SECOND TRIMESTER الفصل الدراسي الثاني

سلسلة السهل في

# الفيزياء

2023 PHYSICS 2024

12 ADVANCED متقدم

فيزياء

Physics

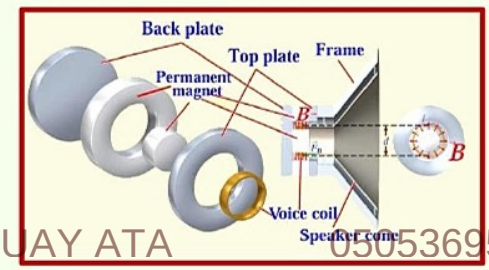
7

# Magnetisim

PHYSICS LUAY 0505369567 PHYSICS

PHYSICS LUAY 0505369567 PHYSICS

Magnetisim

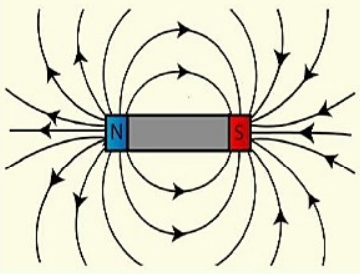


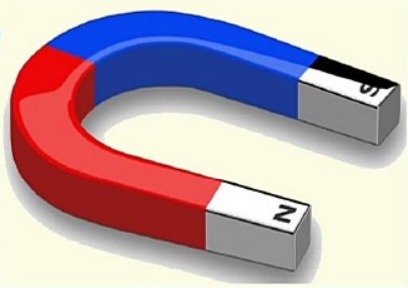

LUAY ATA 0505369567

Magnetisim

LUAY BANI ATA

0505369567



## 7.1 Permanent Magnets مغناطيس دائم 7.1

**Magnet.** An object that attracts iron and some other materials

**Types of magnets:**

1- Permanent magnets: They are magnets that do not lose their magnetization over time) such as natural magnets and industrial magnets
2- Temporary magnets: They are magnets that lose its magnetization by time or by removing the impact)

**Permanent magnets** forms of iron oxide

**المغناطيس:** جسم يجذب الحديد وبعض المواد الاخرى

**أنواع المغانط:**

1- المغناطيس الدائم: وهو مغناطيس لا يفقد ممغنطته بمرور الوقت) مثل المغناطيس الطبيعي والمغناطيس الصناعي.
2- مغناطيسات مؤقتة: وهي مغناط تفقد المغنطة بمرور الزمن أو بإزالة التأثير)

المغانط الدائمة: تتكون من أوكسيد الحديد

**Magnet properties**

1- Magnet is Polarized (The magnets have north and south poles)
2- Similar (like) poles repel each other, and Unlike poles attract each other
3- The north pole of the magnet is close to the south pole of the Earth magnet. and the south pole of the magnet is close to the north pole of the Earth magnet
4- If the magnet is divided into two parts, it produces two magnets with a north and south pole, and so on (That is, there is no single north or south pole as in the electric charge
5- Repulsion is evidence that the object is a magnet, not **attraction**

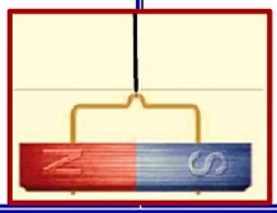
**خصائص المغانط**

1- المغناطيس مستقطب (للمغناطيس قطبان شمالي وجنوبي)
2- الاقطاب المتشابهة تتنافر والمختلفة تتجاذب
3- القطب الشمالي للمغناطيس قريب من القطب الجنوبي للمغناطيس الارضي. وكذلك القطب الجنوبي
4- إذا قسم المغناطيس الى قسمان ينتج مغناطيسان له قطب شمالي وجنوبي وهكذا. أي لا يوجد قطب منفرد
5- التنافر هو الدليل على ان الجسم مغناطيس وليس **التجاذب**

LUAY ATA 0505369567

If you suspend a bar magnet on a string, the magnet will point when it comes to rest in the north-south direction, the north pole point to the geographic north pole of the earth, and the south pole point to the geographic south pole of the earth

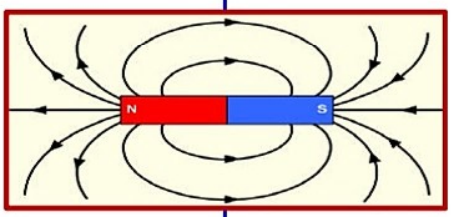
إذا علق المغناطيس تعليق حراً فانه يتخذ وضع شمال جنوب حيث قطبه الشمال يشير لإتجاه الشمال الجغرافي. (بسبب المغناطيسية الأرضية



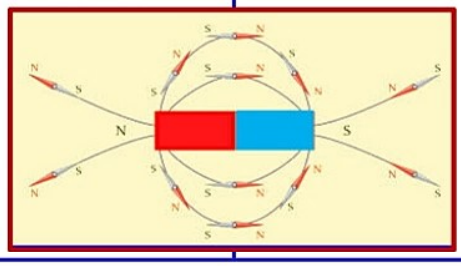
## Magnetic Field lines

**A magnetic field** is used to describe the magnetic force. The vector $\vec{B}(\vec{r})$ denotes the magnetic field vector at any given point in space.

1-Magnetic field lines: imagenary lines with closed loops that run from the North Pole to the South Pole outside the magnet and complete its cycle.
Inside the magnet from the South Pole to the North Pole
(appear to originate on north poles and terminate on south poles




2-The direction of the magnetic field $\vec{B}$ at a point is It is the direction of the north pole of the compass placed at that point (the tangent direction of the field line at that point)



## خطوط المجال المغناطيسي

المجال المغناطيسي: يستخدم لوصف القوة المغناطيسية ويرمز له بالرمز $\vec{B}(\vec{r})$ اي الى اتجاه المجال المغناطيسي عند اي نقطة بالمجال

1-خطوط وهمية تبين مسار قطب شمالي مفرد حر الحركة موضوع بالمجال المغناطيسي.

خارج المغناطيس: تتجه من القطب الشمالي الى القطب الجنوبي
داخل المغناطيس: تتجه من القطب الجنوبي الى القطب الشمالي

2-اتجاه المجال المغناطيسي $\vec{B}$ عند نقطة في المجال: هو اتجاه القطب الشمالي للبوصلة الموضوعة عند تلك النقطة.
اتجاه المماس عند النقطة الواقعة على خط المجال المغناطيسي

LUAY ATA 0505369567

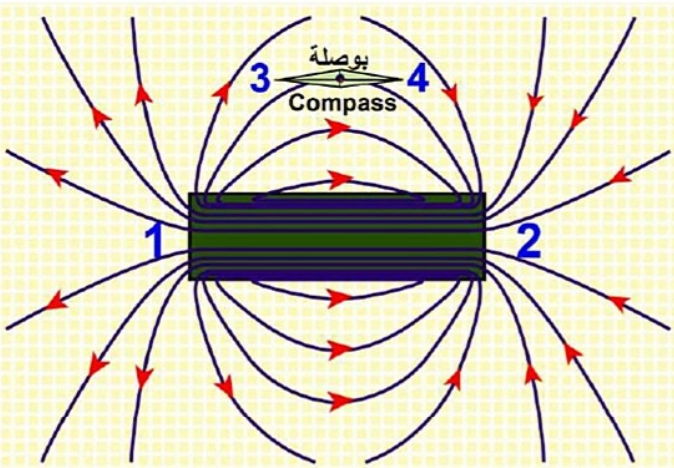
| | |
|---|---|
| 3-The magnetic field lines never cross (If two or more magnetic field lines intersect at a point, this indicates that there is more than one direction of the field at the point of intersection, and this is not possible.)<br><br>4-The direction of the magnetic field is established in terms of the direction in which a compass needle points [ north pole points in the direction of the magnetic field]<br><br>5-The intensity of the magnetic field increases as the magnetic field lines converge (The magnetic field strength is as large as possible on the poles of the magnet | 3-خطوط المجال المغناطيسي لا تتقاطع. (علل)<br>(لو تقاطع خطان أو أكثر من خطوط المجال المغناطيسي في نقطة فهذا يدل على أن هناك أكثر من اتجاه للمجال عند نقطة التقاطع وهذا غير ممكن)<br><br>4- يحدد اتجاه المجال عمليا عند نقطة باستخدام البوصلة حيث يشير قطبها الشمالى لإتجاه المجال المغناطيسي<br><br>5-تزداد شدة المجال المغناطيسي مع تقارب خطوط المجال المغناطيسي (تكون شدة المجال المغناطيسي كبيرة قدر الإمكان على أقطاب المغناطيس |
| **Materials according to their attraction to a magnet** | **المواد حسب تجاذبها مع المغناطيس** |
| Fromagnetic:<br>Materials that are strongly attracted to a magnet (iron, cobalt, nickel)<br>Its magnetic permeability is very large<br>2-diamagnetic<br>Materials that are not attracted to magnets (copper, silver, gold) | 1-فرومغناطيسية :<br>مواد تنجذب بقوة نحو المغناطيس (حديد، كوبلت، نيكل)<br>نفاذيتها المغناطيسية كبيرة جدا<br>2-ديامغناطيسية<br>مواد لا تنجذب للمغناطيس (نحاس، فضة، ذهب) |
| **Magnetic field:** An area of space surrounding a magnet in which the magnetic force appears. It is a vector quantity that has magnitude and direction | **المجال المغناطيسي:** منطقة من الفراغ تحيط بالمغناطيس وتظهر فيه القوة المغناطيسية .وهو كمية متجهة لها مقدار ولها اتجاه |
| **Types of magnetic field**<br>Regular: constant in magnitude and direction at all points Its straight lines are parallel, with equal distances between them (field inside a magnetic leg )<br>Irregular: - changes in magnitude or direction from one point to another Its straight lines are not parallel or unequal in dimensions or curved (The field outside a magnetic leg ) | **أنواع المجال المغناطيسي**<br>**منتظم:** ثابت المقدار والاتجاه عند جميع نقاطه<br>- خطوطه مستقيمة متوازية بينها مسافات متساوية<br>مثال : المجال داخل ساق مغناطيسية<br>**غير منتظم:** - يتغير المقدار أو الاتجاه من نقطة لأخرى<br>خطوطه مستقيمة غير متوازية أو غير متساوية الأبعاد أو منحنية<br>مثال: المجال خارج ساق مغناطيسية |

LUAY ATA 0505369567

past exam 2023

Which of the following rows show the correct position of the magnetic poles of the magnet and compass ?

يبين الشكل بوصلة بالقرب من مغناطيس ، أي صفوف الجدول التالي يبين بشكل صحيح موضع الأقطاب المغناطيسية و البوصلة ؟



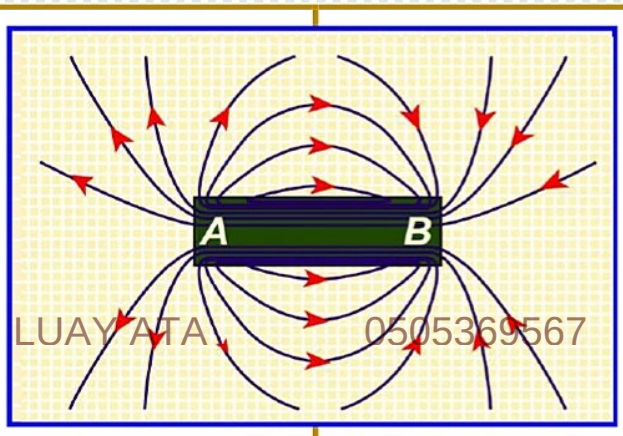

| | North Magnetic pole of the magnet القطب المغناطيس الشمالي للمغناطيس | South Magnetic pole of the magnet القطب المغناطيس الجنوبي للمغناطيس | North Magnetic pole of Compass القطب المغناطيس الشمالي للبوصلة | South Magnetic pole of Compass القطب المغناطيس الجنوبي للبوصلة |
|---|---|---|---|---|
| A | 1 | 2 | 3 | 4 |
| B | 1 | 2 | 4 | 3 |
| C | 2 | 1 | 3 | 4 |
| D | 2 | 1 | 4 | 3 |

| A | B | B | A | C | D | D | C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

1

The figure shows the magnetic field lines of a permanent magnet . Which of the following is correct when determining the north pole and south pole of the magnet ?

حسب الشكل الذي يظهر خطوط المجال المغناطيسي لمغناطيس دائم .
أي مما يلي صحيح بما يخص تحديد القطب الشمالي والقطب الجنوبي للمغناطيس ؟



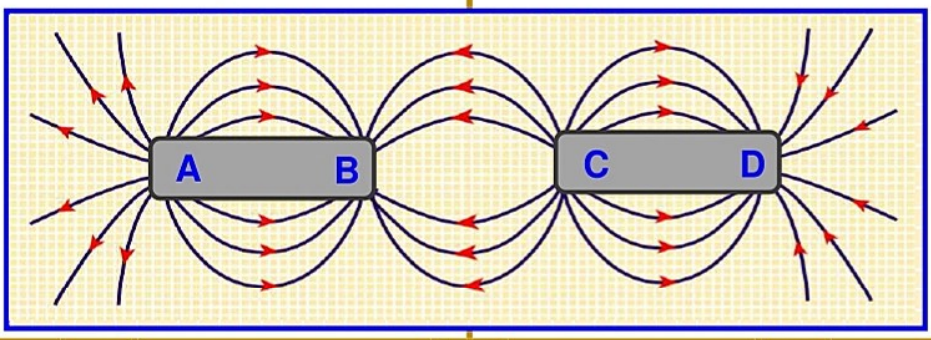

LUAY ATA 0505369567

| | | | |
|---|---|---|---|
| B is the north pole | A | B هو القطب الشمالي |
| A is the north pole | B | A هو القطب الشمالي |
| A is the south pole | C | A هو القطب الجنوبي |
| There isn't enough data to determine the poles | D | لا يوجد بيانات كافية لتحديد الأقطاب |

**2**

The figure shows the magnetic field lines around two magnet bars . Which of the following represent the north poles of the magnets ?

يبين الشكل خطوط المجال المغناطيسي حول مغناطيسين متجاورين ، أي مما يأتي يمثل القطبين الشماليين للمغناطيسين ؟

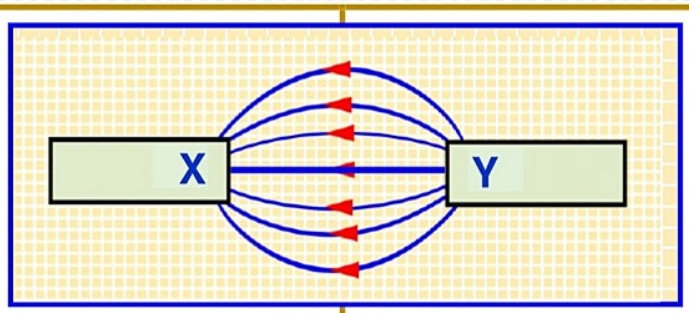



| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B , C | B | B , D | C | A , C | D | A , D |

**3**

The figure shows the magnetic field lines between two magnetic poles . Which of the following correctly identifies the Poles ?

يوضح الشكل خطوط المجال المغناطيسي لقطبين مغناطيسيين أي مما يلي يحدد بشكل صحيح كل من القطبين ؟




| | | | |
|---|---|---|---|
| A | x = N , y = S | B | x = S , y = N |
| C | x = N , y = N | D | x = S , y = S |

LUAY ATA 0505369567

## 7.2 Magnetic Force القوة المغناطيسية 7.2

The magnetic force exerted by a magnetic field on a moving charged particle with charge $q$ moving with velocity $\vec{v}$ is given by

القوة المغناطيسية التي يبذلها مجال مغناطيسي على جسيم مشحون $q$ تتحرك بسرعة $\vec{v}$ تعطى بالعلاقة:

$$\vec{F} = |q|\,\vec{v} \times \vec{B} = |q|vB\sin\theta$$

So, the magnetic force is **vector quantity**

القوة المغناطيسية هي **كمية متجهة**

Where $\theta$ is the angle between the velocity of the charged particle and the magnetic field

حيث θ هي الزاوية بين سرعة الجسيم المشحون والمجال المغناطيسي

**Unit of magnetic field**

**وحدة قياس المجال المغناطيسي**

$$B = \frac{F}{q\,v} = \frac{N}{C\ m/s} = \frac{N\,s}{C\ m} = \frac{N}{A\ m} = T$$

$T$ : tesla ( التسلا )

Sometimes magnetic field strength is given in gauss **(G)**, which is not an SI unit

هناك وحدة اخرى لشدة المجال المغناطيسي تسمى الجاوس **(G)** وهي اصغر بكثير من التسلا وهي ليست وحدة في النظام الدولي

$$1\ G = 10^{-4}\ T$$

**The magnetic force affecting a charge is equal to zero in many cases:**

**القوة المغناطيسية التي تؤثر على الشحنة تساوي الصفر في كثير من الحالات:**

1- A charged particle moving parallel to a magnetic field because in that case $\theta = 0$
2- A charged is at rest v=0

1 -الجسيم المشحون يتحرك موازيا للمجال امغناطيسي لأنه في هذه الحالة $\theta = 0$
2 - الجسيم المشحون يكون في حالة سكون v=0

LUAY ATA 0505369567

• If the charged particle is moving perpendicularly to the magnetic field, **θ = 90** and (for fixed values of v and B) the magnitude of the magnetic force has its maximum value

تكون القوة المغناطيسية أكبر ما يمكن عندما تكون متجه سرعة الشحنة عمودياً على المجال **θ = 90**

## Determination the direction of the magnetic force

**Applies the first rule to the right hand**

1- **The index finger** toward the magnetic field $\vec{B}$

2- **Thumb** is the direction of the velocity of movement of the positive charge $\vec{v}$

3- **Middle** direction of magnetic force and charge deviation $\vec{F}$

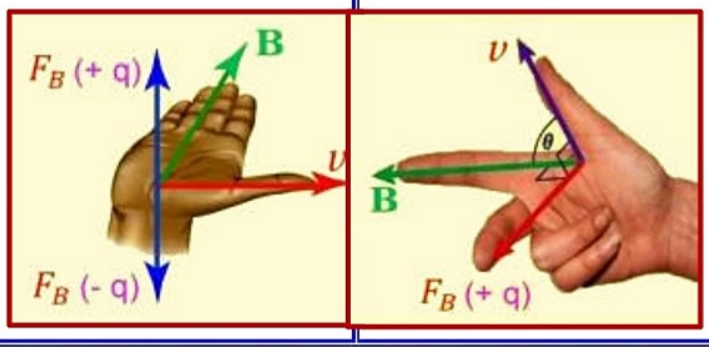
## تحديد اتجاه القوة المغناطيسية

**تطبق القاعدة الاولى لليد اليمنى**

1- **السبابة** اتجاه المجال المغناطيسي $\vec{B}$

2- **الابهام** اتجاه سرعة حركة الشحنة الموجبة $\vec{v}$

3- **الاوسط** اتجاه القوة المغناطيسية وانحراف الشحنة $\vec{F}$.

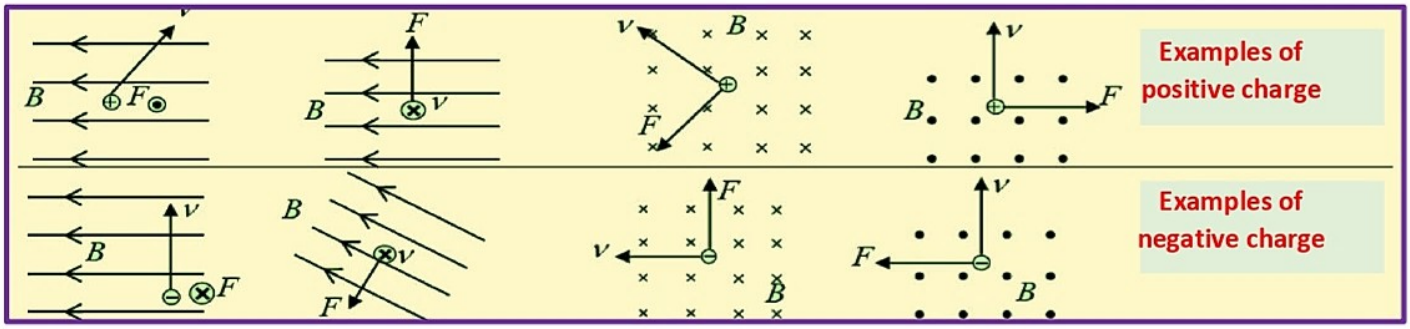



## The signals used to determine the direction of the magnetic field

## الاشارات المستخدمة للتعبير عن اتجاه المجال المغناطيسي

| | | | |
|---|---|---|---|
| Up (Toward the positive y axis)<br>**Towards the north**<br>للأعلى - اتجاه محورy الموجب - شمال | ↑ | Down (Toward the negative y axis)<br>Towards the south<br>للأسفل - اتجاه محور yالسالب - جنوب | ↓ |
| Right (Toward the positive X axis)<br>**Towards the east**<br>لليمين - اتجاه محور x الموجب - شرق | → | left (Toward the negative x axis )<br>**Towards the weast**<br>لليسار - اتجاه محور x السالب - غرب | ← |
| Perpendicular into page: inward<br>(Toward the negative Z axis)<br>عمودي للداخل – باتجاه z الموجب | × | Perpendicular out of page: outward<br>(Toward the positive Z axis)<br>عمودي للخارج– باتجاه z السالب | • |

LUAY ATA 0505369567




**1**

A proton that moves at a speed of $4 \times 10^5$ m/s in the positive **y direction**, entering a magnetic field of **0.40 T** and affecting in the **x positive direction. Calculate the amount of magnetic force affecting the proton**

بروتون يتحرك بسرعة $4 \times 10^5$ m/s في الاتجاه **y الموجب** ، ويدخل في مجال مغناطيسي مقداره **0.40 T** ويؤثر في **اتجاه x الموجب**.

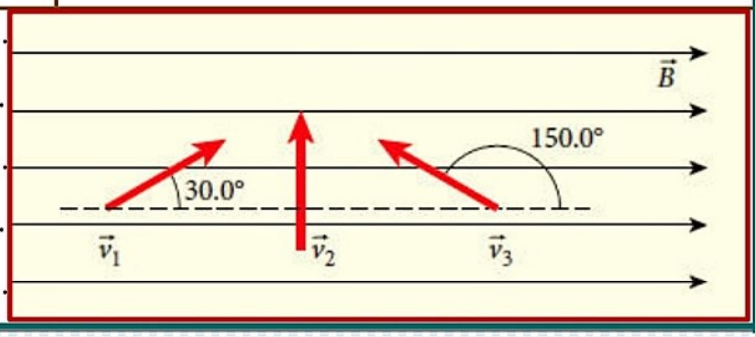
**احسب مقدار القوة المغناطيسية التي تؤثر على البروتون**

**2**

Three particles, each with charge $q$ = 6.15 µC and speed $v$ = 465 m/s, enter a uniform magnetic field with magnitude $B$ = 0.165 T (see the figure). **What is the magnitude of the magnetic force on each of the particles?**

ثلاث جسيمات، شحنة كل منها $q$ = 6.15 µC **تتحرك** بسرعة $v$ = 465 m/s، تدخل مجالًا مغناطيسيًا منتظما مقداره $B$ = 0.165 T (انظر الشكل). **ما مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة على كل جسيم؟**

LUAY ATA 0505369567



3

A particle with a charge of (**20.0 µC**) moves along the **x-axis** with a speed of (**50.0 m/s**) . It enters a magnetic field given by : $\vec{B} = (0.3)\hat{y} + (0.7)\hat{z}$ in teslas. **Determine the magnitude and the direction of the magnetic force on the particle**

يتحرك جسيم شحنته ( **20.0 µC**) بسرعة (**50.0 m/s**) على امتداد المحور ( X) فدخل مجالاً مغناطيسياً مقداره ( $\vec{B} = (0.3)\hat{y} + (0.7)\hat{z}$) بوحدة التسلا.

**احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الجسيم وحدد اتجاهها**

## Magnetic Force and Work

What does work that magnetic force do on electric charges

$$W = F.d = Fd\cos\theta$$

But the force is perpendicular to the direction of movement ($\theta = 90$)

$$W = F.d = Fd\cos\theta = 0$$

The magnetic force does not act a work on the particles. Rather it only changes the direction of its velocity, causing it to move in a path that differs from the path in which it moves. If the magnetic field is uniform, it moves in a **circular path**. And the **kinetic energy** $K = \frac{1}{2}mv^2$ **remains constant**

القوة المغناطيسية والشغل

ماذا تفعل تلك القوة المغناطيسية على الشحنات الكهربائية

لكن القوة عمودية على اتجاه الحركة ($\theta = 90$)

لا تؤثر القوة المغناطيسية على الجسيمات. بل إنها تغير فقط اتجاه سرعتها، مما يجعلها تتحرك في مسار يختلف عن المسار الذيتتحرك فيه.

إذا كان المجال المغناطيسي منتظمًا، فإنه يتحرك في مسار دائري. وتبقى الطاقة الحركية $K = \frac{1}{2}mv^2$ **ثابتة**

LUAY ATA 0505369567

**4**

Proton moves at a velocity of $3 \times 10^6$ m/s with an angle $53^0$ northewest in the region of a magnetic field.0.3T, dircted north:
**Calculate**

يتحرك ابروتون بسرعة $3 \times 10^6$ m/s وبزاوية $53^0$ باتجاه الشنال الغربي في منطقة مجال مغناطيسي مقداره 0.3T باتجاه الشمال: **احسب**

**The amount of magnetic force on the proton**

مقدار القوة المغناطيسية على البروتون

.....

.....

.....

**The direction of the magnetic force affecting the proton**

اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على البروتون .

.....

.....

**The accelaration of the proton at the moment entered the magnetic field**

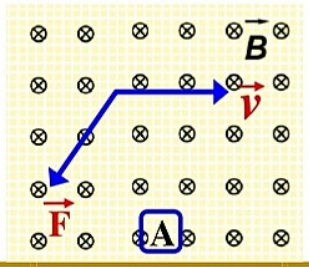
عجلة البروتون لحظة دخوله المجال المغناطيسي

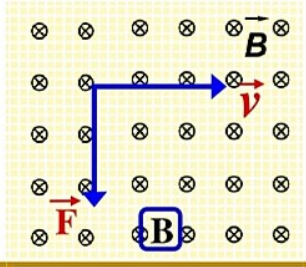
.....

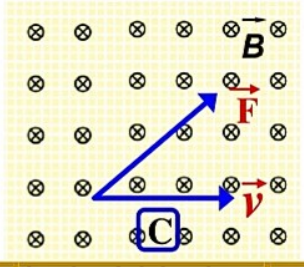
**5**

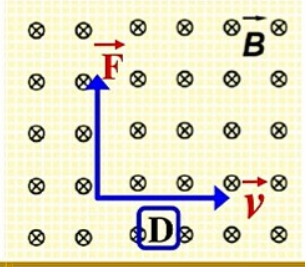
The **positively charged alpha particle** entered a uniform magnetic field . one of the following shapes is represented **direction of magnetic force**

دخلت دقيقة **الفا الموجبة الشحنة** مجالاً منتظماً يتجه عمودياً على مستوى الورقة للداخل ، احد الأشكال التالية تتمثل فيه **اتجاه القوة المغناطيسية** .




| A | C | B | A | C | D | D | B |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

LUAY ATA 0505369567

**6**

**Force is measured in Newtons . Which of the following is equivalent to Newton ?**

تقاس القوة بوحدة النيوتن . أي مما يأتي يكافئ النيوتن ؟

| A | $\frac{m^2 . T}{S}$ | B | $\frac{C . m . T}{S}$ | C | $\frac{C . S . T}{m}$ | D | $\frac{A . T}{m}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

**7**

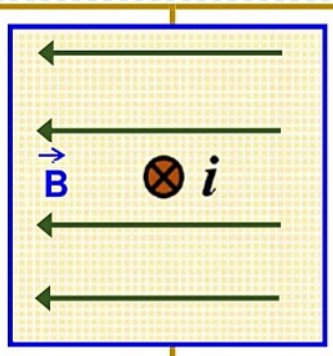
An electron is moving at ( $3 \times 10^5$ m/s ) perpendicularly to a magnetic field of ( 0.8 T ) . What is the **magnitude** of the magnetic force acting on the electron?

يتحرك الكترون بسرعة ( $3 \times 10^5$ m/s ) عموديا على مجال مغناطيسي مقداره ( 0.8 T ) .
ما **مقدار** القوة المغناطيسية المؤثرة على الالكترون ؟

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | $4 \times 10^{-14}$ N | B | $2 \times 10^{-14}$ N | C | $2.4 \times 10^{-10}$ N | D | $2.4 \times 10^{4}$ N |

**8**

The figure shows a uniform magnetic field B directed to the left and a wire carrying a current into the page.
What is the direction of magnetic force acting on the wire?

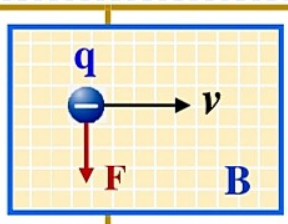



يوضح الشكل مجالاً مغناطيسياً منتظماً ويتجه الى اليسار وسلك يحمل تياراً متجهاً داخل الصفحة.
ما اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك؟

| | | |
|---|---|---|
| Upowards | A | للأعلى |
| Downwards | B | للأسفل |
| toward the left | C | نحو اليسار |
| toward the right | D | نحو اليمين |

**9**

An electron is moving at $7.4 \times 10^5$ m/s perpendicular to a magnetic field. It experiences a force of $2.0 \times 10^{-13}$ N What is the **magnetic field** strength ?



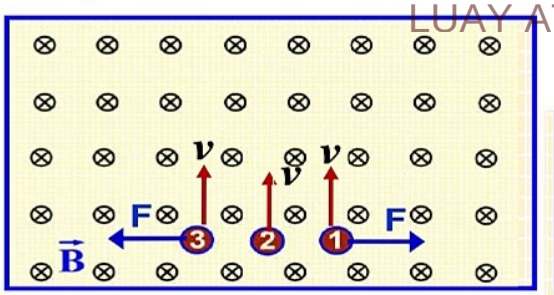

يتحرك إلكترون بسرعة $7.4 \times 10^5$ m/s عمودياً على مجال مغناطيسي . يتعرض لقوة تبلغ $2.0 \times 10^{-13}$ N .
ما شدة **المجال المغناطيسي** ؟

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | $8.2 \times 10^{-15}$ T | B | 0.31 T | C | $1.7 \times 10^{-8}$ T | D | 1.7 T |

**10**

In figure . which of the following table rows is **correct** in terms of the **type of charge** on each particle

LUAY ATA 0505369567




| | Particle (1) الجسيم ( 1 ) | Particle (2) الجسيم (2) | Particle (3) الجسيم ( 3 ) |
|---|---|---|---|
| A | Positive موجب | Positive موجب | Positive موجب |
| B | Negative سالب | Neutral متعادل | Positive موجب |
| C | Positive موجب | Neutral متعادل | Negative سالب |
| D | Negative سالب | Negative سالب | Negative سالب |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | B | A | C | D | D | C |

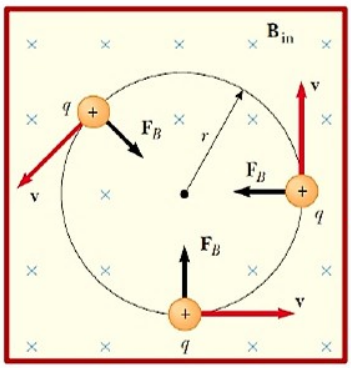
# 7.3 Motion of Charged Particles in a Magnetic Field
# حركة الجسيمات المشحونة في مجال مغناطيسي 7.3

## First: the circular path

When the magnetic force acting **perpendicular** in a moving particle is to each:

1- Particle velocity vector
2- Direction of the magnetic field

The motion of a charged particle is moving at a constant speed vertically over a regular magnetic field, and the path of the motion is Circular path




$$F_c = F_B$$

$$m\frac{v^2}{r} = |q|vB$$

$$r = \frac{mv}{B|q|}$$

In terms of momentum

$$r = \frac{p}{B|q|}$$

## أولاً :المسار الدائري

عندما تتعامد القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم مشحون متحرك على كل من

1- متجه سرعة الجسيم المشحون
2- واتجاه المجال المغناطيسي

تكون حركة الجسيم المشحون بسرعة ثابتة عموديًا على المجال مغناطيسي منتظم، ومسار الحركة هو مسار دائري

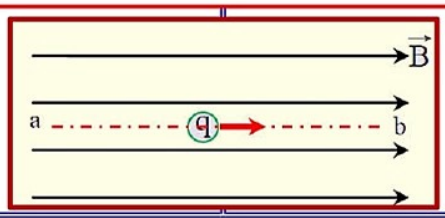
بدلالة كمية الحركة

## Secondly: Linear motion (straight line)

When the charge moves at a constant speed parallel to a uniform magnetic field, the charge is not affected by a magnetic force, which makes it move in a straight line parallel to the magnetic field

LUAY ATA 0505369567

$$\theta = 0 \; or \; 180 \rightarrow sin\theta = 0 \rightarrow F_B = 0$$




## ثانياً: الحركة الخطية (خط مستقيم)

عندما تتحرك الشحنة بسرعة ثابتة موازية لمجال مغناطيسي منتظم فإن الشحنة لا تتأثر قوة مغناطيسية مما يجعلها تبقى متحركة في خط مستقيم موازياً للمجال المغناطيسي

**Thirdly: (spiral path)**

When the charge moves at a constant velocity, it is not perpendicular to the magnetic field or parallel to it, but rather the velocity vector is tilted at an angle from the direction of the magnetic field. Then:

1- The component of the velocity vector perpendicular to the field causes it to move in a **circular path**

2-The velocity component parallel to the field works to pull the charge towards it (**in the direction of the field).**

Both vertical and parallel movements make the charged particle move in a **spiral path.**

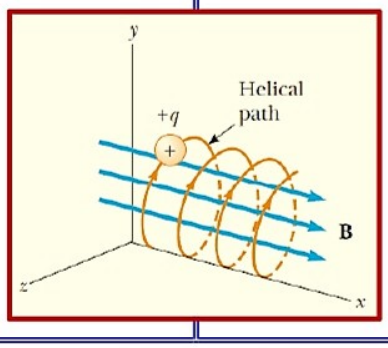
**ثالثاً) :المسار اللولبي (الحلزوني)**

عندما تتحرك الشحنة بسرعة ثابتة ليست عمودية على المجال المغناطيسي او غير موازية له وإنما متجه السرعة يميل عن اتجاه المجال المغناطيسي بزاوية. فإن::

1-مركبة متجه السرعة العمودية على المجال تجعله يتحرك **بمسار دائري**

2-مركبة السرعة **الموازية** للمجال تعمل على سحب الشحنة باتجاهها (باتجاه المجال)

الحركتان معاً العمودية والموازية تجعل الجسيم المشحون يتحرك بمسار لولبي (حلزوني)




**1**

A proton is moving in a circular orbit of radius **14 cm** in a uniform **0.35-T** magnetic field perpendicular to the velocity of the proton. **Find the linear speed of the proton**

يتحرك بروتون في مدار دائري نصف قطره **14 cm** في مجال مغناطيسي منتظم **0.35-T** متعامد مع سرعة البروتون. **أوجد السرعة الخطية للبروتون**

LUAY ATA 0505369567

**2**

The Solar Wind protons traveling at a speed of around ( **400 km/s** ) .If protons from the Sun are incident perpendicular to Earth's magnetic field (which has a magnitude of ( **50 μT** ) at the Equator), **what is the radius of the orbit of the protons** ?
[ The mass of a proton is **$1.67 \times 10^{-27}$ kg** ]

نفرض أن سرعة بروتونات الرياح الشمسية (**400 km/s**
و شدة المجال المغناطيسي للأرض عند خط الأستواء
يساوي **50 μT** وكتلة البروتون الواحد **$1.67 \times 10^{-27}$ kg**
**احسب نصف قطر المسار للبروتونات**

.....

.....

.....

.....

.....

**3**

A particle carrying a charge of +e travels in a circular path in a uniform magnetic field. If instead the particle carried a charge of +2e, **the radius of the circular path would have been**.

ينتقل جسيم يحمل شحنة e + في مسار دائري في مجال مغناطيسي منتظم. إذا كان الجسيم يحمل بدلا من ذلك شحنة e 2+ ، **فان نصف قطر المسار الدائري**

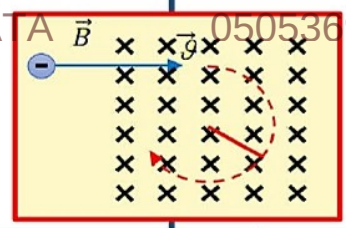
| | | | |
|---|---|---|---|
| A | twice the original radius.<br>ضعف نصف القطر الأصلي | B | four times the original radius<br>أربعة أضعاف نصف القطر الأصلي |
| C | one-half the original radius<br>نصف نصف القطر الأصلي | D | one-fourth the original radius<br>ربع نصف القطر الأصلي |

**4**

**The centripetal force** on a charged particle, and the radius of its path are respectively.

**قوة الجذب المركزي** على جسيم مشحون، ونصف قطر مساره على التوالي

LUAY ATA 0505369567

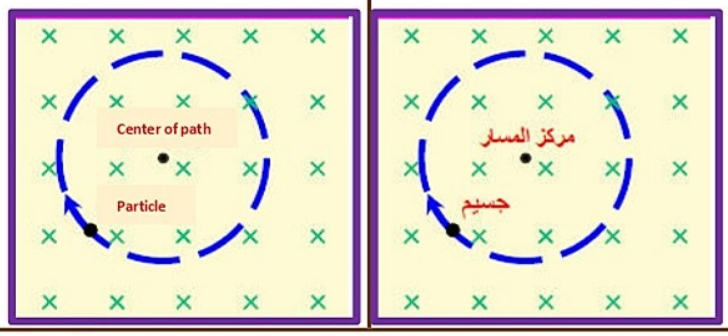



| | | | |
|---|---|---|---|
| A | $F_c = ma_c$ and $r = qB/mv$ | B | $F_c = BIL$ and $r = mv/qB$ |
| C | $F_c = qvB$ and $r = qB/mv$ | D | $Fc = mv^2/r$ and $r = mv/qB$ |

**5**

A charged particle is tossed perpendicular at a constant velocity, to a regular magnetic field. It moves in a circular path as shown in the opposite shape

قذفَ جسيّم مشحون بسرعة ثابتة في اتجاه عمودي على مجال مغنطيسي منتظم فيتحرك في مسار دائري بالاتجاه الموضح على الشكل المجاور. أجب عما يلي:




**What kind of the paricle charge**

ما نوع شحنة الجسيم؟

.....

**In which direction the particle** is tossed so that it moves in a straight path inside the field

باي اتجاه يقذف الجسيم بحيث يتحرك في مسار مستقيم داخل المجال المغناطيسي

.....

**6**

The radius of the circular trajectory this particle is (**r = 2.3 m**) . The magnitude of the magnetic field is (**$B$ = 0.5 T**) and the particle has charge (**$q = 1.6\times10^{-19}$ C**). **Calculate the particle's momentum** that is perpendicular to the magnetic field

**جسيم مشحون شحنته ( $q = 1.6\times10^{-19}$ C ) يتحرك في حجرة الاسقاط عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم شدته ( $B = 0.5$ T )فإذ كان نصف قطر المسار الدائري لحركة الجسيم $r = 2.3$ m**

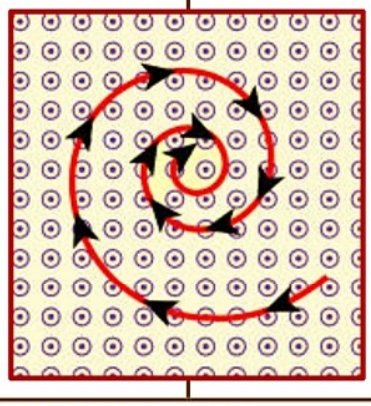
**احسب كمية حركة الجسيم ؟**

LUAY ATA 0505369567

**7**

A uniform magnetic field is directed out of the page. A charged particle is traveling In the plane of the page, as shown by the arrows in the figure

يتحرك جسيم جسيم مشحون عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم اتجاهه عمودي على الصفحة نحو الخارج كما في الشكل



**Is** the charge of the particle **positive** or Negative?

مانوع شحنة الجسيم

.....

**Is the particle** slowing down **speeding up**, or moving at **constant speed** ?

**هل سرعة الجسيم متزايدة أم متناقصة أم ثابتة؟**

.....

**Is** the **magnetic field** doing work on the particle

**هل يبذل المجال المغناطيسي شغلاً على الجسيم**

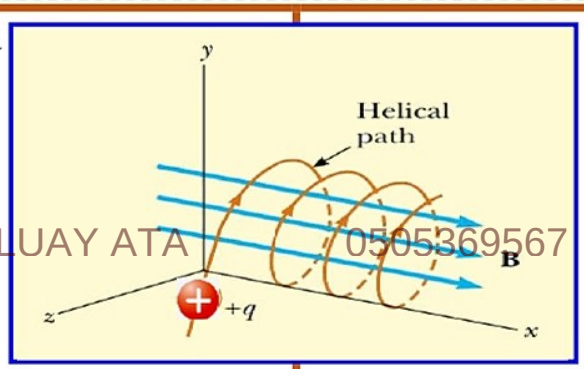
.....

.....

**8**

A proton moves with a speed of $1.5\times10^{5}$ **m/s**, enters a **0.65 T** uniform magnetic field at an angle of **30.0°** to the magnetic field lines, what is the radius of the electron helical path that the proton will follow?

**( $m_p=1.67\times10^{-27}$ kg , $q_p=1.6\times10^{-19}$ C )**




LUAY ATA 0505369567

**يتحرك بروتون بسرعة $1.5\times10^{5}$ m/s ويدخل بزاوية 30.0° في مجال مغناطيسي منتظم شدته 0.65 T، ما قياس نصف قطر المسار الحلزوني الذي سيسلكه البروتون؟**

**( $m_p=1.67\times10^{-27}$ kg , $q_p=1.6\times10^{-19}$ C )**

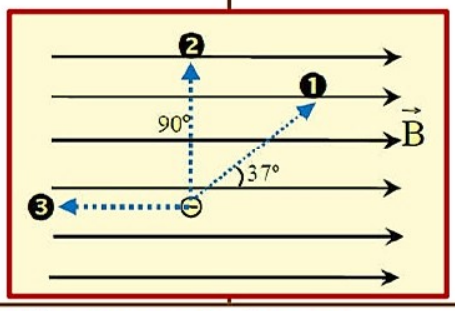
| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | $4.6\times10^{-3}$ **m** | **B** | $2.4\times10^{-3}$ **m** |
| **C** | $3.8\times10^{-3}$ **m** | **D** | $1.2\times10^{-3}$ **m** |

## 9

**Three electrons** were released from a point in a uniform magnetic field of **0.5 T** at the same speed and amount **$10^6$ m/s** in three directions, as shown in Figure

**Answer the following** **($q_e = 1.60 \times 10^{-19}$C)**

انطلقت **ثلاثة الكترونات** من نقطة في مجال مغناطيسي منتظم قدره **0.5 T** وبنفس السرعة ومقدارها **$10^6$ m/s** في ثلاثة اتجاهات كما بالشكل المجاور. أجب عما يلي: علماً أن **($q_e = 1.60 \times 10^{-19}$C)**




**The amount of magnetic force affecting each electron**

مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة على كل إلكترون

.....

.....

.....

.....

.....

**What kind of path each electron is moving** ما هو شكل المسار الذي يتحركه كل إلكترون

The first .....

The second one .....

The third .....

## 10

An electron moves in a circular trajectory with radius $r_i$ in a constant magnetic field What is the final radius of the trajectory when the magnetic field is doubled ?

LUAY ATA 0505369567

يتحرك إلكترون في مسار دائري نصف قطره $r_i$ في مجال مغناطيسي منتظم . ما نصف قطره النهائي للمسار عندما يتضاعف مقدار المجال المغناطيسي ؟

| | | | |
|---|---|---|---|
| **A** | $\frac{1}{4}\ r_i$ | **B** | $\frac{1}{2}\ r_i$ |
| **C** | $2\ r_i$ | **D** | $4\ r_i$ |

# 7.4 Magnetic Force on a Current-Carrying Wire

# 7.4 القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يمر فيه تيار كهربائي مستمر

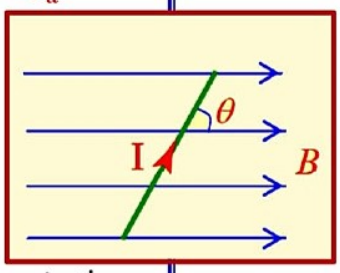
When placing a wire through which a current pass through it in a magnetic field, the electrons inside the wire are affected by a magnetic force

عند وضع سلك يمر عبره تيار في مجال مغناطيسي، تتأثر الإلكترونات الموجودة داخل السلك بقوة مغناطيسية

Amount of flowing charge is $q = i\,t$ When it traveled a distance equal to the length of the wire, L ( $L = v_d\,t$ ) so $q = i\,\frac{L}{v_d}$

مقدار الشحنة المتدفقة في السلك هي $q = i\,t$ عندما تقطع مسافة مساوية لطول السلك، $L$ ( $L = v_d\,t$ ) و

$$q = i\,\frac{L}{v_d}$$




The magnitude of the magnetic force is then

مقدار القوة المغناطيسية إذن

$$F = qvB\sin\theta = i\frac{L}{v}vB\sin\theta = iLB\sin\theta$$

Where $\theta$ is the angle between the direction of the current and the direction of the magnetic field

حيث θ هي الزاوية بين اتجاه تدفق التيار واتجاه المجال المغناطيسي

$$\vec{F} = i\vec{L} \times \vec{B}$$

**To determine the direction of the force on a current-carrying wire using your right hand,**

لتحديد اتجاه القوة المؤثرة على سلك يحمل تيارًا باستخدام يدك اليمنى،

1-**Point your thumb** in the direction of the **current**

1-وجه **إبهامك** في اتجاه **التيار**

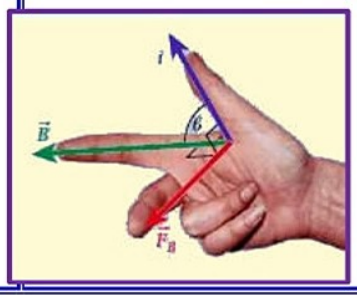
2-**Index fingerin** the direction of the **magnetic field**.

2 -إصبع **السبابة** في اتجاه **المجال المغناطيسي.**

3-**Middle finger** will point in the direction of **the force**.

3- يشير **الإصبع الأوسط** إلى **اتجاه القوة**

LUAY ATA 0505369567



**Cases in which there is no magnetic force acting on the wire.**

1- No current flows through the wire
2- A wire carrying current is not placed in a magnetic field
3- The wire that caries current is placed parallel to the magnetic field

**The force direction (the movement of the wire) depends on**

(1) Current direction.
(2) magnetic field direction

**Examples of determining the direction of magnetic force**

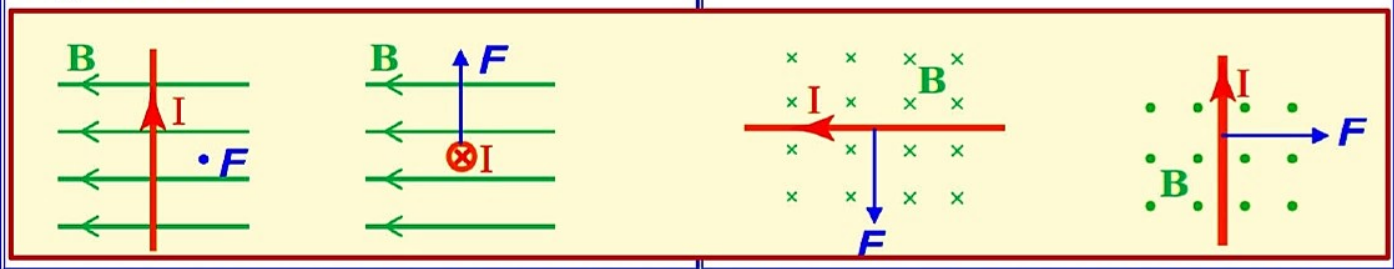
**الحالات التي تنعدم عندها القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك.**

1- لا يمر تيار في السلك
2- السلك الذي يمر به تيار غير موجود في مجال مغناطيسي
3- السلك الذي يمر به تيار موضوع بحيث يكون موازي للمجال المغناطيسي

**يعتمد اتجاه القوة المغناطيسية (اتجاه حركة السلك) تعتمد على:**

1-اتجاه التيار في السلك.
2-اتجاه المجال المغناطيسي

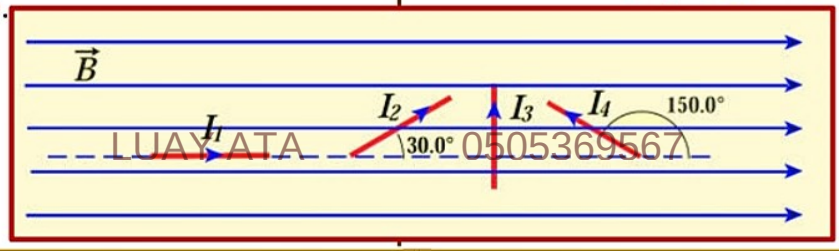
**أمثلة على تحديد اتجاه القوة المغناطيسية**




**1**

In the adjacent figure if the current in each wire **(0.2 A)** and the length of each wire **(0.1 m)** and the strength of the field magnetic **(0.5 T). Calculate the magnetic force affecting each wire.**

في الشكل المجاور إذا كانت شدة التيار في كل سلك **(0.2 A)** وطول كل سلك **0.1 m** وشدة المجال المغناطيسي **( 0.5 T )**
**احسب القوة المغناطيسية المؤثرة في كل سلك**

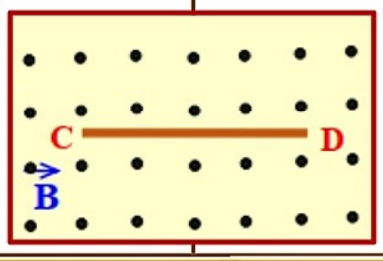



LUAY ATA 0505369567

**2**

The adjacent figure shows a straight wire (C D) its length ( 2.0 m ) and is affected by a regular magnetic field Its intensity ( 0.2 T ) the wire is part of an electrical circuit . When the circle is closed, the wire moves upward. If the magnetic force ( $1.0 \times 10^{-2}$ N ).
**Calculate** the **current** passing through the wire and determine the **direction**

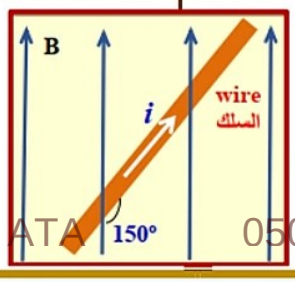
بين الشكل المجاور سلكاً مستقيماً (C D) طوله (2.0 m) و يؤثر فيه مجال مغناطيسي منتظم شدته ( 0.2 T) السلك جزء من دائرة كهربائية مفتوحة . عند غلق الدائرة يتحرك السلك في مستوى الصفحة لأعلى تحت تأثير قوة مغناطيسية مقدارها .( $1.0 \times 10^{-2}$ N ) حدد على الشكل اتجاه التيار المار في السلك واحسب شدته




**3**

The adjacent figure shows a straight Wire ( L = 11 cm ) and current ( $i$ = 6.0 A ) and the magnetic force ( F = 0.05 N ) .
**1- What** is the **direction** of the **magnetic force .**
**2- Calculate** the **magnetic field** affecting the wire.

وضع سلك طوله L = 11 cm و يمرفيه تيار مستمر شدته ( $i$ = 6.0 A) في مجال مغناطيسي منتظم كما في الشكل المجاور . فأثرت فيه قوة مغناطيسية ( F = 0.05 N
1-ما اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك.
2-احسب شدة المجال المغناطيسي المؤثرفي السلك

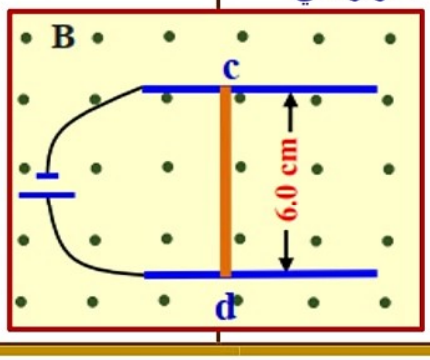



LUAY ATA 0505369567

**4**

The wire ( **c d** ) is motionable without the friction the magnetic field ( **B = 0.5 T** ) and the current ( ***i* = 2.0 A** ) .
**Calculate** the amount and determine a direction of the **magnetic force** affecting the wire (**c d**)

سلك ( c d) قابل للحركة دون احتكاك مجال مغناطيسي منتظم شدته ( B = 0.5 T) .كما في الشكل المجاور فإذا كانت شدة التيار المار في السلك( *i* = 2.0 A )
احسب مقدار وحدد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك ( **c d** )




**5**

**A wire is place perpendicular to a magnetic field of ( 0.5 T ). The current through it is ( 20 A ) . If a force of magnitude ( 25 N ) acts on it . What is the length of the wire?**

**وضع سلك عموديا في مجال مغناطيسي تبلغ شدته ( 0.5 T ) . تبلغ شدة التيار خلاله ( 20 A ) . وتؤثر عليه قوة مقدارا ( 25 N ) . ما هو طول السلك ؟**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | **4.0 m** | **B** | **25.0 m** | **C** | **0.25 m** | **D** | **0.4 m** |

**6**

**Based on the magnetic force on a current-carrying wire equation. At what angle (θ) the force on the wire is the greatest ?**

$$F = ILB (\sin \theta)$$

**اعتمادا على معادلة القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك يمر فيه تيار. عند أي زاوية θ يكون القوة أكبر مقدارا؟**

$$F = ILB (\sin \theta)$$

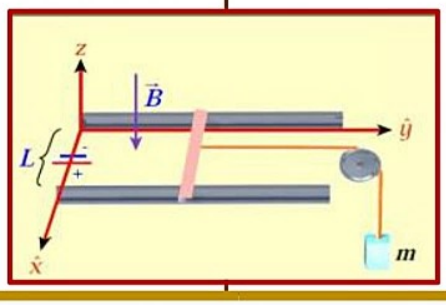
LUAY ATA 0505369567

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **A** | **θ = 90°** | **B** | **θ = 0°** | **C** | **θ = 60°** | **D** | **θ = 30°** |

**7**

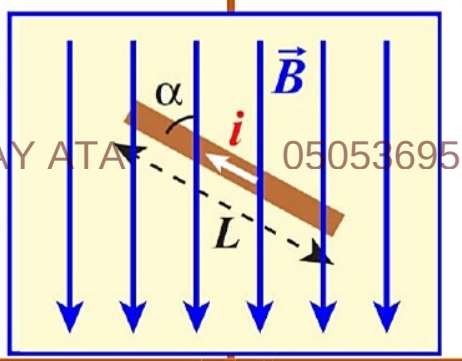
As shown in the figure, a straight conductor parallel to the *x*-axis can slide without friction on top of two horizontal conducting rails that are parallel to the *y*-axis and a distance of ( $L = 0.2$ m ) apart in a vertical magnetic field of ( $B = 1.0$ T ) . If a string is connected exactly at the center of the conductor and passes over a frictionless pulley. mass (**0.4 Kg** ) suspended from the string allows the conductor to be at rest calculat the current allows the conductor to be at rest

في الشكل المجاور موصل مستقيم (0.25 m) موضوع موازياً للمحور X وينزلق دون احتكاك فوق ساقين موصلين ومتوازيين تفصل بينهما مسافة($L = 0.2$ m) موضوعين فوق سطح طاول أفقي و موازيين للمحور Y حيث يؤثر في الطاولة مجال مغناطيسي عمودي على الطاولة نحو الأسفل $B = 1.0$ T ربط خيط في منتصف السلك خيط و مر فوق بكرة عديمة الاحتكاك و ربط بطرف الخيط كتلته ( 0.4 Kg) احسب مقدار و حدد اتجاه التيار الذي يجب أن يمر في الموصل لكي يبقى ساكنا




**8**

An isolated segment of wire of Length $L = 4.50$ m carries a current of magnitude $i = 35$ A at an angle $\theta = 50.3°$ with respect to a constant magnetic field of magnitude $B = 6.7 \times 10^{-2}$ T (see the figure). What is the magnitude of the magnetic force on the wire?




LUAY ATA 0505369567

جزء معزول من سلك طوله $L = 4.5$ m يسري فيه تيار مقداره $i = 35$ A و يميل بزاوية $\theta = 50.3°$ بالنسبة إلى مجال مغنطيسي ثابت مقداره $B = 6.7\times10^{-2}$ T ( انظر الشكل ) . ما مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك ؟

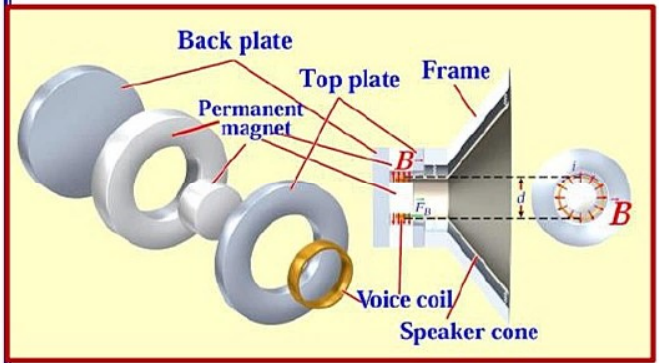
| | | | |
|---|---|---|---|
| A | 2.66 N | B | 5.60 N |
| C | 11.8 N | D | 8.12 N |

## Loudspeaker

A loudspeaker produces sound by exerting a magnetic force on a voice coil in a magnetic field, as shown in Figure. The movable voice coil is connected to a speaker cone that produces the sounds. The magnetic field is produced by the two permanent magnets as shown

## مكبر الصوت

هوعبارة عن ملف قابل للحركة او الاهتزاز متصل بمخروط مكبر الصوت وموضوع بين مغناطيسين دائمين يولدان المجال المغناطيسي لاحظ الشكل:




### Force on the voice Coil of a loudspeaker

The length of wire in the voice coil is given by the number of turns, *n*, times the circumference, $\pi d$, of each turn

القوة على الملف الصوتي لمكبر الصوت يُحدد طول السلك في الملف الصوتي بعدد الدورات، n ، مضروبًا في المحيط $\pi d$ ، لكل دورة

$$L = n\pi d$$

$$F = iLB\sin\theta = n\pi idB$$

**9**

A loudspeaker The magnitude of the magnetic field is ( **B = 1.5 T** ) . The voice coil is composed of ( **n = 100** ) turns of wire carrying a current ( **i = 1.0 mA** ). The diameter of the voice coil is ( **d = 2.50 cm** ) **What is the magnetic force** exerted by the magnetic field on the loudspeaker's voice coil

**مكبر صوت يتكون ملفه من ( n = 100 )) لفه و يحمل تيار شدته ( i = 1.0 mA) موضوع في مجال مغناطيسي شدته ( B = 1.5 T ) اذا علمت ان قطر الملف d = 2.50 cm أحسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في ملف مكبر الصوت**

LUAY ATA 0505369567

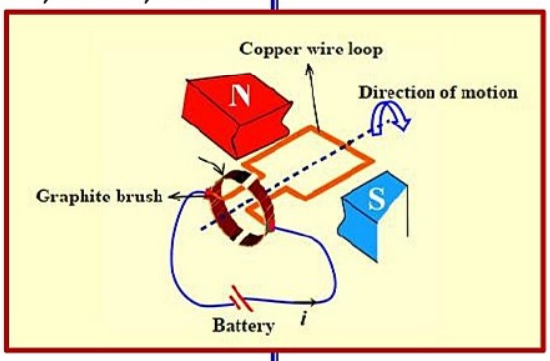
# 7.5 Torque on a Current-Carrying Loop

# 7.5 العزم المؤثر في حلقة يمر فيها تيار

## The electric motor

**Electric motor**: a device that converts electrical energy into kinetic energy.

**It is used** in many electrical machines such as electric fans, washing machine, mixer, and water pump




**Let's consider a simple electric motor consisting of:**

-a single square loop carrying a current, i,

-a constant magnetic field, *B*

-The loop is oriented so that its horizontal sections are parallel to the magnetic field and its vertical sections are perpendicular to the magnetic field,

-The magnitude of the magnetic force on the two vertical sections of the loop is given by equation θ = 90°: F =iLB.

-The two magnetic forces, $F_B$ and $-F_B$ shown in Figure have equal magnitudes and opposite directions.

LUAY ATA 0505369567

These forces create a torque that tends to rotate the loop around a vertical axis of rotation.

-The sum of the torques on the two vertical segments of the loop gives the net torque exerted on the loop about its center

## المحرك الكهربائي

**المحرك الكهربائي**: جهاز يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.

**استخدامه**: يستخدم في كثير من الأجهزة الكهربائية مثل المراوح الكهربائية، الغسالة، الخلاط، مضخة دفع الماء

**لنفكر في محرك كهربائي بسيط يتكون من:**

-حلقة مربعة واحدة يسري بها تيار

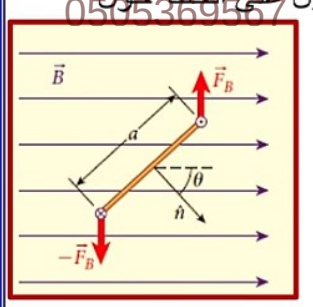
- مجال مغناطيسي منتظم B

- توجه الحلقة بحيث يكون الضلعان الافقيان متوازيين مع المجال والرأسيان عمودية على المجال،

-يُعطى مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة على القسمين الرأسيين للحلقة بواسطة المعادلة.$\theta = 90\ °: F = iLB$

-القوتان المغناطيسيتان ، FBو FB– الموضحان في الشكل لهما مقادير متساوية واتجاهات متعاكسة. تخلق هذه القوى عزمًا يميل إلى تدوير الحلقة حول محور الدوران الرأسي.

- يعطي مجموع عزم الدوران على مقطعين رأسيين من الحلقة صافي عزم الدوران المبذول على الحلقة حول مركزها



The unit normal vector ( n ) is perpendicular to the plane of the wire loop and points in a direction given by righthand rule

متجه الوحدة($\hat{n}$) وهو العمود المقام على على مستوى الملف.

-يمكن تحديد اتجاه متجه الوحدة( $\hat{n}$) عن طريق قاعدة يد اليمنى الثانية:

-الاصابع تمثل اتجاه التيار في أضلاع الحلقة

-الابهام يشير الى اتجاه متجه الوحدة $\hat{}$




The total torque affecting the coil is given by the equation

العزم الكلي المؤثر في الملف يعطى بالعلاقة

$$\tau = N i A B \sin\theta$$

| Torque | loops | current | Loop area |
|---|---|---|---|
| عزم ادوران | عدد اللفات | شدة التيار | مساحة اللفة |
| N.m | | A | $m^2$ |

**1**

A coil is composed of circular loops of radius $r$ = **5.13 cm** and has $N$ = **47** windings. A current, $i$ = **1.27 A**, flows through the coil, which is inside a homogeneous magnetic field of strength **0.911 T**. **What is the maximum torque on the coil due to the magnetic field?**

ملف موجود في مجال مغناطيسي شدته **0.911 T** يتكون من **47** لفة على شكل حلقات دائرية نصف قطرها $r$ = **5.13 cm**. يمربه تيار ، $i$ = **1.27 A** ، **. ما هو أقصى عزم على الملف بسبب المجال المغناطيسي؟**

.....

.....

.....

LUAY ATA 0505369567

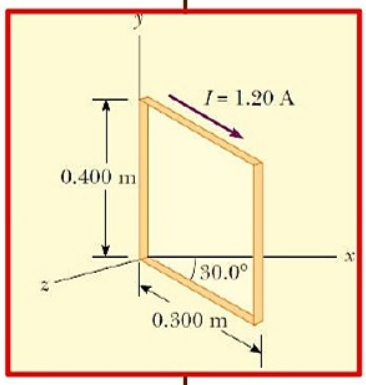
.....

.....

2

A rectangular coil consists of $N = 100$ closely wrapped turns and has dimensions $a = 0.400$ m and $b = 0.300$ m. The coil is hinged along the *y* axis, and its plane makes an angle $\theta = 30.0°$ with the *x* axis (Fig.).

ملف يتكون من 100لفة ملفوة على مستطيل كما بالشكل.
ويميل بزاوية عن محور(x ) اذا كان يخضع لمجال مغناطيسي شدته ($B = 0.800$ T). وباتجاه محور(x)




**What is the magnitude of the torque** exerted on the coil by a uniform magnetic field $B = 0.800$ T directed along the *x* axis when the current is $I = 1.20$ A in the direction shown?

ما مقدار عزم الدوران المبذول على الملف بواسطة مجال مغناطيسي منتظم $B = 0.800$ T موجه على طول المحور x عندما يكون التيار $I = 1.20$ A في الاتجاه الموضح

**What is the expected direction of rotation of the coil**

**ما هو الاتجاه المتوقع لدوران الملف**

LUAY ATA 0505369567

**3**

A coil is composed of circular loops of radius $r = 5.13$ cm and has $N = 47$ windings. A current, $i = 1.27$ A, flows through the coil, which is inside a homogeneous magnetic field of strength 0.911 T. **What is the maximum torque on the coil due to the magnetic field?**

ملف موجود في مجال مغناطيسي شدته 0.911 T يتكون من 47 لفة على شكل حلقات دائرية نصف قطرها $r =$ 5.13 cm. يمربه تيار ، $i = 1.27$ A ، ما هو أقصى عزم على الملف بسبب المجال المغناطيسي؟

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | 0 | B | 0.045 N.m |
| C | 0.45 N.m | D | 45 N.m |

**4**

A rectangular coil consists of its dimensions (0.2m,0.5m) and it consists of 50 turns placed on the (xy) plane in a magnetic field directed towards the (x) axis and its intensity is .0.5mT. An electric current of (20mA) flows in the coil in a clockwise direction
**What is the direction of the unit vector (n )**

ملف على شكل مستطيل ابعاده(0.2m,0.5m) ويتكون من 50لفة موضوع على مستوى (xy) في مجال مغناطيسي اتجاهه باتجاه المحور( x) شدته 0.5mT.. يسري في الملف تيار كهربائي شدته (20mA) باتجاه عقارب الساعة

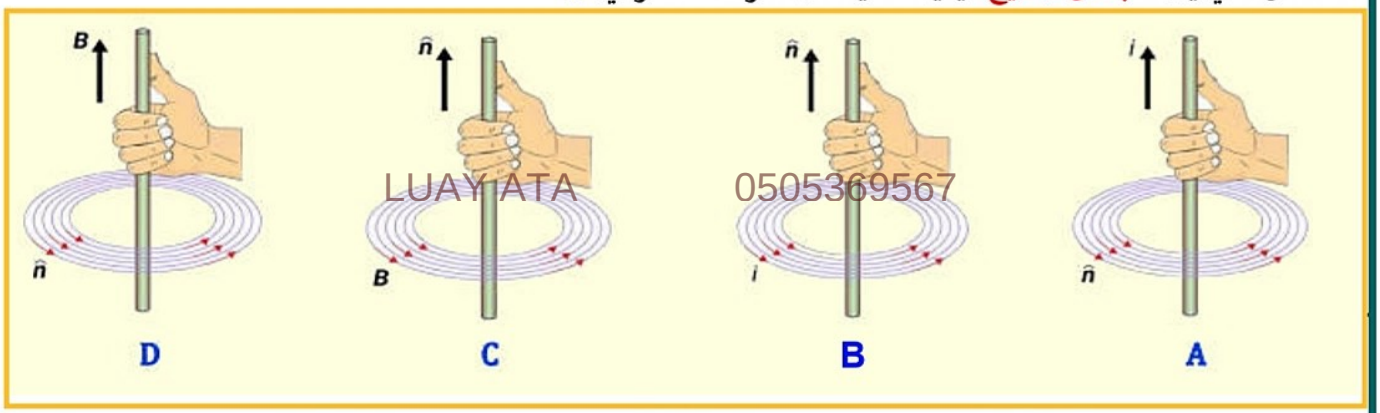
ما اتجاه متجه الوحدة (n )

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | out of page | B | counter clockwise |
| C | clockwise | D | into page |

**4**

Which figure **correctly** describes how to determine a **normal unit vector** $\hat{n}$ ?

ما الشكل الذي يصف بشكل صحيح كيفية تحديد متجه الوحدة العمودي $\hat{n}$




LUAY ATA 0505369567

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | B | A | C | D | D | C |

**5**

A rectangular coil consists of its dimensions (**0.2m,0.5m**) and it consists of **50 turns** placed on the (**xy**) plane in a magnetic field directed towards the (**x**) axis and its intensity is .**0.5mT**. An electric current of (**20mA**) flows in the coil in a clockwise direction

ملف على شكل مستطيل ابعاده(**0.2m,0.5m**) ويتكون من **50**لفة موضوع على مستوى (xy) في مجال مغناطيسي اتجاهه باتجاه المحور( x) شدته **0.5mT**.. يسري في الملف تيار كهربائي شدته (**20mA**) باتجاه عقارب الساعة

**What is the direction of the unit vector (n ) perpendicular to the plane of the ring?**

ما اتجاه متجه الوحدة **( n)**العمودي على مستوى الحلقة

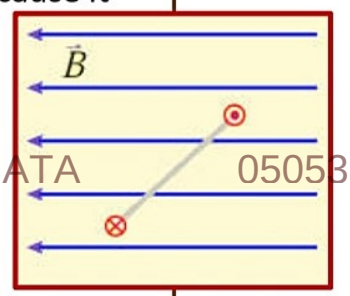
**What torque must be applied to the coil to remain in place .**

ما العزم الذي يجب تأثيره على الملف ليبقى مستقراً مكانه .

**6**

The top view of a current-carrying loop in a constant magnetic field is shown in the figure. the torque on the loop will cause it to rotate

يوضح الشكل المجاور منظرا علويا لحلقة يسري فيها تيار كهربائي وموضوعة في مجال مغناطيسي منتظم سيؤدي العزم في الحلقة إلى دورانها




LUAY ATA 0505369567

A) Clockwise مع عقارب الساعة.

B) Counterclockwise عكس عقارب الساعة

C) not at all لن تدور

D) Clockwise and Counterclockwise مع عقارب الساعة وعكس عقترب الساعة