الدرس ٢

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

الدوائر الكهربائية

في هذا الدرس

الأهداف

- **توضّح** العلاقة بين الجهد والتيار الكهربائي والمقاومة الكهربائية في دائرة كهربائية.
- **تستكشف** الفرق بين التوصيل على التوالي والتوصيل على التوازي.
- **تحسب** القدرة الكهربائية المستهلكة في الدائرة.
- **توضّح** كيفية تجنّب مخاطر الصدمة الكهربائية.

الأهمية

- تتحكم الدوائر الكهربائية في سريان التيار الكهربائي خلال الأجهزة الكهربائية جميعها.

مراجعة المفردات

الجهد الكهربائي: مقياس لكمية طاقة الوضع الكهربائية التي تسبب حركة الإلكترونات في الدائرة الكهربائية، وتقاس بوحدة الفولت.

المفردات الجديدة

- قانون أوم
- دوائر التوصيل على التوالي
- دوائر التوصيل على التوازي
- القدرة الكهربائية

التحكم في التيار الكهربائي

تتدفّق الإلكترونات عبر الدائرة الكهربائية عند وصل سلك موصل أو مصباح كهربائي بين قطبي البطارية الموجب والسالب. ويعتمد مقدار التيار الكهربائي المار على الجهد الكهربائي الناتج عن البطارية، ومقاومة المادة الموصلة. وللمساعدة على فهم هذه العلاقة، تخيّل دلوًا قاعدته متصلة بخرطوم ينساب الماء منه، كما يوضّح **الشكل ١٠**. فإذا رُفع الدلو إلى أعلى فسوف تزداد سرعة تدفّق الماء عبر الخرطوم أكثر مما كانت عليه من قبل، فيزداد تيار الماء بزيادة الارتفاع.

الجهد والمقاومة بالعودة إلى نموذج مضخة الماء الموضّح في **الشكل ٥**، نجد أن الماء الهابط من أعلى يخسر طاقة وضعه، وكلما زاد ذلك الارتفاع، ازدادت طاقة الماء المتحوّلة، وتشبه زيادة الارتفاع في النموذج زيادة الجهد الكهربائي للبطارية في الدائرة الكهربائية. وكما أن تيار الماء يزداد بزيادة الارتفاع فإن تيار الكهرباء يزداد بزيادة الجهد الكهربائي للبطارية.

كلما كانت مساحة المقطع العرضي للأنبوب في **الشكل ١٠** أقل ازدادت المقاومة، وقل تدفّق الماء، وبالطريقة نفسها نستطيع القول إن التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية يقل بزيادة المقاومة الكهربائية.

الشكل ١٠ عند رفع الدلو إلى أعلى يزداد مقدار طاقة وضع الماء داخله، مما يُسبّب زيادة سرعة تدفّق الماء الخارج من الخرطوم.

الحلول أونلاين
hulul.online

مسائل تدريبية:

ج1: الجهد (ج) = م × ت = 24 أوم × 5 أمبير = 120 فولت

ج2: ت = ج ÷ م = 3 فولت ÷ 30 أوم = 0.1 أمبير

ج3: م = ج ÷ ت = 110 فولت ÷ 1 أمبير = 110 أوم

سيمون أوم في القرن التاسع عشر الميلادي
التيار المار فـي دائرة كهربائية، فوجد علاقة
لدائـرة الكهربائية، وتُعرف هذه العلاقة حاليًا
كما يأتي:

قانون أوم

الجهد(فولت) = التيار (أمبير) × المقاومة (أوم)

جـ = ت × م

ووفقًـا لقانون أوم، فإنه عندما يزداد الجهد الكهربائي فـي دائرة كهربائية يزداد التيار فيها. تمامًـا كما يتدفّق الماء بسـرعة من الدلو الذي تم رفعه إلى أعلـى. بينما إذا لم تتغيّر قيمة الجهد في الدائرة الكهربائية فسيقل التيار بزيادة المقاومة فيها.

حـلّ معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

الجهد عبر مقبس الحائط عند وصل مصباح كهربائي مقاومته ٢٢٠ أوم (Ω) بمقبس الحائط، مرَّ فيه تيار ٠,٥ أمبير(A). ما قيمة الجهد الكهربائي بالفولت(V) الذي يزوّده المقبس؟

الحلّ:

١ المعطيات: التيار (ت) = ٠,٥ أمبير (A)
المقاومة (م) = ٢٢٠ أوم (Ω)

٢ المطلوب: حساب قيمة الجهد الكهربائي (جـ) بالفولت(V)

٣ طريقة الحل: عوّض المعطيات في قانون أوم:
الجهد = المقاومة × التيار = ٢٢٠ أوم × ٠,٥ أمبير = ١١٠ فولت

٤ التحقّق من الحل: أوجد ناتج قسـمة الجواب الذي حصلـت عليه على المقاومة ٢٢٠ أوم؛ إذ يجب أن يكون الناتج مساويًا لمقدار التيار المعطى في السؤال ٠,٥ أمبير.

مسائل تدريبية

١. إذا وصلـت مكواة كهربائية مقاومتهـا ٢٤ أوم بمقبس الحائط، مرَّ تيـار كهربائي مقداره ٥ أمبير، فاحسب قيمة الجهد الكهربائي الذي يُزوِّدُه المقبس.

٢. ما قيمة التيار الكهربائي المار في مصباح يدوي مقاومته ٣٠ أوم، إذا كان يعمل على بطارية جهدها ٣ فولت؟

٣. مـا مقاومة مصباح كهربائي يمر فيه تيـار كهربائي مقداره ١ أمبير، إذا وصـل بمقبس يُزود بجهد كهربائي مقداره ١١٠ فولت؟

الحلول أون لاين
hulul.online

الدوائر الموصولة على التوالي و على التوازي

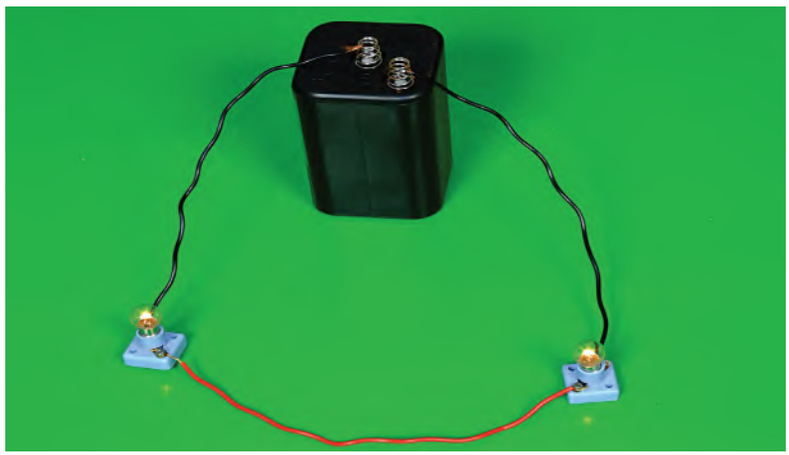
تتحكّم الدائرة الكهربائية في التيار الكهربائي من خلال توفير المسارات السليمة وغير المقطوعة اللازمة لتدفّق الإلكترونات فيها. هل سبق لك أن شاركت في توصيل الزينة في الاحتفالات ولاحظت أن مصابيح بعض هذه الأسلاك تضيء حتى وإن كان بعض المصابيح فيها مفقودًا أو تالفًا، في حين تتوقف مصابيح بعض الأسلاك الصغيرة عن الإضاءة إن فُقد منها أو تعطّل فيها مصباح واحد؟ يعود ذلك إلى اختلاف توصيل المصابيح معًا وفي كلا النوعين من الأسلاك، فأحدهما وُصلت مصابيحه على التوازي، في حين وُصلت مصابيح الآخر على التوالي.

التوصيل ضمن خط واحد يوجد في **دوائر التوصيل على التوالي** Series Circuit مسار واحد للتيار الكهربائي، ليسري خلاله، كما يُبيّن **الشكل ١١**، وإذا قطع هذا المسار فلن يسري التيار الكهربائي، وستتوقّف جميع الأجهزة الكهربائية المتصلة بهذه الدائرة عن العمل. فإذا حدث هذا، وتعطلت جميع المصابيح عن الإضاءة بسبب تعطل أحدها فاعلم أن هذه المصابيح قد تم توصيلها على التوالي. فعندما يحترق المصباح ينقطع الفتيل داخله؛ لذا ينقطع مسار التيار الكهربائي.

ماذا قرأت؟ ما عدد المسارات المختلفة التي يمكن أن يسري فيها التيار الكهربائي في الدوائر الكهربائية الموصولة على التوالي؟

توصل الأجهزة الكهربائية في دوائر التوالي على امتداد مسار التيار نفسه، حيث تُشكّل الأجهزة جميعها ممرًّا واحدًا؛ لذا يكون التيار المار في أي جهاز هو نفسه، وكلما أضيف جهاز جديد إلى دوائر التوصيل على التوالي قلَّ التيار الكهربائي في الدائرة؛ وذلك لأن لكل جهاز مقاومة كهربائية. وتزداد في دوائر التوصيل على التوالي المقاومة الكلية للدائرة بإضافة أي جهاز جديد إليها. ووفقًا لقانون أوم، فإنه عند ثبات قيمة الجهد الكهربائي للبطارية يقل التيار الكهربائي عند زيادة المقاومة الكهربائية.

مسار واحد فقط



الشكل ١١ تمثّل هذه الدائرة طريقة التوصيل على التوالي، حيث لا يوجد إلا مسار واحد لكي يسري التيار الكهربائي خلاله.

توقّع ماذا يحدث للتيار في هذه الدائرة إذا أزيل أحد أسلاك التوصيل؟

ينقطع سريان التيار الكهربائي في الدائرة

تجربة

تكوين دائرة كهربائية بسيطة

الخطوات

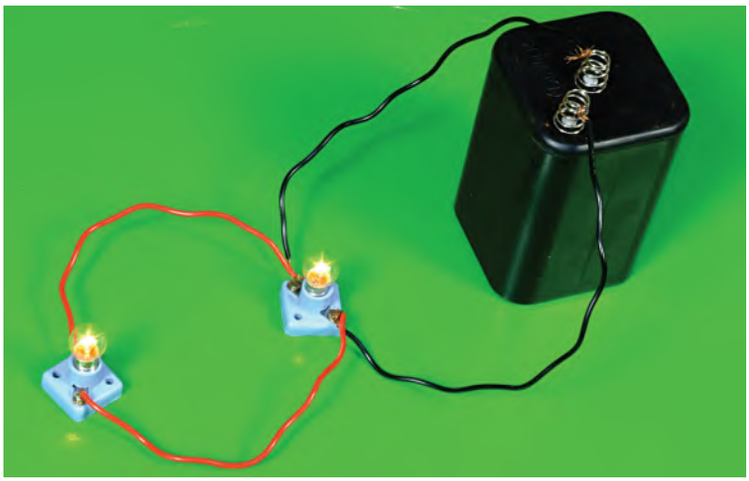
١. فتيل المصباح الكهربائي ما هو إلا جزء من سلك ضمن دائرة. ولكي يضيء المصباح لا بد أن يتدفّق التيار في الدائرة، ومنها الفتيل. تفحّص أحد المصابيح بحذر، وتتبّع طرفي الفتيل وكيفية اتصالهما بقاعدة المصباح.

٢. صِل البطارية بالسلك النحاسي والمصباح لإضاءته. (هناك أربعة احتمالات للتوصيل).

التحليل

ارسم شكلًا تخطيطيًّا، وعيّن عليه البيانات التي توضّح حركة الإلكترونات في الدائرة التي قمت بتركيبها.

hululonline



الشكل ١٢ تمثّل هذه الدائرة طريقة التوصيل على التوازي التي تتضمّن أكثر من مسار لتدفّق التيار.

توقّع ماذا يحدث للتيار في هذه الدائرة إذا تم إزالة أي من أسلاك التوصيل؟

التوصيل المتفرّع إذا كانت الأجهزة في المنازل موصولة على التوالي فهذا يعني أنه يجب عليك تشغيل أجهزة المنزل جميعها ومصابيحه، إذا رغبت في مشاهدة التلفاز مثلًا؛ حتى تكتمل الدائرة، ويتدفّق التيار. لذا توصل الأجهزة الكهربائية في المنازل والمدارس وغيرها من المباني على التوازي.

و**دائرة التوصيل على التوازي** Parallel Circuit دائرة كهربائية تحتوي على أكثر من تفرع يمكن أن يسري فيه التيار الكهربائي، كما يظهر في **الشكل ١٢**؛ حيث يتفرّع التيار لتتدفق الإلكترونات عبر المسارين كليهما في الدائرة. ولو تم قطع أحد المسارين فسوف تستمر الإلكترونات في التدفق عبر المسار الآخر. ولو تم إزالة أحد الأجهزة ضمن أحد مسارات التيار أو إضافة جهاز جديد فلن يحدث قطع في الدائرة عبر المسارات الأخرى، ولن تتوقّف الأجهزة عن العمل.

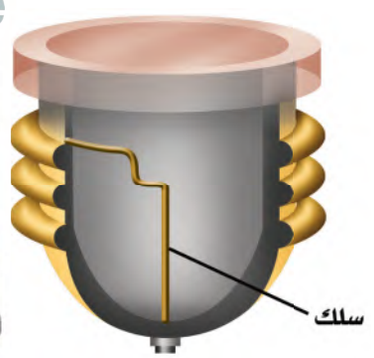
تختلف مقاومة كل مسار في دائرة التوصيل على التوازي باختلاف الأجهزة موصولة فيه، كلما قلت مقاومة المسار زاد مقدار التيار المار فيه؛ لذا قد تختلف التيار من مسار إلى آخر.

يستمر سريان التيار الكهربائي في الدائرة عبر المسار الآخر ولا يتوقف تدفق التيار

حماية الدوائر الكهربائية

يزداد التيار الذي يتدفق من البطارية أو أي مصدر قدرة آخر في دوائر التوصيل على التوازي كلما أضيفت أجهزة أخرى للدائرة؛ لذا ترتفع درجة حرارة الأسلاك. وقد يؤدي استمرار ذلك الارتفاع في درجة الحرارة إلى حدوث حريق. ولمنع ذلك تُستخدم في الدائرة منصهرات أو قواطع كهربائية، كما في **الشكل ١٣**؛ لتضع حدًّا لزيادة التيار. فإذا وصلت شدة التيار الكهربائي إلى ١٥ أمبير أو ٢٠ أمبير يحدث انصهار في سلك فلزي رفيع داخل المنصهر، أو يفتح القاطع فتصبح الدائرة الكهربائية مفتوحة، وفي كلتا الحالتين يتوقّف التيار الكهربائي. ويسري التيار الكهربائي ثانية عند تغيير المنصهر أو إغلاق القاطع.

في بعض المباني توصل كل دائرة مع منصهر، وتوضع جميعها في صندوق خاص.



الشكل ١٣ قد يكون لديك في المنزل مثل هذه المنصهرات التي تمنع ارتفاع درجة حرارة الأسلاك الكهربائية.

يحتوي المنصهر على سلك فلزي رفيع، ينصهر عندما يزيد التيار عن مقدار معيّن، وبذلك تنقطع الدائرة الكهربائية.

القُدرة الكهربائية

عند اســتخدام بعض الأجهزة الكهربائية ـ ومنها محمّصة الخبز، أو مجفف الشعر أو غيرهــا ـ فإنك تقوم بتحويل الطاقة الكهربائية إلى أشــكال أخرى من الطاقة. ويُعرف المعدل الزمني لتحول الطاقة **بالقدرة الكهربائية** Electric Power. ويمكن حســاب القــدرة الكهربائية المســتهلكة في جهاز كهربائــي أو أي دائرة كهربائية باســتخدام المعادلة الآتية:

الجدول ١ القدرة المستهلكة لبعض الأجهزة

الجهاز	القدرة (واط)
الحاسوب	٣٥٠
شاشة التلفاز	٢٠٠
المسجل	٢٥٠
	٤٥٠
	٧٠٠-١٥٠٠
	١٠٠٠

مسائل تدريبية:

ج1: القدرة الكهربائية = ج × ت = 6 × 0.5 = 3 واط

ج2: شدة التيارات (ت) = القدرة الكهربائية ÷ ج = 1100 ÷ 110 = 10 أمبير

ج3: ج = القدرة الكهربائية ÷ ت = 4400 ÷ 20 = 220 فولت

تطبيق الرياضيات

حلّ معادلة بسيطة

القدرة الكهربائية لمصباح كهربائي وُصل مصــباح كهــربائي بمصدر جهد كهربائي مقداره ١١٠ فولت. ما مقدار القدرة الكهربائية التي يستهلكها المصباح إذا كانت شدة التيار فيه تساوي ٠,٥٥ أمبير؟

الحلّ:

١ المعطيات: الجهد الكهربائي: جـ = ١١٠ فولت
التيار الكهربائي: ت = ٠,٥٥ أمبير

٢ المطلوب: القدرة الكهربائية؟

٣ طريقة الحل: لحساب القدرة الكهربائية نعوّض القيم المعطاة في معادلة القدرة الكهربائية
القدرة الكهربائية = جـ × ت = (١١٠ فولت) × (٠,٥٥ أمبير) = ٦٠,٥ واط

٤ التحقّق من الحل: اقسم الجواب على قيمة التيار. يجب أن تكون النتيجة قيمة الجهد الكهربائي.

مسائل تدريبية

١. تُستخدم في مشــغّل الأقراص المدمجة بطارية جهدها الكهربائي ٦ فولت، فإذا علمت أن شــدة التيار الكهربائي المار في المشغّل يساوي ٠,٥ أمبير، فما مقدار القدرة الكهربائية التي يستهلكها هذا المُشغّل؟

٢. ما شــدة التيار المار في محمّصة خبز تســتهلك قدرة كهربائية مقدارهــا ١١٠٠ واط، وتعمل على جهد كهربائي مقداره ١١٠ فولت؟

٣. تعمل مجفّفة ملابس بقدرة كهربائية مقدارها (٤٤٠٠ واط). إذا كانت شدة التيار الكهربائي المار فيها ٢٠ أمبير ما مقدار الجهد الكهربائي الذي تعمل عليه؟

الحلول اون لاين
hulul online

الشكل ١٤ عداد كهرباء يقيس كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة بوحدة كيلوواط. ساعة.

تعرّف عداد الكهرباء المركّب في منزلك.

عداد الكهرباء يقيس كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة ويركب خارج المبني

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت للحصول على معلومات عن تكلفة الطاقة الكهربائية في مناطق مختلفة من العالم.

نشاط اكتب فقرة تعرض فيها تكلفة الطاقة الكهربائية في بلدان عديدة ضمن قارات مختلفة.

تكلفة الطاقة الكهربائية القدرة هي معدل استهلاك الطاقة، أو هي كمية الطاقة التي تُستهلك في الثانية الواحدة. فعندما تستعمل مجفّف الشعر فإنك بذلك تستهلك مقدارًا من الطاقة الكهربائية يعتمد على قدرة الجهاز وزمن استخدامه. فإذا استخدمته ٥ دقائق يوم أمس، و١٠ دقائق اليوم تكون قد استهلكت اليوم طاقة كهربائية ضعف ما استهلكته أمس.

يترتّب على استخدام الطاقة الكهربائية تكلفة مالية. لذلك تقوم شركات الكهرباء بتوليد الطاقة الكهربائية وتبيعها للمستهلك بوحدة كيلوواط. ساعة. والكيلو واط. الساعة الواحدة KWh هو مقدار من الطاقة الكهربائية يساوي استهلاك قدرة مقدارها ١٠٠٠ واط بشكل مستمر لمدة ساعة واحدة. ويكفي هذا المقدار من الطاقة لإضاءة عشرة مصابيح، قدرة كل منها ١٠٠ واط مدة ساعة واحدة، أو إضاءة مصباح واحد قدرته ١٠٠ واط مدة ١٠ ساعات.

ماذا قرأت؟ علام يدل الرمز KWh؟ وماذا يقيس؟

يدل على مقدار من الطاقة الكهربائية يساوي استهلاك قدرة مقدارها 1000 واط بشكل مستمر لمدة ساعة واحدة، ويقيس استهلاك الطاقة الكهربائية

ترس
التي
كمية
الكه
موضح في الشكل ١٤.

الكهرباء والسلامة

هل شعرت يومًا بصدمة كهربائية ناتجة عن الكهرباء الساكنة، مثل لمس مقبض الباب أو السيارة، أو بعض الملابس في يوم جاف؟ إن ذلك الشعور مشابه للوخز أو لسع الحشرات، ولكن للكهرباء تأثيرًا أخطر كثيرًا من ذلك؛ فقد سجّلت إحصاءات الدفاع المدني في السنوات الماضية وفاة العديد من الأشخاص بسبب الصعق بالكهرباء. والجدول ٢ يُلخّص بعض إرشادات السلامة التي تساعد على تجنّب حوادث الكهرباء.

الجدول ٢ تجنّب الصدمة الكهربائية

لا تستخدم الأجهزة عندما تكون وصلاتها محطمة أو تالفة.
افصل الجهاز عن مقبس الكهرباء عند حدوث مشكلة ما.
تجنّب ملامسة الماء في أثناء وصل الأجهزة الكهربائية أو فصلها.
لا تلمس خطوط الضغط العالي بأي أداة، كالسلم، أو خيط الطائرة الورقية.
تقيّد بإرشادات السلامة العامة وإشارات التحذير وعلاماتها باستمرار.

الصدمة الكهربائية إذا سرى تيار كهربائي في جسمك فسوف تعاني من صدمة كهربائية؛ إذ يشبه جسمك في بعض الأحيان سلكًا معزولًا؛ فالسوائل داخل جسمك موصلة جيدة للكهرباء، في حين أن مقاومة الجلد الجاف للتيار الكهربائي أكبر كثيرًا من مقاومة الجلد الرطب؛ فالجلد يعزل الجسم كما يفعل الغلاف البلاستيكي حول السلك النحاسي، وهو يمنع التيار من دخول الجسم، إلاّ أن التيار الكهربائي يعبر جسمك عندما يصبح جسمك جزءًا من دائرة كهربائية بطريق الخطأ، وقد تكون الصدمة قاتلة عند مرور مقدار معيّن من التيار الكهربائي.

الرائد للتعليم الإلكتروني
hulul online

ج1: كلا المصباحين يمر بهما نفس التيار الكهربي

ج2: طبقا لقانون أوم يزداد التيار في الدائرة الكهربائية إذا نقصت المقاومة الكهربائية وبقي الجهد ثابتا وذلك تبعا للعلاقة التالية:

الجهد = التيار × المقاومة

أشخاص بأعداد أكبر ممن يموتون بسبب العواصف والأعاصير. وتحدث أغلب حالات الموت والإصابة بسبب البرق خارج المنازل. فإذا كنت خارج المنزل، ورأيت البرق، أو سمعت صوت الرعد، فعليك الدخول إلى أقرب بناء فورًا. وإن لم تستطع ذلك فإليك هذه النصائح: تجنّب الأماكن العالية، والحقول المفتوحة، وابتعد عن الأجسام الطويلة مثل الأشجار، وسواري بسبب البرق، ومنها مختلفة.

ج5: الذي يجعل استخدام المصباح أكثر تكلفة هو استخدامه لساعات طويلة أكثر من 12 ساعة في اليوم أو إضاءة المصباح طوال اليوم واستخدام مجفف الشعر لمدة أقل من ساعتين يوميا

الربط مع علم الأحياء

تأثيرات التيار الكهربائي

يوضح المقياس الآتي كيف يؤثر التيار الكهربائي في جسم الإنسان، اعتمادًا على كمية التيار المتدفق إلى الجسم:

ارتعاش	٠,٠٠٠٥ أ
عتبة الألم	٠,٠٠١ أ
عدم القدرة على الإفلات	٠,٠١ أ
	٠,٠٢٥ أ
صعوبة التنفس	٠,٠٥ أ
	٠,١٠ أ
	٠,٢٥ أ
هبوط القلب	٠,٥٠ أ
	١,٠٠ أ

الدرس

اختبر نفسك

١. **قارن** بين تياري مصباحين كهربائيين يتّصلان على التوالي في دائرة كهربائية.

٢. **صف** كيف يتغيّر التيار في دائرة كهربائية إذا نقصت قيمة المقاومة الكهربائية وبقي الجهد الكهربائي ثابتًا.

٣. **وضّح** سبب استخدام التوصيل على التوازي في المباني، بدلًا من التوصيل على التوالي.

٤. **حدّد** ما الذي يُسبّب الأذى لجسم الإنسان عند حدوث الصدمة الكهربائية؟

٥. **التفكير الناقد** ما الذي يجعل استخدام مصباح قدرته ١٠٠ واط أكثر تكلفة على المستهلك من استخدام مجفّف الشعر الذي قدرته ١٢٠٠ واط؟

تطبيق الرياضيات

٦. **حساب الطاقة** يستهلك منزل طاقةً كهربائية مقدارها ١٠٠٠ كيلوواط. ساعة كل شهر، إذا كانت شركة الكهرباء تزود ١٠٠٠ منزل بهذا المستوى، فما مقدار الطاقة اللازم إنتاجها في السنة؟

الدوائر الكهربائية

- يوجد في الدائرة الكهربائية علاقة بين الجهد، والتيار، والمقاومة، وذلك وفق قانون أوم جـ = ت × م
- يتم حساب القدرة الكهربائية باستخدام العلاقة: القدرة الكهربائية = ت × جـ
- تعتمد كمية الطاقة التي يستهلكها الجهاز الكهربائي على القدرة الكهربائية لذلك الجهاز وزمن تشغيله. أمّا وحدة قياسها فهي الكيلوواط. ساعة.

ج6: الطاقة اللازم إنتاجها في الشهر لل1000 منزل = 1 مليون كيلو واط . ساعة

الطاقة اللازم إنتاجها خلال سنة = 12 مليون كيلو واط . ساعة

نموذج للجهد والتيـار الكهربائيين

سؤال من واقع الحياة

يشبه تدفّق الإلكترونات في دائرة كهربائية إلى حد ما جريانَ الماء في خرطوم متصل بخـزان ماء. ويمكنك التحكم في زيادة طاقة وضع الماء في الخزان أو تقليلها بزيادة ارتفاع الخزان أو خفضه. فكيف يعتمـد تدفّق الماء في الأنبوب على قطر الأنبوب، والارتفاع الذي يتدفّق منه الماء؟

الأهداف

- **تصمّـم** نموذجًـا لتدفّـق التيار الكهربائـي في دائرة كهربائية بسيطة.

المواد والأدوات

قمع بلاستيكي
أنابيب بلاسـتيكية أو مطاطية، طـول كل منها ١ متـر، وذات أقطار مختلفة.
مسطرة مترية.
حامل مع حلقة.
سـاعة إيقاف (أو سـاعة عادية بعقرب ثوانٍ).
مربـط لتثبيـت الخرطـوم (أو مشبك ورق).
كأسان زجاجيان سعة كل منهما ٥٠٠ مل .

إجراءات السلامة

الخطوات

١. **صمّم** جدول بيانات لكي تدوّن بياناتك فيه، على أن يكون مماثلًا للجدول أدناه.
٢. ثبّت الأنبوب المطاطي في الجهة السفلى من القمع وثبّت القمع داخل الحلقة المثبتة أفقيًّا على الحامل.
٣. **قس** القطر الداخلي للأنبوب المطاطي، ودوّن ذلك في جدولك.
٤. ضع الكأس الزجاجي (سـعةُ ٥٠٠ مل) أسـفل الحامل الحلقـي، واخفض الحلقة، حتى تصبح النهاية السفلية للأنبوب داخل الكأس.
٥. استخدم المسـطرة المترية لقياس المسافة بين قمة القمع، والنهاية السفلية للحامل.
٦. اسـكب الماء في القمع بالتعاون مع أحد زملائك، بسـرعة كافيـة للمحافظة على القمع مملـوءًا بالماء دون أن يفيض. ثم قس الزمن

جدول بيانات معدل الجريان

رقم المحاولة	الارتفاع سم	القطر ملم	الزمن ثانية	معدل التدفق مللتر/ث
١				
٢				
٣				
٤				

استخدام الطرائق العلمية

اللازم لجريان ١٠٠ مل من الماء عبر الأنبوب إلى الكاس، ودوّن تلك القيمة في الجدول. استخدم مربط الأنبوب أو مشبك الورق لتضبط تدفّق الماء وتوقّفه.

٧. صل أنابيب ذات أقطار داخلية مختلفة أسفل القمع، وكرّر الخطوات من ٢ إلى ٦.

٨. أعد توصيل الأنبوب المطاطي الأصلي، وكرّر الخطوات ٤ – ٦، مع خفض ارتفاع القمع ١٠ سم في كل مرة.

تحليل البيانات

١. **احسب** معدل تدفّق الماء لكل محاولة، وذلك بقسمة كمية ١٠٠ مل على الزمن المقيس لانسكاب تلك الكمية في الدورق.

٢. **أنشئ رسمًا** بيانيًّا يُبيّن كيف يعتمد معدل تدفّق الماء على ارتفاع القمع.

الاستنتاج والتطبيق

١. **استنتج** بالاستعانة بالرسم البياني، كيف يعتمد معدل تدفّق الماء على ارتفاع القمع؟

٢. **وضّح** كيف يعتمد معدل تدفّق الماء على القطر الداخلي للأنبوب؟ وهل هذا ما توقّعت حدوثه؟

٣. **حدّد** أي المتغيّرات التي غيّرتها في كل محاولة تقابل الجهد الكهربائي في الدوائر الكهربائية؟

٤. **حدّد** أي المتغيّرات التي غيّرتها في كل محاولة تقابل المقاومة الكهربائية في الدوائر الكهربائية؟

٥. **توقّع** بالاستعانة بنتائجك، كيف تعتمد شدة التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية على الجهد الكهربائي؟

٦. **توقّع** بالاستعانة بنتائجك، كيف تعتمد شدة التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية على مقاومتها؟

ج1: كلما ازداد ارتفاع القمع يزداد معدل تدفق الماء

ج2: كلما زاد القطر الداخلي للأنبوب كلما زاد معدل تدفق الماء

ج3: يمثل ارتفاع القمع الجهد الكهربائي في الدوائر الكهربائية

ج4: تمثل قطر الأنبوب المطاطي المقاومة الكهربائية في الدوائر الكهربائية

ج5: تزداد شدة التيار الكهربي في الدوائر الكهربية بزيادة الجهد الكهربي عند ثبوت المقاومة الكهربية

ج6: عند ثبوت الجهد يقل التيار الكهربي بزيادة مقاومة الدوائر الكهربية

حلول الكتب أون لاين
hulul.online

حرائق الغابات

الحرائق التي تسببها الصواعق ليست سيئة دائمًا !

عندما تضرب الصاعقة إحدى الأشجار تتولّد كمية من الحرارة تكفي لإشعال الشجرة، وما تلبث أن تنتقل النار إلى أشجار أخرى في الغابة، ومن ثم تكون الصواعق مسؤولة عن إشعال حوالي ١٠ ٪ من حرائق الغابات، كما تُسبّب نصف خسائر الحرائق عمومًا. ففي عام ٢٠٠٠م أشعلت الصواعق حرائق في ١٢ ولاية أمريكية في وقت واحد، فاحترق ما يقارب مساحة ولاية (ماساشوستس) الأمريكية.

غالبًا ما تبدأ شرارة الصاعقة في مناطق يصعب الوصول إليها من الغابات الكثيفة. وقد تنتشر تلك الحرائق وتخرج عن السيطرة، فتُهدّد الحياة، وتُسبّب خسائر كبيرة في الممتلكات والأرواح. ويمكن أن يكون للدخان المتصاعد آثار ضارة في حياة الناس، وخصوصًا للأشخاص الذين يعانون من الأمراض التنفّسية كالربو. وليس الناس وحدهم هم ضحايا حرائق الغابات؛ إذ قد تقتل الحرائق الحيوانات أيضًا. أمّا الحيوانات التي قد تنجو من الحرائق وتبقى على قيد الحياة فسوف تموت بسبب تدمير موطنها.

وتبعث الحرائق غاز ثاني أكسيد الكربون وغازات أخرى في الغلاف الجوي، وقد تسهم بعض هذه الغازات في ظاهرة الاحتباس الحراري التي قد تؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض. وتؤثّر الحرائق أيضًا في خصائص التربة وقدرتها على الاحتفاظ بالماء.

وعلى الرغم من كل ما سبق إلا أن هناك بعض الآثار الإيجابية لهذه الحرائق الناجمة عن الصاعقة، حيث تصاب الأشجار الكبيرة في الغابات القديمة مع مرور الزمن بالأمراض والآفات الزراعية كالحشرات، وعند زوال هذه الأشجار بفعل الحرائق تُتاح الفرصة لتنمو أشجار صغيرة وصحيّة، قدرتها على الحصول على الماء والغذاء وضوء الشمس أفضل. كما تعمل الحرائق على تنظيف الغابات من الأشجار الميتة والشجيرات، وتوفّر مساحات للنباتات الجديدة. وبعد الحرائق تتحلّل البقايا في التربة فتعيد إليها النيتروجين بشكل سريع؛ حيث يحتاج تحلّلها دون حدوث الحريق إلى ١٠٠ عام تقريبًا. وكذلك يُقلّل إزالة هذه المواد القابلة للاشتعال من الغابة، من فرصة حدوث حرائق أخرى فيها.

العلوم عبر المواقع الإلكترونية

ارجع إلى المواقع الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت

ابحث عن المزيد حول مهنة مكافحة حرائق الغابات، والتدريبات التي تحتاج إليها هذه المهنة، والملابس الخاصة التي يجب ارتداؤها. ولماذا يُقدّم هؤلاء الناس أرواحهم في سبيل إنقاذ الغابات؟ استعن بالحاسوب لتتعلم المزيد عن مكافحي حرائق الغابات ومهنتهم.

جذور للحلول وتوثيق
hulul online