

الدوائر الكهربائية

التحكم في التيار الكهربائي

تتدفق 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، تخيل دلوًا قاعدته متصلة بخرطوم ينساب الماء منه، كما يوضح الشكل ١٠. فإذا رُفِعَ الدلو إلى أعلى فسوف تزداد سرعة تدفق الماء عبر الخرطوم أكثر مما كانت عليه من قبل، فيزداد تيار الماء بزيادة الارتفاع.

الجهد والمقاومة بالعودة إلى نموذج مضخة الماء الموضح 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 تدفق الماء، وبالمثل نستطيع القول إن التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية يقل بزيادة المقاومة 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 تجنب 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



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

قانون أوم أجرى الفيزيائي الألماني جورج سيمون أوم في القرن التاسع عشر التجربة لقياس أثر تغيير الجهد الكهربائي في التيار المار في دائرة كهربائية، فوجد علاقة بسيطة بين الجهد والتيار والمقاومة في الدائرة الكهربائية، وتُعرف هذه العلاقة حاليًا **بقانون أوم** Ohm's Law. ويكتب قانون أوم كما يأتي:

$$\text{الجهد (فولت)} = \text{التيار (أمبير)} \times \text{المقاومة (أوم)}$$

$$J = I \times R$$

ووفقًا لقانون أوم، فإنه عندما يزداد الجهد الكهربائي في دائرة كهربائية يزداد التيار فيها. تمامًا كما يتدفق الماء بسرعة من الدلو الذي تم رفعه إلى أعلى. بينما إذا لم تتغير قيمة الجهد في الدائرة الكهربائية فسيقل التيار بزيادة المقاومة فيها.

حل معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

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

الحل:

- ١ المعطيات: التيار (ت) = ٥, ٠ أمبير (A)
- ٢ المطلوب: المقاومة (م) = ٢٢٠ أوم (Ω)
- ٣ طريقة الحل: حساب قيمة الجهد الكهربائي (ج) بالفولت (V)
- ٤ التحقق من الحل: عوض المعطيات في قانون أوم: الجهد = المقاومة $\times$ التيار = ٢٢٠ أوم $\times$ ٥, ٠ أمبير = ١١٠ فولت
- أوجد ناتج قسمة الجواب الذي حصلت عليه على المقاومة ٢٢٠ أوم؛ إذ يجب أن يكون الناتج مساويًا لمقدار التيار المعطى في السؤال ٥, ٠ أمبير.

مسائل تدريبية

١. إذا وصلت مكواة كهربائية مقاومتها ٢٤ أوم بمقبس الحائط، مرّ تيار كهربائي مقداره ٥ أمبير، فاحسب قيمة الجهد الكهربائي الذي يزوده المقبس.
٢. ما قيمة التيار الكهربائي المار في مصباح يدوي مقاومته ٣٠ أوم، إذا كان يعمل على بطارية جهدها ٣ فولت؟
٣. ما مقاومة مصباح كهربائي يمر فيه تيار كهربائي مقداره ١ أمبير، إذا وصل بمقبس يزود بجهد كهربائي مقداره ١١٠ فولت؟

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



تجربة

تكوين دائرة كهربائية بسيطة

الخطوات

١. فكيل المصباح الكهربائي ما هو إلا جزء من سلك ضمن دائرة. ولكي يضيء المصباح لا بد أن يتدفق التيار في الدائرة، ومنها الفيل.
٢. تفحص أحد المصابيح بحذر، وتنبع طرفي الفيل وكيفية اتصاليهما بقاعدة المصباح.
٣. صل البطارية بالسلك النحاسي والمصباح لإضاءة له. (هناك أربعة احتمالات للتوصيل).

التحليل

ارسم شكلاً تخطيطياً، وعين عليه البيانات التي توضح حركة الإلكترونات في الدائرة التي قمت بتركيبها.

الدوائر الموصولة على التوالي و على التوازي

تتحكم الدائرة الكهربائية في التيار الكهربائي من خلال توفير المسارات السليمة وغير المقطوعة اللازمة لتدفق الإلكترونات فيها. هل سبق لك أن شاركت في توصيل الزينة في الاحتفالات ولا حظت أن مصابيح بعض هذه الأسلاك تضيء حتى وإن كان بعض المصابيح فيها مفقوداً أو تالفاً، في حين تتوقف مصابيح بعض الأسلاك الصغيرة عن الإضاءة إن فقد منها أو تعطل فيها مصباح واحد؟ يعود ذلك إلى اختلاف توصيل المصابيح معاً وفي كلا النوعين من الأسلاك، فأحدهما وُصلت مصابيحها 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 يُبين الشكل ١١، وإذا قطع هذا المسار فلن يسري التيار الكهربائي، وستتوقف 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 الفيل داخله؛ لذا ينقطع مسار التيار الكهربائي.

ماذا قرأت؟

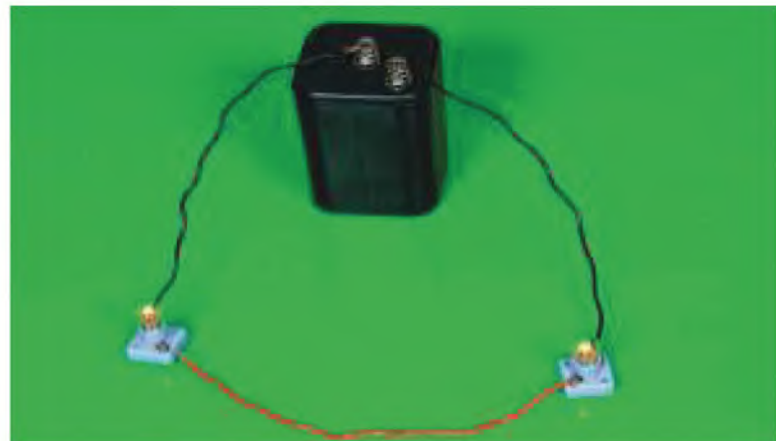
ما عدد المسارات المختلفة التي يمكن أن يسري فيها التيار الكهربائي في الدوائر الكهربائية الموصولة على التوالي؟

مسار واحد فقط

توصل الأجهزة الكهربائية في نفس المكان حيث تُشكل الأجهزة هي نفسها، وكلما أضيف جهاز جديد إلى دوائر التوصيل على التوالي قل التيار الكهربائي في الدائرة؛ وذلك لأن لكل جهاز مقاومة كهربائية. وتزداد في دوائر التوصيل على التوالي المقاومة الكلية للدائرة بإضافة أي جهاز جديد إليها. ووفقاً لقانون أوم، فإنه عند ثبات قيمة الجهد الكهربائي للبطارية يقل التيار الكهربائي عند زيادة المقاومة الكهربائية.

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

توقع ما نأحدث للتيار في هذه الدائرة إذا أضفنا أحد أسلاك التوصيل؟

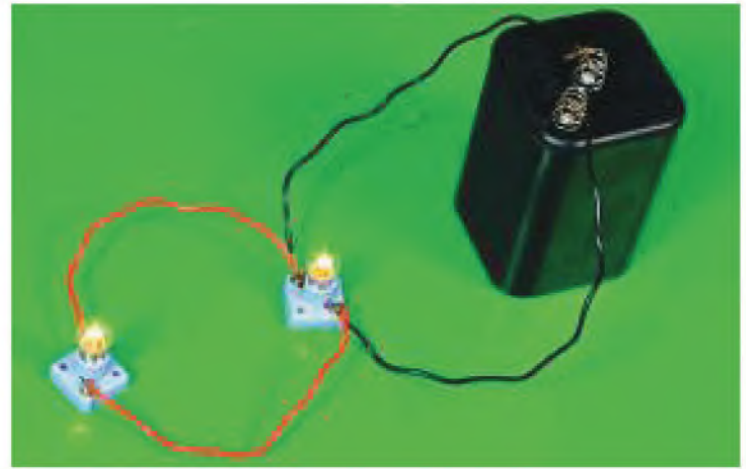


ينقطع سريان التيار الكهربائي في الدائرة

التوصيل المتفرع إذا كانت الأجهزة المتصلة على التوالي فهنا يعني أنه يجب عليك تشغيل أجهزة المنزل جميعها ومصابيحها، إذا رغبت في مشاهدة التلفاز مثلاً؛ حتى تكتمل الدائرة، ويتدفق التيار. لذا توصل الأجهزة الكهربائية في المنازل والمدارس وغيرها من المباني على التوازي.

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 يتفرع التيار لتدفق 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 تتوقف الأجهزة عن العمل. تختلف مقاومة كل مسار في دائرة التوصيل على التوازي باختلاف الأجهزة الموصولة فيه، كلما قلت مقاومة المسار زاد مقدار التيار المار فيه؛ لذا قد تختلف قيمة التيار من مسار إلى آخر.



الشكل ١٢ تمثل هذه الدائرة طريقة التوصيل على التوازي التي تتضمن أكثر من مسار لتدفق التيار.

توقف ماذا يحدث للتيار في هذه الدائرة إذا قم بإزالة أي من أسلاك التوصيل؟

حماية الدوائر الكهربائية

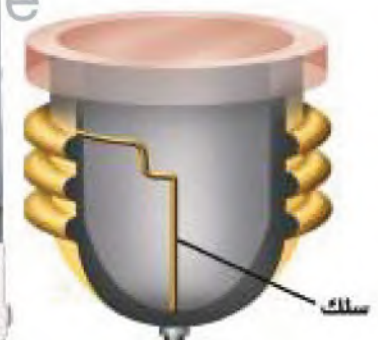
يزداد التيار الذي يتدفق من البطارية أو أي مصدر قدرة آخر في دوائر التوصيل على التوازي كلما أضيفت أجهزة أخرى للدائرة؛ لذا ترتفع درجة حرارة الأسلاك. وقد يؤدي استمرار ذلك الارتفاع في درجة الحرارة إلى حدوث حريق. ولمنع ذلك تُستخدم في الدائرة منصهرات أو قواطع كهربائية، كما في الشكل ١٣؛ لتضع حداً لزيادة التيار. 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 يتوقف 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.

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

الأسلاك الكهربائية.



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

القُدرة الكهربائية

عند استخدام بعض الأجهزة الكهربائية - ومنها محمصة الخبز، أو مجفف الشعر أو غيرها - فإنك تقوم بتحويل الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة. ويُعرف المعدل الزمني لتحويل الطاقة **بالقدرة الكهربائية** Electric Power. ويمكن حساب القدرة الكهربائية المستهلكة في جهاز كهربائي أو أي دائرة كهربائية باستخدام المعادلة الآتية:

معادلة القدرة الكهربائية:

$$\text{القدرة (واط)} = \text{التيار (أمبير)} \times \text{الجهد (فولت)}$$

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

القدرة الكهربائية تساوي حاصل ضرب الجهد الواصل للجهاز الكهربائي في شدة التيار الكهربائي المار في هذا الجهاز، والوحدة الدولية لقياس القدرة هي (الواط). ويبيّن الجدول ١ القدرة التي تستهلكها بعض الأجهزة الكهربائية الشائعة الاستعمال.

الجدول ١ القدرة المستهلكة لبعض الأجهزة	
القدرة (واط)	الجهاز
٣٥٠	الحاسوب
٢٠٠	شاشة التلفاز
٢٥٠	المسجل
٤٥٠	الثلاجة
١٥٠٠-٧٠٠	الميكروويف
١٠٠٠	مجفف الشعر

حل معادلة بسيطة

تطبيق الرياضيات

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

$$\text{ج1: القدرة الكهربائية} = \text{ج} \times \text{ت} = 0.5 \times 6 = 3 \text{ واط}$$

$$\text{ج2: شدة التيارات (ت) = القدرة الكهربائية} \div \text{ج} = 1100 \div 110 = 10 \text{ أمبير}$$

$$\text{ج3: ج} = \text{القدرة الكهربائية} \div \text{ت} = 4400 \div 20 = 220 \text{ فولت}$$

٤ التحقق من الحل: اقسم الجواب على قيمة التيار. يجب ان تكون النتيجة قيمة الجهد الكهربائي.

مسائل تدريبية

١. تُستخدم في مشغّل الأقراص المدمجة بطارية جهدها الكهربائي ٦ فولت، فإذا علمت أن شدة التيار الكهربائي المار في المشغّل يساوي ٠,٥ أمبير، فما مقدار القدرة الكهربائية التي يستهلكها هذا المشغّل؟
٢. ما شدة التيار المار في محمصة خبز تستهلك قدرة كهربائية مقدارها ١١٠٠ واط، وتعمل على جهد كهربائي مقداره ١١٠ فولت؟
٣. تعمل مجففة ملابس بقدرة كهربائية مقدارها (٤٤٠٠ واط). إذا كانت شدة التيار الكهربائي المار فيها ٢٠ أمبير ما مقدار الجهد الكهربائي الذي تعمل عليه؟

تكلفة الطاقة الكهربائية

القدرة هي معدل استهلاك الطاقة، الطاقة التي تستهلك في الثانية الواحدة. فعندما تستعمل مجفف الشعر فإنك بذلك تستهلك مقداراً من الطاقة الكهربائية يعتمد على قدرة الجهاز وزمن استخدامه. فإذا استخدمته 5 دقائق يوم أمس، و 10 دقائق اليوم تكون قد استهلكك اليوم طاقة كهربائية ضعف ما استهلكته أمس.

يترتب على استخدام الطاقة الكهربائية تكلفة مالية. لذلك تقوم شركات الكهرباء بتوليد الطاقة الكهربائية وتبيعها للمستهلك بوحدة كيلو واط. ساعة. والكيلو واط. الساعة الواحدة KWh هو مقدار من الطاقة الكهربائية يساوي استهلاك قدرة مقدارها 1000 واط بشكل مستمر لمدة ساعة واحدة. ويكفي هذا المقدار من الطاقة لإضاءة عشرة مصابيح، قدرة كل منها 100 واط مدة ساعة واحدة، أو إضاءة مصباح واحد قدرته 100 واط مدة 10 ساعات.

ما فاقرات؟ علام يدل الرمز KWh؟ وماذا يقيس؟



الشكل ١٤ عداد كهرباء يقيس كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة بوحدة كيلو واط. ساعة.
تمرّن: عداد الكهرباء بالمركب في منزلك.

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

عداد الكهرباء يقيس كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة ويركب خارج المبنى

موضح في الشكل ١٤.

الكهرباء والسلامة

هل شعرت يوماً 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 تأثيراً أخطر كثيراً من ذلك؛ فقد سجلت إحصاءات الدفاع المدني في السنوات الماضية وفاة العديد من الأشخاص بسبب الصعق بالكهرباء. والجدول ٢ يلخص بعض إرشادات السلامة التي تساعد على تجنب حوادث الكهرباء.

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

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.

الجدول ٢ تجنب الصدمة الكهربائية

- لا تستخدم الأجهزة عندما تكون وصفاًتها محطمة أو تالفة.
- افصل الجهاز عن مقيس الكهرباء عند حدوث مشكلة ما.
- تجنب ملامسة الماء في أثناء وصل الأجهزة الكهربائية أو فصلها.
- لا تلمس خطوط الضغط العالي بأي أداة.
- تقيد بإرشادات الصدمة العامة وإشارات التحذير عند ملامستها باستمرار.



تأثيرات التيار الكهربائي

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

ارتعاش	١٠,٠٠٥
عتبة الألم	١٠,٠٠١
عدم القدرة على الإفلات	١٠,٠١
صعوبة التنفس	١٠,٠٢٥
	١٠,٠٥
	١٠,١٠
	١٠,٢٥
هبوط القلب	١٠,٥٠
	١١,٠٠

فمثلاً يمر تيار مقداره ٥,٠ أمبير تقريباً في مصباح قدرته الكهربائية ٦٠ واط، عند وصله بجهد كهربائي مقداره ١٢٠ فولت، وسيكون هذا التيار قاتلاً إذا مرّ في جسم الإنسان وحتى التيار الكهربائي ٠,٠٠١ أمبير يكون مؤلماً.

الأمان من الصاعقة في المتوسط يسبب البرق في البلدان الماطرة قتل 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 فوراً. وإن لم تستطع ذلك فإليك هذه النصائح: تجنّب الأماكن العالية، والحقول المفتوحة، وابتعد عن الأجسام الطويلة مثل الأشجار، وسواري الأعلام وأعمدة الإنارة التي قد يتولّد فيها تيار كهربائي بسبب البرق، ومنها خزانات المياه والمسطحات المائية، والهياكل الفلزية المختلفة.

مراجعة ٢ الدرس

اختبر نفسك

١. **قارن** بين تيار مصباحين كهربائيين يتصلان على التوالي في دائرة كهربائية.
٢. **صف** كيف يتغيّر التيار في دائرة كهربائية إذا نقصت قيمة المقاومة الكهربائية وبقي الجهد الكهربائي ثابتاً.
٣. **وضح** سبب استخدام التوصيل على التوازي في المباني، بدلاً 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 طاقة كهربائية مقدارها ١٠٠٠ كيلوواط. ساعة كل شهر، إذا كانت شركة الكهرباء تزود ١٠٠٠ منزل بهذا المستوى، فما مقدار الطاقة اللازم إنتاجها في السنة؟

الخلاصة

الدوائر الكهربائية

- يوجد في الدائرة الكهربائية علاقة بين الجهد، والتيار، والمقاومة، وذلك وفق قانون أوم $V = IR$ م
- تحتوي دوائر التوصيل على التوالي على مسار واحد للتيار فقط.
- تحتوي دوائر التوصيل على التوازي على عدة مسارات مختلفة للتيار.

القدرة والطاقة الكهربائية

- القدرة الكهربائية التي يستهلكها جهاز كهربائي هي معدل تحويله للطاقة الكهربائية إلى شكل آخر من أشكال الطاقة.
- يتم حساب القدرة الكهربائية باستخدام العلاقة: $P = VI$
- تعتمد كمية الطاقة التي يستهلكها الجهاز الكهربائي على القدرة الكهربائية لذلك الجهاز وزمن تشغيله. أما وحدة قياسها فهي الكيلوواط. ساعة.

ج1: كلا المصباحين يمر بهما نفس التيار الكهربائي

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

$$\text{الجهد} = \text{التيار} \times \text{المقاومة}$$

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 يومياً

ج6: الطاقة اللازمة إنتاجها في الشهر لا 1000 منزل = 1 مليون كيلو واط . ساعة

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

نموذج للجهد والتيار الكهربائيين

الأهداف

■ **تصميم** نموذجاً لتدفق التيار الكهربائي في دائرة كهربائية بسيطة.

المواد والأدوات

قمع بلاستيكي
أنابيب بلاستيكية أو مطاطية،
طول كل منها ١ متر، وذات
أقطار مختلفة.
مسطرة مترية.
حامل مع حلقة.
ساعة إيقاف (أو ساعة عادية
بعقرب ثوانٍ).
مربط لتثبيت الخرطوم (أو
مشبك ورق).
كأسان زجاجيان سعة كل منهما
٥٠٠ مل.

إجراءات السلامة



سؤال من واقع الحياة

يشبه تدفق الإلكترونات في دائرة كهربائية إلى حد ما جريان الماء في خرطوم متصل بخزان ماء. ويمكنك التحكم في زيادة طاقة وضع الماء في الخزان أو تقليلها بزيادة ارتفاع الخزان أو خفضه. فكيف يعتمد تدفق الماء في الأنبوب على قطر الأنبوب، والارتفاع الذي يتدفق منه الماء؟

الخطوات

1. **صمم** جدول بيانات لكي تدون بياناتك فيه، على أن يكون مماثلاً للجدول أدناه.
2. ثبت الأنبوب المطاطي في الجهة السفلى من القمع وثبت القمع داخل الحلقة المثبتة أفضاً على الحامل.
3. **قس** القطر الداخلي للأنبوب المطاطي، ودون ذلك في جدولك.
4. ضع الكأس الزجاجي (سعة ٥٠٠ مل) أسفل الحامل الحلقي، وخفض الحلقة، حتى تصبح النهاية السفلية للأنبوب داخل الكأس.
5. استخدم المسطرة المترية لقياس المسافة بين قمة القمع، والنهاية السفلية للحامل.
6. امسك الماء في القمع بالتعاون مع أحد زملائك، بسرعة كافية للمحافظة على القمع مملوئاً بالماء دون أن يفيض. ثم قس الزمن اللازم لجريان ١٠٠ مل من الماء.



جدول بيانات معدل الجريان

رقم المحاولة	الارتفاع سم	القطر مم	الزمن ثانية	معدل التدفق مللترات
١				
٢				
٣				
٤				

استخدام الطرائق العلمية



عبر الأنبوب إلى الكاس، ودون تلك القيمة في الجدول. استخدم مرابط الأنبوب أو مشبك الورق لضبط تدفق الماء وتوقفه.

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

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

تحليل البيانات

١. احسب معدل تدفق الماء لكل محاولة، وذلك بقسمة كمية ١٠٠ مل على الزمن المقاس. لا نسكاب تلك الكمية في الدورق.

٢. أنشئ رسماً بيانياً يبين كيف يعتمد معدل تدفق الماء على ارتفاع القمع.

الاستنتاج والتطبيق

١. استنتج بالاستعانة بالرسم البياني، كيف يعتمد معدل تدفق الماء على ارتفاع القمع؟
٢. وضح كيف يعتمد معدل تدفق الماء على القطر الداخلي للأنبوب؟ وهل هذا ما توقعت حدوثه؟
٣. حدد أي المتغيرات التي غيرتها في كل محاولة تقابل الجهد الكهربائي في الدوائر الكهربائية؟
٤. حدد أي المتغيرات التي غيرتها في كل محاولة تقابل المقاومة الكهربائية في الدوائر الكهربائية؟
٥. توقع بالاستعانة بنتائجك، كيف تعتمد شدة التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية على الجهد الكهربائي؟
٦. توقع بالاستعانة بنتائجك، كيف تعتمد شدة التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية على مقاومتها؟

تواصل

بياناتك

شارك برسمك البياني مع زملائك في الصف. هل توصل الطلبة إلى النتائج التي توصلت إليها؟

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 الكهربائي في الدوائر الكهربائية بزيادة الجهد الكهربائي عند ثبوت المقاومة الكهربائية

ج6: عند ثبوت الجهد يقل التيار الكهربائي بزيادة مقاومة الدوائر الكهربائية





عمود الخيزان في غابات
القيامة، بعد حريق شب فيها.

حرائق الغابات

الحرائق التي تسببها الصواعق ليست سيئة دائماً !

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. وتؤثر الحرائق أيضاً 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 كالنحشرات، وعند زوال هذه الأشجار بفعل الحرائق تُتاح الفرصة لتنمو أشجار صغيرة وصحية، فتدونها على الحصول على الماء والغذاء وضوء الشمس أفضل. كما تعمل الحرائق على تنظيف الغابات من الأشجار الميتة والشجيرات، وتوفير مساحات للنباتات الجديدة. وبعد الحرائق تتحلل البقايا في التربة فتعيد إليها النيتروجين بشكل سريع؛ حيث يحتاج تحللها دون حدوث الحريق إلى ١٠٠ عام تقريباً. وكذلك يُقلل إزالة هذه المواد القابلة للاشتعال من الغابة، من فرصة حدوث حرائق أخرى فيها.

عندما تضرب الصاعقة إحدى الأشجار تتولد 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 تُسبب نصف خسائر الحرائق عمومًا. ففي عام ٢٠٠٠م أشعلت الصواعق حرائق في ١٢ ولاية أمريكية في وقت واحد، فاحترق ما يقارب مساحة ولاية (ماساشوسيتس) الأمريكية.

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

أبحاث عن المزيد حول مهمة مكافحة حرائق الغابات والتدريبات التي تحتاج إليها هذه المهمة، والمبادئ الخاصة التي يجب ارتدائها. ولماذا يُقدّم هؤلاء الناس أرواحهم في سبيل إنقاذ الغابات؟ استعن بالحاسوب في مدرستك لتتعلم المزيد عن مكافحي حرائق الغابات ومهنتهم.

العلوم
تبر المواقف الإلكترونية
ارجع إلى المواقف الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت