# تأثير الحقل المغناطيسي على التيّار الكهربائي

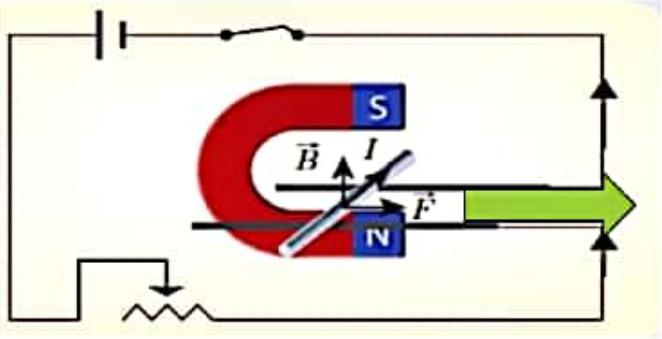
## مفهوم القوّة الكهرطيسيّة

تنشأ القوّة الكهرطيسيّة عند مرور التيار الكهربائي ضمن منطقة يسودها حقل مغناطيسي نتيجة تأثير الحقل المغناطيسي على التيّار الكهربائي

تعتمد جهة هذه القوّة على : ١) جهة التيّار الكهربائي

٢) جهة خطوط الحقل المغناطيسي

وسنوضّح مفهوم هذه القوّة من خلال التجربة المذكورة في الكتاب
( تجربة السكّتين الكهرطيسيّة ) ☜




نركب الدارة كما في الشكل المجاور حيث تخضع الساق للحقل المغناطيسي ويمر التيار الكهربائي من المولّد خلال الساق المستندة إلى السكّتين

عند وصل التيّار الكهربائي وبوجود المغناطيس نلاحظ تدحرج الساق المعدنيّة بجهة السهم وذلك بسبب نشوء قوّة نسمّيها القوّة الكهرطيسيّة F والتي يؤثّر بها الحقل المغناطيسي للمغناطيس على التيّار الكهربائي

تذكّر أنّ جهة التيّار الكهربائي هي من القطب الموجب للمولّد إلى القطب السالب

وهي بعكس جهة حركة الإلكترونات التي تتحرّك بدورها من القطب السالب إلى القطب الموجب

❖ إذا قمنا بتغيير جهة التيّار الكهربائي فإن الساق ستتحرّك بالإتجاه المعاكس أي ستنعكس جهة القوة الكهرطيسية

❖ إذا قمنا بتغيير جهة الحقل المغناطيسي فإن الساق أيضاً ستتحرّك بالإتجاه المعاكس أي أنّ جهة القوّة الكهرطيسيّة قد تغيّرت

❖ إذا قمنا بتغيير جهة التيار الكهربائي و جهة الحقل المغناطيسي معاً فإن جهة القوّة الكهرطيسيّة تبقى كما هي والساق تتحرّك بالجهة ذاتها ( بجهة السهم )

## ☆ كيف نحسب شدة القوّة الكهرطيسيّة ؟

تُحسب شدّة القوّة الكهرطيسيّة من العلاقة:

$$F = I \cdot L \cdot B$$

حيث F شدّة القوّة الكهرطيسيّة وتقدّر في الجملة الدوليّة بالنيوتن N

$I$ شدّة التيّار الكهربائي وتقدّر في الجملة الدوليّة بالأمبير $A$

B شدّة الحقل المغناطيسي وتقدّر في الجملة الدوليّة بالتسلا T

L طول الجزء من الناقل (الساق) الخاضع للحقل المغناطيسي ويقدّر في الجملة الدوليّة بالمتر m

## ☆ ما العوامل المؤثّرة في شدّة القوّة الكهرطيسيّة

تتناسب شدّة القوّة الكهرطيسيّة طرداً مع كل من :

١) شدّة التيّار الكهربائي
٢) شدّة الحقل المغناطيسي
٣) طول الجزء من الناقل الخاضع للحقل المغناطيسي

أي عند زيادة أي من العوامل الثلاث السابقة تزداد شدّة القوّة الكهرطيسيّة وعند نقصان أي من العوامل تنقص شدّة القوّة الكهرطيسيّة

## ☆ متى تنعدم شدّة القوّة الكهرطيسيّة ومتى تكون عظمى ؟ 🤔

- ❖ تنعدم شدّة القوة الكهرطيسيّة عندما تكون خطوط الحقل المغناطيسي توازي الساق التي يمر بها التيّار الكهربائي
- ❖ وتكون القوّة الكهرطيسيّة عظمى عندما تعامد خطوط الحقل المغناطيسي الساق التي يمر فيها التيّار الكهربائي

## المحرّكات الكهربائيّة

## هي الأجهزة التي تحوّل الطاقة الكهربائيّة إلى طاقة حركيّة

تتحرّك شفرات المروحة بتأثير القوّة الكهرطيسيّة

عند مرور التيّار الكهربائي يكون هذا التيّار

غير قادر على تحريك شفرات المروحة

ولكن المحرّك الكهربائي يحوّل الطاقة الكهربائيّة إلى شكل آخر من أشكال الطاقة وهو الطاقة الحركية

تذكّر : العمل = القوّة × الإنتقال وواحدته في الجملة الدوليّة هي ل الجول

$$W = F \times \Delta X$$

الإستطاعة هي العمل مقسوماً على الزمن واحدتها في الجملة الدولية الواط W

$$P = \frac{W}{t}$$

## تطبيق محلول :

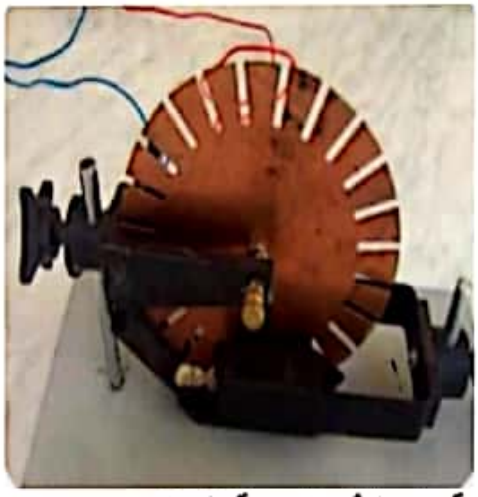
في تجربة السّكّتين طول السّاق المتدحرجة 0.05 m، يمرّ فيها تيّار كهربائيّ شدّته 10 A، وتخضع السّاق لحقل مغناطيسيّ منتظم شاقوليّ على السّكّتين الأفقيّتين شدّته 0.1 T المطلوب حساب:

1. شدّة القوّة الكهرطيسيّة المؤثّرة على السّاق.
2. العمل المنجز إذا تحرّكت السّاق مسافة قدرها 0.03 m.

الحل:

1. $F = I\,L\,B = 10 \times 0.05 \times 0.1 = 0.05\,\text{N}$
2. $W = F.\Delta r = 0.05 \times 0.03 = 0.0015\,\text{J}$

## دولاب بارلو



صمّم العالم بارلو أبسط المحرّكات الكهربائيّة.

يتألّف دولاب بارلو من قرص معدني مصنوع من النّحاس أو الألمنيوم قابل للدّوران حول محور أفقيّ مارّ من مركزه. يلامس القرص سطح الزئبق الموجود في حوض أسفل الدولاب، ويخضع نصفه السّفليّ لحقل مغناطيسيّ منتظم، وعندما يمرّ فيه تيّار كهربائي متواصل تنشأ قوّة كهرطيسيّة تجعل الدّولاب يدور.

**يدور دولاب بارلو عندما تتحوّل الطاقة الكهربائية فيه إلى طاقة حركية وكما في تجربة السكتين**

**فإن جهة الدوران يمكن أن نعكسها بتغيير جهة التيار الكهربائي أو تغيير جهة الحقل المغناطيسي**

**أما عند تغييرهما معاً فإن جهة دوران الدولاب تبقى كما هي**

**يمكننا زيادة سرعة دوران الدولاب بزيادة شدّة التيّار الكهربائي**

أ. محمد الخطيب

## حل التدريبات والمسائل:

### السؤال الأول:

**ضع إشارة ✓ أمام العبارات الصحيحة وإشارة ✗ أمام العبارات المغلوطة، وصحح الغلط فيها، لكلّ ممّا يأتي:**

1. تزداد شدّة القوّة الكهرطيسيّة كلّما زادت شدّة التيّار الكهربائيّ المسبّب لها.
2. في تجربة السّكّتين تنعدم شدّة القوّة الكهرطيسيّة إذا كانت خطوط الحقل المغناطيسيّ المنتظم تعامد السّاق التي يمرّ فيها التيّار الكهربائيّ المتواصل.
3. في تجربة السّكّتين تزداد شدّة القوّة الكهرطيسيّة بنقصان شدّة الحقل المغناطيسيّ المؤثّر المؤثّر على السّاق المتدحرجة.
4. المحرّك الكهربائيّ يحوّل الطّاقة الحركيّة إلى الكهربائيّة.

**١) صح**

**٢) خطأ تكون عظمى في هذه الحالة وتنعدم شدة القوة الكهرطيسية عندما تكون خطوط الحقل المغناطيسي توازي الساق التي يمر فيها التيار**

**٣) خطأ تنقص بنقصانه**

**٤) خطأ يحوّل الطاقة الكهربائية إلى حركية**

أ. محمد الخطيب

### السؤال الثاني:

**اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:**

1. تكون شدّة القوّة الكهرطيسيّة عظمى في تجربة السّكّتين إذا كانت خطوط الحقل المغناطيسيّ:

a. تعامد السّاق المتدحرجة.
b. توازي السّاق المتدحرجة.
c. تصنع زاوية حادة مع السّاق.
d. تصنع زاوية منفرجة مع السّاق.

2. يدور دولاب بارلو عند مرور تيّار كهربائي فيه بتأثير عزم القوّة:

a. الكهربائيّة.
b. المغناطيسيّة.
c. العضليّة.
d. الكهرطيسيّة.

3. تتحوّل الطّاقة الكهربائيّة إلى طاقة حركيّة في:

a. المصباح الكهربائيّ.
b. المحرّك الكهربائيّ.
c. الخليّة الشّمسيّة.
d. المولّد الكهربائيّ.

**١) الخيار a** **٢) الخيار d** **٣) الخيار b**

## السؤال الثالث:

**أعط تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:**

1. تدحرج السّاق في تجربة السّكّتين.
2. تزداد سرعة دوران شفرات المروحة بزيادة شدّة التّيّارالكهربائيّ المارّ فيها.
3. تتغيّر جهة دوران دولاب بارلو بتبديل قطبَي المغناطيس.

**١) بسبب القوّة الكهرطيسيّة المؤثّرة على السّاق**

**٢) بسبب ازدياد شدّة القوّة الكهرطيسيّة المتولّدة فيها**

**٣) بسبب تغيّر جهة القوّة الكهرطيسيّة**

أ. محمد الخطيب

## السؤال الرابع:

**حلّ المسألة الآتية:**

ساق معدنية أفقيّة تستند على سكتين أفقيتين يمرّ فيها تيّار كهربائيّ متواصل شدته 10A، تخضع لحقل مغناطيسيّ منتظم يُعامد السّاق شدته 0.2T، تنتقل السّاق مسافة 2cm خلال زمن قدره 2s المطلوب حساب:

1. شدّةَ القوّة الكهرطيسيّة المؤثرة في السّاقعلماً أنّ طول الساق 20Cm
2. قيمة العمل الذي تنجزه القوّة.
3. قيمة الاستطاعة الميكانيكيّة.

١) $F = ILB = 10 \times 0.2 \times 0.2 = 0.4N$

٢) $W = F.\Delta x = 0.4 \times 2 \times 10^{-2} = 8 \times 10^{-3}J$

٣) $P = \frac{W}{t} = \frac{8\times10^{-3}}{2} = 4 \times 10^{-3}W$