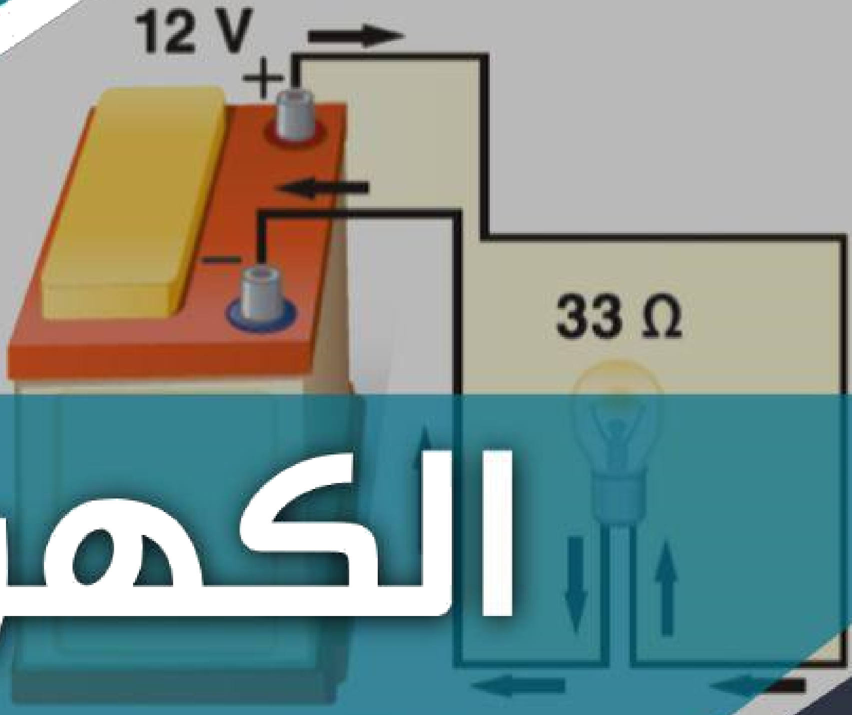
Grade12files

الفيزياء 12

PHYSICS

الفصل الدراسي الأول



الكهرباء

3 (التيار الكهربائي)

جهاد موسى الصوافين

(خليفة بن زايد للتعليم الثانوي / ابو ظبي)

0505267764

عبدالله فاضل فريحات

(الدهماء للتعليم الثانوي/العين)

0507438910

دائرة التعليم والمعرفة
DEPARTMENT OF EDUCATION
AND KNOWLEDGE

2017 - 2018

* تولد التيار الكهربائي .

يسمّى المعدل الزمني لتدفق الشحنة الكهربائية التيار الكهربائي

* ملاحظات هامة :

1- يمكن تقسيم المواد الموصلة من حيث الشكل او حالة المادة الى ثلاث اقسام هي :-

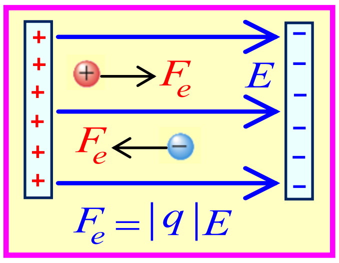
a - الموصلات الصلبة او الفلزات وهي التي تسمح فقط للإلكترونات الحرة بالحركة خلالها .

b - الموصلات السائلة مثل المحاليل الكهربائية وهي التي تسمح للأيونات الموجبة والسالبة بالحركة خلالها.

c - الموصلات الغازية مثل انابيب التفريغ الكهربائي وهي التي تسمح للإلكترونات السالبة والايونات الموجبة بالحركة خلالها.

2- عندما يكون الفلز في حالة اتزان تكون محصلة حركة الالكترونات داخله تساوي صفر.

3- اذا تم توصيل طرفي الفلز بمصدر طاقة كهربائية (الخلية الفولتية ، خلية فولتية جلفانية [البطارية الجافة] ، خلية فولتية ضوئية ، خلية فولتية شمسية) تزول حالة الاتزان ويتولد نتيجة لفرق الجهد مجال كهربائي منتظم على طول الفلز ، هذا المجال يولد قوة كهربائية تسوق الالكترونات السالبة بعكس المجال مما يؤدي الى تولد ما يعرف بالتيار الكهربائي الالكتروني .



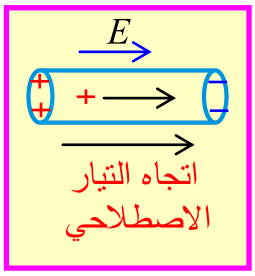
$V \xrightarrow{\text{يولد}} E \xrightarrow{\text{يولد}} F_e \xrightarrow{\text{تولد}} I$

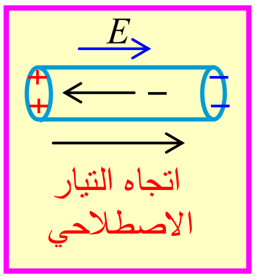
فرق الجهد — مجال كهربائي — قوة كهربائية — تيار كهربائي

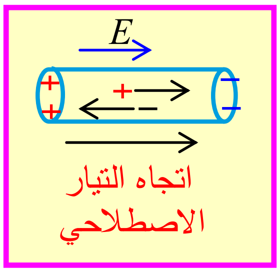
4- عندما تنساق الالكترونات بفعل المجال (من الطرف السالب للموصل الى الطرف الموجب) تبدو **الشحنات الموجبة** في الموصل وكأنها تتحرك باتجاه المجال وهذا ما يدعى التيار الكهربائي الاصطلاحي في الفلزات وهو التيار الذي سيتم التعامل معه من خلال دراستنا اللاحقة .

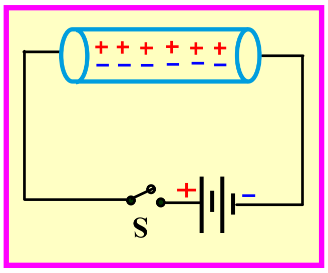
* التيار الاصطلاحي

هو تيار اتجاهه باتجاه المجال الكهربائي (E) .أو باتجاه حركة الشحنات الموجبة . أو عكس اتجاه حركة الشحنات السالبة (الإلكترونات) . أو من القطب الموجب إلى القطب السالب خارج البطارية .



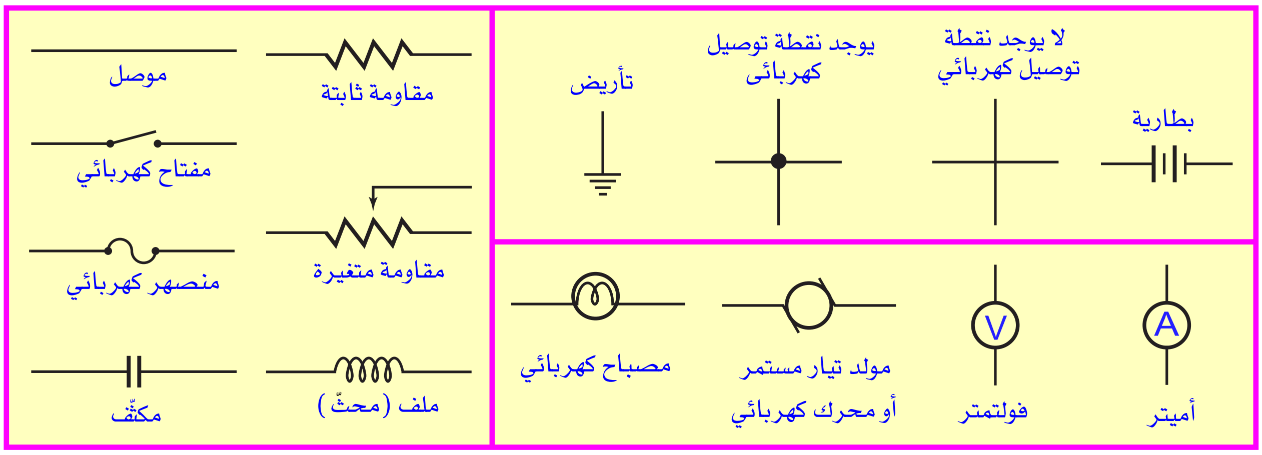




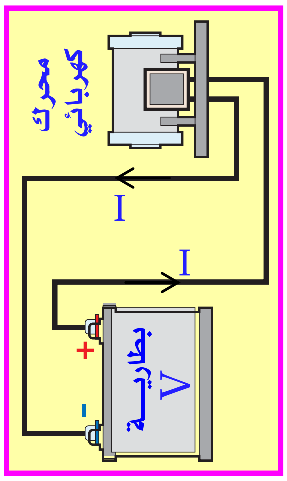


* دلالات ورموز تخطيطية هامة.

عزيزي الطالب عليك حفظ الرموز والدلالات التخطيطية التالية وذلك لضمان فهم الشبكات والدوائر الكهربائية بشكل جيد .



⭑ الدائرة الكهربائية



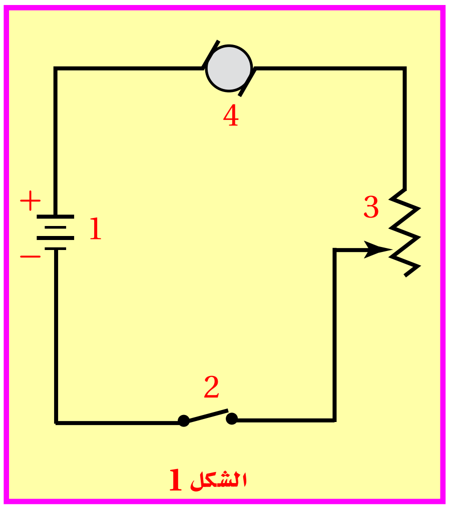
أي حلقة مغلقة أو مسار موصل يسمح بتدفق الشحنات الكهربائية . وتحتوي الدائرة على:

1- بطارية (مضخة للشحنات)، تعمل على زيادة طاقة الوضع الكهربائية للشحنات فدور البطارية هو تزويد الشحنات الكهربائية بطاقة تمكنها من التدفق في الدائرة مشكلة تيارًا كهربائيًا.

2- أداة تقلل من طاقة الوضع الكهربائية للشحنات وتتحول عادة طاقة الوضع التي تفقدها الشحنات المتحركة بهذه الأداة إلى أشكال أخرى للطاقة. فمثلا يعمل المحرك على تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية، ويحول المصباح الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية، وتحول المدفأة الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية.

⭑ حفظ الشحنة والطاقة

الشحنات لا تفنى ولا تستحدث، ولكن يمكن فصلها؛ لذا فإن الكمية الكلية للشحنة (عدد الإلكترونات السالبة والأيونات الموجبة) في الدائرة لا تتغير. كما تكون الطاقة محفوظة وتكون الزيادة في فرق الجهد في جزء من دائرة كهربائية مساوية للنقصان في فرق الجهد خلال الأجزاء الأخرى منها.



الشكل 1

س1) ارجع إلى **الشكل** (1) للإجابة عن **الأسئلة** التالية:

1- كيف يجب وصل فولتمتر في الشكل لقياس جهد المحرك؟

2- كيف يجب وصل أميتر في الشكل لقياس تيار المحرك؟

3- ما اتجاه التيار الاصطلاحي في المحرك؟

4- ما رقم الأداة التي :

- تحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية؟
- تحوّل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية؟
- تعمل على فتح الدائرة وإغلاقها؟
- تعمل على التحكم في سرعة دوران المحرك ؟

⭑ المقاومة الكهربائية وقانون أوم

المقاومة الكهربائية هي الممانعة التي يبديها الموصل لمرور التيار الكهربائي خلاله. **سببها** تصادم الإلكترونات مع ذرات الموصل .

وتسمّى الخاصية التي تحدد مقدار التيار الذي سيمر المقاومة الكهربائية.

قانون أوم

$$\boxed{R=\frac{V}{I}}$$

وحدة (R) : الأوم (Ω) .

(الأوم = فولت/أمبير) .

الأوم (1Ω) = مقاومة موصل يمر فيه تيار شدته 1A عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه 1V

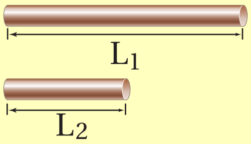
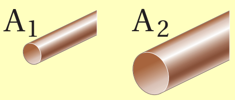
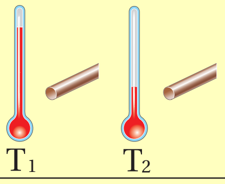
* **نص القانون :** شدة التيار المار في مقاومة تتناسب طردياً مع فرق الجهد بين طرفيها .

س2) عند وصل سلك فلزي مقاومته (15Ω) بفرق جهد ثابت $(3V)$ يمر تيار كهربائي شدته ثابتة :

1) احسب شدة التيار المار في السلك .

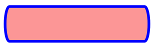
2) احسب فرق الجهد اللازم لمرور تيار شدته $(0.5\,A)$ في نفس السلك .

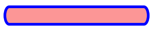
* العوامل التي تعتمد عليها مقاومة الموصل الفلزي :

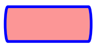
العامل	كيفية تغيُّر المقاومة	مثال
الطول L	تزداد المقاومة الكهربائية بزيادة الطول.	 طردي $R_{L1} > R_{L2}$ R↑ L↑
مساحة المقطع العرضي A	تزداد المقاومة الكهربائية بنقصان مساحة المقطع العرضي.	 عكسي $R_{A1} > R_{A2}$ R↓ A↑
درجة الحرارة T	تتغير المقاومة بتغير درجة الحرارة.	 $R_{T1} > R_{T2}$ ↑R T↑ الفلزات / المصباح $R_{T1} < R_{T2}$ ↓R T↑ الصمام الثنائي (الدايود)
نوع المادة	عند تثبيت كلٍّ من الطول ومساحة المقطع العرضي ودرجة الحرارة، تتغير المقاومة الكهربائية وفق نوع المادة المستخدمة.	البلاتين الحديد الألومنيوم الذهب النحاس الفضة ↑ تزداد R تختلف R باختلاف نوع المادة R فضة < R بلاتين

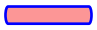
س3) تزداد مقاومة الموصل الفلزي بزيادة درجة الحرارة .... **فسر ذلك** .

س4) الأسلاك الظاهرة أدناه نحاسية وعند درجة الحرارة نفسها أي منها الأكبر مقاومة :

 ☐

 ☐

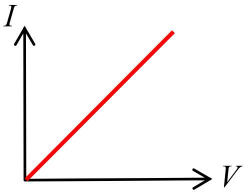
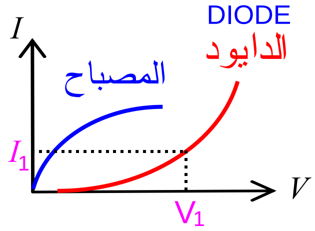
 ☐

 ☐

س5) سلك من النحاس طوله $(1m)$ ومقاومته الكهربائية (6Ω) عند درجة حرارة معينة , ما مقاومة سلك آخر من النحاس طوله $(3m)$ وله نصف القطر نفسه وعند درجة الحرارة نفسها :

☐ 2Ω ☐ 6Ω ☐ 12Ω ☐ 18Ω

* تقسم المواد من حيث مقاومتها إلى :

وجه المقارنة	المواد الأومية	المواد غير الأومية
التعـــريف	مواد مقاومتها ثابتة بتغير فرق الجهد .	مواد مقاومتها تتغير بتغير فرق الجهد
مثـــال عليها	المقاومة الكربونية (الجرافيت) , الفلزات	المصباح , الصمام الثنائي (الدايود DIODE).
علاقة فرق الجهد بالتيار	علاقة طردية (خطية) $R = \frac{1}{\text{الميل}}$ 	علاقة غير طردية (غير خطية) . $R = \frac{V_1}{I_1}$ 

* آلية التحكم في شدة التيار المار في دائرة كهربائية .

يتم التحكم في شدة التيار المار في دائرة كهربائية من خلال :

1- تغيير فرق الجهد مع ثبات مقاومة الدائرة حيث تزداد شدة التيار بزيادة فرق الجهد وتقل بنقصانه .

2- تغيير مقاومة الدائرة مع ثبات فرق الجهد حيث تزداد شدة التيار بانقاص المقاومة وتقل بزيادتها .

* أنواع المقاومات الكهربائية .

1- المقاومة الثابتة وهي في الغالب مصنوعة من اسلاك معدنية رفيعة وطويلة او مصنوعة من الجرافيت.

2- المقاومة المتغيرة وهي في الغالب مصنوعة من سلك فلزي على هيئة ملف وله طرف على شكل نقطة اتصال منزلقة ، بحيث يتم تحريك المنزلقة على طول السلك ومن خلال التحكم في الطول يمكن التحكم في مقدار المقاومة ، وتستخدم هذه المقاومات في الاجهزة التي تحتاج الى تدرج في تغيير شدة التيار مثل التحكم في مستويات الصوت ودرجة السطوع وتباين الالوان في الاجهزة ذات الشاشة.

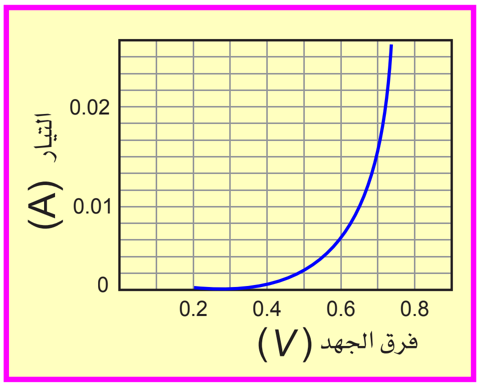
* جسم الانسان .

يعتبر جسم الانسان مقاوم ذو مقاومة متغيرة حيث تكون مقاومته عالية وكبيرة عندما يكون جافا وتقل مقاومته عندما يكون رطبا او مبلولاً ومن هنا لا ينصح بالتعامل مع الموصلات المشحونة والتمديدات الكهربائية عندما يكون جسم الانسان رطبا.

- ملاحظة هامة .

عندما يمر تيار شدته 1mA في جسم الانسان يسبب له صدمة كهربائية واذا زادت الشدة الى حوالي 15mA فان ذلك يفقد الانسان السيطرة على عضلاته اما اذا بلغت الشدة 100mA فان ذلك في الغالب سيؤدي الى الموت .

س6) يمثل الرسم البياني في العلاقة بين فرق الجهد والتيار المار في جهاز يسمى الصمام الثنائي (الدايود) وهو مصنوع من السليكون. أجب عن الأسئلة التالية:

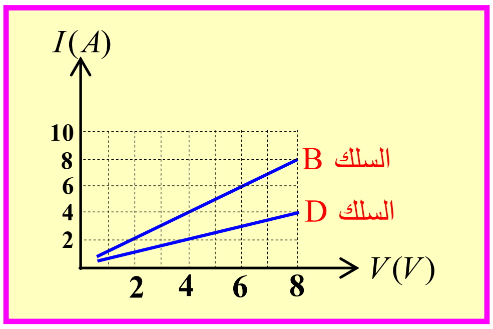


1) إذا وصِل الدايود بفرق جهد مقداره 0.70 V فما مقدار مقاومته؟

2) مـا مقـدار مقاومة الدايـود عند اسـتخدام فرق جهد مقداره 0.60 V ؟

3) هل يُحقّق الدايود قانون أوم؟

س7) **يبين الشكل الرسم البياني لتغيرات فرق الجهد الكهربائي مع شدة التيار لسلكين من المادة نفسها ولهما الطول نفسه ودرجة الحرارة نفسها ، أجب عما يلي :**



1) **احسب المقاومة الكهربائية للمقاوم** (D) .

2) **أي السلكين مساحة مقطعه أكبر .** فسر إجابتك .

* تحولات الطاقة في الدوائر الكهربائية .

الوظيفة التي تقوم بها الاجهزة الكهربائية المختلفة هي تحويل الطاقة الكهربائية الى اشكال اخرى من الطاقة وذلك حسب الحاجة ومن الامثلة على ذلك :

1- المحرك الكهربائي يحول الطاقة الكهربائية الى طاقة حركية (المروحة)

2- المصباح الكهربائي يحول الطاقة الكهربائية الى ضوئية مع تحول جزء يسير الى طاقة حرارية .

3- الهاتف يحول الطاقة الكهربائية الى صوتية وضوئية .

4- المقاومة تحـول الطاقة الكهربائيـة إلى طاقة حرارية.

5- مجفف الشعر والمدفأة تحول الطاقة الكهربائية الى حرارية

- ملاحظة هامة .

عند مرور التيار الكهربائي يسخن وسبب ذلك التصادمات التي تحدث بين الالكترونات وذرات مادة المقاوم فيتحول جزء من الطاقة الحركية للإلكترونات الى طاقة حرارية بفعل التصادمات .

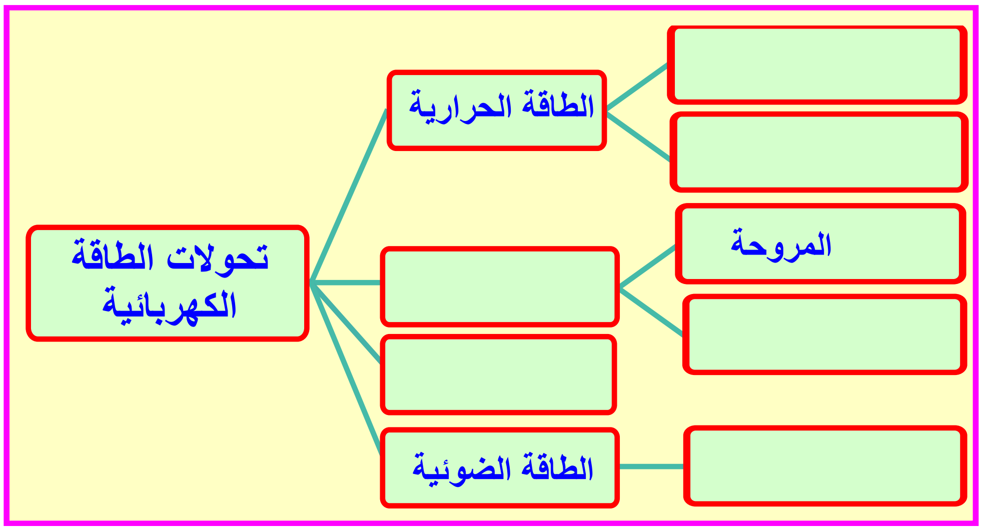
* الموصلات الفائقة.

هي موصلات مخبرية يتم الحصول عليها بتبريد الموصل الى درجات حرارة منخفضة تصل الى حدود 100 K بحيث تنعدم مقاومتها الكهربائية (تصبح مقاومة مادتها صفراً) مما يجعلها توصل التيار دون فقد او ضياع في الطاقة ولا يستلزم لنشوء التيار فيها وجود فرق في الجهد بين طرفيها ، وتستخدم هذه الموصلات في التطبيقات العملية التي تحتاج الى تيارات كهربائية بشدة عالية جدا مثل جهاز الرنين المغناطيسي والمسرعات النووية (السيكلوترون)

س8) مستعينا بالمصطلحات والكلمات التالية :

(الطاقة الحركية ، الطاقة الصوتية ، المصباح ، المحرك الكهربائي ، السخان الكهربائي ، المدفأة)

أكمل المنظم البياني التالي والذي يوضح أشكال الطاقة المختلفة الناتجة من تحول الطاقة الكهربائية وأمثلة تطبيقية عليها .



* القـــــــــدرة الكهربائية (P)

هي المعدل الزمني لتحول الطاقة ووحدة قياسها هي الواط (W) والتي تكافئ J/s

$$\boxed{P=\frac{E}{t}}$$

القدرة المستهلكة في أي جهاز تحسب من :

$$\boxed{P=I\cdot V=I^2\cdot R=\frac{V^2}{R}}$$

س1) مصباح كهربائي كُتب عليه 0.90 W. إذا كان فرق الجهد بين طرفيه 3.0 V فما مقدار شدة التيار المار فيه؟

س2) مصباح كهربائي قدرته 100.0 W، وكفاءته 22%؛ أي أن 22% فقط من الطاقة الكهربائية تتحول إلى طاقة ضوئية.

1- ما مقدار الطاقة الحرارية التي ينتجها المصباح الكهربائي كل دقيقة؟

2- ما مقدار الطاقة التي يحوّلها المصباح إلى ضوء كل دقيقة في أثناء إضاءته؟

س3) يمر تيار كهربائي مقداره 66 mA في مصباح عند توصيله ببطارية جهدها 6.0 V، ويمر فيه تيار مقداره 75 mA عند استخدم بطارية جهدها 9.0 V، أجب عن الأسئلة التالية:

1- هل يحقق المصباح قانون أوم ؟

2- ما مقدار القدرة المستنفدة في المصباح عند توصيله ببطارية 6.0 V ؟

3- ما مقدار القدرة المستنفدة في المصباح عند توصيله ببطارية 9.0 V ؟

س4) إذا وُصِلت مقاومة مقدارها 39 Ω ببطارية جهدها 45 V فاحسب مقدار الطاقة المستهلكة في المقاومة خلال 5.0 min.

H.W

* شركة الكهرباء و استهلاك الطاقة

تزودنا شركات الكهرباء **بالطاقة الكهربائية** وليس القدرة فالمستهلكون يسددون ثمن الطاقة الكهربائية المستهلكة وليس القدرة.

*** ملاحظات :** **1)** شركة الكهرباء تأخذ سعر الطاقة وليس سعر القدرة .

2) تقاس الكمية المستهلكة بوحدة الجول أو (w.s) وتعتبر هذه الوحدة صغيرة جدا بالمقارنة مع الكميات الكبيرة من الطاقة في الاستخدامات العملية لذا نستخدم وحدة (KW.h).

سعر 1kW (DH) × الزمن (h) × القدرة المستهلكة (kW) = تكلفة استهلاك الطاقة الكهربائيّة (DH)

س1) يُكلّف تشغيل مُكيّف هواء 50DH خلال 30 يوماً، وذلك على اعتبار أن المُكيّف يعمل نصف الفترة الزمنية، وثمن كل kWh هو DH 0.21 احسب التيار الذي يمر في المكيف عند تشغيله على فرق جهد مقداره 220 V؟

س2) مدفأة كهربائية تصل قدرتها إلى 500 W . أجب عما يلي:

1- ما مقدار الطاقة الواصلة إلى المدفأة في نصف ساعة؟

2- إذا كان ثمن الكيلوواط.ساعة 0.21DH ، فما تكلفة تشغيل المدفأة 6.0 h في اليوم مدة 30 يوماً؟

س3) ملف تسخين مقاومته 4.0 Ω ، ويعمل على جهد مقداره 220 V ، أجب عما يلي:

1- ما مقدار الطاقة الواصلة إلى الملف خلال 5.0 min؟ H.W

2- إذا كان ثمن الكيلوواط.ساعة 0.21DH فما تكلفة تشغيل الملف 30 min في اليوم مدة 30 يوماً؟

* نقل الطاقة الكهربائية .

يتم نقل الطاقة الكهربائية من محطات التوليد الى مناطق الاستهلاك باستخدام الشبكات الوطنية وهي مجموعة كبيرة جدا من الاسلاك الموصلة التي توفر المسار المغلق للتيار الذي بدوره يحمل الطاقة الكهربائية، ولان مسافة النقل تكون في العادة كبيرة جدا ولتقليل الفاقد من الطاقة اثناء النقل يلجا المختصون الى الاجراءات التالية :

1- تقليل شدة التيار وذلك من خلال استخدام محولات كهربائية بالقرب من محطات التوليد تعمل على رفع الجهد الكهربائي وتقليل شدة التيار فتقل بذلك الطاقة المفقودة على شكل حرارى في اسلاك النقل .

2- استخدام اسلاك من مواد ذات مقاومة نوعية قليلة مثل النحاس وبمساحة مقطع كبيرة نسبيا فتقل بذلك الطاقة المفقودة على شكل حرارة في اسلاك النقل.

*** ملاحظات هامة جدا :**

1- يتم توليد الطاقة الكهربائية اما من خلال تحويل الطاقة الميكانيكية للمياه الساقطة (المحطات الكهرومائية) او تحويل طاقة الرياح باستخدام التوربينات .

2- الدول التي لا تمتلك مساقط للمياه او ان حركة الرياح لا تكون نشطة بشكل تام ودائم عندها تلجا الى تحويل الطاقة الكيميائية المخزنة في النفط الى طاقة كهربائية من خلال محركات الاحتراق الداخلي .

*** اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية بوضع إشارة (✓) إلى يمينها :**

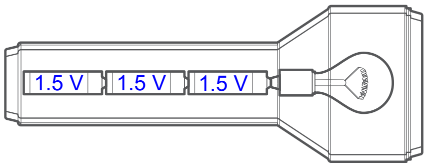
1. إذا وصل مصباح كهربائي قدرته 100 W بسلك كهربائي فرق الجهد بين طرفيه 120 V فما مقدار التيار المار في المصباح؟

☑ 0.8 A ☐ 1 A ☐ 1.2 A ☐ 2 A

2. إذا وصلت مقاومة مقدارها 5.0 Ω ببطارية جهدها 9.0 V فما مقدار الطاقة الحرارية الناتجة خلال 7.5 min؟

☐ 1.2×10^{2} J ☐ 1.3×10^{3} J ☐ 3.0×10^{3} J ☑ 7.3×10^{3} J

3. يمر تيار كهربائي مقداره 0.50 A في المصباح اليدوي الموضح أدناه. فإذا كان الجهد عبارة عن مجموع جهود البطاريات المتصلة فما مقدار القدرة الواصلة إلى المصباح؟



☐ 0.11 W ☐ 1.1 W ☑ 2.3 W ☐ 4.5 W

4. إذا أُضيء المصباح اليدوي الموضّح أعلاه مدة 3.0 min فما مقدار الطاقة الكهربائية التي تصل إليه؟

☐ 6.9 J ☐ 14 J ☐ 2.0×10^{2} J ☑ 4.1×10^{2} J

5. يمرّ تيار مقداره 2.0 A في دائرة تحتوي على محرك مقاومته 12 Ω، ما مقدار الطاقة المُحوّلة إذا تم تشغيل المحرك دقيقة واحدة؟

☐ 4.8×10^{1} J ☐ 2.0×10^{1} J ☑ 2.9×10^{3} J ☐ 1.7×10^{5} J

6. إذا مرّ تيار مقداره 5.00 mA في مقاومة مقدارها 50.0 Ω في دائرة كهربائية موصولة مع بطارية فما مقدار القدرة الكهربائية المستنفدة في الدائرة؟

☐ 1.00×10^{-2} W ☐ 1.00×10^{-3} W ☑ 1.25×10^{-3} W ☐ 2.50×10^{-3} W

7. ما مقدار الطاقة الكهربائية الواصلة إلى مصباح قدرته 60.0 W، إذا تم تشغيله مدة 2.5 h؟

☐ 4.2×10^{-2} J ☐ 2.4×10^{1} J ☐ 1.5×10^{2} J ☑ 5.4×10^{5} J

الفيـزياء بهجة العلـوم

عندما يكون العمل متعة تكون الحياة مبهجة
أما إذا كان واجبا تكون عبودية

عبدالله فاضل فريحات
abdullahfreihatwork@gmail.com
0507438910
Abdullah Freihat
العين

جهاد موسى الصوافين
jehad.sawafeen@hotmail.com
0505267764
Jehad Al-Sawafeen
ابوظبي