



الفيزياء

الجزء الأول



١٠

الصف العاشر



الكهرباء المتحركة

التيار الكهربائي : شحنات كهربائية تتحرك في موصل ولها تنشأ من حركة الإلكترونات في سلك فلزي أو حركة الأيونات السالبة والموجبة في المحاليل الكهربائية

شدة التيار الكهربائي : مقدار الشحنة الكهربائية التي تعبر مقطع موصل في وحدة الزمن

شدة التيار الكهربائي = الشحنة / الزمن
 $I = Q / t$

وحدة قياس شدة التيار الكهربائي هي الأمبير

أداة قياس شدة التيار الكهربائي هي الأميتر ويرمز له بالرمز I مل على التوالي في الدارات الكهربائية

فرق الجهد الكهربائي : الطاقة التي يبذلها المصدر الكهربائي لنقل وحدة الشحنات الكهربائية عبر الموصل من القطب الموجب (الضغط الكهربائي المرتفع) إلى القطب السالب (الضغط الكهربائي المنخفض)

فرق الجهد الكهربائي = الطاقة / الشحنة
 $V = W / Q$

وحدة قياس فرق الجهد الكهربائي هي الفولت

أداة قياس فرق الجهد الكهربائي هي الفولتميتر ويرمز له بالرمز V مل على التوازي في الدارات الكهربائية

س 1 : إذا مر شحنة كهربائية مقدارها 6 كولوم في مقطع سلك خلال 3 ثواني فما مقدار شدة التيار الكهربائي

ت = ش / ز
 $I = 6 / 3 = 2$ أمبير

س 2 : احسبي كمية الشحنة المارة في مقطع موصل فلزي إذا كانت شدة التيار الكهربائي المار فيه = 0.4 أمبير خلال 2 ثانية

ت = ش / ز
 $Q = I \times t = 0.4 \times 2 = 0.8$ كولوم

الدارة الكهربائية : مسار مغلق يمر فيه التيار الكهربائي

المقاومة : معاملة الموصل لمرور شحنات كهربائية خلاله

1- مقاومة ثابتة ويرمز لها بالرمز R

2- مقاومة متغيرة ويرمز لها بالرمز R_v (وتستخدم للتحكم في شدة التيار الكهربائي)

إذا توفر للتيار الكهربائي مسار ذي مقاومة صغيرة ومسار ذي مقاومة كبيرة فإنه يسلك المسار ذو المقاومة الأصغر وتسمى هذه الدارة دائرة القصير (Short Circuit)

واجب : حل سؤال صفحة 45

قانون أوم

تناسب شدة التيار الكهربائي تناسباً طردياً مع فرق الجهد بين طرفيه

المقاومة = فرق الجهد / شدة التيار

$R = V / I$

حيث R : مقاومة الموصل بوحدة أوم

V : فرق الجهد بوحدة فولت

I : شدة التيار الكهربائي بوحدة أمبير

العوامل التي تعتمد عليها مقاومة الموصل

1 - طول السلك (الموصل) : حيث تتناسب المقاومة تناسباً طردياً مع طول السلك

2 - مساحة مقطع السلك : حيث تتناسب المقاومة تناسباً عكسياً مع مساحة مقطع السلك

3 - نوع مادة السلك : حيث لكل مادة مقاومة خاصة بها ويرمز لها بالرمز ρ

مقاومة الموصل تتناسب تناسباً طردياً مع طول الموصل وعكسياً مع مساحة مقطعه
 $\rho = \frac{A}{L}$

حيث ρ : مقاومة الموصل بوحدة أوم
 A : مساحة مقطع الموصل بوحدة m^2
 L : طول الموصل بوحدة m
 $\rho = \frac{A}{L}$: مقاومة الموصل

المقاومية : هي مقاومة موصل طولها 1 م ومساحة مقطعه 1 m^2
 وحدة المقاومية أوم . م

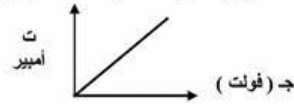
س 1 : سلك نحاس طولها 2 م ومساحة مقطعه 1 ملم² احسبي مقاومة هذا السلك عند مرور تيار كهربائي فيه علماً بأن
 مقاومة النحاس $= 1.7 \times 10^{-8}$ أوم . م
 المساحة (أ) $= 1 \text{ ملم}^2 = 10^{-6} m^2$
 $\rho = \frac{A}{L} = \frac{10^{-6}}{2} = 5 \times 10^{-7} \text{ أوم . م}$

راجعى مثال 5- 2 صفحة 50

واجب : حل سؤال 8 ، سؤال 9 صفحة 67

بعض العناصر مقاومتها صغيرة وهي المواد الموصلة مثل النحاس والتتجسن لذلك تستخدم لنقل التيار الكهربائي
 بعض العناصر مقاومتها كبيرة وهي المواد العازلة مثل الزجاج والبلاستيك لذلك تستخدم كعازل للحماية من اثر التيار الكهربائي
 (انظري جدول صفحة 48)

* هناك موصلات تتناسب فيها شدة التيار الكهربائي المار في موصل تناسباً طردياً خطي مع فرق الجهد بين طرفيه
 أي ينطبق عليها قانون أوم وتسمى موصلات أومية وهذه الموصلات مقاومتها ثابتة



* هناك موصلات تكون فيها العلاقة بين شدة التيار الكهربائي المار في موصل وفرق الجهد بين طرفيه طردية غير خطية
 أي لا ينطبق عليها قانون أوم وتسمى موصلات غير أومية وهذه الموصلات لا تبقى مقاومتها ثابتة عند زيادة شدة المار فيها زيادة كبيرة



* هناك دارات كهربائية تحوي عناصر تتغير مقاومتها بتغير عامل معين وتستخدم هذه العناصر كمجسات في الدارة ومنها

1- المقاوم الحراري : تقل مقاومته مع زيادة درجة الحرارة ويستخدم في دارات الإنذار من الحرق
 يرمز له بالرمز (لاحظي شكل 5- 17 صفحة 49)

2- المقاوم الضوئي : تقل مقاومته مع زيادة شدة الضوء الساقط عليه ويستخدم في دارات الإنذار ضد اللصوص
 يرمز له بالرمز (لاحظي شكل 5- 18 صفحة 50)

الطاقة والقدرة الكهربائية

عند تشغيل أي جهاز كهربائي فإنه يستهلك قدرا من الطاقة الكهربائية ويحولها إلى شكل آخر من أشكال الطاقة الكهربائية

القدرة الكهربائية = الطاقة المستهلكة (المحولة) / الزمن
وحدة القدرة الكهربائية هي جول / ثانية أو واط

القدرة الكهربائية = فرق الجهد \times شدة التيار

القدرة الكهربائية = مربع شدة التيار \times المقاومة

القدرة الكهربائية = مربع فرق الجهد / المقاومة

س 1 : احسبي قدرة مكواة تعمل على فرق جهد 200 فولت وتسحب تيارا شدته 50 أمبير

$$\text{القدرة الكهربائية} = \text{ج} \times \text{ت} = 200 \times 50 = 10000 \text{ واط}$$

س 2 : جهاز كهربائي مقاومة أسلاكه 4 أوم ويسحب تيارا شدته 10 أمبير احسبي قدرة هذا الجهاز
القدرة الكهربائية = $\text{ت}^2 \times \text{م} = (10)^2 \times 4 = 400 \text{ واط}$

سؤال صفحة 52

أ - القدرة = 5000 واط = $1000 / 5000 = 5$ كيلوواط
القدرة = الطاقة / الزمن = $5 = \frac{\text{الطاقة}}{3}$ الزمن = 3 ساعات
القدرة = 15 كيلو جول

ب - الطاقة = 62160 جول
الزمن = 2 دقيقة
القدرة = $\frac{62160}{2} = 31080$ واط
القدرة = 120 ث = $60 \times 2 = 120$ ث
القدرة = ؟؟؟

ج - الطاقة = 2800 جول
الزمن = 40 ث
القدرة = $\frac{2800}{40} = 70$ واط
القدرة = ؟؟؟

د - القدرة = 0.65 كيلو واط = $1000 \times 0.65 = 650$ واط
القدرة = 30 ث = $30 \times 650 = 19500$ جول
القدرة = ؟؟؟

راجعى مثال (4 - 5) صفحة 54

سؤال 4 صفحة 66 الطاقة = 30 جول
أ - فرق الجهد الكهربائي = الطاقة / الشحنة
ب - شدة التيار الكهربائي = الشحنة / الزمن
ج - المقاومة = فرق الجهد / شدة التيار
د - القدرة الكهربائية = $\text{ج} \times \text{ت}$
أو القدرة الكهربائية = الطاقة / الزمن

الشحنة = 20 كولوم
الزمن = 5 ث
الشحنة = $20 / 30 = 1.5$ فولت
الزمن = $5 / 20 = 0.25$ ث
المقاومة = $4 / 1.5 = 2.67$ أوم
القدرة = $4 \times 1.5 = 6$ واط
القدرة = $5 / 30 = 0.167$ واط

حساب الطاقة الكهربائية

القدرة الكهربائية = الطاقة المستهلكة (المحولة) / الزمن
 الطاقة المستهلكة (المحولة) = القدرة الكهربائية × الزمن (بالضرب التبادلي)
 وحدة الطاقة المستهلكة (المحولة) = واط . ثانية أو كيلو واط . ساعة

ثمن الطاقة المستهلكة (المحولة) = القدرة الكهربائية (كيلوواط) × الزمن (ساعة) × ثمن الوحدة (فلس)

س 1 : احسبي ثمن الطاقة التي تستهلكها مدفأة قدرتها 1000 واط عند تشغيلها لمدة 5 ساعات علما بأن ثمن الكيلوواط . ساعة = 60 فلس

القدرة = 1000 واط = 1 كيلو واط

ثمن الطاقة = القدرة الكهربائية (كيلوواط) × الزمن (ساعة) × ثمن الوحدة (فلس)

$$= 1 \times 5 \times 60 = 300 \text{ فلس}$$

سؤال صفحة 56

الطاقة التي استهلكتها الأم

الطاقة المستهلكة من المدفأة = القدرة الكهربائية × الزمن = $1 \times 2 = 2$ كيلو واط . ساعة

الطاقة المستهلكة من التلغاف = القدرة الكهربائية × الزمن = $1 \times 0.08 = 0.08$ كيلو واط . ساعة

مجموع الطاقة التي استهلكتها الأم = $0.08 + 2 = 2.08$ كيلو واط . ساعة

الطاقة التي استهلكتها الابنة

الطاقة المستهلكة من مجفف الشعر = القدرة الكهربائية × الزمن = $0.5 \times 1.2 = 0.6$ كيلو واط . ساعة

الطاقة المستهلكة من الكمبيوتر = القدرة الكهربائية × الزمن = $4 \times 0.08 = 0.32$ كيلو واط . ساعة

مجموع الطاقة التي استهلكتها الابنة = $0.32 + 0.6 = 0.92$ كيلو واط . ساعة

** الأم أكثر استهلاكاً للطاقة

العوامل التي تعتمد عليها الطاقة المستهلكة 1 - قدرة الجهاز (طردي) 2 - زمن تشغيل الجهاز (طردي)

سؤال 7 صفحة 67

ج = 250 فولت القدرة = 2 كيلو واط = 2000 واط

أ - القدرة الكهربائية = ج × ت 2000 = 250 × ت ت = 250 / 2000 = 8 أمبير

ب - م = ج / ت = 8 / 250 = 31.5 أوم

ج - الطاقة = القدرة الكهربائية × الزمن = $60 \times 1 \times 2000 = 120000$ جول (نحول الزمن بالسواني)

د - الزمن = 10 دقائق يومياً لمدة 3 شهور = $60 / 10 \times 3 \times 30 = 5400$ ساعة

ثمن الطاقة = القدرة الكهربائية (كيلوواط) × الزمن (ساعة) × ثمن الوحدة (فلس)

ثمن الطاقة = $2 \times 15 \times 62 = 1860$ فلس

سؤال 11 صفحة 68

مساحة السلك = نق $= 3.14 \times (0.16)^2 = 0.08$ ملم $10 \times 8 = 10 \times 10^{-2} \times 8 = 8 \times 10^{-2}$ م

م = ل × أ / م $= 1.7 \times 10^{-8} \times 1.5 \times 8 / 0.318 = 0.0318$ أوم

القدرة الكهربائية = ج $= 2 \times 3635.2 = 7270.4$ م

الطاقة الحرارية الناتجة = الطاقة المستهلكة = القدرة الكهربائية × الزمن

$$= 7270.4 \times 5 \times 60 = 1090560 \text{ جول}$$

الكهرباء في المنزل

** طرق الأمان الكهربائي في المنزل

- 1 - استخدام فرق جهد 220 فولت في المنازل لأن هذا الجهد هو أعلى جهد يتحمله الإنسان في الوضع الطبيعي
* تزودنا شركة الكهرباء بالمنازل بالكهرباء عن طريق سلكين فرق الجهد بينهما 220 فولت ويكون جهد أحدهما صفر
ويسمى السلك المتعادل وجهد الآخر 220 فولت ويسمى السلك الحي
* من الخطر التعامل مع الأجهزة الكهربائية والجسم مبتل بالماء حيث تقل مقاومة جسم الإنسان عندما يكون مبتلا وهذا يؤدي إلى مرور تيار كبير في جسمه (حيث تتناسب شدة التيار الكهربائي عكسيا مع المقاومة)

2 - تركيب منصهر (فيوز) للأجهزة الكهربائية

- * المنصهر عبارة عن سلك معدني رفيع نسبيا يوصل على التوالي مع الأجهزة الكهربائية ، يتحمل تيارا معينا وإذا زادت شدة التيار عن هذا الحد يسخن وينصهر ويقطع التيار عن الأجهزة الكهربائية ويحميها من التلف
* ملاحظة : يجب اختيار منصهر للجهاز بحيث يتحمل تيارا شدته تزيد قليلا عن التيار الذي يسحبه الجهاز
سؤال : ما أقصى تيار يتحمله المنصهر المناسب لجهاز كهربائي يعمل على فرق جهد 220 فولت وقدرته 880 واط
الحل : نحسب شدة التيار الكهربائي الذي يسحبه الجهاز

$$\text{القدرة} = \text{ج} \times \text{ت}$$

$$880 = 220 \times \text{ت} \quad \text{—} \quad \text{ت} = 880 / 220 = 4 \text{ أمبير}$$

المنصهر المناسب هذا الجهاز هو الذي يتحمل تيارا شدته أكثر من 4 أمبير بقليل مثلا 4.5 أمبير

** س 2 صفحة 65

أ - وظيفة المفتاح ح التحكم في الدارة الكلية ، وظيفة المفتاح ح 1 التحكم في دارة المصباح أ

ب - قدرة المصباح أ = قدرة المصباح ب = 100 واط

$$\text{القدرة الكلية} = 100 + 100 + \text{قدرة المصباح د}$$

$$\text{ج} \times \text{ت} = 100 + 100 + \text{قدرة المصباح د}$$

$$240 \times 1046 = 200 + \text{قدرة المصباح د}$$

$$350.4 = 200 + \text{قدرة المصباح د}$$

$$350.4 - 200 = \text{قدرة المصباح د} \quad \text{—} \quad \text{قدرة المصباح د} = 150.4 \text{ واط}$$

** س 3 صفحة 65

$$\text{القدرة} = \text{ج} \times \text{ت}$$

$$60 = 220 \times \text{ت} \quad \text{—} \quad \text{ت} = 60 / 220 = 0.27 \text{ أمبير} \quad \text{—} \quad \text{التيار الذي يسحبه كل مصباح}$$

بما أن المصابيح لها نفس القدرة وتعمل على نفس فرق الجهد فإن كل منها يسحب تيار شدته = 0.27 أمبير

وبما أنها موصولة على التوازي فإن مجموع التيار الذي تسحبه المصابيح جميعها = $18 \times 0.27 = 4.9$ أمبير

إذا زاد عدد المصابيح عن 18 مصباح فاتها ستسحب تيارا شدته أكبر من 5 أمبير وبالتالي سينصهر المنصهر ويقطع التيار عن الجهاز

- 3 - القاطع الكهربائي : يقوم بقطع التيار الكهربائي تلقائيا في حالة حدوث خلل ، وبعد إصلاح الخلل يعاد رفعه إلى وضع التشغيل دون الحاجة إلى استبداله
شكل (5 - 32) صفحة 61

4 - التأريض : استخدام خط أرضي في بعض الأجهزة الكهربائية

* الخط الأرضي : سلك ثالث يوصل مع دارة خاصة موصولة بقطعة فلزية مدفونة في الأرض ويقوم هذا الخط بجعل جهد جسم الجهاز مساويا للصفر باستمرار عن طريق تغريغ الشحنات الكهربائية إلى الأرض مباشرة .

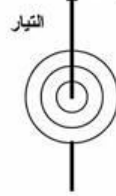
شكل (5 - 29) صفحة 60 وشكل (5 - 30) صفحة 61

- 5 - العزل المزدوج : تغطية الجهاز الكهربائي بمادة بلاستيكية عازلة بحيث لا يوجد اتصال بين الأجزاء الفلزية للجهاز والأجزاء الخارجية ، ويرمز للعزل المزدوج بالرمز



الأثر المغناطيسي للتيار الكهربائي

**** عند مرور تيار كهربائي في سلك موصل يولد حوله مجالاً مغناطيسياً نستدل عليه باستخدام برادة حديد أو بوصلة**



خطوط المجال
المغناطيسي

المجال المغناطيسي الناشئ حول سلك مستقيم يمر فيه تيار كهربائي
****خطوط المجال المغناطيسي الناشئ حول سلك مستقيم يمر فيه تيار كهربائي هي خطوط**
مقفلّة متعامدة على السلك

**** العوامل التي تعتمد عليها شدة المجال المغناطيسي الناشئ عند مرور تيار كهربائي في سلك مستقيم:**

- 1 - شدة التيار الكهربائي المار في السلك (تناسب طردي)
- 2 - بعد النقطة عن السلك (تناسب عكسي)

**** تحديد اتجاه المجال المغناطيسي**

قاعدة قبضة اليد اليمنى: القبض على السلك بحيث يشير الإبهام إلى اتجاه التيار الكهربائي في السلك فتشير الأصابع إلى اتجاه المجال المغناطيسي (مع أو عكس عقارب الساعة)

**** طريقة تمثيل اتجاه التيار أو المجال:**

إذا كان عمودياً وخرجاً من الصفحة



إذا كان عمودياً ودخلاً في الصفحة



واجب : حل أسئلة صفحة 72

المجال المغناطيسي الناشئ عند مرور تيار كهربائي في ملف دائري:

****خطوط المجال المغناطيسي الناشئ عند مرور تيار كهربائي في ملف دائري مستقيمة متوازية في مركز الملف (مجال منتظم)**

**** العوامل التي تعتمد عليها شدة المجال المغناطيسي الناشئ عند مرور تيار كهربائي في ملف دائري:**

- 1 - شدة التيار الكهربائي المار في السلك (تناسب طردي)
- 2 - عدد لفات السلك (تناسب طردي)

**** تحديد اتجاه المجال المغناطيسي**

قاعدة قبضة اليد اليمنى: القبض على الملف بحيث يشير انحناء الأصابع إلى اتجاه التيار الكهربائي المار في الملف فيشير الإبهام إلى اتجاه المجال المغناطيسي (طرف الإبهام يمثل القطب الشمالي)

واجب : حل سؤال 4 ، سؤال 6 صفحة 83

المجال المغناطيسي الناشئ عند مرور تيار كهربائي في ملف حلزوني:

****خطوط المجال المغناطيسي الناشئ عند مرور تيار كهربائي في ملف حلزوني مستقيمة متوازية في مركز الملف(مجال منتظم)**

**** العوامل التي تعتمد عليها شدة المجال المغناطيسي الناشئ عند مرور تيار كهربائي في ملف حلزوني:**

- 1 - شدة التيار الكهربائي المار في السلك (تناسب طردي)
- 2 - عدد لفات السلك (تناسب طردي)

3 - نوع مادة قلب الملف (هناك مواد عند وضعها ف مجال مغناطيسي تتمغظ وتزيد المجال المغناطيسي مثل الحديد

**** تحديد اتجاه المجال المغناطيسي**

قاعدة قبضة اليد اليمنى: القبض على الملف بحيث يشير انحناء الأصابع إلى اتجاه التيار الكهربائي المار في الملف فيشير الإبهام إلى اتجاه المجال المغناطيسي (طرف الإبهام يمثل القطب الشمالي)

واجب : حل سؤال 7 صفحة 84

القوة المغناطيسية

* عند مرور تيار كهربائي في سلك مستقيم يتولد حوله مجال مغناطيسي وهذا بسبب نشوء قوة مغناطيسية ويكون اتجاه القوة المغناطيسية عمودي على اتجاه التيار الكهربائي وعلى اتجاه المجال المغناطيسي

سؤال 5 صفحة 83 : اتجاه المجال المغناطيسي من القطب الشمالي إلى القطب الجنوبي واتجاه التيار داخل في الصفحة وبما أن اتجاه القوة المغناطيسية متعامد على كل من اتجاه المجال المغناطيسي واتجاه التيار، يكون اتجاه القوة المغناطيسية إلى الأعلى

المغناط الكهربي

* يمتاز المغناطيس الكهربائي عن المغناطيس الدائم بكونه :

- 1 - مغناطيس مؤقتا أي يتمغنط عند مرور التيار الكهربائي فيه ويفقد مغناطيسيته عند فصل التيار عنه
- 2 - يمكن التحكم بقوة المغناطيس الكهربائي عن طريق التحكم بشدة التيار المار فيه وعدد لفات السلك
- 3 - يمكن عكس أقطاب المغناطيس الكهربائي من خلال عكس اتجاه التيار المار فيه

* بسبب المزايا السابقة يستخدم المغناطيس في الكثير من التطبيقات العملية في الحياة مثل سماعة الهاتف ، الجرس الكهربائي ، الغلفانومتر ، الروافع المستخدمة في مصانع الحديد ومكبات النفايات لفصل الحديد عن المواد الأخرى (شكل 6-10 صفحة 78)

المحرك الكهربائي

* يتكون المحرك الكهربائي من ملف حر الحركة يدور حول محور في مجال مغناطيسي قوي ويتصل طرفا الملف بنصفي حلقة تلامسان فرشيتين معدنيتين (شكل 6-12 / أ) صفحة 79

* مبدأ عمل المحرك : يعتمد على مبدأ التجاذب والتنافر للأقطاب المغناطيسية حيث أن الملف حر الحركة عند مرور تيار كهربائي فيه يصبح مغناطيس كهربائي فيتنافر قطبه الشمالي مع القطب الشمال للمغناطيس الثابت ويتنافر قطبه الجنوبي مع القطب الجنوبي للمغناطيس الثابت مما يؤدي إلى دوران المحرك نصف دورة ولاستمرارية الحركة نستخدم عاكس آلي (مبدل) يعكس اتجاه التيار وبالتالي يعكس الأقطاب المغناطيسية

* يستخدم في المحرك عدة ملفات تحصر بينها زوايا متساوية تدور معا على نفس المحور وذلك لإعطاء سرعة دوران ثابتة للمحرك

* يمكن زيادة سرعة دوران المحرك من خلال زيادة :

- 1 - عدد لفات الملف
- 2 - شدة التيار الكهربائي
- 3 - شدة المجال المغناطيسي

المرحل الكهربومغناطيسي

* مفتاح مغناطيسي يستخدم لجعل تيارا كهربائيا في دائرة يتحكم في تشغيل تيار دارات أخرى مثال : لتشغيل السيارة يلزم محرك السيارة تيار كبير ويقوم المرحل بتشغيل دائرة التيار الكبير بواسطة تيار صغير عند إدارة مفتاح تشغيل السيارة حيث يمر تيار من خلال مفتاح التشغيل إلى الملف الحلزوني فيصبح مغناطيسا كهربائيا ويجذب قطعة الحديد فتتحرك باتجاه الملف الحلزوني وتغلق دائرة التيار الكبير فيدور محرك السيارة ، وعند إدارة المفتاح في الاتجاه الآخر يفقد الملف الحلزوني مغناطيسيته ، ويصبح غير قادر على جذب قطعة الحديد ، ويقوم النابض بفعل مرونته بإرجاع قطعة الحديد للخلف فتفتح دائرة المحرك ويتوقف المحرك عن الدوران

(شكل 6 - 13) صفحة 81

** سؤال 9 صفحة 84 : عندما يكون الباب والنافذة مغلقة تكون الدائرة الكهربائية المتصلة بالمرحل مغلقة وبالتالي يكون الملف الحلزوني ممغنطا مما يجعله يجذب قطعة الحديد إلى أعلى فتبقى دائرة الجرس مفتوحة فلا يعمل ، ولكن عندما يفتح شخص الباب أو الشباك تفتح دائرة المرحل فيفقد الملف الحلزوني مغناطيسيته ويصبح غير قادر على جذب قطعة الحديد ، وبفعل المفصل تهبط قطعة الحديد إلى أسفل فتغلق دائرة الجرس وبالتالي يعمل الجرس وننتبه إلى وجود شخص .

سؤال 10 صفحة 85 : عند مرور السيارة من البوابة تضغط على المفتاح فتغلق الدارة ، وهذا بسبب تمغنط الملف الحلزوني فيجذب الاسطوانة الحديدية إلى أسفل مما يؤدي إلى رفع الذراع من الجهة الأخرى إلى أعلى فتتمكن السيارة من العبور

الحث الكهرومغناطيسي

- ** التيار الحثي : تيار ينشأ عندما يقطع سلك أو ملف خطوط المجال المغناطيسي حيث أن المجال المغناطيسي يحث الكثرونات السلك على الحركة في اتجاه معين
- ** التيار الحثي يتولد عندما يحدث تغير في عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق الملف مع الزمن
- ** التدفق المغناطيسي : مفهوم يعبر عن عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق الملف
- ** كلما زاد عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق الملف زادت شدة التيار الحثي المتولد
- ** تكون عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق الملف أكبر ما يمكن عندما يكون مستوى الملف عموديا على اتجاه خطوط المجال المغناطيسي (الزاوية 90 أو 270) والتالي يكون التيار الحثي في هذه الحالة أكبر ما يمكن (شكل 7-3 صفحة 89)

** التيار الحثي متردد أي أنه متغير في المقدار والاتجاه

** القوة الدافعة الكهربائية الناجمة عن حث المجال المغناطيسي تسمى القوة الدافعة الحثية وتعتمد على :

- 1 - شدة المجال المغناطيسي (طردي)
 - 2 - عدد لفات الملف أو مساحة سطح الملف (طردي)
 - 3 - سرعة حركة الملف (طردي)
 - 4 - الزاوية بين خطوط المجال المغناطيسي واتجاه حركة الملف (أكبر ما يمكن في حالة التعامد)
- واجب : حل أسئلة 1 ، 2 ، 3 ، 4 صفحة 91 - 92

تطبيقات على ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي

1 - المولد الكهربائي

- * هو جهاز يحول الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية
- * أجزاء المولد الكهربائي : ملف قابل للدوران حول محور ثابت في مجال مغناطيسي قوي ، ويتصل طرفا الملف بحلقتين معدنيتين تدوران مع الملف حول المحور نفسه وتلامس كل من الحلقتين فرشاة معدنية والفرشتان متصلتان بأسلاك توصيل تؤدي إلى الجهاز (شكل صفحة 95)
- * مبدأ عمل المولد الكهربائي : يعمل على مبدأ الحث الكهرومغناطيسي ، حيث أنه عند دوران الملف بين قطبي المغناطيس يحدث تغير في عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق الملف مما ينشأ عنه قوة دافعة كهربائية حثية تنتج تيارا حثيا
- * القوة الدافعة الكهربائية (ق د ك) الحثية الناتجة من المولد الكهربائي متناوبة لذلك تنشئ تيارا متناوبا أي متغيرا في المقدار والاتجاه ويرمز له بالرمز i (شكل 7-7 جـ صفحة 96)

* للحصول على تيار له قيمة ثابتة نستخدم في المولد عدة ملفات تحصر بينها زوايا متساوية وتدور حول محور مشترك ، وذلك لضمان أن تكون حركة أحد الملفات تقطع خطوط المجال المغناطيسي عموديا في كل لحظة وبالتالي نحصل على قيمة عظمى للتيار باستمرار

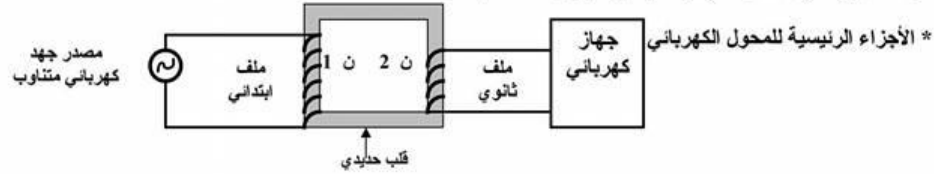
* يمكن زيادة التيار الحثي الناتج من المولد الكهربائي عن طريق :

- 1 - زيادة عدد لفات الملف
- 2 - زيادة شدة المجال المغناطيسي
- 3 - زيادة سرعة دورات الملف

* تحويلات الطاقة في المولد الكهربائي من طاقة حركية إلى طاقة مغناطيسية إلى طاقة كهربائية

* هناك أجهزة كهربائية تعمل على فرق جهد منخفض (مثل الجرس يعمل على فرق جهد 6 فولت) ويمكننا تزويد هذه الأجهزة بالطاقة الكهربائية اللازمة لها من مقبس الكهرباء في المنزل (أي 220 فولت) وذلك باستخدام المحولات الكهربائية

* وظيفة المحول الكهربائي : رفع أو خفض فرق الجهد الكهربائي (القوة الدافعة الكهربائية ق د ك) التي تزودنا به شركة الكهرباء (220 فولت) ليتناسب مع الجهاز المستخدم



* الملف الذي يوصل بالمصدر الكهربائي يسمى الملف الابتدائي

* الملف الذي يوصل بالجهاز يسمى الملف الثانوي

* وظيفة القلب الحديدي في المحول تركيز خطوط المجال المغناطيس في الملفين وبالتالي زيادة القوة الدافعة الحثية

* مبدأ عمل المحول : عندما يوصل طرفي الملف الابتدائي بمصدر التيار المتردد يصبح مغناطيس ويحدث تغير في عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق الملف الثانوي وبذلك تنشأ قوة دافعة حثية (فرق جهد) بين طرفيه

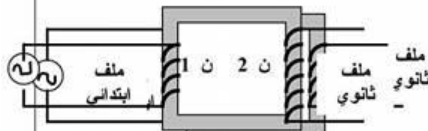
* مقدار فرق الجهد الناتج يعتمد على النسبة بين عدد لفات الملفين

$$\frac{V_1}{N_1} = \frac{V_2}{N_2}$$

حيث V_1 : القوة الدافعة الكهربائية أو فرق الجهد بين طرفي الملف الابتدائي
 V_2 : القوة الدافعة الكهربائية الحثية أو فرق الجهد بين طرفي الملف الثانوي
 N_1 : عدد لفات الملف الابتدائي
 N_2 : عدد لفات الملف الثانوي

* أنواع المحولات الكهربائية

محول رافع الجهد	محول خافض الجهد
عدد لفات الملف الثانوي أكبر من عدد لفات الملف الابتدائي $N_2 < N_1$	عدد لفات الملف الثانوي أقل من عدد لفات الملف الابتدائي $N_2 > N_1$
وظيفته : رفع فرق الجهد الابتدائي ليتناسب مع الجهاز المستخدم $V_2 < V_1$	وظيفته : خفض فرق الجهد الابتدائي ليتناسب مع الجهاز المستخدم $V_2 > V_1$
يستخدم في نقل الطاقة من محطات توليد الطاقة إلى الأماكن البعيدة وذلك للتقليل من الطاقة الكهربائية الضائعة في الأسلاك أثناء نقل الطاقة الكهربائية	تستخدم لخفض الجهد قبل وصول الطاقة الكهربائية إلى المنازل تستخدم في بعض الأجهزة في المنزل (شاحن الخليوي ، الجرس ، الراديو ، ...)
التيار الناتج من الملف الثانوي أقل من التيار في الملف الابتدائي $I_2 > I_1$	التيار الناتج من الملف الثانوي أقل من التيار في الملف الابتدائي $I_2 < I_1$



* يحتاج المحول الكهربائي إلى تيار متناوب حتى يعمل ولا يعمل على تيار ثابت مثل البطارية (س 2 صفحة 100)
وذلك لأن التيار الثابت يعطي عدداً ثابتاً من خطوط المجال المغناطيسي ولا يحدث تغير في عدد الخطوط التي تخترق الملف خلال الزمن وبذلك لا ينشأ قوة دافعة حثية ، بينما التيار المتردد يحدث تغيراً في عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق الملف خلال الزمن وبذلك ينشأ قوة دافعة حثية

*كفاءة المحول

كفاءة المحول المثالي تصل إلى 100 % لكن المحولات في الواقع كفاءتها أقل من 100 % وذلك لأنه أثناء تحويل الطاقة الكهربائية الداخلة في الملف الابتدائي إلى طاقة خارجة في الملف الثانوي يضيع جزء من الطاقة في تحويلات غير مفيدة مثل الطاقة الحرارية في الأسلاك ، كذلك بسبب عدم اختراق جميع خطوط المغناطيسي الناشئ من الملف الابتدائي للملف الثانوي

$$\text{كفاءة المحول} = \frac{\text{القدرة الكهربائية الخارجة}}{\text{القدرة الكهربائية الداخلة}} \times 100 \%$$

****واجب : حل س 7 ، س 8 ، س 9 (صفحة 108**

* نقل الطاقة الكهربائية : يستخدم في محطات توليد الطاقة مولدات ضخمة لإنتاج الطاقة الكهربائية ثم تنقل الطاقة من المحطة إلى المنازل والمصانع بواسطة شبكة من الأسلاك

* يضيع جزء من الطاقة الكهربائية على شكل طاقة حرارية

* تستخدم محطات توليد الطاقة محولات رافعة لفرق الجهد قبل نقل الطاقة (حيث تقل الطاقة الضائعة بزيادة فرق الجهد) ثم يعاد تخفيض الجهد قبل وصول الطاقة الكهربائية إلى المنازل بواسطة محولات خافضة لفرق الجهد حتى تتناسب فرق الجهد اللازم للمنازل (شكل صفحة 104)

