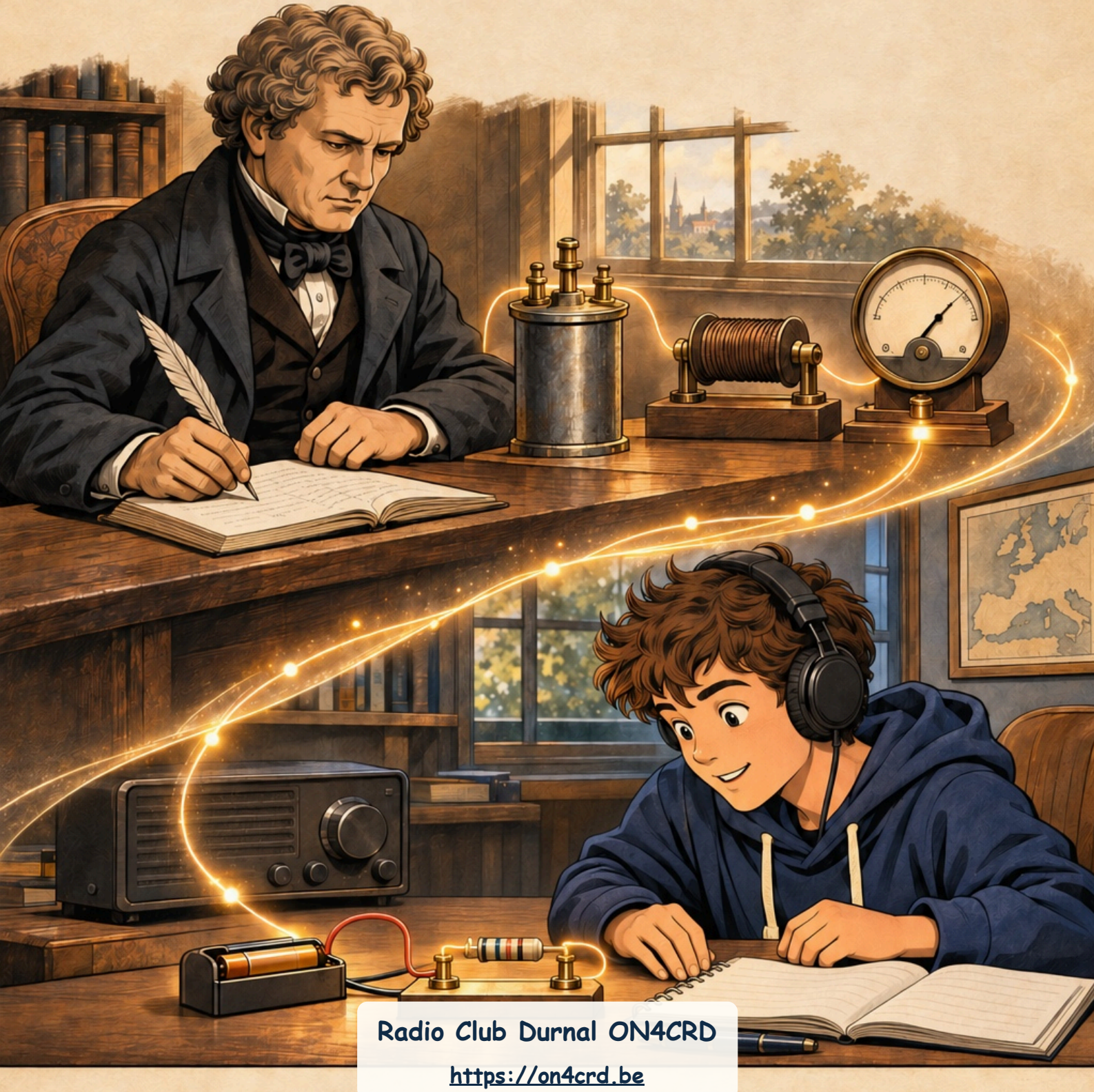
ON4CRD

Tomas 04

Omo dėsnio atradimas



Radio Club Durnal ON4CRD

https://on4crd.be

Teisiniai pranešimai

Tomas 04 · Omo dėsnio atradimas

Svetainės leidėjas : Radio Club Durnal ON4CRD

Leidinio vadybininkas : Radio Club Durnal ON4CRD komitetas

https://on4crd.be

Teisiniai pranešimai

Intelektinė nuosavybė

Svetainėje paskelbti tekstai, vaizdai, dokumentai, logotipai ir medžiaga lieka atitinkamų jų autorių arba klubo nuosavybė. Bet koks atgaminimas ar pakartotinis naudojimas turi atitikti šaltinį, taikomas teises ir bet kokį autoriaus leidimą.

Atsakomybė

Klubas stengiasi skelbti naudingą ir patikrintą informaciją, tačiau negarantuoja, kad nebus klaidų, praleidimų ar trukdžių. Techninė ar reguliavimo informacija turi būti patikrinta pagal oficialius šaltinius, kai ji patvirtina sprendimą.

Iliustracijos sukurtos padedant dirbtiniam intelektui.

Klausimas klube



Po pirmojo QSO Lucas grįžta į klubo dirbtuves.



Ant stalo laukia mažas rezistorius ir sąsiuvinis.



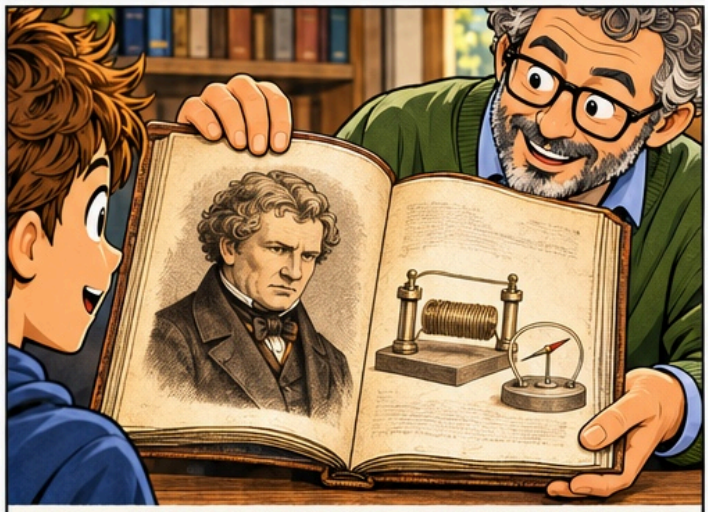
Kaip tokia maža detalė padeda tiek skaičiavimų?



Henri pasiūlo paiešką, o paskui bandymą.



Jie kartu parengs demonstraciją lankytojams.

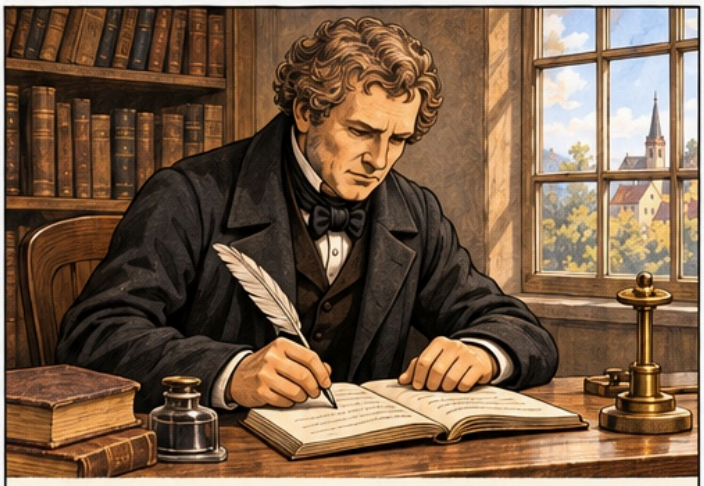


Pirmoji užuomina: Georgas Simonas Omas.

Veidas už pavardės



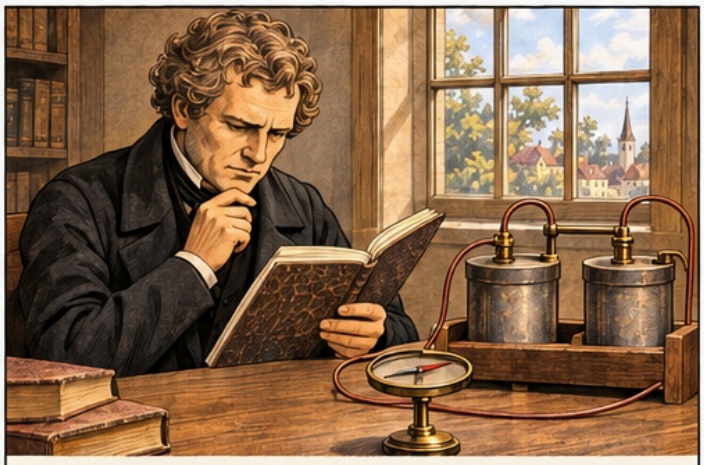
Knygoje pasirodo garbanotas vyras.



Georgas Simonas Omas moko ir tiria elektrinius reiškinius.



Jo laikais jau žinomos baterijos ir laidai.



Stebėjimams sujungti į dėsnį reikia kantrybės.



Jaunuolis įsivaizduoja senų dirbtuvių tylą.

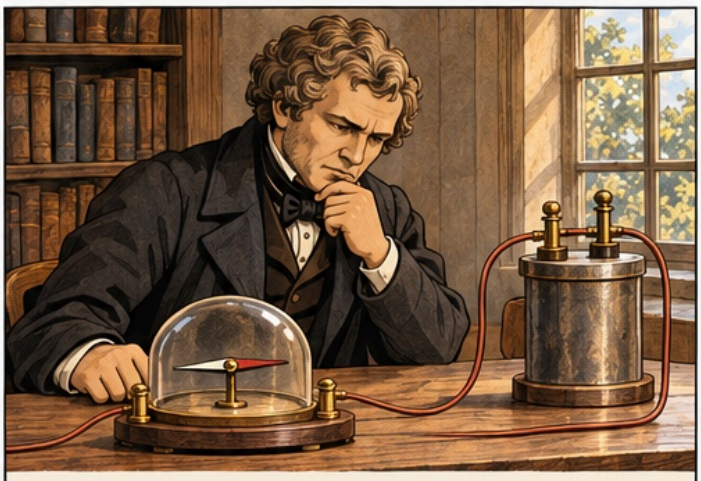


Pasakojimas nuveda prie Omo tyrimų.

Prieš radijo stotis



Tai 1820-ieji metai, gerokai iki mėgėjiško radijo.



Omas tiria elektros tekėjimą.



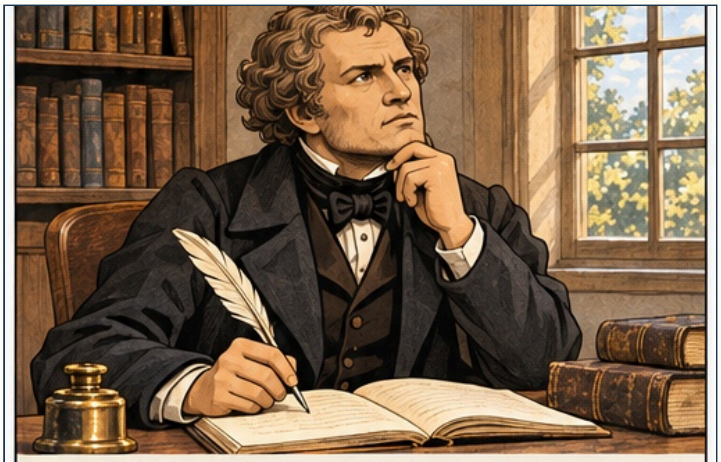
Jis nerengia šiuolaikinio siųstuvo ar tolimo ryšio.



Ant darbastalio atliekami laidininkų bandymai.

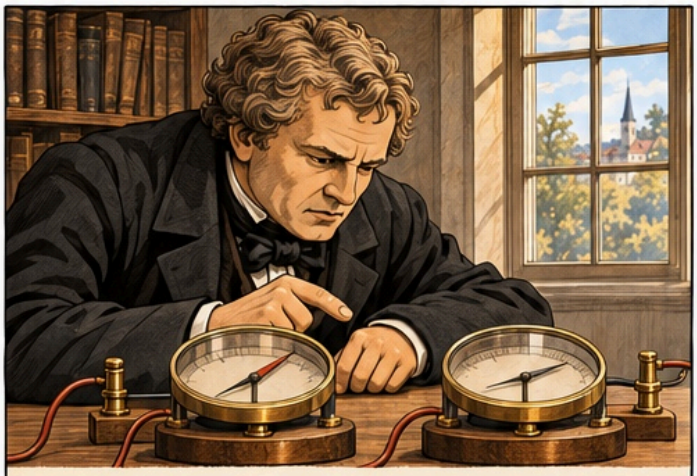


Jis ieško patikrinamo ryšio.

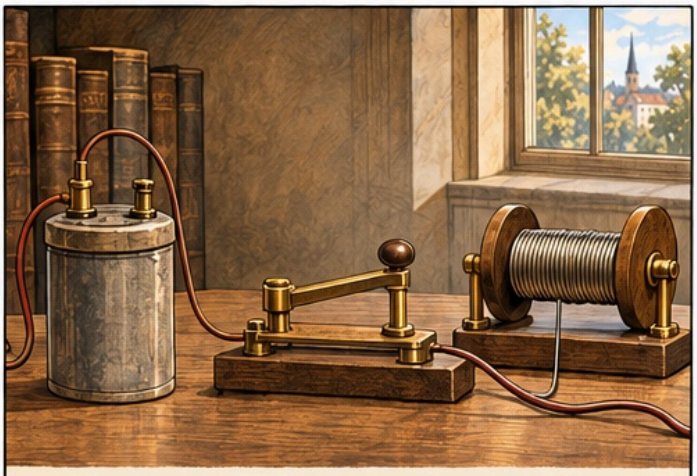


Tikslus klausimas naudingesnis už skubotą paaiškinimą.

Kai rezultatai svyruoja



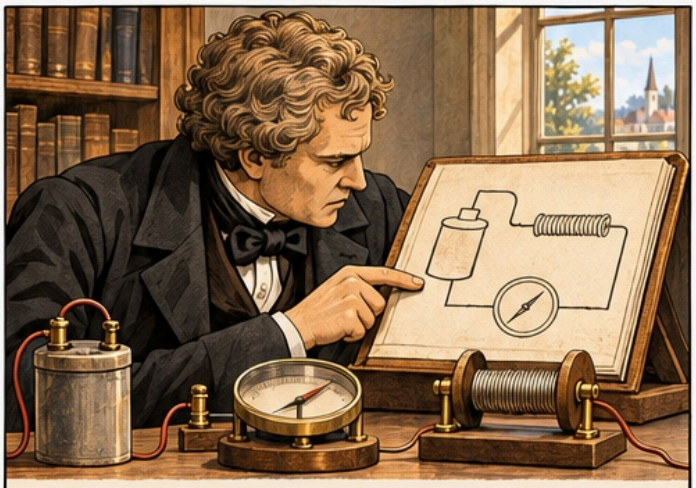
Bandymas ne visada duoda vienodą rezultatą.



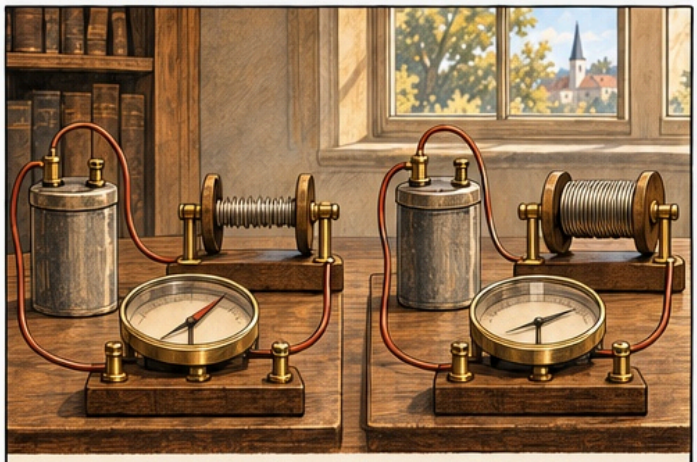
Keistis gali ir šaltinis bei kontaktai.



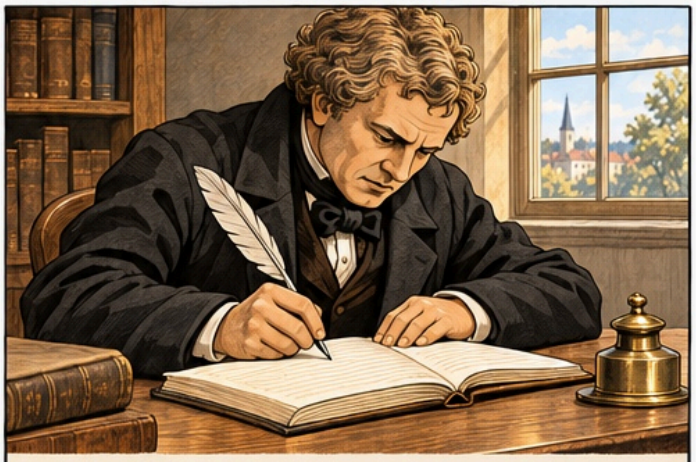
Vien laido kaltinimas nepaaiškintų skirtumų.



Omas iš naujo tikrina stebėjimo sąlygas.



Jis atskiria kintančius ir pastovius dalykus.



Atradimas prasideda nuo atidaus žvilgsnio.

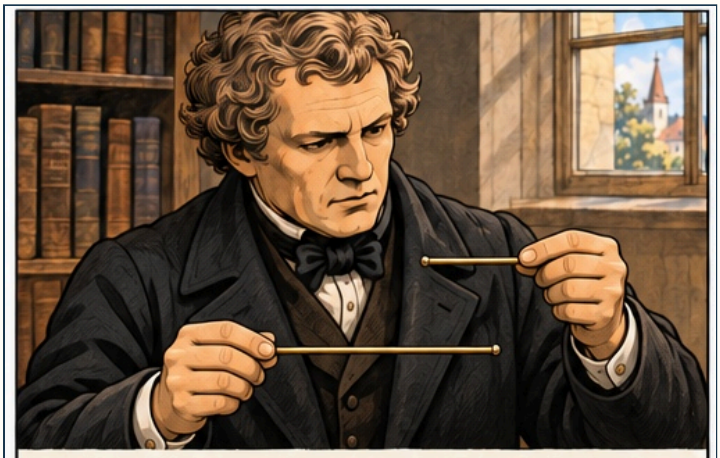
Vienas klausimas vienu metu



Lyginant reikia žinoti, kas pakeista.



Pakeitus viską iškart, atsakymas taptų neaiškus.



Laidai lyginami pagal pasirinktą požymį.



Kitos sąlygos išlaikomos kuo panašesnės.



Užrašai saugo kiekvieno bandymo eigą.

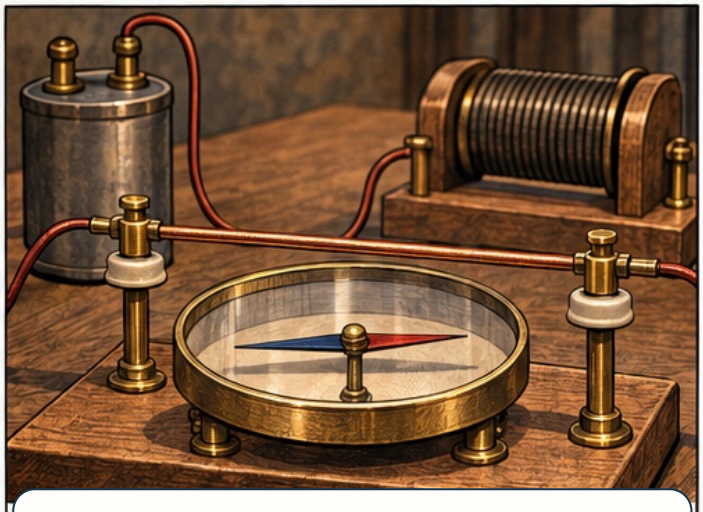


Jaunuolis vėliau naudos tą patį metodą.

Savo laikų prietaisai



Omo įrankiai skiriasi nuo mūsų multimetrų.



Srovės poveikį gali parodyti magnetinė rodyklė.



Jos nuokrypį reikia atidžiai palyginti.



Rodmenims suprasti būtina pažinti prietaisą.



Knyga pasakoja apie tyrimą, ne namų bandymo receptą.

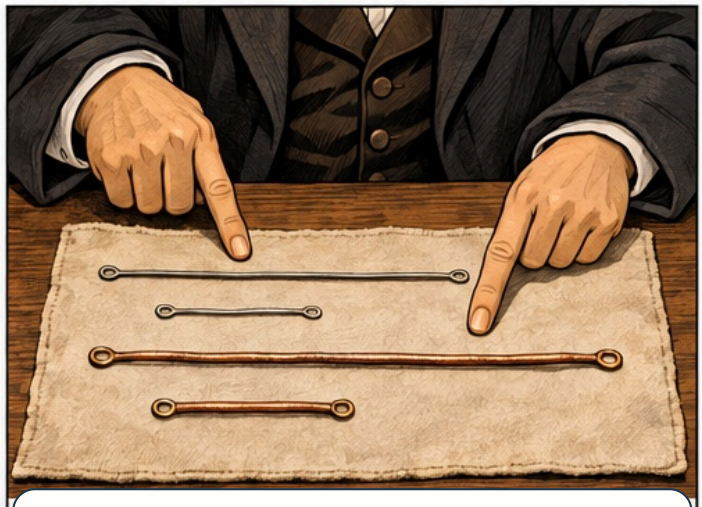


Klube naudos tinkamą šiuolaikinę mokymo įrangą.

Laidininko varža



Laidininko medžiaga ir forma veikia srovę.



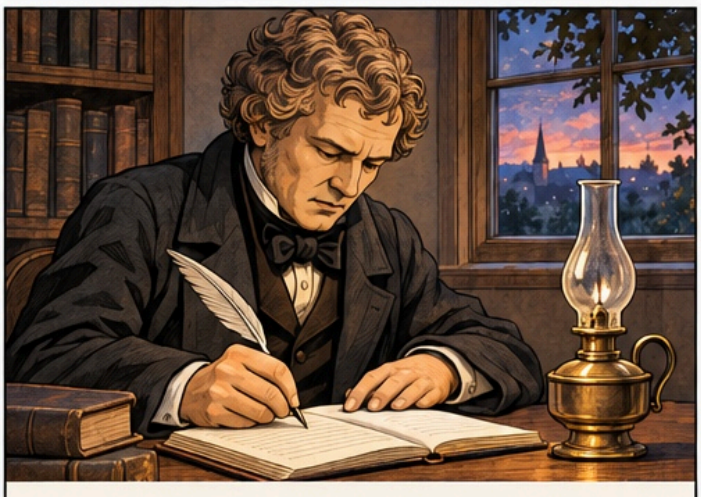
Tai pačiai medžiagai svarbūs ilgis ir skerspjūvis.



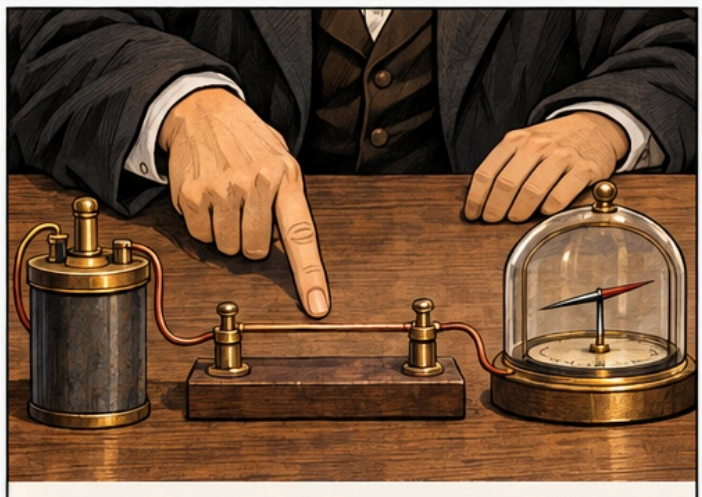
Vienas stebėjimas dar nenustato dėsnio.



Reikia palyginimų ir nuoseklaus aprašymo.



Omas derina matavimus ir apmąstymus.

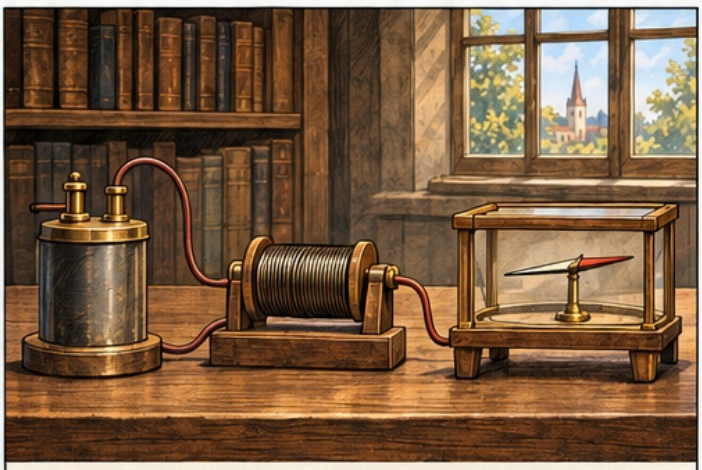


Varža atranda vietą tarp elektrinių dydžių.

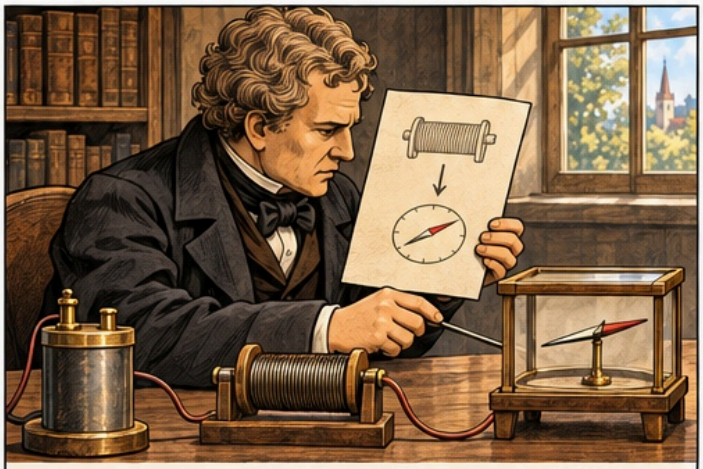
Nuo stebėjimų iki ryšio



Mokslininkas ne tik kaupia skaičius.



Jis sieja elektrinę priežastį, srovę ir laidininką.



Naudingas ryšys leidžia numatyti rezultatą.



Taip pat būtina apibrėžti taikymo sąlygas.



Jaunuolis rašo: stebėti ir numatyti.

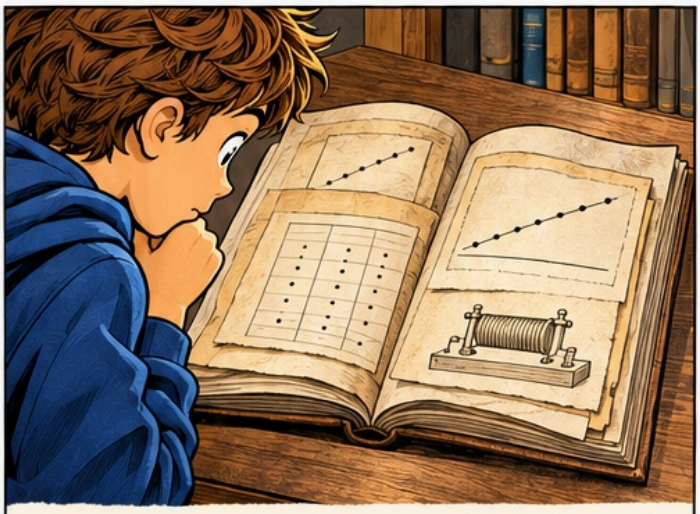


Paieška virsta metodu.

Sąsiuvinis sujungia



Senuose puslapiuose yra bandymų, abejonių ir taisymų.



Vien formulė paslėptų tyrimo kelią.



Jaunuolis ruošia sąsiuvinį savo stebėjimams.



Apskaičiuotos ir išmatuotos vertės bus atskirai.

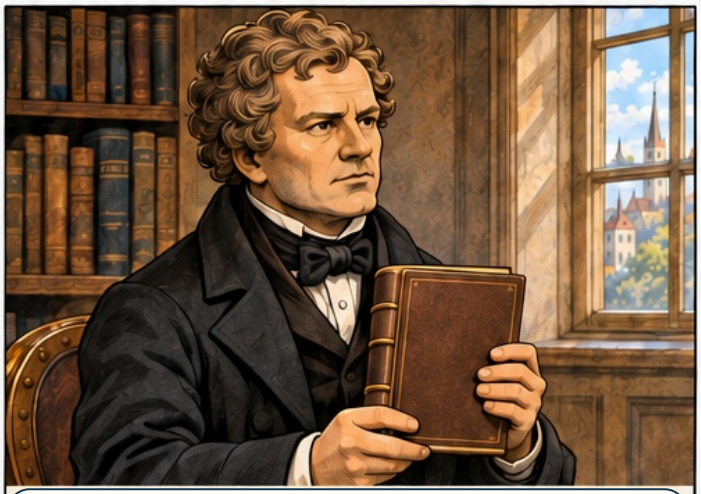


Jis užrašys schemą ir vienetus.



Suprasti naudingiau nei kartoti atmintinai.

Knyga 1827 metais



1827 metais Omas paskelbia matematinį veikalą apie galvaninę grandinę.



Knyga išsamiai pateikia jo tyrimus.



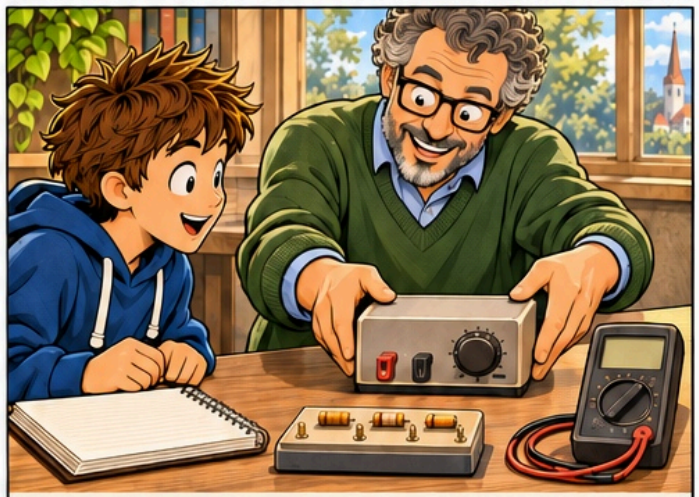
Kiti gali nagrinėti siūlomus ryšius.



Omo vardas taps ir varžos vieneto pavadinimu.



Jaunuolis kitaip pažvelgia į mažą rezistorių.



Dabar jis pats susies idėją su stebėjimais.

Klubo bandymas



Jie pasirenka paprastą nuolatinės srovės grandinę.



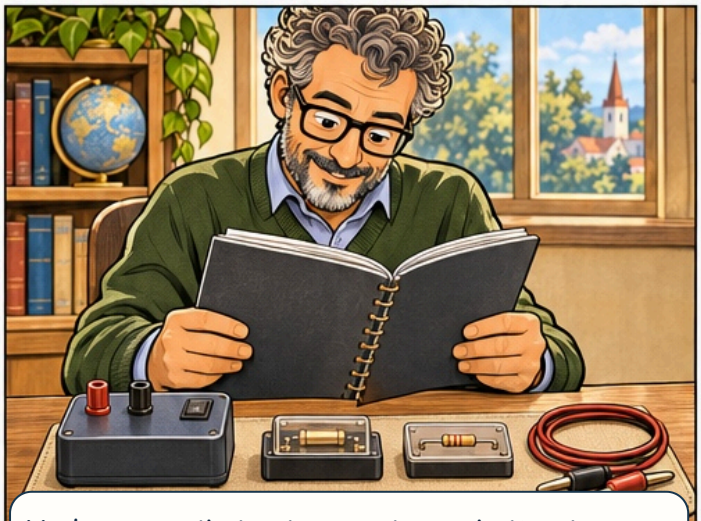
Žemos įtampos šaltinis maitina tinkamą rezistorių.



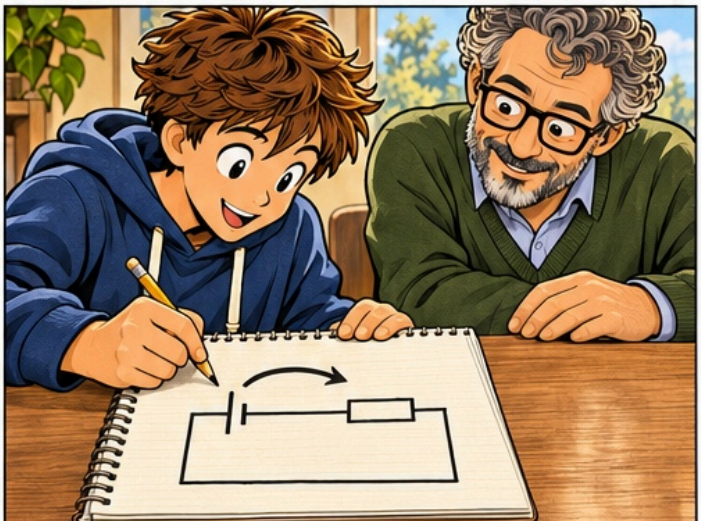
Mokymo įrangoje yra srovės ribojimas.



Tinklo prietaisai neatidaromi ir nekeičiami.



Vadovas patikrina įrangą, instrukcijas ir naudojimo ribas.



Kaip keičiasi srovė keičiant įtampą?

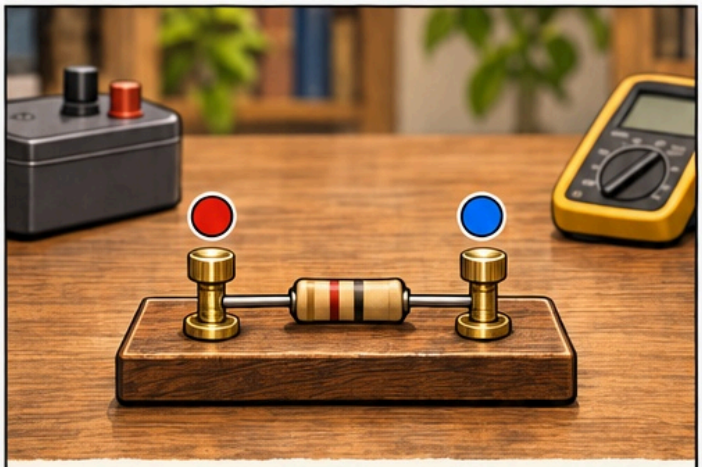
Įtampa tarp dviejų taškų



Įtampa apibrėžiama tarp dviejų taškų.



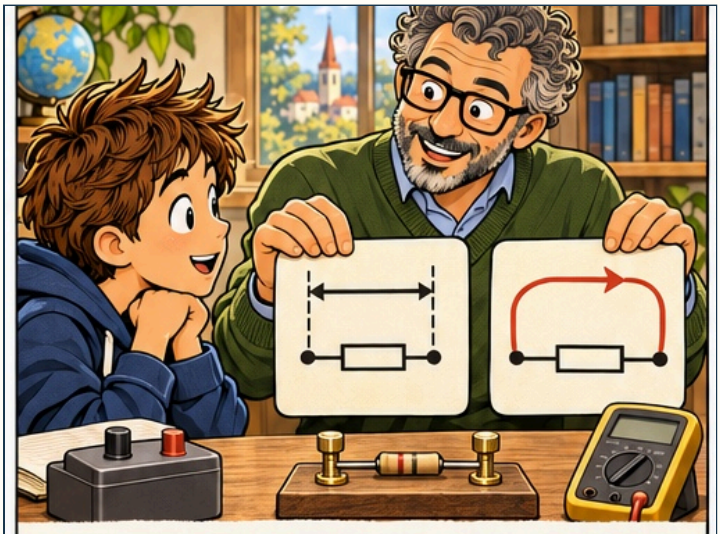
Ją žymi U, vienetas voltas V.



Todėl reikia nurodyti tuos du taškus.



Čia rūpi abu rezistoriaus gnybtai.



Įtampa nėra laide paslėptas srovės kiekis.



Jaunuolis nupiešia abu taškus.

Srovė uždaroje grandinėje



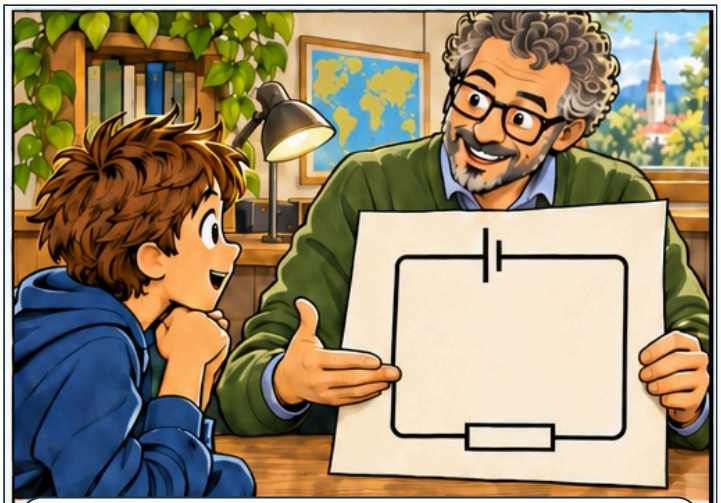
Srovės stiprį žymi I, vienetas amperas A.



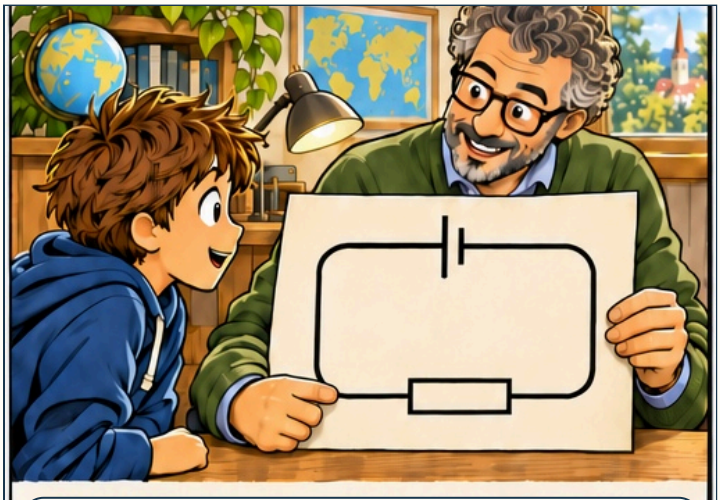
Pastoviai srovei čia reikia uždaro laidžiojo kontūro.



Atviroje grandinėje rezistoriumi srovė neteka.



Paprastame kontūre visais elementais teka ta pati srovė.



Sutartinė kryptis už šaltinio ribų yra nuo pliuso į minusą.

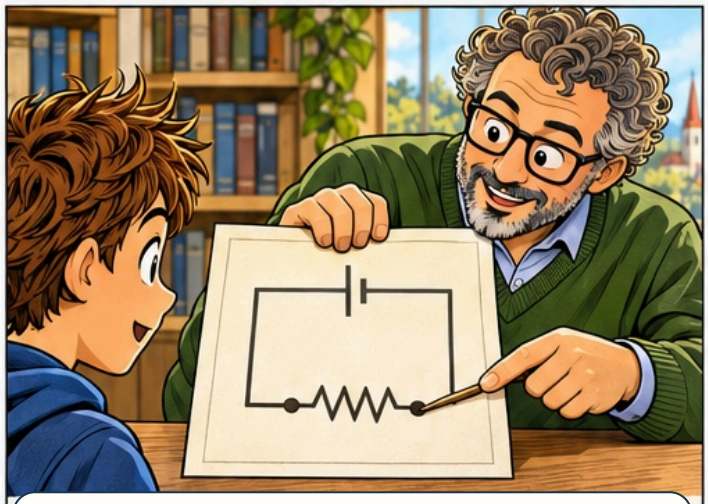


Jaunuolis seka piešinį, dar nieko nejungdamas.

Varžos vaidmuo



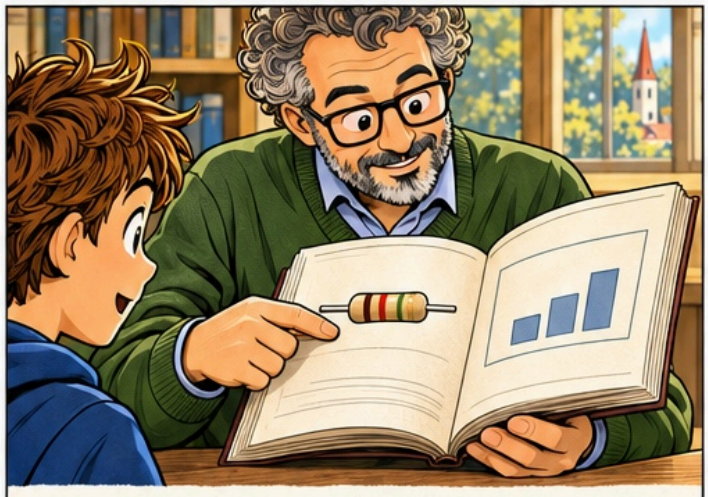
Varžą žymi R, vienetas omas Ω.



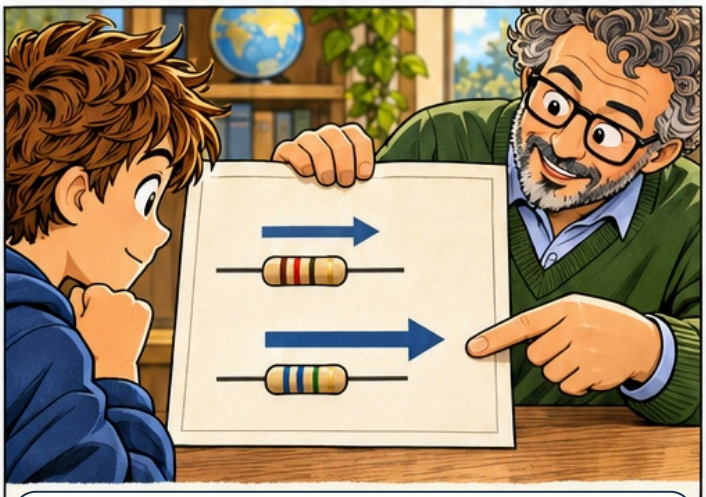
Ji sieja rezistoriaus gnybtų įtampą ir juo tekančią srovę.



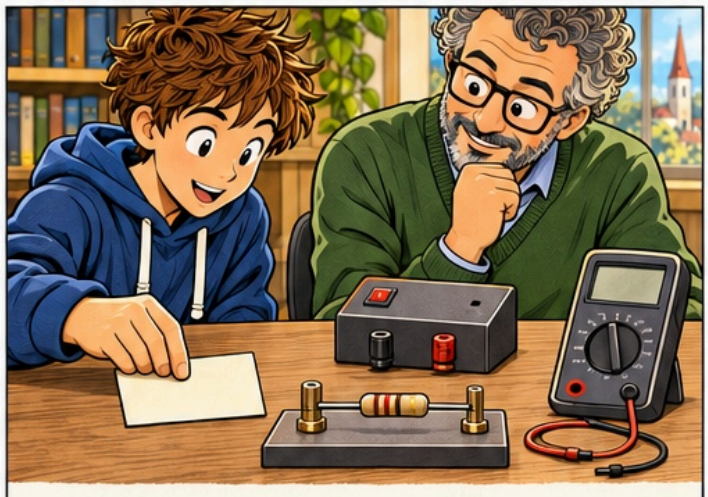
Bandymui pasirenka ominį rezistorių.



Temperatūra turi likti pakankamai stabili.



Didesnė varža reiškia mažesnę srovę esant tai pačiai įtampai.

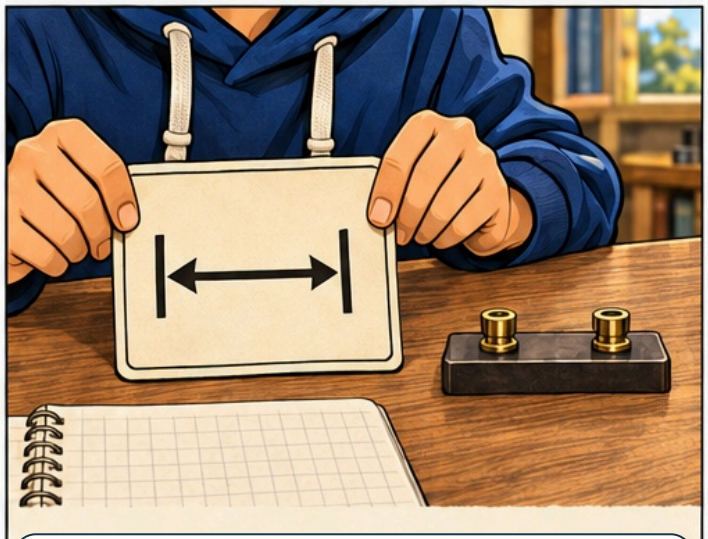


Šį numatymą dar reikia patikrinti.

Trys dydžiai ir vienetai



Sąsiuvinis atskiria U, I ir R.



Įtampa U reiškiama voltais V.



Srovės stipris I reiškiamas amperais A.



Varža R reiškiama omais Ω.



Dydžio žymuo ir vieneto simbolis turi skirtingus vaidmenis.



Prie kiekvieno skaičiaus liks vienetas.

Parengimas prieš jungiant



Ruošiantis šaltinis lieka atjungtas.



Pasirenkamas 100 Ω rezistorius, vardinė galia 1 W.



Nuolatinė įtampa bus nuo 1,5 V iki 4,5 V.



Vadovas patikrina visų elementų tinkamumą.



Laidai nepažeisti, jungtys suplanuotos.



Jaunuolis pirmiausia nupiešia schemą.

Atskirto rezistoriaus matavimas



Pirmiausia rezistorių patikrina multimetru.



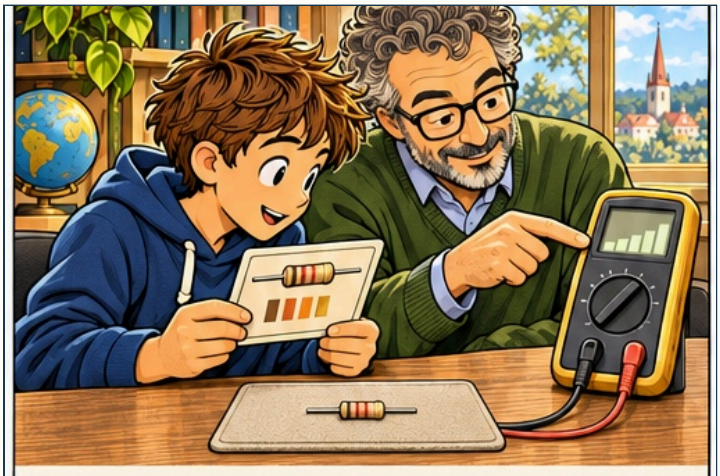
Detalė atskirta nuo grandinės, visi šaltiniai atjungti.



Ommetras paruošiamas pagal instrukciją.



Artimas 100 Ω rodmuo patvirtina pasirinkimą.

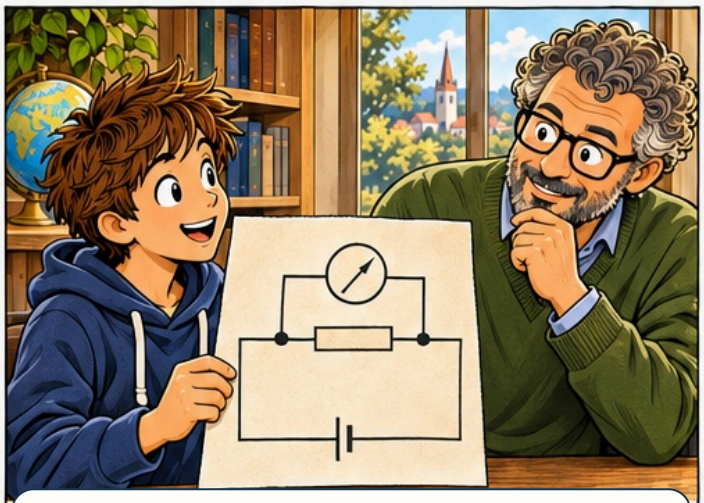


Tolerancija paaiškina nuokrypį nuo vardinės vertės.

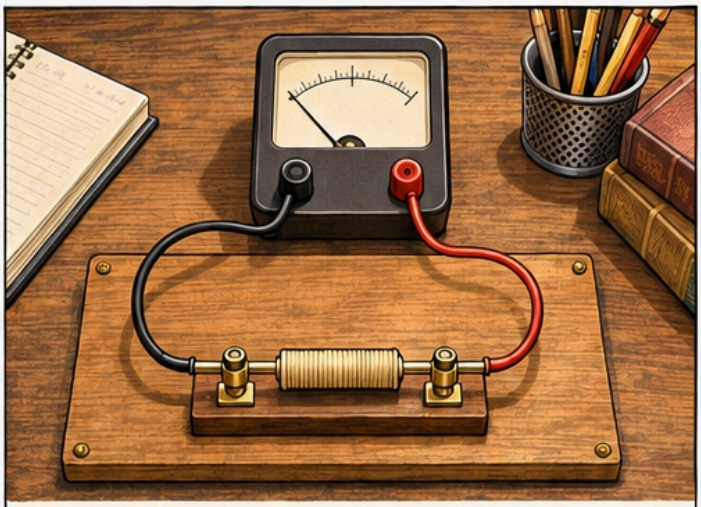


Užrašo rodmenį ir nuima matavimo antgalius.

Įtampa matuojama lygiagrečiai



Voltmetras jungiamas prie abiejų rezistoriaus gnybtų.



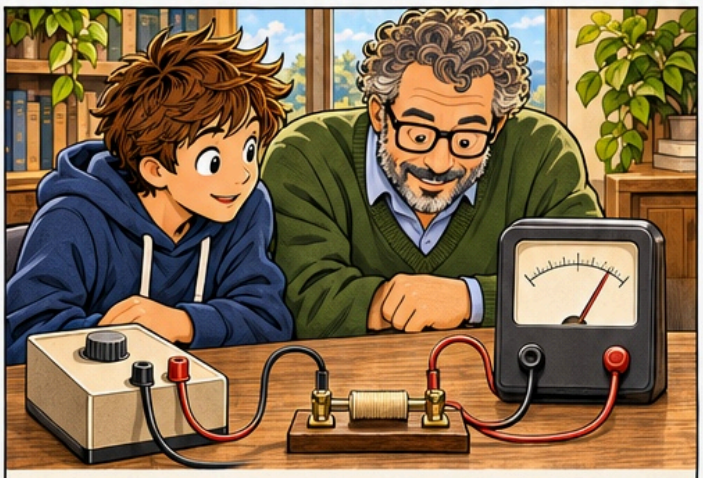
Taip sudaro lygiagrečią atšaką.



Jungiant laidus šaltinis būna atjungtas.



Vadovas tikrina lizdus, nuolatinės įtampos režimą ir diapazoną.



Tada maitina grandinę ir nuskaito įtampą.



Vertę užrašo prieš išjungdami maitinimą.

Srovė matuojama nuosekliai



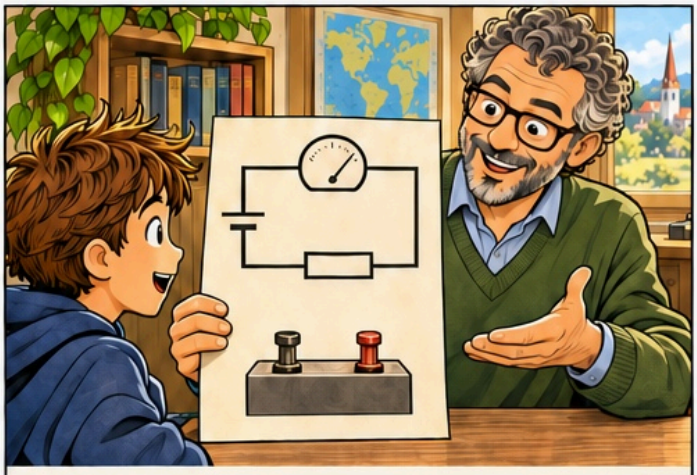
I matuoti reikia kitokio jungimo.



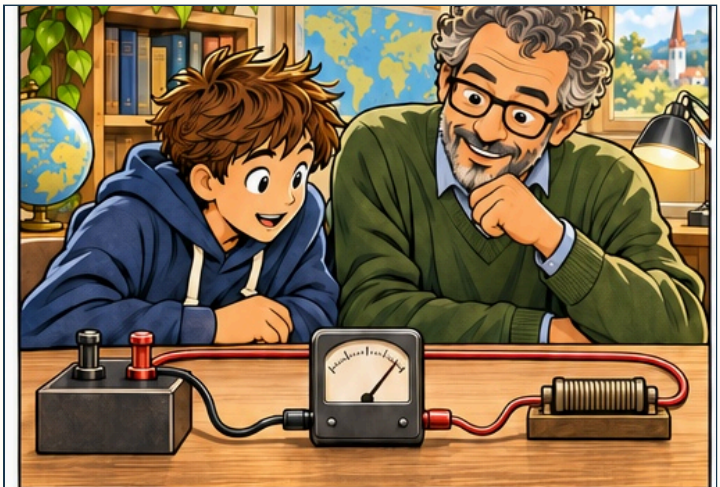
Atjungęs šaltinį, vadovas įjungia ampermetrą nuosekliai.



Tikrina srovės lizdą, saugiklį, nuolatinės srovės režimą ir diapazoną.



Ampermetras niekada nejungiamas tiesiai prie abiejų šaltinio gnybtų.



Patikrinę maitina grandinę ir nuskaito srovę.

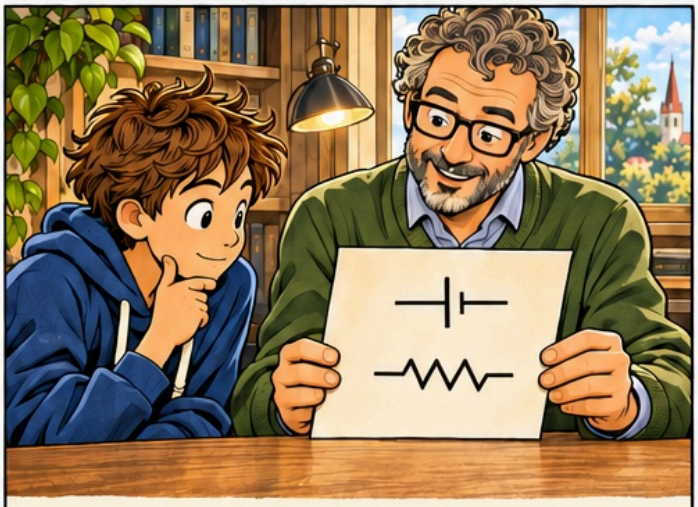


Prieš keitimus atjungia; laidus grąžina įtampos matavimui.

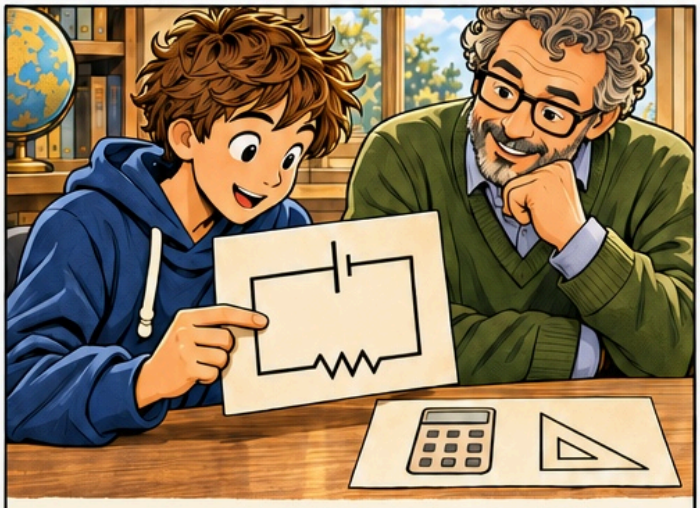
Pirmas palyginimo taškas



Pradeda nuo mažiausios suplanuotos įtampos.



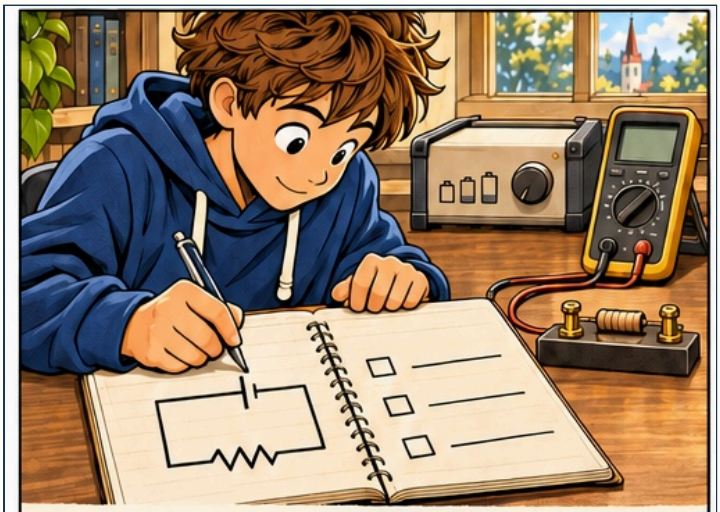
Idealiame pavyzdyje yra 1,5 V ir 100 Ω.



Laukiama srovė 0,015 A, tai yra 15 mA.



Tikri matavimai rašomi atskirai nuo idealių verčių.



Lucas prideda schemą ir vienetus.



Pirma eilutė tėra pradžia.

Dviguba įtampa



Prieš keisdami nustatymą atjungia šaltinį.



Rezistorius ir matavimo sąlygos lieka tie patys.



Idealiai įtampa didėja nuo 1,5 V iki 3 V.



Srovė didėja nuo 15 mA iki 30 mA.



Įtampa ir srovė padvigubėjo.



Jaunuolis lygina numatymą su naujais stebėjimais.

Trečias bandymas



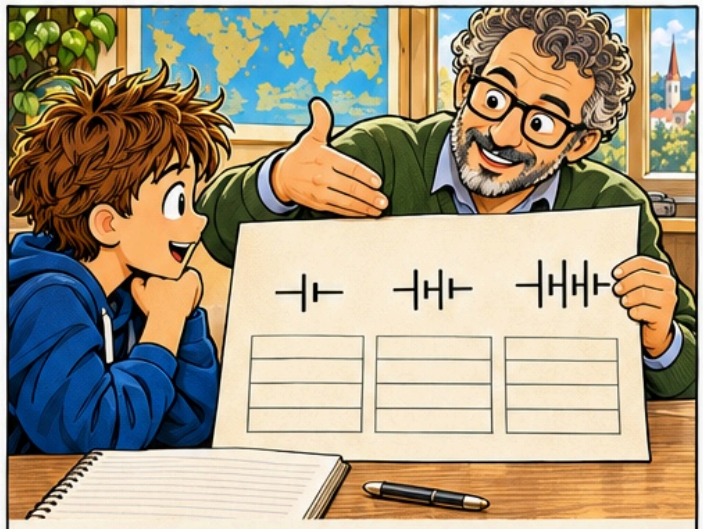
Naujas bandymas turi patikrinti tendenciją.



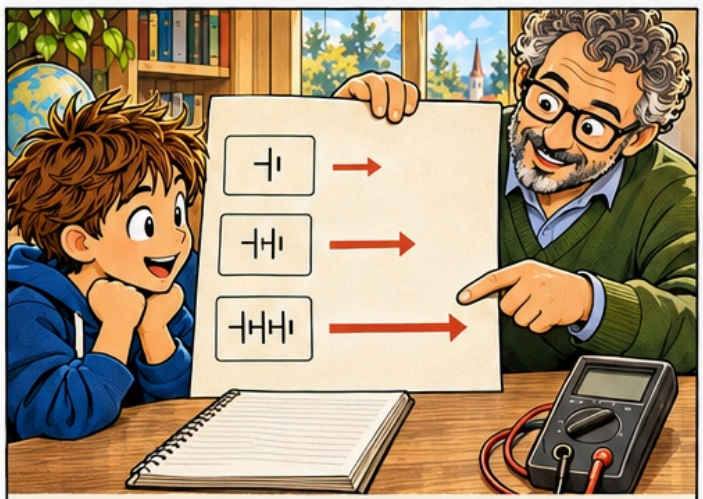
Tą pačią procedūrą tęsia iki 4,5 V.



100 Ω atveju modelis numato 0,045 A, arba 45 mA.



Pavyzdyje dabar yra 1,5 V, 3 V ir 4,5 V.



Jas atitinka 15 mA, 30 mA ir 45 mA.



Nuskaičius šaltinis vėl atjungiamas.

Kas lieka pastovu



Jaunuolis kiekvieną įtampą dalija iš srovės amperais.



1,5 V ÷ 0,015 A = 100 Ω.



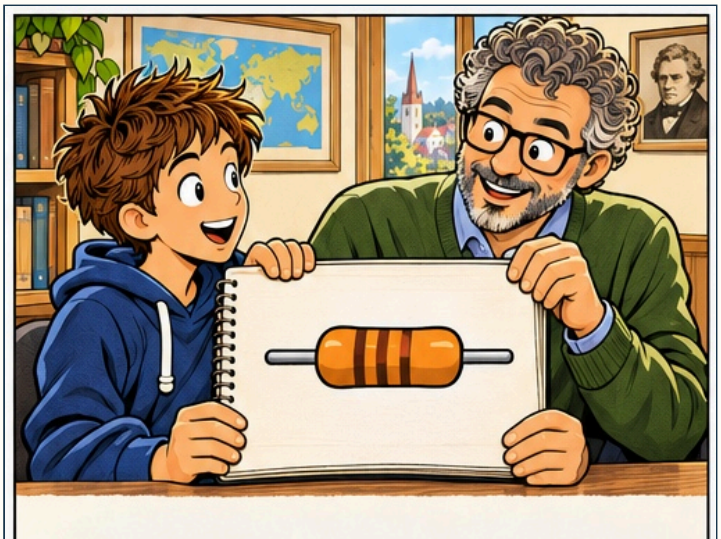
3 V ÷ 0,030 A = 100 Ω.



4,5 V ÷ 0,045 A = 100 Ω.



Idealiame pavyzdyje santykis U/I nekinta.



Ši konstanta yra varža R.

Ryšys įgauna formą



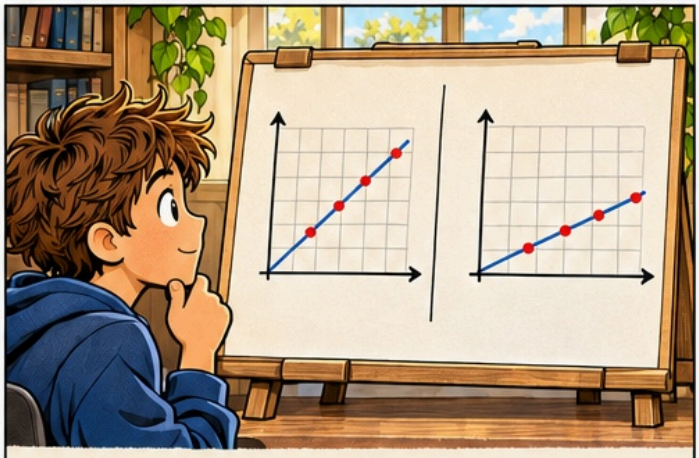
Grafikas padeda pamatyti proporcingumą.



Idealaus rezistoriaus taškai yra tiesėje per koordinačių pradžią.



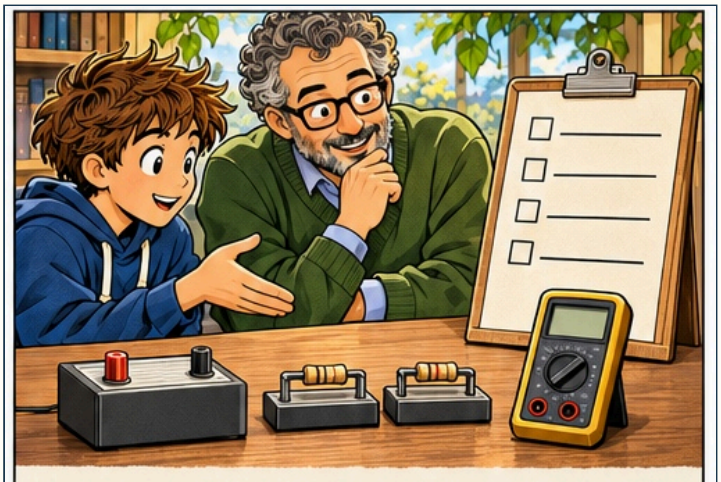
Kai horizontaliai U, o vertikaliai I, nuolydis yra 1/R.



Sukeitus ašis pasikeistų nuolydžio prasmė.



Matavimai gali truputį nukrypti nuo tiesės.



Piešinys paaiškina skaičius, nepakeisdamas bandymo sąlygų.

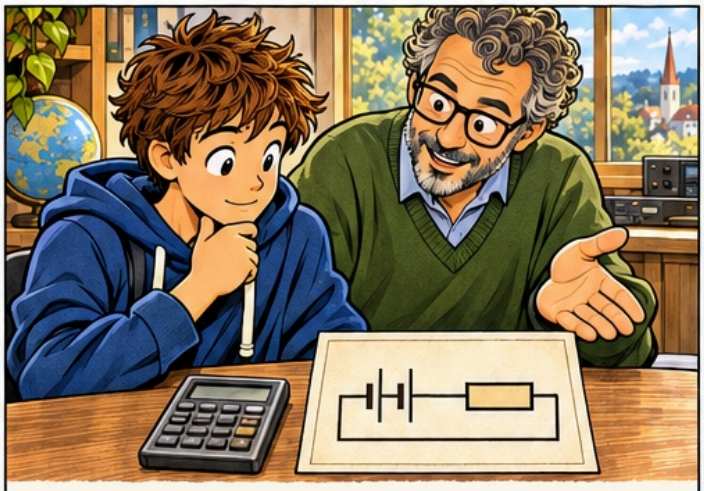
U = R × I



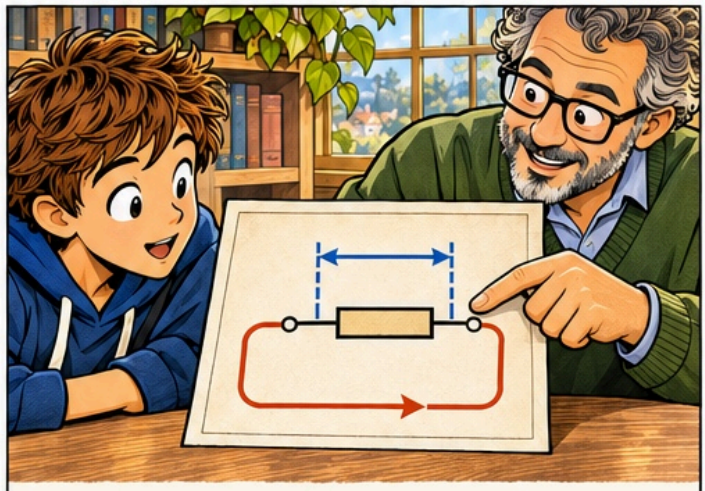
Ryšys rašomas U = R × I.



Ominio rezistoriaus įtampa lygi R ir I sandaugai.



100 Ω × 0,030 A duoda U = 3 V.



Dydžiai turi apibūdinti tą pačią detalę.



Šiame skaičiavime srovė išreiškiama amperais.



Jaunuolis supranta, ką sieja formulė.

Srovės radimas



Žinant U ir R, galima numatyti I.



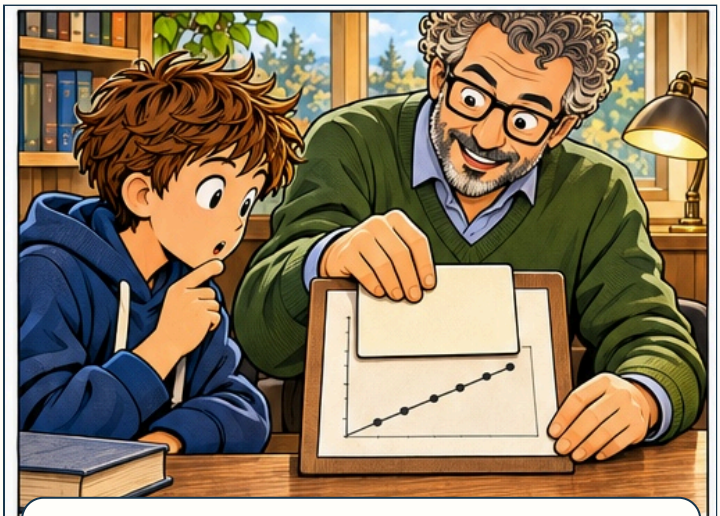
Pertvarko: I = U/R.



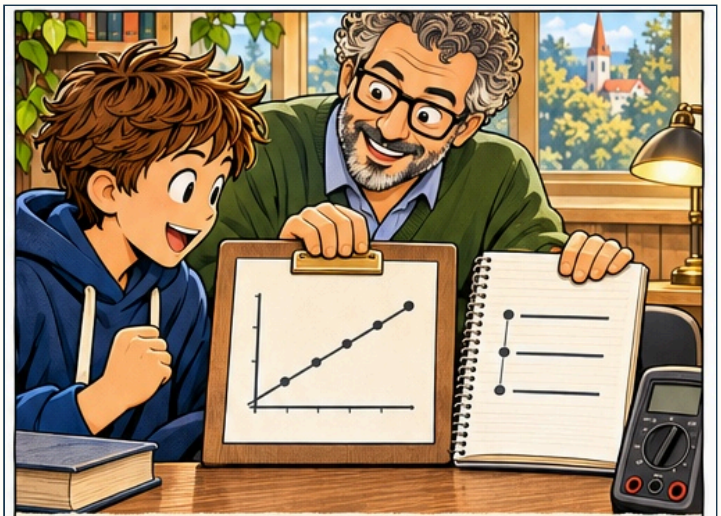
3 V ir 100 Ω atveju: 3 ÷ 100 = 0,030 A.



Tai atitinka 30 mA.



Numatymą pasako prieš žiūrėdamas matavimą.



Skaičiavimas užduoda klausimą bandymui.

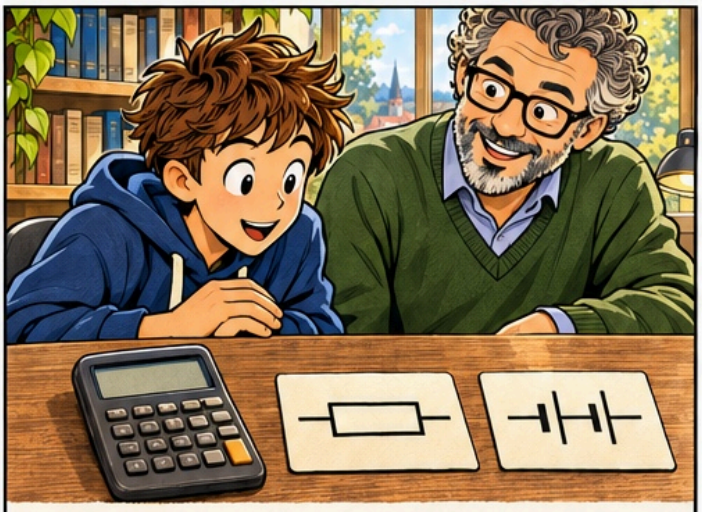
Varžos radimas



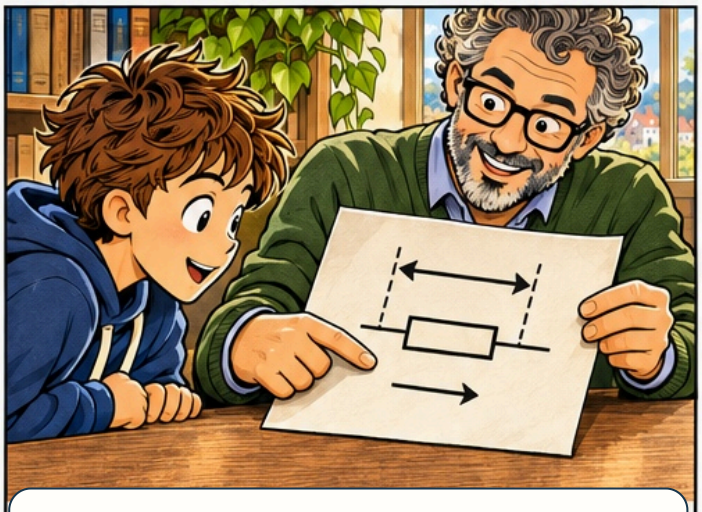
Kitas klausimas prasideda nuo U ir I.



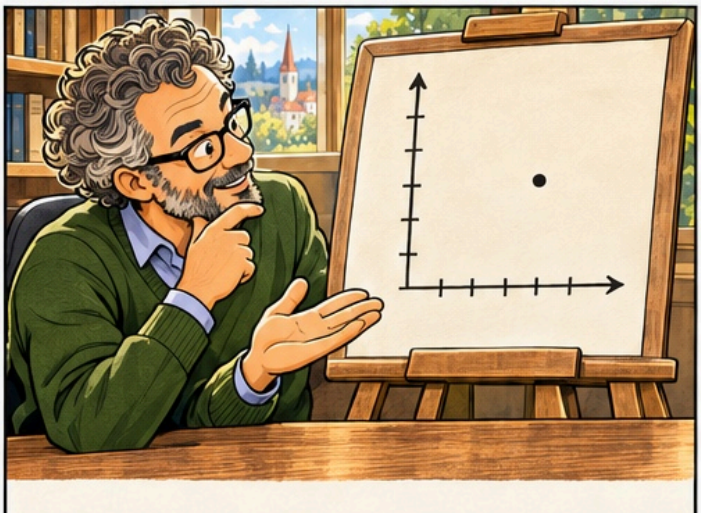
Tada R = U/I.



3 V ÷ 0,015 A duoda 200 Ω.



Įtampa ir srovė priklauso tam pačiam dvipoliui tuo pačiu metu.



Vien santykis neįrodo ominio elgesio.



Reikia stebėti kelis darbo taškus.

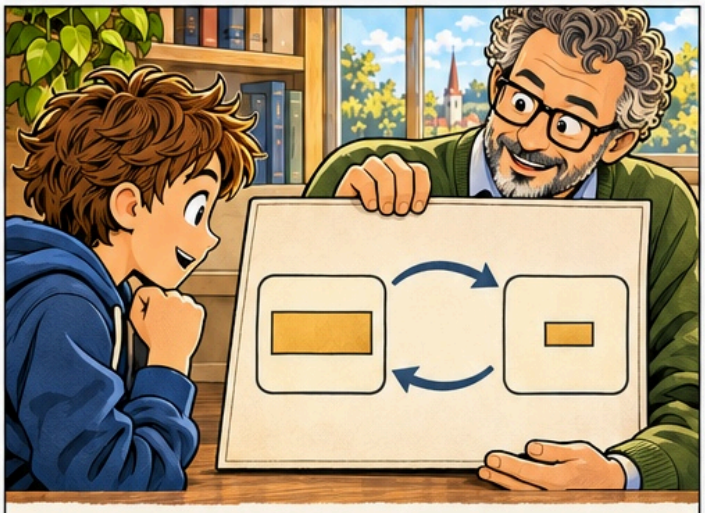
Atsargiai su miliamperais



Jaunuolis rašo 30 mA ir sustoja prie skaičiuotuvo.



Miliamperas yra tūkstantoji ampero dalis.



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



30 vietoj 0,030 sukeltų tūkstantinę paklaidą.



Pirma suderina vienetus, paskui skaičiuoja.



Galiausiai patikrina dydžio eilę.

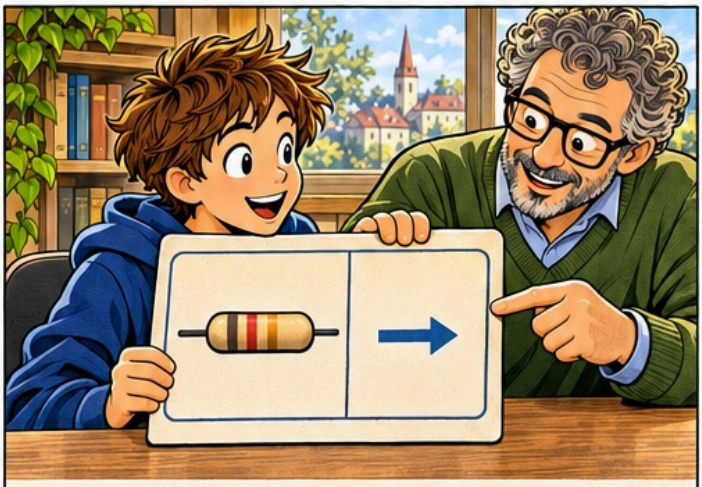
Numatyti prieš keičiant



Lygina dvi varžas esant tai pačiai įtampai.



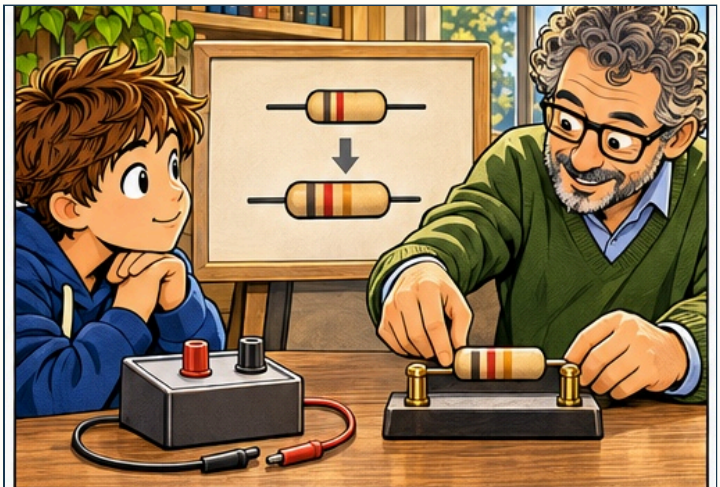
3 V ir 100 Ω idealiai duoda 30 mA.



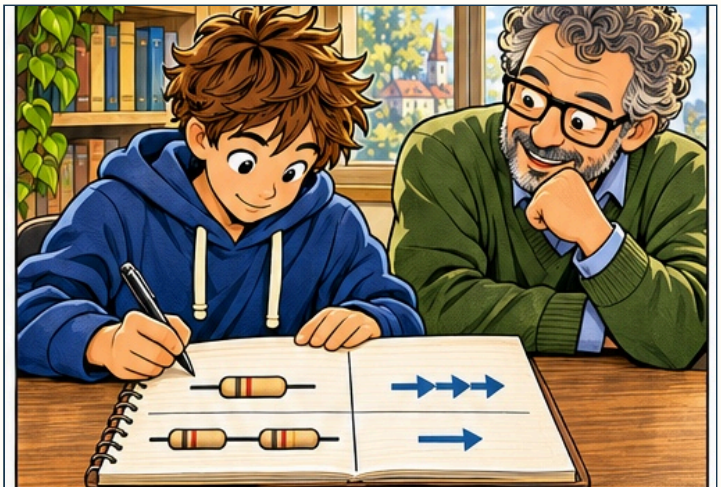
3 V ir 200 Ω duoda 15 mA.



Kai U pastovi, dviguba R sumažina I perpus.



Prieš keisdami detalę atjungia šaltinį.

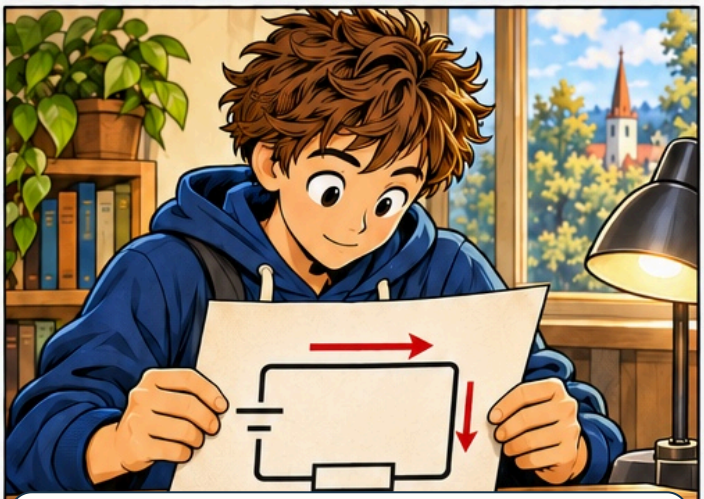


Jaunuolis pirma užrašo numatymą, paskui matavimus.

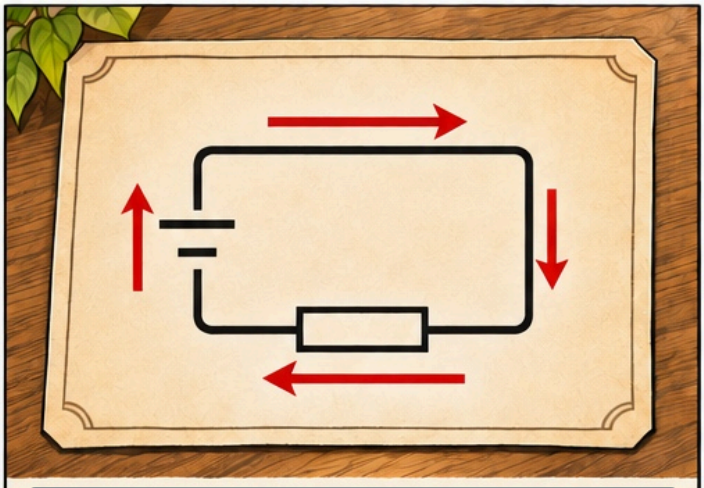
Ne saugykla ir ne srovės nykimas



Rezistorius nelaiko srovės vėlesniam išleidimui.



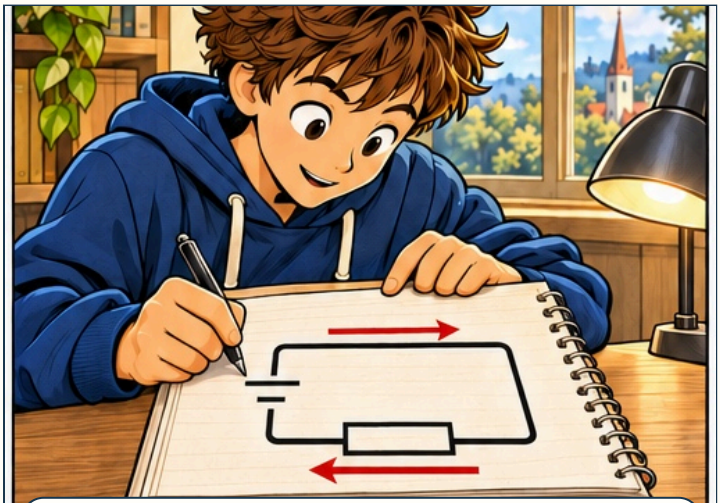
Srovės stipris šiame kontūre palaipsniui nesunaudojamas.



Nusistovėjus srovė prieš rezistorių ir po jo vienoda.



Elektros energija virsta, be kita ko, šiluma.

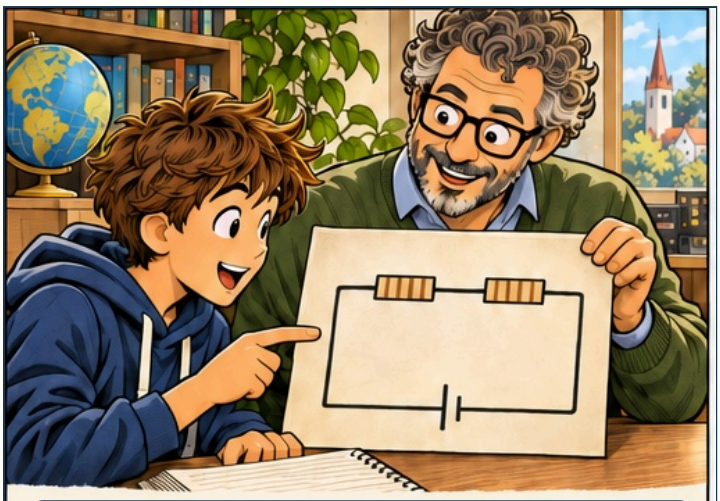


Jaunuolis pataiso po detalės mažėjusias rodykles.



Piešinys geriau atitinka stebėjimus.

Du rezistoriai nuosekliai



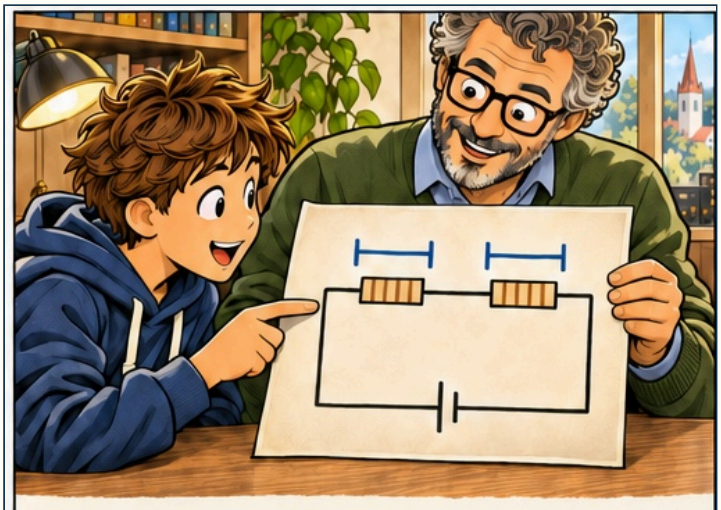
Popieriuje du 100 Ω rezistoriai eina vienas po kito.



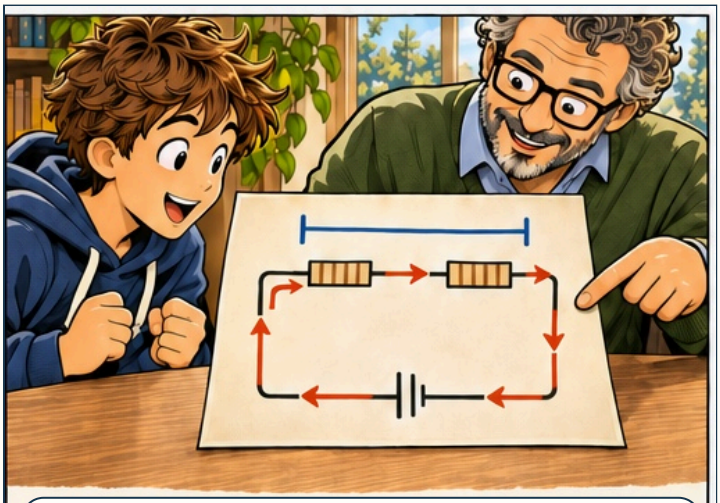
Nuosekliai: 100 Ω + 100 Ω = 200 Ω.



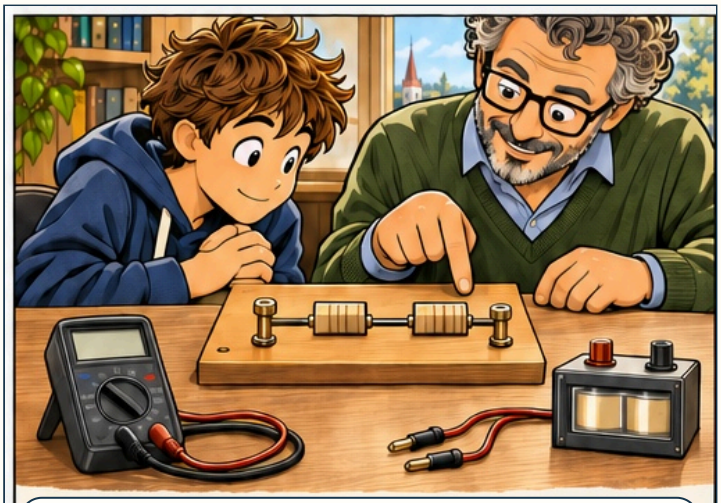
Esant 3 V, ideali kontūro srovė yra 15 mA.



Kiekvieno rezistoriaus įtampa 1,5 V.

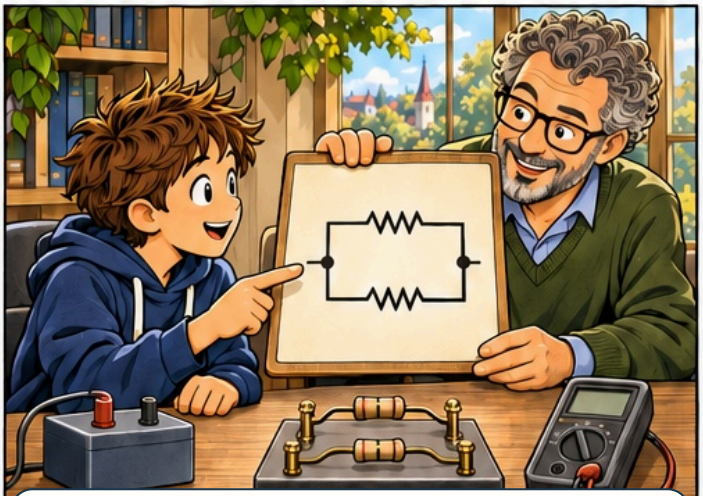


Įtampos sudedamos; abiem teka vienoda srovė.

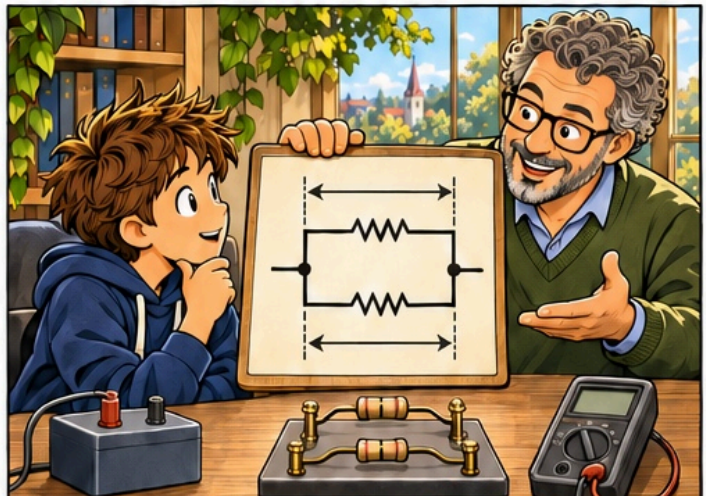


Tikrina tinkamoje grandinėje, keisdami ją be maitinimo.

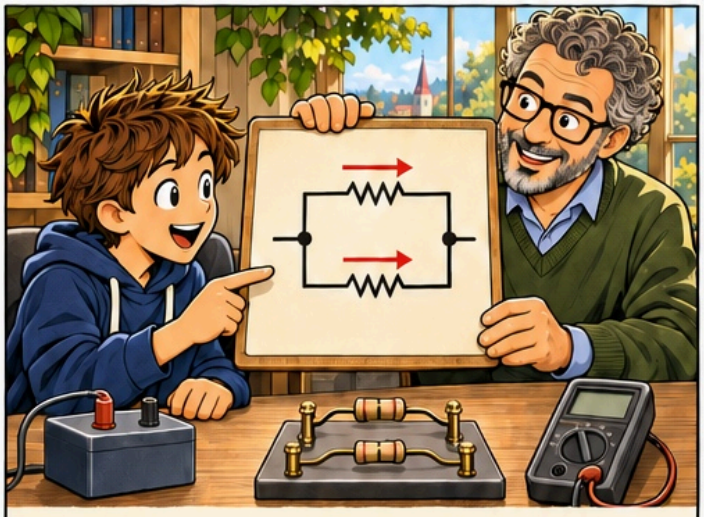
Du lygiagretūs keliai



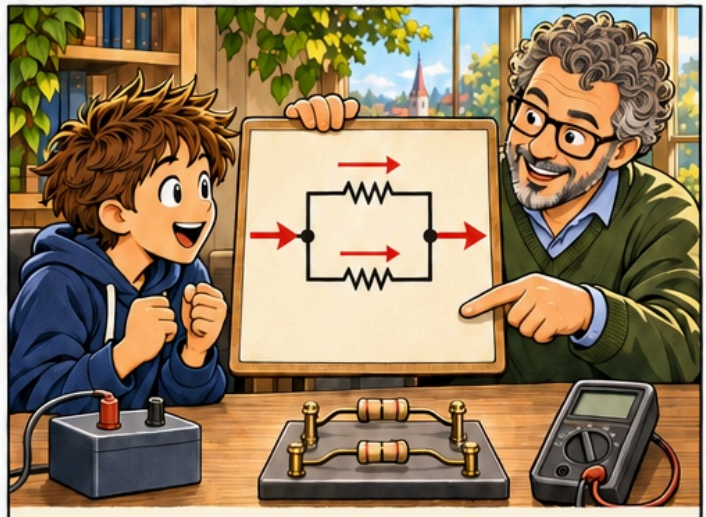
Piešinyje du 100 Ω rezistoriai yra lygiagrečiose šakose.



Kiekvienos šakos įtampa 3 V.



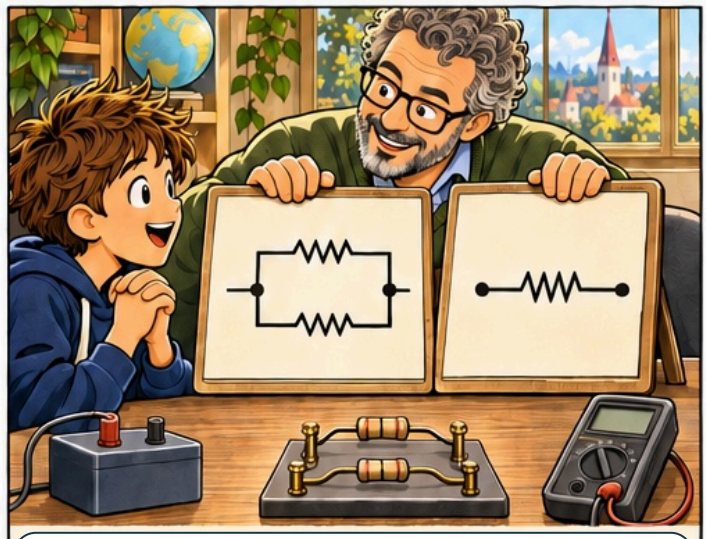
Kiekvienu rezistoriumi idealiai teka 30 mA.



Šakų srovės sudedamos: iš viso 60 mA.

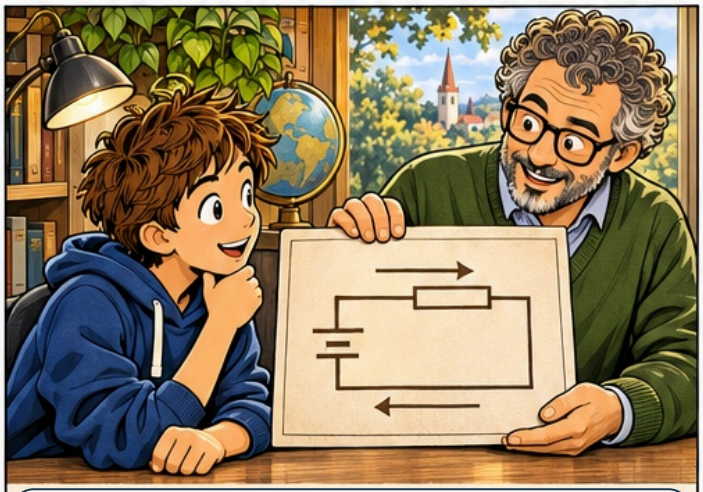


Ekvivalentinė varža: 3 V ÷ 0,060 A = 50 Ω.



Čia varžos nėra tiesiog sudedamos.

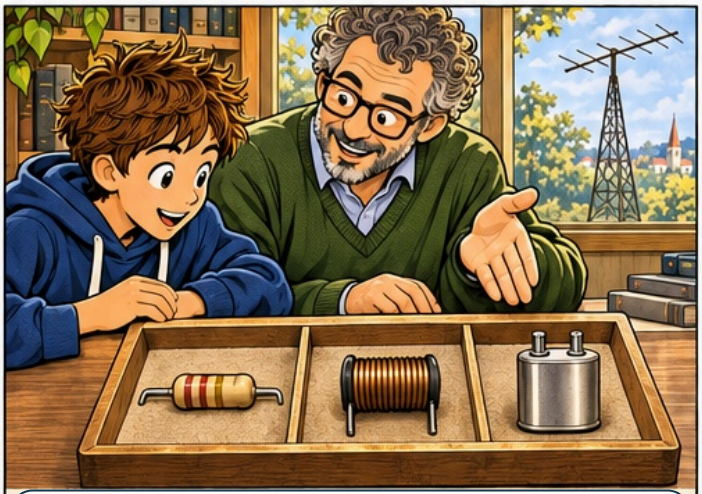
Modelio ribos



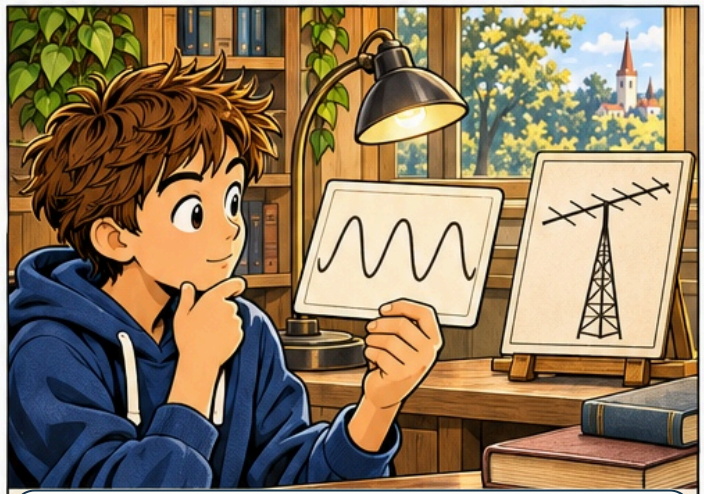
Skaičiavimai taikomi ominiams rezistoriams nuolatinėje srovėje.



Svarbios temperatūra ir detalių savybės.



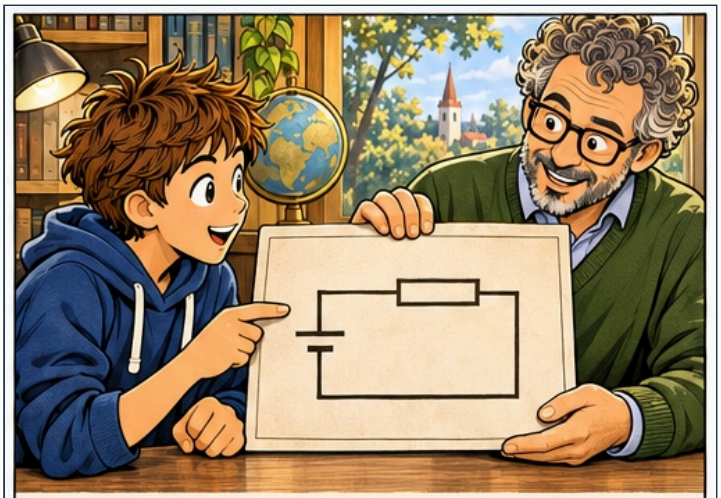
Ritė, kondensatorius ar antena ne visada nusakomi tokia varža.



Radijo dažniais kiti reiškiniai veda prie impedanso sąvokos.



Jaunuolis palieka klausimą kitam nuotykiui.



Modelio ribų pažinimas yra supratimo dalis.

Energija irgi turi skaičiavimą



Demonstracijoje įvertinama ir išsklaidoma galia.



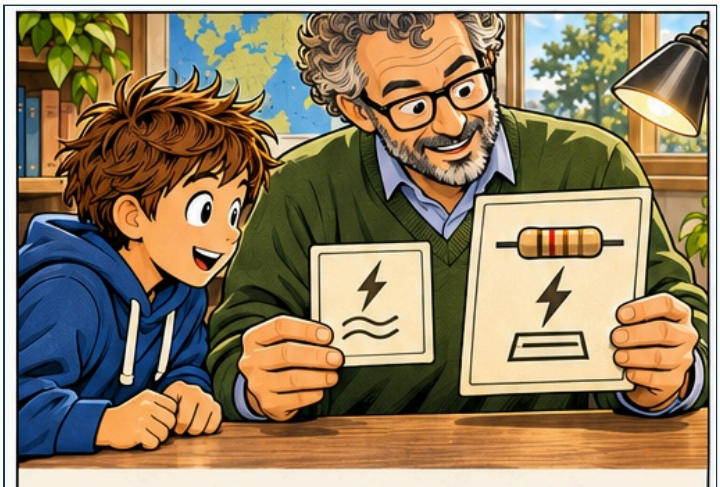
Nuolatinėje srovėje P = U × I; vienetas vatas W.



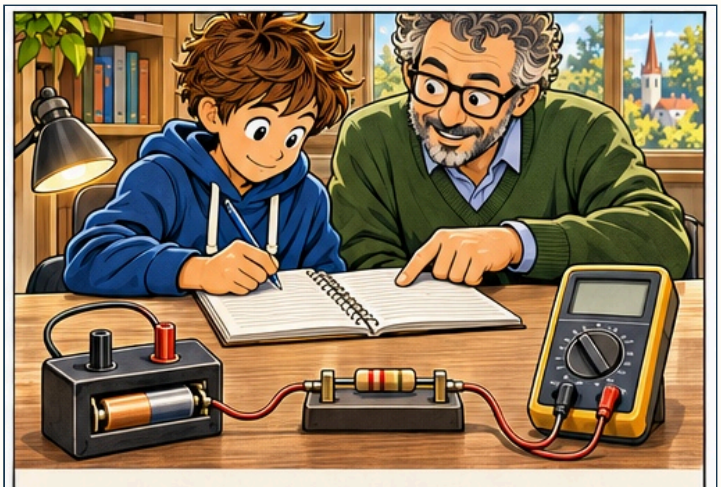
3 V × 0,030 A duoda P = 0,090 W.



Rezistoriuje energija daugiausia virsta šiluma.



Būtina laikytis leidžiamos detalės galios.



Net mažai grandinei reikia šio patikrinimo.

Pasirinkti su atsarga



4,5 V ir 100 Ω idealiai duoda 45 mA.



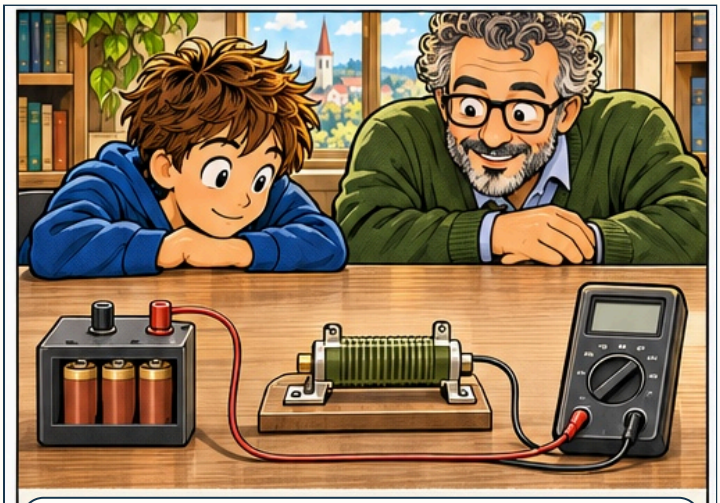
Galia: 4,5 × 0,045 = 0,2025 W.



1 W rezistorius palieka atsargą suplanuotam bandymui.



Svarbios ir gamintojo nurodytos naudojimo sąlygos.



Įkaitimo niekada netikrina liesdami maitinamą detalę.



Henri visada remiasi įrangos ribomis.

Paslaptingoji varža



Vadovas pateikia paskutinę mįslę popieriuje.



Ominiame rezistoriuje yra 3 V ir 0,020 A.



Jaunuolis skaičiuoja R = 3 ÷ 0,020 = 150 Ω.



Tada P = 3 × 0,020 = 0,060 W.



Jis paaiškina žingsnius, o ne spėja laukiamą atsakymą.



Mįslė parodo jo metodą.

Kai matavimas truputį skiriasi



Matavimas gali kiek skirtis nuo idealios vertės.



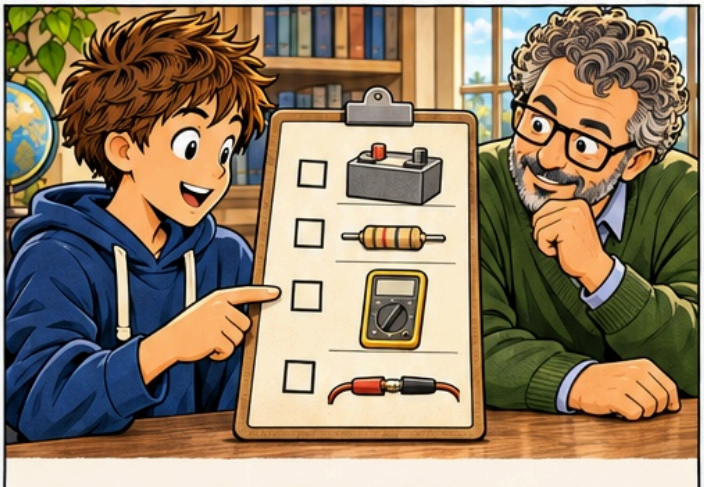
Rezistorius turi toleranciją, šaltinis tikrąją įtampą.



Matuoklis turi ribas ir veikia grandinę.



Netobuli kontaktai irgi keičia stebėjimą.



Prieš abejodami dėsniu palygina sąlygas.



Jaunuolis paaiškina skirtumą, o ne klastoja rodmenį.

Mokanti klaida



Juodraštyje srovė tūkstantį kartų per didelė.



Jaunuolis nemėgina jos gauti keisdamas šaltinį.



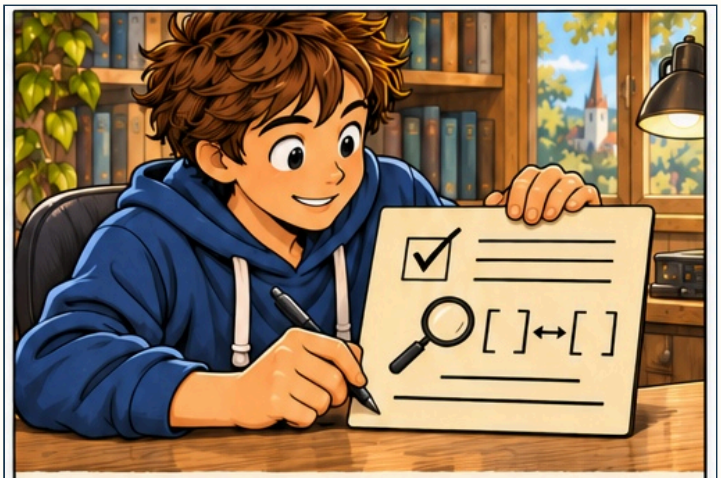
Jis randa miliamperus, palaikytus amperais.



Tikrinant grandinė lieka atjungta.



Po perskaičiavimo dydžio eilė tampa pagrįsta.

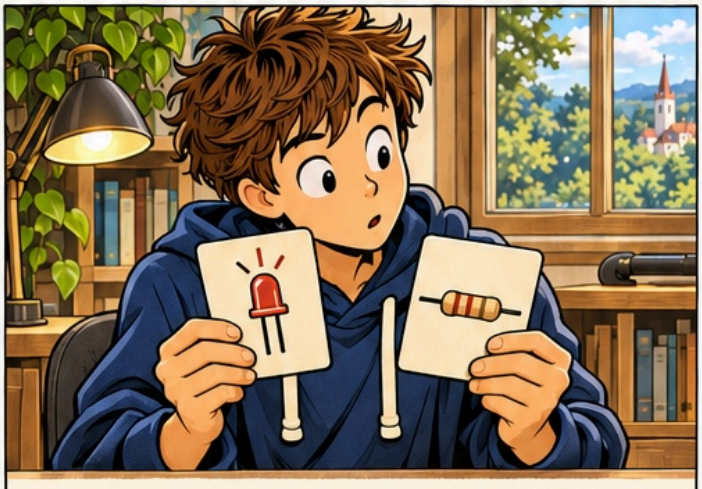


Pripažinta klaida tampa priminimu ateičiai.

Diodas užduoda kitą klausimą



Jaunuolis gretimoje dėžutėje pastebi šviesos diodą.



Ar jis yra pastovios varžos rezistorius?



Vadovas paaiškina netiesinį įtampos ir srovės ryšį.



U = R × I su pastovia R neaprašo kiekvieno diodo.



Diodas lieka dėžutėje; tyrimui reikia tinkamos grandinės.



Supratimas apsaugo nuo aklo formulės taikymo.

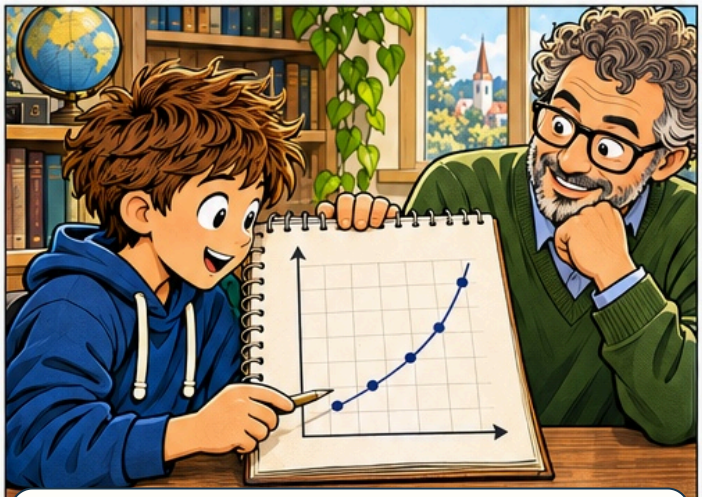
Temperatūra gali būti svarbi



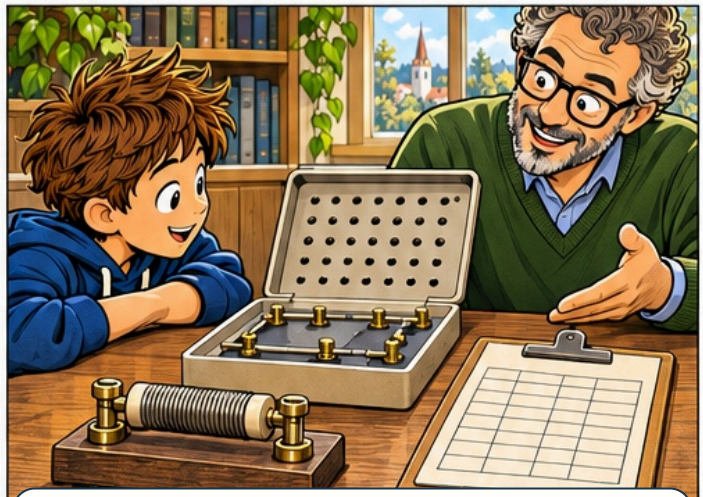
Kaitrinė lemputė rodo kitokį elgesį.



Keičiantis temperatūrai keičiasi ir varža.



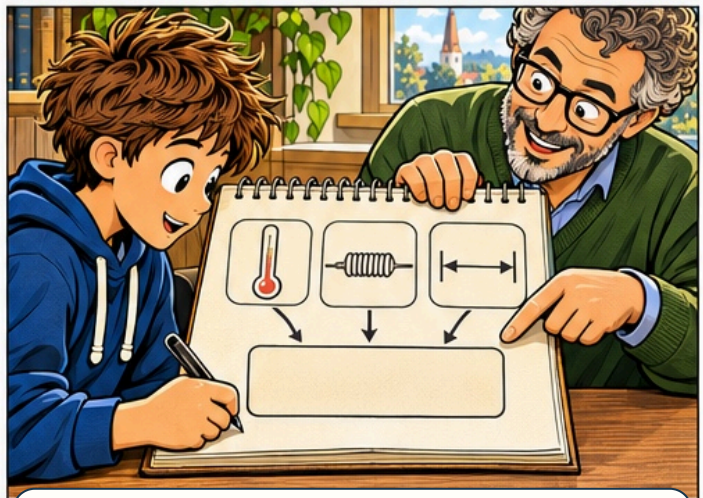
Vienos akimirkos vertė nėra visuotinė konstanta.



Jų rezistoriui taip pat reikia normalių naudojimo sąlygų.



Tam įrodyti jie neatlieka kaitinimo bandymo.



Jaunuolis prie formulės prideda taikymo sąlygas.

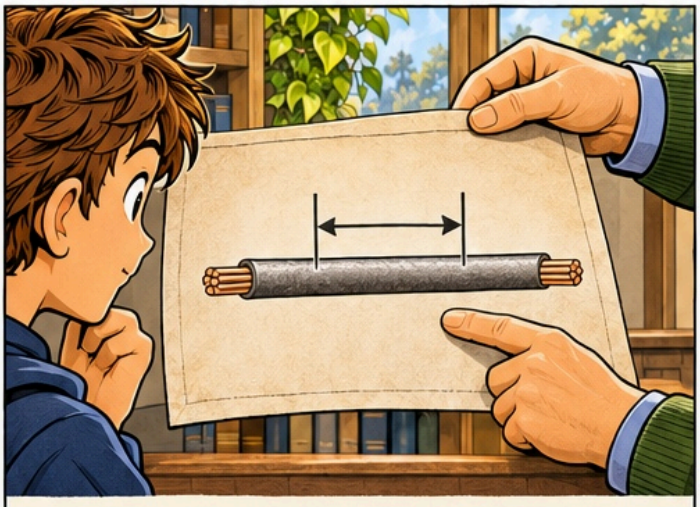
Iki stoties laidų



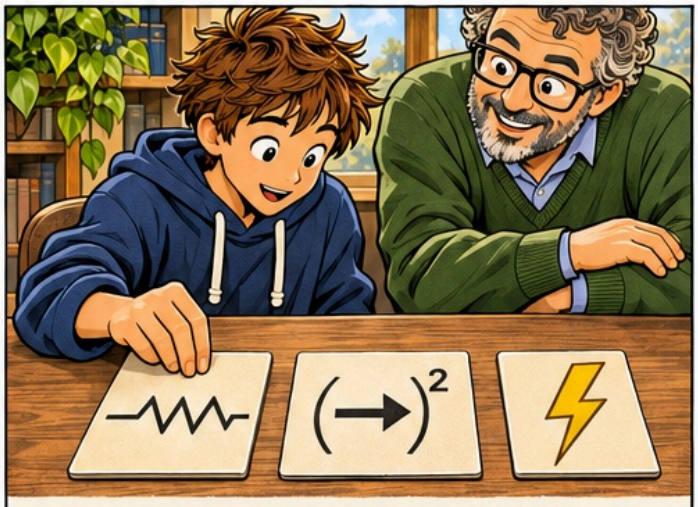
Jaunuolis dabar žiūri į grandinės laidus.



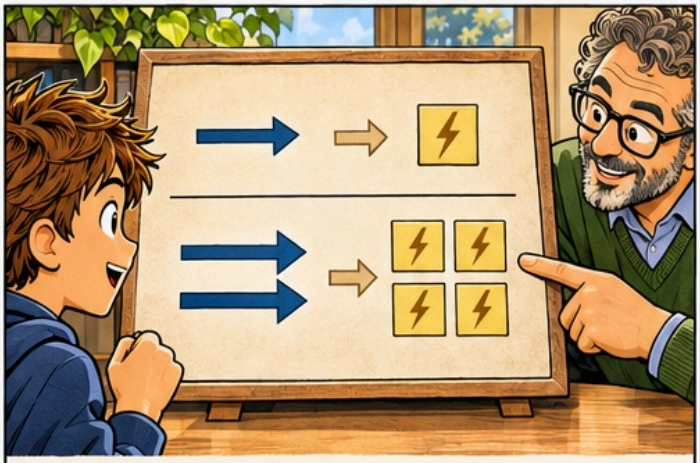
Tikras laidininkas irgi gali turėti varžą.



Tekanti srovė sukelia įtampos kritimą.



Varžoje galią galima rašyti $P = R \times I^2$.



Esant tai pačiai R, dviguba I galią padidina keturis kartus.



Jis supranta tinkamus kabelius, nekeisdamas stoties.

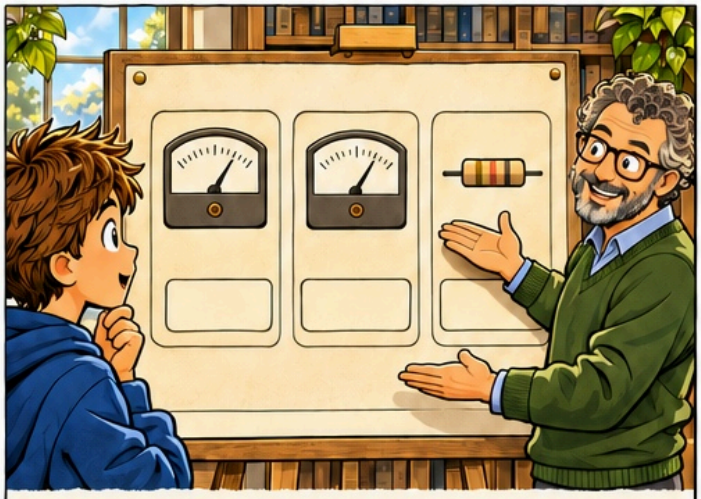
Demonstracijos rengimas



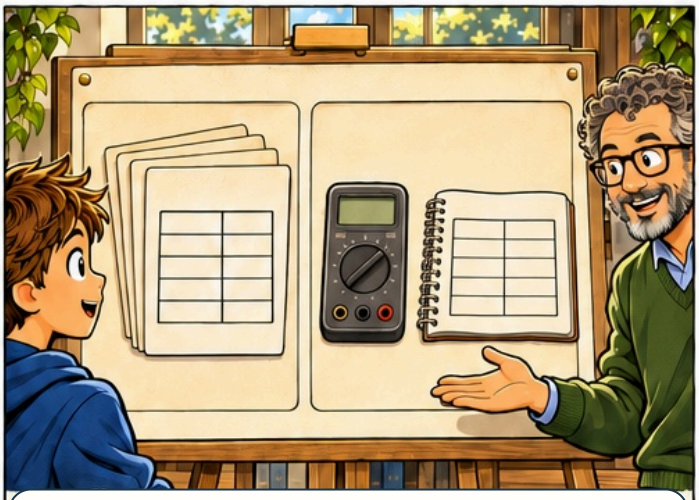
Artėja veikla lankytojams.



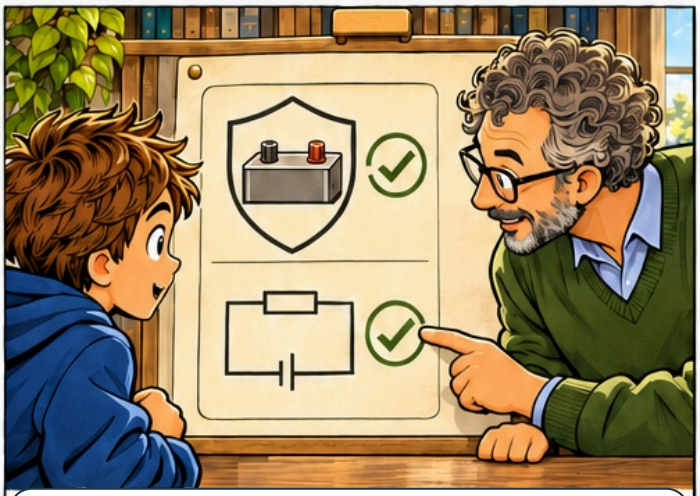
Jaunuolis esmei parodyti pasirenka vieną grandinę.



Pristato U, I ir R su vienetais.



Idealus pavyzdys ir matavimas turi atskiras vietas.



Jungimo nurodymai ir modelio ribos lieka matomi.



Pasakojimas prasideda klausimu, kaip Omo tyrimas.

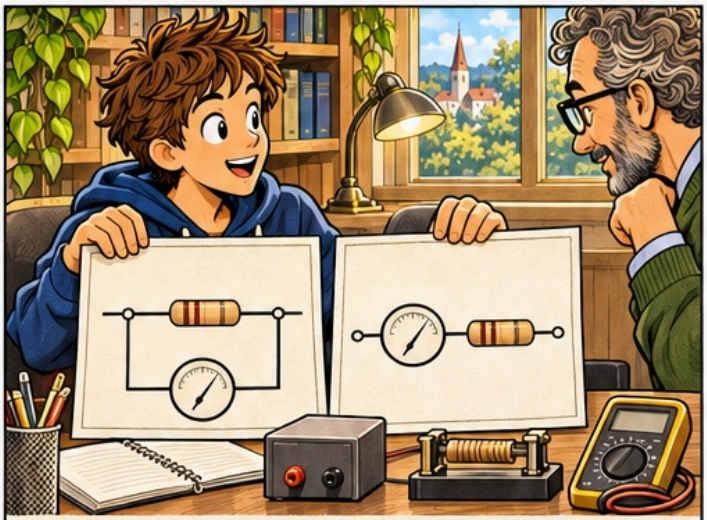
Bendra peržiūra



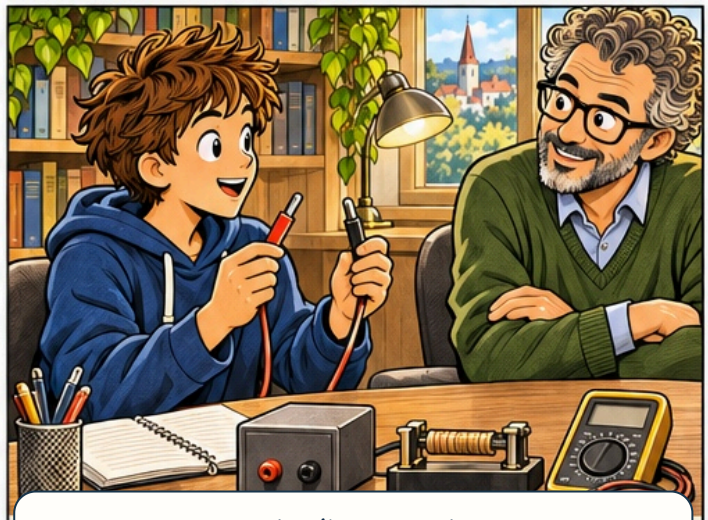
Henri vaidina smalsų lankytoją.



Lucas aiškina įtampą tarp dviejų taškų.



Atskiria voltmetro ir ampermetro jungimą.



Primena: jungtys keičiamos tik atjungus šaltinį.



Pagrindžia rezistorių ir leidžiamą galią.



Sunkus klausimas padeda patikslinti aiškinimą.

Numatyti, matuoti, suprasti



Repeticija baigiama bandymu numatytose ribose.



Jaunuolis iš įtampos ir varžos numato srovę.



Vadovas tikrina grandinę ir prižiūri matavimus.



Numatymą su stebėjimu lygina kartu su vienetais.



Jaunuolis paaiškina mažą skirtumą, neišgalvodamas rezultato.



Po bandymo atjungia šaltinį ir sutvarko įrangą.

Keliaujantis atradimas



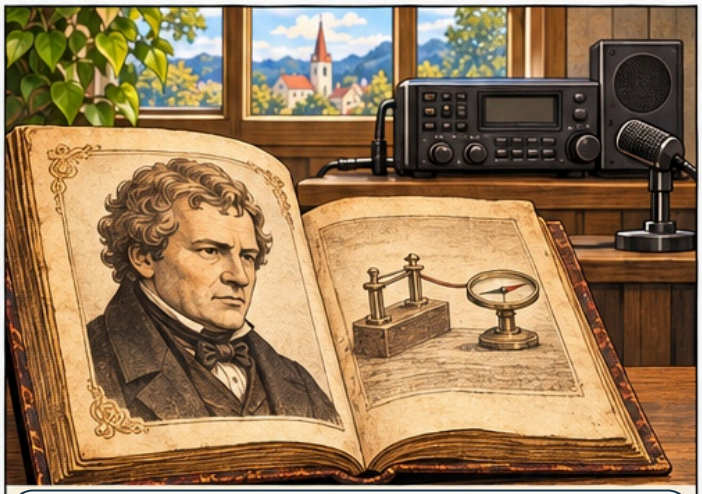
Lucas vėl atverčia knygą ties Omu.



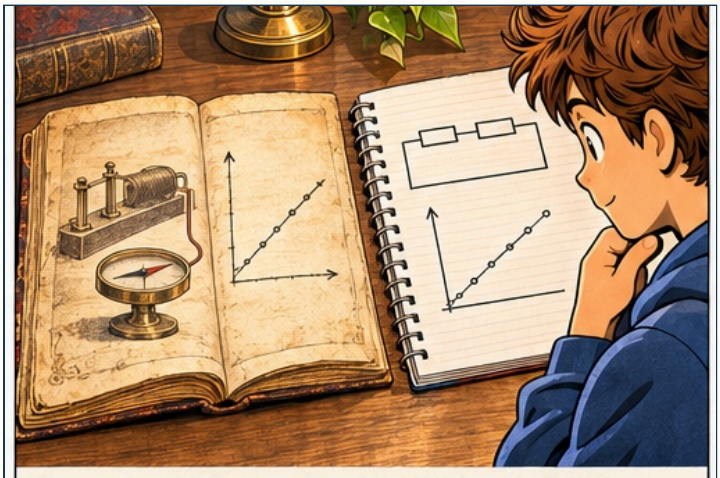
Senų dirbtuvių ir klubo prietaisai pasikeitė.



Kantrus stebėjimas vis dėlto pažįstamas.



Omas nepastatė jų stoties, bet padeda ją suprasti.



Dabartiniai užrašai atliepia įsivaizduotą mokslininko sąsiuvinį.



Idėja keliauja ilgai, kai toliau ją klausinėjame.

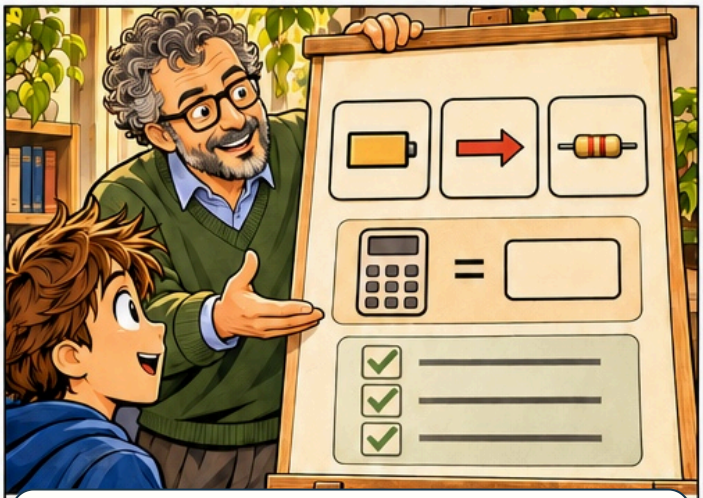
Formulė tampa įrankiu



Rezistorius grįžta į dėžutę, nebėra paslaptis.



U = R × I dabar sieja pažįstamus dydžius.



Jaunuolis perskaičiuoja, numato, matuoja ir tikrina sąlygas.



Formulė nepakeičia metodo ar įrangos ribų.



Henri šypsosi prie dalytis parengtos demonstracijos.



Klube jau laukia kito sąsiuvinio klausimas.