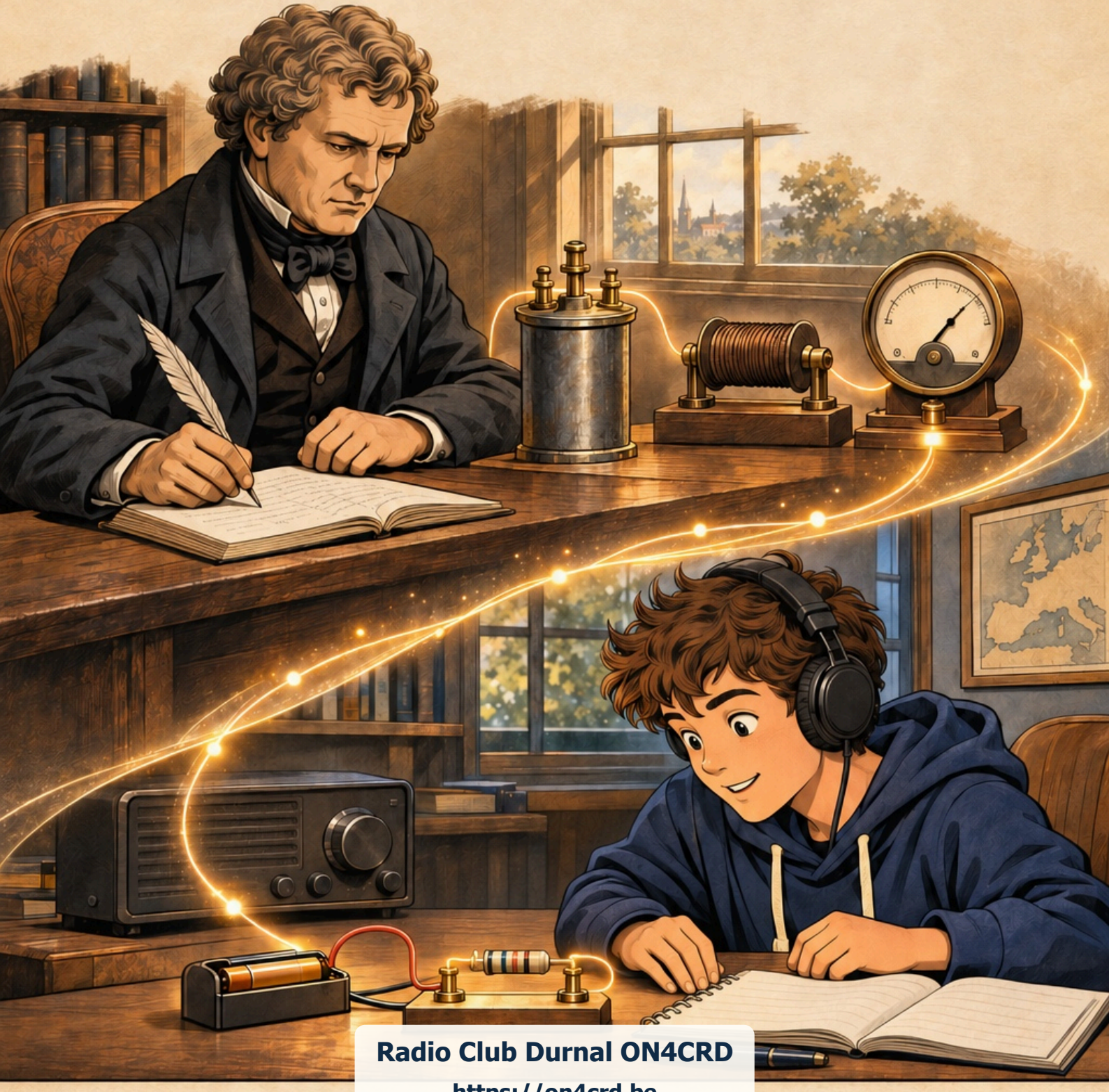
ON4CRD

المجلد 04

اكتشاف قانون أوم



Radio Club Durnal ON4CRD

https://on4crd.be

الإشعارات القانونية

المجلد 04 · اكتشاف قانون أوم

ناشر الموقع : Radio Club Durnal ON4CRD

مدير النشر : لجنة Radio Club Durnal ON4CRD

https://on4crd.be

الإشعارات القانونية

الملكية الفكرية

تظل النصوص والصور والمستندات والشعارات والمواد المنشورة على الموقع ملكًا لمؤلفيها أو للنادي. يجب أن يحترم أي نسخ أو إعادة استخدام المصدر والحقوق المعمول بها وأي إذن من المؤلف.

المسؤولية

يعمل النادي على نشر المعلومات المفيدة والموثقة، لكنه لا يضمن عدم وجود أخطاء أو سهو أو انقطاع. يجب التحقق من المعلومات الفنية أو التنظيمية مقابل المصادر الرسمية عندما تدعم القرار.

رسوم أُنشئت بمساعدة الذكاء الاصطناعي.

سؤال في النادي



بعد أول اتصال QSO، يعود Lucas إلى ورشة النادي.



مقاومة صغيرة تنتظر قرب دفتر الملاحظات.



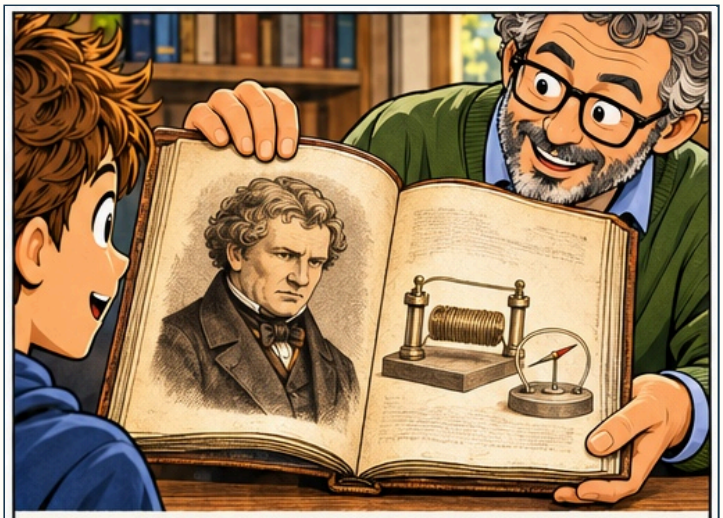
كيف يساعد مكوّن صغير في كل هذه الحسابات؟



يقترح Henri بحثًا يتبعه اختبار.

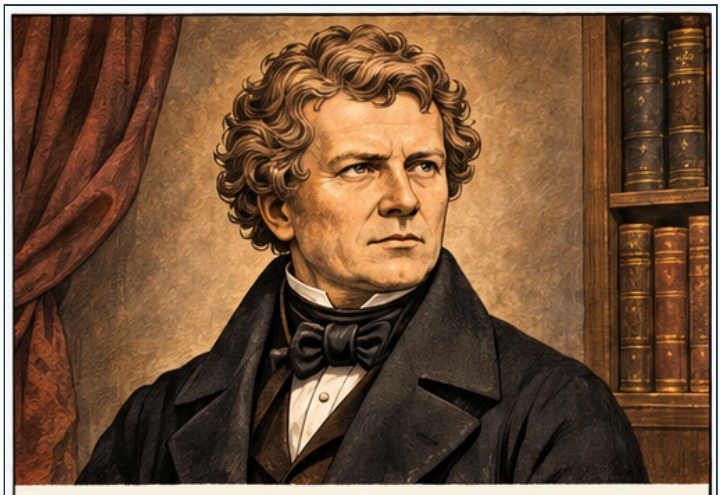


سيحضران معًا عرضًا للزوار.

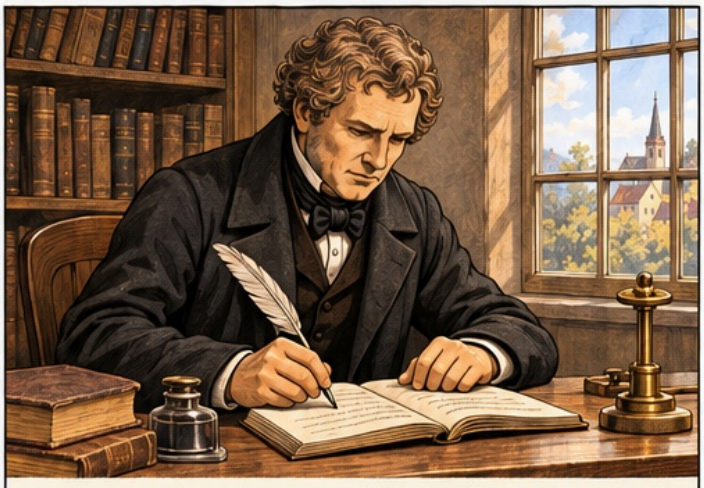


أول خيط يحمل اسم جورج سيمون أوم.

الوجه وراء الاسم



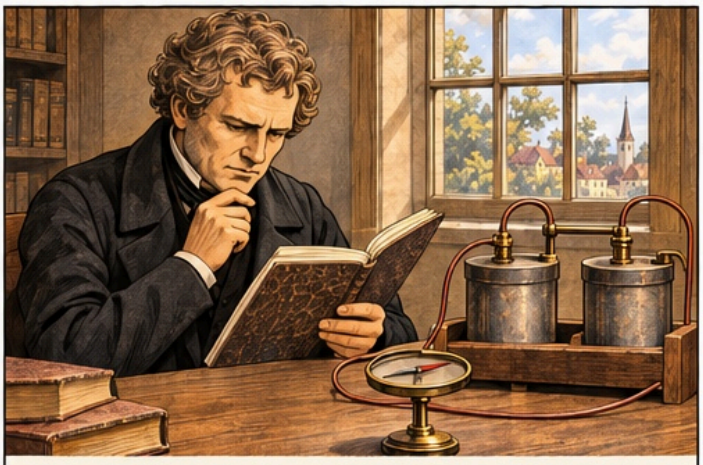
يظهر في الكتاب رجل ذو شعر مجعّد.



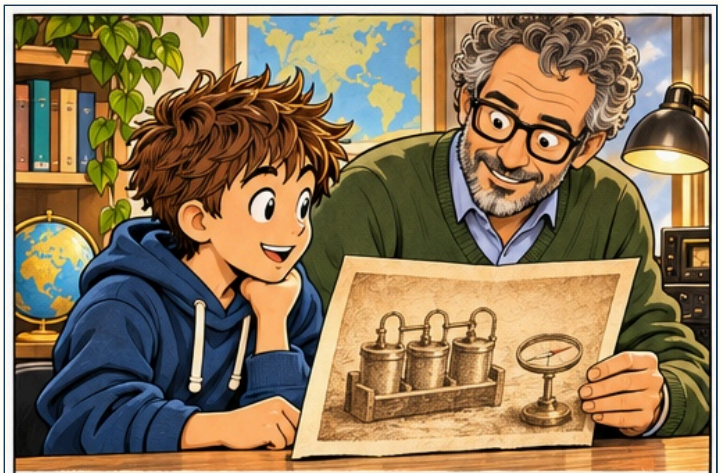
جورج سيمون أوم يدرّس ويدرس الظواهر الكهربائية.



عرف عصره الخلايا الكهربائية والأسلاك الموصلة.



لكن ربط الملاحظات بقانون يتطلب صبرًا.



يتخيل الشاب هدوء ورشة قديمة.

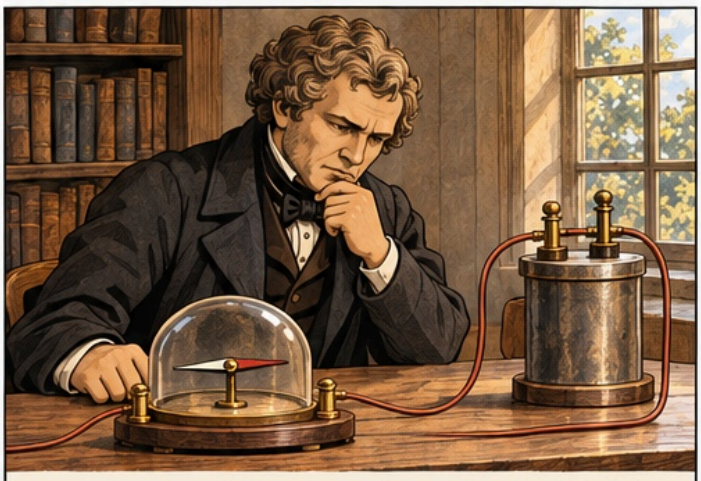


وتقودهما القصة إلى أبحاث أوم.

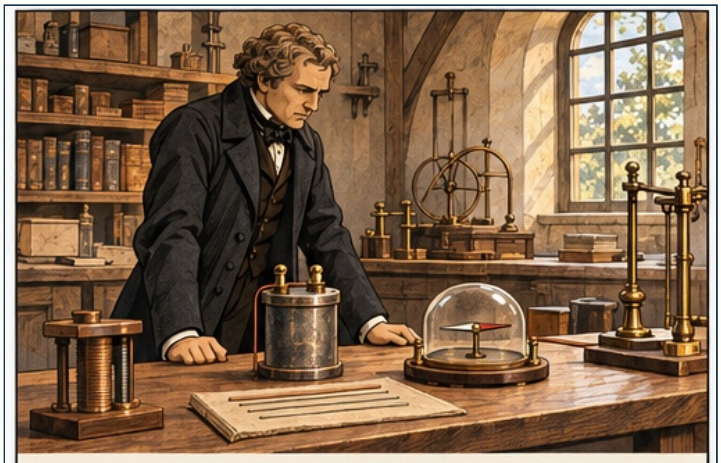
قبل محطات الراديو



نحن في عشرينيات القرن التاسع عشر، قبل هواية اللاسلكي بزمن طويل.



يريد أوم فهم سلوك التيار الكهربائي.



لا يجهز مرسلًا حديثًا ولا اتصالًا لاسلكيًا.



تملأ تجارب الموصلات منضدته.

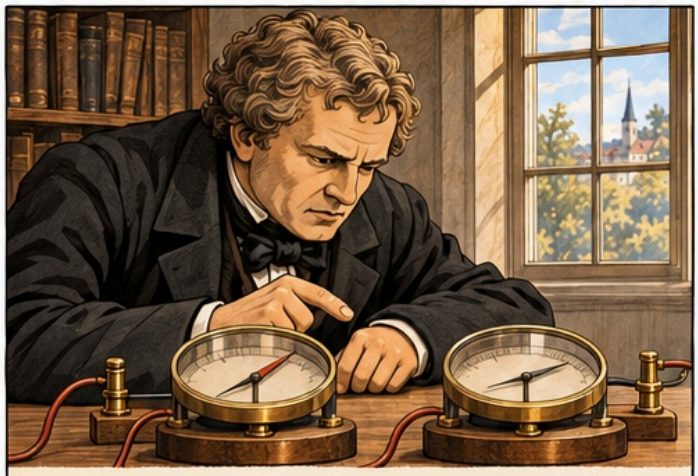


يبحث عن علاقة يمكن التحقق منها.

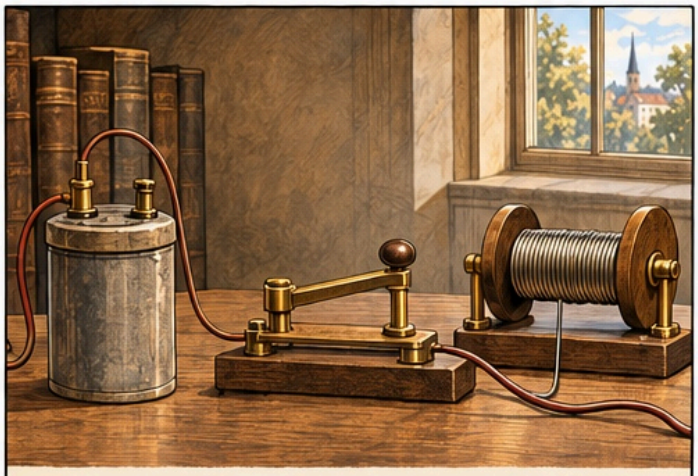


السؤال الدقيق أفضل من تفسير متسرع.

حين تتغير النتائج



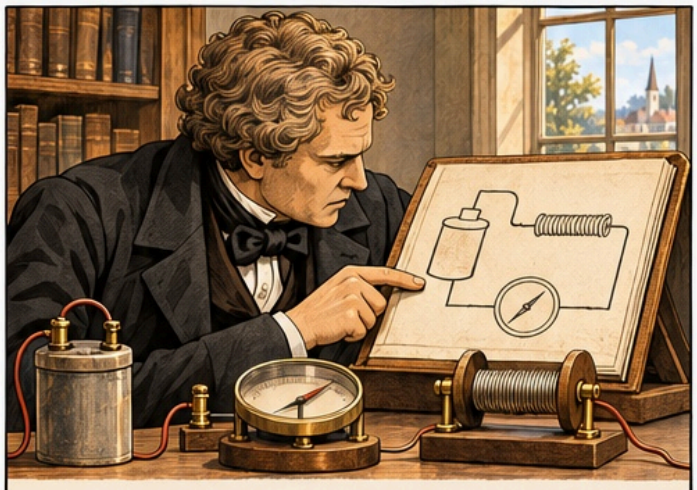
لا تعطي التجربة دائمًا النتيجة نفسها.



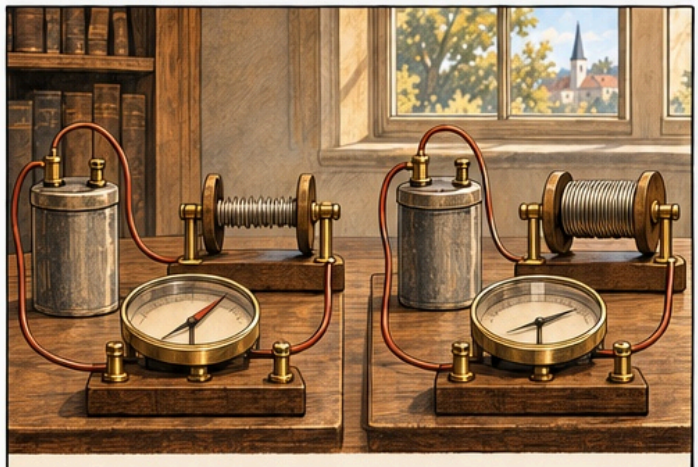
قد يتغير المصدر الكهربائي والتلامس أيضًا.



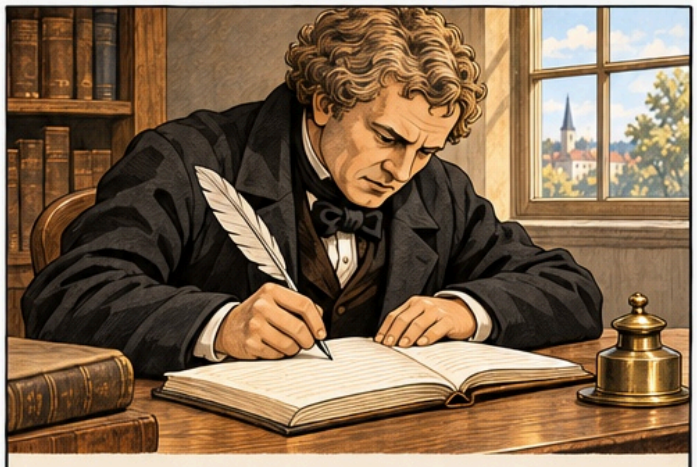
لوم السلك فورًا لا يفسر الاختلاف.



يراجع أوم ظروف ملاحظاته.



يبحث عما يتغير وما يجب أن يبقى مستقرًا.



يبدأ الاكتشاف بهذه النظرة المتأنية.

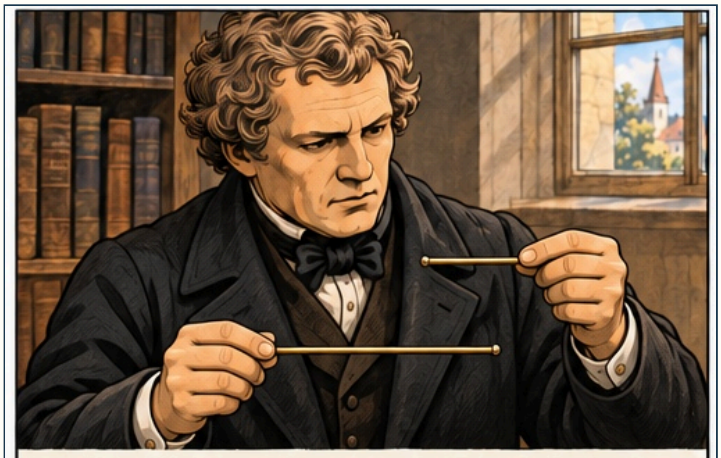
سؤال واحد في كل مرة



للمقارنة، يجب معرفة ما غيّرناه.



تغيير كل العناصر معًا يطمس الإجابة.



يمكن مقارنة سلك بآخر وفق معيار مختار.



وتبقى الظروف الأخرى متقاربة قدر الإمكان.



تحفظ الملاحظات أثر كل محاولة.

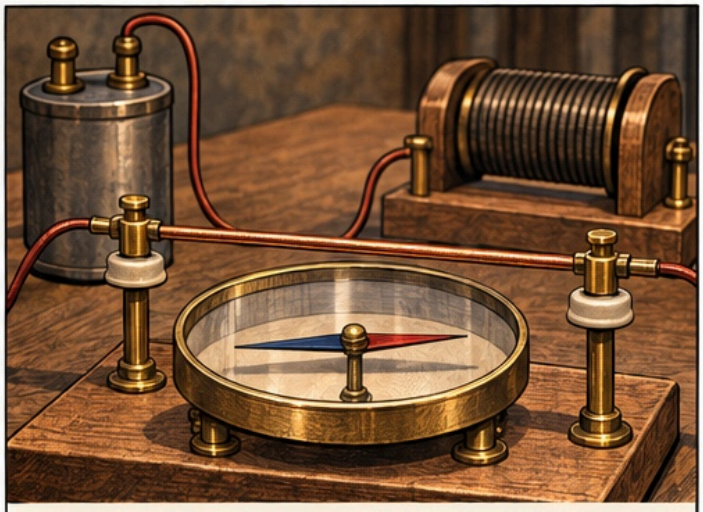


سيجد الشاب هذه الطريقة في ورشته أيضًا.

أجهزة عصرها



لا تشبه أجهزة أوم أجهزة القياس المتعددة اليوم.



يمكن ملاحظة أثر التيار بإبرة مغناطيسية.



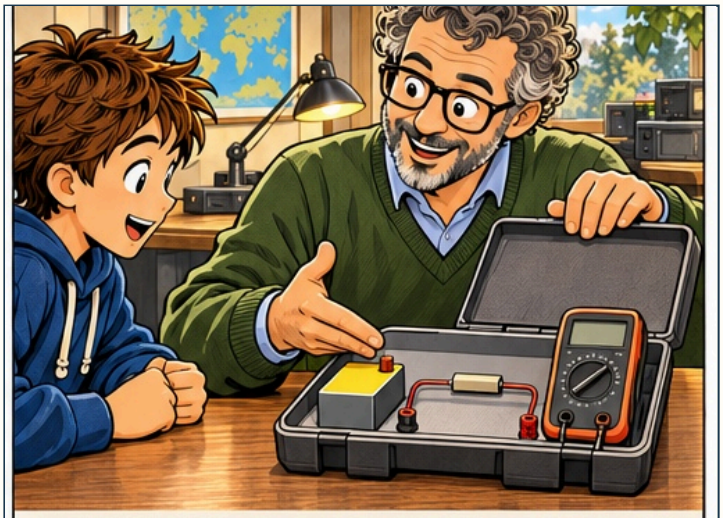
يصبح انحرافها دليلًا للمقارنة الدقيقة.



لا نفهم استجابتها إلا بفهم الجهاز.



الكتاب يروي بحثًا، ولا يقدم وصفة لتكراره في المنزل.

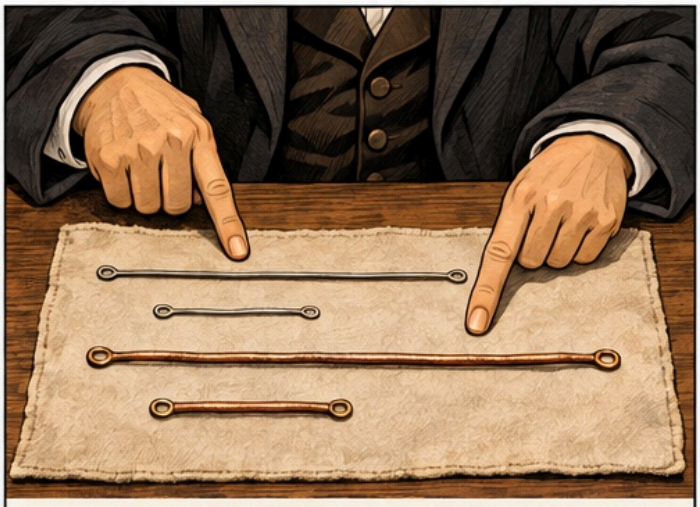


سيستخدمان في النادي معدات حديثة مناسبة.

السلك يقاوم



تؤثر مادة الموصل وشكله في مرور التيار.



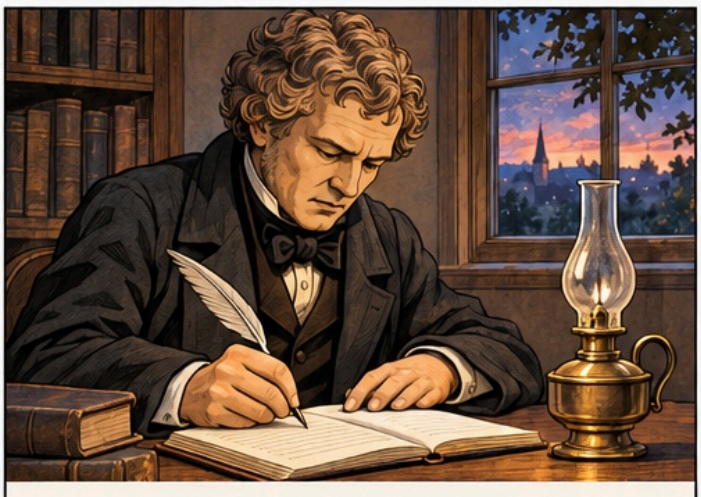
للمادة نفسها، يهم الطول ومساحة المقطع.



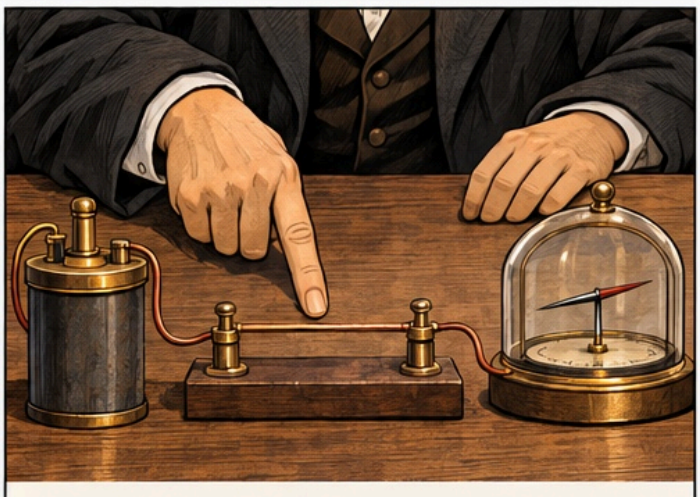
لكن ملاحظة واحدة لا تكفي لبناء قانون.



تلزم مقارنات ووصف متماسك.



يواصل أوم القياس والتفكير.

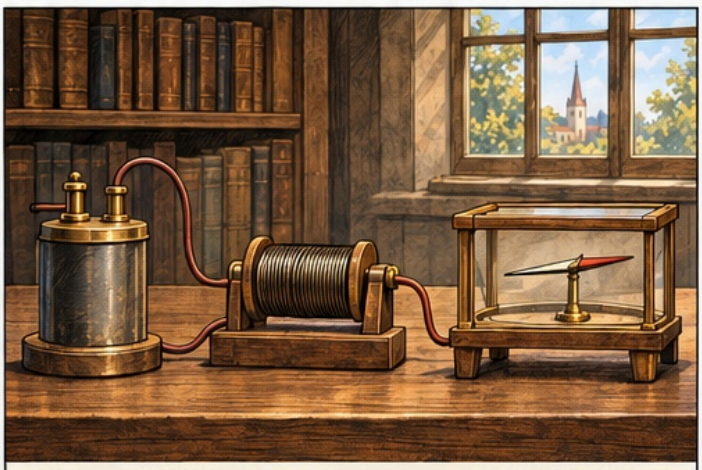


ستأخذ المقاومة مكانها بين الكميات الكهربائية.

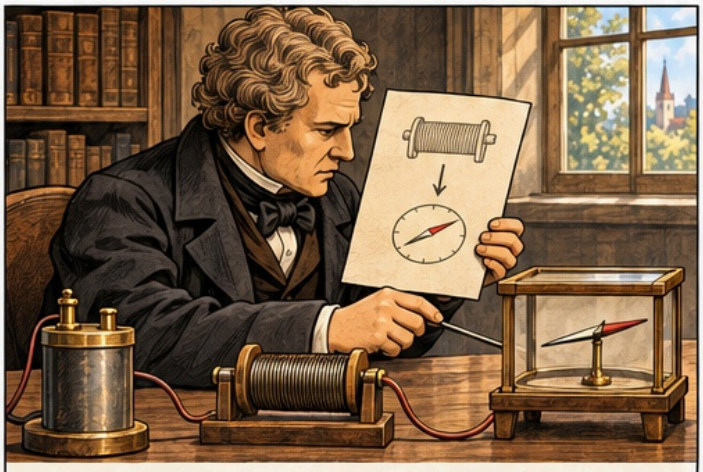
من الملاحظة إلى العلاقة



لا يريد العالم مجرد جمع الأرقام.



يريد ربط المؤثر الكهربائي بالتيار والموصل.



تتيح العلاقة المفيدة توقع النتيجة أيضًا.



لكن يجب تحديد شروط صلاحيتها.



يسجل الشاب فعلين: ألاحظ وأتوقع.

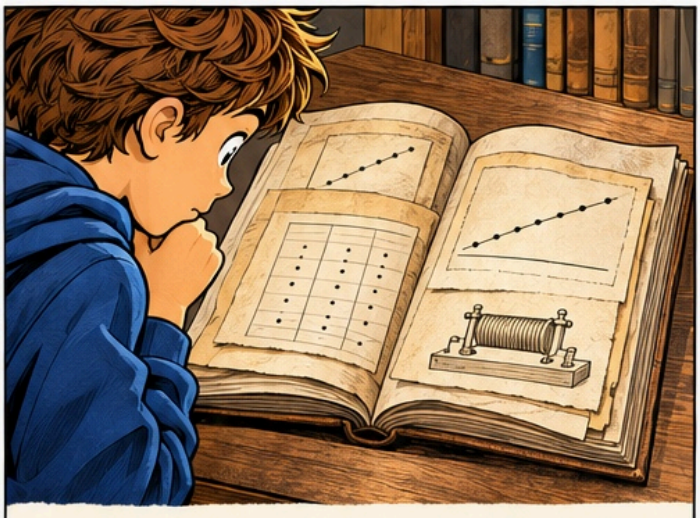


يبدأ البحث بالتحول إلى منهج.

الدفتر يربط الأفكار



قد تضم الصفحات القديمة تجارب وترددًا وتصحيحات.



إذا احتفظنا بالمعادلة وحدها ضاع مسار البحث.



يجهز الشاب دفترًا لملاحظاته الخاصة.



سيفصل القيم المحسوبة عن المقاسة.

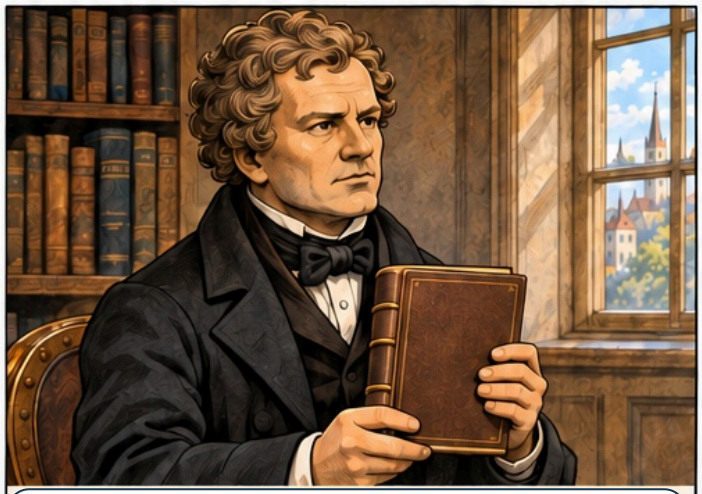


وسيسجل التوصيل والوحدات أيضًا.



الفهم أنفع من الحفظ وحده.

كتاب في عام 1827



في عام 1827، ينشر أوم عمله الرياضي عن الدائرة الجلفانية.



يفصل الكتاب أبحاثه بصورة موسعة.



يقترح العلم علاقات يستطيع الآخرون فحصها.



وسيحمل اسم أوم أيضًا رمز وحدة المقاومة.



ينظر الشاب الآن إلى المقاومة الصغيرة بطريقة مختلفة.



وسيصل بدوره بين الفكرة والملاحظة.

تجربة النادي



يختاران دائرة تيار مستمر بسيطة جدًا.



يغذي مصدر جهد منخفض مقاومة مناسبة.



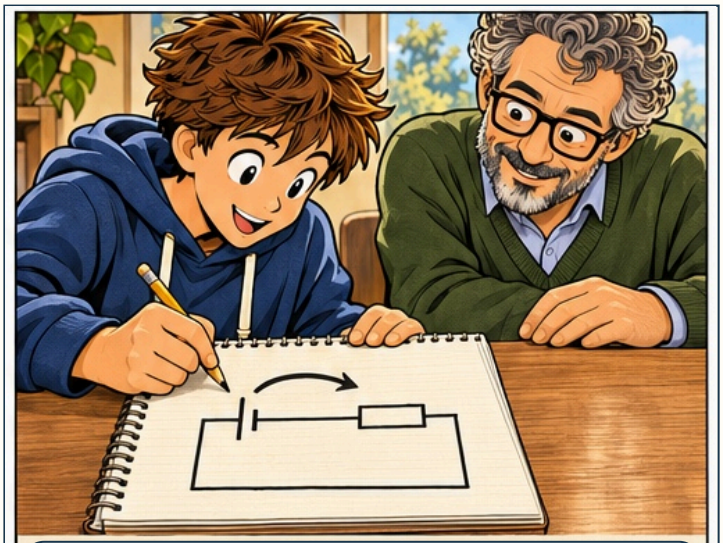
تتضمن المعدات التعليمية محددًا للتيار.



لن يفتحا أو يعدلا أي جهاز متصل بالكهرباء المنزلية.



يفحص المرافق المعدات والتعليمات وحدود الاستعمال.



السؤال: كيف يتغير التيار عندما يتغير الجهد؟

الجهد بين نقطتين



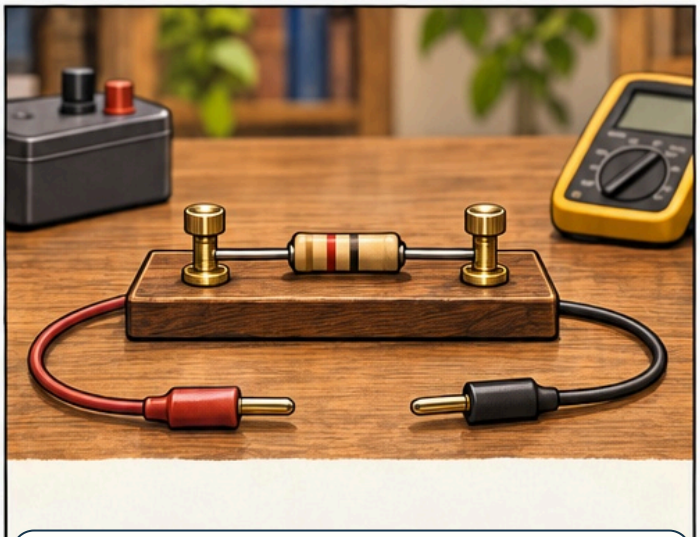
يُعرّف الجهد بين نقطتين من الدائرة.



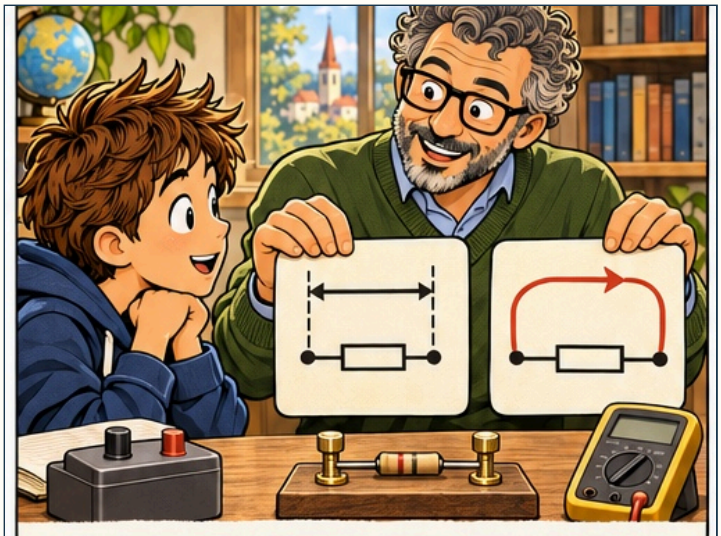
نرمز له U، ووحدته الفولت ورمزها V.



لذلك يجب تحديد النقطتين المقصودتين.



يهتمان هنا بطرفي المقاومة.



الجهد ليس كمية تيار مخبأة في السلك.



يرسم الشاب النقطتين في دفتره.

التيار في الحلقة



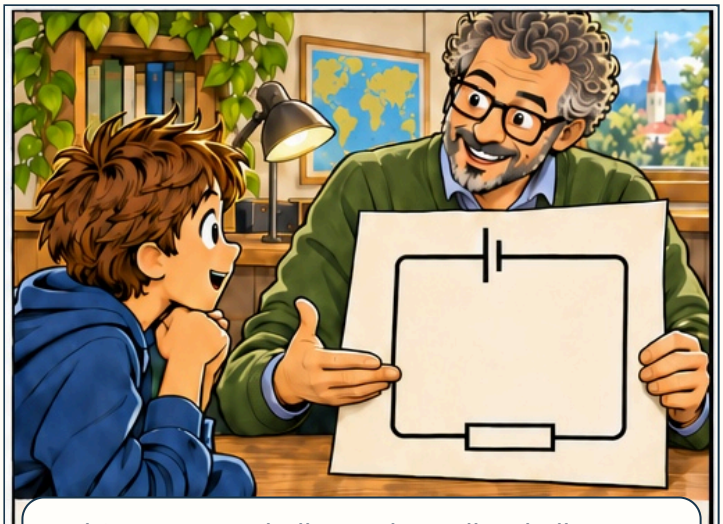
نرمز لشدة التيار I ونقيسها بالأمبير A.



يتطلب التيار المستمر هنا حلقة موصلة مغلقة.



إذا فُتحت الحلقة، لا يمر تيار في المقاومة.



في هذه الحلقة البسيطة يمر التيار نفسه في كل عنصر.



اتجاه التيار الاصطلاحي خارج المصدر من الموجب إلى السالب.

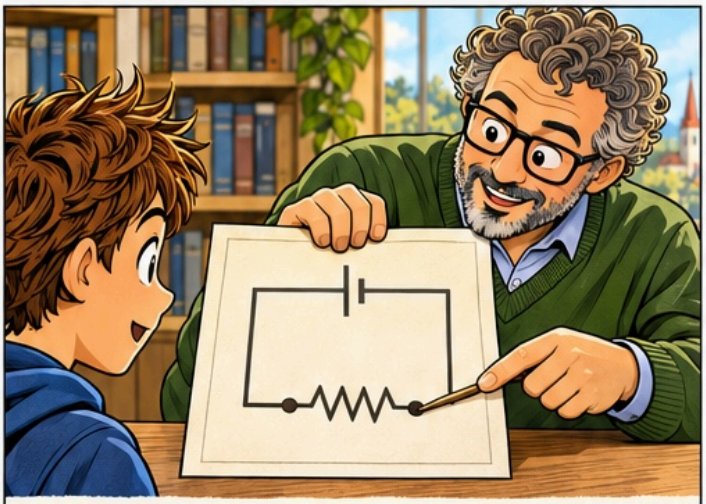


يتتبع الشاب الرسم دون أن يوصل المعدات بعد.

دور المقاومة



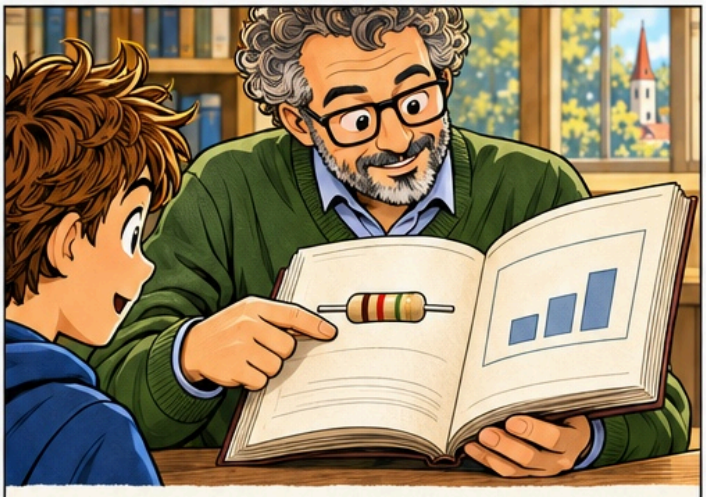
نرمز للمقاومة R ونعبر عنها بالأوم Ω.



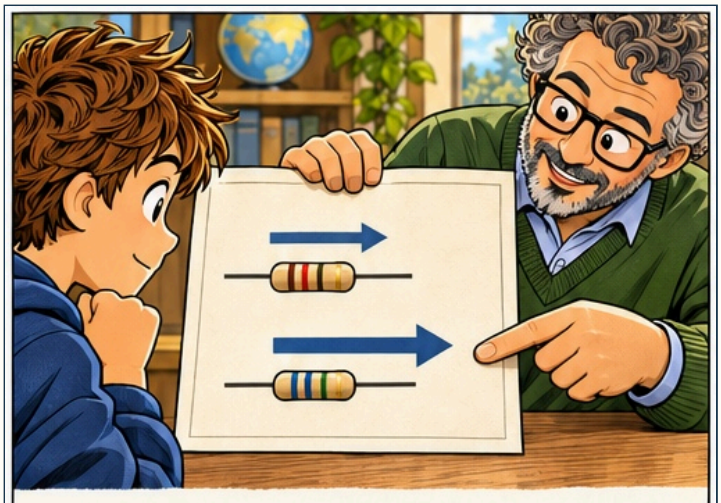
تربط هنا الجهد على العنصر بالتيار المار فيه.



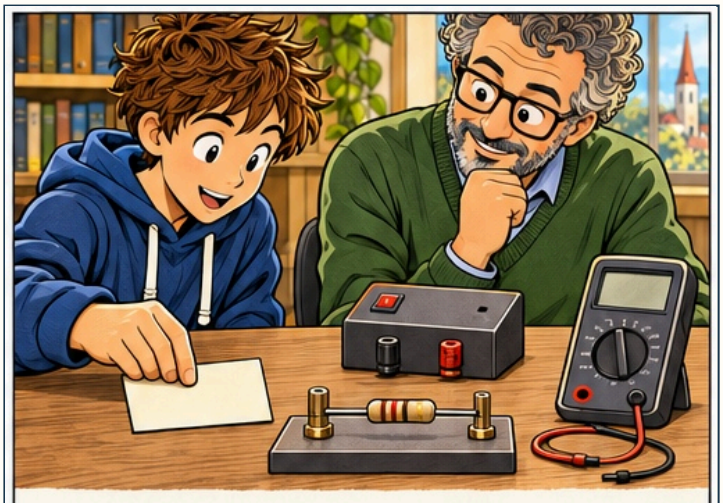
يختاران للتجربة مقاومة ذات سلوك أومي.



يجب أن تبقى حرارتها مستقرة بما يكفي.



المقاومة الأكبر تعطي تيارًا أقل عند الجهد نفسه.

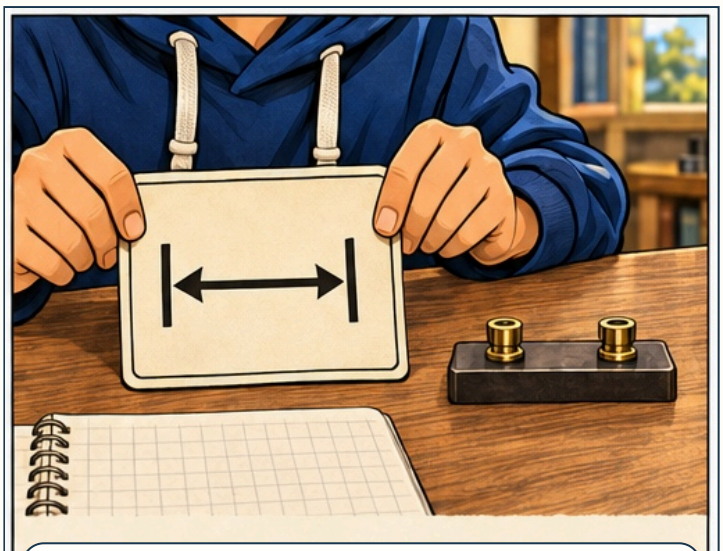


ما زال هذا التوقع ينتظر التحقق.

ثلاث كميات وثلاث وحدات



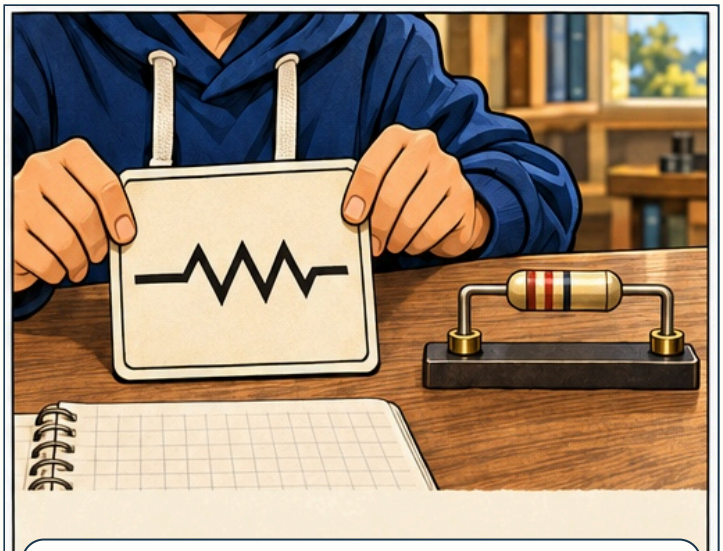
يميز الدفتر بين U وI وR.



الجهد U يُعطى بالفولت V.



التيار I يُعطى بالأمبير A.



المقاومة R تُعطى بالأوم Ω.



رمز الكمية ورمز وحدتها يؤديان وظيفتين مختلفتين.



سترافق كل نتيجة وحدتها بجانب الرقم.

التحضير قبل التوصيل



يبقى المصدر مفصولًا أثناء التحضير.



يختارات مقاومة 100 Ω بقدرة اسمية 1 W.



سيبقى العرض ضمن 1.5 إلى 4.5 V من الجهد المستمر.



يتحقق المرافق من ملاءمة جميع العناصر للتجربة.



الأسلاك سليمة والتوصيلات مجهزة دون ارتجال.



يرسم الشاب الدائرة قبل استخدامها.

قياس مقاومة منفصلة



قبل التجربة يفحصان المقاومة بجهاز القياس المتعدد.



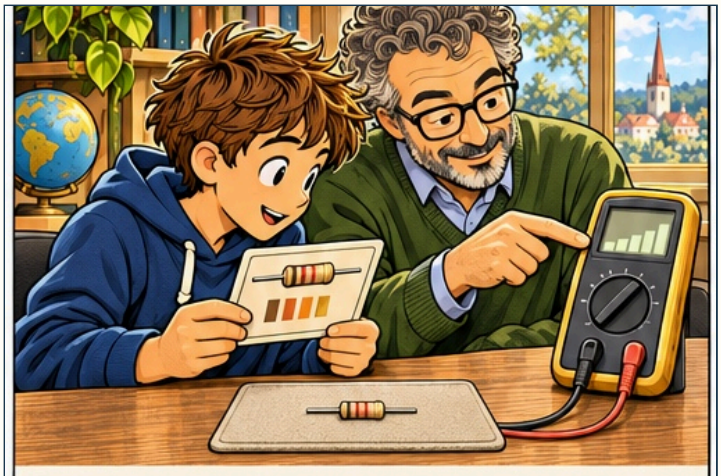
العنصر معزول عن الدائرة وجميع المصادر مفصولة.



يضبطان الجهاز على قياس المقاومة وفق تعليماته.



قراءة قريبة من 100 Ω تؤكد اختيار العنصر.



يفسر هامش السماح اختلاف القيمة الفعلية عن الاسمية.

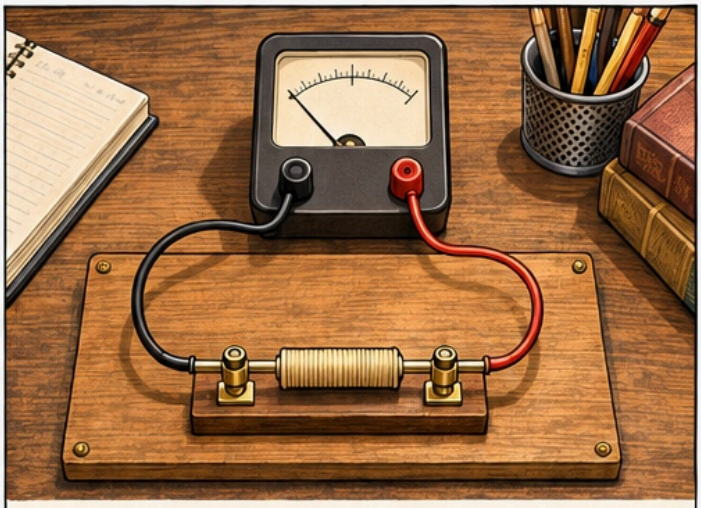


يسجلان القراءة ثم يرفعان مجسي القياس.

الجهد يُقاس على التوازي



يوصلان الفولتميتر بطرفي المقاومة.



يشكل فرعًا على التوازي معها.



يبقى المصدر مفصولًا أثناء وضع أسلاك القياس.



يفحص المرافق المنافذ ووضع الجهد المستمر والمدى.



ثم يشغلان الدائرة لقراءة الجهد.



يسجلان القيمة قبل فصل التغذية.

التيار يُقاس على التوالي



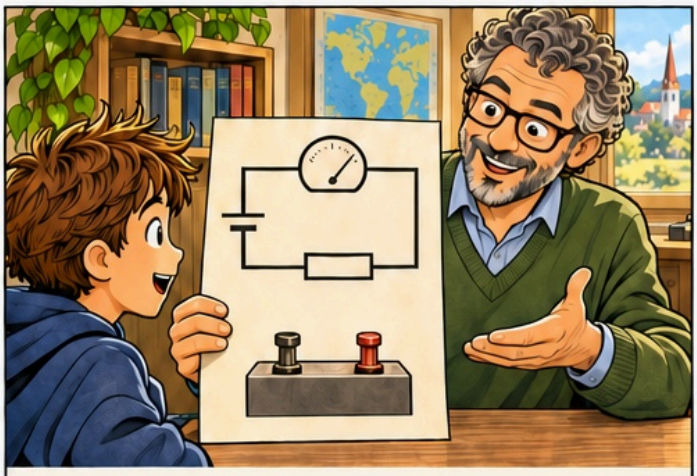
لقياس I يلزم ترتيب مختلف.



بعد فصل المصدر، يفتح المرافق الحلقة ويدخل الأميتر على التوالي.



يفحص منفذ التيار والمصهر ووضع التيار المستمر والمدى.



لا يُوصل الأميتر مطلقًا مباشرة بطرفي المصدر.



بعد التحقق يشغلان الدائرة ويقرآن التيار.

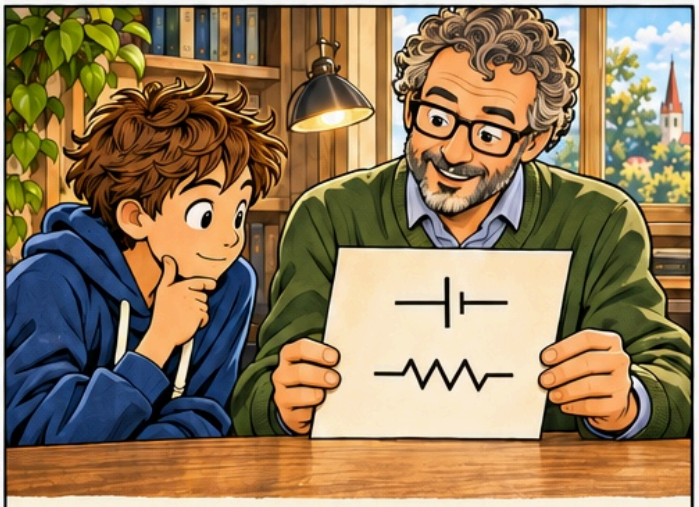


يفصلان قبل أي تغيير، ثم يعيدان الأسلاك لوضع قياس الجهد.

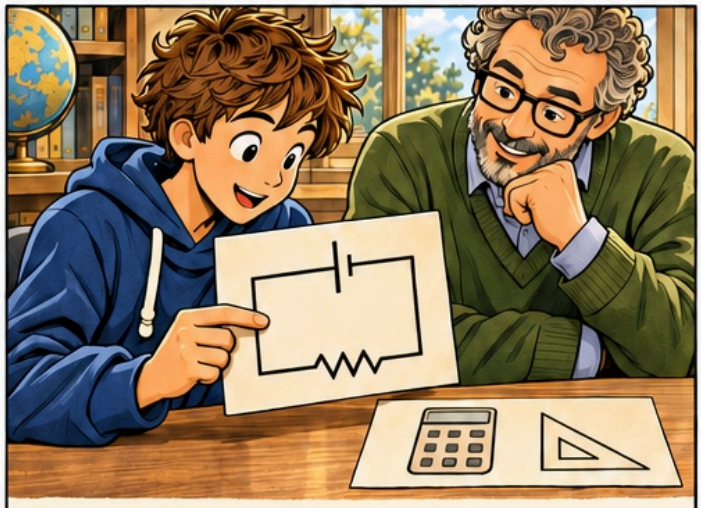
نقطة مقارنة أولى



يبدآن بأقل جهد مخطط له.



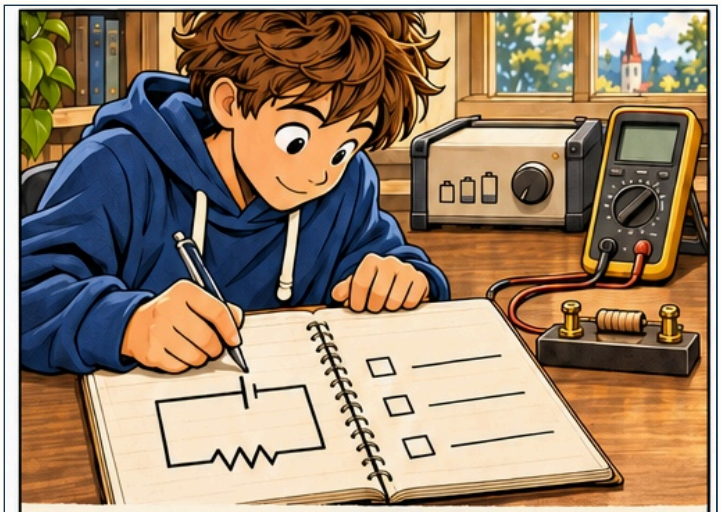
يربط المثال المثالي 1.5 V بمقاومة 100 Ω.



التيار المتوقع 0.015 A، أي 15 mA.



تسجل القياسات الفعلية منفصلة عن القيم المثالية.



يحدد Lucas التوصيل والوحدات في دفتره.



السطر الأول ليس إلا بداية.

جهد مضاعف



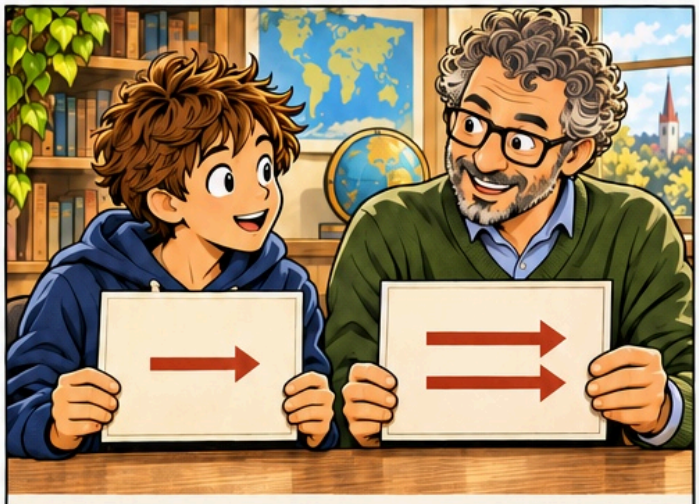
يفصلان المصدر قبل تغيير الإعداد.



يحافظان على المقاومة نفسها وظروف القياس نفسها.



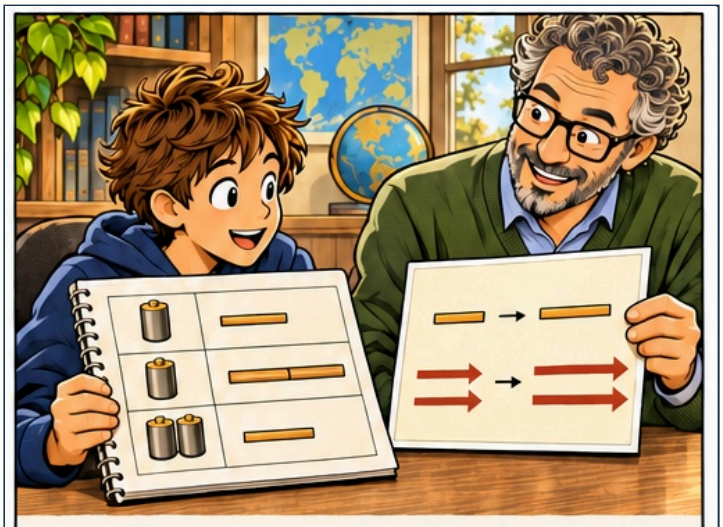
في المثال المثالي يرتفع الجهد من 1.5 إلى 3 V.



ويرتفع التيار من 15 إلى 30 mA.



تضاعف الجهد، فتضاعف التيار أيضًا.



يقارن الشاب توقعه بالملاحظات الجديدة.

اختبار ثالث



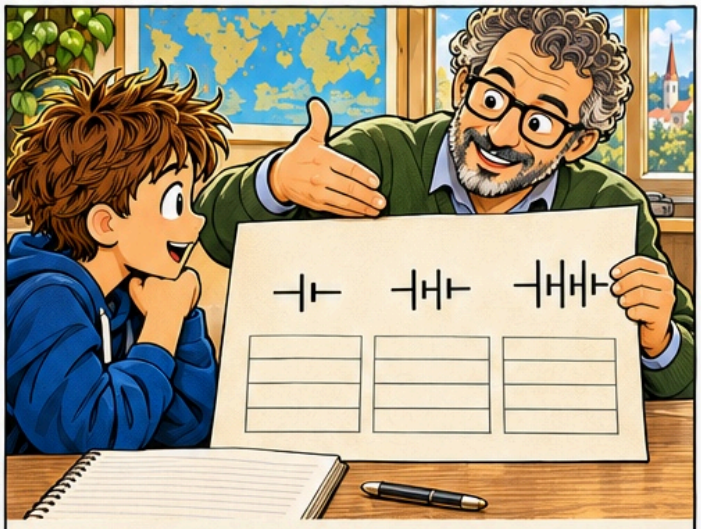
على الاختبار الجديد أن يؤكد الاتجاه، لا أن يكرر الكلمات.



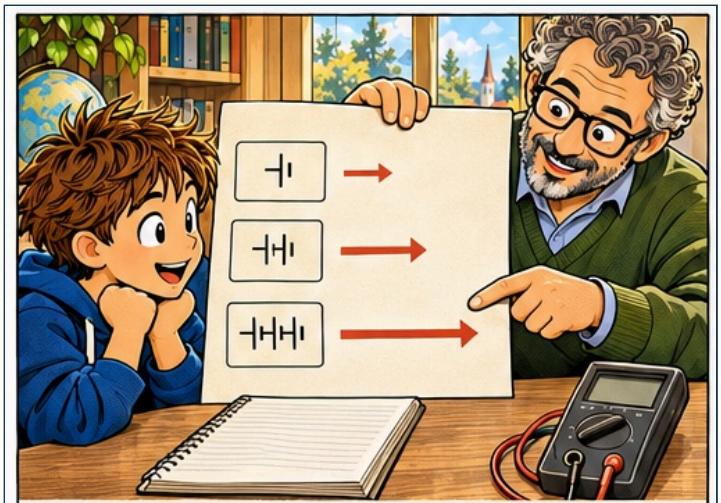
يتبعان الإجراء نفسه حتى 4.5 V.



عند 100 Ω يتوقع النموذج المثالي 0.045 A، أي 45 mA.



يتضمن المثال الآن 1.5 V و3 V و4.5 V.



تقابلها تيارات 15 و30 و45 mA.

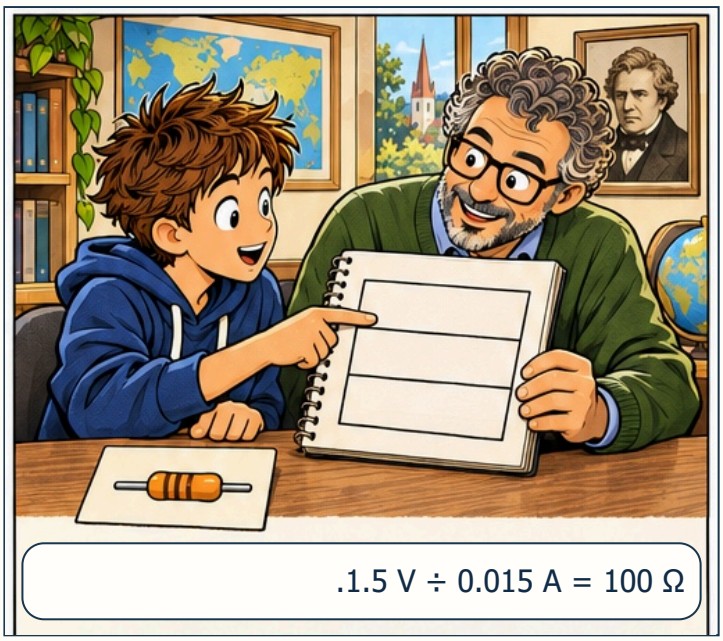


بعد القراءة، يفصلان المصدر مجددًا.

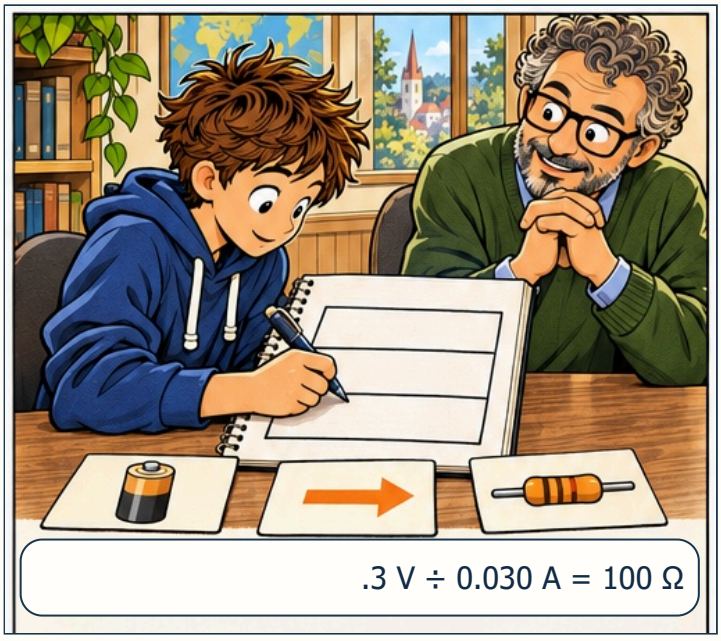
ما الذي يبقى ثابتًا؟



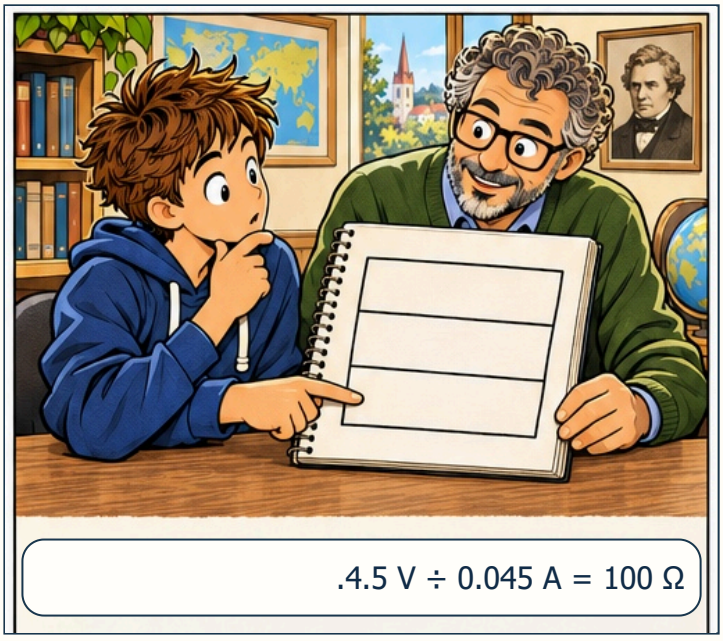
يقسم الشاب كل جهد على تياره معبرًا عنه بالأمبير.



$100\ \Omega = 0.015\ A \div 1.5\ V$.



$100\ \Omega = 0.030\ A \div 3\ V$.



$100\ \Omega = 0.045\ A \div 4.5\ V$.



في المثال المثالي تبقى النسبة U/I ثابتة.



يمثل هذا الثابت المقاومة R.

العلاقة تتضح



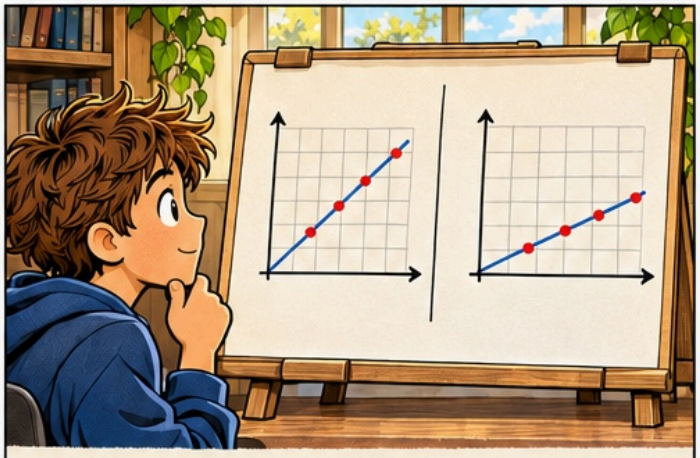
يساعد الرسم البياني على رؤية التناسب.



تقع نقاط المقاومة المثالية على مستقيم يمر بنقطة الأصل.



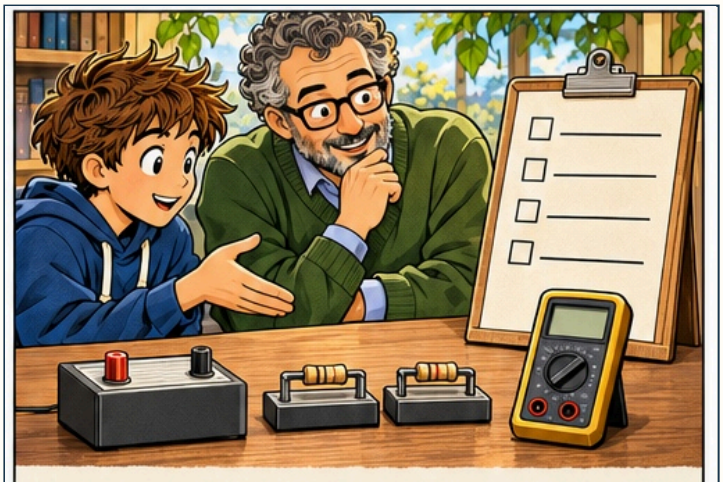
إذا كان U أفقيًا وI رأسيًا، فالميل يساوي 1/R.



تبديل المحورين يغير تفسير الميل.



قد تنحرف القياسات الحقيقية قليلًا عن المستقيم.



يوضح الرسم الأرقام، لكنه لا يعوض شروط التجربة.

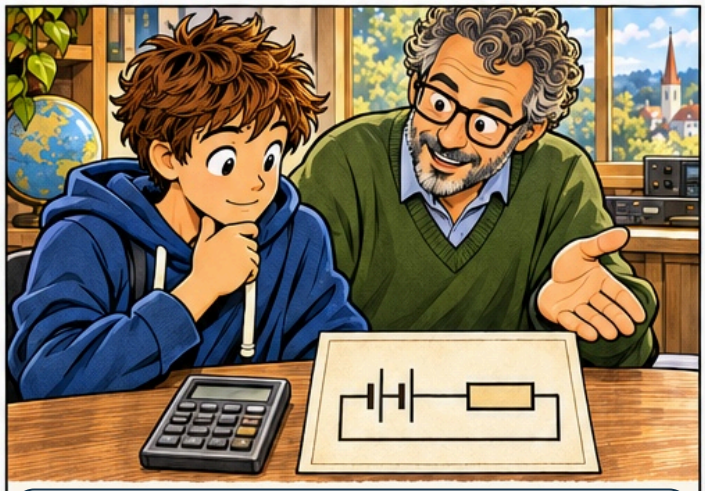
$U = R \times I$



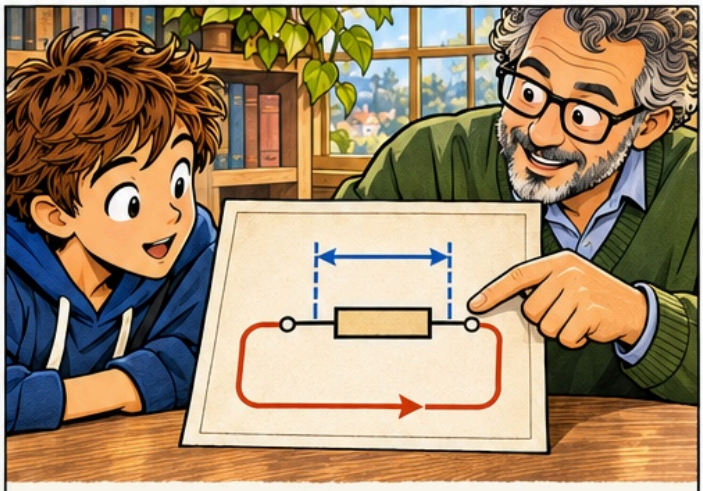
تكتب العلاقة $U = R \times I$.



جهد المقاومة الأومية يساوي حاصل ضرب R في I.



عند $R = 100\ \Omega$ و$I = 0.030\ A$، نحصل على $U = 3\ V$.



يجب أن تخص الكميات العنصر نفسه.



يُعبر عن التيار بالأمبير في هذا الحساب.



يفهم الشاب أخيرًا ما تربطه المعادلة.

إيجاد التيار



إذا عرف U وR أمكنه توقع I.



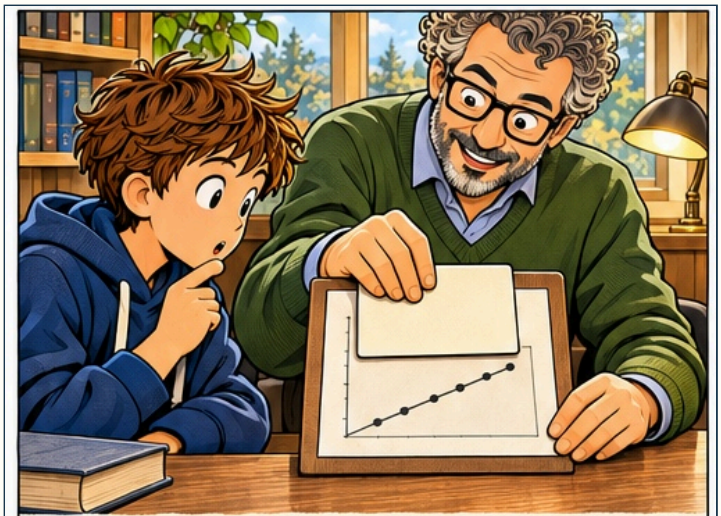
يعيد ترتيب العلاقة إلى I = U/R.



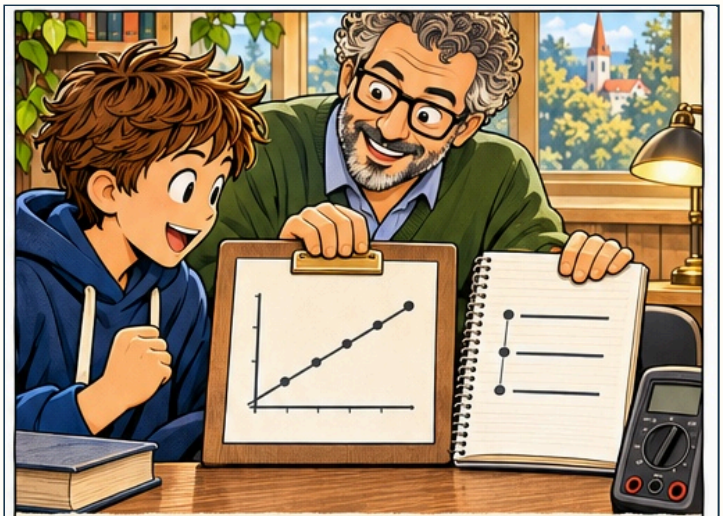
لـ 3 V وΩ 100، يحسب 0.030 A = 100 ÷ 3.



وهذا يعادل 30 mA.



يعلن توقعه قبل الاطلاع على القياس.



يصبح الحساب سؤالًا موجهًا إلى التجربة.

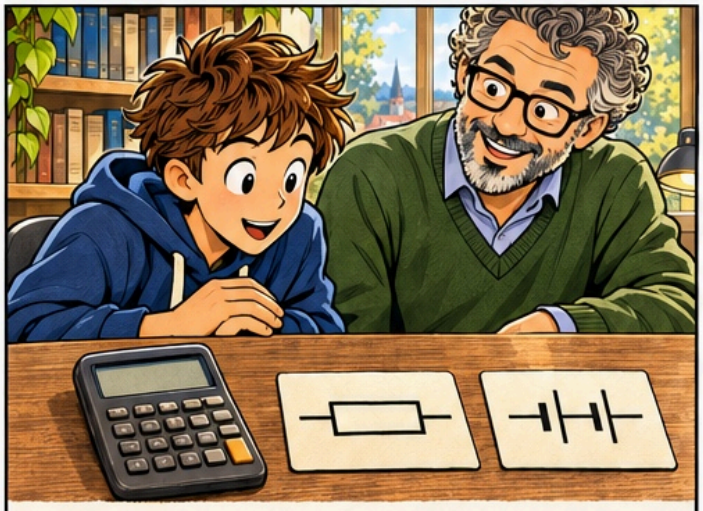
إيجاد المقاومة



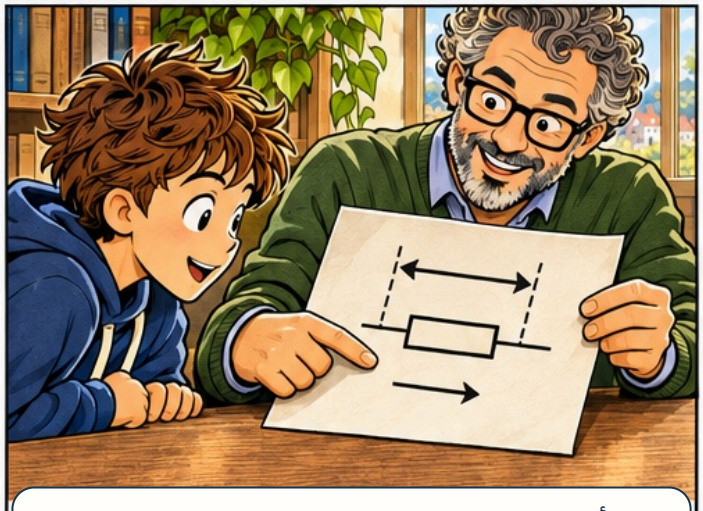
يبدأ سؤال آخر من U وI.



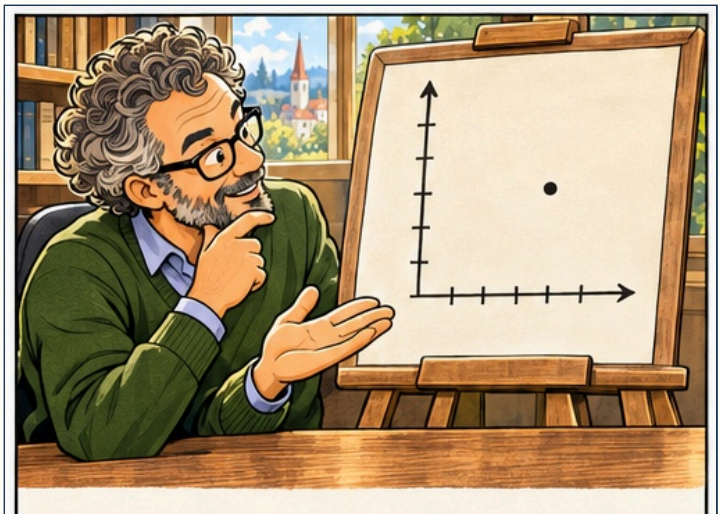
تصبح العلاقة R = U/I.



مثلًا، تعطي 3 V و0.015 A مقاومة 200 Ω.



يجب أن يخص الجهد والتيار العنصر الثنائي الطرف نفسه في اللحظة نفسها.



لا تثبت نسبة واحدة وحدها أن السلوك أومي.



يلزم فحص عدة نقاط تشغيل.

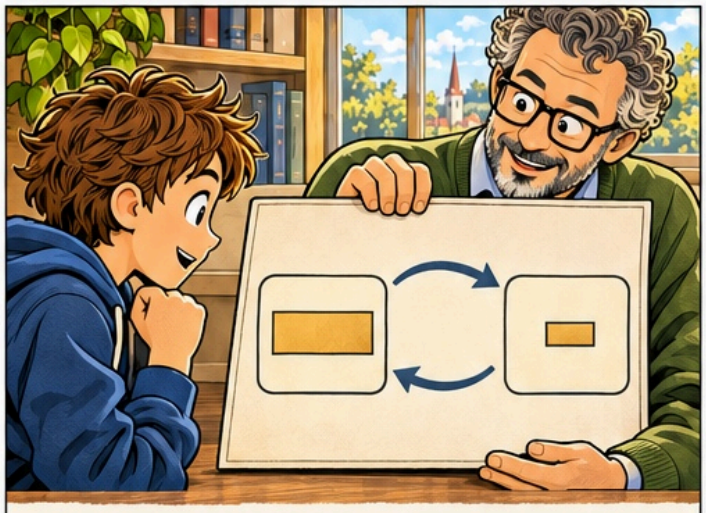
انتبه للملي أمبير



ينسخ الشاب 30 mA ثم يتردد أمام الآلة الحاسبة.



الملي أمبير جزء من ألف من الأمبير.



30 mA = 0.030 A؛ و15 mA = 0.015 A.



إدخال 30 بدل 0.030 يغير النتيجة بمعامل ألف.



يحول الوحدات أولًا، ثم يحسب بوحدات متسقة.



ويكمل الإجابة بفحص رتبة المقدار.

توقع قبل الاستبدال



يريدان مقارنة مقاومتين تحت الجهد نفسه.



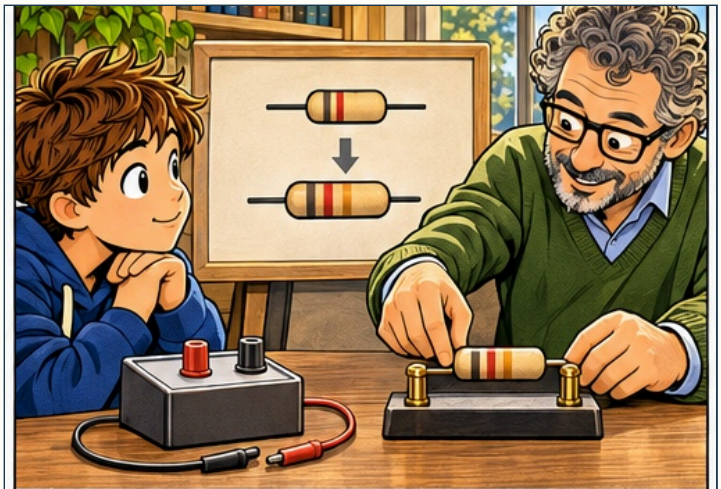
عند 3 V و100 Ω، التيار المثالي 30 mA.



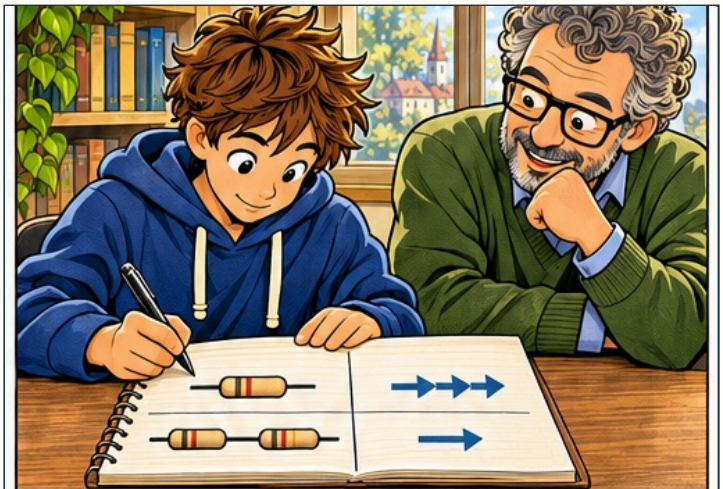
عند 3 V و200 Ω، سيكون 15 mA.



مضاعفة R تنصف I إذا بقي U ثابتًا.

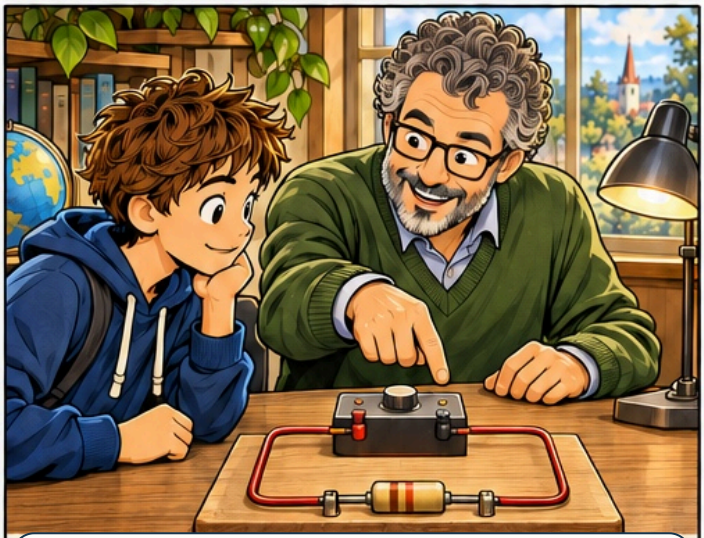


يفصلان المصدر قبل استبدال العنصر.

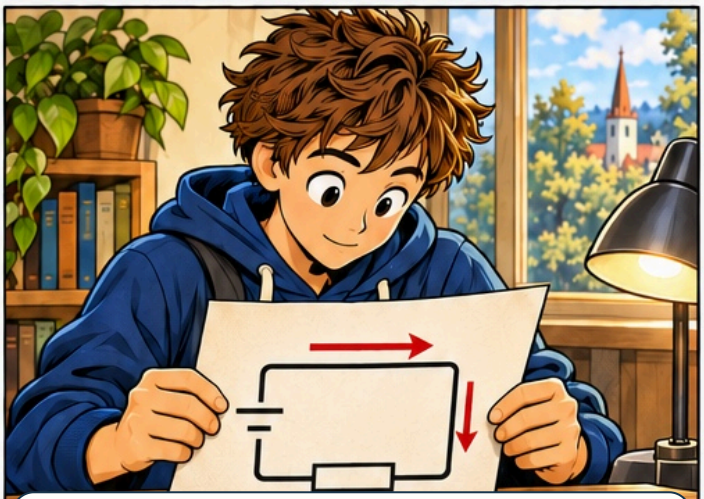


يسجل الشاب التوقع أولًا، ثم القياسات.

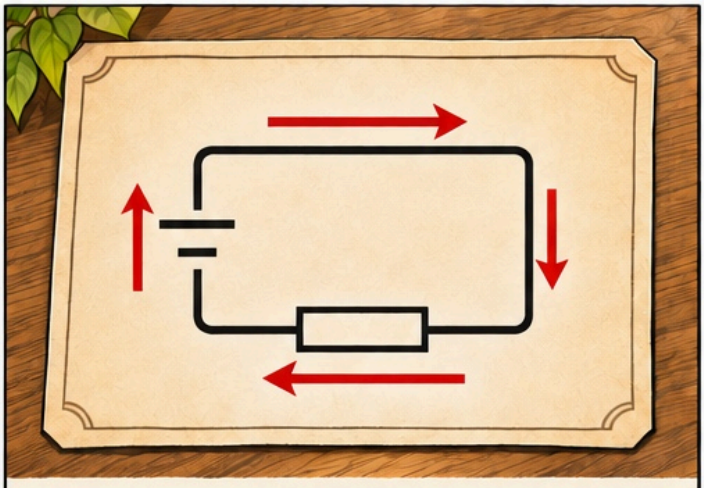
ليست سدًا ولا مخزنًا



لا يُخزن التيار في المقاومة ليخرج لاحقًا.



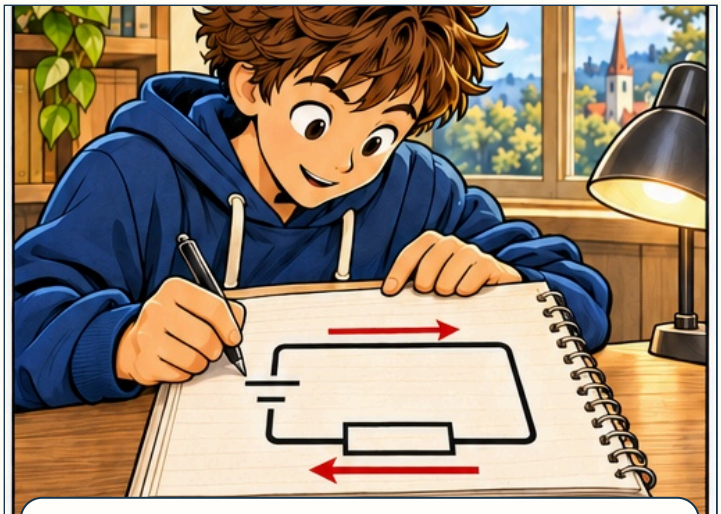
ولا تستهلك المقاومة شدة التيار تدريجيًا في هذه الحلقة.



في الحالة المستقرة، التيار قبلها وبعدها متساوٍ.



الذي يتحول هو الطاقة الكهربائية، ولا سيما إلى حرارة.



يصحح الشاب رسمه الذي كانت سهامه تصغر بعد العنصر.



يصبح نموذجه أوفى لما يلاحظه.

مقاومتان على التوالي



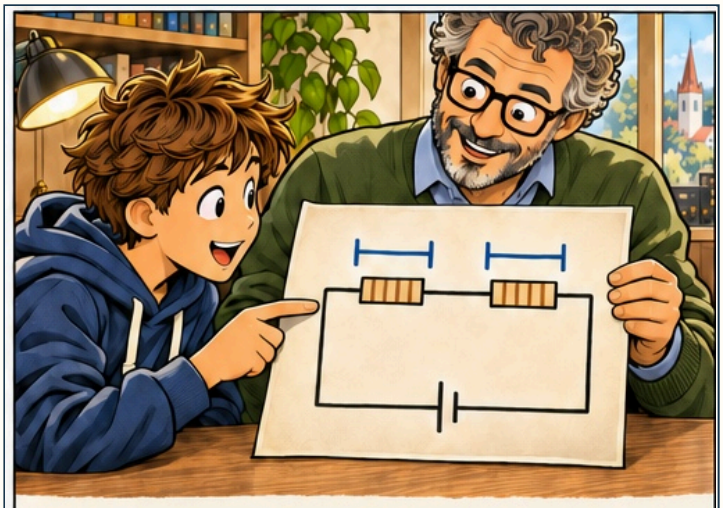
يرسمان مقاومتين 100 Ω واحدة بعد الأخرى.



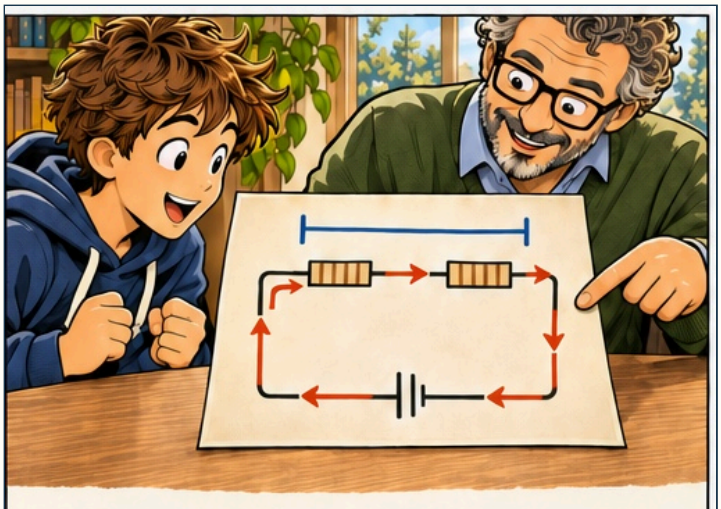
المقاومة المكافئة على التوالي: 100 Ω + 100 Ω = 200 Ω.



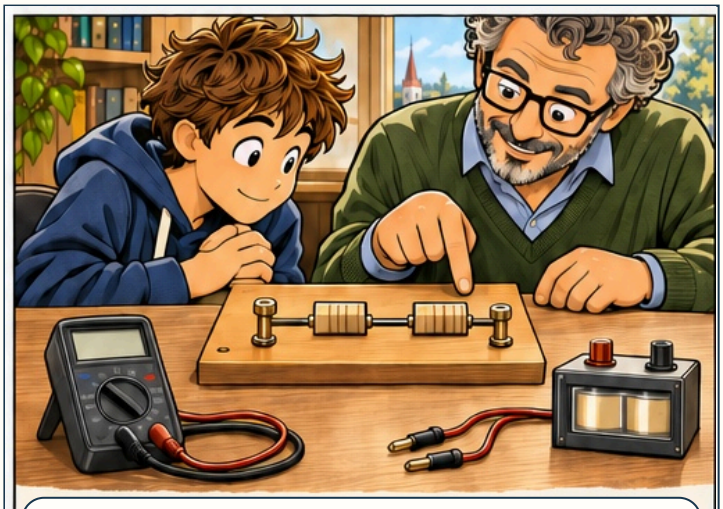
تحت 3 V، يكون تيار الحلقة المثالي 15 mA.



على كل مقاومة جهد 1.5 V.

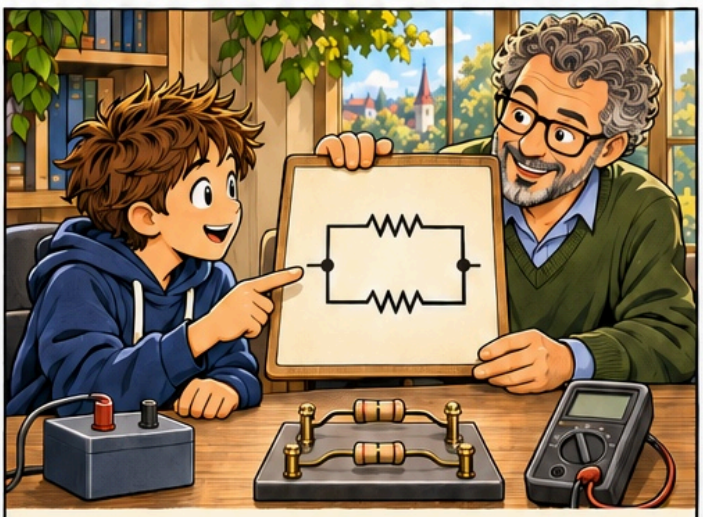


تتجمع الجهود، ويمر التيار نفسه في العنصرين.

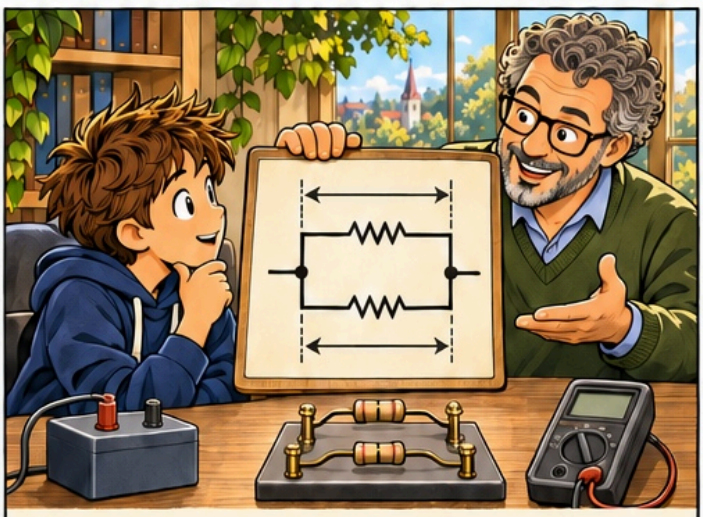


يتحققان بمعدات مناسبة، بعد تعديل التوصيل دون تغذية.

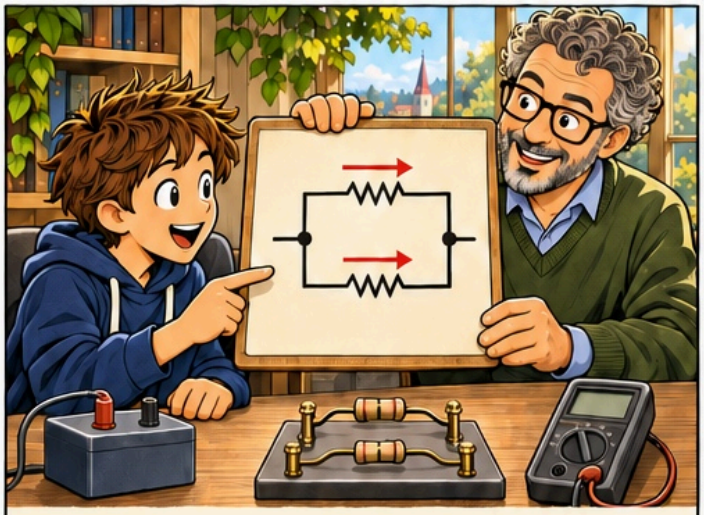
مساران على التوازي



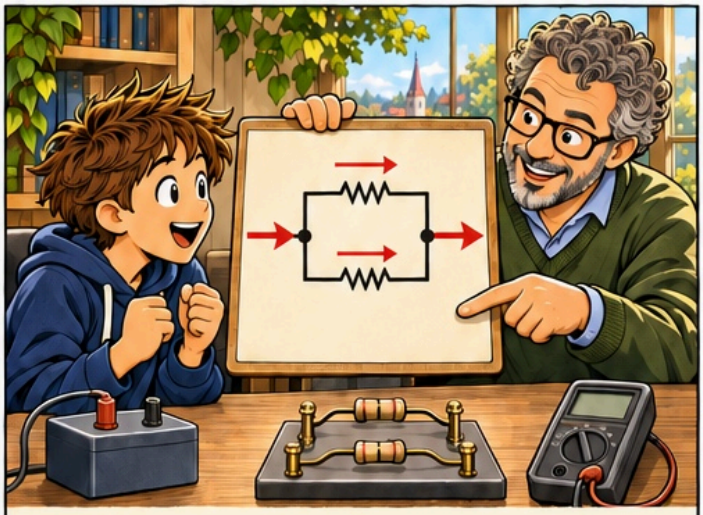
يضع رسم آخر مقاومتين 100 Ω في فرعين متوازيين.



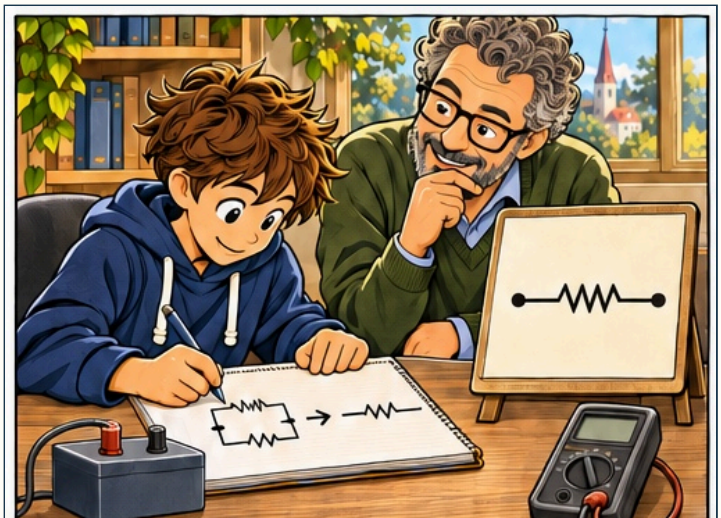
يتلقى كل فرع الجهد نفسه: 3 V.



يمر في كل مقاومة مثاليًا 30 mA.



التيار الكلي 60 mA: تُجمع تيارات الفروع.

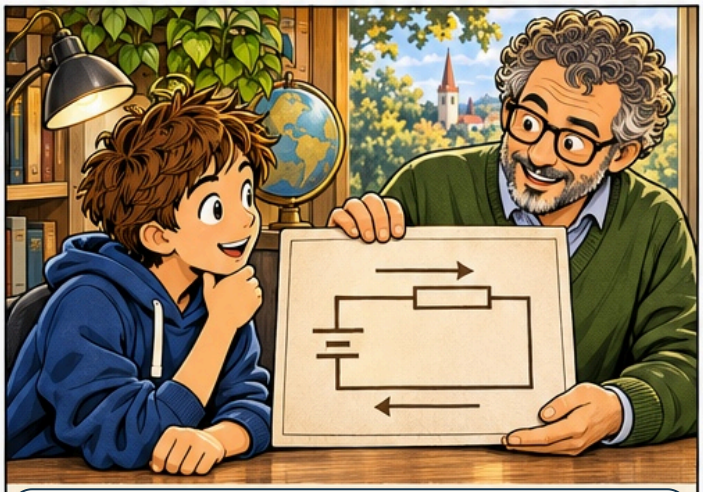


المقاومة المكافئة: 3 V ÷ 0.060 A = 50 Ω.

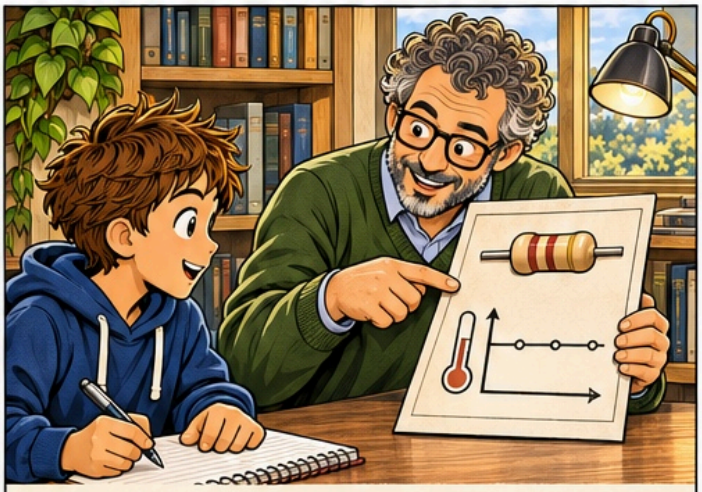


هذه النتيجة لا تُحسب بجمع قيم المقاومات.

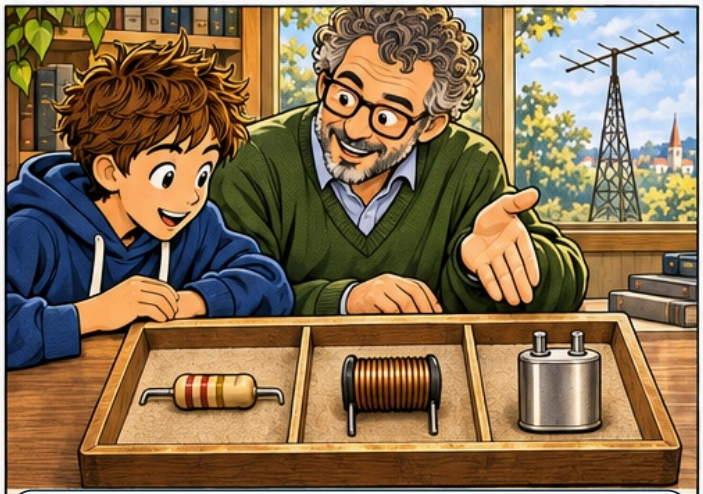
نطاق النموذج



تخص الحسابات هنا مقاومات أومية في التيار المستمر.



تبقى الحرارة وخصائص العناصر مهمة.



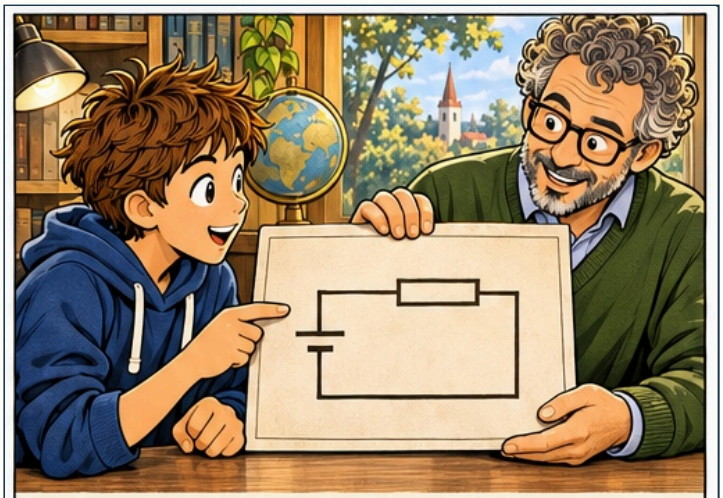
لا تختزل الوشيعة أو المكثف أو الهوائي دائمًا في هذه المقاومة.



عند الترددات الراديوية، تقود تأثيرات أخرى إلى مفهوم الممانعة.



يحفظ الشاب هذا السؤال لمغامرة أخرى.



معرفة حدود النموذج جزء من فهمه.

للطاقة حساب أيضًا



يجب أن يراعي العرض القدرة المبددة.



في التيار المستمر، $P = U \times I$، والقدرة P بالواط W.



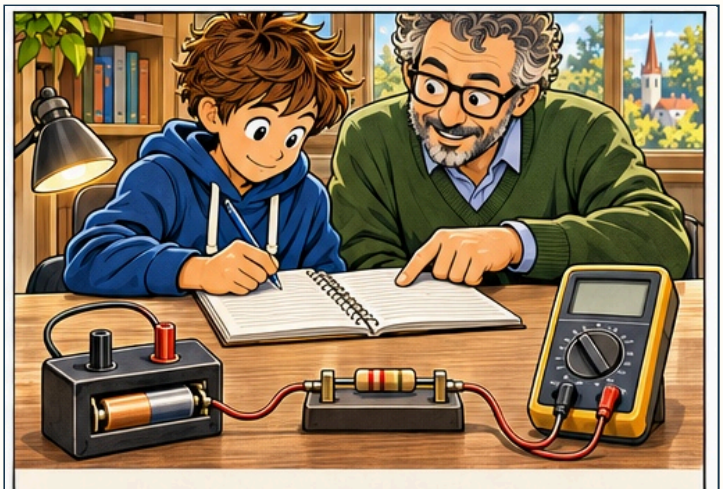
لـV 3 وA 0.030، تكون $P = 0.090\ W$.



في المقاومة تتحول الطاقة أساسًا إلى حرارة.



يجب احترام القدرة المسموح بها للعنصر.



صغر الدائرة لا يلغي هذا الفحص.

اختيار مع هامش



عند الحد 4.5 V، تعطي 100 Ω مثاليًا 45 mA.



القدرة المحسوبة: 0.2025 W = 0.045 × 4.5.



تترك المقاومة 1 W هامشًا لهذه التجربة المعدة.



يعتمد ذلك أيضًا على شروط الاستخدام التي يحددها المصنع.



لا يفحصان السخونة أبدًا بلمس العنصر أثناء التغذية.



يجعل Henri حدود المعدات أساس الاختيار.

المقاومة الغامضة



يقدم المرشد لغزًا أخيرًا على بطاقة مثال.



على مقاومة أومية جهد 3 V ويمر فيها 0.020 A.



يحسب الشاب R = 3 ÷ 0.020 = 150 Ω.



ثم يتحقق من P = 3 × 0.020 = 0.060 W.



يشرح كل خطوة بدل تخمين الإجابة المنتظرة.



يتحول اللغز إلى عرض لطريقته.

عندما يختلف القياس قليلًا



قد يختلف القياس قليلًا عن القيمة المثالية.



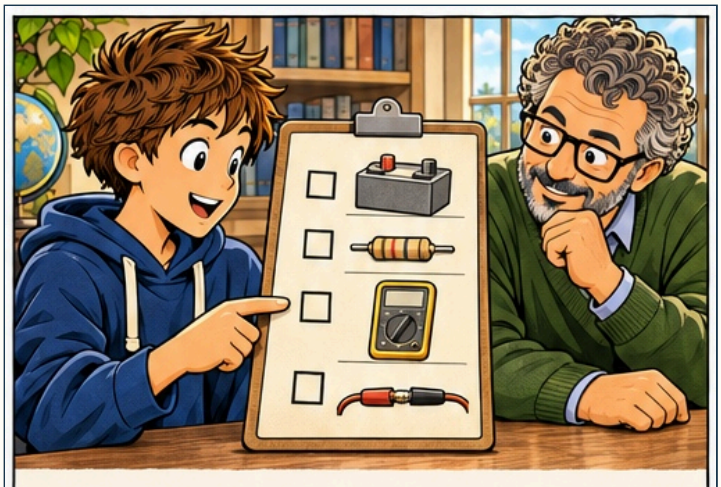
للمقاومة هامش سماح، وللمصدر جهد فعلي.



ولجهاز القياس حدود، وقد يؤثر في الدائرة.



قد يغير التلامس الرديء الملاحظة أيضًا.



يقارنان الظروف قبل الحكم بأن القانون خاطئ.



يسجل الشاب فرقًا قابلًا للتفسير بدل تعديل القراءة اصطناعيًا.

خطأ يعلم



في المسودة يجد الشاب تيارًا أكبر بألف مرة.



لا يحاول بلوغه بتغيير المصدر.



عند مراجعة الوحدات يكتشف أنه عامل الملي أمبير كالأمبير.



تبقى الدائرة مفصولة أثناء المراجعة.



بعد التحويل تعود القيم إلى رتبة مقدار معقولة.

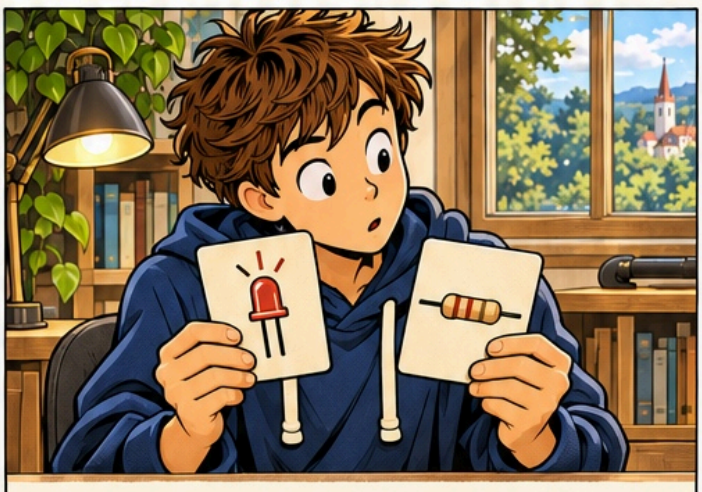


يصبح الخطأ المكتشف مرجعًا للمستقبل.

الصمام يطرح سؤالًا آخر



يلمح الشاب صمامًا باعثًا للضوء في علبة مجاورة.



هل يعامل كمقاومة ذات قيمة ثابتة؟



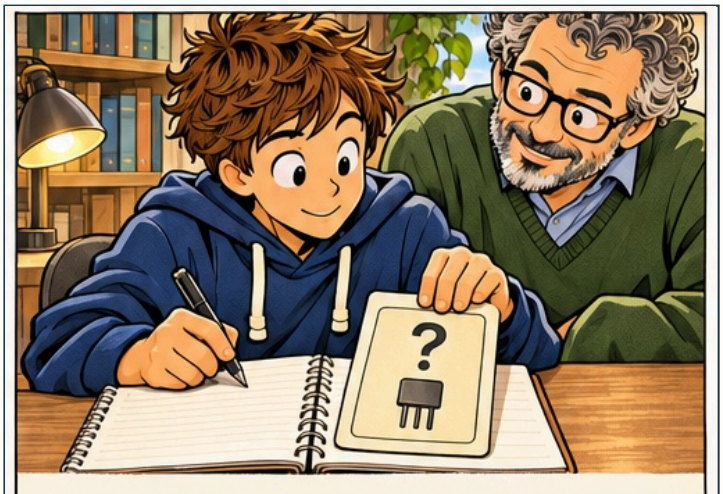
يشرح المرافق أن علاقة جهده بتياره غير خطية.



لذا لا يصف U = R × I البسيط مع R ثابتة كل صمام.



يتركانه في علبته؛ دراسته تحتاج دائرة مناسبة.



فهم القانون يمنع تطبيقه دون تمييز.

قد تؤثر الحرارة



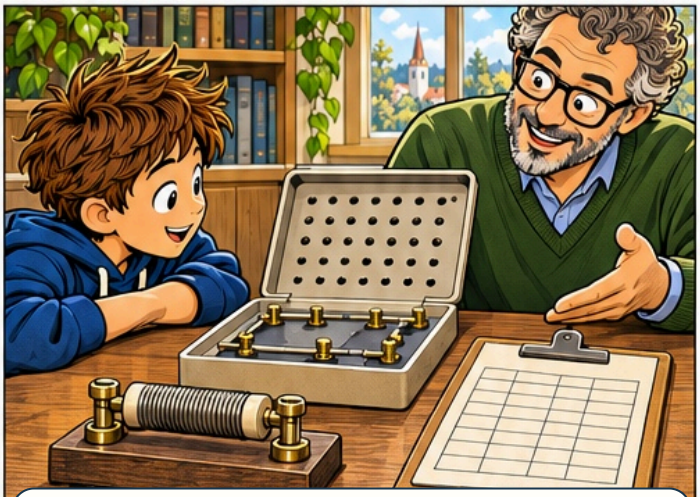
المصباح ذو الفتيلة مثال آخر لسلوك مختلف.



عندما تتغير حرارته تتغير مقاومته.



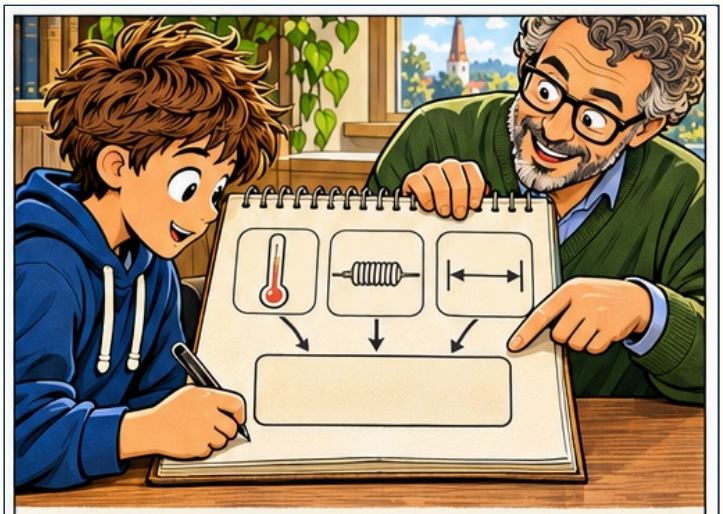
قيمة مستنتجة في لحظة ليست ثابتًا عالميًا.



ويجب أن تبقى مقاومتهما أيضًا ضمن ظروف الاستخدام العادية.



لا يجريان تجربة تسخين لإثبات ذلك.



يضيف الشاب شروط الصلاحية بجانب المعادلة.

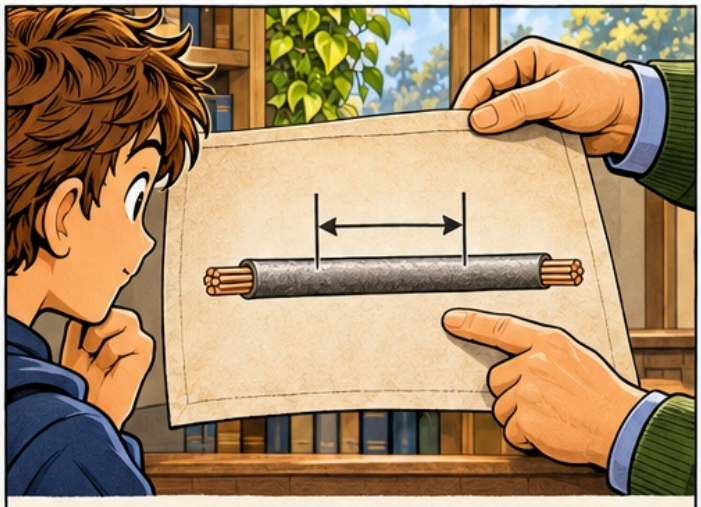
حتى أسلاك المحطة



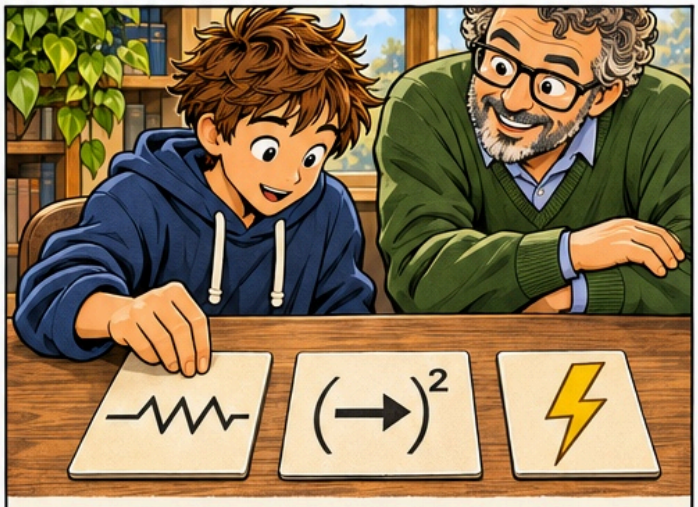
ينظر الشاب الآن إلى أسلاك دائرته.



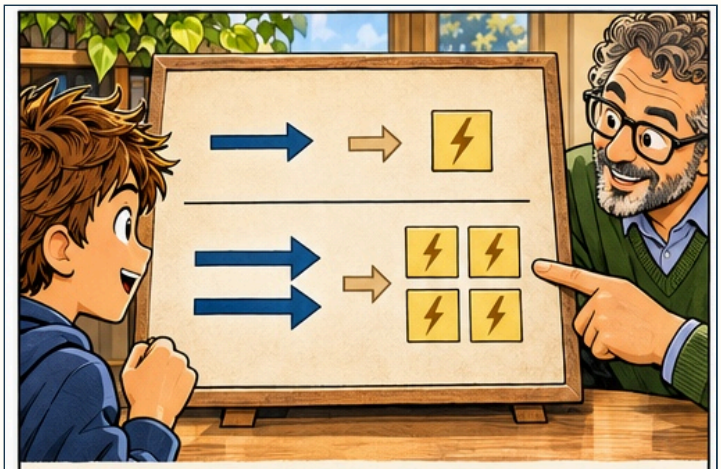
قد تكون للموصل الحقيقي مقاومة أيضًا.



عند مرور تيار يحدث عليه هبوط جهد.



يمكن كتابة القدرة المبددة في مقاومة: $P = R \times I^2$.



عند R نفسها، تضاعف I يجعل القدرة أربعة أمثال.



يفهم أهمية الكابلات والتوصيلات المناسبة دون تعديل المحطة.

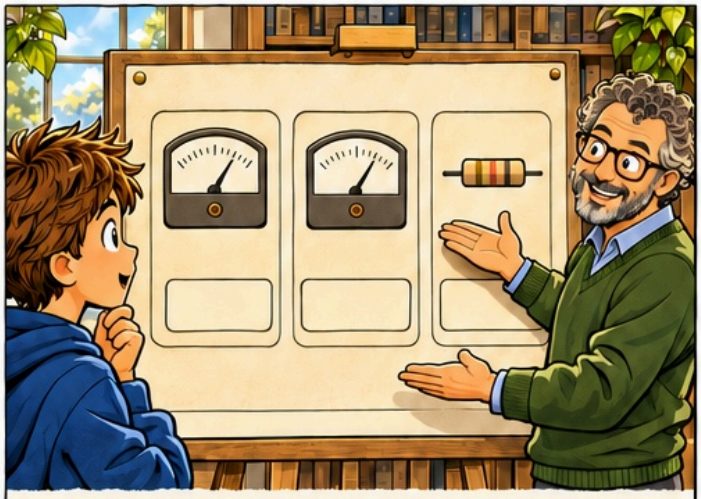
تحضير العرض



يقترب موعد نشاط الزوار.



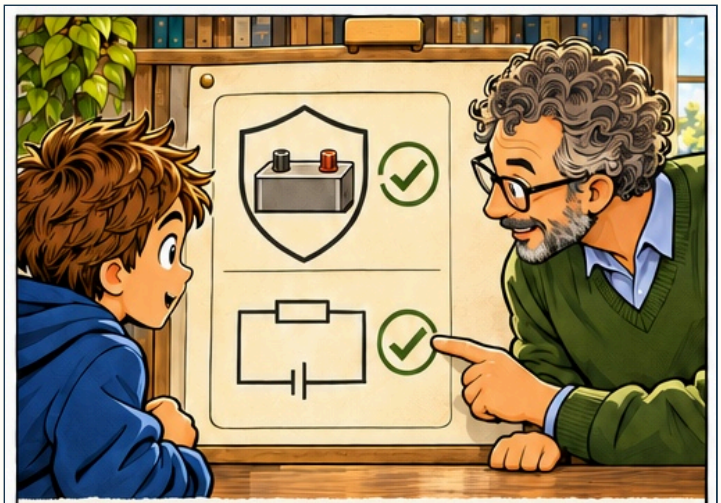
يختار الشاب دائرة واحدة لشرح الأساس.



يقدم U وI وR مع وحداتها.



يفصل المثال المثالي عن مساحة القياس.



تبقى تعليمات التوصيل وحدود النموذج ظاهرة.



سيبدأ بقصة سؤال، مثل بحث أوم.

مراجعة مشتركة



يلعب Henri دور زائر فضولي.



يشرح Lucas لماذا يقاس الجهد بين نقطتين.



ويميز توصيل الفولتميتر عن توصيل الأميتر.



يذكر بأن تغيير التوصيلات يجري دائمًا والمصدر مفصول.



ثم يبرر اختيار المقاومة وقدرتها المسموح بها.



يمنحه سؤال صعب فرصة لتوضيح شرحه.

توقع وقس وافهم



تنتهي البروفة باختبار ضمن الحدود المعدة.



يتوقع الشاب التيار من الجهد والمقاومة.



يفحص المرافق الدائرة ويشرف على القياسات.



ثم يقارن الشاب التوقع والملاحظة مع الوحدات.



صار يفسر الفرق الصغير دون اختلاق نتيجة.



بعد الاختبار، يفصلان المصدر ويرتبان المعدات.

اكتشاف يسافر



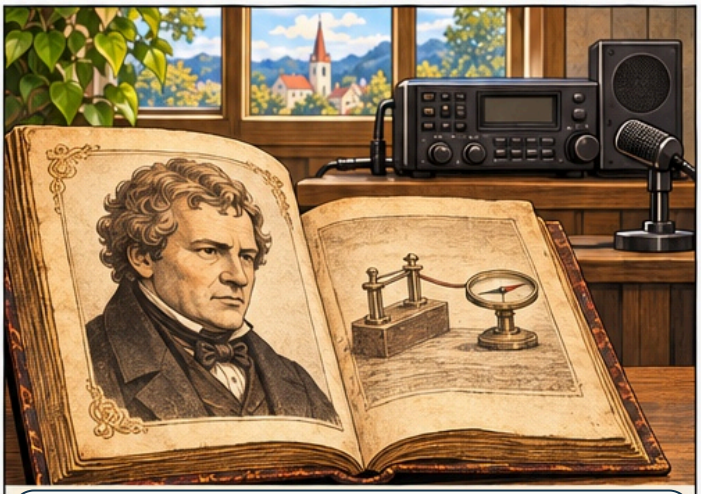
يفتح Lucas الكتاب مجددًا عند جورج سيمون أوم.



تغيرت الأدوات بين الورشة القديمة والنادي.



لكن صبر الملاحظة ما زال مألوفًا.



لم يبن أوم محطتهما، لكن عمله يساعد على فهمها.



يجيب الدفتر الحديث دفتر العالم المتخيل.



تسافر الفكرة طويلًا حين نواصل مساءلتها.

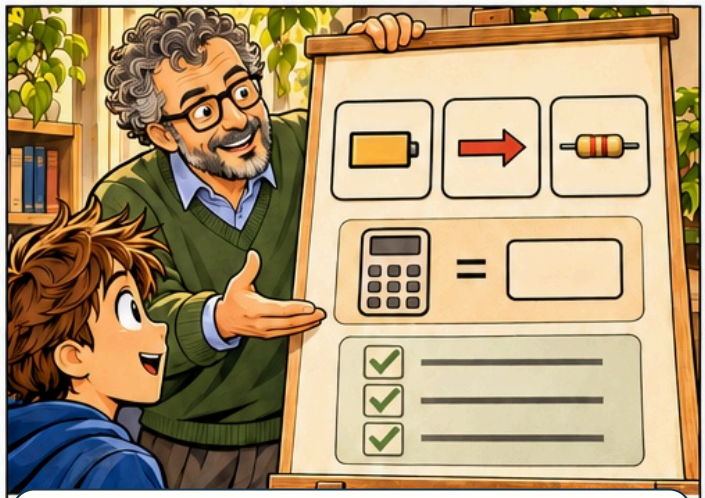
معادلة أصبحت أداة



تعود المقاومة إلى العلبة، ولم تعد غامضة.



يربط U = R × I الآن كميات يعرف الشاب كيف يميزها.



يعرف التحويل والتوقع والقياس وفحص شروط النموذج.



ويعرف أن المعادلة لا تحل محل المنهج أو حدود المعدات.



يبتسم Henri أمام العرض الجاهز للمشاركة.



في النادي، ينتظر سؤال جديد دفتره المقبل.