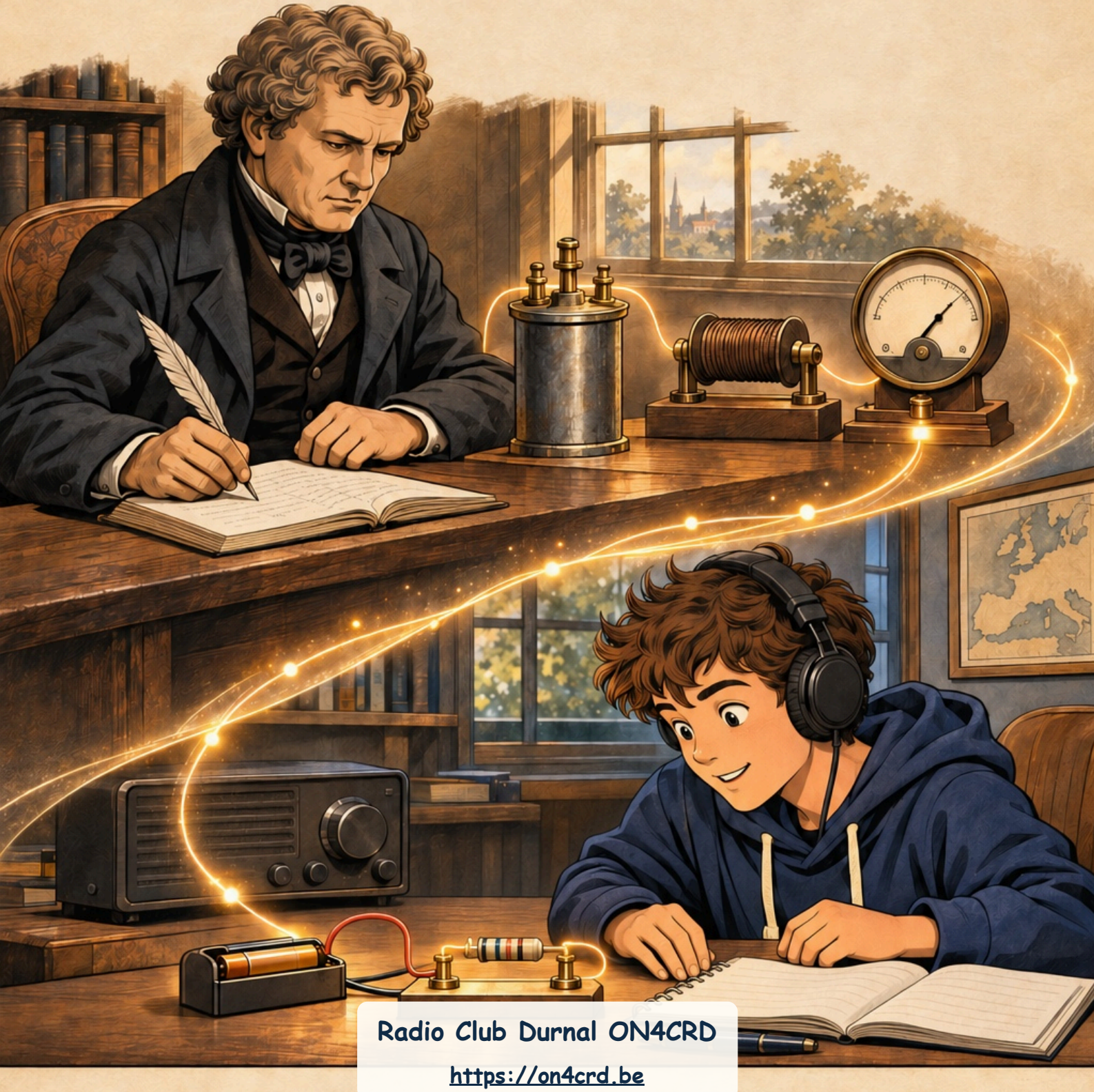
ON4CRD

Volumul 04

Descoperirea legii lui Ohm



Radio Club Durnal ON4CRD

https://on4crd.be

Volumul 04 · 48 de pagini

Mențiuni legale

Volumul 04 · Descoperirea legii lui Ohm

Editor de site : Radio Club Durnal ON4CRD

Manager de publicație : Comitetul Radio Club Durnal ON4CRD

https://on4crd.be

Mențiuni legale

Proprietatea intelectuală

Textele, imaginile, documentele, siglele și materialele publicate pe site rămân proprietatea autorilor respectivi sau a clubului. Orice reproducere sau reutilizare trebuie să respecte sursa, drepturile aplicabile și orice permisiunea autorului.

Răspunderea

Clubul lucrează pentru a publica informații utile și verificate, dar nu garantează absența erorilor, omisiunilor sau întreruperilor. Informațiile tehnice sau de reglementare trebuie verificate cu sursele oficiale atunci când susțin o decizie.

Ilustrații create cu ajutorul inteligenței artificiale.

O întrebare la club



După primul QSO, Lucas revine în atelierul clubului.



Pe masă așteaptă un rezistor mic și un caiet.



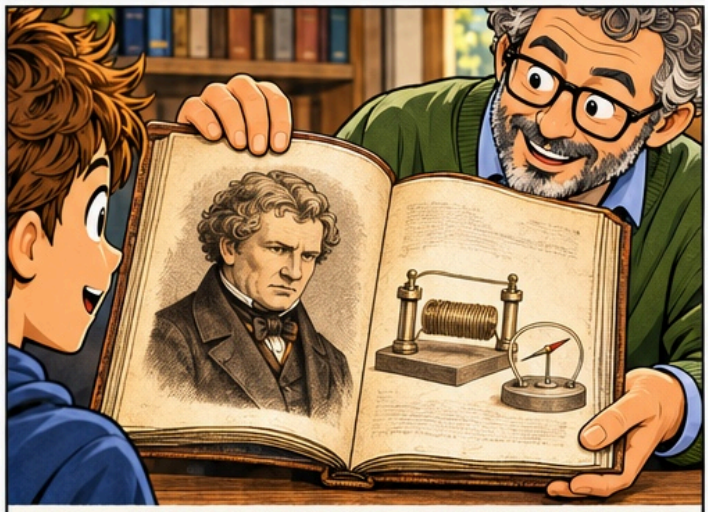
Cum poate o piesă atât de mică ajuta atâtea calcule?



Henri propune o cercetare, apoi un experiment.



Vor pregăti împreună o demonstrație pentru vizitatori.

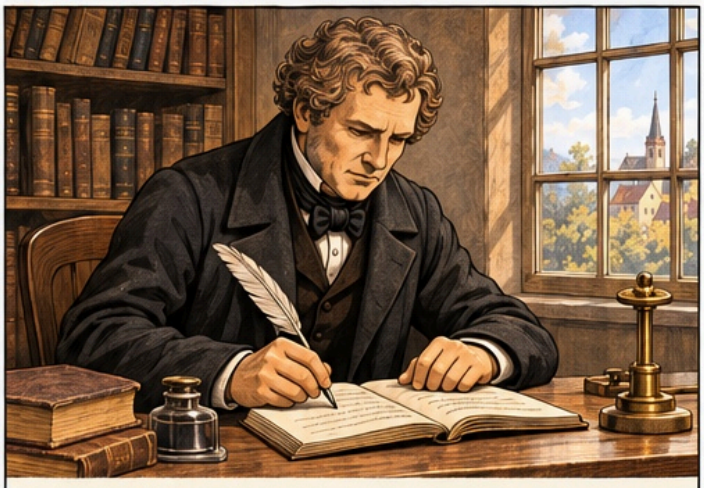


Primul indiciu: Georg Simon Ohm.

Omul din spatele numelui



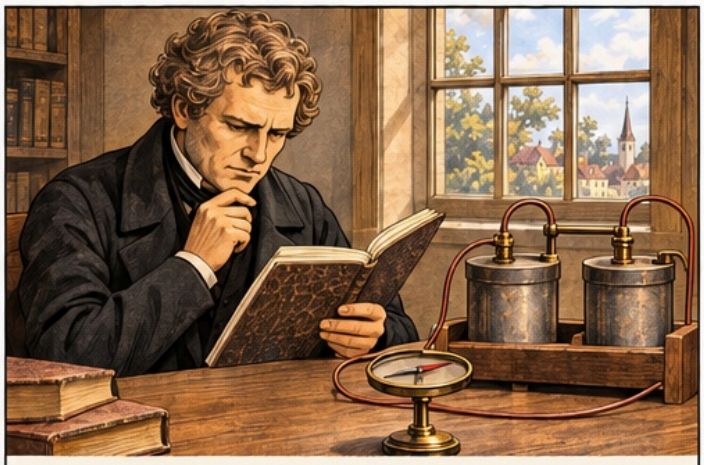
În carte apare un bărbat cu părul creț.



Georg Simon Ohm predă și studiază fenomenele electrice.



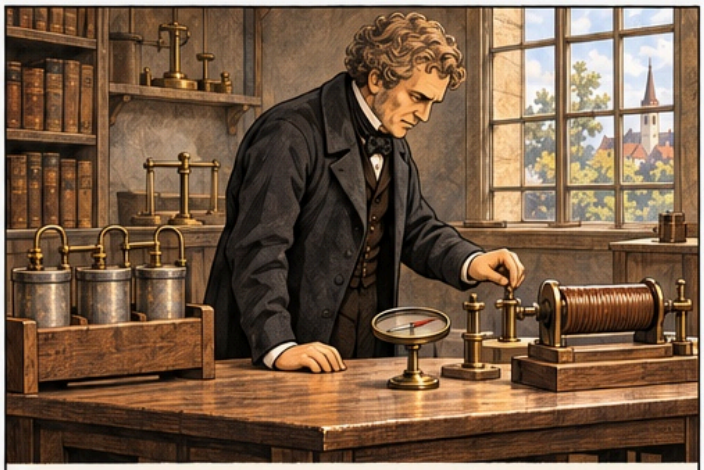
Epoca sa cunoaște deja pile și fire conductoare.



Legarea observațiilor într-o lege cere răbdare.



Tânărul își imaginează liniștea unui atelier vechi.

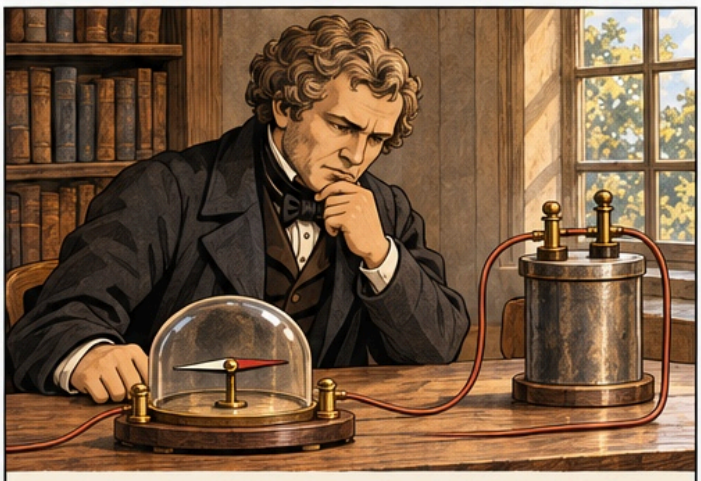


Povestea îi conduce spre cercetările lui Ohm.

Înaintea stațiilor radio



Suntem în anii 1820, cu mult înaintea radioamatorismului.



Ohm cercetează circulația electricității.



Nu pregătește un emițător modern ori un contact la distanță.



Pe bancul său se desfășoară experimente cu conductoare.

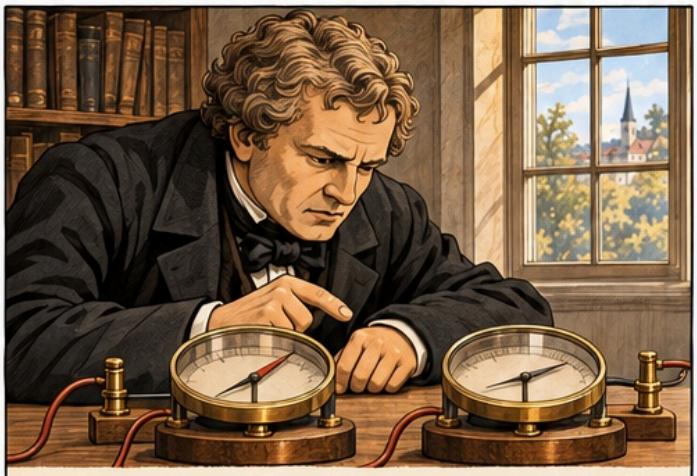


Caută o relație care poate fi verificată.

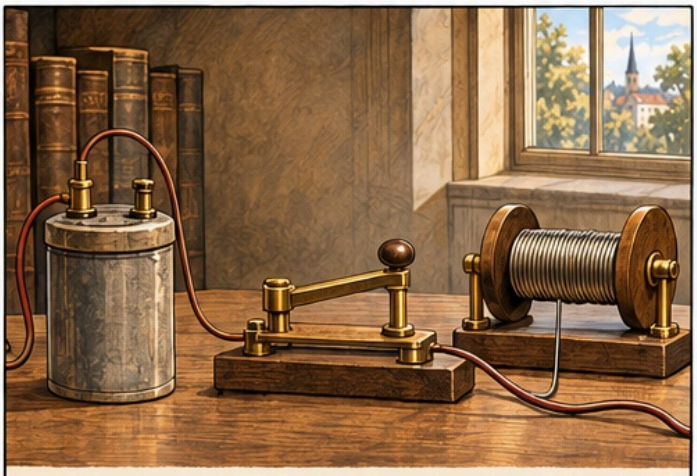


O întrebare precisă ajută mai mult decât o explicație grăbită.

Când rezultatele variază



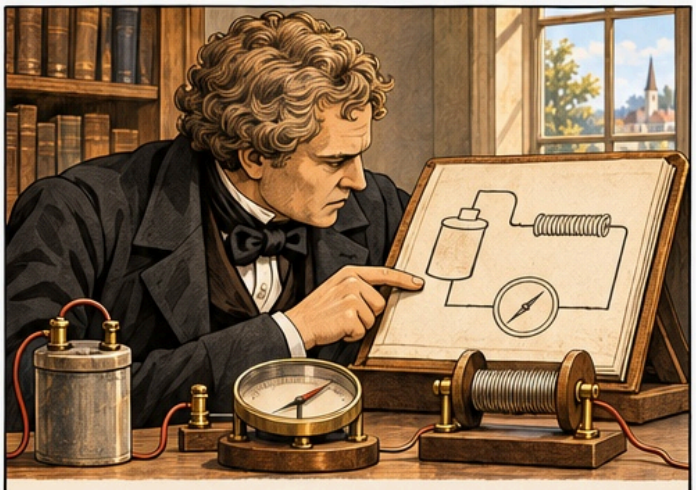
Un experiment nu oferă mereu același rezultat.



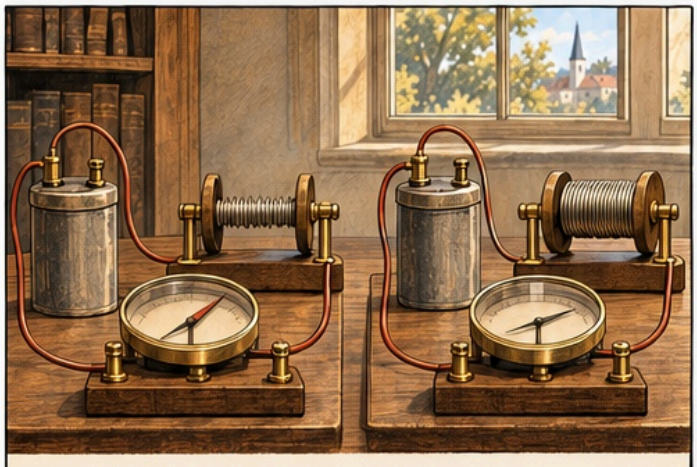
Se pot schimba și sursa electrică ori contactele.



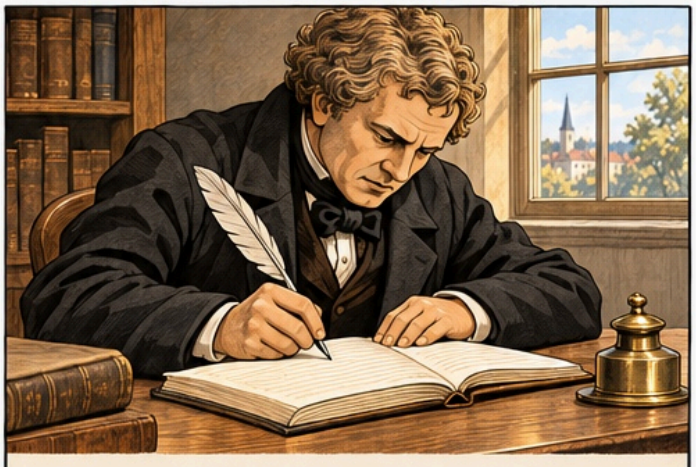
Învinovățirea firului nu explică toate diferențele.



Ohm reexaminează condițiile observațiilor.



Caută ce se schimbă și ce trebuie stabilizat.



Descoperirea începe cu această atenție.

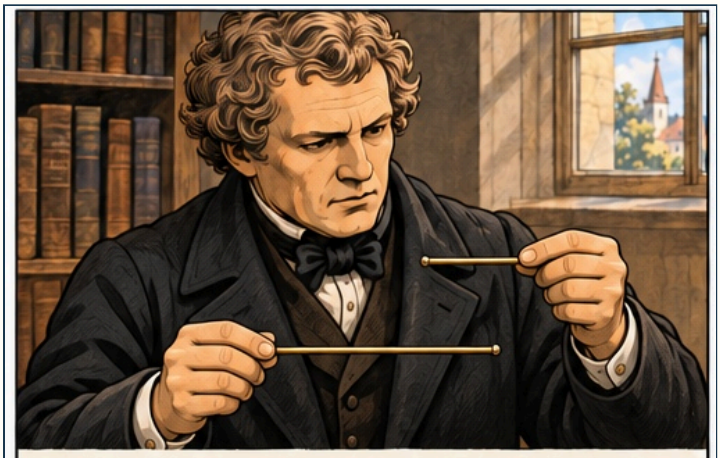
O singură întrebare odată



Comparația cere să știm ce am modificat.



Schimbarea tuturor elementelor ar încurca răspunsul.



Firele se compară după un criteriu ales.



Celelalte condiții rămân cât mai asemănătoare.

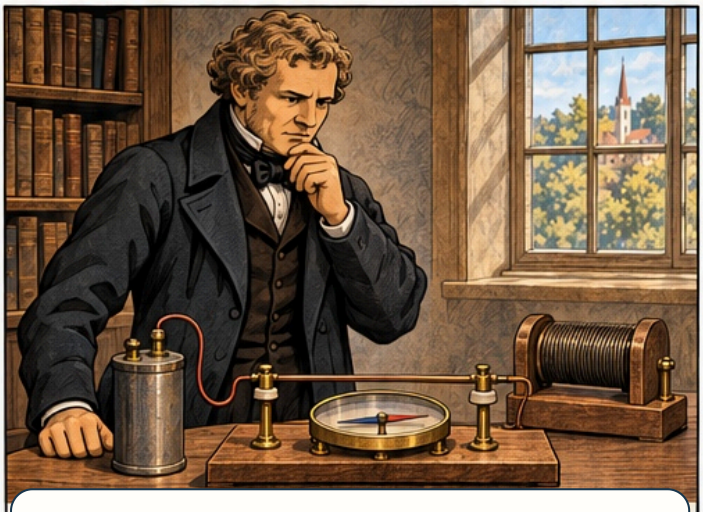


Notițele păstrează urma fiecărei încercări.

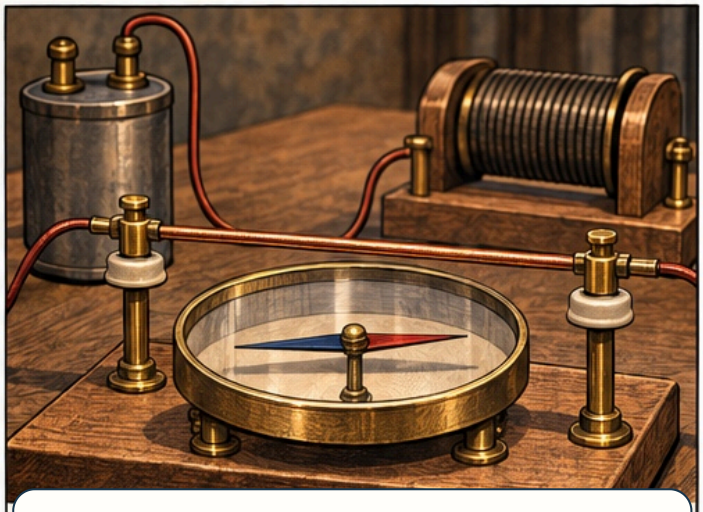


Tânărul va folosi metoda în propriul atelier.

Instrumentele epocii



Instrumentele lui Ohm diferă de multimetrele noastre.



Efectul curentului poate fi observat printr-un ac magnetic.



Deviația lui trebuie comparată atent.



Interpretarea cere cunoașterea instrumentului.



Cartea prezintă cercetarea, nu o rețetă pentru acasă.

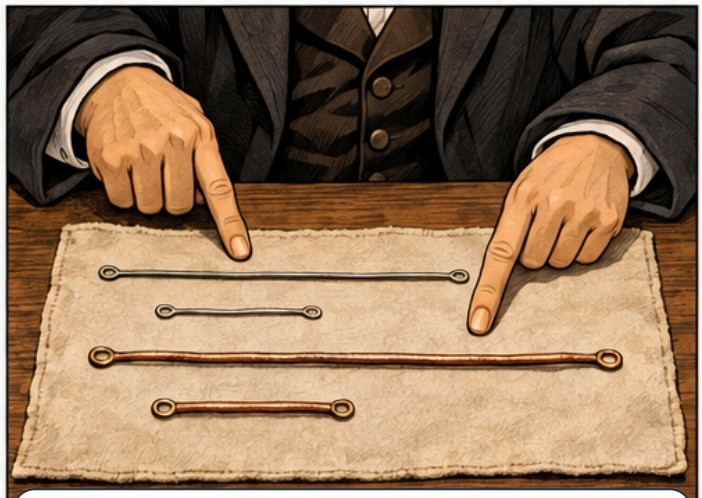


La club vor folosi echipament didactic modern potrivit.

Rezistența conductorului



Materialul și forma conductorului influențează curentul.



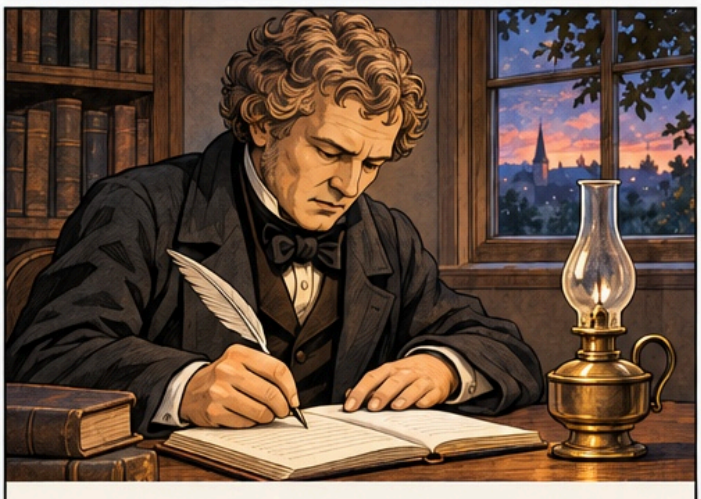
Pentru același material contează lungimea și secțiunea.



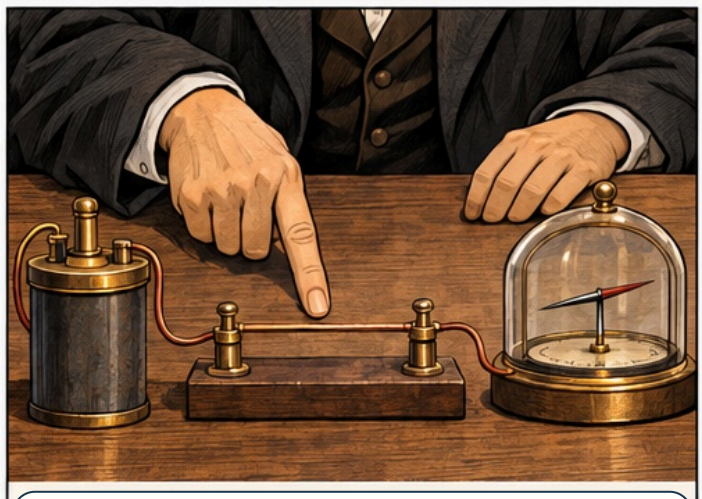
O observație izolată nu stabilește o lege.



Sunt necesare comparații și o descriere coerentă.



Ohm îmbină măsurarea și reflecția.

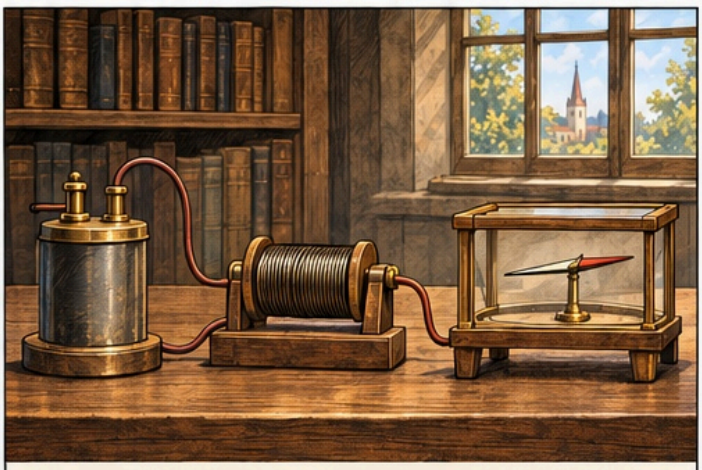


Rezistența își găsește locul între mărimile electrice.

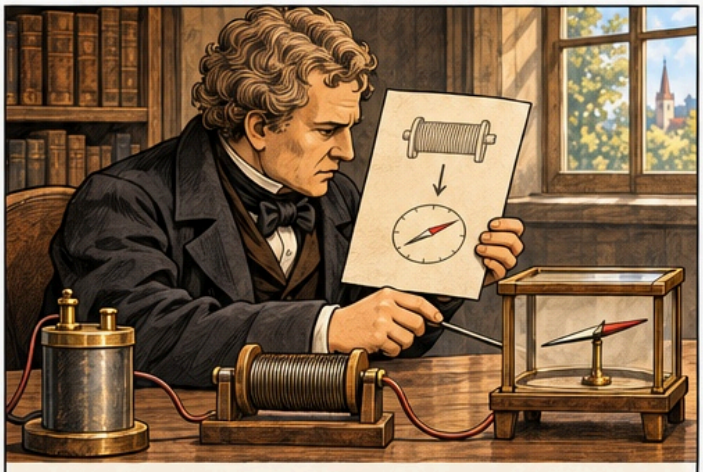
De la observații la relație



Cercetătorul nu colecționează doar numere.



Vrea să lege cauza electrică, curentul și conductorul.



O relație utilă permite și prevederea rezultatului.



Trebuie precizate condițiile sale de aplicare.



Tânărul scrie: observă și prevede.

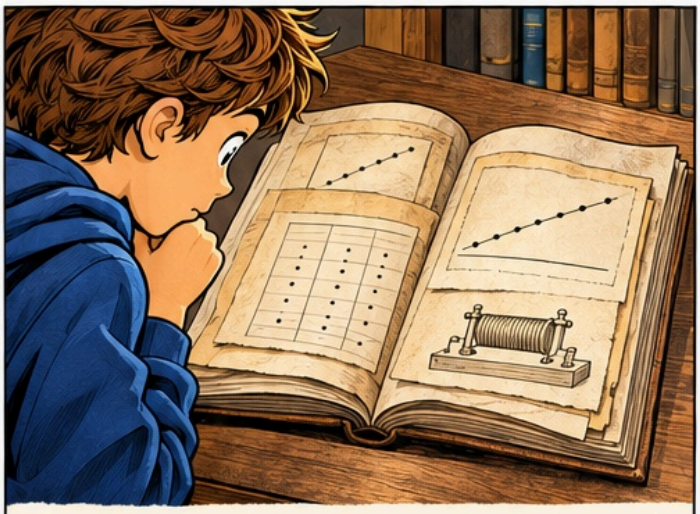


Cercetarea începe să devină metodă.

Caietul face legătura



Paginile vechi conțin încercări, ezitări și corecturi.



Doar formula ar ascunde drumul cercetării.



Tânărul pregătește un caiet pentru propriile observații.



Va separa valorile calculate de cele măsurate.

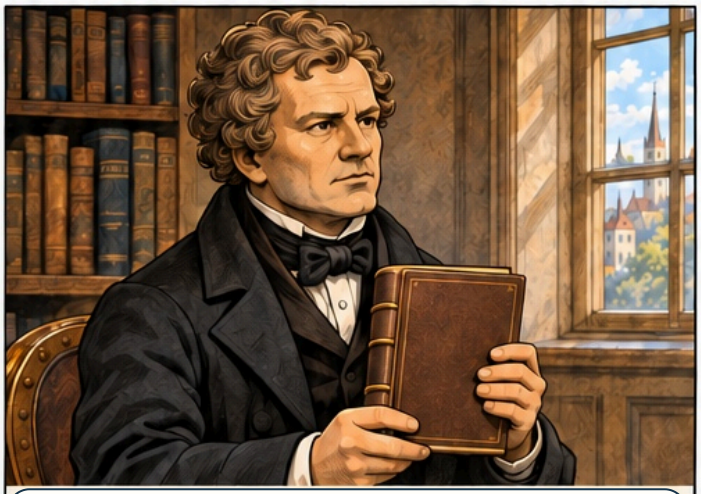


Va nota schema și unitățile.



Înțelegerea ajută mai mult decât recitarea.

O carte în 1827



În 1827, Ohm publică lucrarea matematică despre circuitul galvanic.



Volumul dezvoltă cercetările sale.



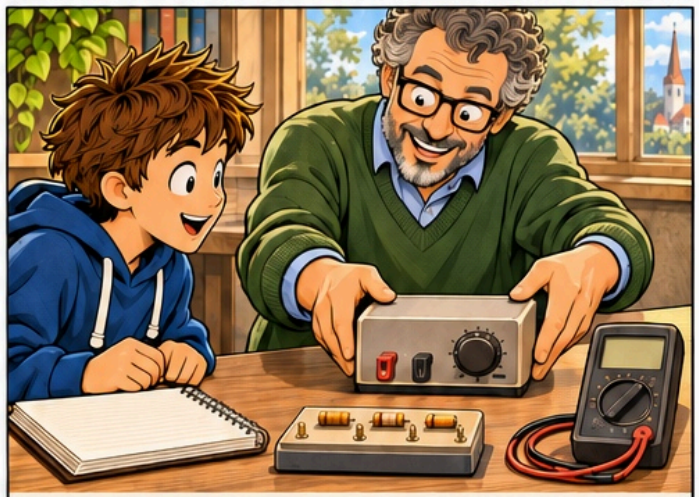
Știința propune relații pe care ceilalți le pot examina.



Numele lui Ohm rămâne și al unității rezistenței.



Tânărul privește altfel micul rezistor.



Acum va lega el însuși ideea de observații.

Experimentul clubului



Aleg un circuit simplu de curent continuu.



O sursă de joasă tensiune alimentează un rezistor potrivit.



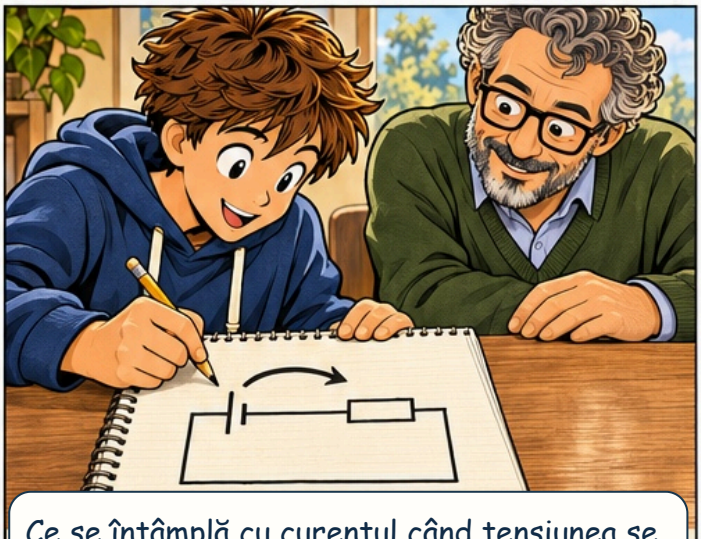
Echipamentul didactic are limitare de curent.



Nu deschid și nu modifică aparate alimentate de la rețea.



Îndrumătorul verifică echipamentul, instrucțiunile și limitele.



Ce se întâmplă cu curentul când tensiunea se schimbă?

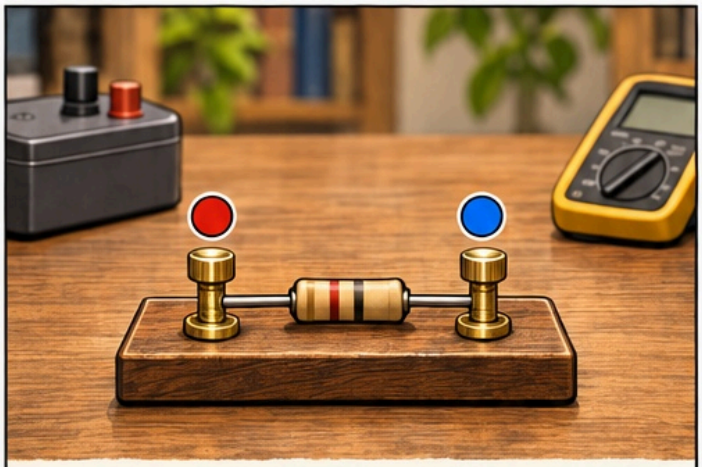
Tensiunea între două puncte



Tensiunea se definește între două puncte.



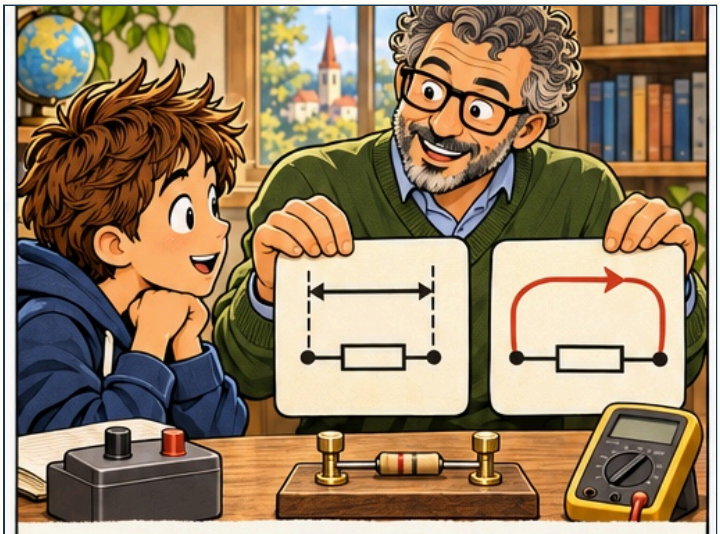
O notează U, în volți, simbol V.



Trebuie deci precizate cele două puncte.



Aici îi interesează bornele rezistorului.



Tensiunea nu este curent ascuns într-un fir.



Tânărul desenează ambele puncte.

Curentul în buclă



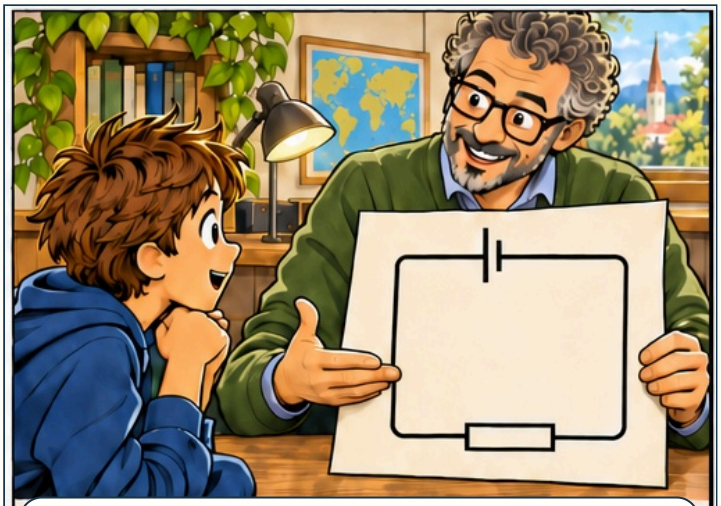
Intensitatea se notează I, în amperi A.



Curentul susținut cere aici o buclă conductoare închisă.



Cu bucla deschisă, curentul nu traversează rezistorul.



În această buclă simplă, aceeași intensitate traversează toate elementele.



Sensul convențional merge în exteriorul sursei de la plus la minus.

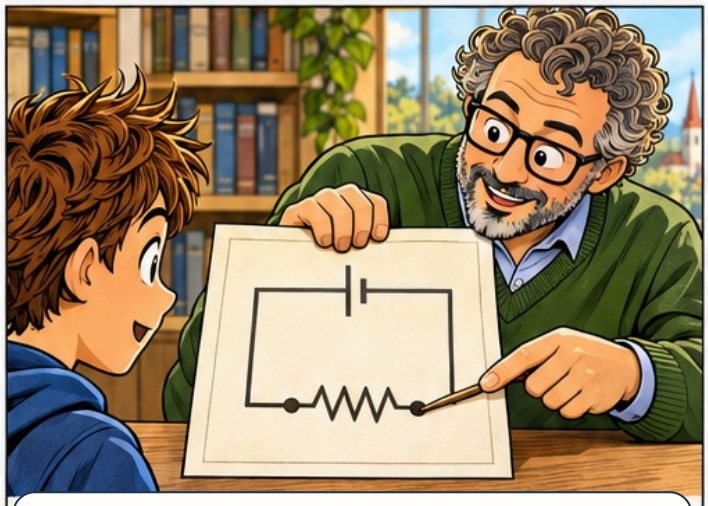


Tânărul urmărește desenul, încă fără conexiuni.

Rolul rezistenței



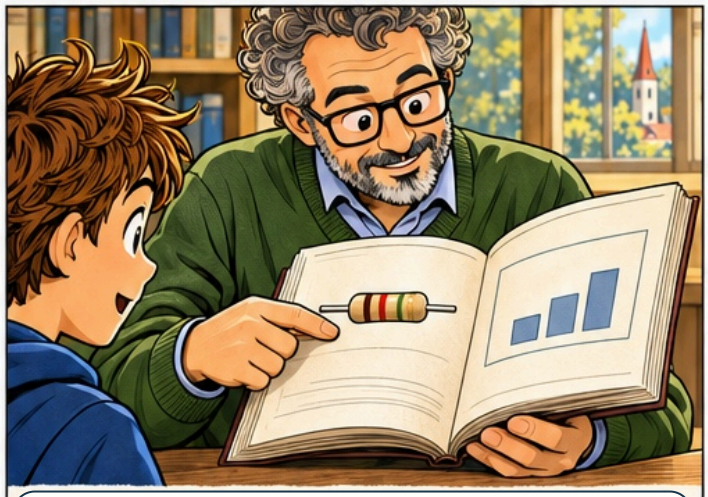
Rezistența se notează R, în ohmi Ω.



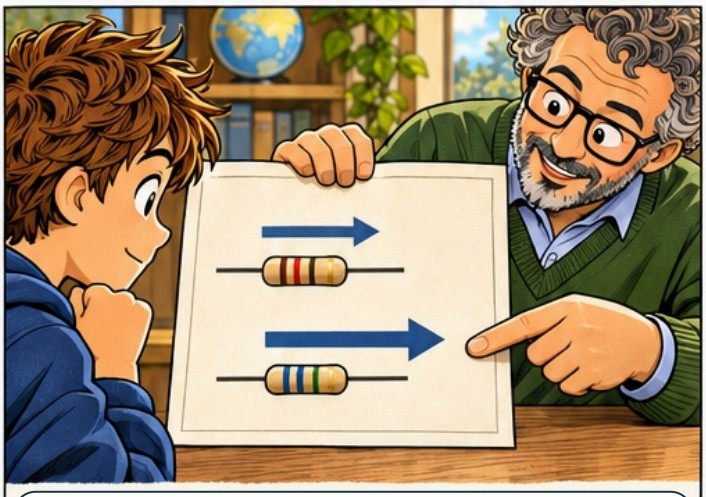
Ea leagă tensiunea la borne de curentul prin rezistor.



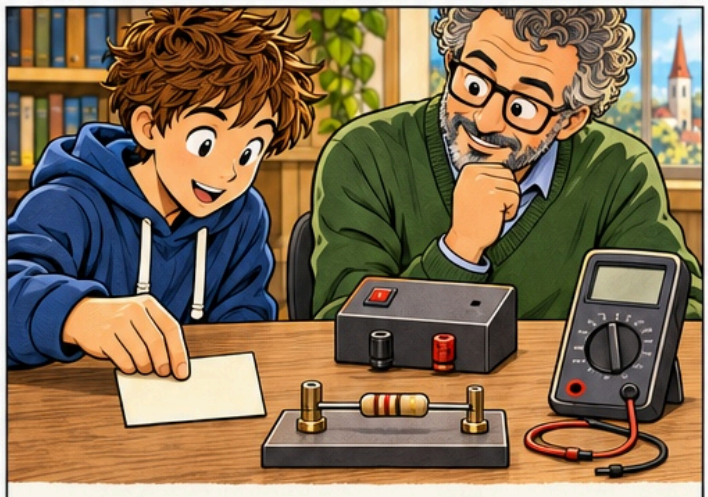
Pentru experiment aleg un rezistor cu comportament ohmic.



Temperatura trebuie să rămână suficient de stabilă.



O rezistență mai mare dă curent mai mic la aceeași tensiune.

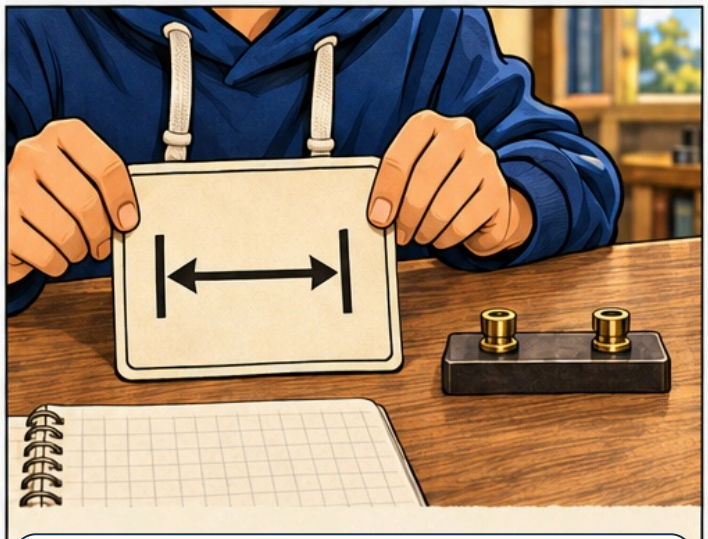


Această prevedere trebuie încă verificată.

Trei mărimi și trei unități



Caietul distinge U, I și R.



Tensiunea U se exprimă în volți V.



Intensitatea I se exprimă în amperi A.



Rezistența R se exprimă în ohmi Ω.



Simbolul mărimii și cel al unității au roluri diferite.



Fiecare număr va păstra unitatea alături.

Pregătirea înaintea conectării



Sursa rămâne deconectată în timpul pregătirii.



Aleg un rezistor de 100 Ω, cu puterea nominală de 1 W.



Tensiunea continuă va rămâne între 1,5 V și 4,5 V.



Îndrumătorul verifică dacă toate elementele suportă proba.



Cablurile sunt intacte, conexiunile pregătite fără improvizații.



Tânărul desenează schema înaintea utilizării.

Măsurarea rezistorului izolat



Mai întâi verifică rezistorul cu multimetrul.



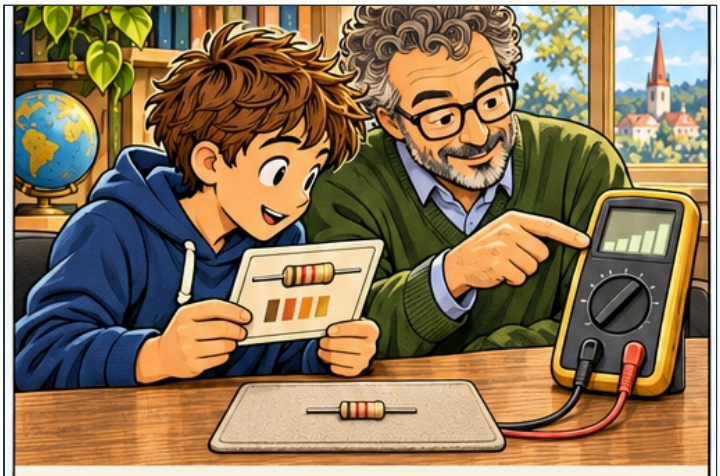
Piesa este izolată de circuit și toate sursele sunt deconectate.



Ohmmetrul este pregătit conform instrucțiunilor.



O valoare apropiată de 100 Ω confirmă alegerea.



Toleranța explică abaterea față de valoarea nominală.

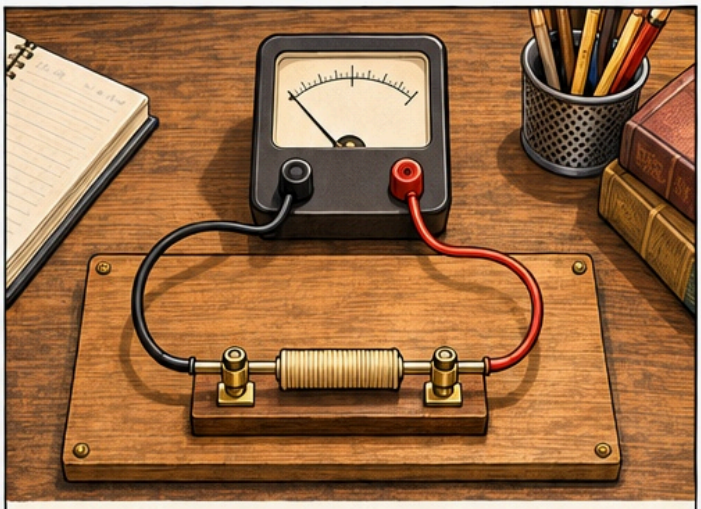


Notează citirea, apoi retrag sondele.

Tensiunea se măsoară în paralel



Voltmetrul se conectează la ambele borne ale rezistorului.



Formează astfel o ramură în paralel.



Sursa este deconectată în timpul conectării cablurilor.



Îndrumătorul verifică mufele, funcția de tensiune continuă și domeniul.



Apoi alimentează circuitul și citesc tensiunea.



Notează valoarea înainte de oprirea alimentării.

Curentul se măsoară în serie



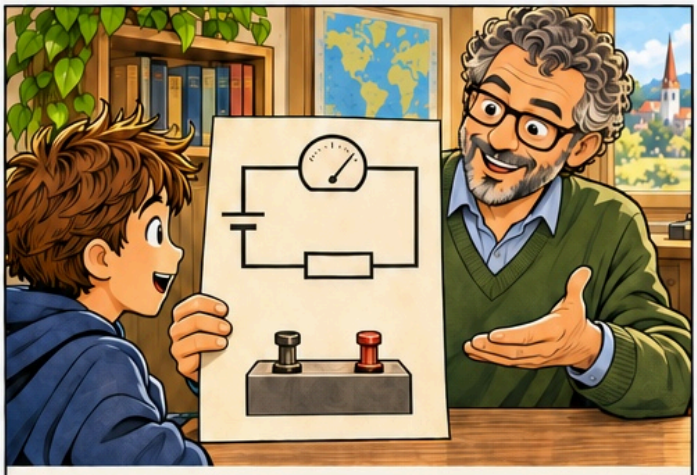
Măsurarea lui I cere o altă conexiune.



Cu sursa deconectată, îndrumătorul introduce ampermetrul în serie.



Verifică mufa de curent, siguranța, funcția continuă și domeniul.



Ampermetrul nu se conectează niciodată direct la bornele sursei.



După verificare alimentează circuitul și citesc curentul.

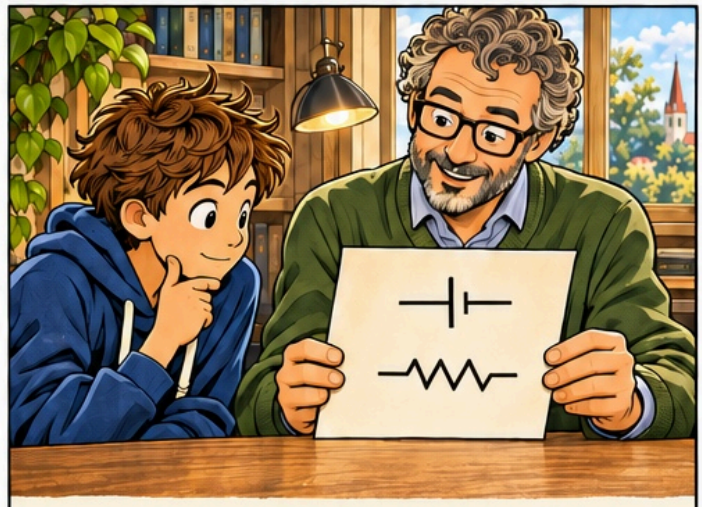


Deconectează înaintea modificărilor; cablurile revin la măsurarea tensiunii.

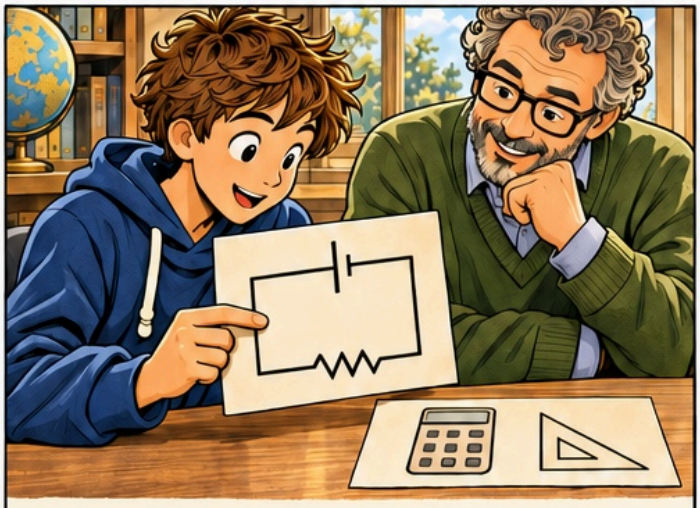
Primul punct de comparație



Încep cu cea mai mică tensiune prevăzută.



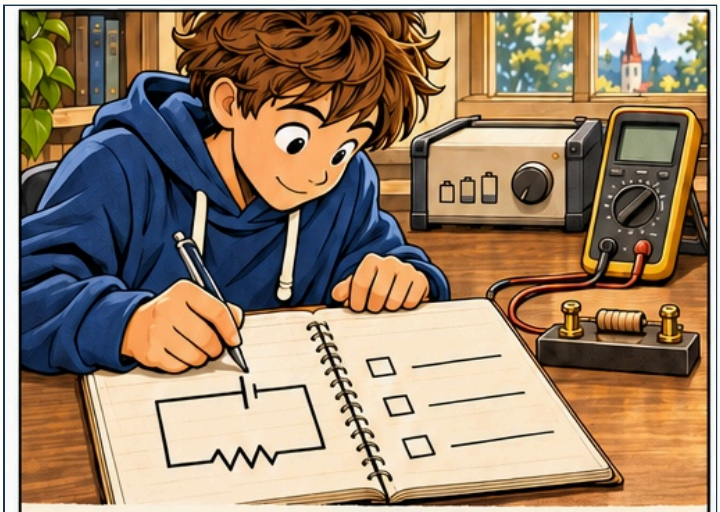
Exemplul ideal asociază 1,5 V cu 100 Ω.



Curentul așteptat este 0,015 A, adică 15 mA.



Măsurările reale sunt notate separat de valorile ideale.



Lucas adaugă schema și unitățile.



Primul rând este abia începutul.

O tensiune dublată



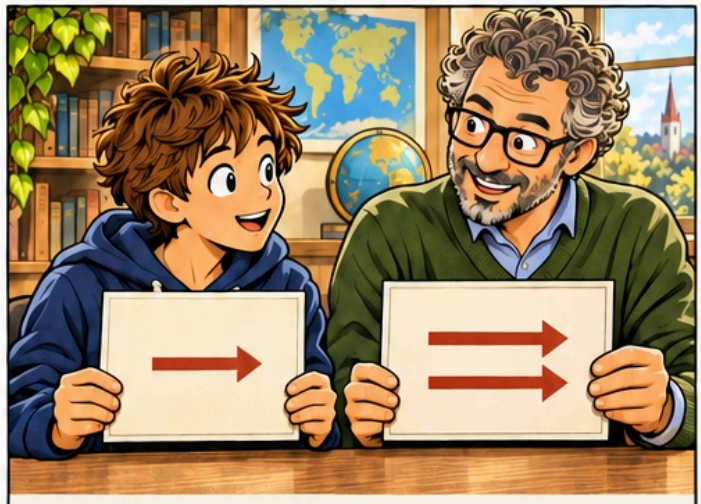
Sursa este deconectată înaintea schimbării reglajului.



Păstrează rezistorul și condițiile de măsurare.



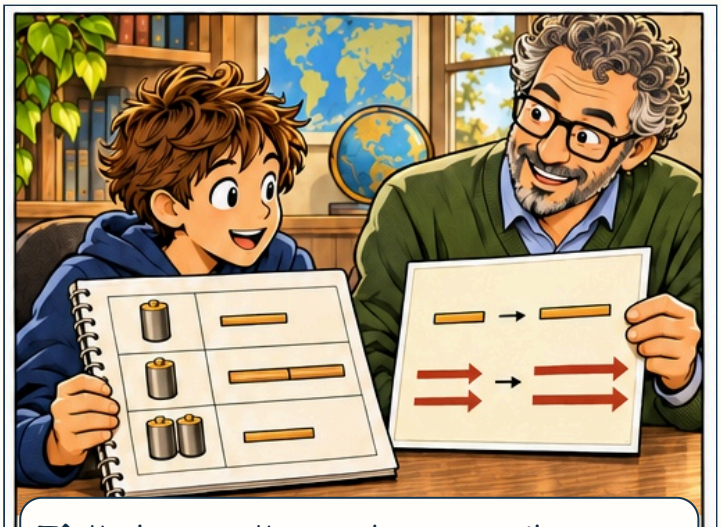
În exemplul ideal, tensiunea crește de la 1,5 V la 3 V.



Curentul crește de la 15 mA la 30 mA.



Tensiunea s-a dublat; la fel și curentul.



Tânărul compară prevederea cu noile observații.

A treia încercare



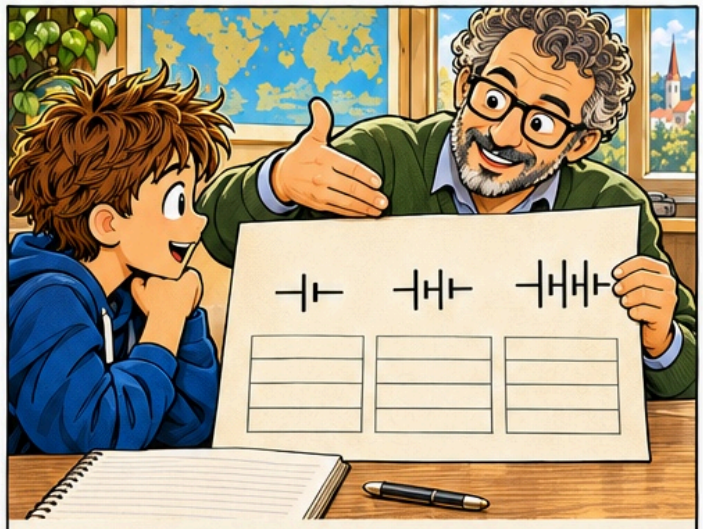
O nouă probă trebuie să confirme tendința.



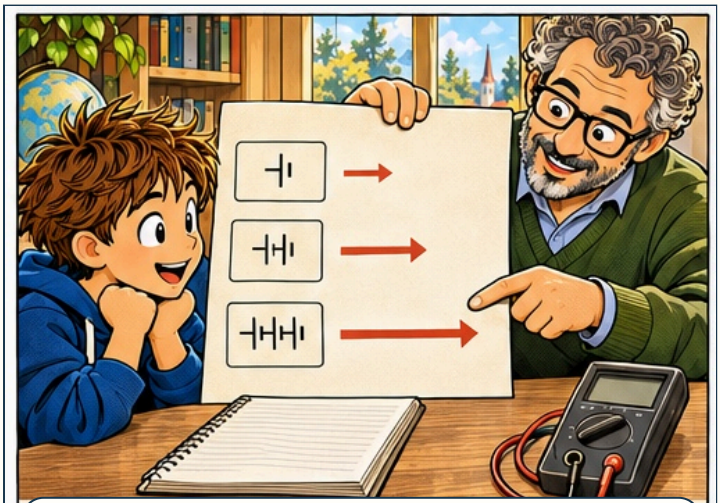
Urmează aceeași procedură până la 4,5 V.



Cu 100 Ω, modelul prevede 0,045 A, adică 45 mA.



Exemplul cuprinde acum 1,5 V, 3 V și 4,5 V.



Curenții corespunzători sunt 15 mA, 30 mA și 45 mA.

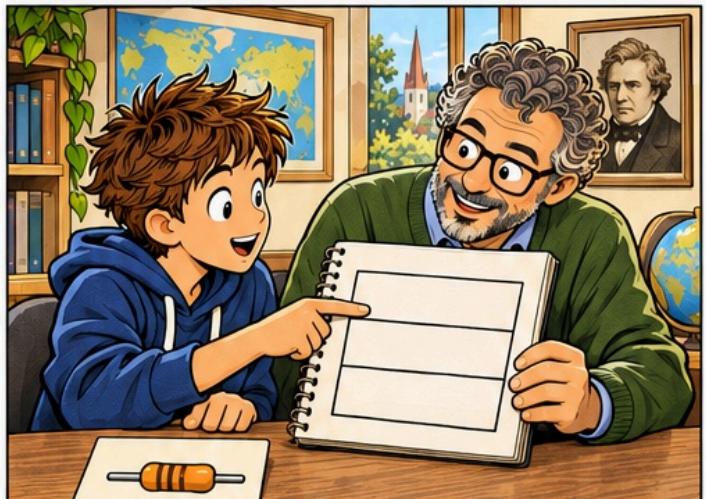


După citire, sursa este iar deconectată.

Ce rămâne constant



Tânărul împarte fiecare tensiune la curentul în amperi.



1,5 V ÷ 0,015 A = 100 Ω.



3 V ÷ 0,030 A = 100 Ω.



4,5 V ÷ 0,045 A = 100 Ω.



În exemplul ideal, raportul U/I rămâne constant.



Constanta reprezintă rezistența R.

Relația capătă formă



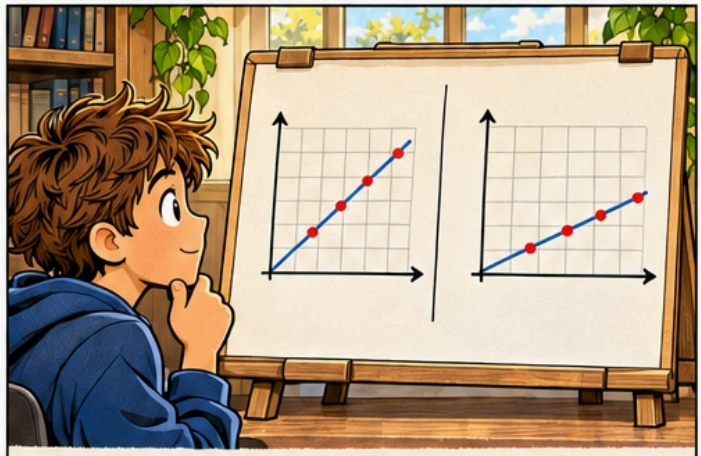
Graficul ajută să vedem proporționalitatea.



Punctele rezistorului ideal se aliniază cu originea.



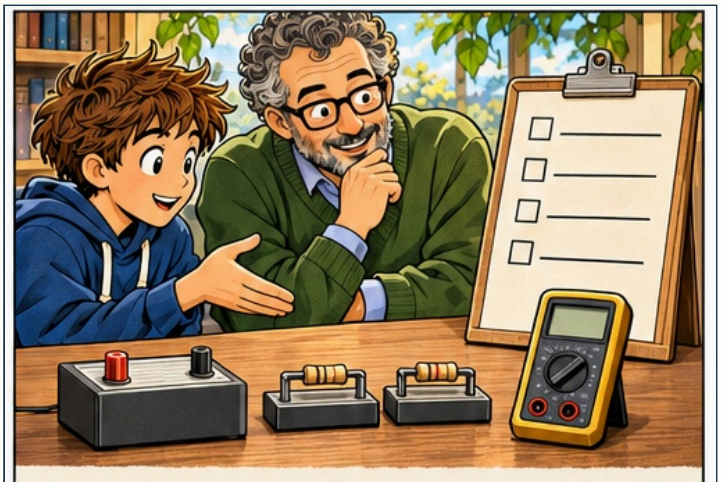
Cu U pe abscisă și I pe ordonată, panta este 1/R.



Inversarea axelor schimbă interpretarea pantei.



Măsurările reale pot devia puțin de la dreaptă.



Desenul explică numerele, dar condițiile experimentului rămân esențiale.

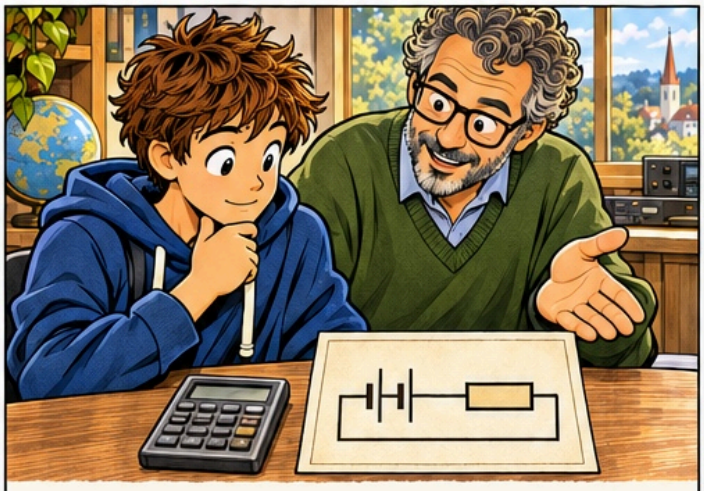
U = R × I



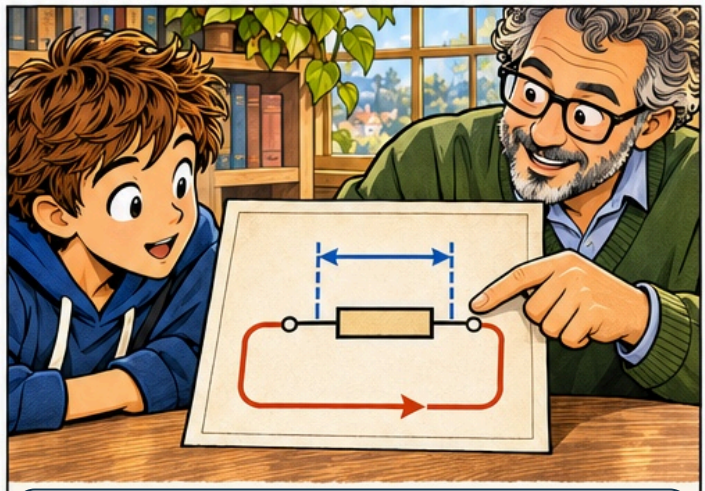
Relația se scrie U = R × I.



Tensiunea unui rezistor ohmic este R înmulțită cu I.



100 Ω × 0,030 A dă U = 3 V.



Mărimile trebuie să privească aceeași componentă.



Curentul se exprimă aici în amperi.



Tânărul înțelege ce anume leagă formula.

Aflarea curentului



Cunoscând U și R, poate prevedea I.



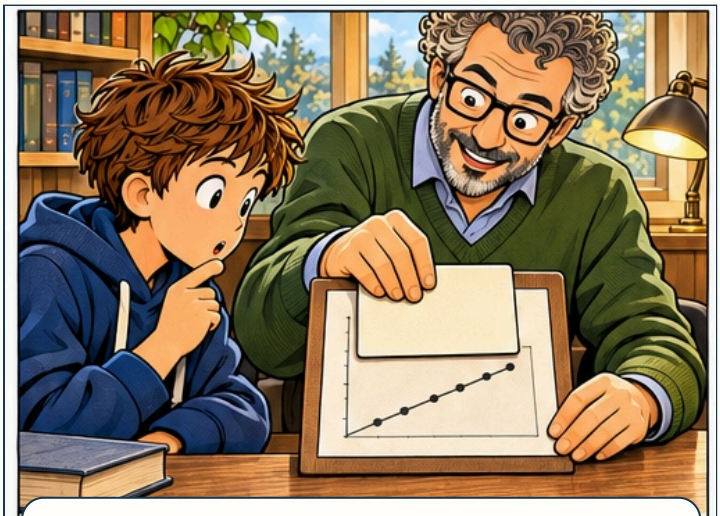
Transformă relația: I = U/R.



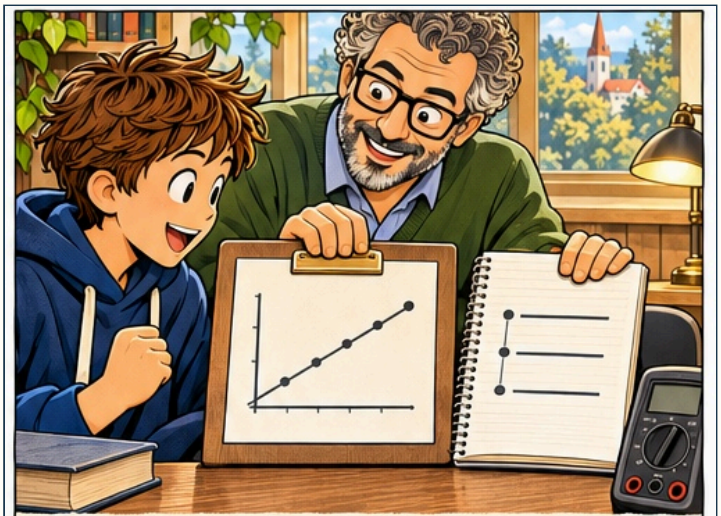
Pentru 3 V și 100 Ω: 3 ÷ 100 = 0,030 A.



Aceasta înseamnă 30 mA.



Anunță prevederea înainte de a consulta măsurarea.



Calculul pune o întrebare experimentului.

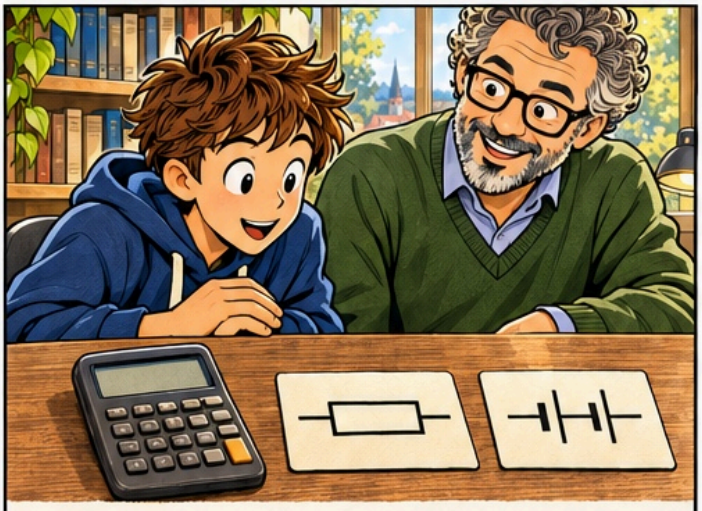
Aflarea rezistenței



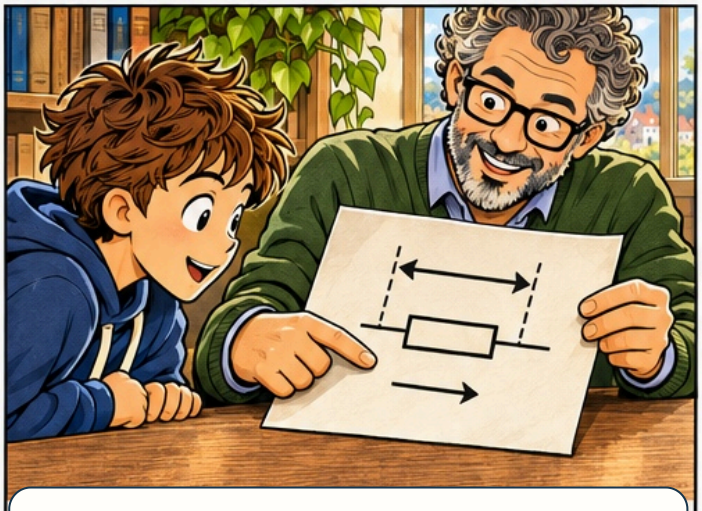
Altă întrebare pornește de la U și I.



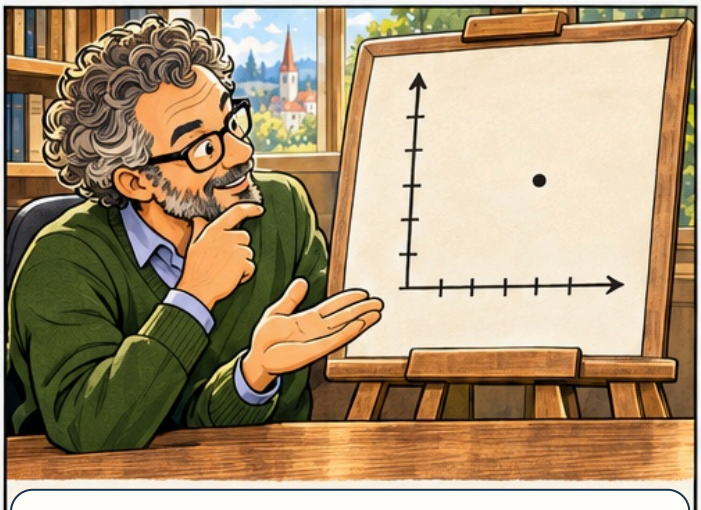
Relația devine R = U/I.



3 V ÷ 0,015 A dă 200 Ω.



Tensiunea și curentul privesc același dipol în același moment.



Raportul singur nu demonstrează comportamentul ohmic.



Trebuie observate mai multe puncte de funcționare.

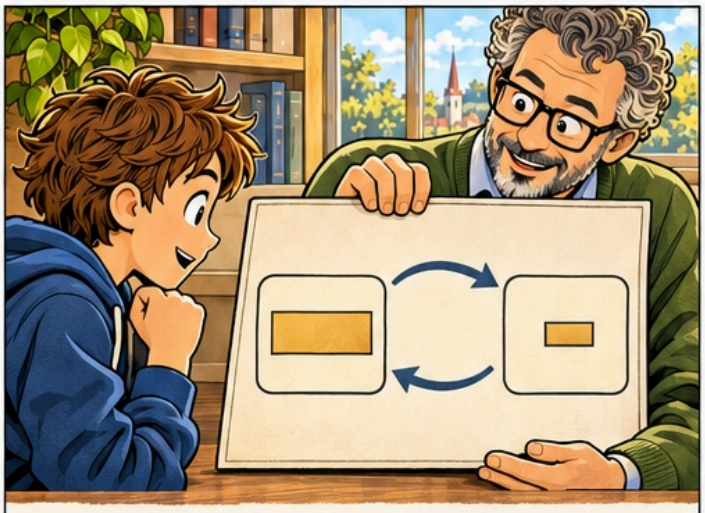
Atenție la miliamperi



Tânărul notează 30 mA, apoi ezită la calculator.



Un miliamper este a mia parte dintr-un amper.



30 mA = 0,030 A; 15 mA = 0,015 A.



Introducerea lui 30 în loc de 0,030 ar produce o eroare de o mie de ori.



Întâi convertește, apoi calculează cu unități coerente.



La final verifică ordinul de mărime.

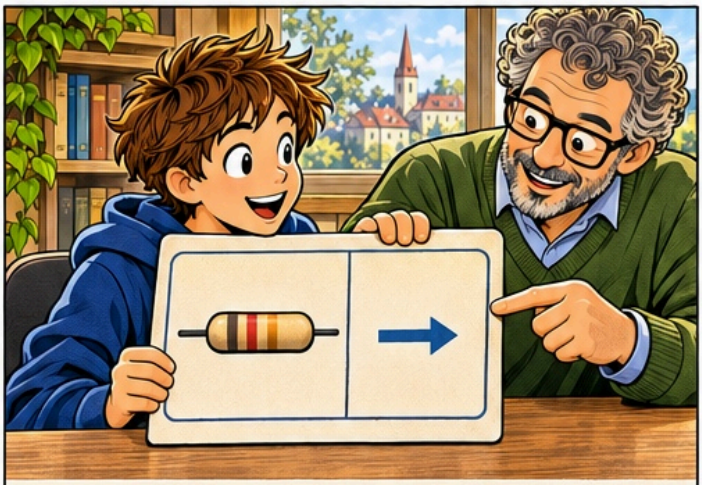
Prevederea înaintea schimbării



Vor compara două rezistențe la aceeași tensiune.



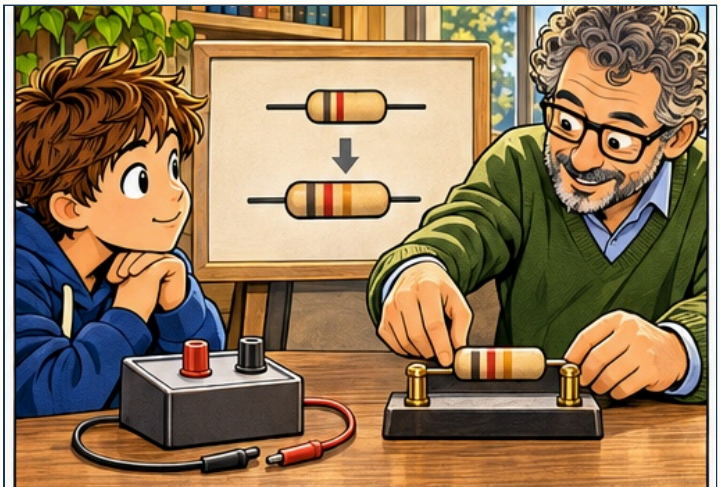
3 V și 100 Ω dau ideal 30 mA.



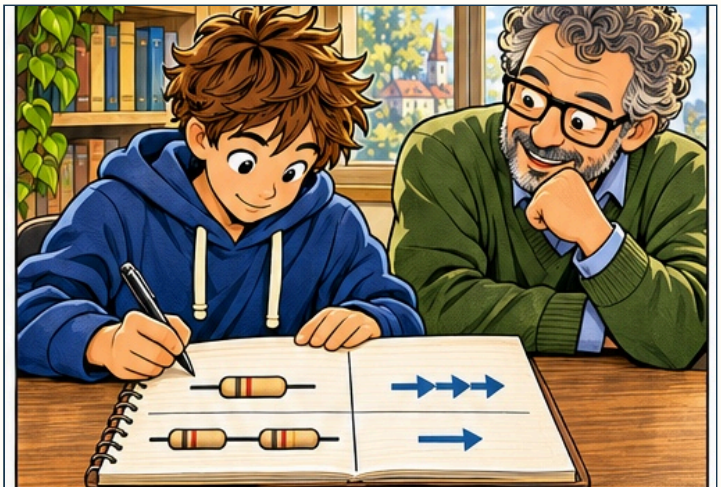
3 V și 200 Ω dau 15 mA.



Dublarea lui R înjumătățește I dacă U rămâne constantă.



Deconectează sursa înainte de înlocuirea piesei.

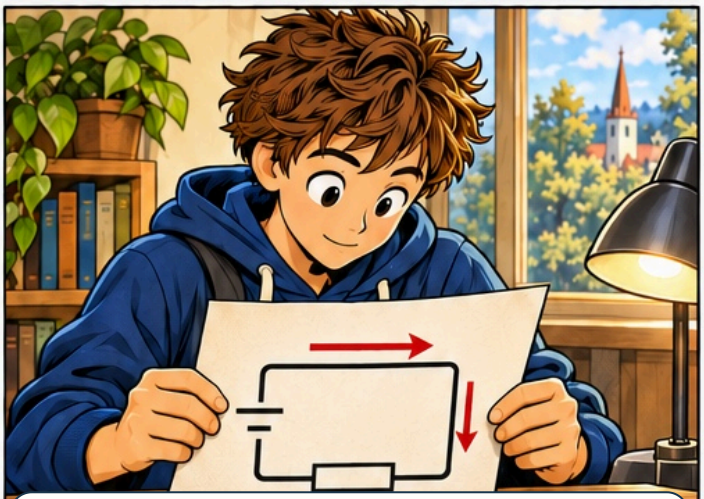


Tânărul notează întâi prevederea, apoi măsurările.

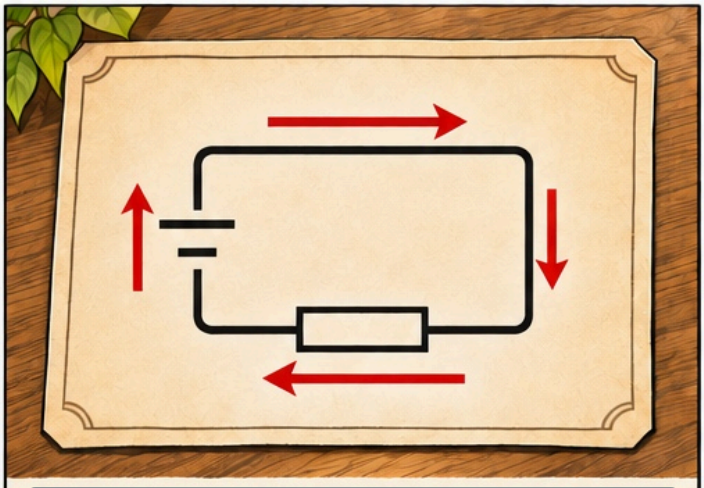
Nici depozit, nici dispariție



Rezistorul nu stochează curent pentru mai târziu.



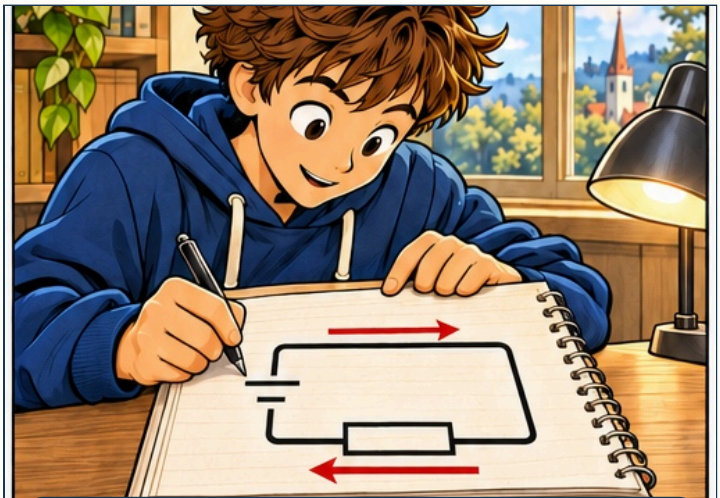
Intensitatea nu se consumă treptat în această buclă.



În regim stabil, curentul este același înainte și după rezistor.



Energia electrică se transformă, inclusiv în căldură.

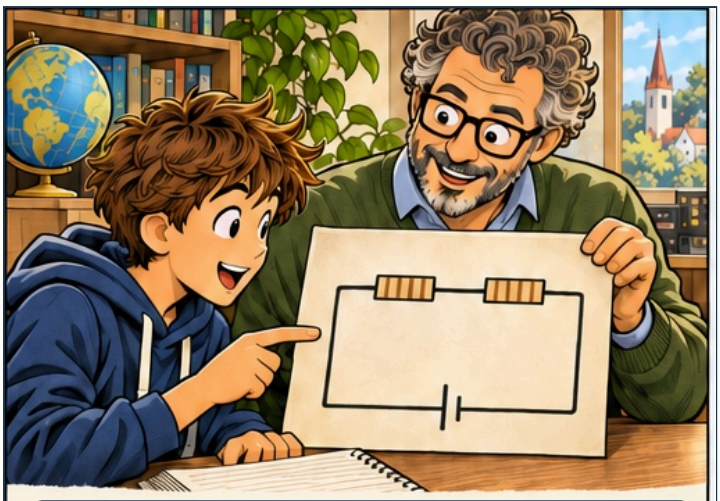


Tânărul corectează săgețile care se micșorau după piesă.



Desenul corespunde mai bine observațiilor.

Două rezistoare în serie



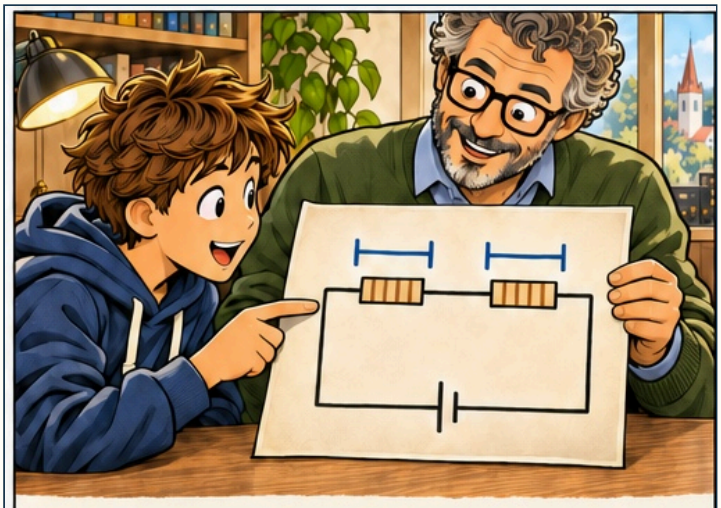
Pe hârtie, două rezistoare de 100 Ω sunt puse succesiv.



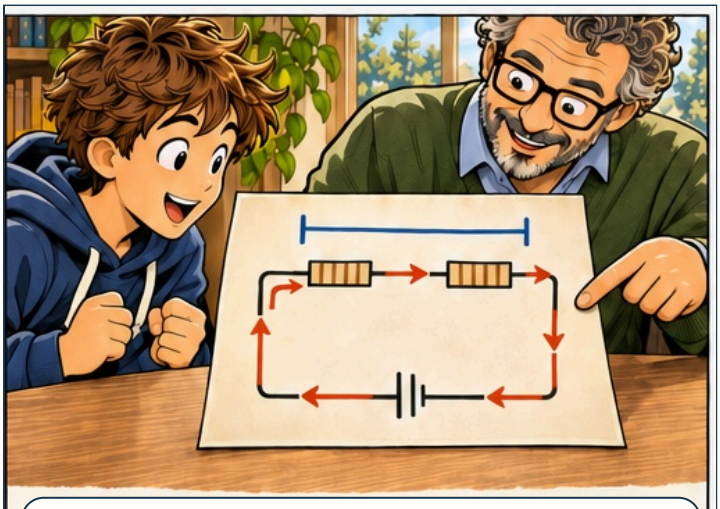
În serie: 100 Ω + 100 Ω = 200 Ω.



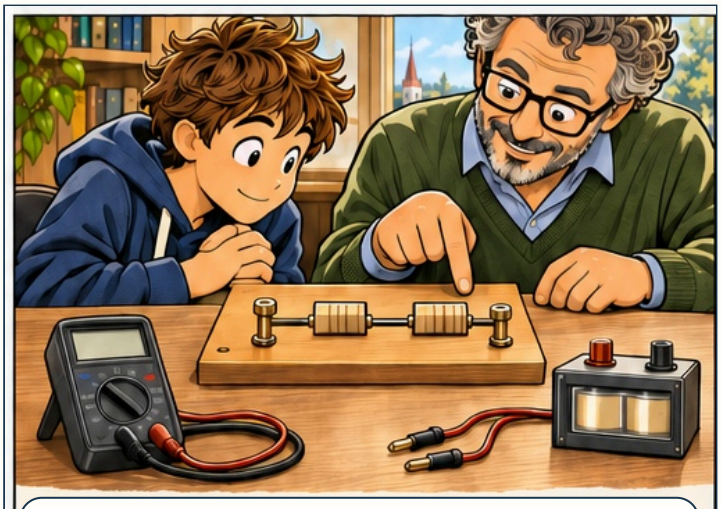
La 3 V, curentul ideal al buclei este 15 mA.



Pe fiecare rezistor apare 1,5 V.

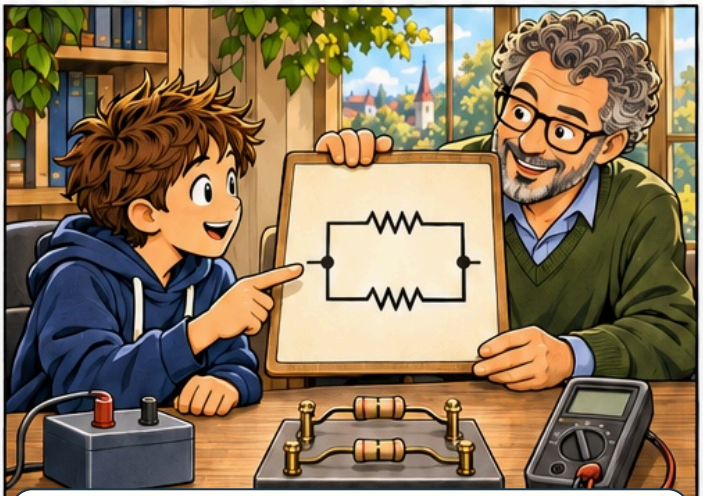


Tensiunile se adună; același curent traversează ambele piese.

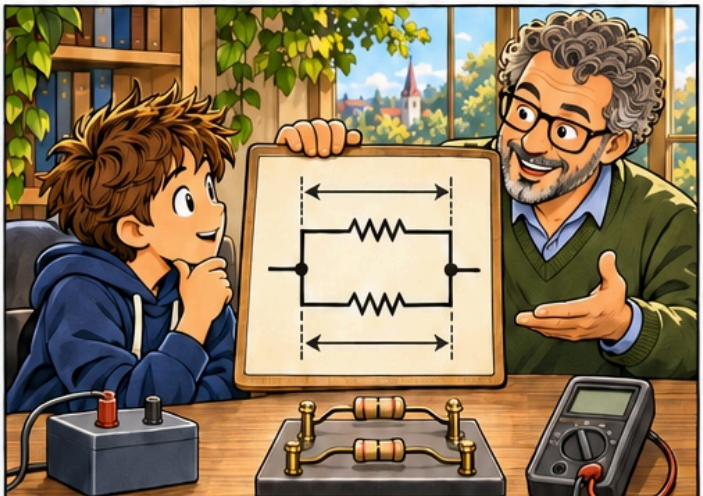


Verifică montajul potrivit, modificat fără alimentare.

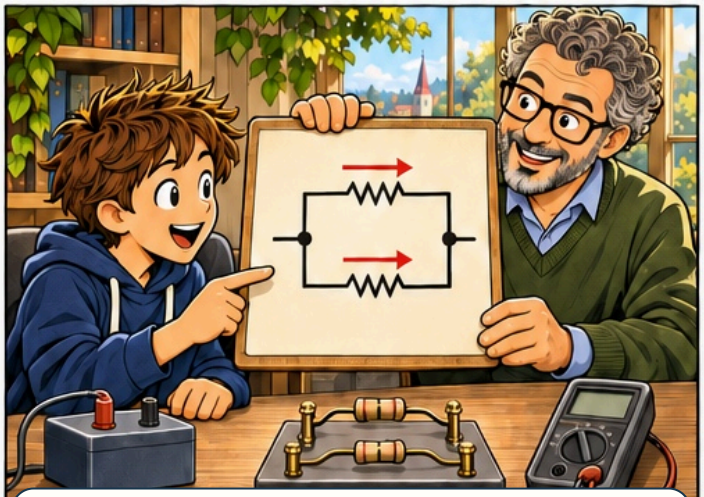
Două căi în paralel



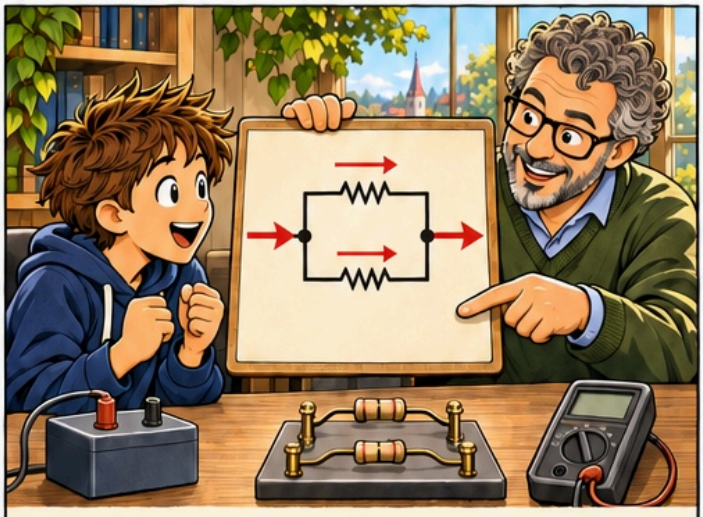
Desenul arată două rezistoare de 100 Ω pe ramuri paralele.



Fiecare ramură primește 3 V.



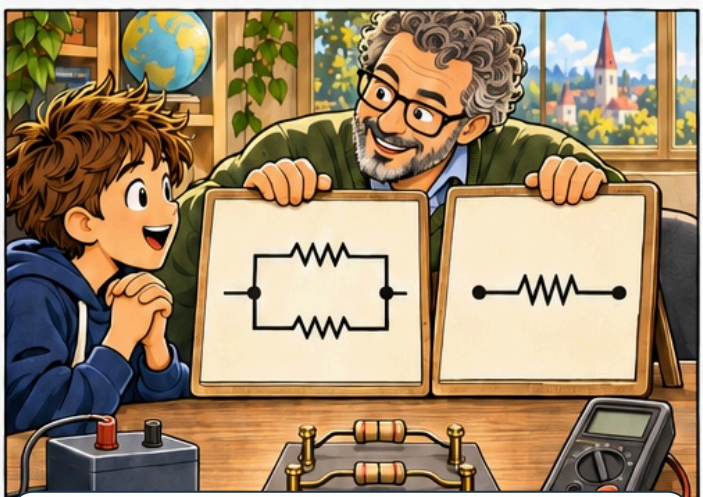
Fiecare rezistor este traversat ideal de 30 mA.



Curenții ramurilor se adună: total 60 mA.

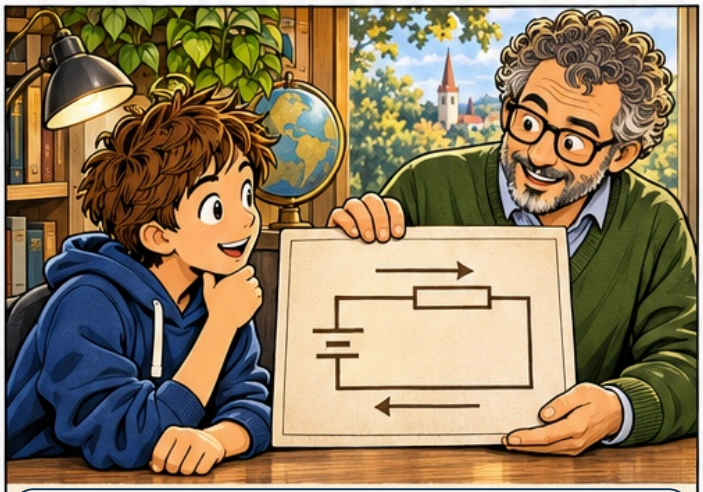


Rezistența echivalentă: 3 V ÷ 0,060 A = 50 Ω.

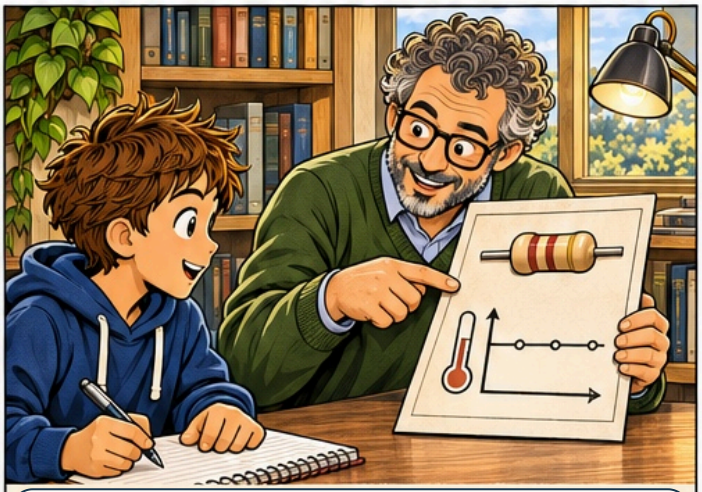


În acest montaj nu se adună pur și simplu rezistențele.

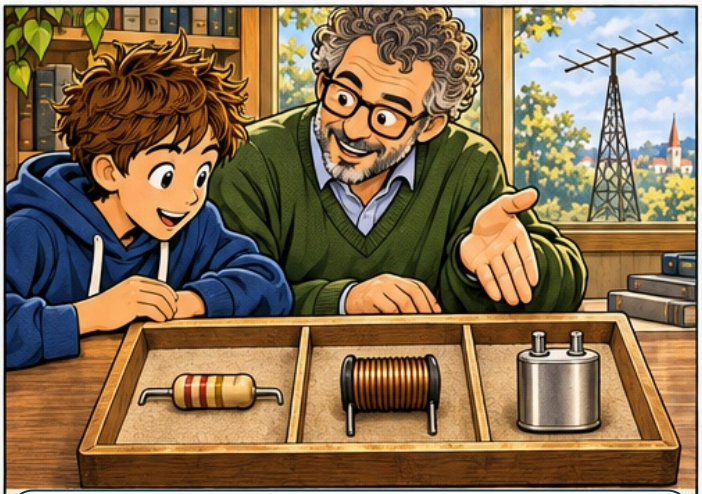
Limitele modelului



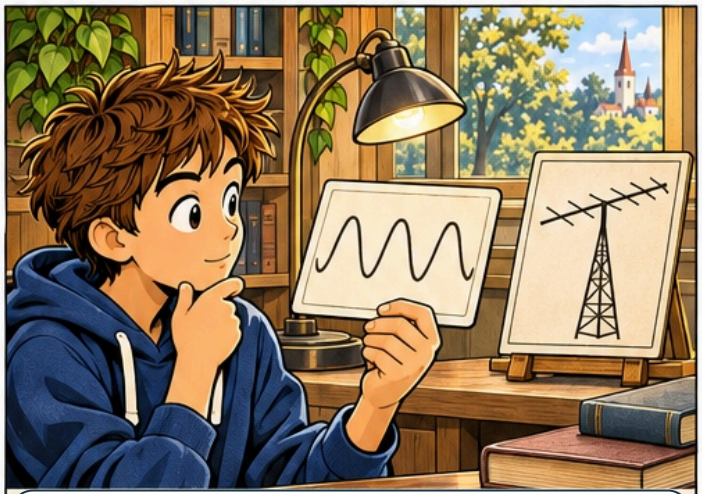
Calculele privesc rezistoare ohmice în curent continuu.



Contează temperatura și caracteristicile componentelor.



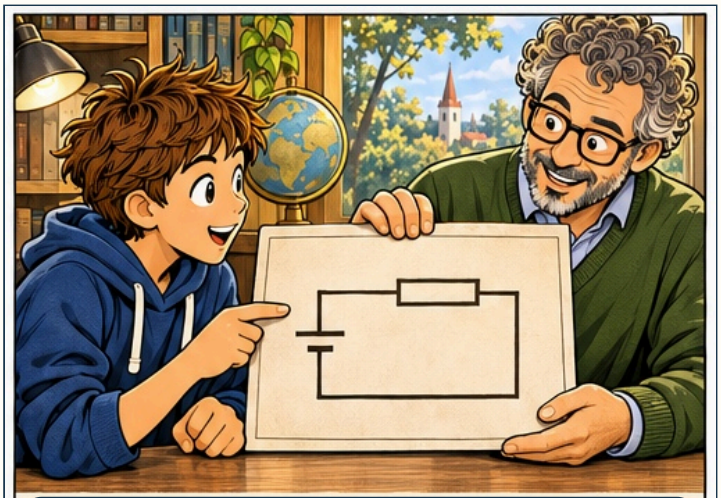
Bobina, condensatorul ori antena nu se reduc mereu la această rezistență.



La radiofrecvență, alte efecte duc la noțiunea de impedanță.



Tânărul păstrează întrebarea pentru altă aventură.



Cunoașterea limitelor modelului face parte din înțelegere.

Și energia are un calcul



Demonstrația ține cont și de puterea disipată.



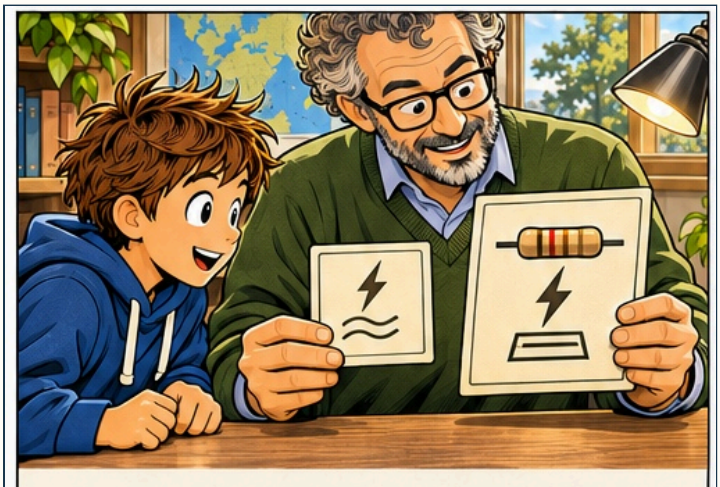
În continuu, P = U × I; unitatea este watt W.



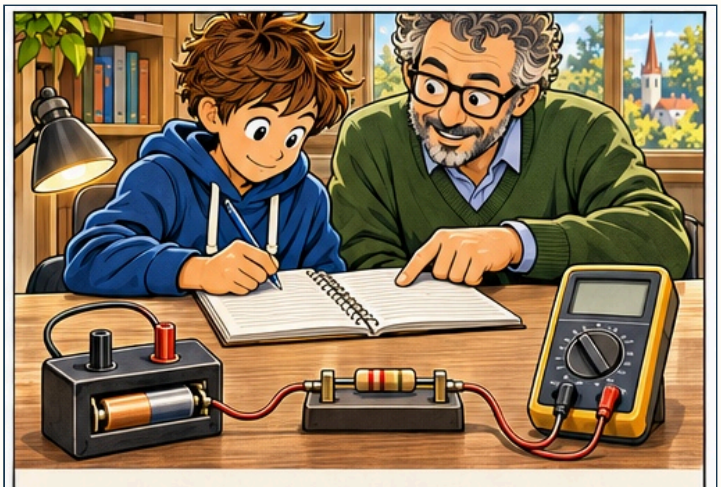
3 V × 0,030 A dă P = 0,090 W.



În rezistor, energia devine în principal căldură.



Puterea admisibilă a piesei trebuie respectată.



Chiar și un circuit mic cere această verificare.

Alegerea cu rezervă



4,5 V și 100 Ω dau ideal 45 mA.



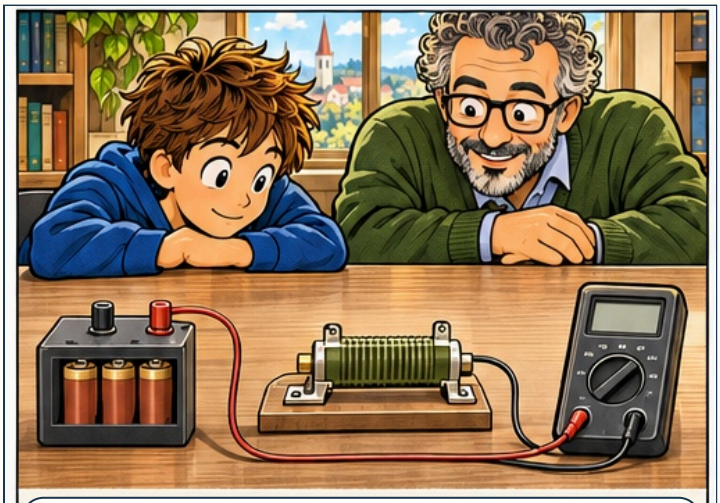
Puterea este 4,5 × 0,045 = 0,2025 W.



Rezistorul de 1 W oferă rezervă pentru proba pregătită.



Contează și condițiile de utilizare date de fabricant.



Nu verifică încălzirea atingând componenta alimentată.



Henri bazează alegerea pe limitele echipamentului.

Rezistența misterioasă



Îndrumătorul propune o ultimă enigmă pe hârtie.



Un rezistor ohmic are 3 V și 0,020 A.



Tânărul calculează R = 3 ÷ 0,020 = 150 Ω.



Apoi P = 3 × 0,020 = 0,060 W.



Explică pașii, fără să ghicească răspunsul așteptat.



Enigma demonstrează metoda sa.

Când măsurarea diferă puțin



Valoarea măsurată poate diferi puțin de cea ideală.



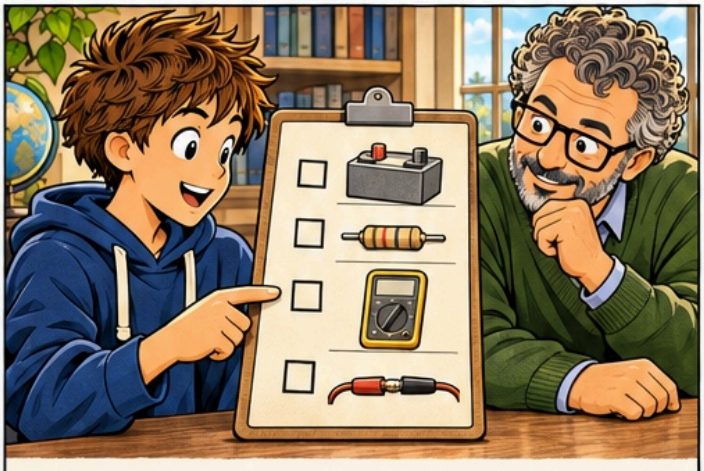
Rezistorul are toleranță, sursa are tensiune reală.



Aparatul are limite și poate influența circuitul.



Contactele imperfecte pot schimba observația.



Compară condițiile înainte de a contesta legea.



Tânărul explică abaterea, fără să falsifice citirea.

O eroare care învață



În ciornă, curentul este de o mie de ori prea mare.



Tânărul nu încearcă să-l obțină modificând sursa.



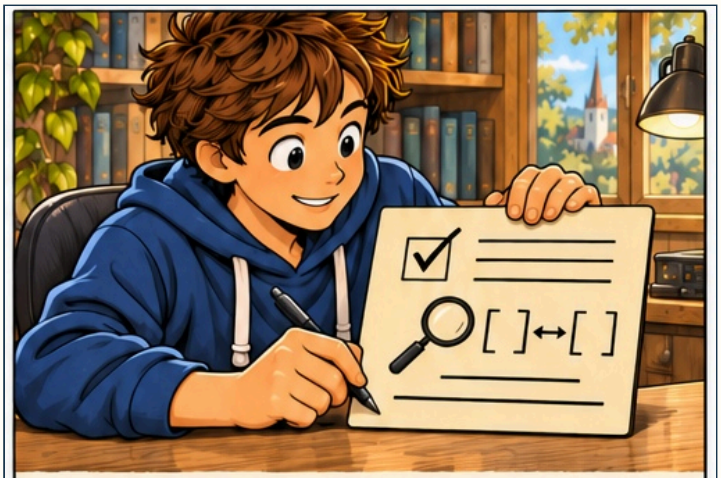
Descoperă că a tratat miliamperii drept amperi.



Montajul rămâne deconectat în timpul verificării.



După conversie, ordinul de mărime este coerent.

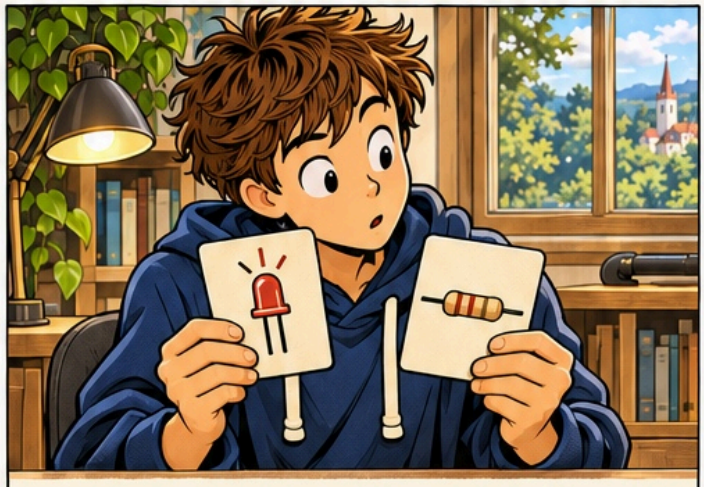


O eroare recunoscută devine un reper viitor.

Dioda pune altă întrebare



Tânărul observă un LED în cutia vecină.



Poate fi tratat ca o rezistență fixă?



Îndrumătorul explică relația neliniară dintre tensiune și curent.



U = R × I cu R constantă nu descrie orice diodă.



LED-ul rămâne în cutie; studiul cere un montaj potrivit.



Înțelegerea evită aplicarea fără discernământ.

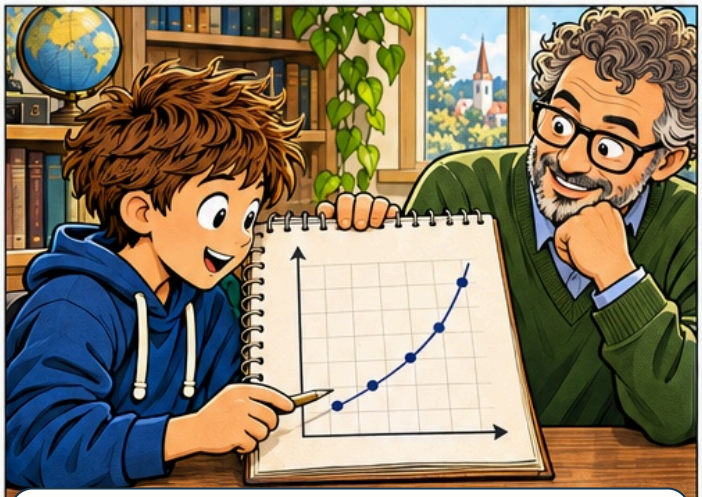
Temperatura poate conta



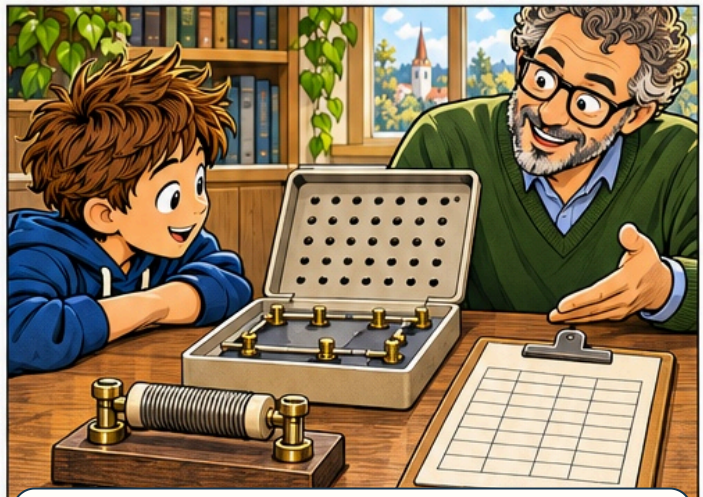
Becul cu filament oferă alt comportament.



Când temperatura se schimbă, se schimbă și rezistența.



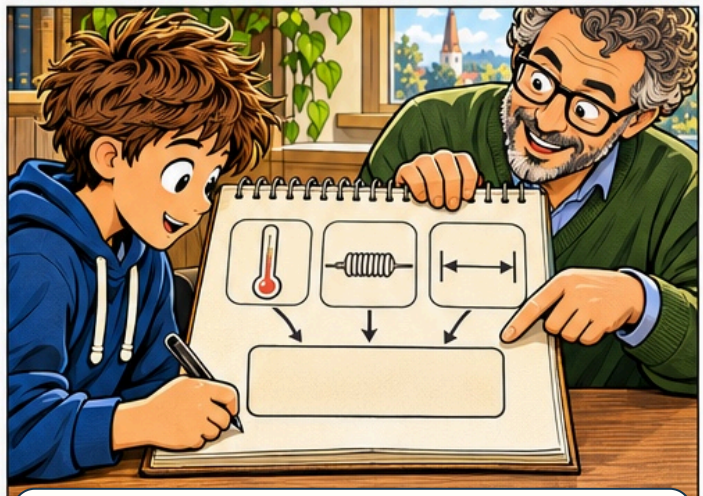
Valoarea unui moment nu devine constantă universală.



Și rezistorul lor cere condițiile normale de utilizare.



Nu fac un test de încălzire pentru a demonstra asta.



Tânărul adaugă condițiile de aplicare lângă formulă.

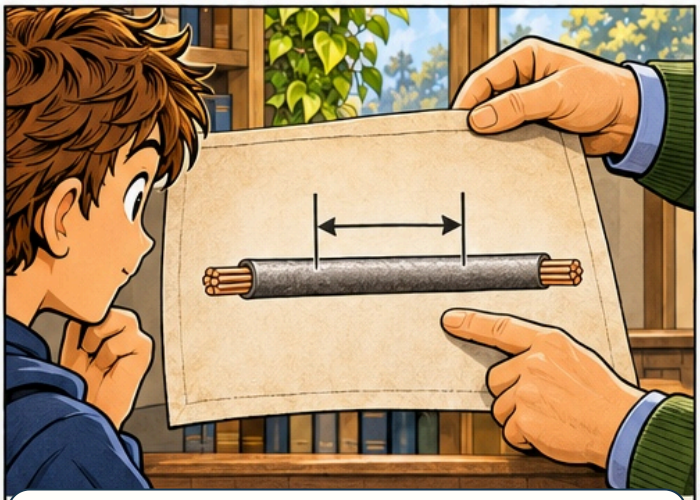
Până la firele stației



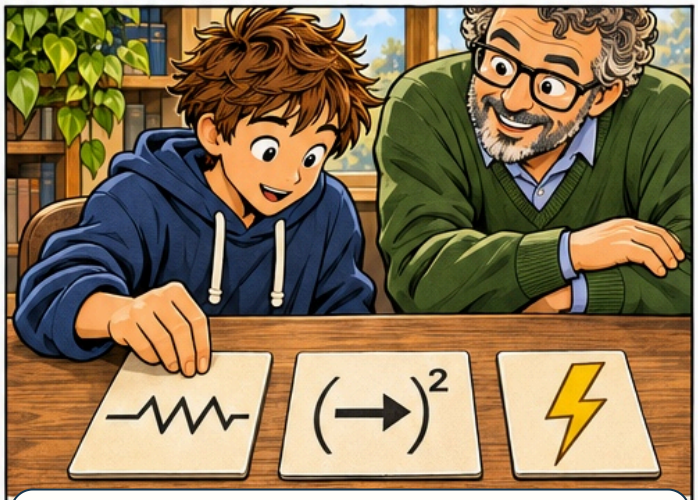
Tânărul privește acum firele montajului.



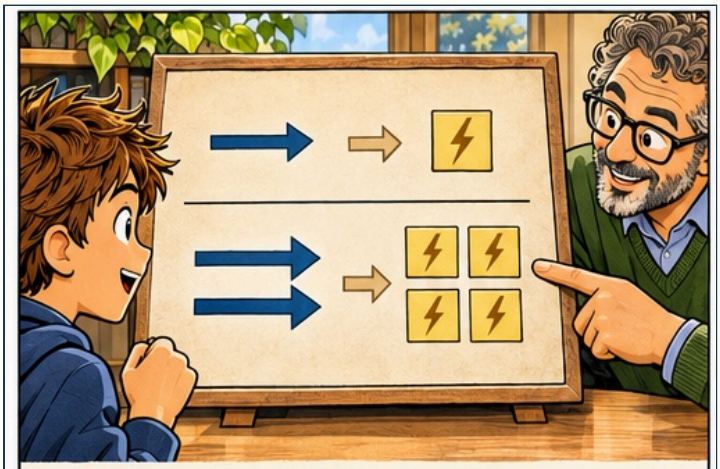
Și un conductor real poate avea rezistență.



Curentul produce atunci o cădere de tensiune.



Pentru o rezistență, puterea este și $P = R \times I^2$.



La același R, dublarea lui I înmulțește puterea cu patru.



Înțelege alegerea cablurilor, fără intervenții la stație.

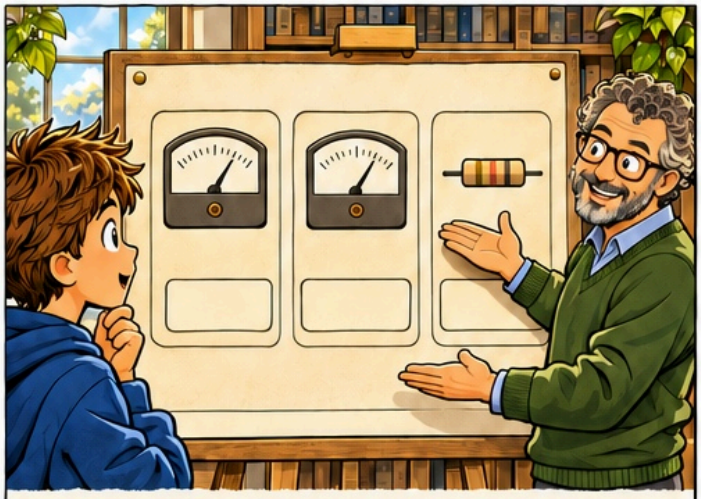
Pregătirea demonstrației



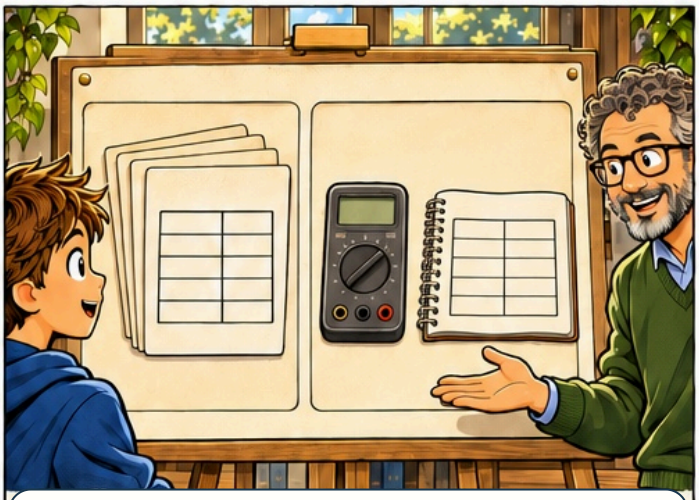
Activitatea pentru vizitatori se apropie.



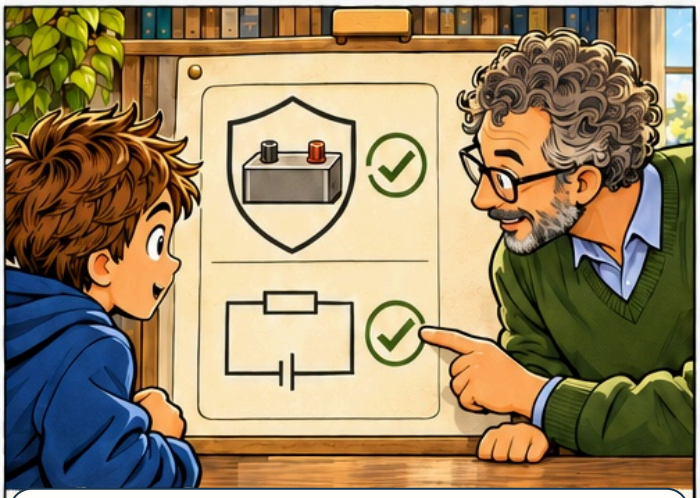
Tânărul alege un singur circuit pentru ideea principală.



Prezintă U, I și R cu unitățile lor.



Exemplul ideal și măsurarea au locuri separate.



Instrucțiunile de conectare și limitele modelului rămân vizibile.



Povestea începe cu o întrebare, ca cercetarea lui Ohm.

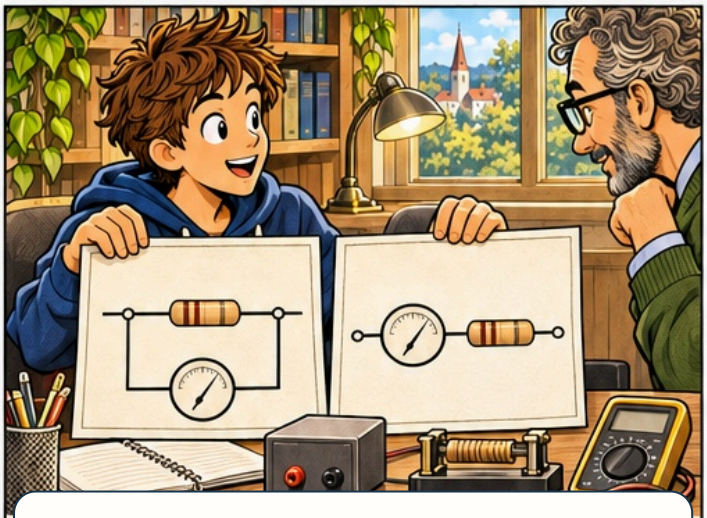
Recitirea împreună



Henri joacă rolul unui vizitator curios.



Lucas explică tensiunea între două puncte.



Distinge conectarea voltmetrului de cea a ampermetrului.



Reamintește: conexiunile se schimbă mereu cu sursa deconectată.



Justifică rezistorul și puterea admisibilă.



O întrebare dificilă îl ajută să precizeze explicația.

Prevede, măsoară, înțelege



Repetiția se încheie cu o probă în limitele pregătite.



Tânărul prevede curentul din tensiune și rezistență.



Îndrumătorul verifică montajul și supraveghează măsurările.



Compară prevederea și observația cu unitățile lor.



Tânărul explică mica diferență fără să inventeze rezultate.



După probă, deconectează sursa și strâng echipamentul.

O descoperire care călătorește



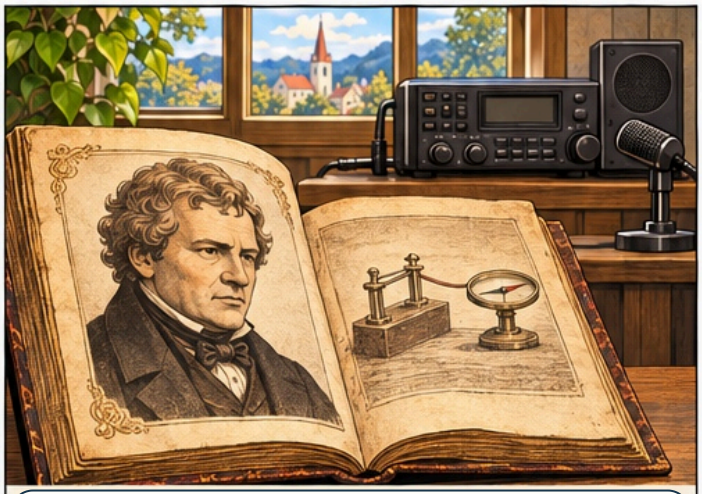
Lucas redeschide cartea la Georg Simon Ohm.



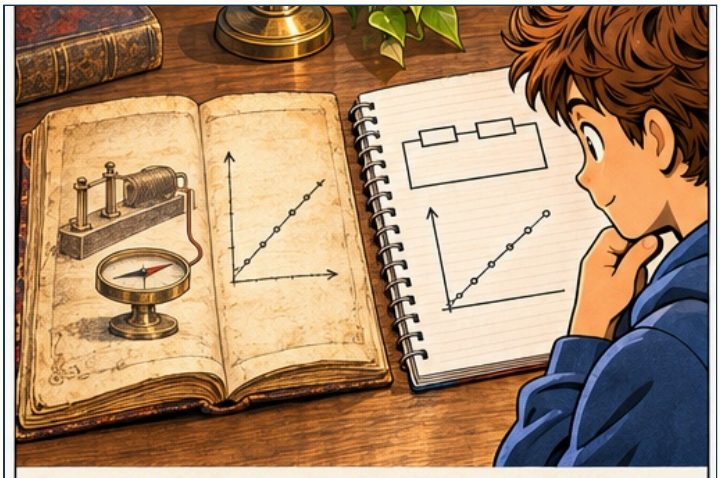
Instrumentele s-au schimbat între atelierul vechi și club.



Răbdarea observațiilor rămâne însă familiară.



Ohm nu le-a construit stația, dar ajută la înțelegerea ei.



Caietul modern răspunde caietului imaginat al savantului.



O idee călătorește mult când continuăm să o întrebăm.

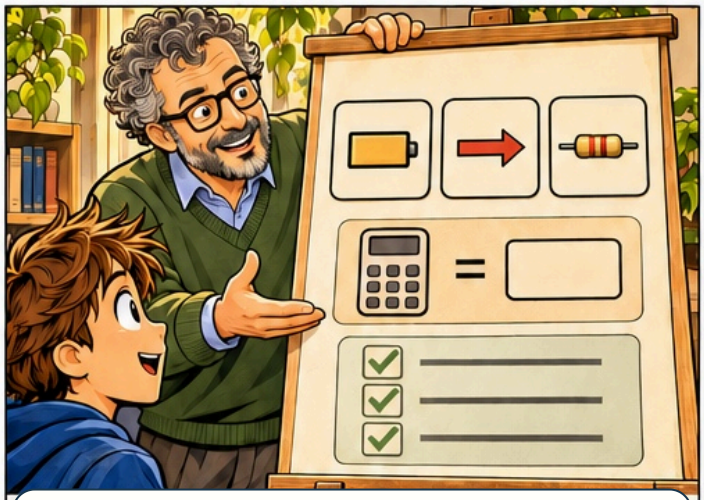
Formula devine unealtă



Rezistorul revine în cutie, fără mister.



U = R × I leagă acum mărimi cunoscute.



Tânărul știe să convertească, să prevadă, să măsoare și să verifice condițiile.



Formula nu înlocuiește metoda sau limitele echipamentului.



Henri zâmbește la demonstrația gata de împărtășit.



La club așteaptă deja întrebarea următorului caiet.