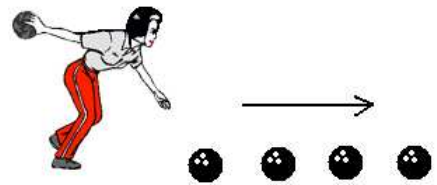
هي حركة جسم بين نقطتين تسمى نقطة البداية و نقطة النهاية

## الحركة الانتقالية

مثال : المقذوفات



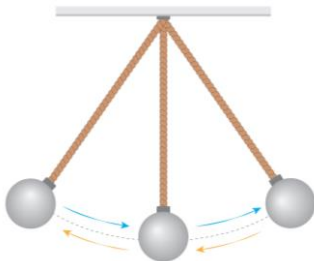
مثال : حركة جسم في خط مستقيم



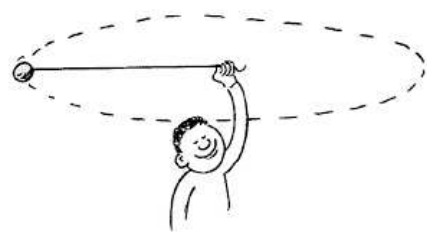
هي حركة تتكرر بانتظام خلال فترات زمنية متساوية

## الحركة الدورية

مثال : الحركة الاهتزازية



مثال : الحركة الدائرية



## علل لما يأتي :

❓ 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

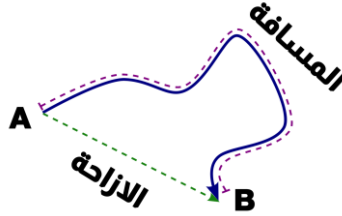
هي الكميات التي تحدد بالمقدار و الاتجاه  
**مثال :** الإزاحة - السرعة المتجهة - العجلة - القوة

## الإزاحة و المسافة

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

### الإزاحة

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



### المسافة

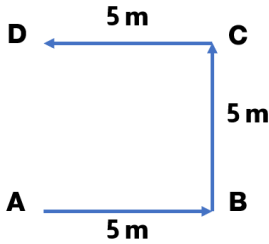
المسار المقطوع أثناء الحركة  
من موضع إلى موضع آخر  
( كمية عددية )

## علل لما يأتي :

تعتبر المسافة كمية عددية بينما الإزاحة كمية متجهة

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

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



هي المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن

## السرعة العددية

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

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  $L/t$  ,  $Lt^{-1}$

## علل لما يأتي :

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

أذكر العوامل التي يتوقف عليها السرعة العددية ▪ المسافة ▪ الزمن

سيارة تتحرك علي طريق أفقي , قطعت مسافة مقدارها **8 Km** خلال زمن قدره **30 min** , احسب المسافة المقطوعة بالوحدة الدولية للأطوال

$$d = 8 \times 1000 = 8000 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} d &= 8 \text{ Km} \\ d &=? \text{ m} \end{aligned}$$

$$t = 30 \times 60 = 1800 \text{ s}$$

الزمن بالوحدة الدولية للزمن

$$\begin{aligned} t &= 30 \text{ min} \\ t &=? \text{ s} \end{aligned}$$

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

السرعة التي تحركت بها السيارة بالوحدة الدولية للسرعة

$$v = ? \text{ m/s}$$

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

$$\begin{aligned} t &= (1) (60) = 60 \text{ s} \\ d &= v t = (25) (60) = 1500 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v &= 25 \text{ m/s} \\ t &= 1 \text{ min} \\ d &=? \text{ m} \end{aligned}$$

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**

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

$$\begin{aligned} d &= 20 \text{ Km} \\ t &= 2 \text{ h} \\ v &=? \text{ Km/h} \end{aligned}$$

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

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

$$v = ? \text{ m/s}$$

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

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

$$v = ? \text{ m/s}$$

## 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 أخرى
- يمكن حساب السرعة المتوسطة للسيارة عن طريق تقسيم المسافة الكلية التي تحركتها السيارة على الزمن الكلي المستغرق

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

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

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

$$d = (35)(1000) = 35000 \text{ m}$$

$$t = (0.5)(3600) = 1800 \text{ s}$$

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

$$\begin{aligned} d &= 35 \text{ Km} \\ t &= 0.5 \text{ h} \\ \bar{v} &= ? \text{ m/s} \end{aligned}$$

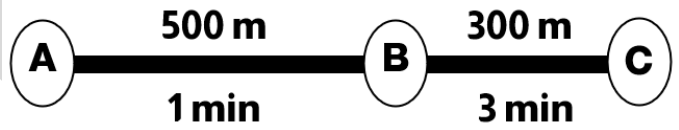
❏ تحركت سيارة طبقا للمسار الموضح في الشكل المقابل , احسب السرعة المتوسطة العددية للسيارة عندما تنتقل من النقطة A إلى النقطة C

$$d_{\text{كلي}} = 500 + 300 = 800 \text{ m}$$

$$t_{\text{كلي}} = 1 + 3 = 4 \text{ min}$$

$$t = (4)(60) = 240 \text{ S}$$

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



## التمثيل البياني للسرعة

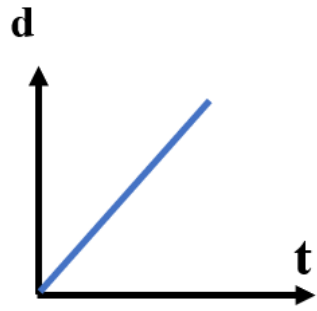
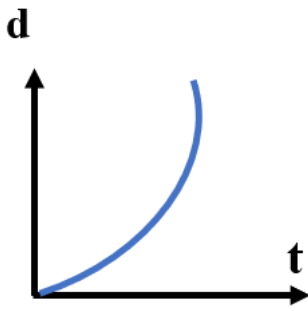
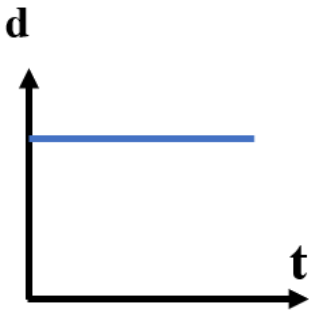
يمكن تمثيل السرعة بيانيا من منحني المسافة - الزمن

**ارسم المنحنيات البيانية الدالة علي ما يلي :**

❏ جسم ساكن ( السرعة = صفر )

❏ جسم يتحرك بسرعة غير منتظمة

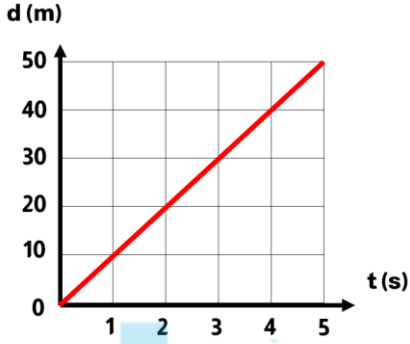
❏ جسم يتحرك بسرعة منتظمة



## 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

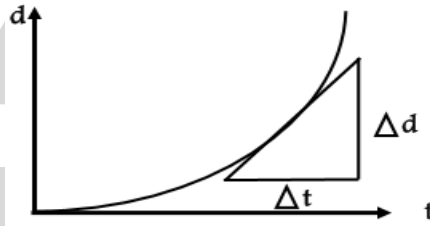
$$v = 10 \text{ m/s}$$



المناهج الكويتية  
almanahj.com

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

### السرعة اللحظية



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



هي السرعة العددية في اتجاه محدد

### السرعة المتجهة $\vec{v}$

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

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

### السرعة المتجهة

**غير منتظمة ( متغيرة )**  
متغيرة المقدار أو الاتجاه أو كليهما

**منتظمة**  
ثابتة المقدار والاتجاه



- 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 آخر على المسار الدائري

تحرکت 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 )

### تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية



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

### العجلة a

$$\vec{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}$$

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
a	العجلة	m/s <sup>2</sup>	متر/ ثانية <sup>2</sup>
v <sub>0</sub>	السرعة الابتدائية	m/s	متر/ ثانية
v	السرعة النهائية	m/s	متر/ ثانية
t	الزمن	s	ثانية
Δv	التغير في السرعة	m/s	متر/ ثانية



## ملاحظات على العجلة

- العجلة كمية مشتقة وليست أساسية
- العجلة مشتقة من الطول والزمن
- معادلة أبعاد العجلة  $Lt^{-2}$  ,  $L/t^2$
- 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 تغيراً 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 منحنى فإن جسمك يتحرك عكس اتجاه انحناء الطريق بسبب تأثير عجلة الحركة
- إذا تحرك الجسم بسرعة منتظمة يصبح التغير في سرعته  $\Delta v$  يساوي صفراً و بالتالي تنعدم عجلة الجسم و تساوي صفراً

أذكر العوامل التي يتوقف عليها العجلة

- التغير في السرعة

علل لما يأتي :

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	$a = \text{zero}$ تكون حركة غير معجلة

ماذا يحدث في الحالات التالية :

لزيادة سرعة الجسم إذا تحرك الجسم بعجلة تسارع

لزيادة سرعة الجسم إذا تحرك بعجلة تباطؤ

علل لما يأتي :

تنعدم عجلة جسم يتحرك بسرعة منتظمة (يصبح تسارع الجسم صفراً)

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

تحرك السيارة بسرعة ثابتة في مسار منحنى يكسب السيارة عجلة

بسبب تغير اتجاه السرعة

## ماذا يحدث في الحالات التالية :

عجلة جسم عندما يتحرك جسم على مسار منحنى بسرعة عددية ثابتة

يتغير اتجاه السرعة , وبالتالي يكتسب الجسم عجلة



تغيرت سرعة قطار من  $10 \text{ m/s}$  إلى  $30 \text{ m/s}$  خلال  $4 \text{ s}$  , احسب العجلة و حدد نوعها

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

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

عجلة تسارع

$$\begin{aligned} v_0 &= 10 \text{ m/s} \\ v &= 30 \text{ m/s} \\ t &= 4 \text{ s} \\ a &= ? \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

تغيرت سرعة قطار من  $30 \text{ m/s}$  إلى  $10 \text{ m/s}$  خلال  $4 \text{ s}$  , احسب العجلة و حدد نوعها

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

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

عجلة تباطؤ

$$\begin{aligned} v_0 &= 30 \text{ m/s} \\ v &= 10 \text{ m/s} \\ t &= 4 \text{ s} \\ a &= ? \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

قطار يتحرك بسرعة منتظمة ( ثابتة ) تساوي  $30 \text{ m/s}$  لمدة  $4 \text{ s}$  , احسب العجلة التي يتحرك بها القطار

$$a = \text{zero}$$

لأن سرعة الجسم لم تتغير ( ثابتة )

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



احسب عجلة سيارة بدأت حركتها من **السكون** و بعد  $15 \text{ s}$  أصبحت سرعتها  $60 \text{ Km/h}$  و حدد نوع العجلة

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

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

عجلة تسارع لأنها موجبة

$$\begin{aligned} a &= ? \text{ m/s}^2 \\ v_0 &= \text{zero} \\ t &= 15 \text{ s} \\ v &= 60 \text{ Km/h} \end{aligned}$$

سيارة تتحرك بسرعة  $72 \text{ Km/h}$  ضغط سائقها على الفرامل **فتوقفت** عن الحركة بعد مرور  $10 \text{ s}$  , احسب العجلة و حدد نوعها

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

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

عجلة تباطؤ لأنها سالبة

$$\begin{aligned} v_0 &= 72 \text{ Km/h} \\ v &= \text{zero} \\ t &= 10 \text{ s} \\ a &= ? \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$



تغيرت سرعة قطار من  $70 \text{ Km/h}$  إلى  $50 \text{ Km/h}$  خلال  $4 \text{ s}$  , احسب العجلة و حدد نوعها

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

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

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

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

عجلة تباطؤ لأنها سالبة

$$\begin{aligned} v_0 &= 70 \text{ Km/h} \\ v &= 50 \text{ Km/h} \\ t &= 4 \text{ s} \\ a &= ? \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

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

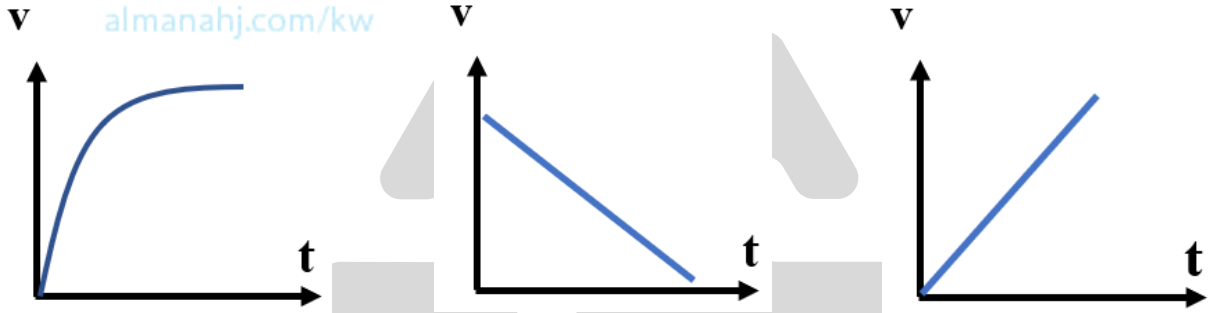
يمكن تمثيل العجلة بيانيا من منحنى السرعة - الزمن

### ارسم المنحنيات البيانية الدالة علي ما يلي :

جسم يتحرك بعجلة تسارع غير منتظمة

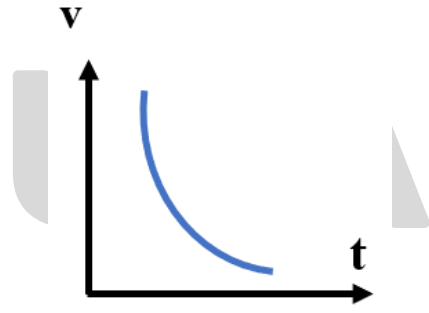
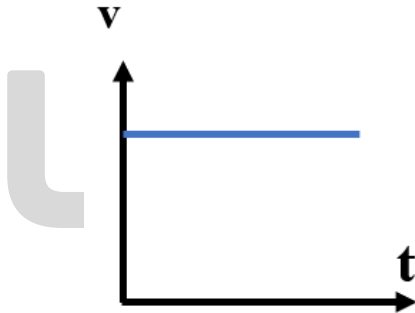
جسم يتحرك بعجلة تباطؤ منتظمة

جسم يتحرك بعجلة تسارع منتظمة



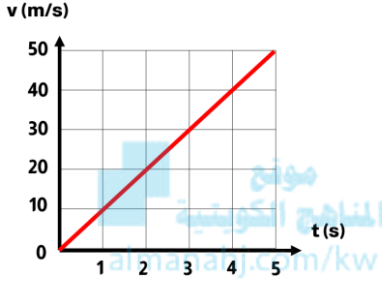
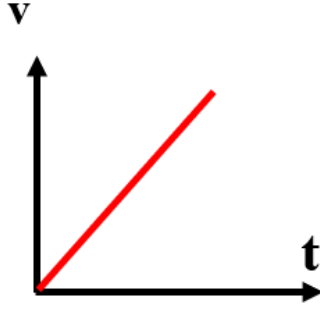
جسم يتحرك بسرعة ثابتة (عجلة = صفرا)

جسم يتحرك بعجلة تباطؤ غير منتظمة



## 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

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

الميل يمثل العجلة



تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية

U U L A

# معادلات الحركة المعجلة بانتظام في خط مستقيم



تعني حدوث تغيرات متساوية في سرعة الجسم خلال أزمنة متساوية

## العجلة المنتظمة

هي الحركة المتغيرة في مقدار السرعة من دون تغير الاتجاه

## الحركة المعجلة بانتظام

▪ هناك ثلاث معادلات أساسية للحركة في خط مستقيم بعجلة منتظمة , ستم دراستهم كما يلي :

## معادلات الحركة في خط مستقيم بعجلة منتظمة



موقع  
المنهج الكويتية  
almanahj.com/kw

### المعادلة الأولى :

العلاقة بين السرعة الابتدائية والسرعة النهائية و العجلة والزمن

$$v = v_0 + at$$

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
v	السرعة النهائية	m/s	متر/ ثانية
v <sub>0</sub>	السرعة الابتدائية	m/s	متر/ ثانية
a	العجلة	m/s <sup>2</sup>	متر/ ثانية <sup>2</sup>
t	الزمن	s	ثانية

$$v_0 = \text{zero}$$

إذا تحرك الجسم من السكون

$$v = \text{zero}$$

إذا توقف الجسم عن الحركة

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

$$v = v_0 + at$$

$$v = \text{zero} + [(5)(5)]$$

$$v = 25 \text{ m/s}$$

$$v_0 = \text{zero}$$

$$a = 5 \text{ m/s}^2$$

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

$$v = ? \text{ m/s}$$



بدأت سيارة حركتها من **السكون** , ثم أخذت سرعتها تزداد حتى بلغت  $60 \text{ Km/h}$  خلال **خمس ثوان** , احسب مقدار العجلة لهذه السيارة

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

$$v = v_0 + at$$

$$16.66 = \text{zero} + [a(5)]$$

$$a = 3.33 \text{ m/s}^2$$

$$v_0 = \text{zero}$$

$$v = 60 \text{ Km/h}$$

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

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



تغيرت سرعة سيارة من  $20 \text{ m/s}$  الى  $5 \text{ m/s}$  خلال زمن  $10 \text{ s}$  , احسب العجلة و حدد نوعها

$$v = v_0 + at$$

$$5 = 20 + [a(10)]$$

$$a = -1.5 \text{ m/s}^2$$

عجلة تباطؤ لأنها سالبة

$$v_0 = 20 \text{ m/s}$$

$$v = 5 \text{ m/s}$$

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

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



### زمن التوقف ( زمن الإيقاف )

الزمن عندما يتحرك جسم بعجلة تباطؤ حتى يتوقف عن الحركة

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

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
t	زمن التوقف	s	ثانية
$v_0$	السرعة الابتدائية	m/s	متر/ ثانية
a	العجلة	$\text{m/s}^2$	متر/ ثانية <sup>2</sup>

almanahj.com/kw

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

$$v = v_0 + at$$

$$\text{zero} = 30 + [(-6)t]$$

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

$$v_0 = 30 \text{ m/s}$$

$$v = \text{zero}$$

$$a = -6 \text{ m/s}^2$$

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

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

### المعادلة الثانية :

العلاقة بين المسافة و السرعة الابتدائية و الزمن و العجلة

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



الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
d	المسافة	m	متر
$v_0$	السرعة الابتدائية	m/s	متر/ ثانية
t	الزمن	s	ثانية
a	العجلة	$\text{m/s}^2$	متر/ ثانية <sup>2</sup>

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

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

$$d = [ (2) (10) ] + \left[ \frac{1}{2} (5) (10)^2 \right] = 270 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} v_0 &= 2 \text{ m/s} \\ a &= 5 \text{ m/s}^2 \\ t &= 10 \text{ s} \\ d &= ? \text{ m} \end{aligned}$$

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

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

$$d = [ (\text{zero}) (5) ] + \left[ \frac{1}{2} (2) (5)^2 \right] = 25 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} v_0 &= \text{zero} \\ a &= 2 \text{ m/s}^2 \\ t &= 5 \text{ s} \\ d &= ? \text{ m} \end{aligned}$$



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

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

$$150 = [ v_0 (10) ] + \left[ \frac{1}{2} (2) (10)^2 \right]$$

$$v_0 = 5 \text{ m/s}$$

$$\begin{aligned} a &= 2 \text{ m/s}^2 \\ t &= 10 \text{ s} \\ d &= 150 \text{ m} \\ v_0 &= ? \text{ m/s} \end{aligned}$$



سيارة تتحرك بسرعة  $90 \text{ Km/h}$  ضغط سائقها الفرامل **فتوقفت** بعد مرور **خمس ثوان** , احسب عجلة السيارة

$$v_0 = \frac{(90)(1000)}{3600} = 25 \text{ m/s}$$

$$v = v_0 + at$$

$$\text{zero} = 25 + a(5)$$

$$a = -5 \text{ m/s}^2$$

$$\begin{aligned} v_0 &= 90 \text{ Km/h} \\ v &= \text{zero} \\ t &= 5 \text{ s} \\ a &= ? \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

عجلة تباطؤ لأنها سالبة

ازاحة السيارة حتى توقفت حركتها

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

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

$$d = ? \text{ m}$$

## المعادلة الثالثة :

العلاقة بين السرعة الابتدائية و النهائية و المسافة و العجلة

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



الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
v	السرعة النهائية	m/s	متر/ ثانية
v <sub>0</sub>	السرعة الابتدائية	m/s	متر/ ثانية
a	العجلة	m/s <sup>2</sup>	متر/ ثانية <sup>2</sup>
d	المسافة	m	متر

سيارة تتحرك بسرعة 20 m/s بعجلة منتظمة مقدارها 5 m/s<sup>2</sup> حتى أصبحت سرعتها 60 m/s , احسب

المسافة التي قطعها السيارة

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

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

الزمن المستغرق

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

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



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

السرعة التي تصطدم بها السيارة

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

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

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

الزمن المستغرق لحدوث الاصطدام

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

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





$$v = v_0 + at$$

$$zero = 80 + [(-4) t]$$

$$t = 20 \text{ s}$$

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

الزمن اللازم لتوقف القطار ( زمن التوقف )

$$v_0 = 80 \text{ m/s}$$

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

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

$$v = zero$$

الإزاحة التي يعملها القطار حتى يتوقف

$$d = ? \text{ m}$$

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

$$(0)^2 = (80)^2 + [2(-4) d]$$

$$d = 800 \text{ m}$$

## التمثيل البياني للمعادلات

### المعادلة الأولى :

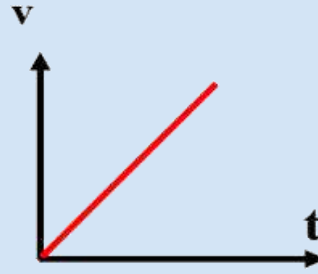
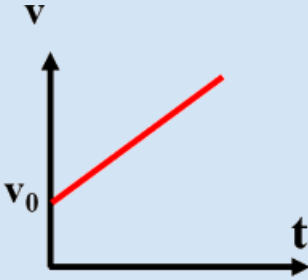


موقع  
المناهج الكويتية  
almanahj.com/kw

$$v = v_0 + at$$

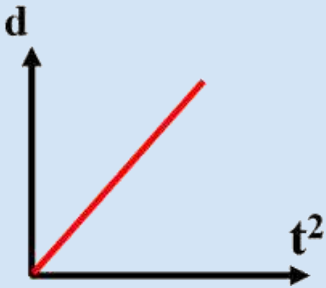
إذا تحرك الجسم من السكون بعجلة منتظمة

$$v_0 = zero , \quad v = at , \quad \text{الميل} = a$$



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

### المعادلة الثانية :



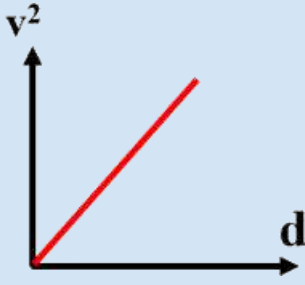
$$d = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

إذا تحرك الجسم من السكون بعجلة منتظمة

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

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

## المعادلة الثالثة :



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

▪ إذا تحرك الجسم من السكون بعجلة منتظمة

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

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



**تدرب و تفوق**

اختبارات الكترونية ذكية

موقع  
المنهاج الكويتية  
almanahj.com/kw

الحركة في خط مستقيم

## السقوط الحر



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

**السقوط الحر**

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

$$v = v_0 + gt$$

$$d = v_0t + \frac{1}{2}gt^2$$

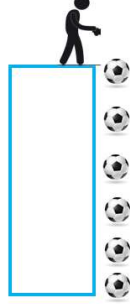
$$v^2 = v_0^2 + 2gd$$

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
g	العجلة	10 m/s <sup>2</sup>	متر/ ثانية <sup>2</sup>
d	الارتفاع - المسافة	m	متر

## حالات السقوط الحر



سقط



قذف لأسفل



قذف لأعلى

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

### علل لما يأتي :

• عند سقوط جسمًا سقوطًا حرًا تزداد سرعته

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

### ماذا يحدث مع التفسير :

• لسرعة الجسم إذا سقط من ارتفاع ما

تزداد سرعة الجسم ، لأنه يتحرك بعجلة تسارع منتظمة تساوي عجلة الجاذبية الأرضية

• ماهي سرعة حجر بعد سقوطه نحو الأرض سقوطًا حرًا بعد فترة زمنية مقدارها  $4.5 \text{ s}$  من لحظة بدء السقوط

$$v = v_0 + gt$$

$$v = \text{zero} + [(10)(4.5)]$$

$$v = 45 \text{ m/s}$$

almanahj.com/kw

$$v = ? \text{ m/s}$$

$$v_0 = \text{zero}$$

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

$$t = 4.5 \text{ s}$$

• سقط عصفور صغير من فوق شجرة فوصل سطح الأرض خلال  $1.5 \text{ s}$  ، احسب الارتفاع الذي سقط منه العصفور

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

$$d = [(0)(1.5)] + \left[\frac{1}{2}(10)(1.5)^2\right]$$

$$d = 11.25 \text{ m}$$

$$v_0 = \text{zero}$$

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

$$t = 1.5 \text{ s}$$

$$d = ? \text{ m}$$

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

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

$$6 = [(0)t] + \left[\frac{1}{2}(10)t^2\right]$$

$$t = 1.09 \approx 1.1 \text{ s}$$

$$d = 6 \text{ m}$$

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

$$v_0 = \text{zero}$$

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

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



• قذف جسم رأسياً للأسفل بسرعة ابتدائية مقدارها  $5 \text{ m/s}$  ، احسب

▪ سرعة الجسم بعد مرور زمن  $3 \text{ s}$

$$v = v_0 + gt$$

$$v = (5) + [(10)(3)]$$

$$v = 35 \text{ m/s}$$

$$v_0 = 5 \text{ m/s}$$

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

$$v = ? \text{ m/s}$$

$$t = 3 \text{ s}$$

- المسافة التي تحركها الجسم بعد مرور زمن 3 s

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

$$d = [(5)(3)] + \left[\frac{1}{2}(10)(3)^2\right] = 60 \text{ m}$$

$$d = ? \text{ m}$$



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

### علل لما يأتي :

عند قذف جسم نحو الأعلى فإن معدل تغير السرعة في الثانية الواحدة يكون ثابتاً سواء كان الجسم صاعداً أو هابطاً لأن الجسم أثناء الصعود والهبوط يتحرك بعجلة منتظمة هي عجلة الجاذبية الأرضية



### ماذا يحدث مع التفسير :

لسرعة الجسم عندما يقذف لأعلى

تقل سرعة الجسم ، لأنه يتحرك بعجلة تباطؤ منتظمة تساوي عجلة الجاذبية الأرضية

هو أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم من نقطة قذفه

### مدى البعد

عند قذف جسم رأسياً لأعلى بسرعة ابتدائية مقدارها  $30 \text{ m/s}$  ، احسب

- الزمن اللازم للوصول إلى أقصى ارتفاع

$$v = v_0 + g t$$

$$\text{zero} = (30) + [(-10) t]$$

$$t = 3 \text{ s}$$

$$v = \text{zero}$$

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

$$v_0 = 30 \text{ m/s}$$

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

- أقصى ارتفاع يصل إليه هذا الجسم (مدى البعد)

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

$$d = [(30)(3)] + \left[\frac{1}{2}(-10)(3)^2\right] = 45 \text{ m}$$

$$d = ? \text{ m}$$

عند قذف جسماً رأسياً لأعلى بسرعة ابتدائية  $80 \text{ m/s}$  ، أحسب أقصى ارتفاع يصل إليه هذا الجسم

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

$$(\text{zero})^2 = (80)^2 + [(2)(-10) d]$$

$$d = 320 \text{ m}$$

$$v = \text{zero}$$

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

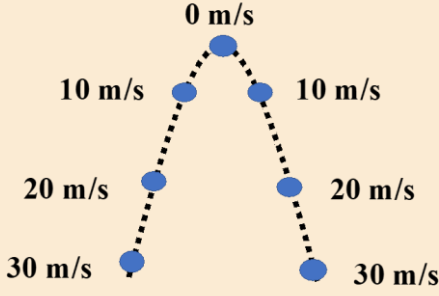
$$v_0 = 80 \text{ m/s}$$

$$d = ? \text{ m}$$



## 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
- 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  $10 \text{ m/s}$  سواء كان الجسم متحرك لأعلى أو لأسفل



## زمن التحليق

هو زمن وصول الجسم إلى أقصى ارتفاع

### زمن الارتفاع لأعلى

يمكن حساب زمن الارتفاع لأعلى من العلاقة التالية :

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

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
t	زمن الارتفاع لأعلى	s	ثانية
d	الارتفاع	m	متر
g	العجلة	$10 \text{ m/s}^2$	متر/ ثانية <sup>2</sup>

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

هو زمن الصعود لأعلى + زمن الهبوط للأسفل

## زمن التحليق

و بالتالي يمكن حساب زمن التحليق من العلاقة التالية :

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

في أحد مباريات كرة السلة , أقصى قفزة سجلها لاعب كانت  $1.25 \text{ m}$  , احسب زمن التحليق

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

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

$$d = 1.25 \text{ m}$$
$$t_{\text{تحليق}} = ?$$



## 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 المصممة مثل الحجر بحيث يمكن إهمال تأثير مقاومة الهواء و نعتبر سقوط الجسم سقوطا حرا



### ماذا يحدث مع التفسير في كل من الحالات التالية :

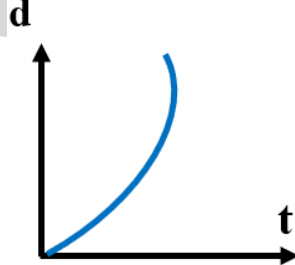
- ❶ سقوط عملة معدنية و ريشة داخل الأنبوب المفرغ من الهواء يصلان معا في نفس اللحظة , بسبب غياب مقاومة الهواء
- ❷ سقوط عملة معدنية و ريشة داخل الأنبوب ممتلئ بالهواء تصل العملة أولا , لأن مقاومة الهواء للريشة أكبر من العملة

### علل لما يأتي :

- ❶ 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 :

- ❶ مسافة السقوط و زمن السقوط لجسم يسقط سقوطا حرا



### تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية

# مفهوم القوة و القانون الأول لنيوتن

## القانون الأول لنيوتن

هي المؤثر الخارجي الذي يؤثر على الأجسام مسبباً تغيراً في شكل الجسم أو حجمه أو حالته الحركية أو موضعه

### القوة



### ملاحظات

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



موقع  
المنهاج الكويتية  
almanahj.com/kw

### جبر المتجهات

#### ماذا يحدث في كل من الحالات التالية:

- إذا أثرت قوتان متساويتان مقداراً و في اتجاه واحد على جسم ساكن يتحرك الجسم في اتجاه القوتين , بقوة تساوي مجموعهم
- إذا أثرت قوتان مختلفتان مقداراً و متعاكستان اتجاهها على جسم ساكن يتحرك الجسم في اتجاه القوة الأكبر , و بقوة تساوي الفرق بينهم
- إذا أثرت قوتان متساويتان مقداراً و متعاكستان اتجاهها 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 متزناً	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 ساكناً 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 غير طبيعية	حركة طبيعية
هي حركات تحدث بتأثير قوى خارجية	هي حركات تحدث في الطبيعة دون تأثير قوة خارجية
<b>مثال :</b> حركة السفينة الشراعية بتأثير الرياح - قوة الدفع - قوة السحب	<b>مثال :</b> سقوط الأمطار - سقوط الأحجار نحو الأرض - تبخير الماء



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

### قوة الاحتكاك

أذكر العوامل التي يتوقف عليها مقدار قوة الاحتكاك

شكل السطح

طبيعة 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 :

يوجد المتزلق 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



## ماذا يحدث مع التفسير في كل من الحالات التالية:

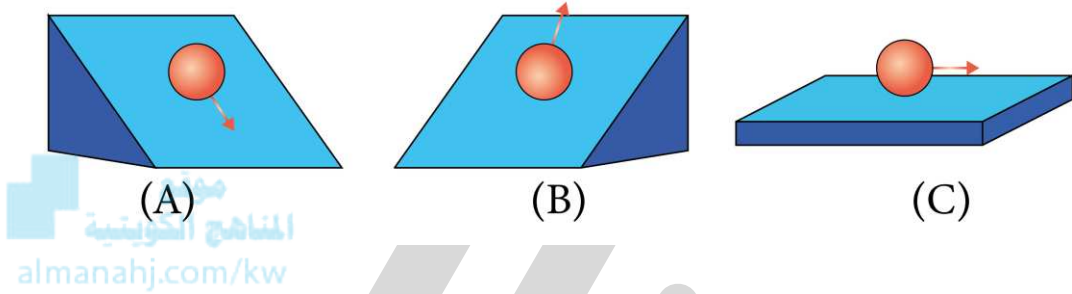
❏ للسيارات المتحركة بسرعات كبيرة في الأيام الممطرة

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 درجة كرة ناعمة الملمس على سطح مصقول بزوايا مختلفة وجد أن :



## ماذا يحدث مع التفسير لكل من الحالات التالية:

❏ لسرعة الكرة A إذا تحركت كما بالشكل على سطح مصقول

تزداد سرعتها لأنها ستتدحرج مع اتجاه الجاذبية الأرضية

❏ لسرعة الكرة B إذا تحركت كما بالشكل على سطح مصقول

تقل سرعتها لأنها ستتحرك إلى أعلى أي عكس اتجاه الجاذبية الأرضية

❏ 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



يبقى الجسم الساكن ساكنا و يبقى الجسم المتحرك في خط مستقيم متحركاً بسرعة منتظمة ما لم تؤثر على أي منهما قوة تغير حالتها

## القانون الأول لنيوتن

## بتطبيق القانون الأول لنيوتن علي الطبيعة نجد أن :

- ❏ عندما يركب اللاعب رجله علي دواسة الدراجة فإنها تتحرك ولكنه 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

هو الخاصية التي تصف ميل الجسم إلى أن يبقى على حاله و يقاوم التغيير 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 رجليك 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 :

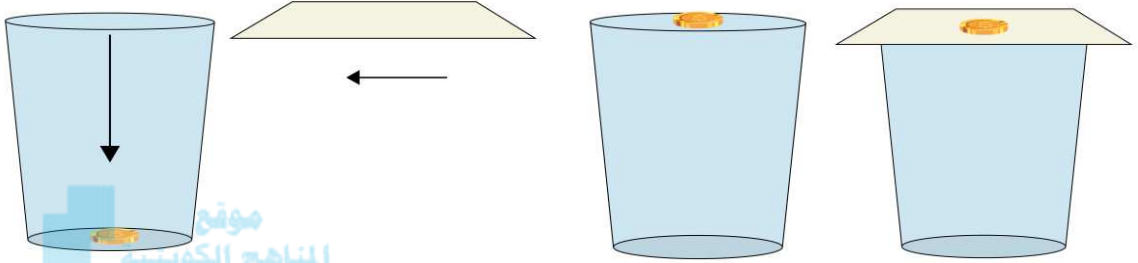
❏ يصعب إيقاف جسم متحرك ذي كتلة كبيرة لأنه بزيادة الكتلة يزداد القصور الذاتي للجسم



- عند ركل عليه فارغة و أخرى مملوءة بمسامير نلاحظ اختلاف تأثير كل علية على قدمك , العلية المملوءة بالمسامير كتلتها أكبر و بالتالي قصورها الذاتي أكبر لذلك تحتاج إلى قوة كبيرة لتحريكها , بينا العلية 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



موقع  
المنهج الكويتي  
almanahj.com/kw



### تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية

U U L A

# القانون الثاني لنيوتن (القوة و العجلة)



## العلاقة بين العجلة و القوة

تناسب العجلة طرديا مع مقدار القوة

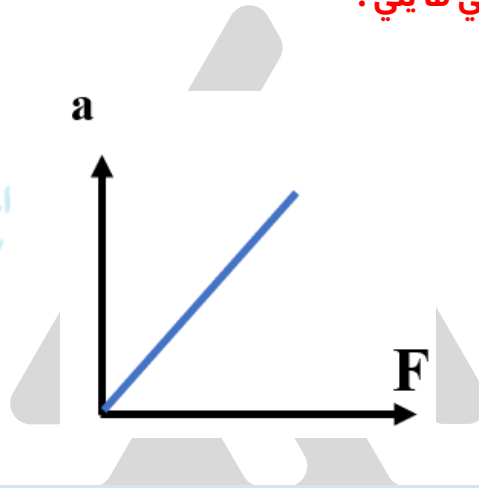
$$F \propto a$$

زيادة القوة المؤثرة على الجسم تزداد العجلة التي يتحرك بها

## ارسم المنحنيات البيانية الدالة علي ما يلي :

العجلة - القوة

موقع  
المناهج الكويتية  
almanahj.com/kw



## العلاقة بين القوة و العجلة

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

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

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

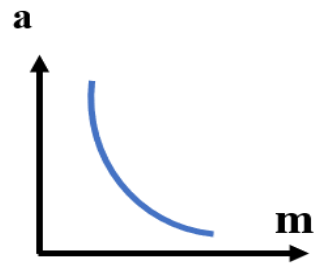
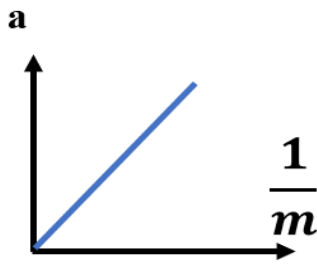


## العلاقة بين العجلة و الكتلة

تناسب العجلة عكسيا مع مقدار الكتلة

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

زيادة كتلة الجسم تقل العجلة التي يتحرك بها



### 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<sup>2</sup> إذا أصبحت كتلة الجسم 30 Kg, احسب قيمة العجلة

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

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

### القانون الثاني لنيوتن

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

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



### 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<sup>2</sup>
- معادلة أبعاد القوة هي mL/t<sup>2</sup>, mLt<sup>-2</sup>
- إذا أثرتنا على جسم ساكن بقوة فإن الجسم يكتسب عجلة تتسبب في تغير حالة الجسم من السكون إلى الحركة
- إذا أثرتنا على جسم متحرك بقوة في نفس اتجاه حركة الجسم فإن الجسم يكتسب عجلة تسارع موجبة وبالتالي تزداد سرعته
- إذا أثرتنا 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 جسماً ساكناً او جسماً يتحرك بسرعة منتظمة
- إذا أثرتنا على جسمين مختلفين في الكتلة بنفس القوة , نجد أن الجسم الأثقل يتحرك بعجلة أقل



هو القوة التي إذا أثرت على جسم كتلته **1 Kg** أكسبته عجلة مقدارها **1 m/s<sup>2</sup>**

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

أي أنه إذا أثرت على جسم كتلته **1 Kg** بقوة مقدارها **10 N** أكسبته عجلة مقدارها **10 m/s<sup>2</sup>**

أذكر العوامل التي يتوقف عليها مقدار العجلة التي يتحرك بها جسم

- القوة المؤثرة
- الكتلة

ماهي القوة اللازمة لتدريك طائرة كتلتها **30000 Kg** بعجلة مقدارها **1.5 m/s<sup>2</sup>**

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

$$\begin{aligned} F &= ? \text{ N} \\ m &= 30000 \text{ Kg} \\ a &= 1.5 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

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

- العجلة التي تتحرك بها السيارة

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

$$\begin{aligned} m &= 1000 \text{ Kg} \\ F &= 2000 \text{ N} \\ a &= ? \text{ m/s} \end{aligned}$$

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

عند مضاعفة القوة تصبح  $F_2 = 4000 \text{ N}$

$$a_2 = ? \text{ m/s}$$

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

U U L A



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

إذا زادت قيمة الكتلة إلى المثلين

إذا زادت قيمة القوة إلى المثلين

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

$$m \rightarrow 2$$

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

العجلة تقل إلى النصف

$$a \propto F$$

$$F \rightarrow 2$$

$$a \rightarrow 2$$

العجلة تزداد إلى المثلين

إذا قلت قيمة الكتلة إلى النصف

إذا قلت قيمة القوة إلى النصف

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

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

$$a \rightarrow 2$$

العجلة تزداد إلى المثلين

$$a \propto F$$

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

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

العجلة تقل إلى النصف

إذا زادت قيمة القوة للمثلين و زادت قيمة الكتلة أربعة أمثال

إذا زادت قيمة القوة أربعة أمثال و زادت قيمة الكتلة للمثلين

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

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

العجلة تقل إلى النصف

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

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

العجلة تزداد إلى المثلين

إذا زادت قيمة القوة للمثلين و زادت قيمة الكتلة للمثلين

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

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

العجلة لا تتغير



تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية

هي القوة التي تعمل على إعاقة حركة الجسم

الاحتكاك



- 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



القوة المحصلة المؤثرة على الجسم = القوة المؤثرة - قوة الاحتكاك

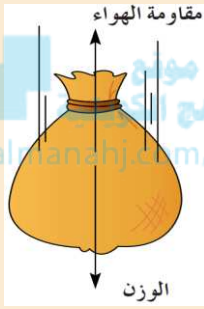
$$\text{المحصلة } F = \text{المؤثرة } F - \text{الاحتكاك } F$$

ويتحول القانون الثاني لنيوتن إلى الصيغة التالية

$$\text{المحصلة } F = m a$$

### 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

القوة المحصلة المؤثرة على الجسم = وزن الجسم - مقاومة الهواء

$$\text{المحصلة } F = \text{مقاومة الهواء } N - \text{وزن الجسم } w$$

ويتحول القانون الثاني لنيوتن إلى الصيغة التالية

$$\text{المحصلة } F = m a$$

### 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 تطلق في السماء بسرعة ثابتة , قوة دفع محركتها  $80000 \text{ N}$  , احسب

- مقدار العجلة التي تتحرك بها الطائرة

$$a = \text{zero}$$

لأن الطائرة تتحرك بسرعة ثابتة

- قوة مقاومة الهواء للطائرة

$$F = 80000 \text{ N}$$

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 على الاحتكاك

### علل لما يأتي :

- يتم استبدال الفواصل المعدنية الصلبة للطرق بغواصل 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 على شخص يركب دراجة بسرعة عالية



موقع  
المنهاج الكويتية  
almanahi.com/kw

### تفسير السقوط الحر

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

هو مقدار جذب الأرض للأجسام

### الوزن

$$w = m g$$

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
w	الوزن	N	نيوتن
m	الكتلة	Kg	كيلو جرام
g	عجلة الجاذبية الأرضية	10 m/s <sup>2</sup>	متر/ ثانية <sup>2</sup>

### ماذا يقصد بكل مما يلي :

- وزن كرة N(6)

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

هي مقدار ما يحتويه الجسم من مادة

### الكتلة

## 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

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

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

• إذا علمت أن جسما وزنه على سطح الأرض يساوي  $600 \text{ N}$  ، احسب

• وزن الجسم على سطح القمر

$$\begin{aligned} w_{\text{القمر}} &= \frac{1}{6} w_{\text{الأرض}} \\ w_{\text{القمر}} &= \frac{1}{6} (600) = 100 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_{\text{الأرض}} &= 600 \text{ N} \\ w_{\text{القمر}} &= ? \text{ N} \end{aligned}$$

• كتلة الجسم

$$\begin{aligned} w &= m g \\ 600 &= m (10) \\ m &= 60 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$m = ? \text{ Kg}$$

• نسبة الوزن إلى الكتلة نسبة ثابتة هي عجلة الجاذبية الأرضية

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 أولاً , بسبب مقاومة الهواء

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

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

### ماذا يحدث مع التفسير :

عند سقوط كرتين كرة A أثقل من الكرة B من ارتفاع عال الكرة الأثقل تصل أولاً , 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 ثابتة تسمى السرعة الحدية

- أذكر العوامل التي يتوقف عليها السرعة الحدية لجسم
- وزن الجسم
- اتجاه الحركة

زيادة وزن الجسم فإن الجسم الأثقل يصل إلى سطح الأرض أولاً لأن سرعته الحدية تكون أكبر

### ماذا يحدث مع التفسير :

- عند سقوط مظليين من نفس الارتفاع و الباراشوت لهما له نفس الحجم الجندي الأثقل وزناً يصل أولاً إلى سطح الأرض لأن سرعته الحدية أكبر

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

موقع  
المنهاج الكويتية  
almanahj.com/kw

### ماذا يحدث مع التفسير في كل من الحالات التالية:

- زيادة مساحة سطح جسم أثناء سقوطه  
تقل سرعته الحدية , بسبب زيادة مقاومة الهواء
- سقوط جسم A مساحة سطحه المعرض للهواء أكبر من الجسم B  
يصل الجسم B أولاً , لأن زيادة مساحة السطح تقلل السرعة الحدية

### علل لما يأتي :

- يفتح جندي المظلات الباراشوت 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 فإنهما يختلفان في السرعة الحدية , و بالتالي تزداد المسافة الفاصلة بينهما أثناء السقوط



تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية

## القانون الثالث لنيوتن



لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار و معاكس له في الاتجاه

## القانون الثالث لنيوتن

## 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 :

تنتقل 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  $2000\text{ N}$

لأن الورقة لا يمكن أن تعطي قوة رد فعل تساوي  $2000\text{ N}$

## 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 صفرًا
- 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 صفرأ )  
لأنهما يؤثران على جسمين مختلفين
- أثناء عملية المشي تدفع القدم سطح الأرض و لكن لا نشاهد الأرض تتحرك  
لأن كتلة الأرض كبيرة جدا
- تهجر أسراب الطيور علي شكل رأس سهم ( حرف V )  
للتقليل من تأثير التيارات الهوائية



## تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية



المناهج الكويتية  
almanahj.com/kw

## قانون الجذب الكوني ( القانون العام للجاذبية )

تناسب شدة التجاذب بين جسمين ماديين طرديا مع حاصل ضرب كتلتيهما و عكسيا مع مربع البعد بين مركزي كتلتيهما

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

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

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

## ثابت الجذب الكوني

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

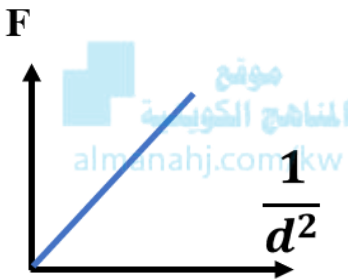
## ملاحظات



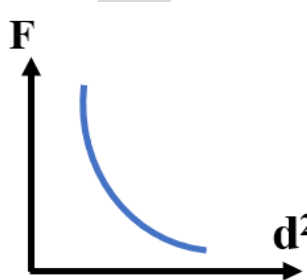
- القوة المتبادلة بين الجسمين متساوية و بالتالي تجذب الأجسام الصغيرة الأجسام الكبيرة بنفس المقدار
- مثلا عند سقوط تفاحة من أعلى شجرة فإن التفاحة تجذب الأرض بنفس مقدار جذب الأرض للتفاحة , لكن الأرض لا تتحرك لكبر كتلتها
- لا نلاحظ قوى التجاذب المادية بين الأجسام في حياتنا العادية و ذلك لأن ثابت الجذب الكوني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

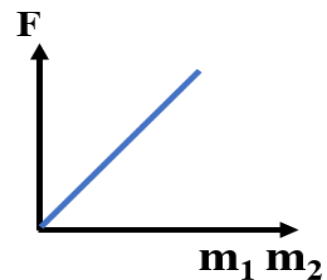
قوة التجاذب بين جسمين - مقلوب مربع البعد بين الجسمين



قوة التجاذب بين جسمين - مربع البعد بين الجسمين



قوة الجذب بين جسمين - حاصل ضرب الكتلتين



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

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

$$F = 1.33 \times 10^{-8} \text{ N}$$

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

$$m_1 = 5 \text{ Kg}$$

$$m_2 = 10 \text{ Kg}$$

$$d = 0.5 \text{ m}$$

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

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

$$8 \times 10^{-8} = \frac{6.67 \times 10^{-11} m_1 (10)}{(0.4)^2}$$

$$m_1 = 19.19 \text{ Kg} \approx 19.2 \text{ Kg}$$

$$m_1 = ? \text{ Kg}$$

$$d = 0.4 \text{ m}$$

$$m_2 = 10 \text{ Kg}$$

$$F = 8 \times 10^{-8} \text{ N}$$



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 كلا من الكتلتين للمثلين

$$F \propto m_1 m_2$$

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

تزداد القوة أربعة أمثال

▪ إذا قلت قيمة كلا من الكتلتين للنصف

$$F \propto m_1 m_2$$

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

تقل القوة للربع

▪ إذا قلت المسافة بين الكتلتين للنصف

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

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

تزداد القوة أربعة أمثال

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

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

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

تقل القوة إلى النصف

▪ إذا زادت قيمة إحدى الكتلتين للمثلين

$$F \propto m_1 m_2$$

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

تزداد القوة للمثلين

▪ إذا قلت قيمة إحدى الكتلتين للنصف

$$F \propto m_1 m_2$$

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

تقل القوة للنصف

▪ إذا زادت المسافة بين الكتلتين للمثلين

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

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

تقل القوة للربع

▪ إذا زادت كلا من الكتلتين إلى أربعة أمثال و زادت المسافة إلى المثلين

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

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

تزداد القوة أربعة أمثال

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

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

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

لا تتغير



**تدرب و تفوق**

اختبارات الكترونية ذكية



## حالات المادة



هي كل ما له كتلة و يشغل حيزا في الفراغ

### المادة

▪ 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 و حجم ثابت

بسبب زيادة قوة التماسك بين الجزيئات و صغر المسافات البينية

تتواجد المادة الصلبة على 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 :

• 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 جزيئاتها بصورة كبيرة جدا و انعدام قوى التماسك بين الجزيئات



## 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

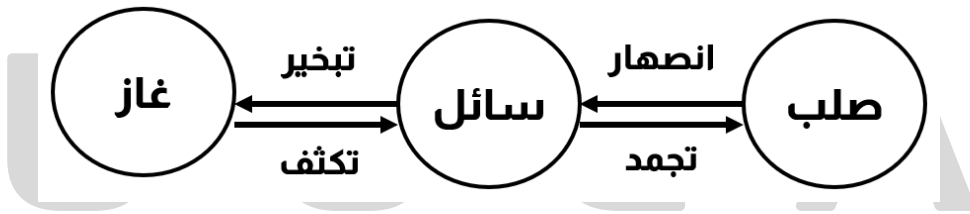
## ماذا يحدث مع التفسير :

❏ 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



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

### التبخير ( التبخر )

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

### التكثيف

### 4. حالة البلازما ( الحالة المتأينة )

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



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 درجة سيليزية

تتحول المادة إلى حالة البلازما لأن عند التسخين تتحرر الإلكترونات 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 الحرارة 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 :

تختلف خواص البلازما عن خواص الغازات

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



## تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية



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

### المرونة

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

أذكر العوامل التي يتوقف عليها حد المرونة

- نوع المادة
- درجة الحرارة

### ملاحظات

موقع  
المناهج الكويتية  
almanahj.com/kw

- 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 :

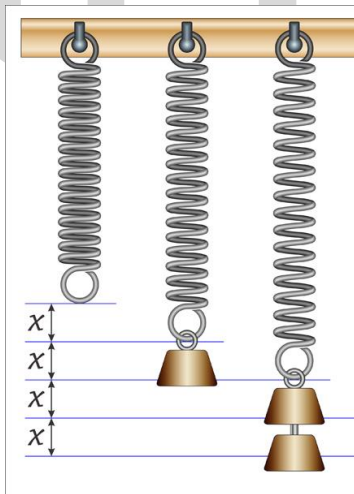
يعتبر الرصاص من الأجسام غير المرنة بينما يعتبر الحديد الصلب من المواد المرنة

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





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

## قانون هوك

$$F = K \Delta x$$

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
F	القوة	N	نيوتن
K	ثابت هوك ( المرنة )	N/m	نيوتن/متر
$\Delta x$	الاستطالة	m	متر

أذكر العوامل التي يتوقف عليها ثابت المرنة

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

أذكر العوامل التي يتوقف عليها الاستطالة

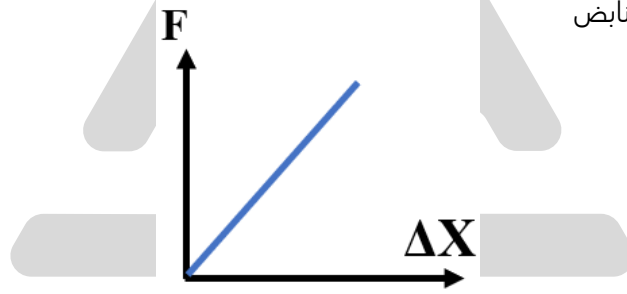
- القوة المؤثرة
- ثابت هوك

المناهج الكويتية  
almanahj.com/kw

ارسم المنحنيات البيانية الدالة على ما يلي :

منحنى القوة والاستطالة ل نابض

K = الميل



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

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

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

$$\begin{aligned} F &= 10 \text{ N} \\ \Delta x &= 4 \text{ cm} \\ K &= ? \text{ N/m} \end{aligned}$$

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 ( المرنة ) للفرع

$$F = m g = (20) (10) = 200 \text{ N}$$

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

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

$$\begin{aligned} m &= 20 \text{ Kg} \\ \Delta x &= 10 \text{ cm} \\ K &= ? \text{ N/m} \end{aligned}$$

الاستطالة التي تحدث عند تعليق كتلة مقدارها 40 Kg في الفرع

$$F = m g = (40) (10) = 400 \text{ N}$$

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

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

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

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

$$\frac{10}{15} = \frac{0.04}{\Delta x_2}$$

$$\rightarrow \Delta x_2 = 0.06 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} F_1 &= 10 \text{ N} \\ \Delta x_1 &= 4 \text{ cm} \\ F_2 &= 15 \text{ N} \\ \Delta x_2 &= ? \text{ m} \end{aligned}$$



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

الإجهاد

التغير في شكل الجسم الناتج عن الإجهاد ( الاستطالة - الانضغاط )

الانفعال

- 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 )

المنهج الكويتية  
almanahj.com/kw

### خواص المادة المتصلة بالمرونة

هي مقاومة الجسم للكسر

1. الصلابة

هي مقاومة الجسم للخدش

2. الصلادة

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

هي قابلية الجسم للتحويل إلى أسلاك

3. الليونة

هي قابلية الجسم للتحويل إلى صفائح

4. الطرق

علل لما يأتي :

تصنع الحلبي من النحاس و الذهب وليس من الذهب الخالص

لزيادة صلادة الذهب ( الحلبي ) ، لأن النحاس أكثر صلادة من الذهب



تدرب و تفوق

اختبارات الكترونية ذكية

## خواص السوائل الساكنة



حاصل قسمة كتلة الجسم على حجمه

الكثافة  $\rho$ 

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

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
$\rho$	الكثافة	$\text{Kg/m}^3$	كيلوجرام / متر <sup>3</sup>
$V$	الحجم	$\text{m}^3$	متر <sup>3</sup>
$m$	الكتلة	$\text{Kg}$	كيلو جرام



هي النسبة بين كثافة المادة إلى كثافة الماء

## الكثافة النسبية

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

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
$\rho$	الكثافة النسبية	ليس لها وحدة	

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

## 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  $1350 \text{ Kg}$  و حجمه  $0.75 \text{ m}^3$  , احسب

كثافة الحجر

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

$$m = 1350 \text{ Kg}$$

$$V = 0.75 \text{ m}^3$$

$$\rho = ? \text{ Kg/m}^3$$

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

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

$$\rho_{\text{نسبية}} = ?$$



هو القوة العمودية المؤثرة على وحدة المساحات

## الضغط P

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

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
P	الضغط	Pa	باسكال
F	القوة	N	نيوتن
A	المساحة	m <sup>2</sup>	متر <sup>2</sup>

- الضغط كمية مشتقة ووحدة قياسه هي Pa باسكال وهي تكافئ N/m<sup>2</sup>
- معادلة أبعاد الضغط هي m/L t<sup>2</sup> , m L<sup>-1</sup>t<sup>-2</sup>



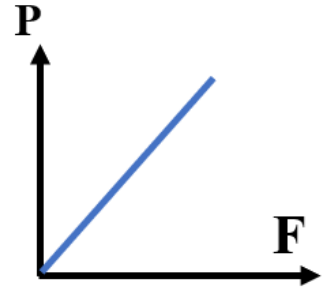
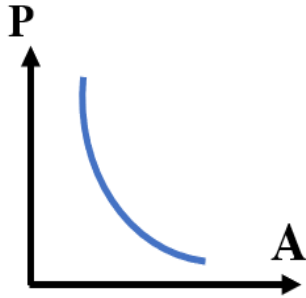
المساحة

- أذكر العوامل التي يتوقف عليها الضغط
- القوة

ارسم المنحنيات البيانية الدالة علي ما يلي :

العلاقة بين الضغط - المساحة

العلاقة بين الضغط - القوة المؤثرة



أثرت قوة مقدارها 10 N على جسم مساحته 0.4 m<sup>2</sup> , احسب الضغط على الجسم

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

$$\begin{aligned} F &= 10 \text{ N} \\ A &= 0.4 \text{ m}^2 \\ P &= ? \text{ Pa} \end{aligned}$$

- 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

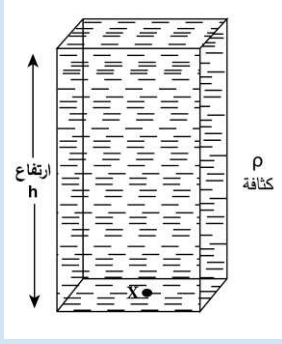
هو وزن عمود من الهواء المؤثر عموديا على وحدة المساحات المحيطة بنقطة على سطح البحر

## الضغط الجوي



## الضغط عند نقطة في باطن سائل

$$P = \rho g h$$



الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
P	الضغط	Pa	باسكال
$\rho$	الكثافة	Kg/m <sup>3</sup>	كيلو جرام/متر <sup>3</sup>
h	عمق النقطة	m	متر

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

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

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
$P_a$	الضغط الجوي	$1.013 \times 10^5$ Pa	باسكال

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

- ياهمال الضغط الجوي

$$P = \rho g h$$

$$P = (1140) (10) (50) = 570000 \text{ Pa}$$

$$\begin{aligned} \rho &= 1140 \text{ Kg/m}^3 \\ h &= 50 \text{ m} \\ P &= ? \text{ Pa} \end{aligned}$$

- في وجود الضغط الجوي إذا علمت أن الضغط الجوي  $10^5 \text{ Pa}$

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

$$P = (10^5) + 570000 = 670000 \text{ Pa}$$

$$\begin{aligned} P &= ? \text{ Pa} \\ P_a &= 10^5 \text{ Pa} \end{aligned}$$

حوض لتربية الأسماك طوله  $3 \text{ m}$  و عرضه  $1.5 \text{ m}$  و عمق مائه  $0.5 \text{ m}$  ، إذا كان كثافة الماء  $1000 \text{ Kg/m}^3$  ، احسب

- ضغط الماء المؤثر علي قاعدة الحوض

$$P = \rho g h$$

$$P = (1000) (10) (0.5) = 5000 \text{ Pa}$$

$$\begin{aligned} \rho &= 1000 \text{ Kg/m}^3 \\ h &= 0.5 \text{ m} \\ P &= ? \text{ Pa} \end{aligned}$$

- القوة المؤثرة علي القاعدة

$$A = \text{الطول} \times \text{العرض} = (3) \times (1.5) = 4.5 \text{ m}^2$$

$$F = P A = (5000) (4.5) = 22500 \text{ N}$$

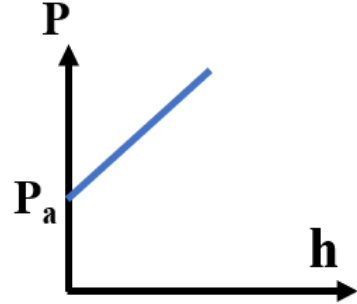
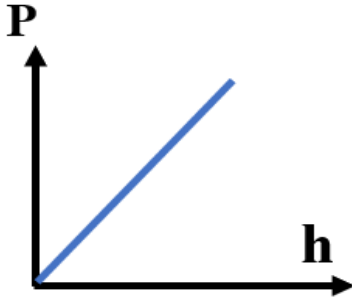
$$F = ? \text{ N}$$



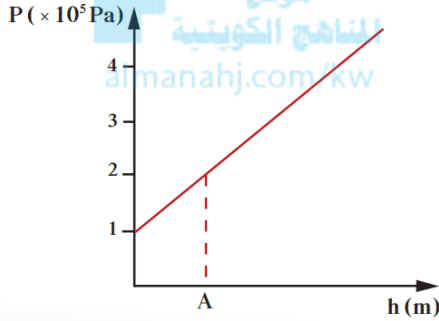


ارسم المنحنيات البيانية الدالة علي ما يلي :

- العلاقة بين الضغط عند نقطة ما و عمقها داخل سائل ساكن
- في وجود الضغط الجوي (الضغط الكلي)
- في غياب الضغط الجوي



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



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

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

- الضغط الجوي عند سطح السائل

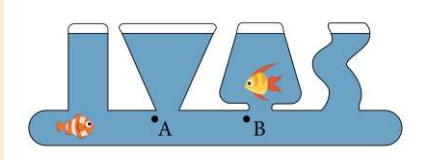
- الضغط عند النقطة A

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

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

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

$$h = 10 \text{ m}$$



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

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

علل لما يأتي :

- جميع النقاط التي تقع على مستوى أفقي واحد في سائل متجانس تكون متساوية في الضغط لأن كثافة السائل متساوية و العمق متساوي عند جميع النقاط

- 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

## علل لما يأتي :

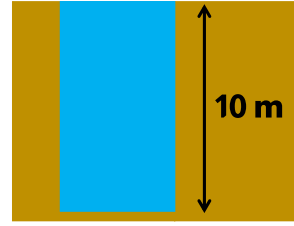
يزداد سمك سدود المياه عند قاعدتها

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

### بحيرة صغيرة ( عميقة )



### بحيرة كبيرة ( غير عميقة )



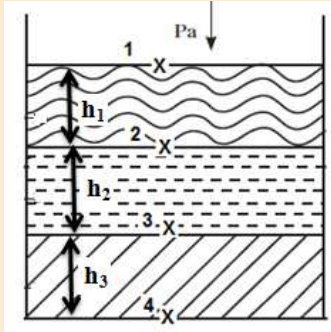
إذا كان هناك إناء يحتوي على سوائل مختلفة الكثافة - غير ممتزجة فإن :

$$P_1 = P_a$$

$$P_2 = P_a + \rho_1 g h_1$$

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

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



وعاء يحتوي على طبقتين الأولى **10 cm** من ماء كثافته **1000 Kg/m<sup>3</sup>** والطبقة الثانية من زيت كثافته **800 Kg/m<sup>3</sup>** وارتفاعها **20 cm** إذا علمت أن الضغط الجوي يساوي **10<sup>5</sup> Pa** , احسب الضغط المؤثر على

النقطة A

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

النقطة B

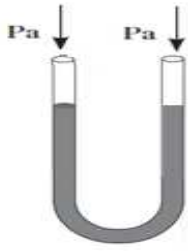
$$P_B = P_a + \rho_1 g h_1$$

$$P_B = (10^5) + [(800) (10) (\frac{20}{100})] = 101600 \text{ Pa}$$

قاع الوعاء عند النقطة C

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

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

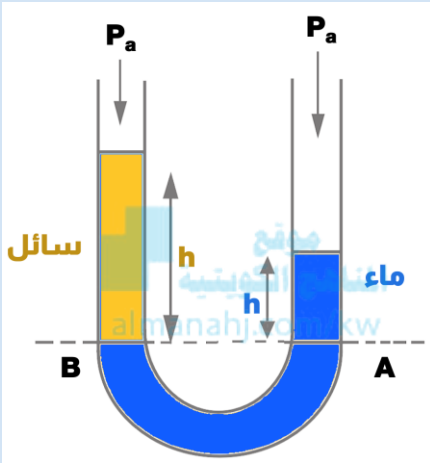


- الأنبوبة عبارة عن أنبوب على شكل حرف U عند وضع الماء فيه يكون ارتفاع الماء في طرفي الأنبوب متساويا
- عند إضافة سائل مجهول الكثافة  $\rho$  يختلف مستوى الارتفاع في طرفي الأنبوب

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

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

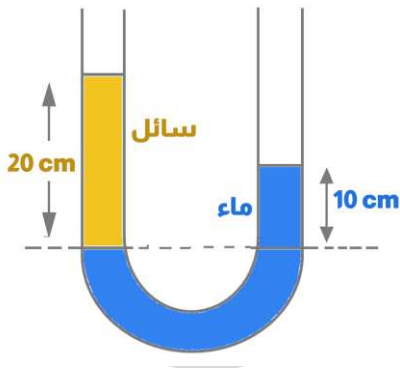
$$\frac{\rho_{\text{سائل}}}{\rho_{\text{ماء}}} = \frac{h_{\text{ماء}}}{h_{\text{سائل}}}$$



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

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

- الكثافة النوعية للسائل



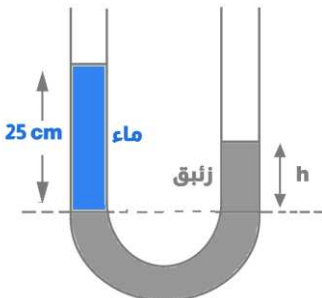
$$\frac{\rho_{\text{سائل}}}{\rho_{\text{ماء}}} = \frac{h_{\text{ماء}}}{h_{\text{سائل}}} = \frac{10}{20} = 0.5$$

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

$$\rho_{\text{سائل}} = 500 \text{ Kg/m}^3$$

- كثافة السائل

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



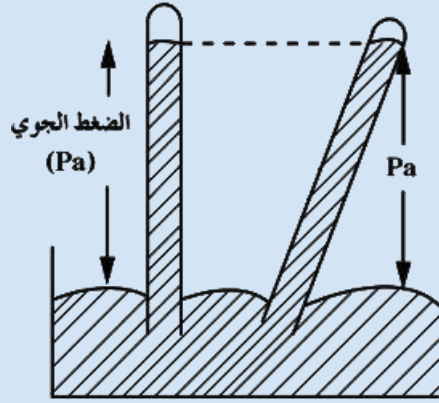
$$\frac{\rho_{\text{زئبق}}}{\rho_{\text{ماء}}} = \frac{h_{\text{ماء}}}{h_{\text{زئبق}}}$$

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

$$h_{\text{زئبق}} = 1.83 \text{ cm}$$



$$P_a = \rho g h$$



الرمز	الاسم	الوحدة الدولية	
$P_a$	الضغط الجوي	Pa	باسكال
$\rho$	كثافة الزئبق	$13600 \text{ Kg/m}^3$	كيلو جرام/متر <sup>3</sup>
$h$	ارتفاع عمود الزئبق	m	متر

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 :

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

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

$$P_a = \rho g h = (13600) (10) \left(\frac{76}{100}\right) = 103360 \text{ Pa}$$

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

$$P = (103360) + [(1140) (10) (50)] = 673360 \text{ Pa}$$

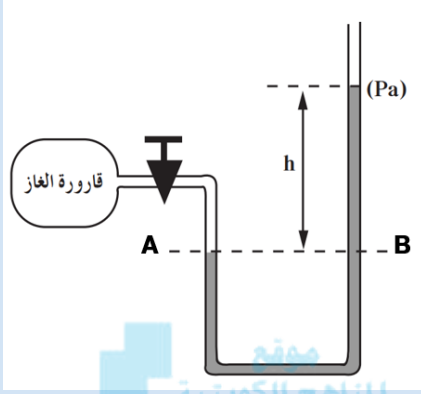
$$\begin{aligned} \rho &= 1140 \text{ Kg/m}^3 \\ h &= 50 \text{ m} \\ P &= ? \text{ Pa} \end{aligned}$$



## 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 :

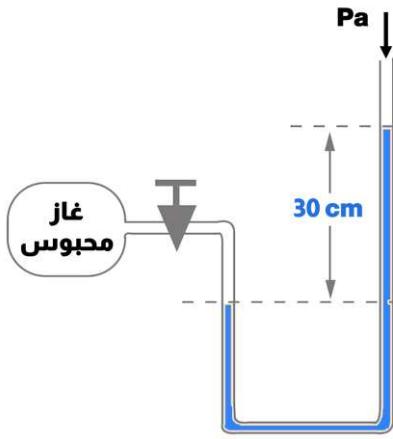


$$P_A = P_B$$

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

المنهج الكويتية  
almanahj.com/kw

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



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

$$P_g = 1.013 \times 10^5 + [(13600) (10) (\frac{30}{100})]$$

$$P_g = 142100 \text{ Pa}$$

- 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



هو حاصل ضرب القوة المؤثرة على جسم في الإزاحة

الشغل W

$$W = Fd$$

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

## 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  $m L^2 t^{-2}$  ,  $m L^2/t^2$

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

## قاعدة باسكال

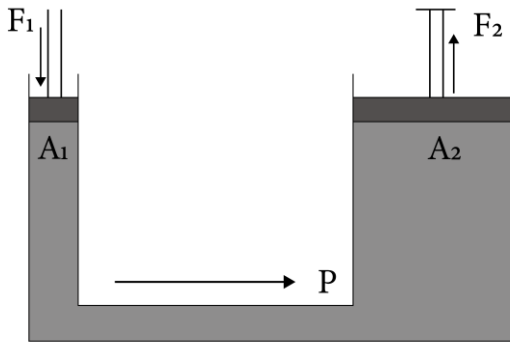
## من أمثلة التطبيقات الحياتية على قاعدة باسكال

- المكبس الهيدروليكي
- رافعة السيارة
- كرسي عيادات الأسنان

## المكبس الهيدروليكي

### فكرة عمل المكبس الهيدروليكي

عند الضغط على 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 ويؤثر على المكبس الكبير بنفس قيمة الضغط ليصبح  $P = \frac{F_2}{A_2}$



## ماذا يحدث في الحالات التالية :

- عند الضغط على 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 , و بالتالي ينتج عند المكبس الكبير قوة كبيرة

- معني ذلك أن

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

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

## 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

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

الرمز	الاسم	الوحدة الدولية
ε	الفائدة الآلية للمكبس	ليس لها وحدة



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

- الضغط الذي انتقل عبر السائل

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

$$P = 100 \text{ Pa}$$

$$\begin{aligned} F_1 &= 20 \text{ N} \\ A_1 &= 0.2 \text{ m}^2 \\ A_2 &= 2 \text{ m}^2 \\ P &= ? \end{aligned}$$

- القوة المبذولة على المكبس الكبير

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

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

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



- الفائدة الآلية للمكبس

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

$$\varepsilon = ?$$

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

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

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

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

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

- الفائدة الآلية لهذا المكبس

$$\varepsilon = ?$$

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



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

- القوة على المكبس الكبير

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

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

- القوة على المكبس الصغير

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

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

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

- الفائدة الآلية للمكبس

$$\varepsilon = ?$$

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

- إذا كان المكبس دائري فإن :

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



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

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

القوة المؤثرة على المكبس الصغير لرفع كتلة مقدارها 400 Kg

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

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

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

$$F_1 = 57.6 \text{ N}$$

$$2r_1 = 6 \text{ cm}$$

$$2r_2 = 50 \text{ cm}$$

$$F_1 = ?$$

$$m_2 = 400 \text{ Kg}$$

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  $d_2$

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

كفاءة المكبس

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

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

هو المكبس الذي تكون كفاءته 100%

المكبس المثالي

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

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

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

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

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1} \quad \rightarrow \quad \frac{10000}{F_1} = \frac{200 \times 10^{-4}}{10 \times 10^{-4}}$$
$$F_1 = 500 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} A_1 &= 10 \text{ cm}^2 \\ A_2 &= 200 \text{ cm}^2 \\ F_1 &= ? \\ F_2 &= 10000 \text{ N} \end{aligned}$$

الفائدة الآتية 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  $0.2 \text{ cm}$  بفرض عدم فقدان أي قدر من الطاقة ( مكبس مثالي )

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{d_1}{d_2} \quad \rightarrow \quad \frac{10000}{500} = \frac{d_1}{0.2}$$
$$d_1 = 4 \text{ cm} = 0.04 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} d_1 &= ? \text{ m} \\ d_2 &= 0.2 \text{ m} \end{aligned}$$

## 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 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 :**

كفاءة المكبس  $80 \%$

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



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

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

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

$$F_1 = 500 \text{ N}$$

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

$$A_1 = 10 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = 200 \text{ cm}^2$$

$$F_1 = ?$$

$$F_2 = 10000 \text{ N}$$

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  $0.2 \text{ cm}$  في حالة فقدانه  $20\%$  من الطاقة نتيجة الاحتكاك (كفاءة المكبس  $80\%$ )

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

$$d_1 = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}$$

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

$$d_1 = ? \text{ m}$$

$$d_2 = 0.2 \text{ cm}$$

$$\eta = 80 \%$$

المنهج الكويتي  
almanahj.com/kw

**علل لما يأتي :**

لا يمكن استخدام الماء في المكابس الهيدروليكية

لأن 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 :**

لكفاءة المكبس عند استبدال الزيت في المكبس الهيدروليكي بالماء

تقل كفاءة المكبس , بسبب زيادة الاحتكاك



**تدرب و تفوق**

اختبارات الكترونية ذكية