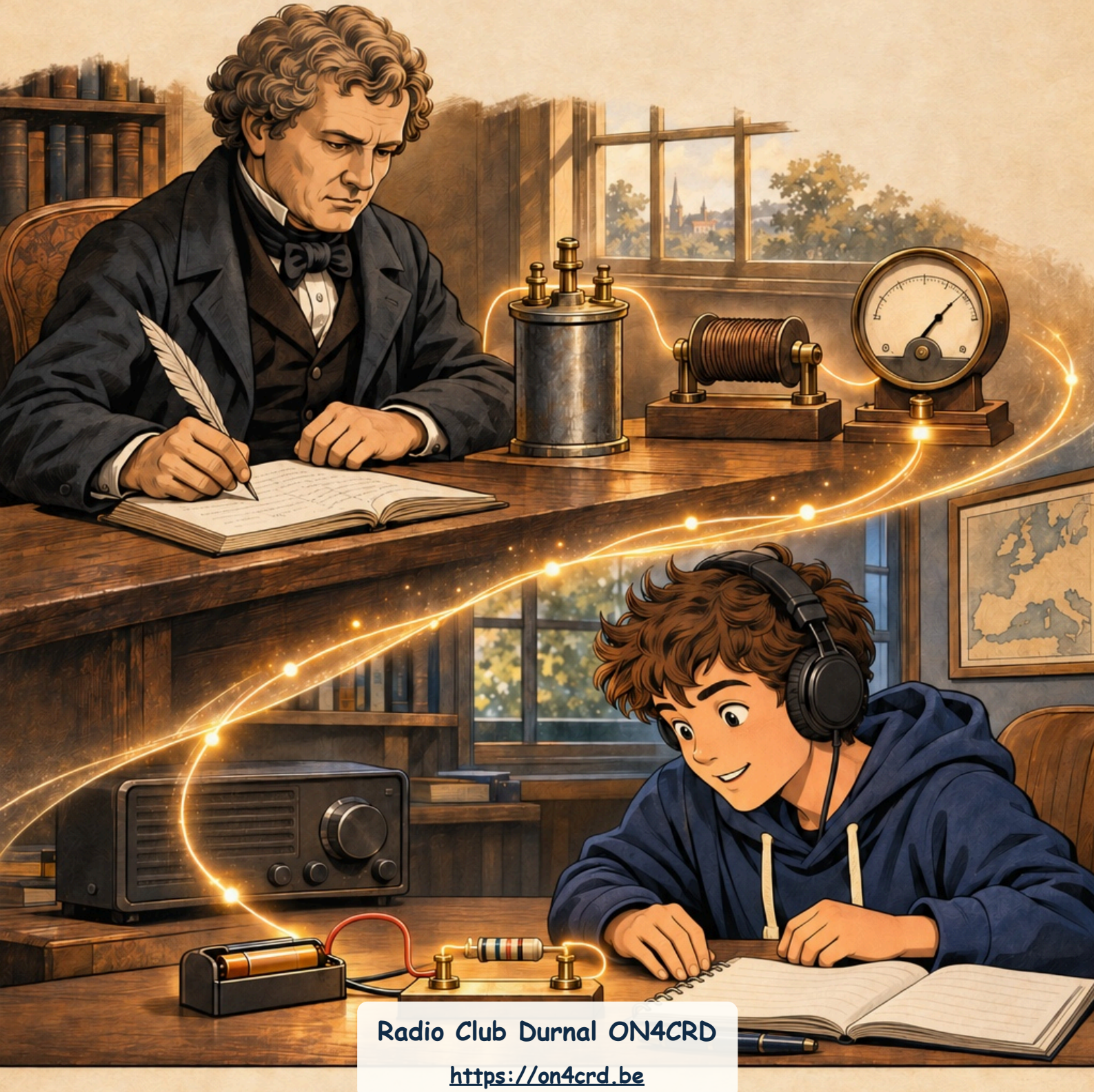
ON4CRD

04. kötet

Ohm törvényének felfedezése



Radio Club Durnal ON4CRD

https://on4crd.be

Jogi megjegyzések

04. kötet · Ohm törvényének felfedezése

Weboldal kiadója : Radio Club Durnal ON4CRD

Kiadványkezelő : A Radio Club Durnal ON4CRD bizottsága

https://on4crd.be

Jogi megjegyzések

Szellemi tulajdon

Az oldalon közzétett szövegek, képek, dokumentumok, logók és anyagok a megfelelő szerzők vagy a klub tulajdonát képezik. Minden reprodukálásnak vagy újrafelhasználásnak tiszteletben kell tartania a forrást, a vonatkozó jogokat és a szerzői engedélyeket.

Felelősség

A klub azon dolgozik, hogy hasznos és ellenőrzött információkat közöljön, de nem garantálja a hibák, hiányosságok vagy megszakítások hiányát. Ha a döntést alátámasztják, a műszaki vagy szabályozási információkat össze kell hasonlítani hivatalos forrásokkal.

Mesterséges intelligencia segítségével készített illusztrációk.

Egy kérdés a klubban



Első QSO-ja után Lucas visszatér a klub műhelyébe.



Az asztalon kis ellenállás és füzet várja.



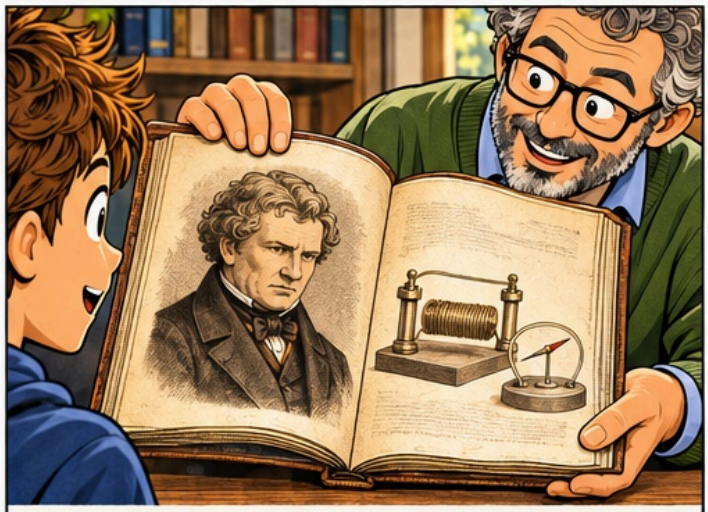
Hogyan segít ennyi számításban egy apró alkatrész?



Henri nyomozást, majd kísérletet javasol.



Együtt készítenek bemutatót a látogatóknak.

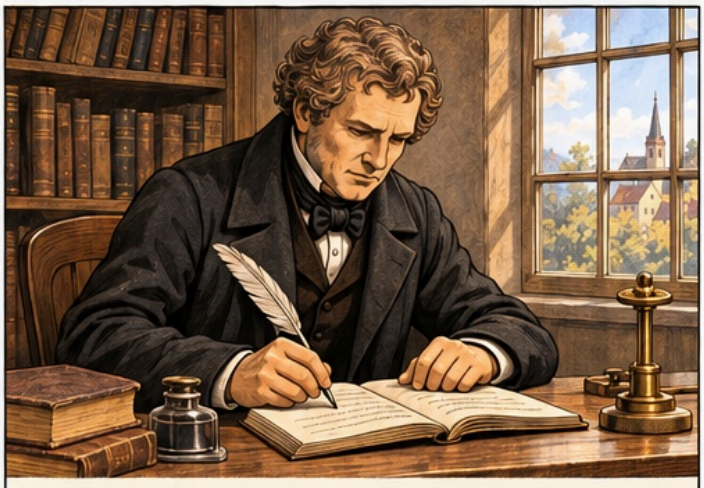


Az első nyom: Georg Simon Ohm.

Arc a név mögött



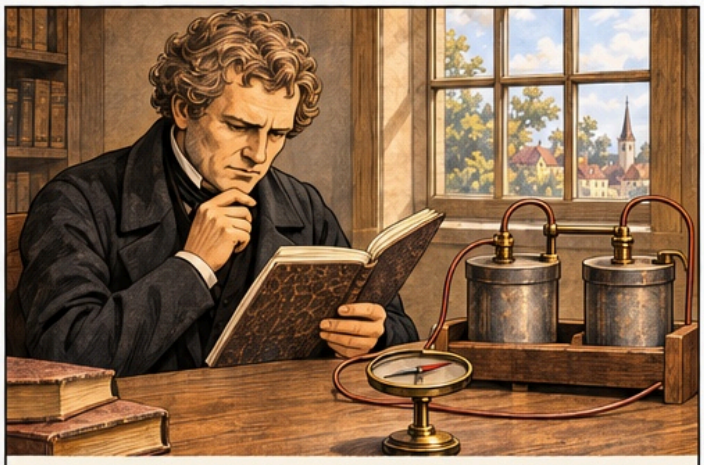
A könyvben göndör hajú férfi jelenik meg.



Georg Simon Ohm tanít és elektromos jelenségeket kutat.



Korában már vannak elemek és vezetékek.



A megfigyelések törvénnyé formálása türelmet igényel.



A fiú elképzeli a régi műhely csendjét.

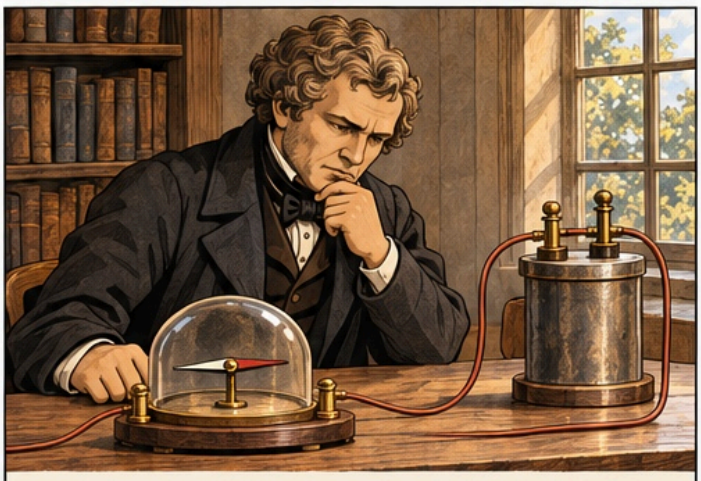


A történet Ohm kutatásaihoz vezeti őket.

A rádióállomások előtt



Az 1820-as években járunk, jóval a rádióamatőrök előtt.



Ohm az elektromosság áramlását kutatja.



Nem modern adót vagy távoli összeköttetést készít.



Munkapadján vezetőkkel kísérletezik.

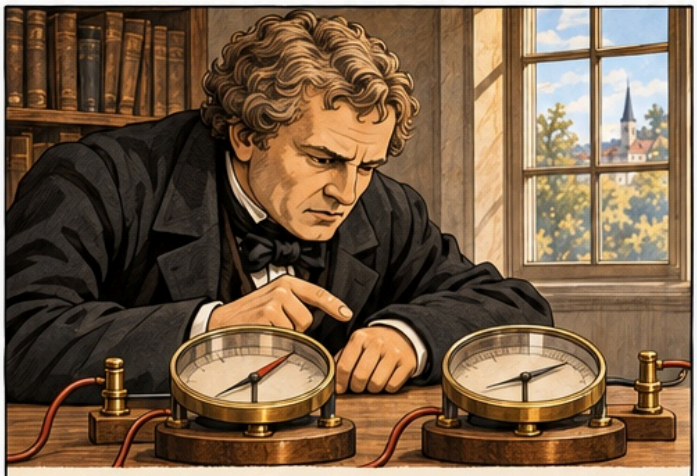


Ellenőrizhető összefüggést keres.

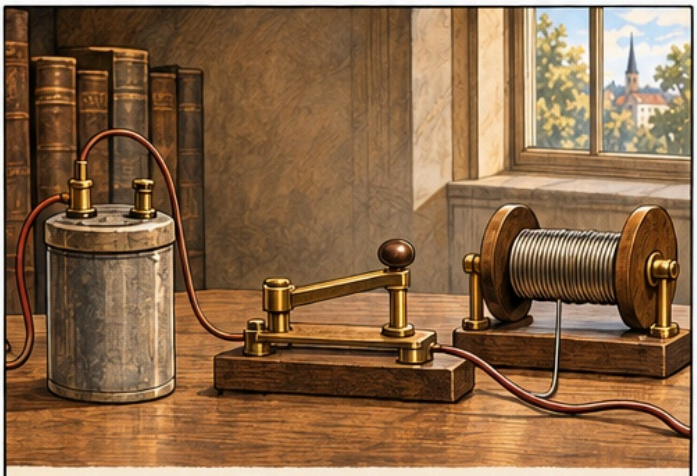


A pontos kérdés többet ér az elhamarkodott magyarázatnál.

Amikor ingadozik az eredmény



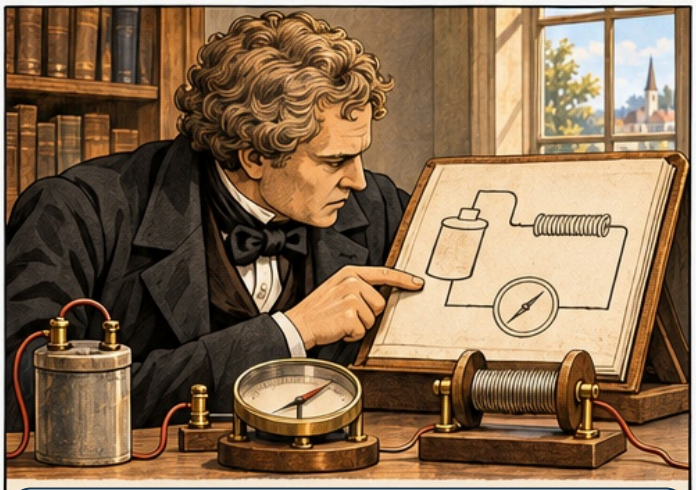
A kísérlet nem mindig ugyanazt mutatja.



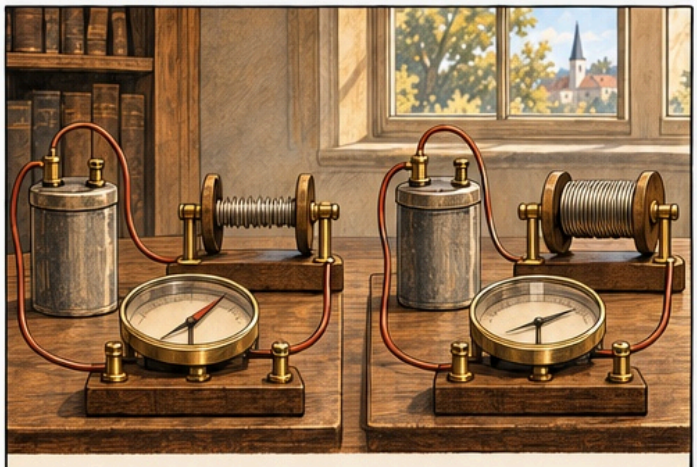
Változhat az áramforrás és az érintkezés is.



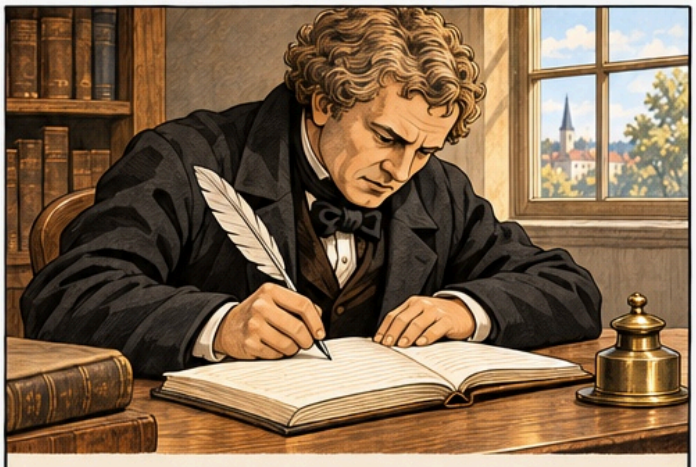
Csak a vezetéket okolni nem magyarázza az eltérést.



Ohm újra ellenőrzi a megfigyelési körülményeket.



Megkeresi, mi változik és minek kell állandónak maradnia.



A felfedezés figyelmes megfigyeléssel kezdődik.

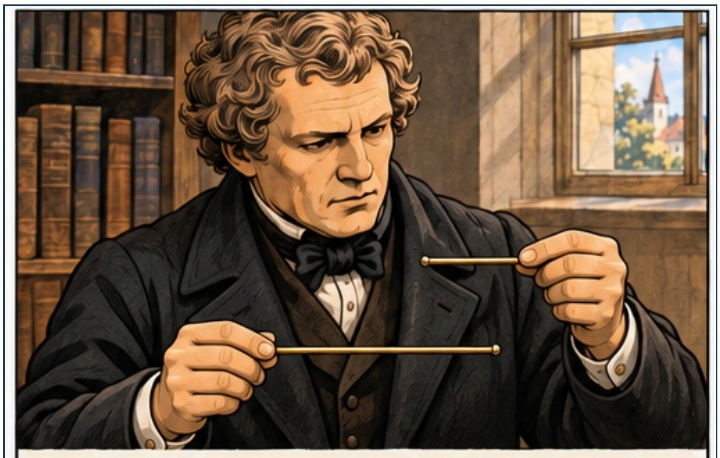
Egyszerre egy kérdés



Összehasonlításhoz tudni kell, mit változtattunk.



Mindent egyszerre változtatva elmosódna a válasz.



A vezetékeket választott tulajdonság alapján hasonlítják össze.



A többi feltétel maradjon minél hasonlóbb.

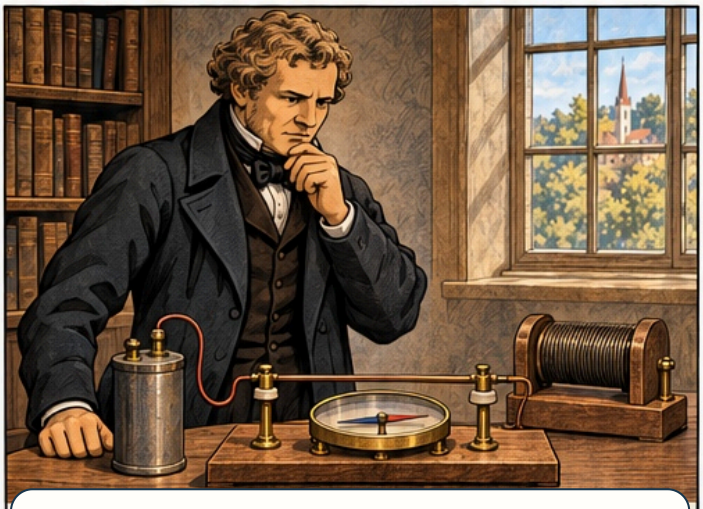


A jegyzetek minden próbát megőriznek.

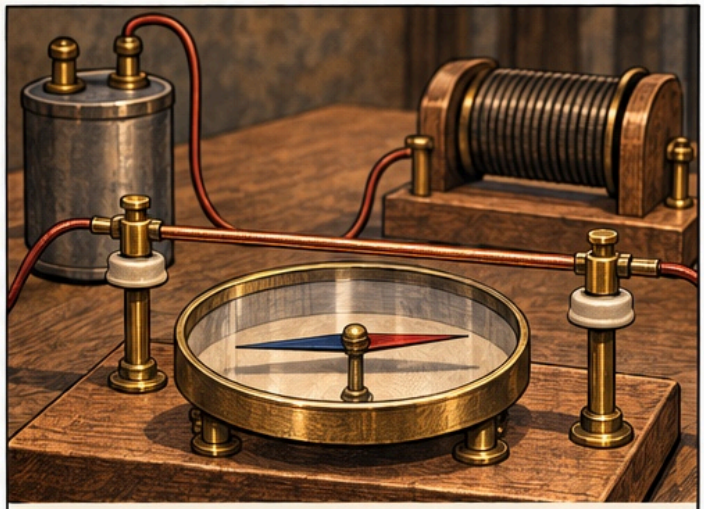


A fiú saját műhelyében is használja majd ezt.

A kor műszerei



Ohm eszközei eltérnek mai multimétereinktől.



Az áram hatását mágnestű is jelezheti.



Kitérését gondosan össze kell hasonlítani.



Az eredmény értelmezéséhez ismerni kell a műszert.



A könyv kutatásról mesél, nem otthoni kísérleti recept.

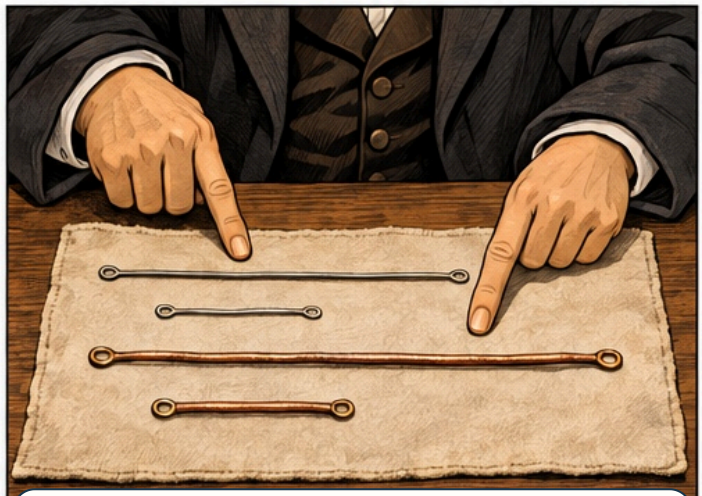


A klubban megfelelő modern oktatóeszközt használnak.

A vezető ellenállása



A vezető anyaga és alakja befolyásolja az áramot.



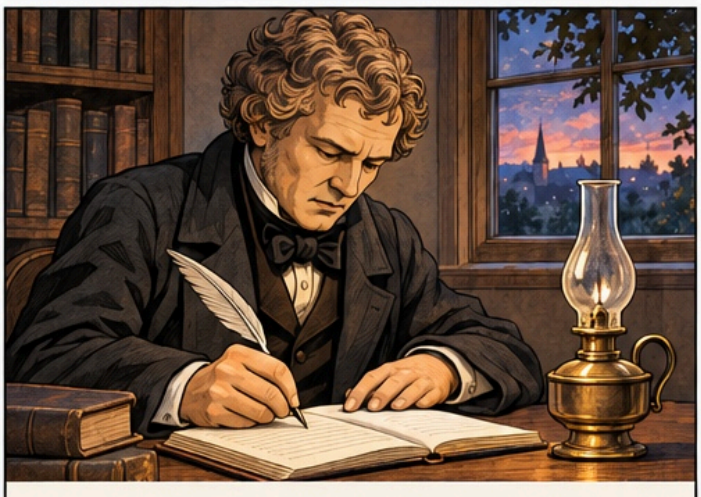
Azonos anyagnál számít a hossz és a keresztmetszet.



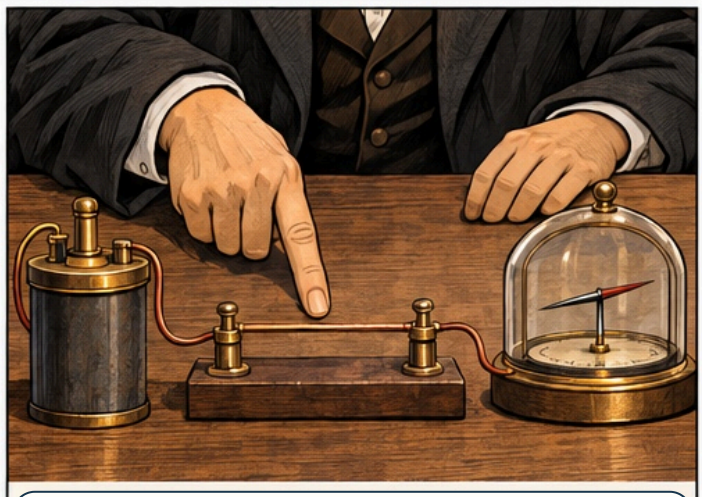
Egyetlen megfigyelésből még nem lesz törvény.



Összehasonlítás és következetes leírás szükséges.



Ohm mérést és gondolkodást kapcsol össze.

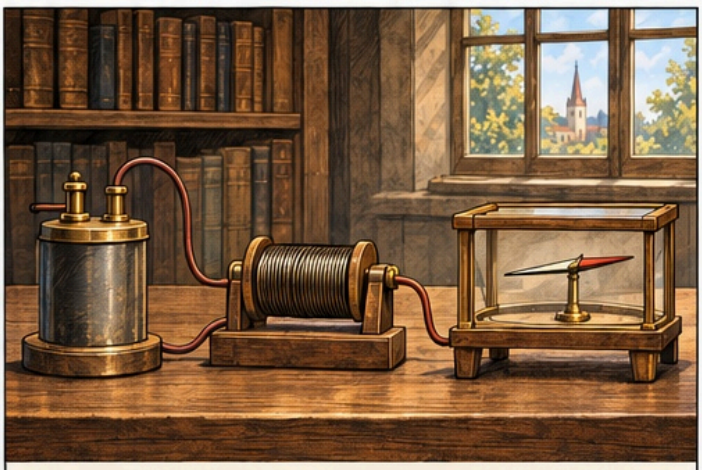


Az ellenállás helyet kap az elektromos mennyiségek között.

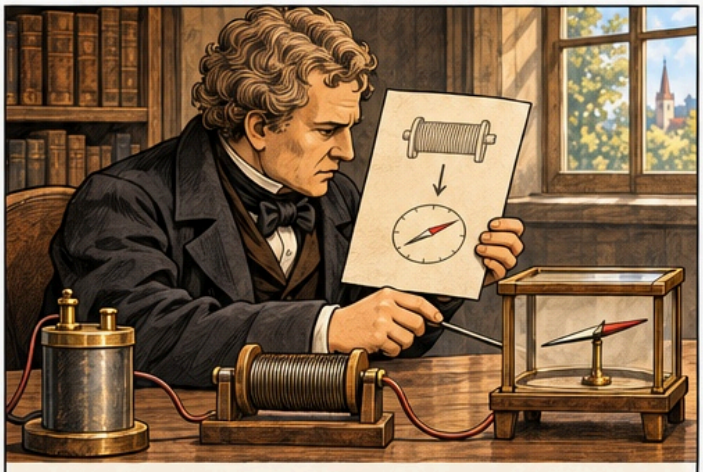
Megfigyelésből összefüggés



A tudós nem csupán számokat gyűjt.



Az elektromos okot, az áramot és a vezetőt kapcsolná össze.



A hasznos kapcsolat eredményt is előre jelez.



Alkalmazásának feltételeit is meg kell adni.



A fiú felírja: megfigyelni és előre jelezni.

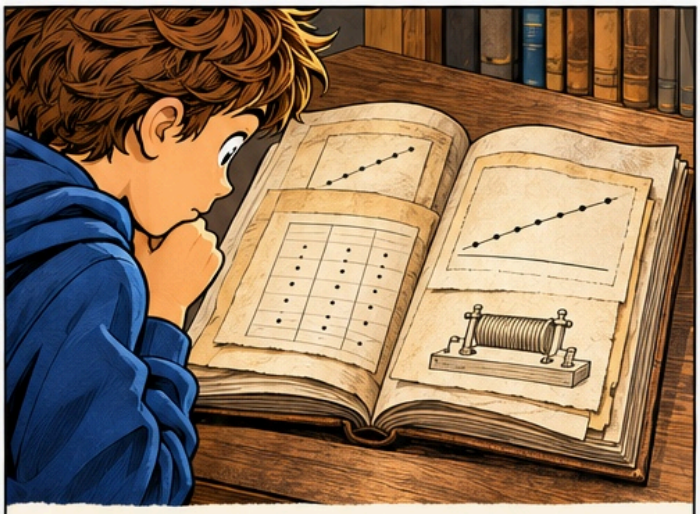


A nyomozás módszerré válik.

A füzet összeköt



A régi oldalak próbákat, kétségeket és javításokat őriznek.



A puszta képlet elrejtené a kutatás útját.



A fiú füzetet készít saját megfigyeléseinek.



A számított és mért értékeket elkülöníti.

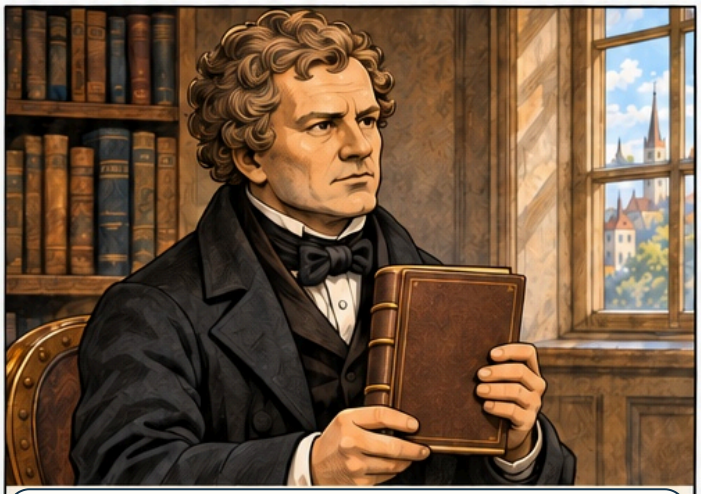


A kapcsolást és a mértékegységeket is rögzíti.



Megérteni hasznosabb, mint felmondani.

Könyv 1827-ben



1827-ben Ohm matematikai művet közöl a galvanikus áramkörről.



A könyv részletesen bemutatja kutatásait.



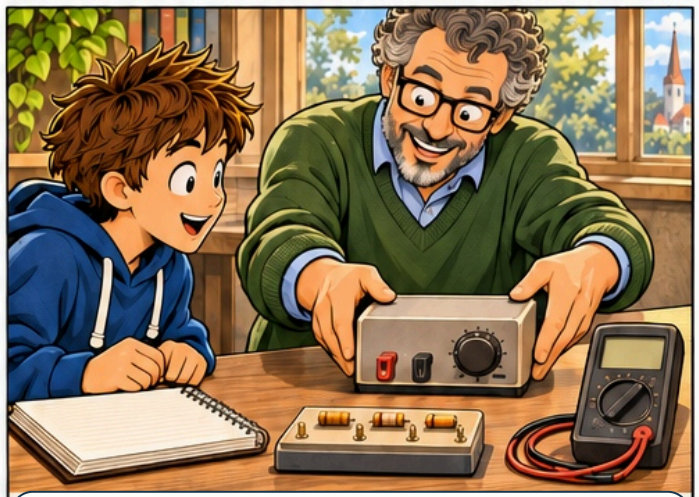
Mások megvizsgálhatják a javasolt összefüggéseket.



Ohm neve az ellenállás mértékegysége is lesz.



A fiú másként néz az apró alkatrészre.



Most maga kapcsolja az ötletet megfigyelésekhez.

A klub kísérlete



Egyszerű egyenáramú áramkört választanak.



Kisfeszültségű forrás táplál megfelelő ellenállást.



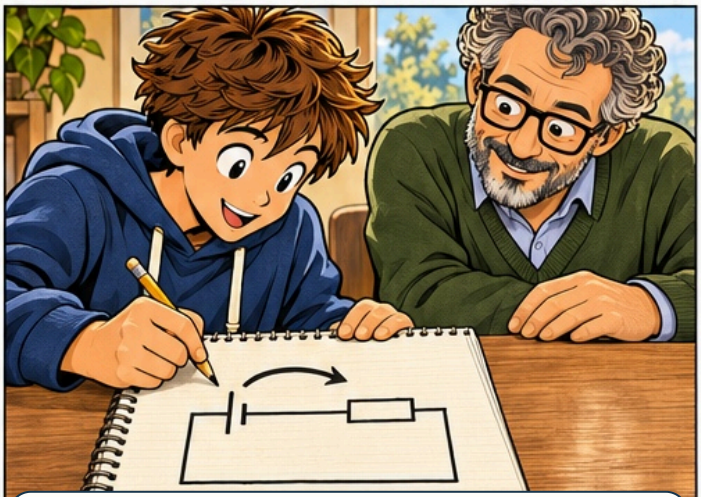
Az oktatóeszköz áramkorlátozással rendelkezik.



Hálózati készüléket nem nyitnak fel és nem módosítanak.



A mentor ellenőrzi az eszközöket, útmutatókat és határokat.



Mi történik az árammal, ha változik a feszültség?

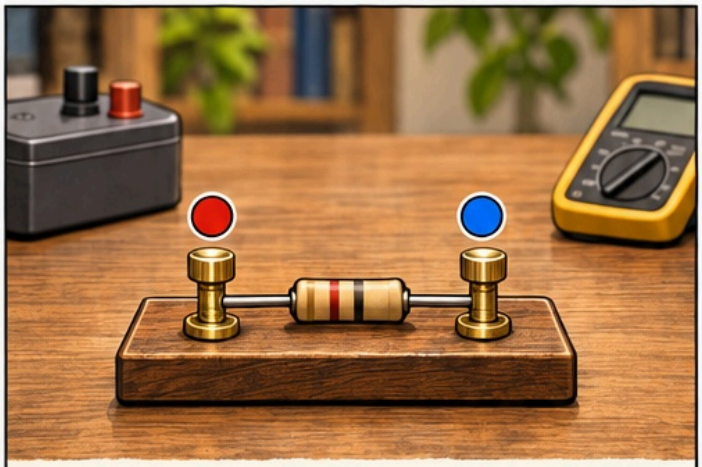
Feszültség két pont között



A feszültséget két pont között értelmezzük.



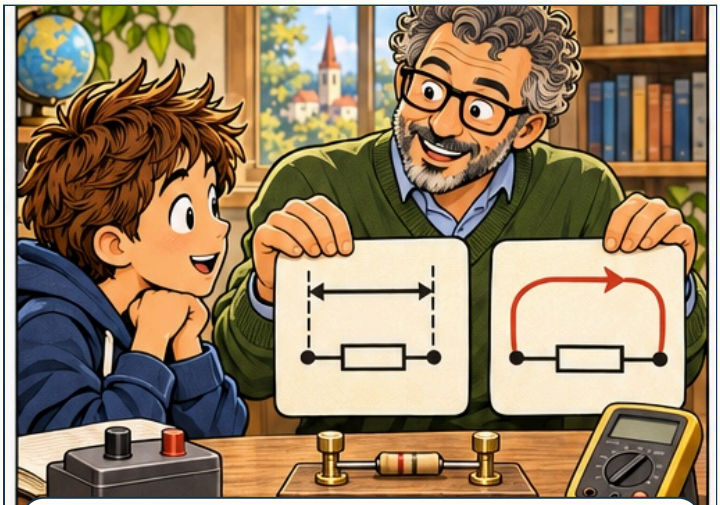
Jele U, egysége volt, jele V.



Ezért meg kell nevezni a két pontot.



Itt az ellenállás két kivezetését vizsgálják.



A feszültség nem vezetékbe rejtett árammennyiség.



A fiú lerajzolja a két pontot.

Áram a hurokban



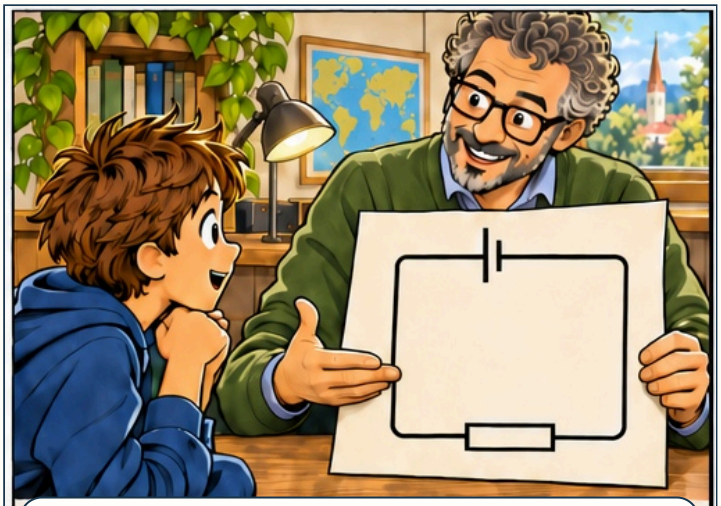
Az áramerősség jele I, egysége amper A.



Tartós áramhoz itt zárt vezető hurok kell.



Nyitott hurokban nem folyik áram az ellenálláson.



Egyetlen egyszerű hurok minden elemén azonos áram folyik.



A hagyományos irány a forráson kívül plusztól mínuszig tart.

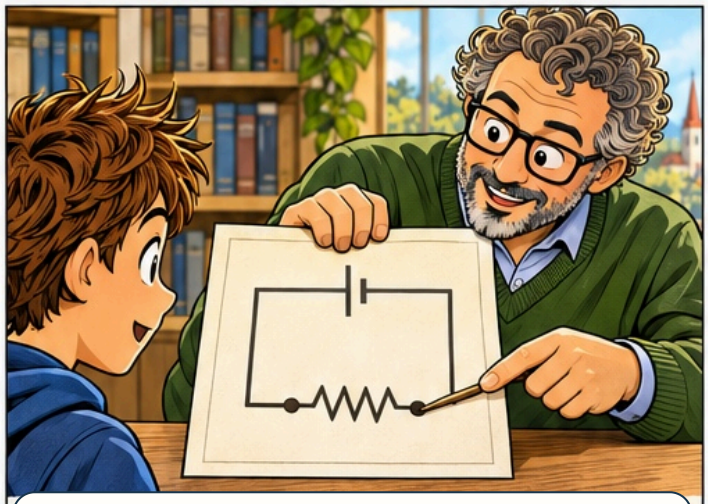


A fiú a rajzot követi, még nem kapcsol össze semmit.

Az ellenállás szerepe



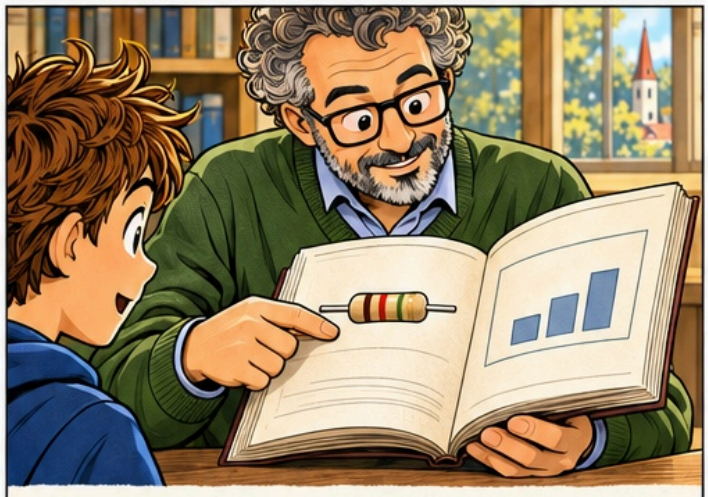
Az ellenállás jele R, egysége ohm Ω.



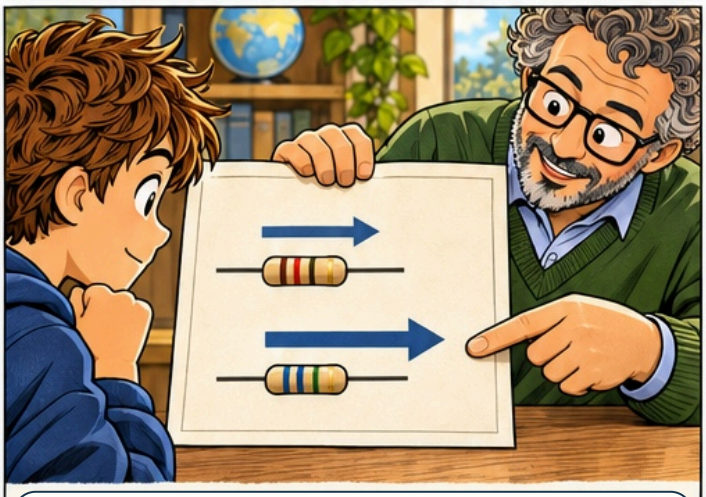
Az alkatrész kapocsfeszültségét köti az átfolyó áramhoz.



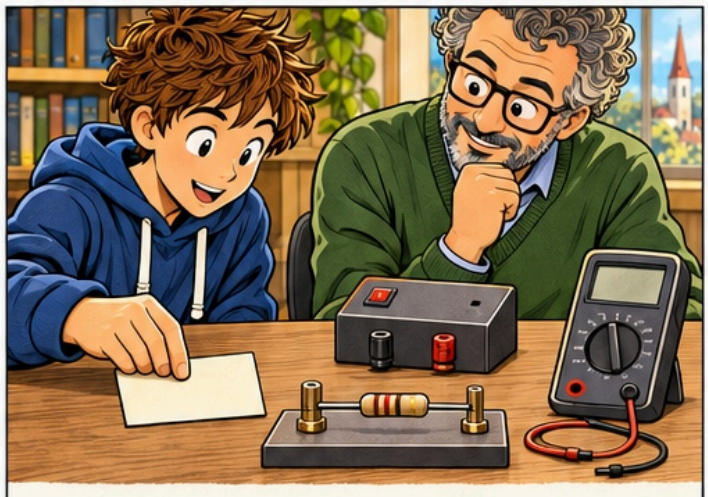
A próbához ohmos viselkedésű ellenállást választanak.



Hőmérséklete maradjon kellően állandó.



Nagyobb ellenállás azonos feszültségnél kisebb áramot ad.

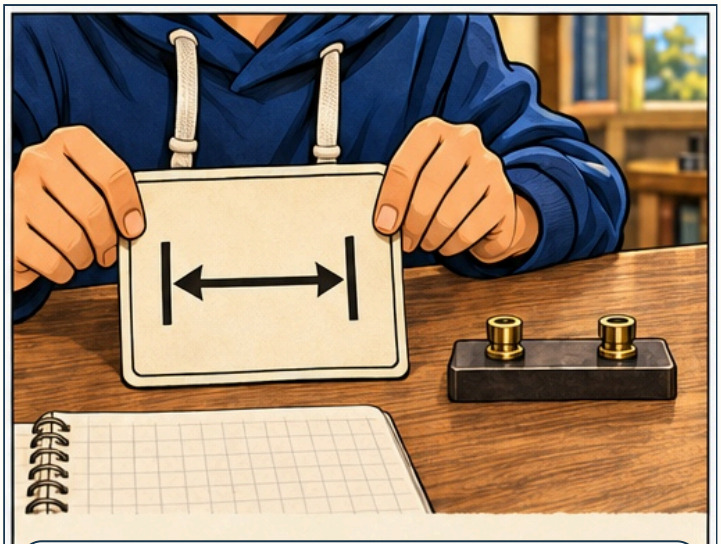


Ezt az előrejelzést még ellenőrizni kell.

Három mennyiség és egység



A füzet megkülönbözteti U-t, I-t és R-t.



U feszültséget voltban V adjuk meg.



I áramerősséget amperben A adjuk meg.



R ellenállást ohmban Ω adjuk meg.



A mennyiség jele és egységének jele eltérő feladatú.



Minden szám mellett ott marad az egység.

Előkészítés kapcsolás előtt



Előkészítéskor a forrás leválasztva marad.



100 Ω ellenállást választanak, 1 W névleges teljesítménnyel.



Az egyenfeszültség 1,5 V és 4,5 V között marad.



A mentor ellenőrzi minden elem terhelhetőségét.



A zsinórok épek, a csatlakozások előre megtervezettek.



A fiú használat előtt kapcsolást rajzol.

Leválasztott ellenállás mérése



Előbb multiméterrel ellenőrzik az ellenállást.



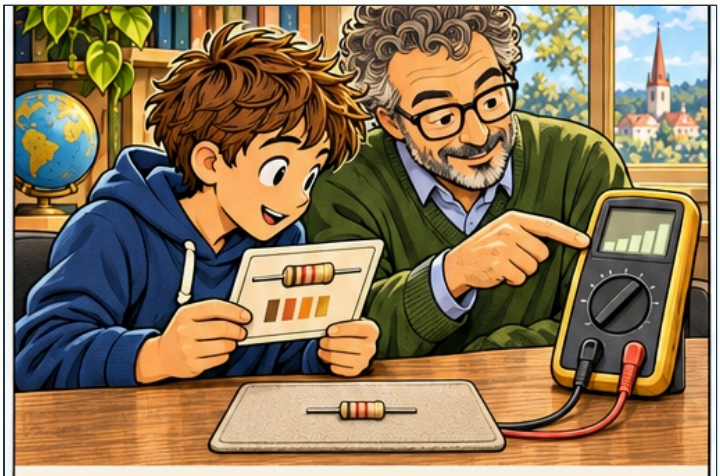
Az alkatrész külön van az áramkörtől, minden forrás leválasztva.



Az ohmmérőt útmutatója szerint állítják be.



A közel 100 Ω érték megerősíti a választást.



A tűrés magyarázza a névleges értéktől való eltérést.

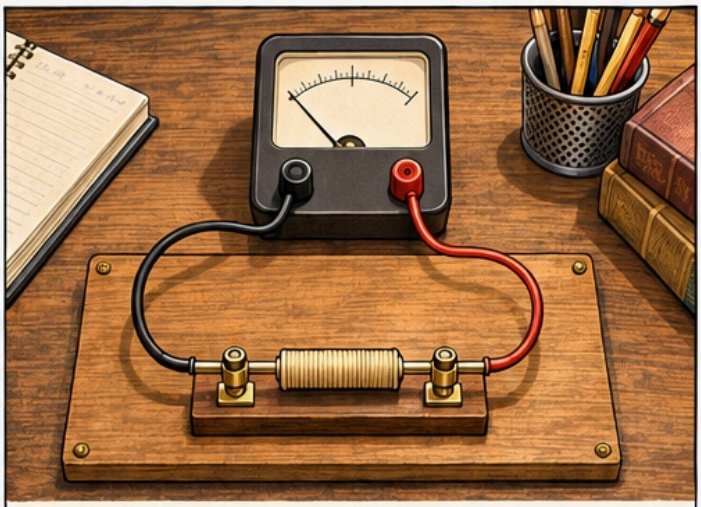


Lejegyzik a mérést, majd elveszik a mérőcsúcsokat.

Feszültségmérés párhuzamosan



A voltmérőt az ellenállás két végére kapcsolják.



Így párhuzamos ágat alkot vele.



A mérővezetékek elhelyezésekor a forrás leválasztva marad.



A mentor ellenőrzi az aljzatokat, az egyenfeszültség-funkciót és a tartományt.



Ezután táplálják az áramkört és leolvassák a feszültséget.



Az értéket a táp kikapcsolása előtt rögzítik.

Árammérés sorosan



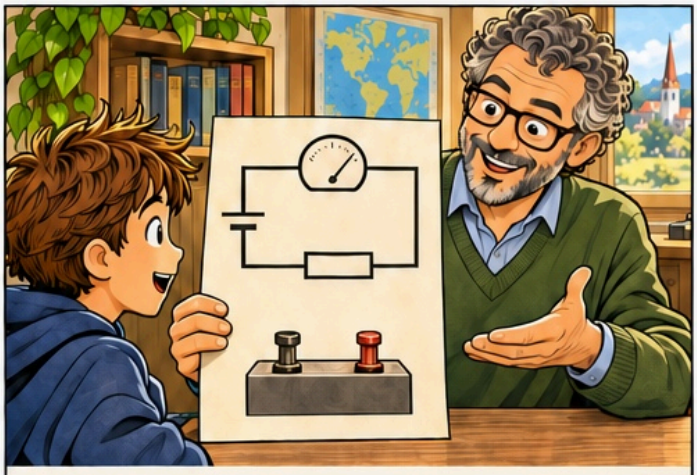
I méréséhez más elrendezés szükséges.



Leválasztott forrásnál a mentor sorosan beilleszti az ampermérőt.



Ellenőrzi az áramaljzatot, biztosítékot, egyenáram-funkciót és tartományt.



Ampermérőt sosem kapcsolnak közvetlenül a forrás két pólusára.



Ellenőrzés után táplálnak és áramot olvasnak le.

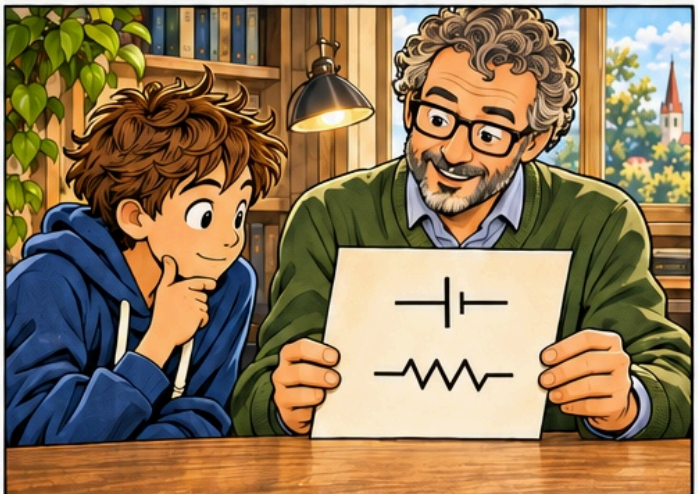


Változtatás előtt lekapcsolnak; a zsinórokat visszaállítják feszültségméréshez.

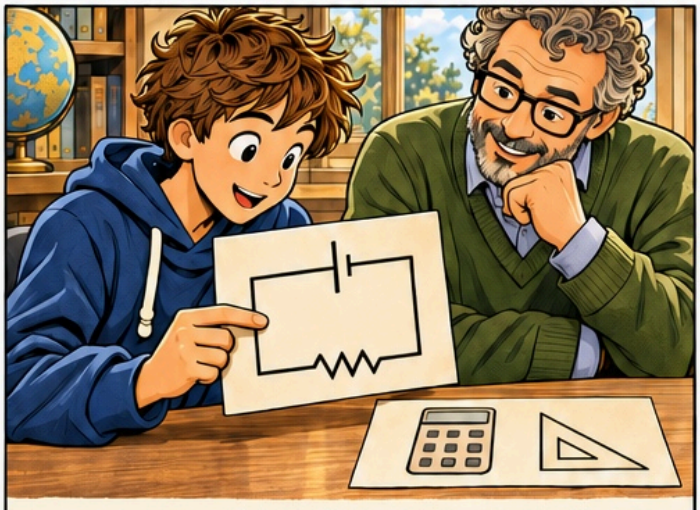
Első összehasonlítási pont



A legkisebb tervezett feszültséggel kezdenek.



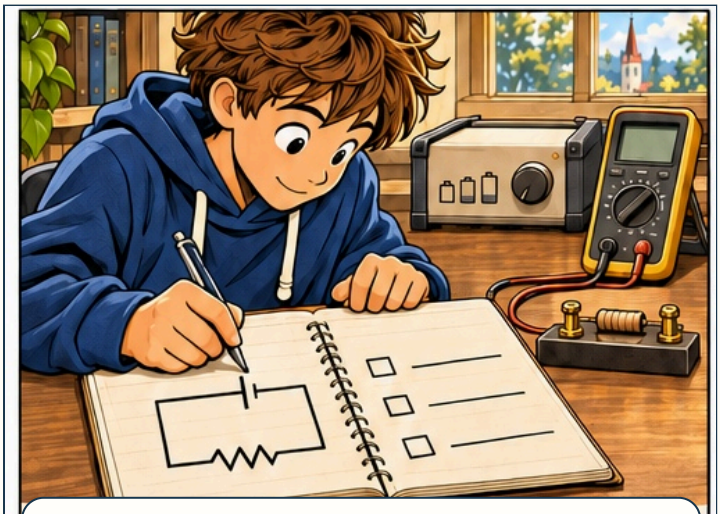
Az ideális példában 1,5 V jut 100 Ω-ra.



A várt áram 0,015 A, vagyis 15 mA.



A tényleges mérések az ideális értékektől elkülönülnek.



Lucas feljegyzi a kapcsolást és az egységeket.



Az első sor még csak kezdet.

Megkétszerezett feszültség



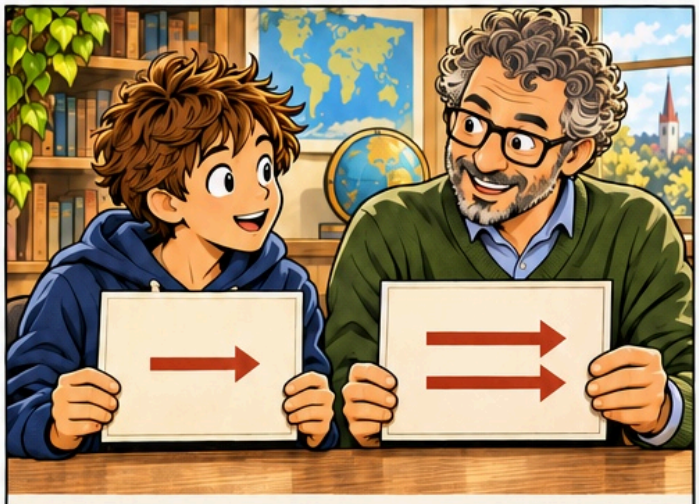
Beállításváltoztatás előtt leválasztják a forrást.



Az ellenállás és a mérési feltételek azonosak.



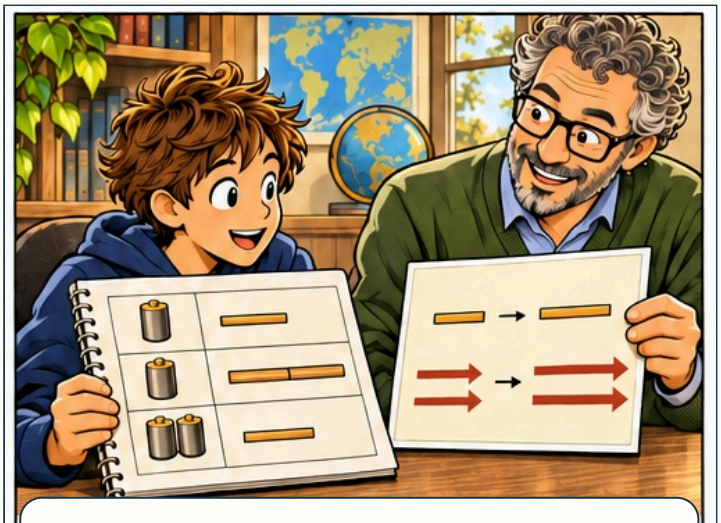
Ideálisan a feszültség 1,5 V-ról 3 V-ra nő.



Az áram 15 mA-ről 30 mA-re nő.



A feszültség és az áram megkétszereződött.



A fiú új megfigyelésekkel veti össze előrejelzését.

Harmadik próba



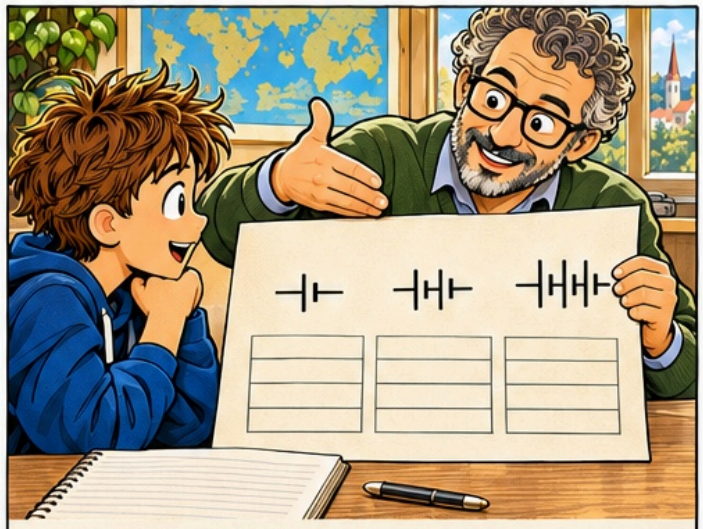
Új próba ellenőrzi az irányzatot.



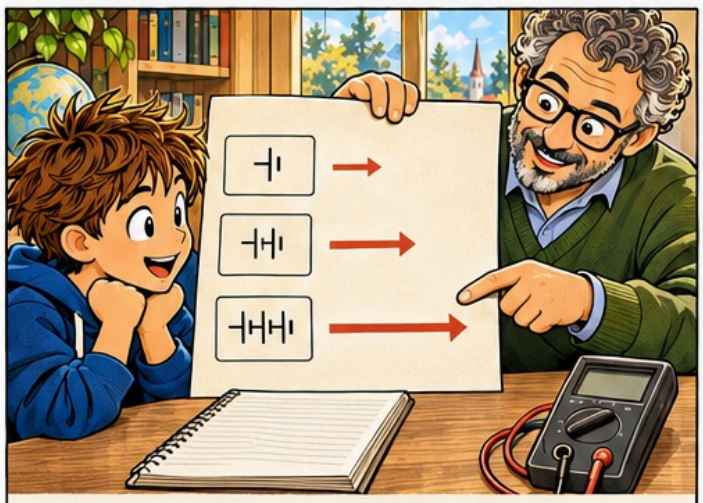
Ugyanígy folytatják 4,5 V-ig.



100 Ω mellett a modell 0,045 A-t, azaz 45 mA-t jelez.



A példában most 1,5 V, 3 V és 4,5 V szerepel.



Ezekhez 15 mA, 30 mA és 45 mA tartozik.



Leolvasás után ismét leválasztják a forrást.

Ami állandó marad



A fiú minden feszültséget eloszt az amperben adott árammal.



1,5 V ÷ 0,015 A = 100 Ω.



3 V ÷ 0,030 A = 100 Ω.



4,5 V ÷ 0,045 A = 100 Ω.



Az ideális példában U/I állandó.



Ez az állandó az R ellenállás.

Az összefüggés alakot ölt



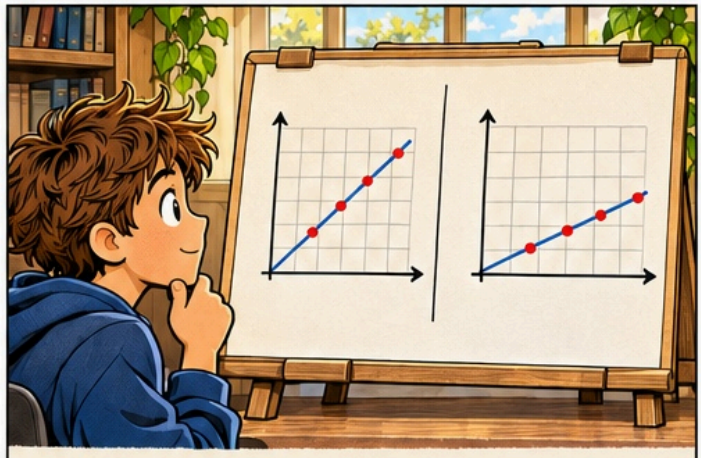
A grafikon láthatóvá teszi az arányosságot.



Az ideális ellenállás pontjai origón átmenő egyenesen vannak.



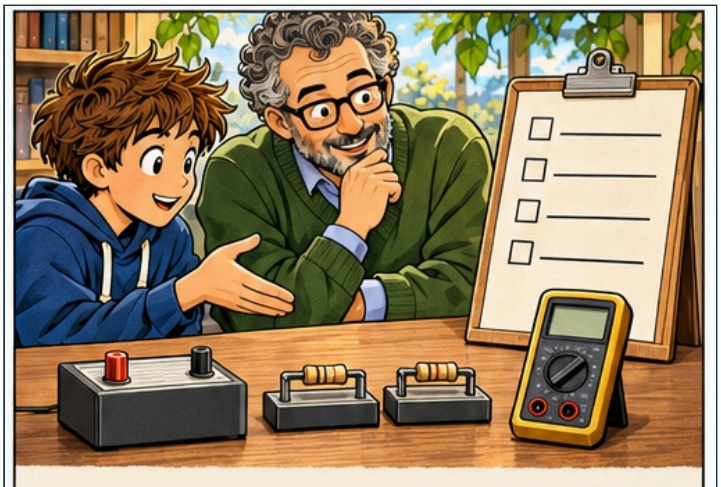
Ha a vízszintes tengely U, a függőleges I, a meredekség 1/R.



A tengelycsere megváltoztatná a meredekség értelmét.



A mérések kissé eltérhetnek az egyenestől.



A rajz magyarázza a számokat, de a kísérleti feltételek megmaradnak.

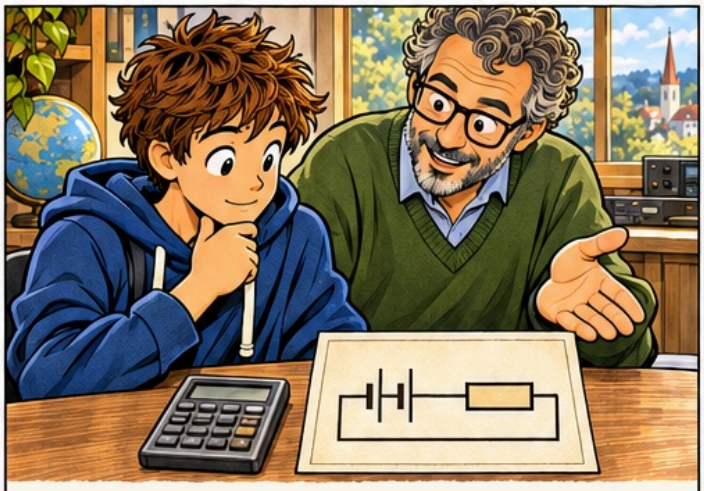
U = R × I



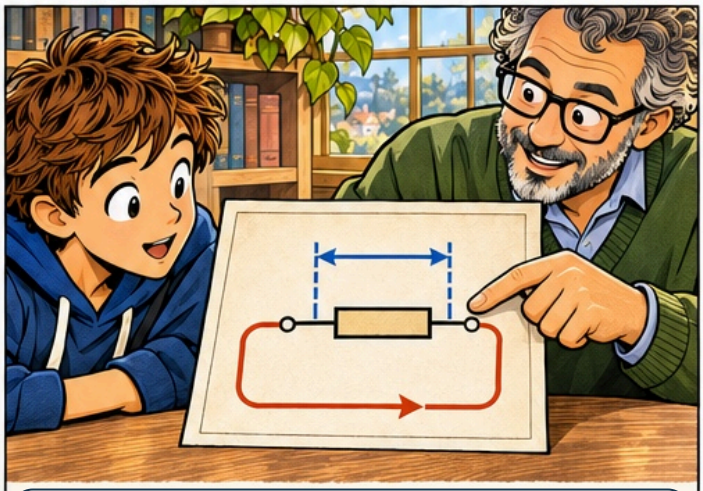
Az összefüggés: U = R × I.



Az ohmos ellenállás feszültsége R és I szorzata.



100 Ω × 0,030 A eredménye U = 3 V.



A mennyiségeknek ugyanahhoz az alkatrészhez kell tartozniuk.



Az áramot itt amperben adjuk meg.



A fiú érti, mit kapcsol össze a képlet.

Az áram meghatározása



U és R ismeretében előre jelezhető I.



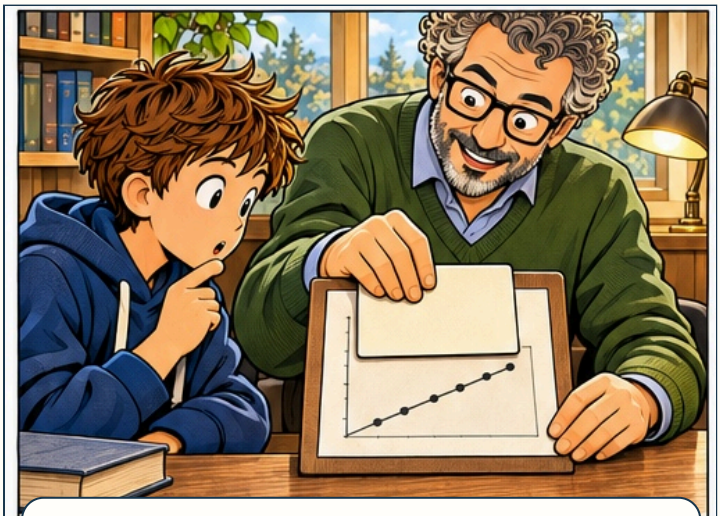
Átrendezi: I = U/R.



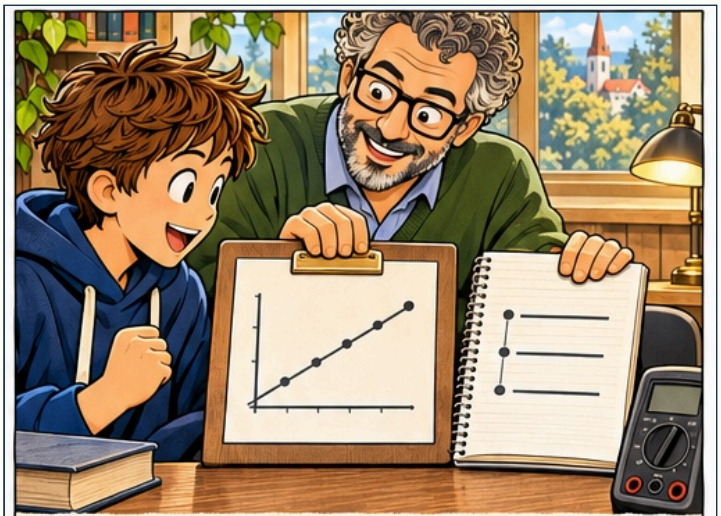
3 V és 100 Ω esetén: 3 ÷ 100 = 0,030 A.



Ez 30 mA-nek felel meg.



Az előrejelzést a mérés megtekintése előtt mondja el.



A számítás kérdést intéz a kísérlethez.

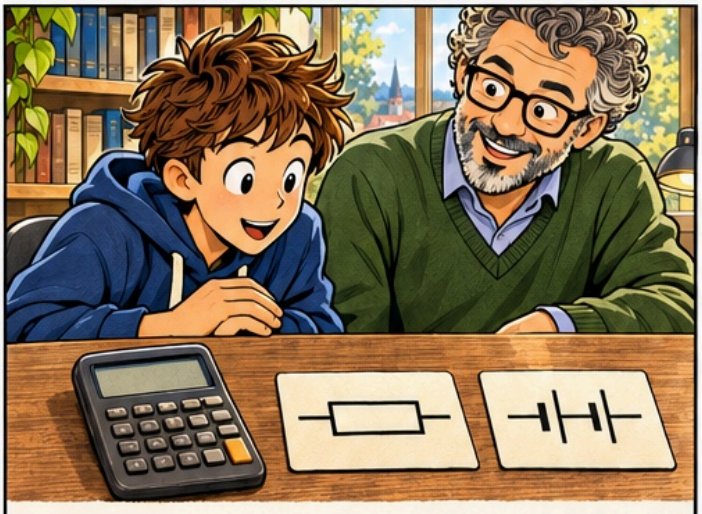
Az ellenállás meghatározása



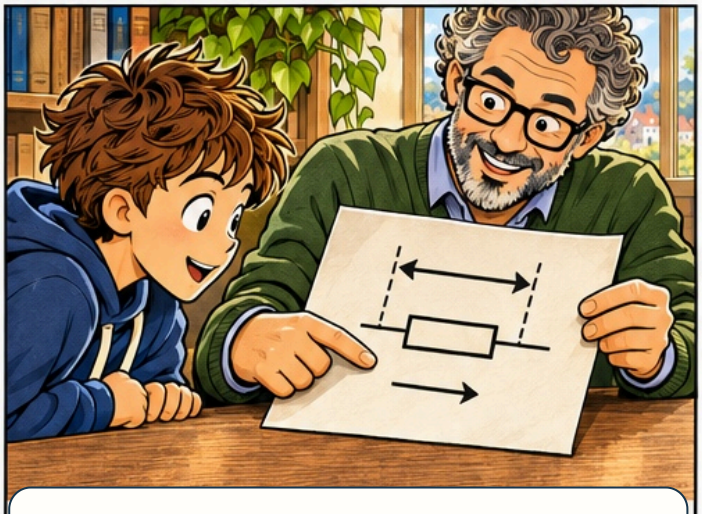
Másik kérdés U és I értékéből indul.



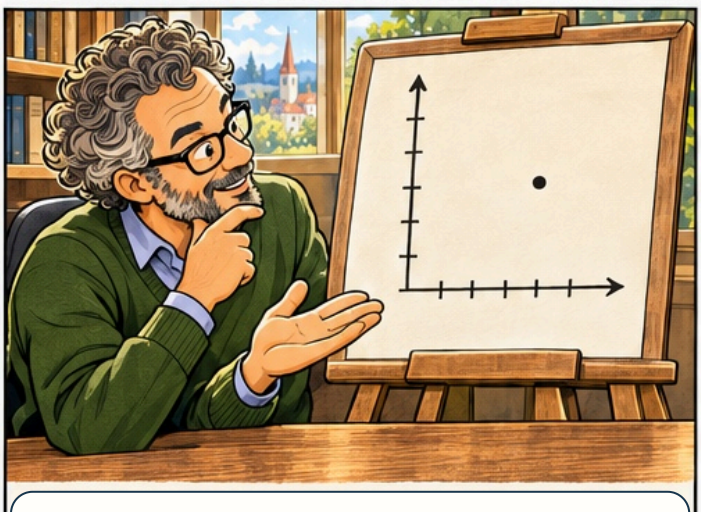
Az összefüggés ekkor R = U/I.



3 V ÷ 0,015 A eredménye 200 Ω.



Azonos kétpólus ugyanazon pillanatbeli feszültségéről és áramáról van szó.



Az arány önmagában nem bizonyít ohmos viselkedést.



Több munkapontot is meg kell figyelni.

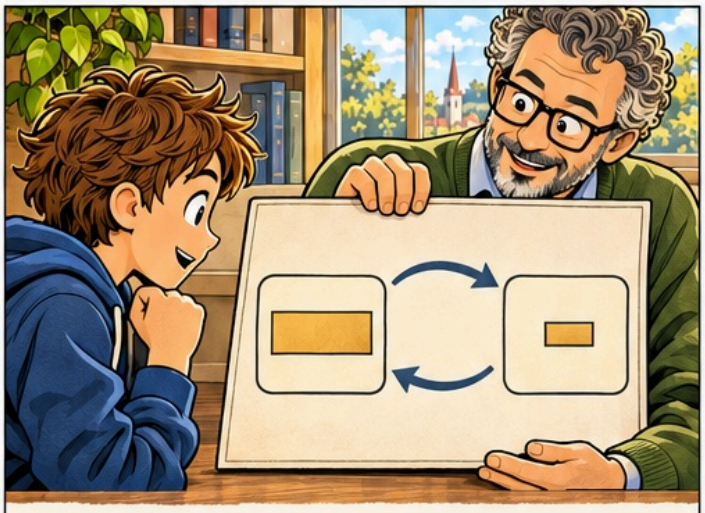
Vigyázat a milliamperrel



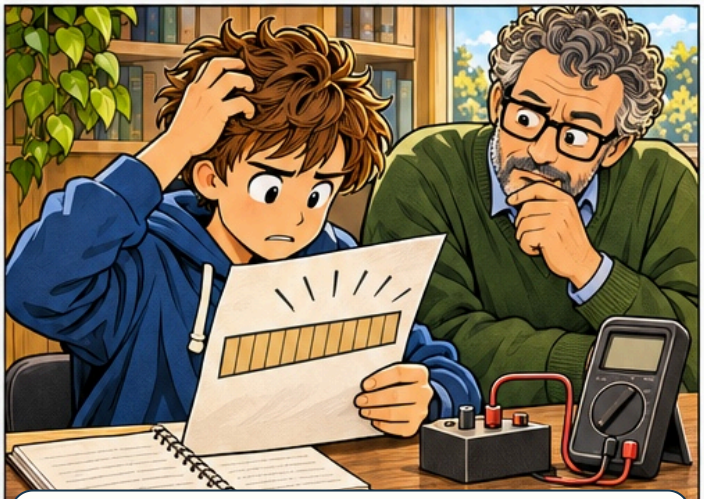
A fiú 30 mA-t ír, majd megáll a számológépnél.



A milliamper az amper ezredrésze.



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



30 beírása 0,030 helyett ezerszeres hibát okozna.



Előbb egyezteti az egységeket, utána számol.



Végül ellenőrzi a nagyságrendet.

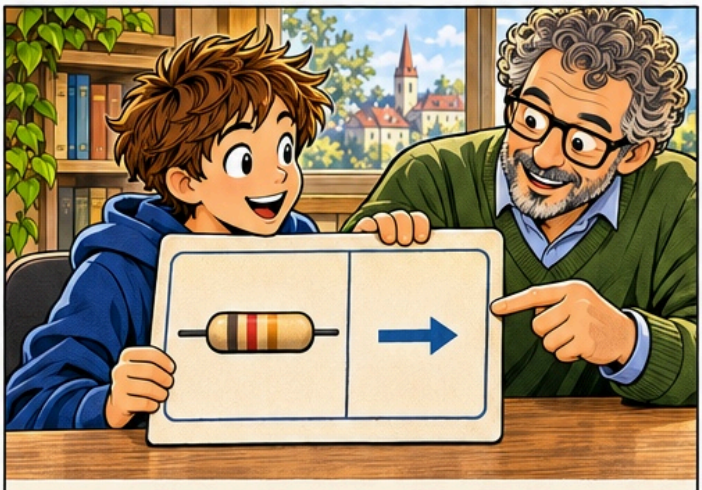
Előrejelzés változtatás előtt



Két ellenállást hasonlítanak össze azonos feszültségen.



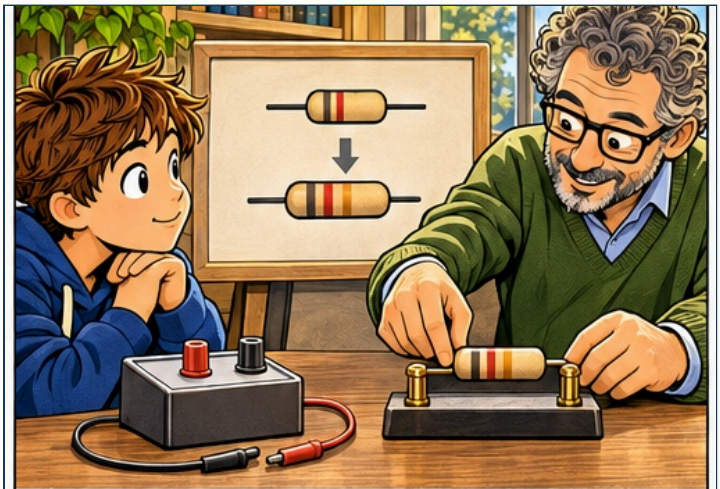
3 V és 100 Ω ideálisan 30 mA-t ad.



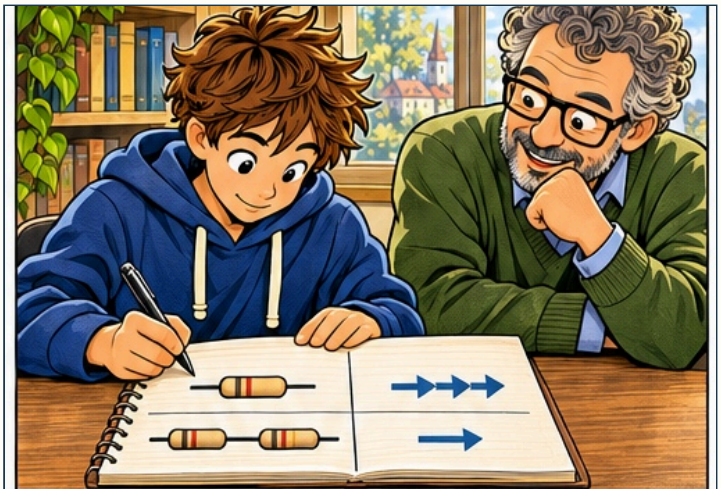
3 V és 200 Ω esetén 15 mA adódik.



Állandó U mellett kétszeres R felezi I-t.

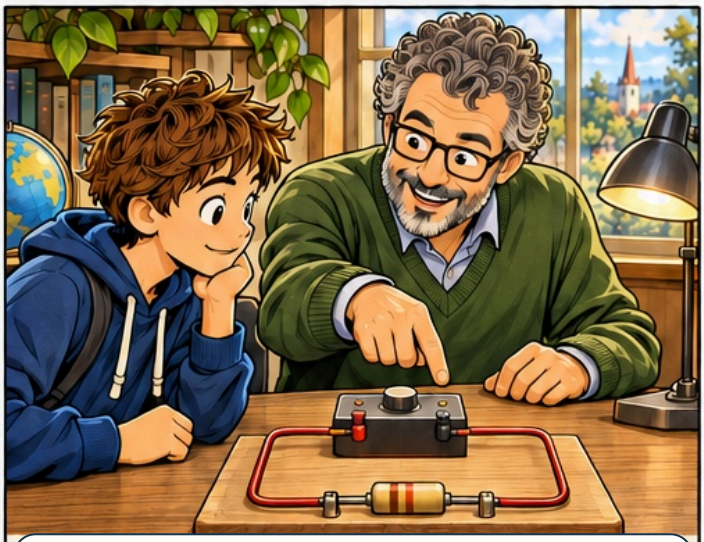


Alkatrészcsere előtt leválasztják a forrást.



A fiú előbb jóslatot, majd mérési adatot ír.

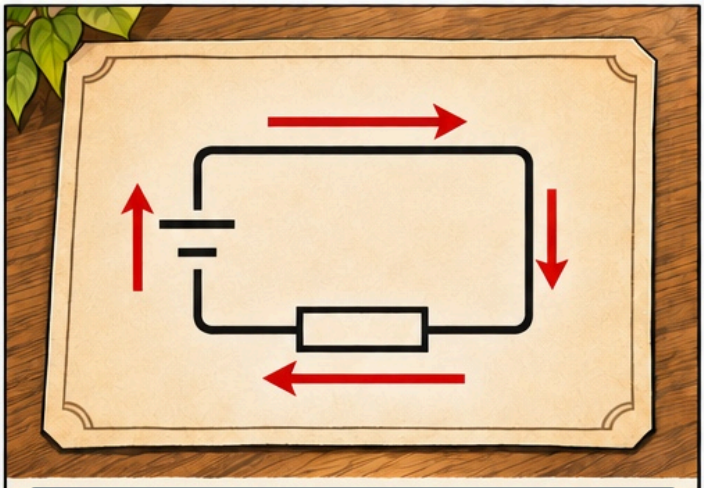
Nem tároló és nem áramfogyás



Az ellenállás nem tárol áramot későbbre.



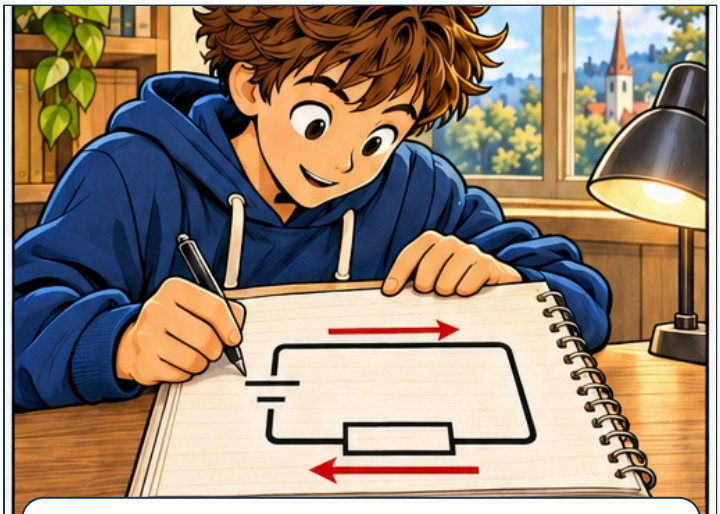
Az áramerősség nem fogy el fokozatosan a hurokban.



Állandósult állapotban az áram előtte és utána azonos.



Az elektromos energia alakul át, például hővé.

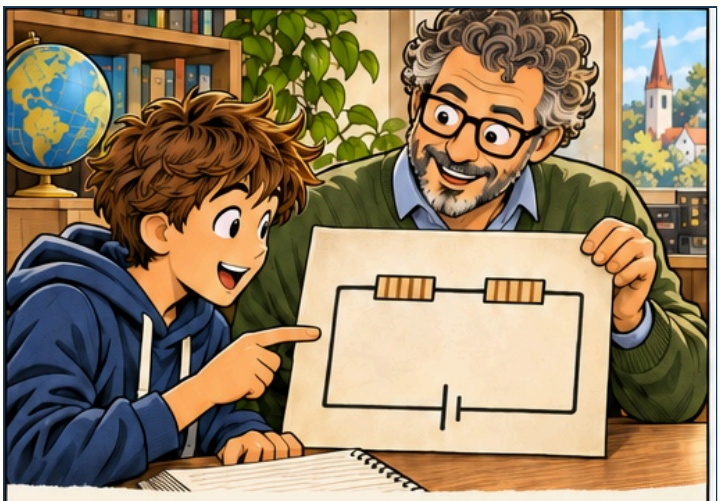


A fiú javítja az alkatrész után kisebbedő nyilakat.



Rajza jobban megfelel a megfigyeléseknek.

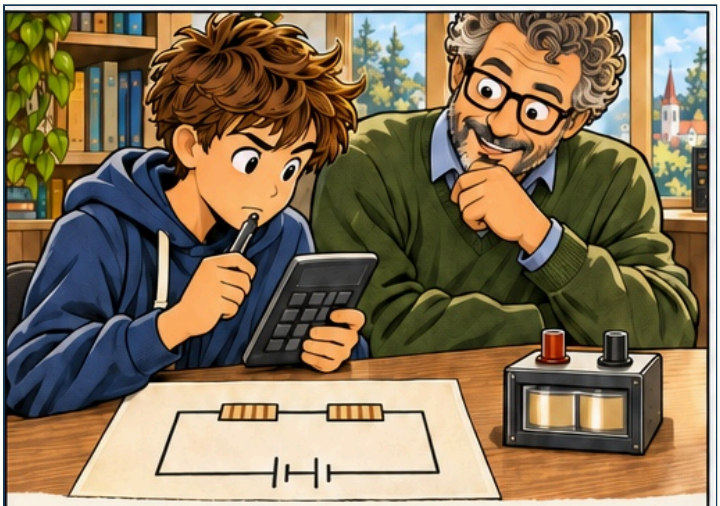
Két ellenállás sorosan



Papíron két 100 Ω ellenállás követi egymást.



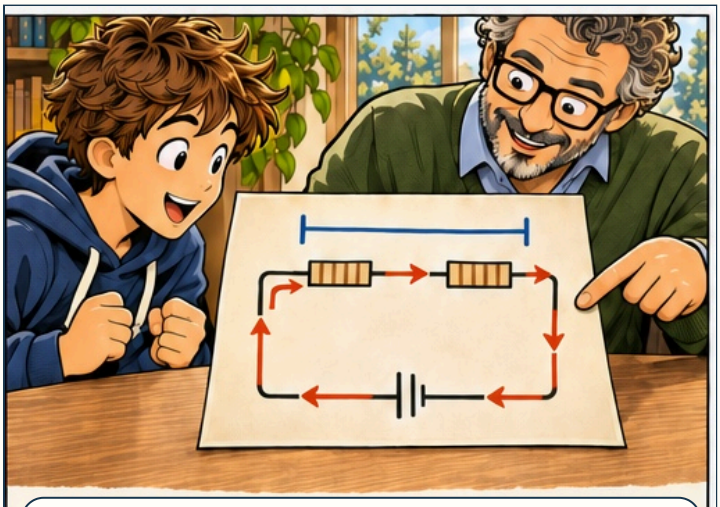
Sorosan: 100 Ω + 100 Ω = 200 Ω.



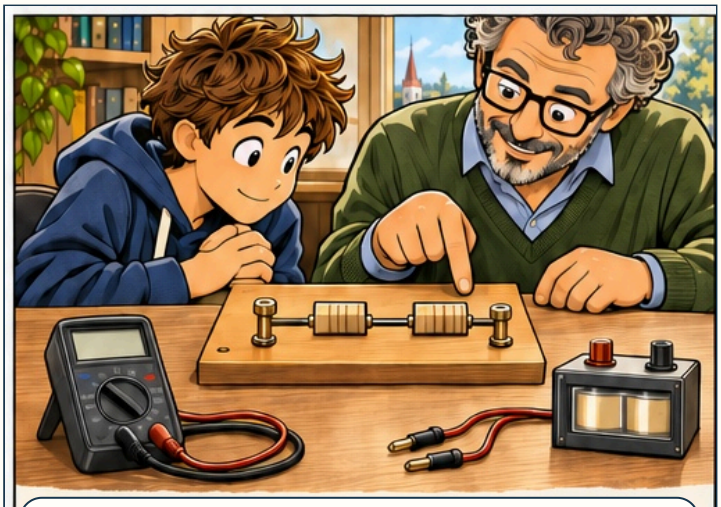
3 V mellett az ideális hurokáram 15 mA.



Mindkét ellenálláson 1,5 V feszültség van.

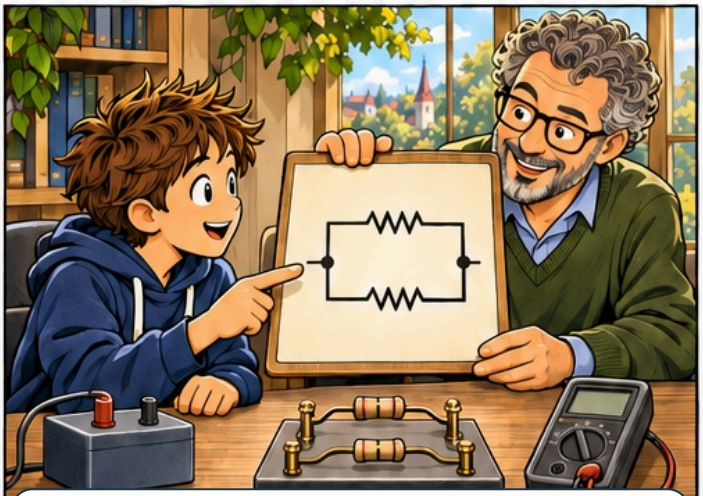


A feszültségek összeadódnak; az áram mindkettőben azonos.

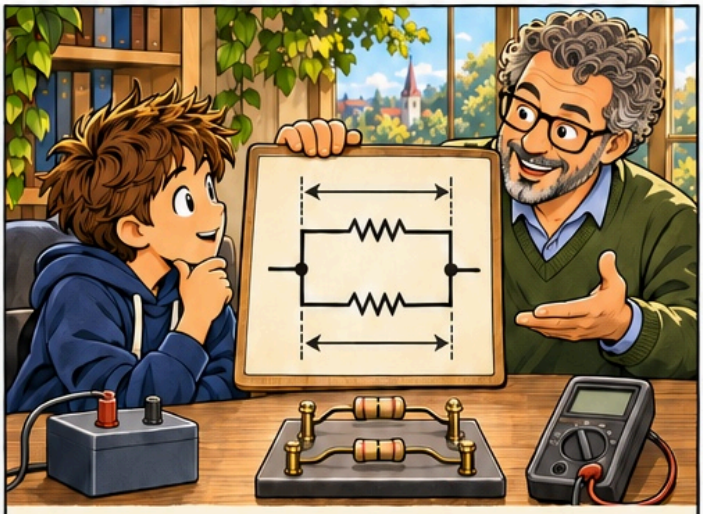


Megfelelő kapcsolással ellenőrzik, feszültségmentesen módosítva.

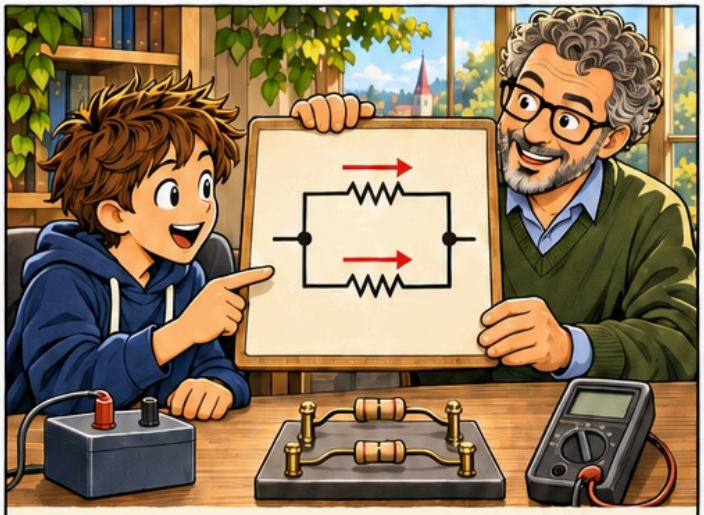
Két párhuzamos út



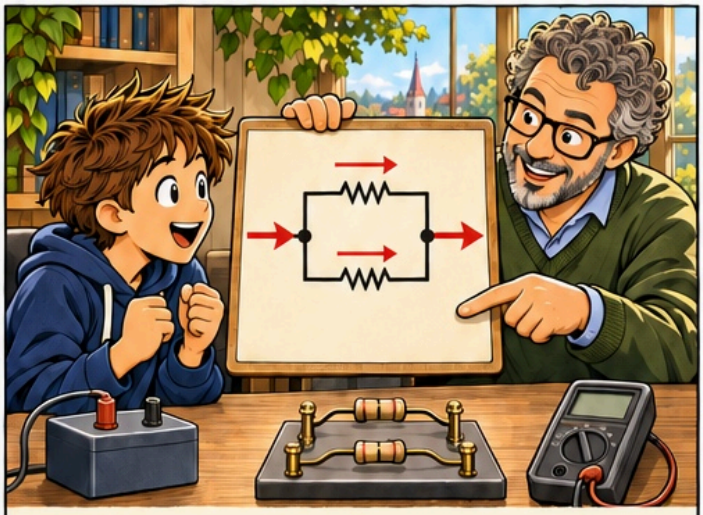
A rajzon két 100 Ω ellenállás párhuzamos ágakban van.



Mindkét ág 3 V feszültséget kap.



Mindkét ellenálláson ideálisan 30 mA folyik.



Az ágáramok összeadódnak: összesen 60 mA.

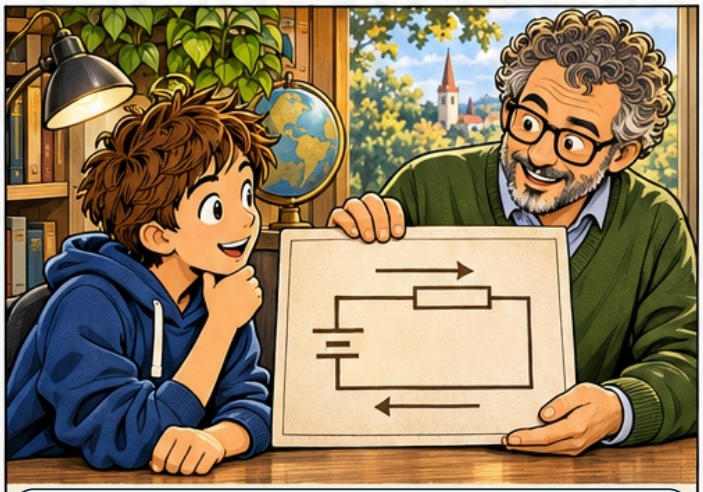


Az eredő: 3 V ÷ 0,060 A = 50 Ω.

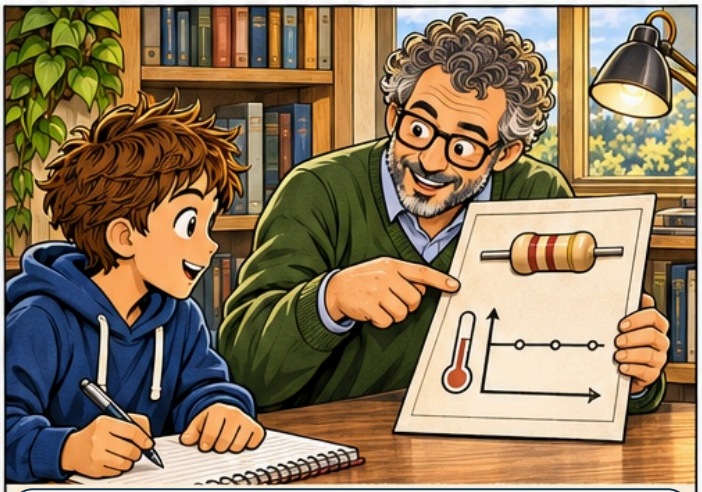


Ebben a kapcsolásban nem egyszerűen összeadjuk az ellenállásokat.

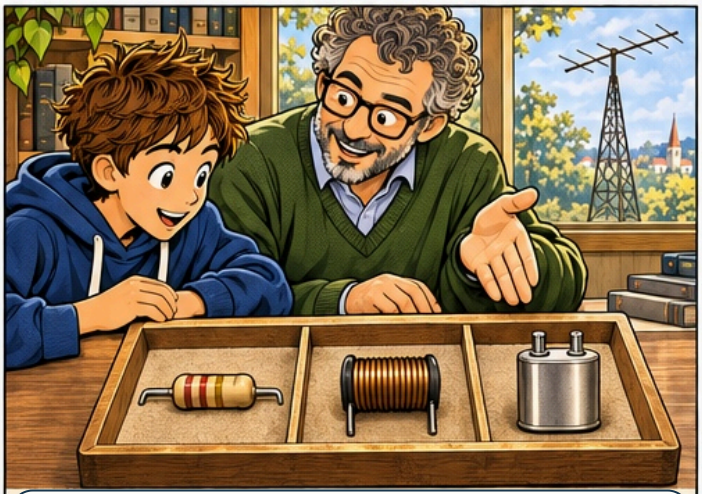
A modell határai



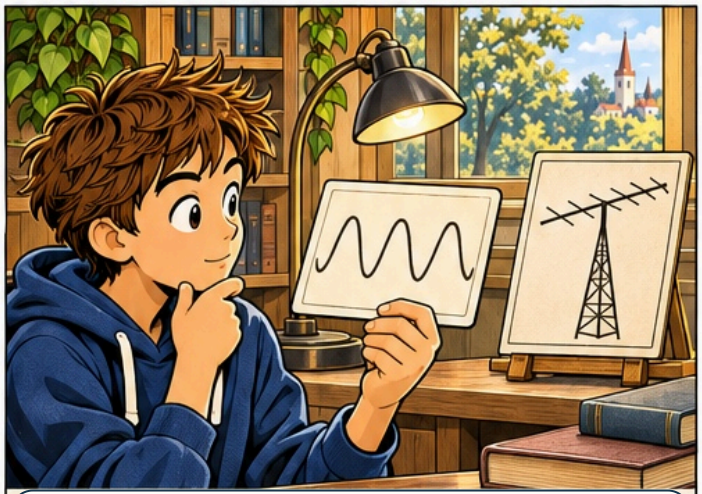
Számításaik egyenáramú ohmos ellenállásokra vonatkoznak.



A hőmérsékletet és alkatrészjellemzőket figyelembe kell venni.



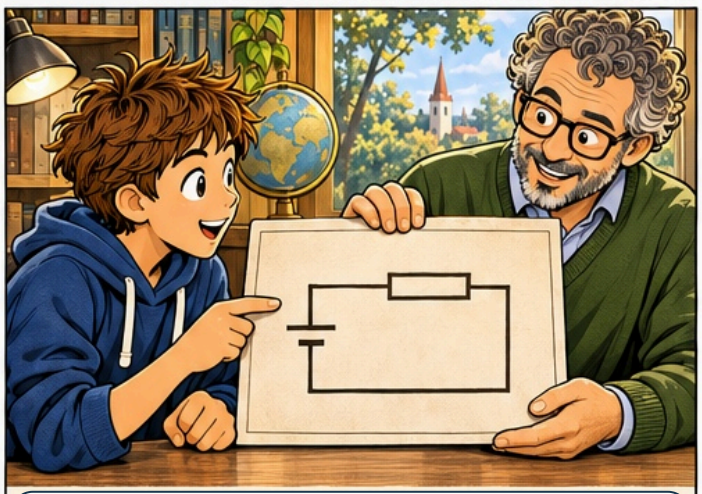
Tekercs, kondenzátor vagy antenna nem mindig írható le ilyen ellenállással.



Rádiófrekvencián más hatások az impedancia fogalmához vezetnek.



A fiú ezt újabb kalandra hagyja.



A modell határainak ismerete a megértés része.

Az energiának is van számítása



A bemutató az eldisszipált teljesítményt is ellenőrzi.



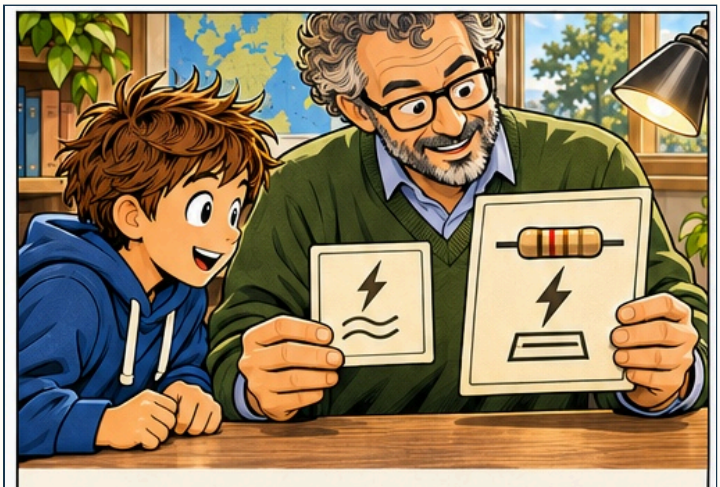
Egyenáramnál P = U × I; egysége watt W.



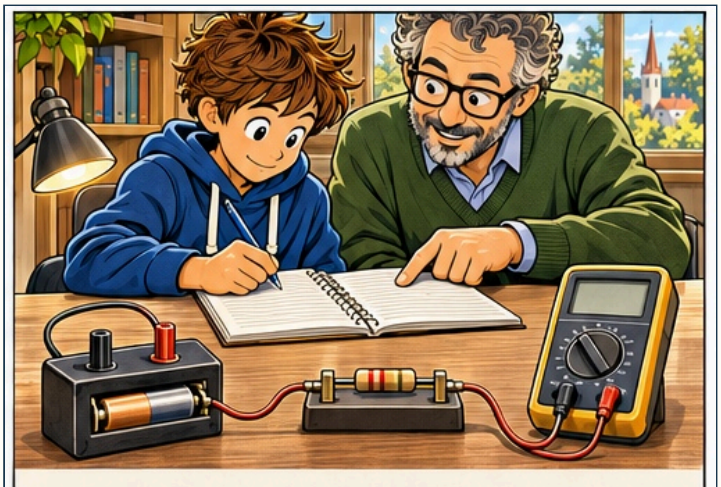
3 V × 0,030 A eredménye P = 0,090 W.



Az ellenállásban az energia főként hővé alakul.



Az alkatrész megengedett teljesítményét be kell tartani.



Kis kapcsolásnál is szükséges ez az ellenőrzés.

Választás tartalékkal



4,5 V és 100 Ω ideálisan 45 mA-t ad.



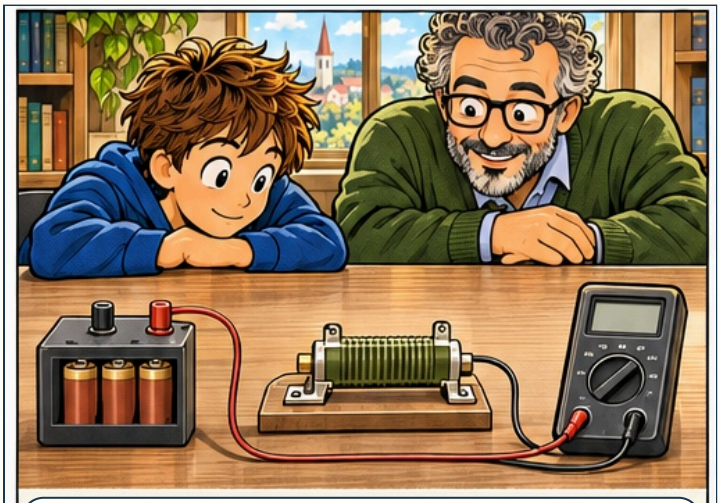
A teljesítmény: 4,5 × 0,045 = 0,2025 W.



Az 1 W-os ellenállás tartalékot ad a tervezett próbához.



A gyártó előírt használati feltételei is számítanak.



Feszültség alatt nem érintik meg az alkatrészt a melegedés ellenőrzésére.



Henri a készülék határait követi.

A titokzatos ellenállás



A mentor utolsó feladványt ad papíron.



Egy ohmos ellenálláson 3 V és 0,020 A van.



A fiú számol: R = 3 ÷ 0,020 = 150 Ω.



Majd P = 3 × 0,020 = 0,060 W.



Lépéseket magyaráz, nem az elvárt választ találgatja.



A feladvány bemutatja módszerét.

Ha kissé eltér a mérés



A mért érték kissé eltérhet az ideálistól.



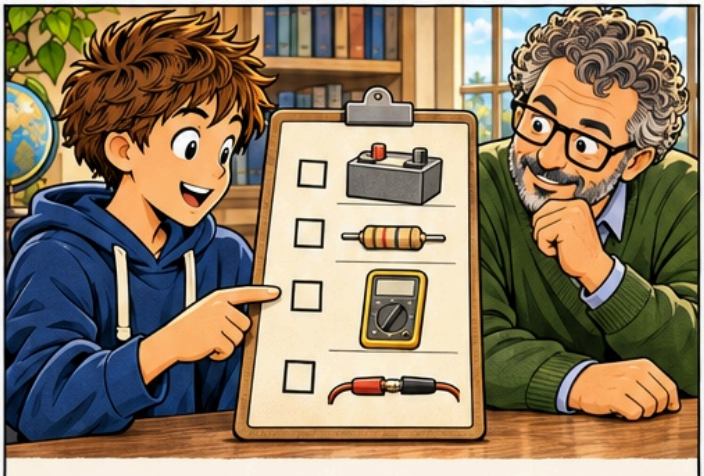
Az ellenállásnak tűrése, a forrásnak tényleges feszültsége van.



A műszernek korlátai vannak, és hat az áramkörre.



Rossz érintkezések is módosíthatják a megfigyelést.



A törvény megkérdőjelezése előtt feltételeket hasonlítanak össze.



A fiú magyarázza az eltérést, nem hamisítja az adatot.

Tanító hiba



A piszkozatban az áram ezerszer túl nagy.



A fiú nem próbálja ezt a forrás módosításával elérni.



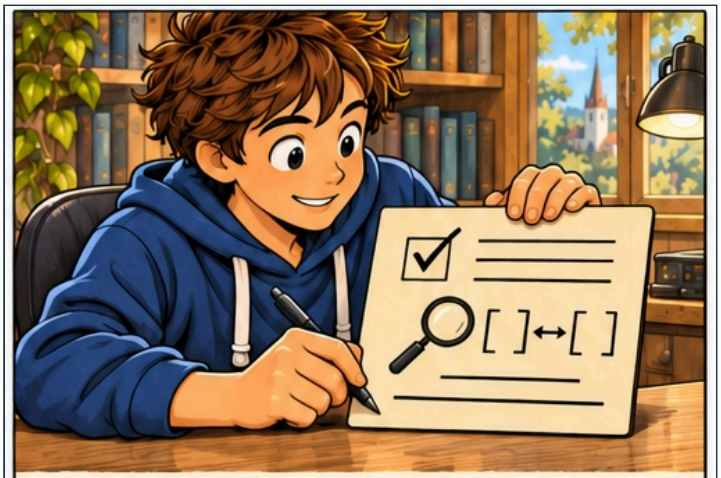
Felfedezi, hogy milliampert amperként kezelt.



Az ellenőrzés alatt a kapcsolás leválasztva marad.



Átváltás után helyes lesz a nagyságrend.

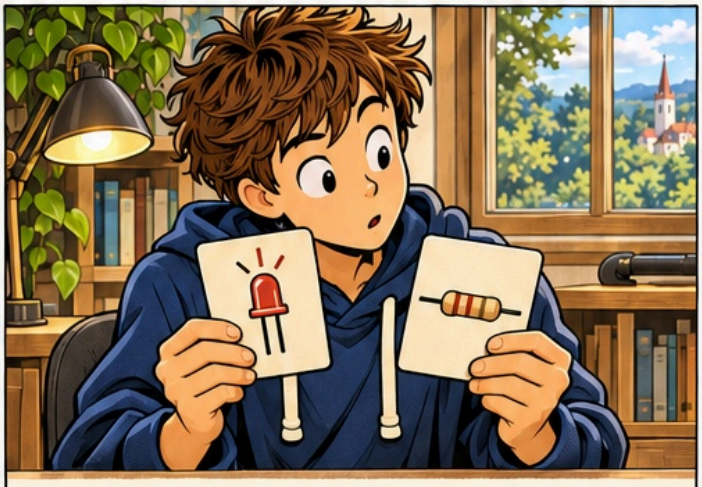


A felismert hiba későbbi támponttá válik.

A dióda új kérdése



A fiú LED-et lát a szomszédos dobozban.



Állandó értékű ellenállásként kezelhető-e?



A mentor elmondja: feszültség és áram kapcsolata nemlineáris.



U = R × I állandó R-rel nem ír le minden diódát.



A LED a dobozban marad; vizsgálata megfelelő kapcsolást igényel.



A megértés óv a képlet vak alkalmazásától.

A hőmérséklet számíthat



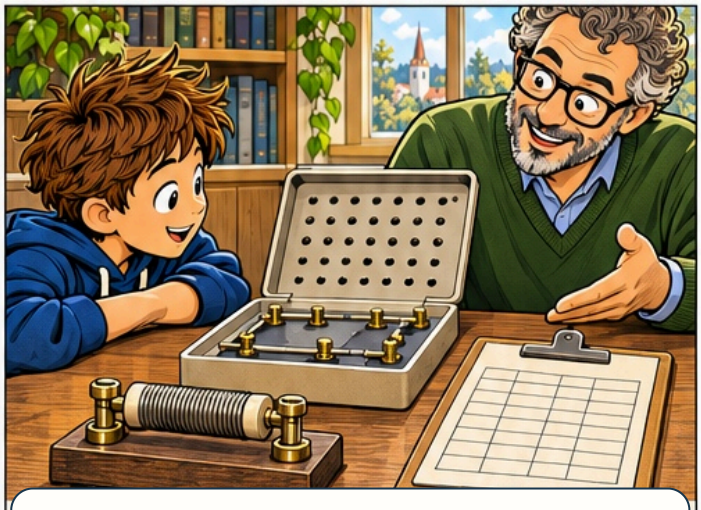
Az izzólámpa másik eltérő viselkedésű példa.



Hőmérsékletével együtt az ellenállása is változik.



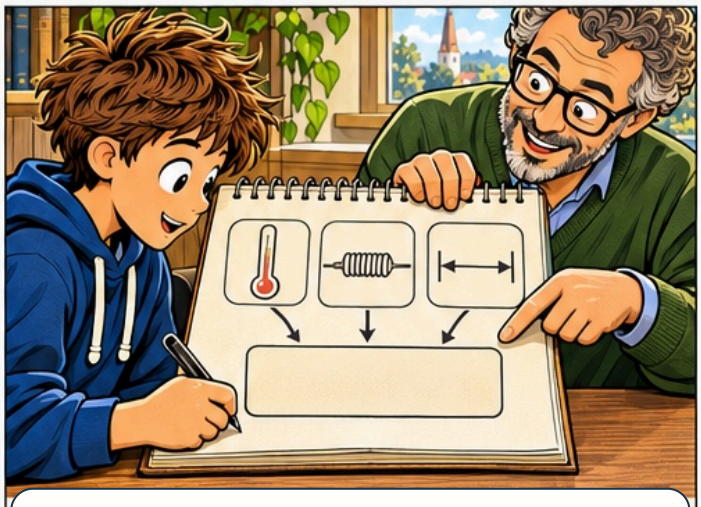
Egy pillanatnyi érték nem egyetemes állandó.



Saját ellenállásuk is megfelelő üzemi feltételeket igényel.



Ennek bizonyítására nem végeznek melegítési próbát.



A fiú a képlet mellé írja az alkalmazási feltételeket.

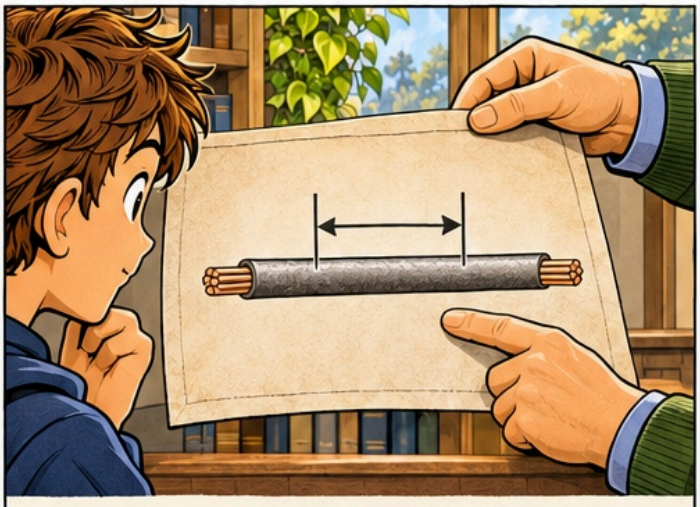
Az állomás vezetékeiig



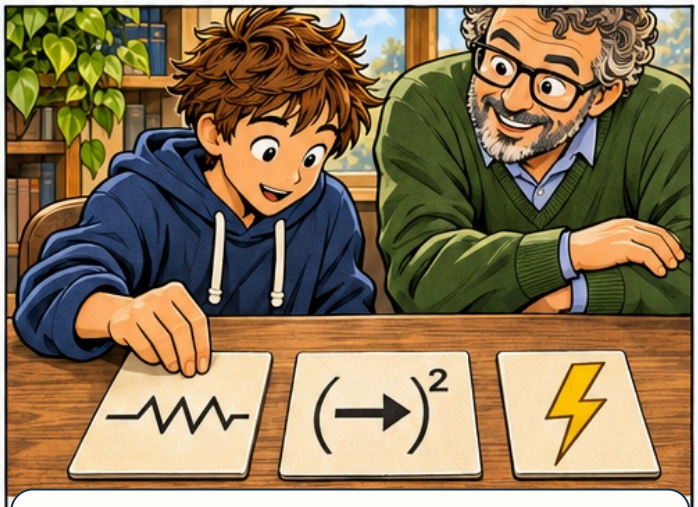
A fiú most a kapcsolás vezetékeit nézi.



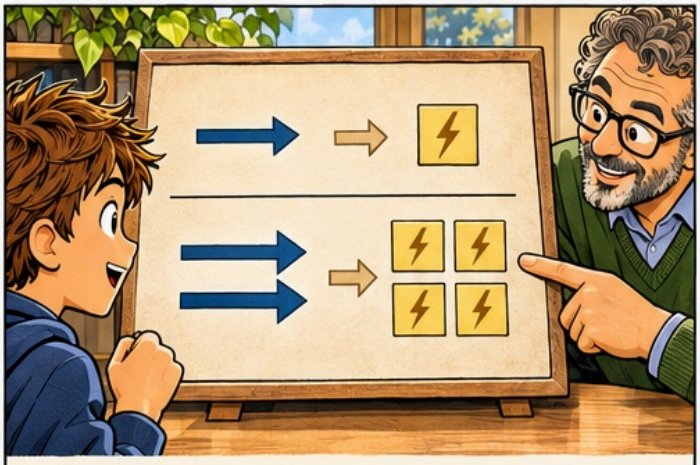
Valós vezetőnek is lehet ellenállása.



Az átfolyó áram ezért feszültségesést okoz.



Ellenállás teljesítménye így is írható: $P = R \times I^2$.



Azonos R-nél kétszeres I négyszerezi a teljesítményt.



Érti a megfelelő kábeleket, az állomást nem módosítja.

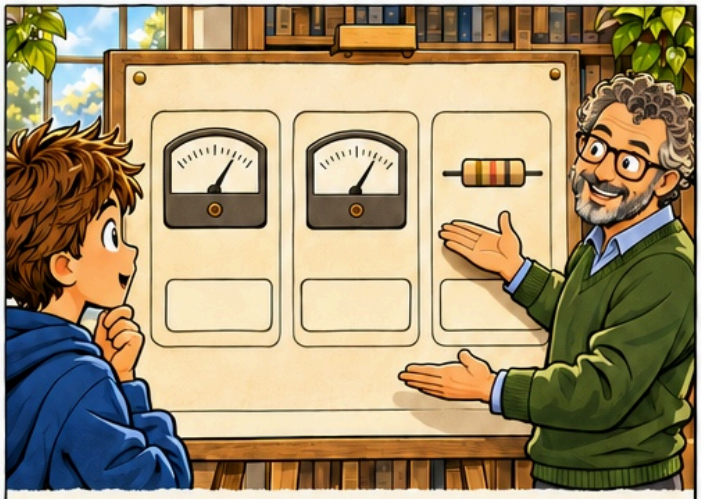
A bemutató előkészítése



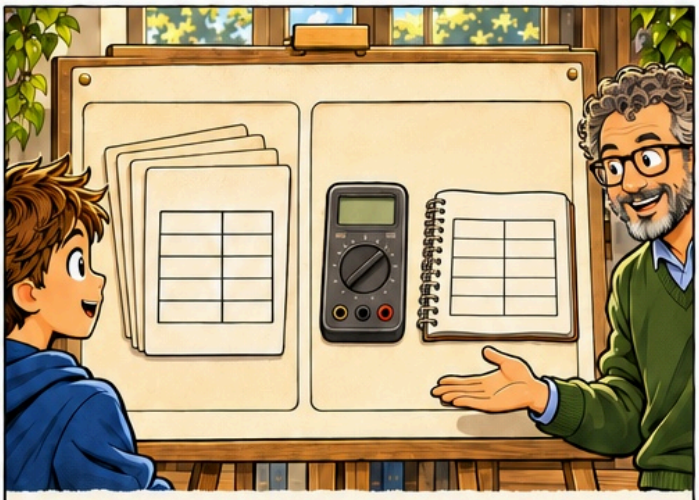
Közeledik a látogatóknak szánt foglalkozás.



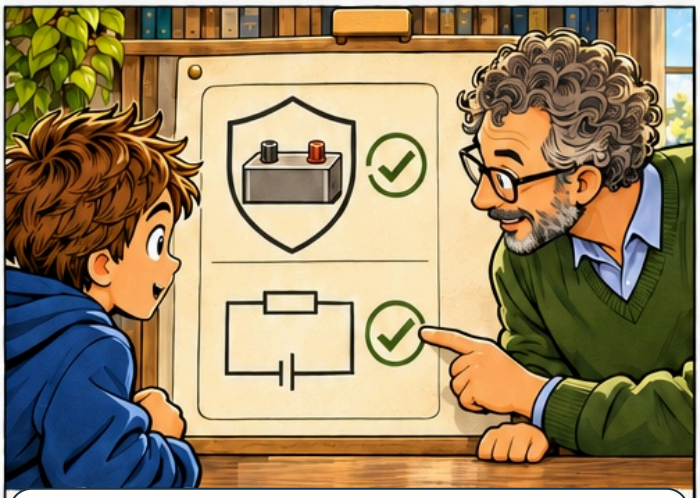
A fiú egyetlen áramkört választ a lényeghez.



Bemutatja U-t, I-t és R-t egységeikkel.



Az ideális példa és mérés külön helyet kap.



A kapcsolási szabályok és modellhatárok láthatók maradnak.



Története kérdéssel indul, mint Ohm kutatása.

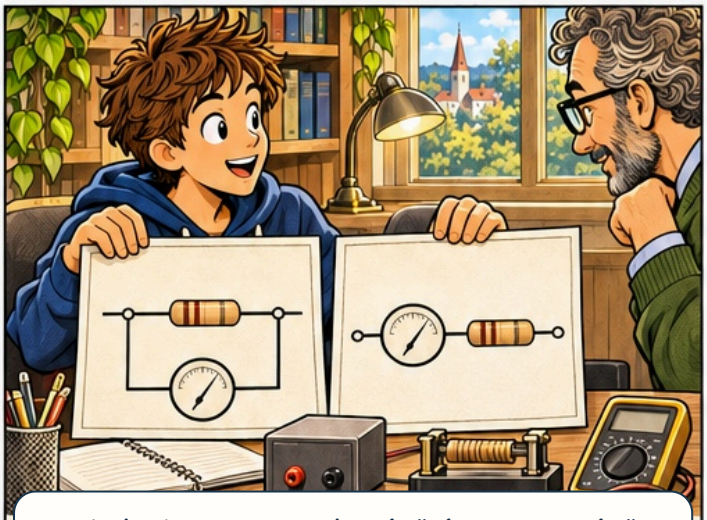
Közös ellenőrzés



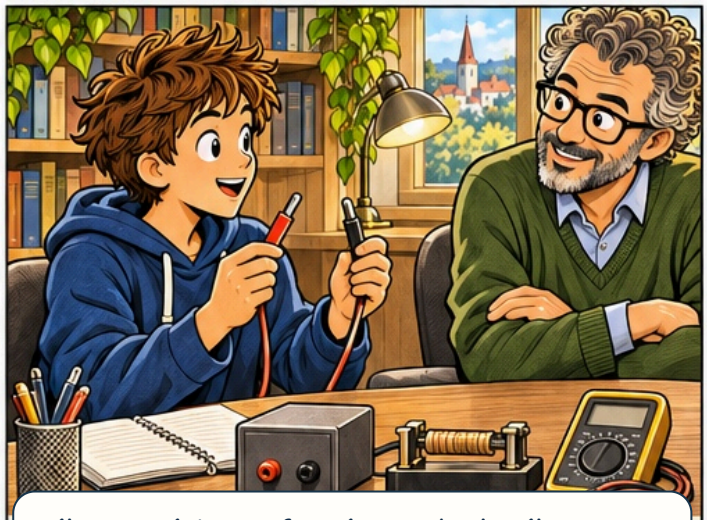
Henri kíváncsi látogatót játszik.



Lucas elmagyarázza a két pont közti feszültséget.



Megkülönbözteti a voltmérő és ampermérő bekötését.



Változtatáskor a forrás mindig leválasztva marad.



Megindokolja az ellenállást és a teljesítményhatárt.



A nehéz kérdés pontosabb magyarázatot hoz.

Előre jelezni, mérni, érteni



A próba a tervezett határokon belül zárul.



A fiú feszültségből és ellenállásból áramot jelez előre.



A mentor ellenőrzi a kapcsolást és felügyeli a mérést.



Az előrejelzést és megfigyelést egységekkel vetik össze.



A fiú kis eltérést magyaráz, eredményt nem talál ki.



Utána leválasztják a forrást és elpakolnak.

Utazó felfedezés



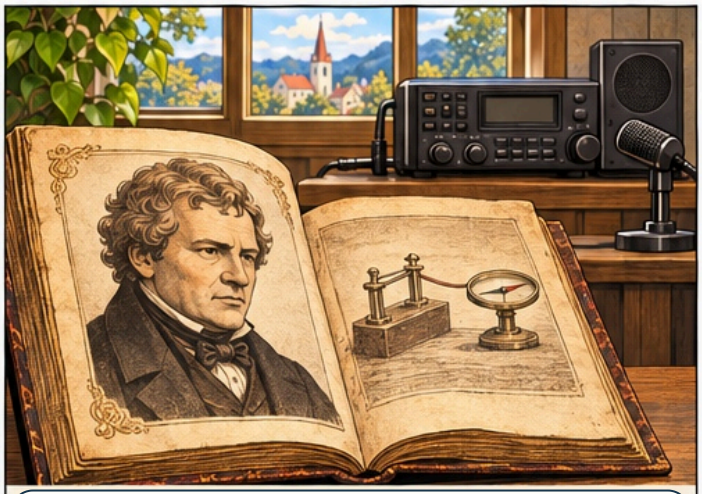
Lucas Ohmnál nyitja ki a könyvet.



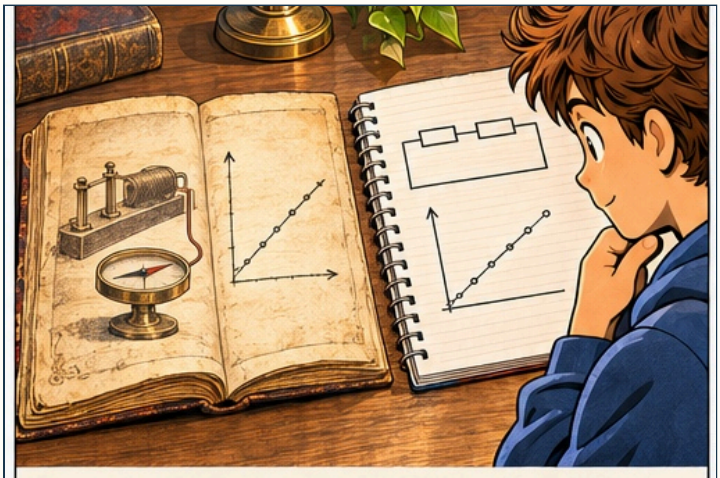
A régi műhely és a klub műszerei megváltoztak.



A megfigyelés türelme mégis ismerős.



Ohm nem építette az állomást, de segít megérteni.



A mai füzet felel a tudós elképzelt füzetére.



Az ötlet sokáig utazik, ha tovább kérdezünk róla.

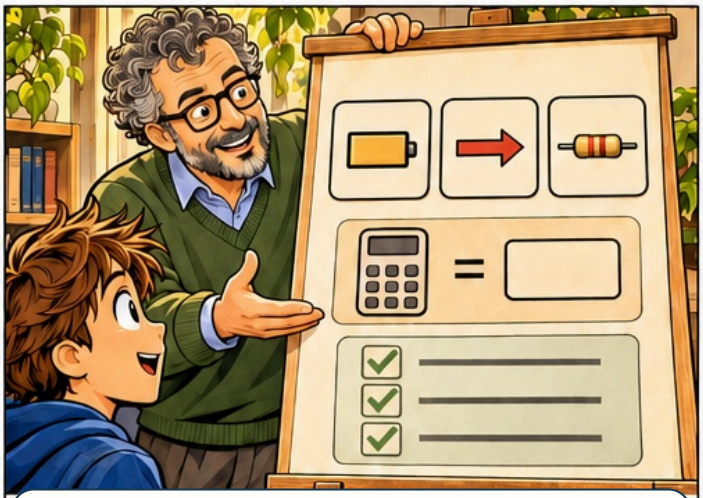
A képlet eszközzé válik



Az ellenállás visszakerül a dobozba, már nem rejtély.



U = R × I most ismert mennyiségeket kapcsol össze.



A fiú átvált, előre jelez, mér és feltételeket ellenőriz.



A képlet nem helyettesíti a módszert vagy az eszköz határait.



Henri mosolyog a megosztásra kész bemutatón.



A klubban már vár a következő füzet kérdése.