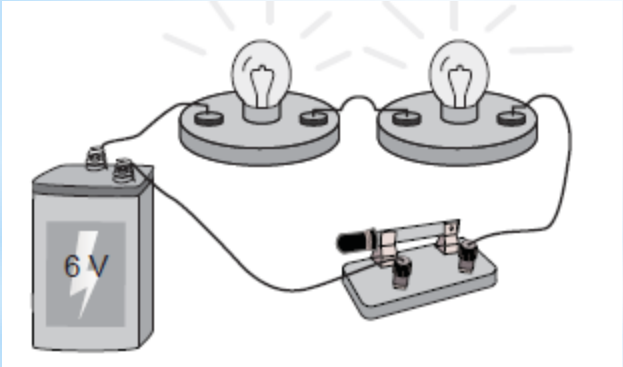
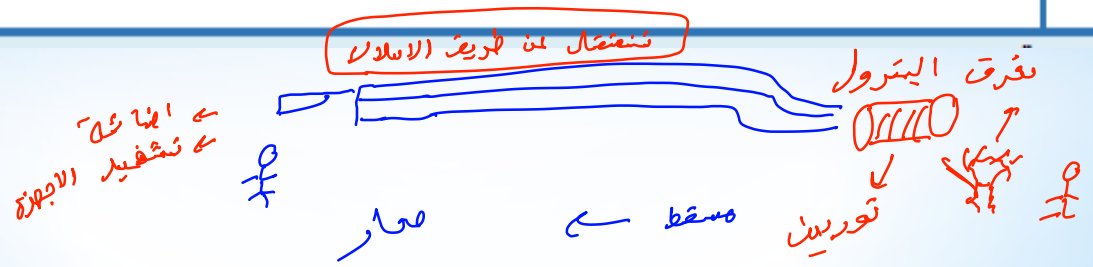
*الكهرباء والطاقة



اعداد: أ.م. هشام السعيدي

*معايير النجاح

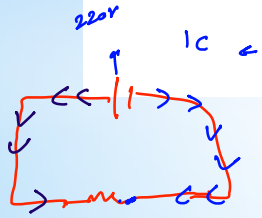
15.5	يظهر فهمًا للقوّة الدافعة الكهربائيّة وبأنها تُعرف في ضوء الطاقة الّتي يمدّها مصدر بهدف دفع الشحنات الكهربائيّة في كامل الدائرة.
15.6	يذكر أنّ القوّة الدافعة الكهربائيّة لمصدر الطاقة الكهربائيّة تُقاس بوحدة الفولت.
15.7	يظهر فهمًا لفرق الجهد، ويذكر أنّ فرق الجهد بين طرفي أحد مكوّنات الدائرة يُقاس بوحدة الفولت (V).
15.8	يستخدم أجهزة الفولتميتر التناظريّة والرقميّة ويصف استخدامها.
15.9	يذكر المعادلتين $P = IV$ و $E = IVt$ ويستخدمهما.



تستخدم الكهرباء كوسيلة جيدة لنقل الطاقة من مكان الى آخر فعند تشغيلك لاحد الاجهزة الكهربائية فأنك تستفيد من الطاقة المتحررة اثناء حرق الوقود في محطة توليد الطاقة الكهربائية

قد يبلغ مقدار الطاقة 220V ويمثل هذا الجهد المرتفع القوة الدافعة الكهربائية للمصدر

عندما تقوم بتوصيل جهاز كهربائي ما بمصدر التيّار الكهربائي الرئيسي (main supply) في المنزل، تكون قد وصلته بجُهد عالٍ جدًّا، ربما بلغ 110 V أو 220 V، حسب نظام الكهرباء في المكان الذي تعيش فيه. يمثِّل هذا الجُهد المرتفع القوَّة الدافعة الكهربائية للمصدر.



ما هو الڤولت؟

لماذا نستخدم الجُهد العالي في مصادر التيّار الكهربائي الرئيسية عندنا؟ السبب هو أن المصدر الكهربائي ذا القوّة الدافعة الكهربائية المرتفعة، يُعطي كثيرًا من الطاقة للشحنات التي تُدفع من خلال الدائرة الكهربائية. فيزوّد مصدر الجُهد الكهربائي الرئيسي 220 V، بما مقداره 220 J من الطاقة لكل كولوم من الشحنة التي تنتقل خلال الدائرة.

يُقدِّم إلينا ذلك فكرة عمّا نعنيه بالڤولت. فمصدر الجُهد الكهربائي الذي تبلغ قوّته الدافعة الكهربائية 1 V، يُعطي 1 J من الطاقة لكل كولوم من الشحنة لدفعها خلال الدائرة الكهربائية. بعبارة أخرى نقول إن الڤولت هو جول واحد لكل كولوم.

$$1\,V = \frac{1\,J}{1\,C}$$

تمنح البطّاريات ومصادر الجُهد الكهربائي الطاقة للشحنات في الدائرة الكهربائية. وبالمثل، يمكننا التفكير بالمكوّنات الأخرى في دائرة ما. فقد يكون فرق الجُهد بين طرفَي مصباح صغير 1.5 V. يعني ذلك أن كل كولوم من الشحنة يعبر المصباح سوف ينقل 1.5 J من الطاقة إلى المصباح.

$1\,V = \frac{1\,J}{1\,C}$

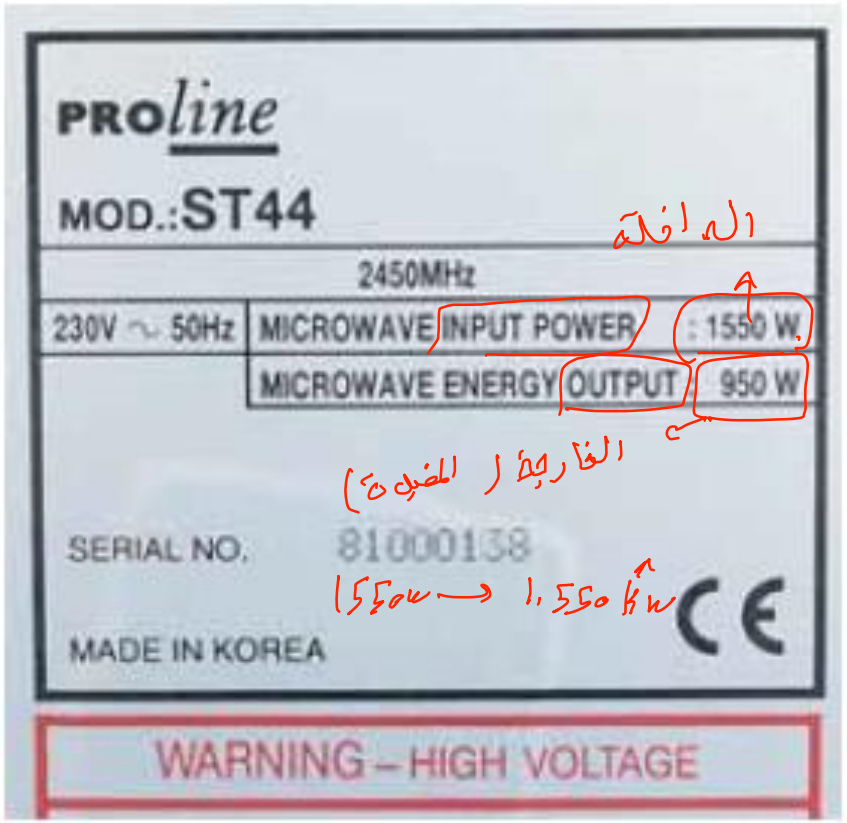
$1.5\,V = \frac{1.5\,J}{1\,C}$

تذكّر

احرص على عدم الخلط بين V (خط مائل)، المُستخدَم كرمز لجُهد كهربائي أو لفرق جُهد كهربائي، وبين V (خط مستقيم)، المُستخدَم كرمز لوحدة الڤولت. في الكتب، تتمّ طباعة رمز الجُهد بخطّ مائل V (كما هي الحال هنا)، ولكن هذا التمييز لا يظهر لدى الكتابة على الورق يدويًا.

القدرة الكهربائية

يثبَّت على معظم الأجهزة الكهربائية مُلصَق تعريفي يُظهِر قدرتها التشغيلية. يُبيّن المثال في الصورة ١٥-٣ القدرة التشغيلية لفرن مايكروويف، والتي يُشار إلي (W) أو الكيلووات (kW). تُبيّن القدرة التش المعدَّل الذي ينقل به الجهاز الطاقة أو يغيّ إلى الحدّ الأقصى للقدرة Power (P) التي من مصدر التيّار الكهربائي الرئيسي عندم بكامل قدرته.



الصورة ١٥-٣ ثُبِّت هذا الملصق التعريفي على الجزء الخلفي من فرن مايكروويف

تم التصنيع في الولايات المتحدة الأمريكية
ويرلبول كوربوريشن
2000 N. M-63
Benton Harbor, MI 49022

Whirlpool

®علامة تجارية خاصة بشركة ويرلبول الولايات
المتحدة الأمريكية (USA)، Benton Harbor, MI 49022
موديل: 4KWED4750BQ
الطراز: EDOT-ELE-2206024-FM54

آلة تجفيف الملابس الأوتوماتيكية الكهربية	معدل التردد: 60 هرتز
معدل سعة التجفيف القياسية: 15.0 كجم	معدل الكهرباء الخارجة: 5520 وات
موتور التشغيل: 2.5 أمبير	معدل طاقة التسخين: 5400 وات
معدل الجهد الكهربي: 220 – 240 غولت	IPX4
تنبيه: لن يتم تركيب الغسالة في مكان رطب	

تحذير: لا يجب إدخال اليدين في حوض استخلاص المياه وهو يعمل

HH1303188-13

القدرة هي معدَّل نقل الطاقة من مكان إلى آخر أو تحويلها عند حدث ما:

$$\text{القدرة الكهربائية} = \frac{\text{الطاقة المتحوّلة}}{\text{الزمن المُستغرَق}}$$

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

الطاقة — E

الزمن — t

يمثِّل الرمز E الطاقة المتحوّلة. يجب أن تتذكّر تعريف القدرة هذا من الوحدة الثامنة في الفصل الدراسي الأوَّل. فهو ينطبق على جميع أنواع الطاقة المتحوّلة، وليس فقط الكهرباء.

تُذكِّرنا هذه المعادلة أيضًا بتعريف وحدة قياس القدرة الوات (W):

الوات الواحد هو جول واحد في الثانية

$$1\ W = 1\ J/s$$

مصطلحات علمية

القدرة (*P*) Power: مُعدَّل نقل الطاقة من مكان إلى آخر أو تحويلها عند حدث ما أو استهلاكها.

الوات (W) Watt: وحدة قياس القدرة في النظام الدولي للوحدات (SI).

يعتمد المعدَّل الذي تنتقل به الخلية أو مصدر جُهد كهربائي آخر الطاقة إلى دائرة ما على القوَّة الدافعة الكهربائية (الجُهد الكهربائي) للمصدر، والتيّار الذي يُدفع من خلال الدائرة الكهربائية. تبيّن المعادلات الآتية كيف تُحسَب القدرة الكهربائية:

القدرة = شدّة التيار الكهربائي × فرق الجُهد

$$P = IV$$

قد تُفضّل تذكُّر هذه المعادلة كوحدات مرتبطة بمعادلة:

الوات = أمبير × فولت

$$1\,W = 1\,A \times 1\,V$$

حساب الطاقة

القدرة الكهربائية = شدة التيار X فرق الجهد

$P=IV$

$1W=1A \times 1V$

القدرة = الطاقة المتحولة / الزمن المستغرق

ومنها

الطاقة المتحولة = القدرة X الزمن

$E=Pt$

نعوض عن القدرة $P=IV$

$E=IVt$

الطاقة المتحولة = شدة التيار X فرق الجهد X الزمن

مثال ١٥-٢

تشتغل مروحة كهربائية باستخدام قوة دافعة كهربائية مقدارها (220 V). ويتدفق تيار كهربائي من خلالها شدته (0.40 A). ما معدل نقل الطاقة الكهربائية بواسطة المروحة؟ كم يبلغ مقدار الطاقة المتحولة في دقيقة واحدة؟

الخطوة ١: يجب أن نحسب معدَّل نقل الطاقة الكهربائية، وهي القدرة P. اكتب ما تعرفه وما تريد أن تعرفه.

$$V = 220\ \text{V}$$
$$I = 0.40\ \text{A}$$
$$P = ?$$
$$E = ?$$

الخطوة ٢: اكتب معادلة القدرة، التي تشتمل على V و I، وعوّض بالقيَم فيها، وحلّها.

$$P = IV$$

$$P = 0.40\ \text{A} \times 220\ \text{V} = 88\ \text{W}$$

الخطوة ٣: لحساب الطاقة المتحوِّلة في دقيقة واحدة، استخدم $E = Pt$ (أو $E = IVt$). تذكّر أن الزمن يجب أن يكون بالثواني.

$$E = 88\ \text{W} \times 60\ \text{s} = 5280\ \text{J}$$

لذلك فإن المروحة تعمل بقدرة 88 W وتنقل 5280 J من الطاقة كل دقيقة.

أسئلة

١٢-١٥ اكتب معادلة تربط بين الوات والڤولت والأمبير.

١٣-١٥ مصدر جُهد كهربائي (10 V) يدفع تيّارًا كهربائيًّا شدَّته (5.0 A) خلال مُقاومة. ما معدَّل انتقال الطاقة إلى المُقاومة؟

١٤-١٥ حوض أسماك مزوَّد بسخّان كهربائي ذي قدرة تشغيلية مقدارها (30 W). ويتَّصل السخّان بمصدر جُهد كهربائي (12 V). ما شدَّة التيّار الكهربائي الذي يتدفَّق خلال السخّان عند تشغيله؟

١٥-١٥ ما مقدار الطاقة المتحوّلة بواسطة مصباح كهربائي في زمن مقداره (100 s)، إذا تدفَّق تيّار كهربائي شدَّته (0.22 A) خلال المصباح، عند توصيله بمصدر فرق جُهد رئيسي (220 V)؟

١٢-١٥ الوات = ڤولت × أمبير

$1\ W = 1\ V \times 1\ A$

١٣-١٥ $P = IV$

$P = 5.0 \times 10$

$= 50\ W$

١٤-١٥ $I = \frac{P}{V}$

$I = \frac{30}{12}$

$I = 2.5\ A$

١٥-١٥ $P = IV$

$P = 0.22 \times 220$

$P = 48.4\ W$

$E = Pt$

$E = 48.4 \times 100$

$= 4840\ J$

$P = \frac{E}{t} = IV$ (1)

$E = t \cdot I \cdot V$

$= 100 \times 0.22 \times 220 = 4840\ J$

$P = IV = 0.22 \times 220 = 48.4\ W$ (2)

$P = \frac{E}{t} \rightarrow E = P \cdot t$

$= 48.4 \times 100 = 4840\ J$

تمرين ١٥-٣ الطاقة والقُدرة الكهربائيّة

تُعرَّف القُدرة بأنها المُعدَّل الذي يتمّ فيه تحويل الطاقة بواسطة جهاز كهربائي.

أ اكتب مُعادلة تربط بين القُدرة والطاقة المُتحوَّلة والزمن.

القدرة = $\frac{\text{الطاقة المتحوّلة}}{\text{الزمن}}$

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

ب اكتب مُعادلة تربط بين القُدرة (P)، وشدَّة التيّار الكهربائي (I)، وفرق الجُهد (V).

القدرة = شدَّة التيّار الكهربائي × فرق الجُهد

$P = IV$

ج تمَّ توصيل مُحرِّك كهربائي بمصدر جُهد كهربائي (12 V)، فتدفَّق تيّار كهربائي شدَّته (0.25 A) عبر المُحرِّك. احسب قدرة المُحرِّك.

$P = IV$

$P = 0.25 \times 12$

$= 3.0$ W

د وُضِع مُلصق على جهاز كهربائي يُشير إلى قُدرته. يتضمَّن المُلصق البيانات الآتية:

220 V	500 W	50 Hz

١. ما مقدار القُدرة التشغيلية للجهاز؟

500 W

٢. ما مقدار الطاقة التي يُحوِّلها الجهاز في الدقيقة؟

$E = Pt$

$t = 1 \times 60 = 60$ s

$E = 500 \times 60$

$= 30\,000$ J

٣. احسب شدَّة التيّار الكهربائي الذي يتدفَّق في هذا الجهاز عند تشغيله.

$P = IV$

$I = \frac{P}{V}$

$I = \frac{500}{220}$

$I = 2.27$ A

هـ ضربت صاعقة سطح الأرض، مُتسبِّبة بتيّار كهربائي مُتوسِّط شدَّته حوالي 2.8×10^4 A، واستمر لمُدّة زمنيّة حوالي 1.5×10^{-4} s. أثناء حدوث الصاعقة، تمَّ نقل طاقة مقدارها 1.0×10^9 J. احسب مُتوسِّط القوّة الدافعة الكهربائيَّة (e.m.f.) بين السحابة والأرض مُقرّبًا إلى أقرب رقمَين.

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

$$P = \frac{1.0 \times 10^9}{1.5 \times 10^{-4}}$$

$$= 6.7 \times 10^{12}$$

$$V = \frac{P}{I}$$

$$V = \frac{6.7 \times 10^{12}}{2.8 \times 10^4}$$

$$V = 2.4 \times 10^8 \text{ V}$$