مدونة المناهج السعودية

https://eduschool40.blog

الموقع التعليمي لجميع المراحل الدراسية

في المملكة العربية السعودية

Vectors (page 59-70)

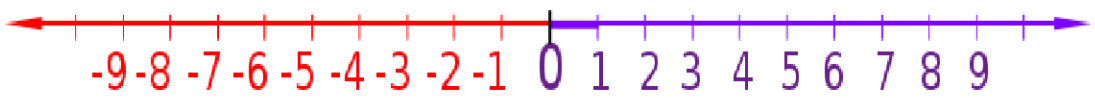
Content المحتوى

Lesson	الدرس
Coordinate Systems	نظام الاحداثيات
Vector and Scalar Quantities	الكميات المتجهة والقياسية
Adding vectors	جمع المتجهات
Negative of a Vector	الإشارة السالبة للمتجهة
Components of a Vector and Unit Vectors	مركبات المتجهة ووحدة المتجهات

المرجع: Physics 101-9th- Serway

Coordinate System
نظام الاحداثيات

1- الخط الرقمي Number Line:

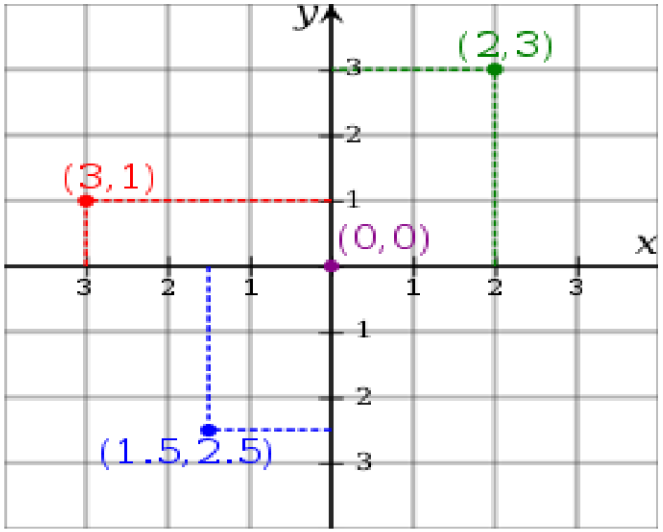


Coordinate System
نظام الاحداثيات

2- نظام إحداثيات ديكارتي Cartesian coordinate system:

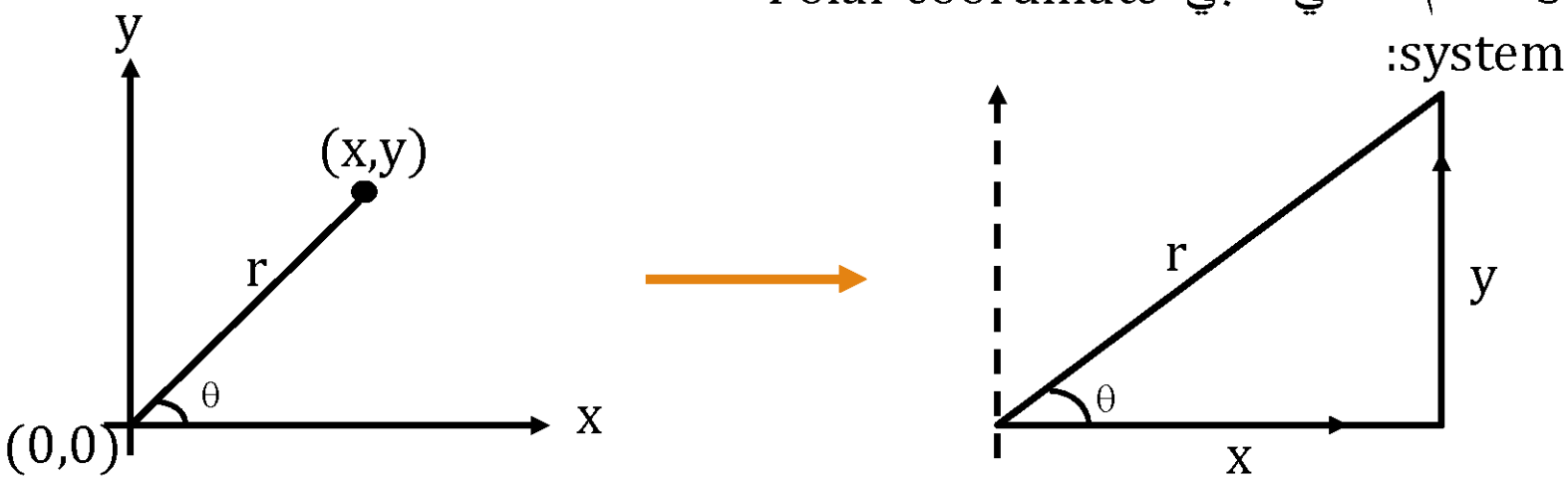
To find the value of x and y

للعثور على قيمة x و y



Coordinate System
نظام الاحداثيات

3- نظام احداثي قطبي Polar coordinate system:



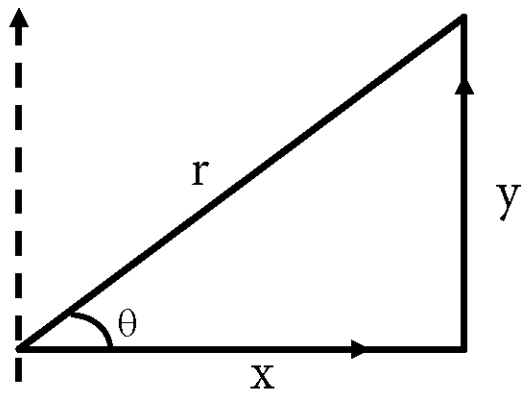
To find the value of r and θ

للعثور على قيمة r و θ

Coordinate System
نظام الاحداثيات

3- نظام احداثي قطبي Polar coordinate system:

- $x = r \cos\theta$
- $y = r \sin\theta$
- $r = \sqrt{x^2 + y^2}$
- $\tan\theta = y/x$
- $\theta = \tan^{-1}(y/x)$



Coordinate System
نظام الاحداثيات

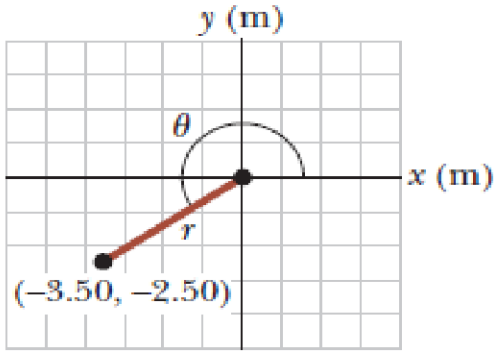
Example 3.1 Polar Coordinates

The Cartesian coordinates of a point in the *xy* plane are $(x, y) = (-3.50, -2.50)$ m as shown in Figure 3.3. Find the polar coordinates of this point.

$$r = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{(-3.50\ \text{m})^2 + (-2.50\ \text{m})^2} = 4.30\ \text{m}$$

$$\tan\theta = \frac{y}{x} = \frac{-2.50\ \text{m}}{-3.50\ \text{m}} = 0.714$$

$$\theta = 216^\circ$$



Notice that you must use the signs of *x* and *y* to find that the point lies in the third quadrant of the coordinate system. That is, $\theta = 216^\circ$, not 35.5°, whose tangent is also 0.714. Both answers agree with our expectations in the Conceptualize step.

الكميات المتجهة والكميات القياسية
Vector and Scalar Quantities

Scalar quantities is completely specified only by number value with appropriate units and has no direction.

يتم تحديد الكميات العددية تماما فقط من خلال قيمة العدد مع الوحدات المناسبة وليس لها اتجاه

Examples: distance (d), mass(m), time(t), work(W), volume (V), length (L), width (W).

أمثلة: المسافة (d) ، الكتلة (m) ، الوقت (إلى) ، العمل (W) ، الحجم (v) ، الطول (L، العرض(W).

Is the following quantities are scalar?

1- The temperature outside, 2- The volume of water in a can, 3- The age of the Universe, 4- the ratings of a TV show, 5- The height of a building.

هي الكميات التالية هي العددية؟

1- درجة الحرارة في الخارج ، 2- حجم الماء في علبة ، 3- عمر الكون ، 4- تصنيف برنامج تلفزيوني ، 5- ارتفاع المبنى.

الكميات المتجهة والكميات القياسية
Vector and Scalar Quantities

Vector quantities: is completely specified by a number and appropriate units plus a direction.

كميات المتجهات: يتم تحديدها بالكامل من خلال عدد والوحدات المناسبة بالإضافة إلى الاتجاه.

Examples: displacement (Δx), velocity ($\vec{v}$), acceleration ($\vec{a}$), Force ($\vec{F}$).

أمثلة: الإزاحة (Δx) ، السرعة (v) ، التسارع (a) ، القوة (F).

Is the following quantities are vector?

1- The velocity of a sports car,

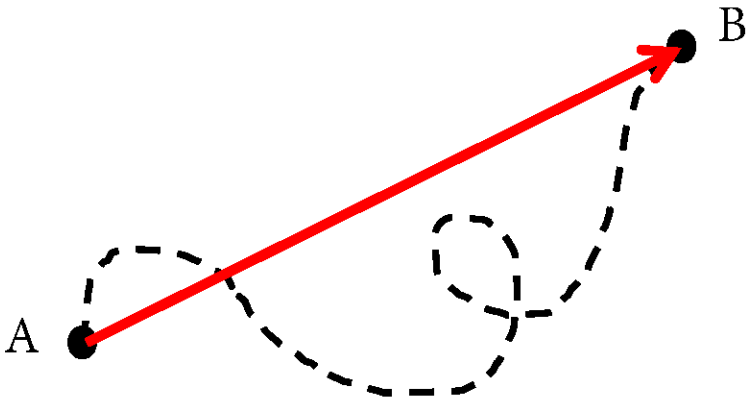
2- The weight of physics book.

هل الكميات التالية متجهية؟

1- سرعة سيارة رياضية 2- وزن كتاب الفيزياء.

المسافة والازاحة
Distance and displacement

- **Distance and displacement**



- Distance is the scalar quantity. It is the path followed by particle. As shown with black color

- Displacement is the vector drawn from the tail of the first vector to the tip of the last vector. As shown by red color.

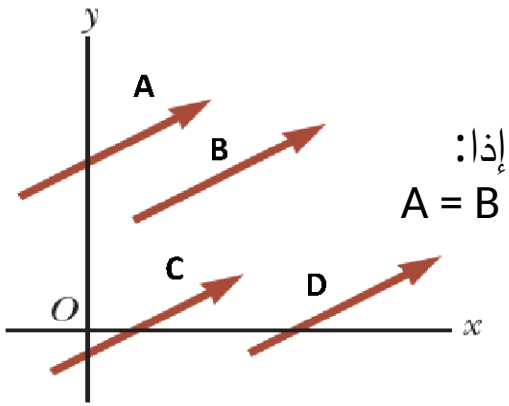
Some Properties of Vectors

بعض خصائص المتجهات

❑ Equality of Two Vectors

✓ Two vectors **A** and **B** may be defined to be equal if:

They have the same magnitude and the same direction along parallel lines. **A=B**



- مساواة اثنين من المتجهات
- يمكن تعريف متجهين A و B على أن يكونا متساويين إذا:
لديهم نفس الحجم ونفس الاتجاه على طول خطوط متوازية. A = B

Adding Vector

جمع المتجهات

If $\vec{A}$ and $\vec{B}$ have the same magnitude and the same direction along parallel lines ⟹ $\vec{A}+\vec{B}$

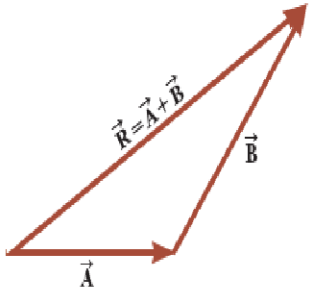
إذا كان لكل من A و B نفس الحجم ونفس الاتجاه على طول الخطوط المتوازية A + B

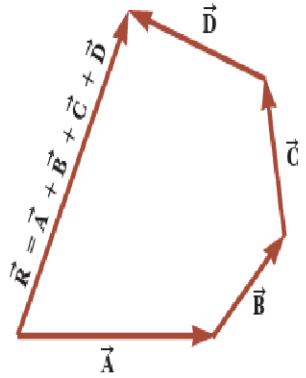
Adding Vector

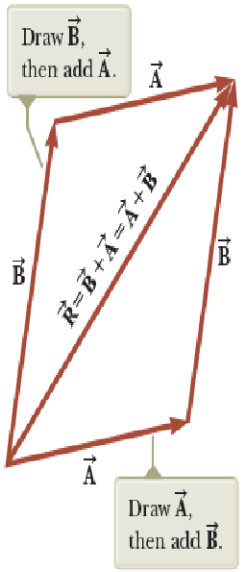
جمع المتجهات

- Describing by Graphical method:

- R is the vector drawn from the tail of the first vector to the tip of the last vector. This technique for adding vectors is often called the "**head to tail method**."







Adding Vector
جمع المتجهات

- **Negative of a Vector** المتجهات السالبة

If two vectors **A** and **B** have the same magnitude and opposite direction along the line ⟶ A+B = 0 Negative of a Vector

إذا كان للمتجهين A و B نفس المقدار والاتجاه المعاكس على طول الخط A + B = 0 سلبي من المتجهات

Negative of a Vector

إشارة المتجهة

Negative of a Vector

المتجهات السالبه

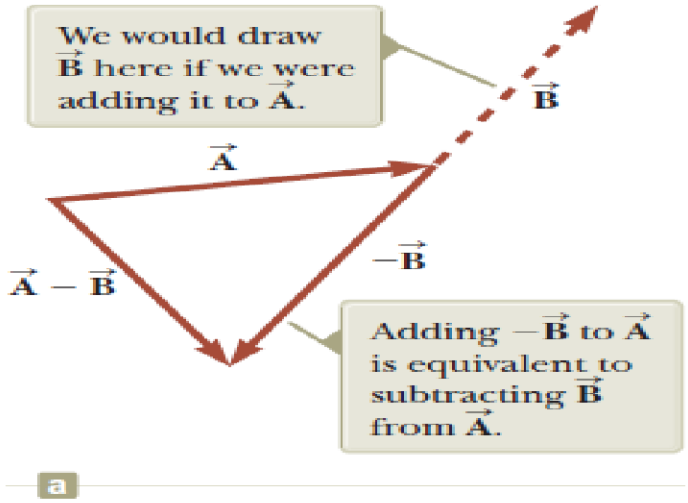
The negative of the vector **B** is defined as the vector that when added to **A** gives zero for the vector sum. That is, **A** + (-**B**) = 0. The vectors **A** and -**B** have the same magnitude but point in opposite directions.

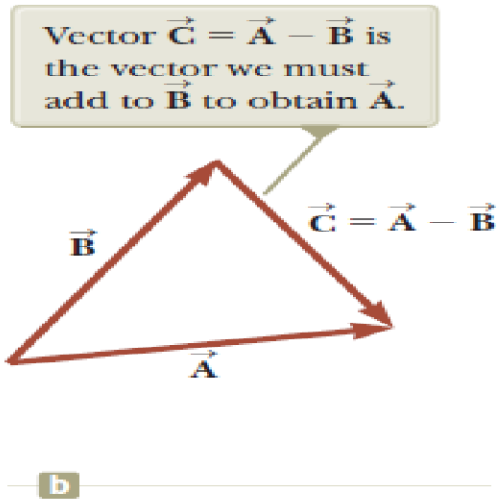
يتم تعريف المتغير السالب للمتجه B بأنه المتجه الذي عند إضافته إلى A يعطي الصفر لمجموع المتجه. أي ، A + (-B) = 0. المتجهات A و -B لها نفس المقدار ولكنها تشير في اتجاهين متعاكسين.

Negative of a Vector

إشارة المتجهة

- **Negative of a Vector**





Summary

ملخص

1- If two vectors $\vec{A}$ and $\vec{B}$ have the same magnitude and the same direction along parallel lines. $\vec{A}=\vec{B}$

2- **Head to tail method**

3- If two vectors $\vec{A}$ and $\vec{B}$ have the same magnitude and the opposite direction along the lines. $\vec{A}= -\vec{B}$

4- When two or more vectors are added together, they must all have the same units and they must all be the same type of quantity.

Summary

Quick Quiz 3.2 The magnitudes of two vectors $\vec{\mathbf{A}}$ and $\vec{\mathbf{B}}$ are $A = 12$ units and $B = 8$ units. Which pair of numbers represents the *largest* and *smallest* possible values for the magnitude of the resultant vector $\vec{\mathbf{R}} = \vec{\mathbf{A}} + \vec{\mathbf{B}}$? **(a)** 14.4 units, 4 units **(b)** 12 units, 8 units **(c)** 20 units, 4 units **(d)** none of these answers

Quick Quiz 3.3 If vector $\vec{\mathbf{B}}$ is added to vector $\vec{\mathbf{A}}$, which *two* of the following choices must be true for the resultant vector to be equal to zero? **(a)** $\vec{\mathbf{A}}$ and $\vec{\mathbf{B}}$ are parallel and in the same direction. **(b)** $\vec{\mathbf{A}}$ and $\vec{\mathbf{B}}$ are parallel and in opposite directions. **(c)** $\vec{\mathbf{A}}$ and $\vec{\mathbf{B}}$ have the same magnitude. **(d)** $\vec{\mathbf{A}}$ and $\vec{\mathbf{B}}$ are perpendicular.

Components of a Vector and Unit Vectors

مركبات المتجهة ووحدات المتجهات (طريقة المركبات)

1-The graphical method of adding vectors is not recommended, for example in 3D.

2- The **components** of the vector or its **rectangular components.** Vectors along coordinate axes.

Components of a Vector and Unit Vectors

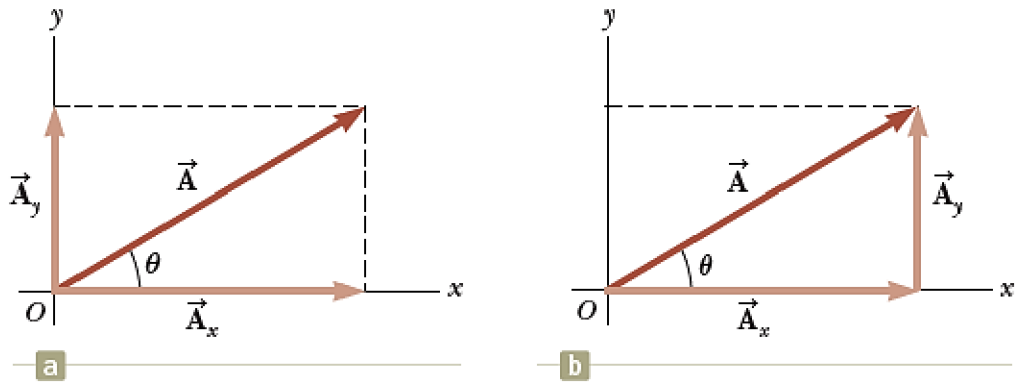
مركبات المتجهة ووحدات المتجهات (طريقة المركبات)

$A_x = A\cos\theta$

$A_y = A\sin\theta$

$A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}$

$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{A_y}{A_x}\right)$



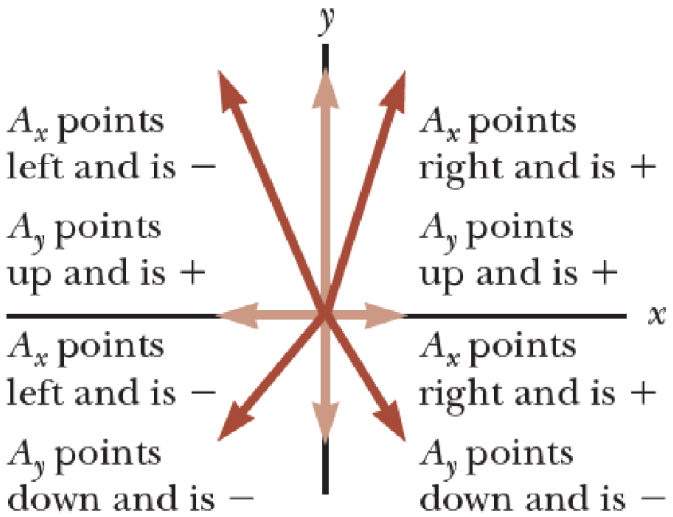
These components can be positive or negative. The component *Ax* is positive if the component vector **A***x* points in the positive *x* direction and is negative if **A** *x* points in the negative *x* direction.

هذه المكونات يمكن أن تكون إيجابية أو سلبية. المكون Ax هو موجب إذا كان ax
عنصر V يشير في الاتجاه x الإيجابي وهو سالبة إذا كانت نقاط x في اتجاه x سالب.

Components of a Vector and Unit Vectors

مركبات المتجهة ووحدات المتجهات (طريقة المركبات)

- Notice that the signs of the components A_x and A_y depend on the angle θ.
- For example, if θ = 120°, A_x is negative ($-A_x$) and A_y is positive ($+A_y$).
- If θ = 225°, both A_x and A_y are negative.



1- لاحظ أن علامات مكونات Axe و Ay تعتمد على الزاوية

2- على سبيل المثال ، إذا كانت 120 = ° ⊔ ، فأسها سالبة (-Ax) وعاكس إيجابي (+ Ay).

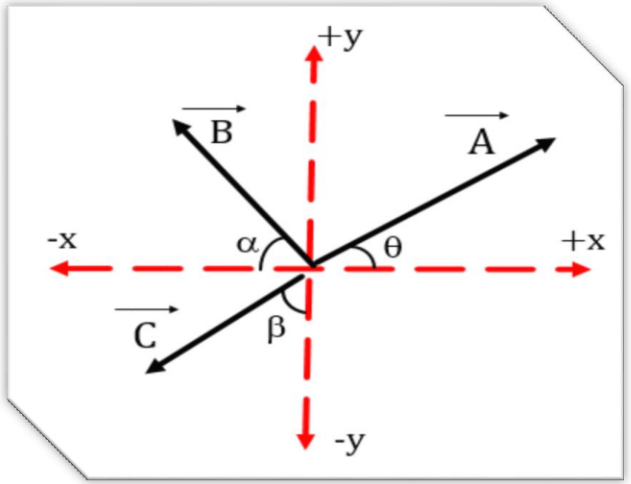
3- إذا كانت 225 = ° ⊔ ، فأن كلا من Ax و Ay سلبيين.

θ : is an angle between vector and positive x axis θ: هي الزاوية بين المتجه والمحور x الموجب

Components of a Vector and Unit Vectors

مركبات المتجهة ووحدات المتجهات (طريقة المركبات)

المتجه	المركبة السينية (x)	المركبة الصادية (y)
$\vec{A}$	$A_x = A\cos\theta_1$	$A_y = A\sin\theta_1$
$\vec{B}$	$B_x = B\cos\theta_2$	$B_y = B\sin\theta_2$
$\vec{C}$	$C_x = C\cos\theta_3$	$C_y = C\sin\theta_3$
	$R_x = A_x + B_x + C_x$	$R_y = A_y + B_y + C_y$



θ_1 هي مقدار الزاوية التي يصنعها المتجه A مع محور +x

θ_2 هي مقدار الزاوية التي يصنعها المتجه B مع محور +x

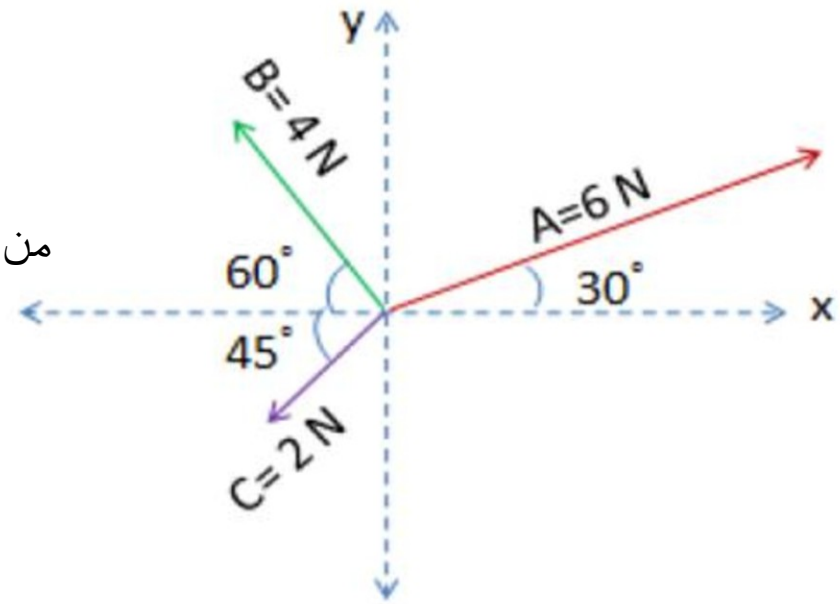
θ_3 هي مقدار الزاوية التي يصنعها المتجه C مع محور +x

$$R = \sqrt{(R_x)^2 + (R_y)^2}, \qquad \theta = tan^{-1}\left(\frac{R_y}{R_x}\right)$$

Example مثال

From the figure, find the sum of **A**, **B**, and **C** vectors and its direction?

من الشكل ، ابحث عن مجموع ناقلات A و B و C واتجاهها؟



Example

المتجه	المركبة السينية	المركبة الصادية
$\vec{A}$	$A_x = A\cos 30^o = 6(0.866) = 5.2$	$A_y = A\sin 30^o = 6(0.5) = 3.0$
$\vec{B}$	$B_x = B\cos 120^o = 4(-0.5) = -2.0$	$B_y = B\sin 120^o = 4(0.866) = 3.5$
$\vec{C}$	$C_x = C\cos 225^o = 2(-0.7071) = -1.4$	$C_y = C\sin 225^o = 2(-0.7071) = -1.4$
	$R_x = A_x + B_x + C_x = 5.2 - 2.0 - 1.4 = 1.8$	$R_y = A_y + B_y + C_y = 3.0 + 3.5 - 1.4 = 5.1$

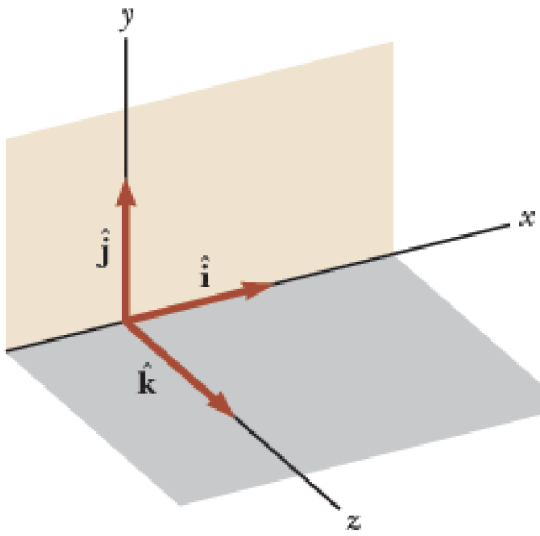
$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = \sqrt{(1.8)^2 + (5.1)^2} = \sqrt{29.25} = 5.4$$

$$\theta = tan^{-1}\left(\frac{R_y}{R_x}\right)$$

$$= tan^{-1}\left(\frac{5.1}{1.8}\right) = 70.6^o$$

Unit Vectors متجهات الوحدة

- Vector quantities often are expressed in terms of unit vectors.
- A **unit vector** is a dimensionless vector having a magnitude of exactly 1.
- **Unit vectors** are used to specify a given direction and have no other physical significance.



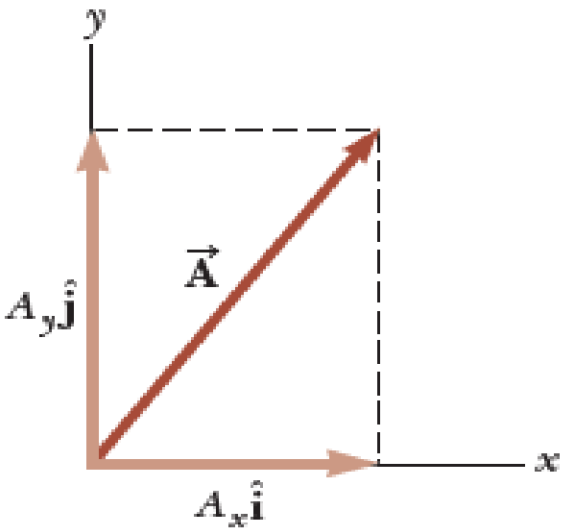
magnitude of each unit vector equals 1; that is, $|\hat{\mathbf{i}}| = |\hat{\mathbf{j}}| = |\hat{\mathbf{k}}| = 1$.

- يتم التعبير عن كميات المتجهات في كثير من الأحيان من حيث متجهات الوحدة.
- ناقل الوحدة هو ناقل بدون أبعاد له حجم 1 بالضبط.
- تُستخدم نواقل الوحدات لتحديد اتجاه معين وليس لها أهمية مادية أخرى.

Unit Vectors

$$\vec{\mathbf{A}} = A_x\hat{\mathbf{i}} + A_y\hat{\mathbf{j}}$$

$$\vec{\mathbf{r}} = x\hat{\mathbf{i}} + y\hat{\mathbf{j}}$$

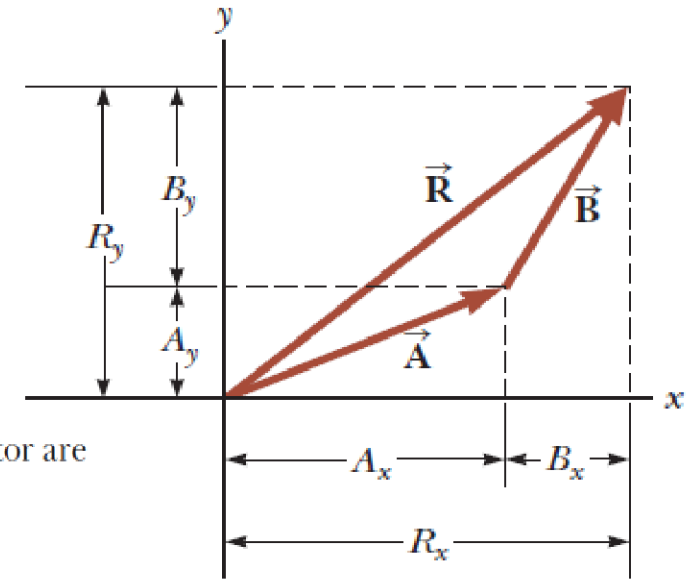


Unit Vectors

The resultant vector $\vec{\mathbf{R}} = \vec{\mathbf{A}} + \vec{\mathbf{B}}$ is

$$\vec{\mathbf{R}} = (A_x\hat{\mathbf{i}} + A_y\hat{\mathbf{j}}) + (B_x\hat{\mathbf{i}} + B_y\hat{\mathbf{j}})$$

$$\vec{\mathbf{R}} = (A_x + B_x)\hat{\mathbf{i}} + (A_y + B_y)\hat{\mathbf{j}}$$



Because $\vec{\mathbf{R}} = R_x\hat{\mathbf{i}} + R_y\hat{\mathbf{j}}$, we see that the components of the resultant vector are

$$R_x = A_x + B_x$$

$$R_y = A_y + B_y$$

Unit Vectors

The magnitude of $\vec{\mathbf{R}}$ and the angle it makes with the x axis are obtained from its components using the relationships

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = \sqrt{(A_x + B_x)^2 + (A_y + B_y)^2}$$

$$\tan\theta = \frac{R_y}{R_x} = \frac{A_y + B_y}{A_x + B_x}$$

Unit Vectors

At times, we need to consider situations involving motion in three component directions. The extension of our methods to three-dimensional vectors is straightforward. If $\vec{\mathbf{A}}$ and $\vec{\mathbf{B}}$ both have x, y, and z components, they can be expressed in the form

$$\vec{\mathbf{A}} + \vec{\mathbf{B}} + \vec{\mathbf{C}} = \underbrace{(A_x + B_x + C_x)}_{R_x}\hat{\mathbf{i}} + \underbrace{(A_y + B_y + C_y)}_{R_y}\hat{\mathbf{j}} + \underbrace{(A_z + B_z + C_z)}_{R_z}\hat{\mathbf{k}}.$$

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2 + R_z^2}.$$

$$\theta_x = \cos^{-1}\left(\frac{R_x}{R}\right), \qquad \theta_y = \cos^{-1}\left(\frac{R_y}{R}\right), \qquad \theta_z = \cos^{-1}\left(\frac{R_z}{R}\right)$$

Examples

Find the sum of two displacement vectors $\vec{\mathbf{A}}$ and $\vec{\mathbf{B}}$ lying in the *xy* plane and given by

$$\vec{\mathbf{A}} = (2.0\hat{\mathbf{i}} + 2.0\hat{\mathbf{j}})\ \text{m} \quad \text{and} \quad \vec{\mathbf{B}} = (2.0\hat{\mathbf{i}} - 4.0\hat{\mathbf{j}})\ \text{m}$$

$$\vec{\mathbf{R}} = \vec{\mathbf{A}} + \vec{\mathbf{B}} = (2.0 + 2.0)\hat{\mathbf{i}}\ \text{m} + (2.0 - 4.0)\hat{\mathbf{j}}\ \text{m}$$

$$R_x = 4.0\ \text{m} \qquad R_y = -2.0\ \text{m}$$

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = \sqrt{(4.0\ \text{m})^2 + (-2.0\ \text{m})^2} = \sqrt{20}\ \text{m} = 4.5\ \text{m}$$

$$\tan\theta = \frac{R_y}{R_x} = \frac{-2.0\ \text{m}}{4.0\ \text{m}} = -0.50$$

Examples

A particle undergoes three consecutive displacements: $\Delta\vec{r}_1 = (15\hat{i} + 30\hat{j} + 12\hat{k})$ cm, $\Delta\vec{r}_2 = (23\hat{i} - 14\hat{j} - 5.0\hat{k})$ cm, and $\Delta\vec{r}_3 = (-13\hat{i} + 15\hat{j})$ cm. Find unit-vector notation for the resultant displacement and its magnitude.

$$\begin{aligned}\Delta\vec{r} &= \Delta\vec{r}_1 + \Delta\vec{r}_2 + \Delta\vec{r}_3 \\ &= (15 + 23 - 13)\hat{i}\ \text{cm} + (30 - 14 + 15)\hat{j}\ \text{cm} + (12 - 5.0 + 0)\hat{k}\ \text{cm} \\ &= (25\hat{i} + 31\hat{j} + 7.0\hat{k})\ \text{cm}\end{aligned}$$

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2 + R_z^2}$$

$$= \sqrt{(25\ \text{cm})^2 + (31\ \text{cm})^2 + (7.0\ \text{cm})^2} = 40\ \text{cm}$$

مقرر الفيزياء العامة (1)

Chapter 3

د. طلال الثقفي

TALAL0092@GMAIL.COM

قوانين نيوتن
Newton's laws

Lesson	الدرس
The Concept of Force	مفهوم القوة
Newton's First Law and Inertial Frames	قانون نيوتن الأول والقصور الذاتي
Newton's Second Law	قانون نيوتن الثاني
The Gravitational Force and Weight	قوة الجاذبية الأرضية والوزن
Newton's Third Law	قانون نيوتن الثالث
Forces of Friction	قوى الاحتكاك

المرجع: Physics 101-6th- Serway

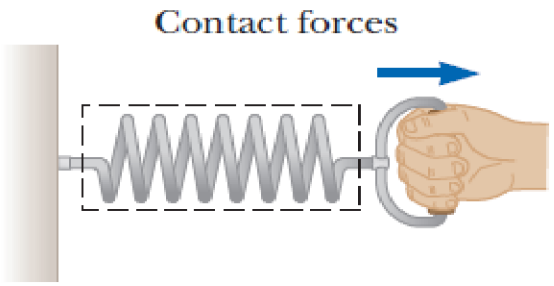
The Concept of Force مفهوم القوة

Tow types of forces:

نوعان من القوات:

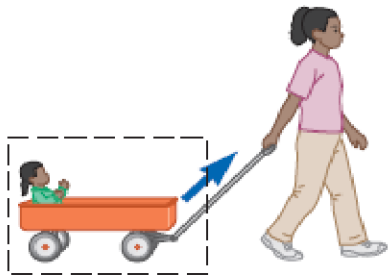
1-Contact forces: Physical contact between two objects

1-قوات الاتصال: الاتصال المادي بين جسمين



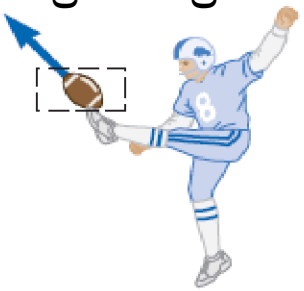
a

Pulling spring
سحب النابض



b

Pulling cart
سحب العربة



c

Kicking ball.
ركل الكرة

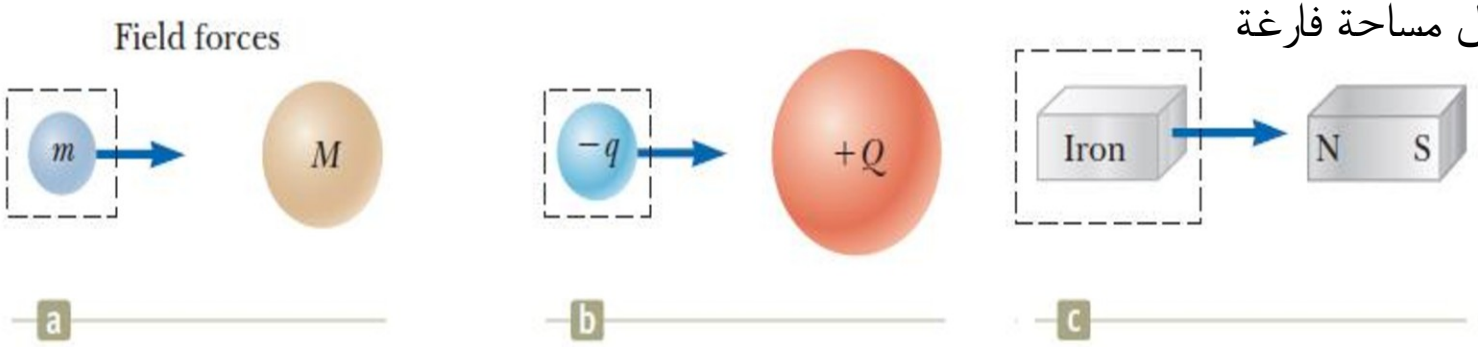
The Concept of Force مفهوم القوة

Tow types of forces:

نوعان من القوات:

2- Field forces: NO physical contact between two objects. These forces act through empty space

2 - القوات المجال لا يوجد اتصال جسدي بين جسمين. هذه القوات تعمل من خلال مساحة فارغة



Gravitational force.
قوة الجاذبية.

Electric force.
قوة كهربائية.

Magnetic force
القوة المغناطيسية

The Concept of Force

The Vector Nature of Force

If $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ *in same direction*

في نفس الاتجاه

$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ (as seen in c)

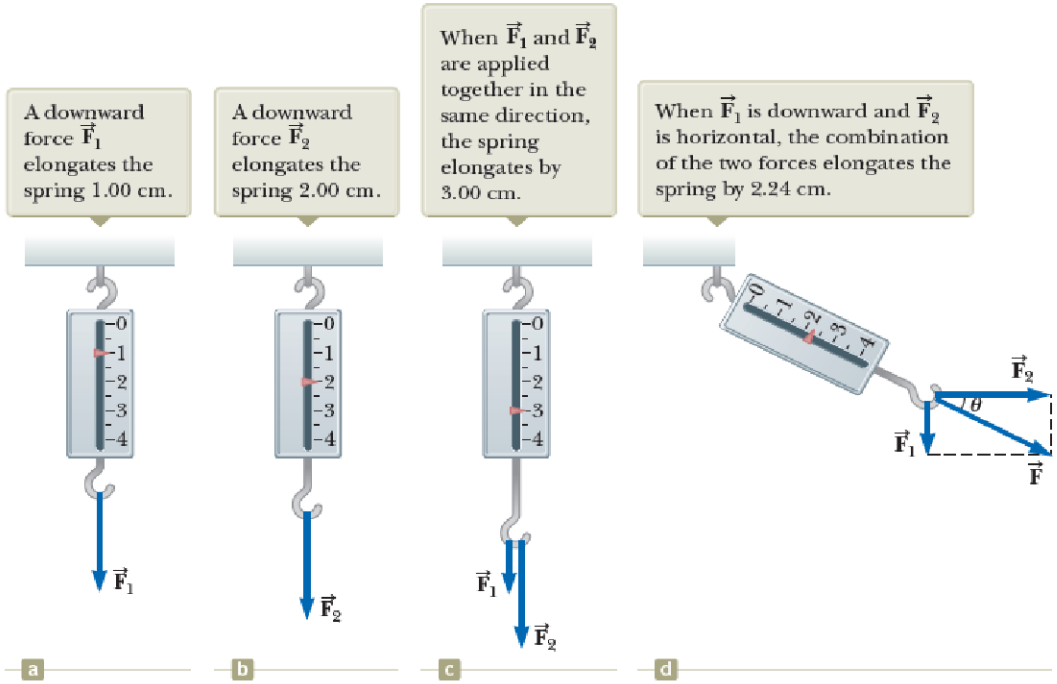
كما رأينا في c

If $\vec{F}_1$ *downward and* $\vec{F}_2$ *horizontal (as seen in d):*

d) في حالة الهبوط والأفقي (كما هو موضح في

$$|\vec{F}| = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

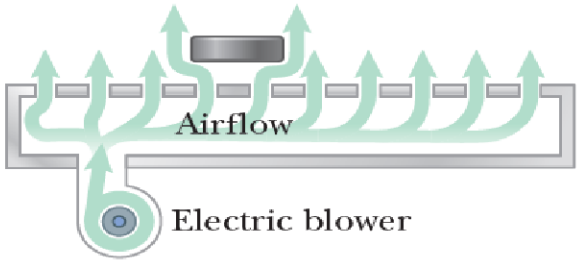
$$\theta = \tan^{-1}(\vec{F}_1 / \vec{F}_2)$$



Inertia
التعطيل

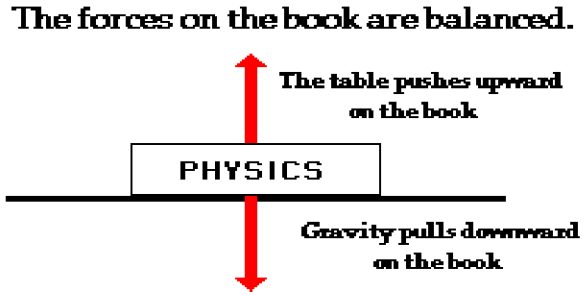
What is the Inertia?

Defined as the tendency of an object to resist any attempt to change its velocity. ما هو القصور الذاتي؟
يتم تعريفه كميل كائن لمقاومة أي محاولة لتغيير سرعته.



What is the Inertial Frames?

An inertial frame of reference, in classical physics, is a frame of reference in which bodies, whose net force acting upon them is zero, are not accelerated, that is they are at rest or they move at a constant velocity in a straight line.



ما هي إطارات القصور الذاتي؟
الإطار المرجعي بالقصور الذاتي ، في الفيزياء الكلاسيكية ، هو إطار مرجعي لا تتعجل فيه الهيئات ، التي تعمل قوة صافية عليها عند الصفر ، أي أنها في حالةراحة أو تتحرك بسرعة ثابتة في خط مستقيم.

Newton's First Law and Inertial Frames

قانون نيوتن الأول وإطارات القصور الذاتي

Newton's first law of motion, sometimes called the law of inertia

قانون نيوتن الأول للحركة ، والذي يطلق عليه أحيانًا قانون القصور الذاتي

Newton's First Law an object at rest remains at rest and an object in motion continues in motion with a constant velocity. القانون الأول لنيوتن ، يبقى الجسم في حالة راحة ، ويستمر الجسم في الحركة في الحركة بسرعة ثابتة.

In other words, **when no force acts on an object, the acceleration of the object is zero.**

وبعبارة أخرى ، عندما لا تعمل القوة على كائن ، يكون تسارع الجسم صفرًا.

Example 1: Which of the following statements is correct?

مثال 1: أي العبارات التالية صحيحة؟\

(a) It is possible for an object to have motion in the absence of forces on the object.

(b) It is possible to have forces on an object in the absence of motion of the object.

(c) Neither statement **(a)** nor statement **(b)** is correct.

(d) Both statements **(a)** and **(b)** are correct.

(أ) من الممكن أن يكون للكائن حركة في غياب القوى على الجسم.

(ب) من الممكن أن يكون هناك قوى على جسم ما في غياب حركة الشيء.

(ج) لا التصريح (أ) ولا العبارة (ب) صحيح.

Mass كتلة

Mass is that property of an object that specifies how much resistance an object exhibits to changes in its velocity.

الكتلة هي خاصية كائن تحدد مقدار المقاومة التي يعرضها كائن ما للتغيرات في سرعته.

The SI unit of mass is the kilogram (kg). وحدة SI للكتلة هي الكيلوغرام (kg).

Experiments show that the greater the mass of an object, the less that object accelerates under the action of a given applied force.

تظهر التجارب أنه كلما زادت كتلة الجسم، كلما قلّ تسارع الجسم تحت تأثير قوة تطبيقية معينة.

Suppose a force **(F)** acting on an object of mass **(m_1)** produces a change in motion of the object with acceleration **(a_1).** If the same force acts in other object of mass **(m_2)** produces an acceleration **(a_2).** The ratio of the two masses is defined as the *inverse* ratio of the magnitudes of the accelerations produced by the force:

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

لنفترض أن قوة(F) تعمل على كائن من الكتلة (m1) تنتج تغييرا في حركة الجسم مع تسارع ((a1 إذا كانت نفس القوة تعمل في كائن آخر من الكتلة (m2) تنتج تسارع (a2)
يتم تعريف نسبة الكتلتين على أنها النسبة العكسية لمقاييس التسارعات الناتجة عن القوة:

Mass

Example2: if a force acting on a 3-kg object produces an acceleration of 4 m/s^2, what is the acceleration if the same force applied to a 6-kg?

Answer: $a_2 = 4\ m/s^2$

المثال 2: إذا كانت القوة المؤثرة على جسم **3** كجم تنتج تسارعًا قدره **4** م / ث **2** ، فما هو التسارع إذا كانت القوة نفسها تنطبق على **6** كجم؟ إجابة: **a2 = 4 m / s2**

Example 3: For the same exerted force on two bodies of masses m_1 and m_2, if the $m_2 = 2\ m_1$, the acceleration of m_2 =

1- $a_2 = 2\ a_1$

2- $a_2 = 1/2\ a_1$

3- $a_2 = 1/4\ a_1$

4- $a_2 = a_1$

مثال 3: لنفس القوة المبذولة على جسمين من الكتل m1 و m2 ، إذا كانت m2 = 2 m1 ، فإن تسارع m2 =

Newton's Second Law

قانون نيوتن الثاني

Newton's second law of motion relates to the behaviour of objects for which all **existing forces are not balanced.**

قانون نيوتن الثاني للحركة يتعلق بسلوك الأشياء التي لا تتوازن فيها جميع القوى الموجودة.

Newton's second law the acceleration of an object is directly proportional to the net force acting on it and inversely proportional to its mass

قانون نيوتن الثاني تسارع الجسم يتناسب طرديا مع القوة الصافية التي تعمل عليه ويتناسب عكسيا مع كتلته

$$\vec{a} \propto \frac{\sum \vec{F}}{m} \longrightarrow \sum \vec{F} = m\vec{a}$$

$$\sum F_x = ma_x \qquad \sum F_y = ma_y \qquad \sum F_z = ma_z$$

The SI unit of force is the **newton** (N). **1N =1 kg m/s²** وحدة SI للقوة هي نيوتن

Newton's Second Law
قانون نيوتن الثاني

Example 4: An object experiences no acceleration. Which of the following ***cannot*** be true for the object?

مثال 4: لا يواجه الكائن أي تسارع. أي مما يلي لا يمكن أن يكون صحيحًا بالنسبة للكائن؟

(a) A single force acts on the object.

(أ) تعمل قوة واحدة على الجسم.

(b) No forces act on the object.

(ب) لا قوى تعمل على الجسم.

(c) Forces act on the object, but the forces cancel.

(ج) تعمل القوات على الجسم ، لكن القوات تلغى.

Example 5: The Newton is an unit of the following quantities except:

مثال 5: نيوتن هو وحدة من الكميات التالية باستثناء:

a) The tensile Force

أ) قوة الشد

b) The mass

ب) الكتلة

c) The weight

ج) الوزن

d) The electric force

د) القوة الكهربائية

Newton's Second Law

Example 6: What is the acceleration that is produced by a 15N force in a mass of 8 kg? Answer: a = 1.8 m/s^2

مثال 6: ما هو التسارع الذي يتم إنتاجه بواسطة قوة 15N في كتلة 8 كجم؟

Example 7: A car with a mass of 850 kg is moving to the right with a constant speed of 1.44 m/s. What is the total force on the car?

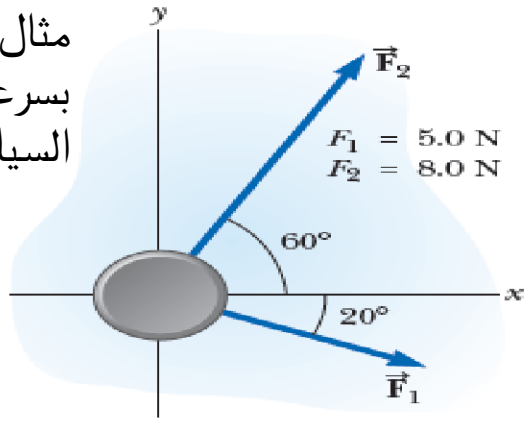
Answer: F = 0 N

مثال 7: تتحرك سيارة بسعة 850 كجم إلى اليمين بسرعة ثابتة 1.44 م / ث. ما هي القوة الكلية على السيارة؟

Example 8: From the Figure what is the resultant acceleration of puck with mass = 1kg?

Answer: a = 10.18 m/s^2

مثال 8: من الشكل ما هو التسارع الناتج عن عفريت مع الكتلة = 1 كجم؟

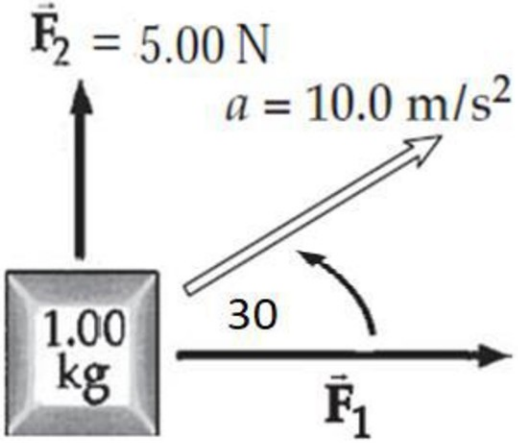


Newton's Second Law

Example 9: Determine the magnitude of the one other horizontal force **F**1 acting on the object

Answer: a = 8.66 m/s^2

مثال 9: تحديد مقدار القوة الأفقية الأخرى F1 التي تعمل على الجسم



The Gravitational Force and Weight

قوة الجاذبية والوزن

All objects are attracted to the Earth. The attractive force exerted by the Earth on an object is called the **gravitational force ($\vec{F}_g$)**

تنجذب جميع الكائنات إلى الأرض. القوة الجذابة التي تمارسها الأرض على جسم ما تسمى قوة الجاذبية ()

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

with $\vec{a} = \vec{g}$ and $\sum \vec{F} = \vec{F}_g$, gives

$$\vec{F}_g = m\vec{g}$$

The Gravitational Force and Weight

Example 9: A baseball of mass *m* is thrown upward with some initial speed. A gravitational force is exerted on the ball at:

1- all points in its motion
2- all points in its motion, except at the highest point
3- no points in its motion

مثال 9: يتم رمي كرة البيسبول **m** مع بعض السرعة الأولية. يتم ممارسة قوة الجاذبية على الكرة في:

1- جميع النقاط في حركتها
2- جميع النقاط في حركتها، ما عدا في أعلى نقطة
3 لا توجد نقاط في حركتها

Example 10: If a man weighs 900 N on the Earth, what would he weigh on Jupiter, where the free-fall acceleration is $g_J = 25.9\ m/s^2$? Acceleration for Earth $g_E = 9.8\ m/s^2$?

Answer: $F_{gJ} = 2377.6$ N

مثال 10: إذا كان الرجل يزن **900** نيوتن على الأرض، فماذا يزن على كوكب المشتري، حيث يكون تسارع السقوط الحر هو **gJ = 25.9 م / ث 2؟** التسارع بالنسبة للأرض **gE = 9.8 m / s2؟**

Example 11:A woman weighs 120 lb. Determine (a) her weight in Newton (N) unit and (b) her mass in kilograms unit. (1 lb= 4.448 N)

Answer: Fg = 553 N

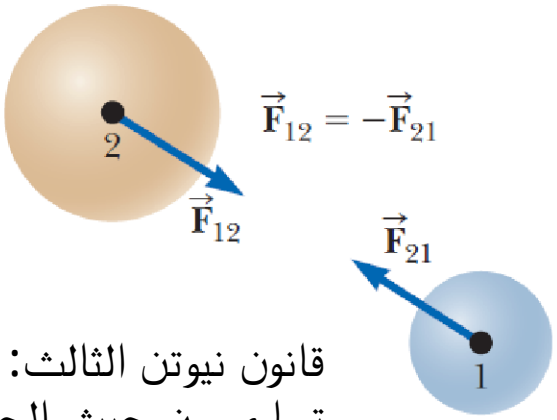
مثال 11: تزن المرأة **120** رطلًا. تحديد (أ) وزنها في وحدة نيوتن (N) و (ب) كتلتها في وحدة الكيلوغرامات. **(1 N = 4.448 lb)**

Answer: m = 54.5 kg

Newton's Third Law
قانون نيوتن الثالث

Newton's Third Law: If two objects interact, the force **F12** exerted by object 1 on object 2 is equal in magnitude and opposite in direction to the force **F21** exerted by object 2 on object 1:

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$



قانون نيوتن الثالث: إذا تفاعل جسمان ، فإن القوة F12 التي تمارسها الكائن 1 في الكائن 2 تساوي من حيث الحجم والعكس في اتجاه القوة F21 التي تم إجراؤها بواسطة الكائن 2 على الكائن 1:

Analysis Models

نماذج التحليل

The Particle in Equilibrium

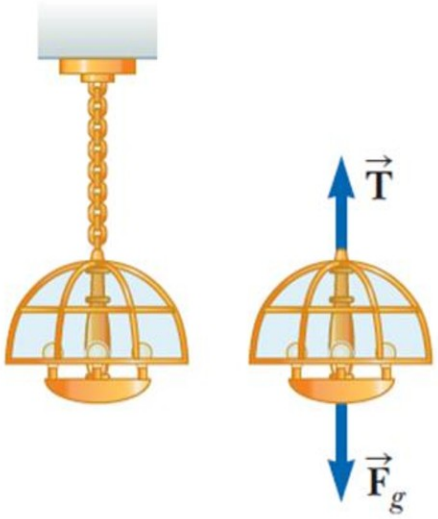
الجسيمات في التوازن

$$\sum \vec{\mathbf{F}} = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$T - F_g = 0$$

$$T = F_g$$

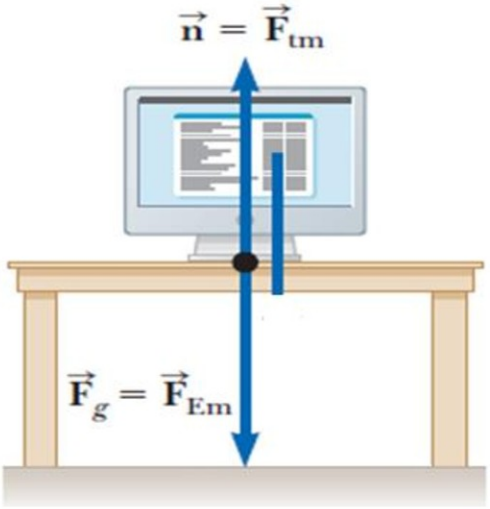


$$\sum \vec{\mathbf{F}} = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$n - F_g = 0$$

$$n = F_g$$

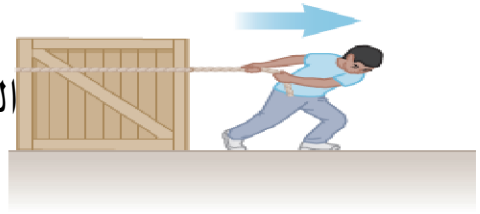


Analysis Models

The Particle Under a Net Force

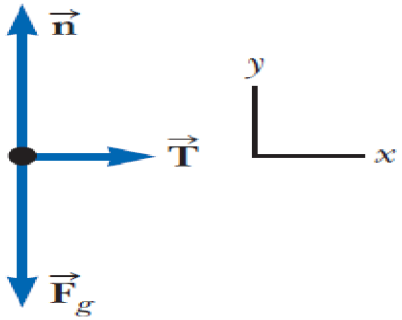
الجسيمات تحت قوة صافي

$$\sum F_x = ma_x \qquad \sum F_x = T$$



a

$$T = ma_x$$



$$\sum F_y = n - F_g = 0 \quad \text{or} \quad n = F_g$$

b

If **T** is a constant force, the acceleration $a_x = T/m$ also is constant.

إذا كانت **T** عبارة عن قوة ثابتة ، فسيكون تسارع السرعة **T / m** ثابتاً أيضاً

Analysis Models

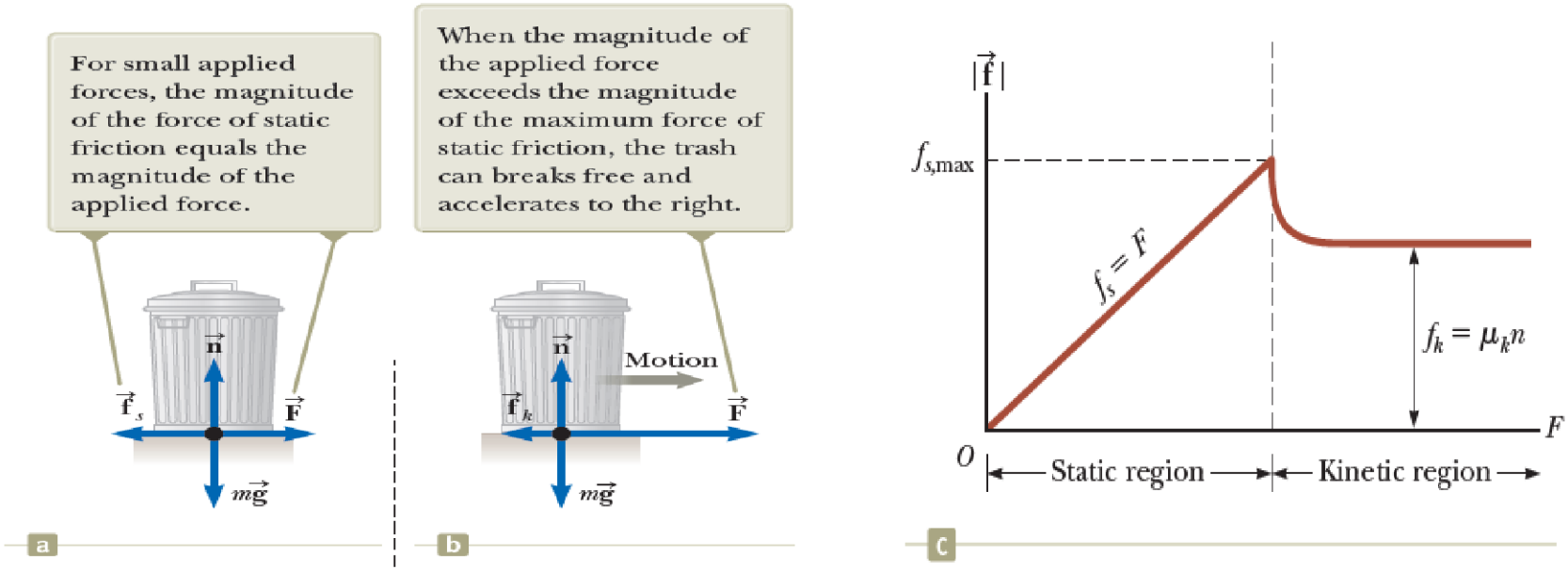
Example 12: Consider a left moving downward and speeding up with an acceleration of 2 m/s^2. The mass of the left is 100 kg. Ignore air resistance. What is the tension in the cable?

Answer: T = 780 N

مثال 12: ضع في اعتبارك تحرك اليسار إلى الأسفل والإسراع مع تسارع 2 م / ث 2. كتلة اليسار 100 كجم. تجاهل مقاومة الهواء. ما هو التوتر في السلك؟

Forces of Friction

قوى الاحتكاك



Forces of Friction

قوى الاحتكاك

The maximum **Force of static friction ($\vec{f}_s$)** between an object and a surface is proportional to the normal force acting on the object.

القوة القصوى للاحتكاك الساكن (fs) بين الجسم والسطح تتناسب مع القوة الطبيعية التي تعمل على الجسم.

$$\vec{f}_s \leq \mu_s n$$

μ_s: The coefficient of static friction

μs: معامل لاحتكاك الساكن

n: The normal force. n = mg

n: القوة الطبيعية. ن = ملغ

When an object slides over a surface, the magnitude of the **force of kinetic friction ($\vec{f}_k$)** is given by:

عندما يتحرك جسم ما على سطح، يتم إعطاء قوة قوة الاحتكاك الحركي (fk) بواسطة:

$$\vec{f}_k = \mu_k n$$

μ_k: The coefficient of kinetic friction

μk: معامل لاحتكاك الحركي

n: The normal force. n = mg

n: القوة الطبيعية. ن = ملغ

Forces of Friction

قوى الاحتكاك

- The values of μ_s and μ_k depend on the nature of the surfaces.
- The direction of the friction force on an object is parallel to the surface and opposite to the actual motion (opposite to normal force N).
- The coefficients of friction are nearly independent of the area of contact between the surfaces.

Example 13: You press your physics textbook flat against a vertical wall with your hand. What is the direction of the friction force exerted by the wall on the book?

a) downward | b) upward | c) out from the wall | d) into the wall

Example 14: A cyclist of mass 30 kg exerts a force of 250 N to move his cycle with acceleration of 4 m/s^2, what is the force of friction between road and tires ?

Answer: F = 130 N

- تعتمد قيم μs و on على طبيعة الأسطح.
- يكون اتجاه قوة الاحتكاك على الجسم موازياً للسطح ومقابل الحركة الفعلية (عكس القوة الطبيعية N).
- تكون معاملات الاحتكاك مستقلة تقريبا عن منطقة الاتصال بين السطوح.

مثال 13: تضغط على كتابك المراسي الفيزيائي مستقيماً على الحائط الرأسي بيدك. ما هو اتجاه قوة الاحتكاك التي يبذلها الجدار على الكتاب؟

أ) إلى الأسفل ب) إلى أعلى ج) من الجدار د) إلى الحائط

مثال 14: يقوم راكب للدبة يبلغ وزنه 30 كيلوجرام بقوة 250 ن لتحريك دورته مع تسارع 4 م / ث 2 ، ما هي قوة الاحتكاك بين الطريق والإطارات؟

Forces of Friction

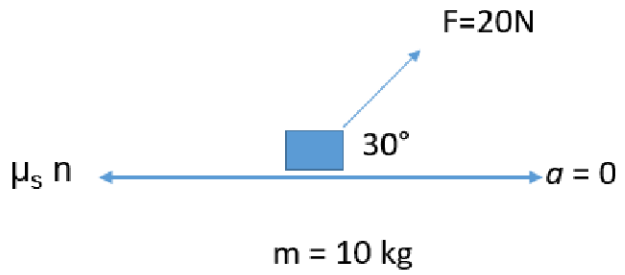
قوى الاحتكاك

Example 15: From Figure, find μ_s

المثال **15:** من الشكل ، أوجد μ

Solutions محاليل

F cos (30) = μ_s n , n = mg =10*10 = 100

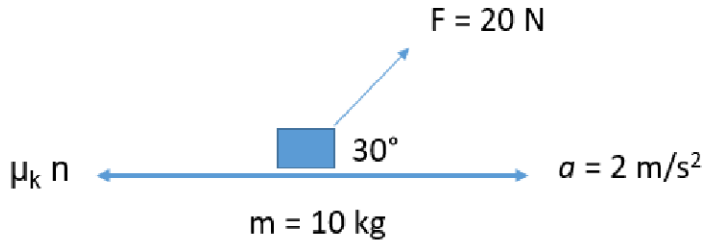


μ_s = F cos (30) / n = 20 cos(30) / 100 = $1.78*10^{-2}$

Example 16: From Figure, find μ_k

مثال **16:** من الشكل ، أوجد μ

μ_k = $2.67*10^{-2}$



مقرر الفيزياء العامة (1)

د. طلال الثقفي

TALAL0092@GMAIL.COM

الديناميكا الحرارية (درجة الحرارة)
Temperature

Lesson	الدرس
Temperature and zeroth law of thermodynamics	درجة الحرارة والقانون الصفري في الديناميكا الحرارية
Temperature and the Celsius temperature scale	درجة الحرارة والتدريج المئوي
The constant-volume gas thermometer and the absolute temperature scale	مقياس حجم الغاز الثابت لدرجة الحرارة والتدريج المطلق
Thermal expansion of solids and liquids	التمدد الحراري للمواد الصلبة والسائلة

المرجع: Physics 101-9th- Serway

Temperature and the Zeroth Law of Thermodynamics

درجة الحرارة وقانون Zeroth للديناميكا الحرارية

What is the Temperature?

ما هي درجة الحرارة؟

If you stand in bare feet with one foot on carpet and the other on an adjacent tile floor, Which one of them is colder ?

The two objects feel different because tile transfers energy by heat at a higher rate than carpet does.

إذا كنت تقف في أقدام عارية مع قدم واحدة على السجاد والأخرى على أرضية من البلاط المجاور ، أي واحد منهم هو أكث
برودة؟ يشعر الجسمان مختلفان لأن البلاط ينقل الطاقة بالحرارة بمعدل أعلى من السجاد.

Is the rate of energy transfer between two object by using our skin is enough for measuring the temperature?

هل معدل نقل الطاقة بين جسمين باستخدام بشرتنا كافٍ لقياس درجة الحرارة؟

What is the best way to measure the temperature?

ما هي أفضل طريقة لقياس درجة الحرارة؟

Temperature and the Zeroth Law of Thermodynamics

What happens when you mix hot water with cold water? ماذا يحدث عند مزج الماء الساخن بالماء البارد؟

Energy is transferred from the hot water to the cold water and the final temperature of the mixture is between the initial hot and cold temperatures.

يتم نقل الطاقة من الماء الساخن إلى الماء البارد
وتكون درجة الحرارة النهائية للخليط بين درجات الحرارة الأولية الساخنة والباردة.

(Heat moves from high temperature to low temperature objects)

(الحرارة تنتقل من درجات الحرارة المرتفعة إلى الأشياء ذات درجات الحرارة المنخفضة)

To understand the principle of temperature, it is useful to know some of the basic terms:

لفهم مبدأ درجة الحرارة ، من المفيد معرفة بعض المصطلحات الأساسية:

1- Thermal contact: If energy can be exchanged between tow object

2- Thermal equilibrium: is a situation in which there is no energy exchange between two object by heat or electromagnetic radiation if they were placed in thermal contact.

1 - الاتصال الحراري: إذا كان يمكن تبادل الطاقة بين كائن السحب

2- التوازن الحراري: هو الوضع الذي لا يوجد فيه تبادل للطاقة بين جسمين بالحرارة أو الإشعاع الكهرومغناطيسي إذا تم وضعها في اتصال حراري.

Temperature and the Zeroth Law of Thermodynamics

Zeroth law of thermodynamics

قانون Zeroth للديناميكا الحرارية

If objects A and B are separately in thermal equilibrium with a third object C, then A and B are in thermal equilibrium with each other.

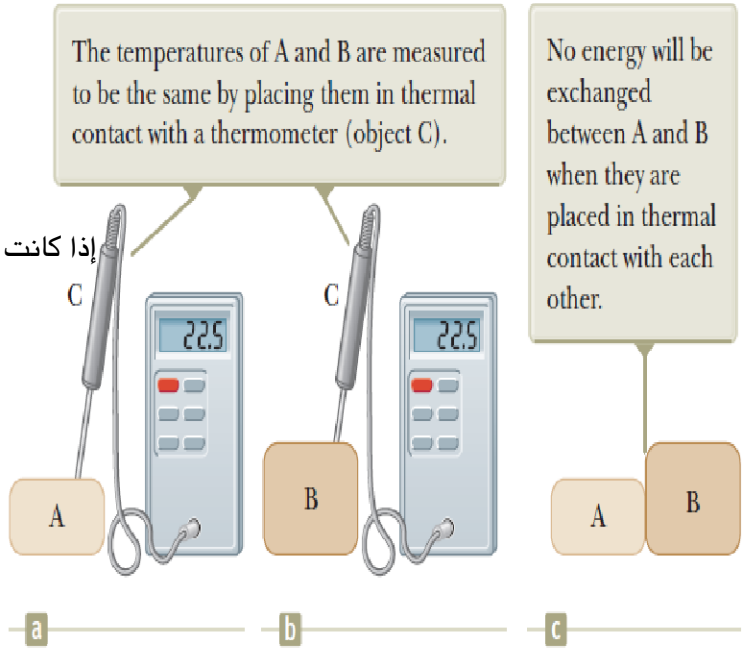
إذا كانت الأجسام **A** و **B** منفصلة في توازن حراري مع كائن ثالث **C** ، يكون **A** و **B** في توازن حراري مع بعضهما البعض

- Objects at thermal equilibrium have same temperature.

الأجسام عند التوازن الحراري لها نفس درجة الحرارة.

- Temperature is something that determines whether or not energy will transfer between two objects in thermal contact.

درجة الحرارة هي أمر يحدد ما إذا كانت الطاقة ستنقل بين جسمين في الاتصال الحراري أم لا.



Temperature and the Zeroth Law of Thermodynamics

Q: Two objects, with different sizes, masses, and temperatures, are placed in thermal contact. In which direction does the energy travel?

(a) Energy travels from the larger object to the smaller object.

(b) Energy travels from the object with more mass to the one with less mass.

(c) Energy travels from the object at higher temperature to the object at lower temperature.

س: يتم وضع جسمين ، بأحجام وكثافات ودرجات حرارة مختلفة ، في اتصال حراري. في أي اتجاه يسافر الطاقة؟

(أ) تنتقل الطاقة من الجسم الأكبر إلى الجسم الأصغر.

(ب) تنتقل الطاقة من الجسم مع كتلة أكبر إلى الكتلة ذات الكتلة الأقل.

(ج) تنتقل الطاقة من الجسم عند درجة حرارة أعلى إلى الجسم عند درجة حرارة منخفضة.

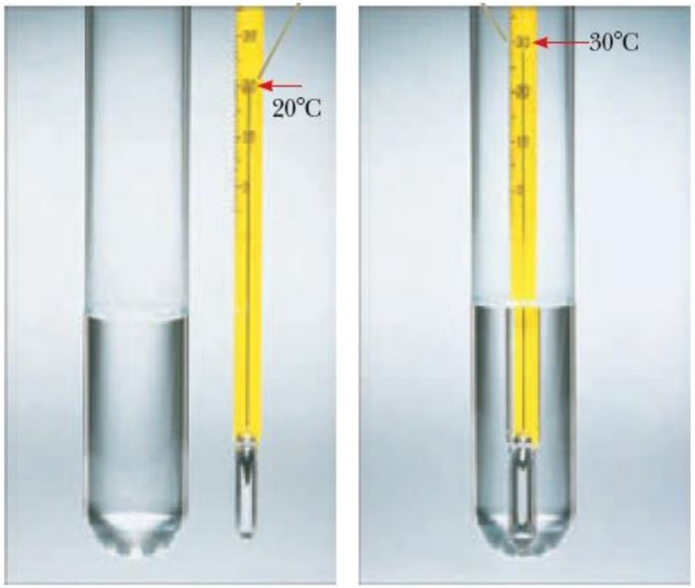
Thermometers and the Celsius Temperature Scale

موازين الحرارة ومقياس درجة الحرارة

Thermometers are devices used to measure the temperature of a system.

Physical properties that change with temperature change are:

(1) the volume of a liquid,
(2) the dimensions of a solid,
(3) the pressure of a gas at constant volume,
(4) the volume of a gas at constant pressure,
(5) the electric resistance of a conductor, and
(6) the colour of an object.



A common thermometer in everyday use consists of a mass of liquid (usually mercury or alcohol) that expands into a glass capillary tube when heated. (volume of a liquid)

موازين الحرارة هي أجهزة تستخدم لقياس درجة حرارة النظام.

الخصائص الفيزيائية التي تتغير مع تغير درجة الحرارة هي:

(1) حجم السائل ،
(2) أبعاد الصلبة ،
(3) ضغط الغاز عند حجم ثابت ،
(4) حجم الغاز عند ضغط ثابت ،
(5) المقاومة الكهربائية للموصل ، و
(6) لون كائن.

يتكون الترمومتر الشائع في الاستخدام اليومي من كتلة سائلة (عادةً من الزئبق أو الكحول) تتوسع في أنبوب زجاجي شعري عند تسخينه. (حجم

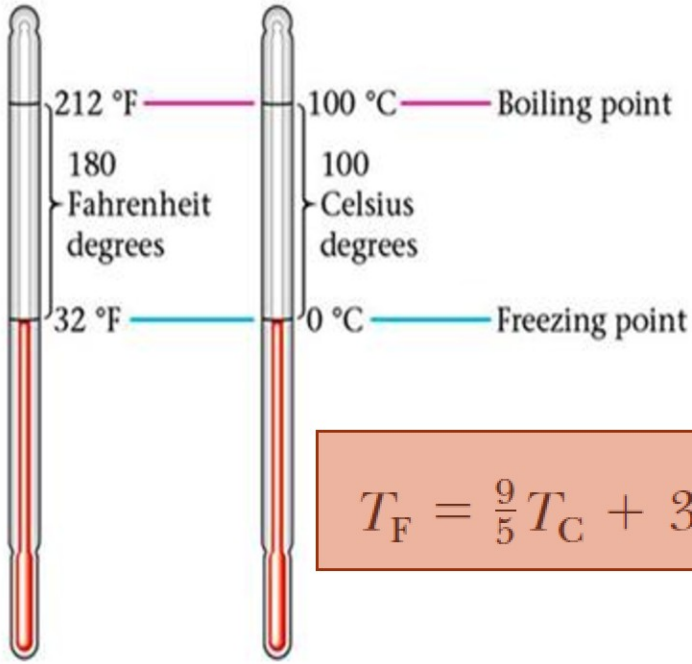
Thermometers and the Celsius Temperature Scale

Celsius scale

The freezing point is taken as **0 degrees** Celsius and the boiling point as **100 degrees** Celsius. The Celsius scale is widely known as the centigrade scale because it is divided into **100 degrees**.

Fahrenheit scale

On the Fahrenheit scale, the freezing point of water is **32 degrees** Fahrenheit (°F) and the boiling point is **212 °F** (at standard atmospheric pressure). This puts the boiling and freezing points of water exactly **180 degrees** apart.



$$T_F = \frac{9}{5} T_C + 32°F$$

مقياس درجة مئوية

تؤخذ درجة التجمد 0 درجة مئوية ونقطة الغليان 100 درجة مئوية. مقياس Celsius معروف على نطاق واسع بمقياس الدرجة المئوية لأنه مقسم إلى 100 درجة.

مقياس فهرنهايت

على مقياس فهرنهايت ، تكون نقطة تجمد الماء 32 درجة فهرنهايت (درجة فهرنهايت) ونقطة الغليان هي 212 فهرنهايت (عند الضغط الجوي القياسي). هذا يضع نقاط الغليان والتجمد في الماء بزاوية 180 درجة.

Thermometers and the Celsius Temperature Scale

Kelvin scale

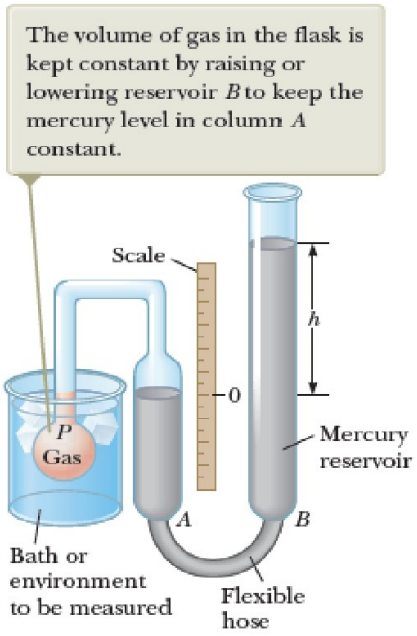
It is a gas thermometer. The physical change exploited in this device is the variation of pressure of a fixed volume of gas with temperature.

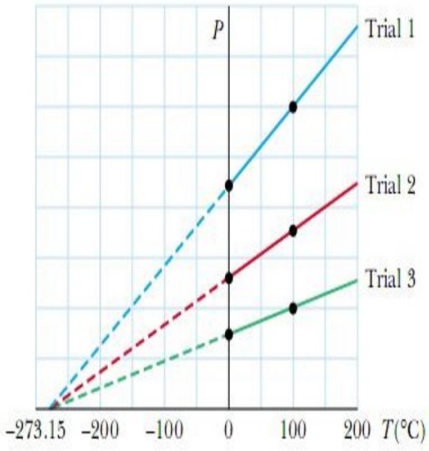
The pressure is zero when the temperature is - 273 ^{0}C

- 273.15 ^{0}C is Absolute temperature = Absolute zero 0 K

0 ^{0}C is water freezing = 273 K

100 ^{0}C is water freezing = 373 K





$$T_C = T_K - 273$$

مقياس كلفن

إنه ميزان حرارة غاز. إن التغيير المادي الذي يتم استغلاله في هذا الجهاز هو اختلاف الضغط لحجم ثابت من الغاز مع درجة الحرارة.

الضغط هو صفر عندما تكون درجة الحرارة - 273 درجة مئوية

- 273.15 OC هي درجة حرارة مطلقة = مطلقة صفر K

0 C هو تجميد الماء = 273 K

100 OC هو تجميد الماء = 373 K

Thermometers and the Celsius Temperature Scale

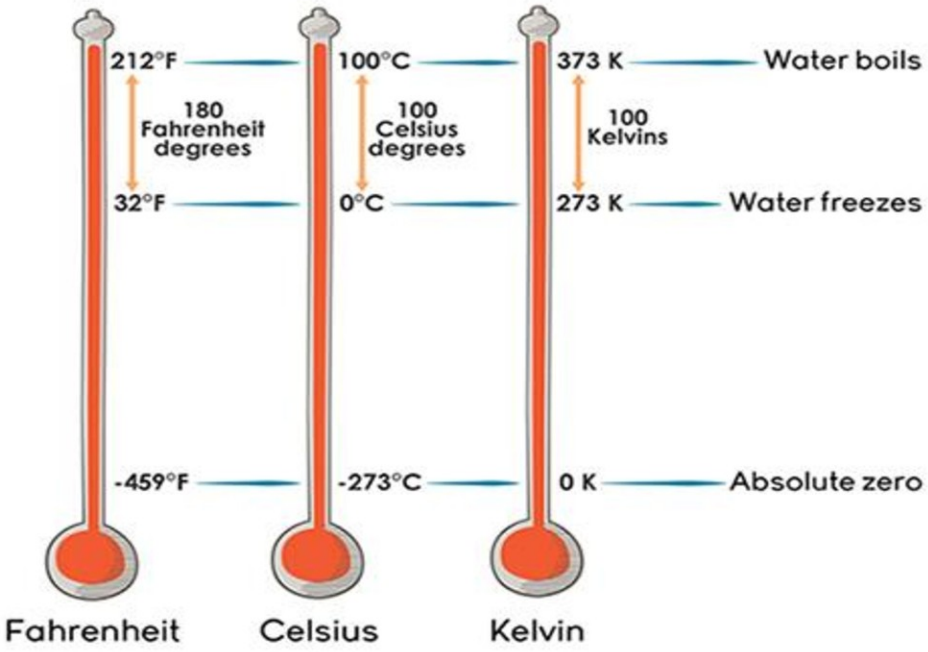
Kellen and Fahrenheit temperature scales relationship:

العلاقة بين درجة الحرارة Fahrenheit و Kellen:

$$T_{(\mathrm{K})} = (T_{(^\circ\mathrm{F})} + 459.67) \times 5/9$$

The change in the temperature between the Celsius and Kellen and Fahrenheit temperature scales:

$$\Delta T_{\mathrm{C}} = \Delta T_{\mathrm{K}} = \frac{5}{9}\Delta T_{\mathrm{F}}$$



التغيير في درجة الحرارة بين مقاييس درجة مئوية مئوية و Kellen فهرنهايت:

Thermometers and the Celsius Temperature Scale

Exampl1: If you are asked to make a very sensitive glass thermometer, which of the following working liquids would you choose?

(a) Mercury (b) alcohol (c) gasoline (d) glycerine

مثال 1: إذا طُلب منك عمل ميزان حرارة زجاجي حساس جدًا ، أي من السوائل العاملة التالية ستختار؟

(أ) الزئبق (ب) الكحول (ج) البنزين (د) الغليسيرين

Example2: On a day when the temperature reaches 50 ^{0}F, what is the temperature in degrees Celsius and in kelvins?

مثال 2: في اليوم الذي تصل فيه درجة الحرارة إلى 50 درجة فهرنهايت ، ما هي درجة الحرارة بالدرجات المئوية والكلفين؟

Example3: A pan of water is heated from 25°C to 80°C. What is the change in its temperature on the Kelvin scale and Fahrenheit scale?

مثال 3: يتم تسخين وعاء الماء من 25 درجة مئوية إلى 80 درجة مئوية. ما هو التغيير في درجة حرارته على مقياس كلفن ومقياس فهرنهايت؟

Thermal Expansion of Solids and Liquids

التمدد الحراري للمواد الصلبة والسوائل

Thermal expansion is a consequence of the change in the average separation between the atoms in an object.

التمدد الحراري هو نتيجة للتغير في متوسط الفصل بين الذرات في كائن ما.

Suppose an object has an initial length L_i along some direction at some temperature and the length changes by an amount ΔL for a change in temperature ΔT.

لنفترض أن الجسم له طول أولي Li بطول بعض الاتجاه عند درجة حرارة معينة ويتغير الطول بمقدار ΔL من أجل تغير في درجة الحرارة ΔT

$$\Delta L = \alpha L_i \Delta T$$

$$L_f - L_i = \alpha L_i (T_f - T_i)$$

α : **the average coefficient of linear expansion. It has unit of $(^0C)^{-1}$**

٦٨: متوسط معامل التمدد الطولي لديها وحدة من(0C) -1

where L_f is the final length, T_i and T_f are the initial and final temperatures

حيث Lf هي الطول النهائي ، تكون Ti و Tf هي درجات الحرارة الأولية والنهائية

Thermal Expansion of Solids and Liquids

Because the linear dimensions of an object change with temperature, it follows that **surface area** and **volume** change as well.

نظرًا لأن الأبعاد الخطية لجسم ما تتغير مع درجة الحرارة ، فإن ذلك يتبع أيضًا تغيير مساحة السطح والحجم.

The change in area is proportional to the initial area A_i and to the change in temperature according to the relationship:

يتناسب التغيير في المساحة مع المنطقة الأولية Ai والتغير في درجة الحرارة وفقًا للعلاقة:

$$\Delta A = \gamma A_i \Delta T$$

γ : **the average coefficient of area expansion. It has unit of $(^0C)^{-1}$**

$$\gamma = 2\alpha$$

γ: متوسط معامل توسيع المساحات لديها وحدة من(0C) -1

$$\Delta A = 2\alpha A_i \Delta T$$

$$A_f - A_i = 2\alpha A_i (T_f - T_i)$$

where V_f is the final area , T_i and T_f are the initial and final temperatures

حيث Vf هي المساحة النهائية ، تكون Ti و Tf هي درجات الحرارة الأولية والنهائية

Thermal Expansion of Solids and Liquids

The change in volume is proportional to the initial area A_i and to the change in temperature according to the relationship:

يتناسب التغيير في الحجم مع المساحة الأولية Ai والتغير في درجة الحرارة وفقًا للعلاقة:

$$\Delta V = \beta V_i \Delta T$$

β : **the average coefficient of volume expansion. It has unit of $(^0C)^{-1}$**

β : متوسط معامل توسيع الحجم. لديها وحدة من(0C) -1

$$\beta = 3\alpha$$

$$\Delta V = (3\alpha) V_i \Delta T$$

$$V_f - V_i = 3\alpha . V_i (T_f - T_i)$$

where V_f is the final volume, T_i and T_f are the initial and final temperatures

حيث Vf هو الحجم النهائي ، تكون Ti و Tf هي درجات الحرارة الأولية والنهائية

Thermal Expansion of Solids and Liquids

Example 4: A length of lead piping is 50.0 m long at a temperature of 16°C. When hot water flows through it the temperature of the pipe rises to 80°C. Determine the length of the hot pipe if the coefficient of linear expansion of lead is [$\alpha = 29 \times 10^{-6}\ (^0K)^{-1}$]

Example 5: A rod of metal is measured at 285 K and is 3.521 m long. At 373 K the rod is 3.523 m long. Determine the value of the coefficient of linear expansion for the metal.

Example 6: A silver plate has an area of 0.8 m^2 at 15°C. Determine the increase in the area of the plate when the temperature is raised to 100°C. Assume the coefficient of linear expansion of silver to be $19\times10^{-6}\ K^{-1}$.

Example7: At 283 K a thermometer contains 0.44 m^3 of alcohol. Determine the temperature at which the volume is 0.48 m^3 assuming that the coefficient of cubic expansion of the alcohol is $12 \times 10^{-4}\ K^{-1}$

المثال 4: يبلغ طول مواسير الرصاص 50.0 متر عند درجة حرارة 16 درجة مئوية. عندما تتدفق المياه الساخنة من خلال ذلك ترتفع درجة حرارة الأنابيب إلى 80 درجة مئوية. حدد طول الأنبوب الساخن إذا كان معامل التمدد الطولي للرصاص هو [$29 \times 10\text{-}6\ (0K)\ \text{-}1 = {}_{٦٨}$]

مثال 5: يقاس قضيب من المعدن بـ 285 K ويبلغ طوله 3.521 متر. في 373 K ، يبلغ طول القضيب 3.523 مترًا. حدد قيمة معامل التمدد الطولي للمعدن.

المثال 6: تبلغ مساحة الصفيحة الفضية 0.8 م 2 عند 15 درجة مئوية. حدد الزيادة في مساحة اللوحة عندما ترتفع درجة الحرارة إلى 100 درجة مئوية. افترض معامل التمدد الطولي للفضة ليكون $19 \times 10{-}6\ 1{-}\ K$.

مثال 7: يحتوي ميزان الحرارة عند 283 كلفن على 0.44 م 3 من الكحول. حدد درجة الحرارة التي يكون حجمها 0.48 م 3 على افتراض أن معامل التمدد المكعب للكحول هو $12 \times 10{-}4$ ك – 1