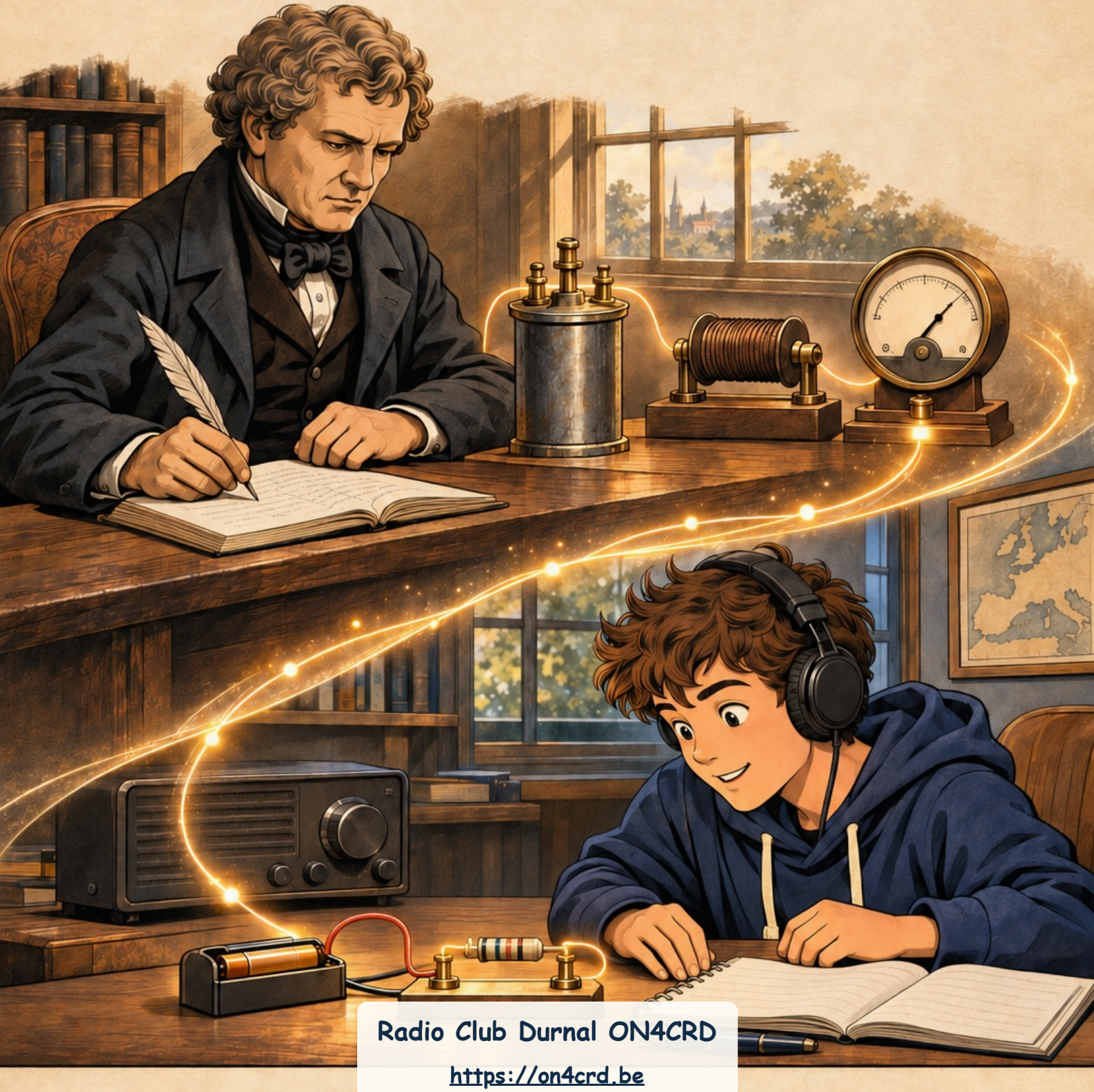
ON4CRD

Jilid 04

Penemuan Hukum Ohm



Radio Club Durnal ON4CRD

https://on4crd.be

Jilid 04 · 48 halaman

Pemberitahuan hukum

Jilid 04 · Penemuan Hukum Ohm

Penerbit situs web : Radio Club Durnal ON4CRD

Manajer publikasi : Komite Radio Club Durnal ON4CRD

https://on4crd.be

Pemberitahuan hukum

Kekayaan intelektual

Teks, gambar, dokumen, logo, dan materi yang dipublikasikan di situs tetap menjadi milik penulisnya masing-masing atau milik klub. Setiap reproduksi atau penggunaan kembali harus menghormati sumber, hak yang berlaku, dan izin penulis.

Tanggung jawab

Klub berupaya untuk mempublikasikan informasi yang berguna dan terverifikasi, namun tidak menjamin tidak adanya kesalahan, kelalaian atau gangguan. Informasi teknis atau peraturan harus dibandingkan dengan sumber resmi jika informasi tersebut mendukung suatu keputusan.

Ilustrasi dibuat dengan bantuan kecerdasan buatan.

Pertanyaan di klub



Setelah QSO pertamanya, Lucas kembali ke bengkel klub.



Sebuah resistor kecil terletak di dekat buku catatan.



Bagaimana komponen sekecil itu mendasari begitu banyak perhitungan?



Henri mengusulkan penelusuran, lalu percobaan.



Mereka akan menyiapkan demonstrasi untuk pengunjung.

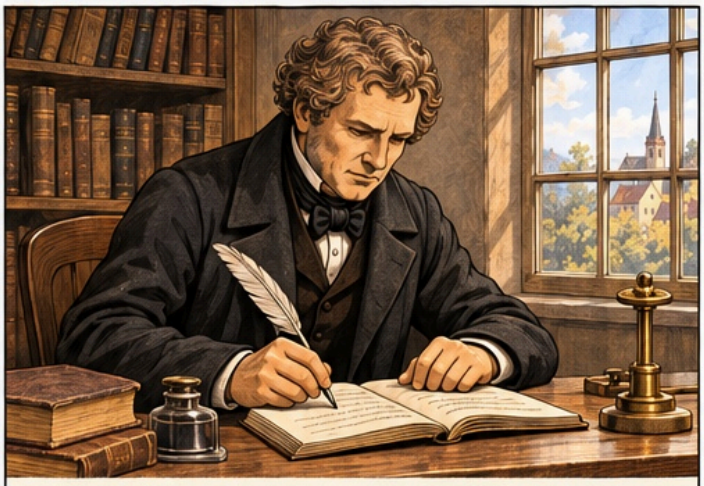


Petunjuk pertama bernama Georg Simon Ohm.

Wajah di balik nama



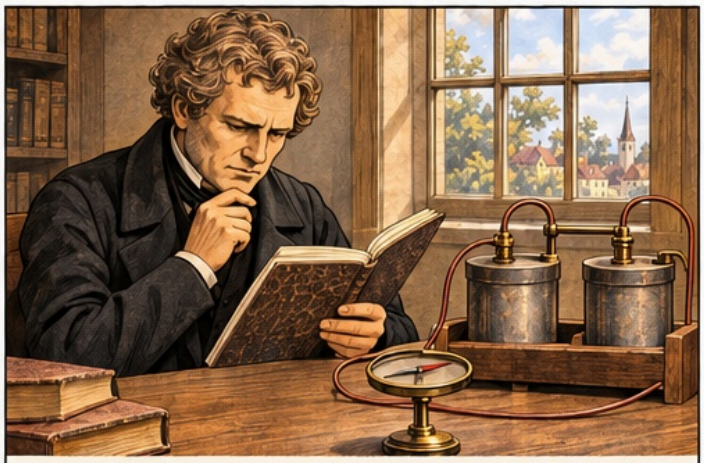
Dalam buku muncul lelaki berambut ikal.



Georg Simon Ohm mengajar dan meneliti gejala listrik.



Pada zamannya sudah ada sel listrik dan kawat penghantar.



Namun, menghubungkan pengamatan melalui hukum membutuhkan kesabaran.



Pemuda membayangkan kesunyian bengkel lama.

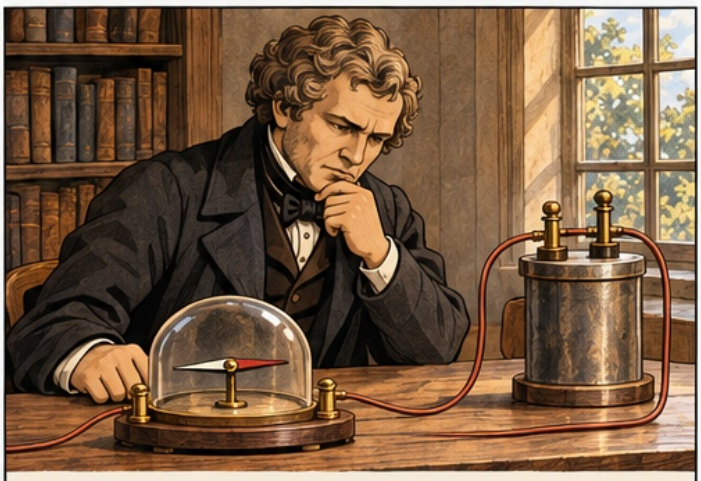


Kisah membawa mereka menuju penelitian Ohm.

Sebelum stasiun radio



Kita berada pada tahun 1820-an, jauh sebelum radio amatir.



Ohm ingin memahami perilaku arus listrik.



Ia tidak menyiapkan pemancar modern atau kontak radio.



Percobaan penghantar memenuhi mejanya.

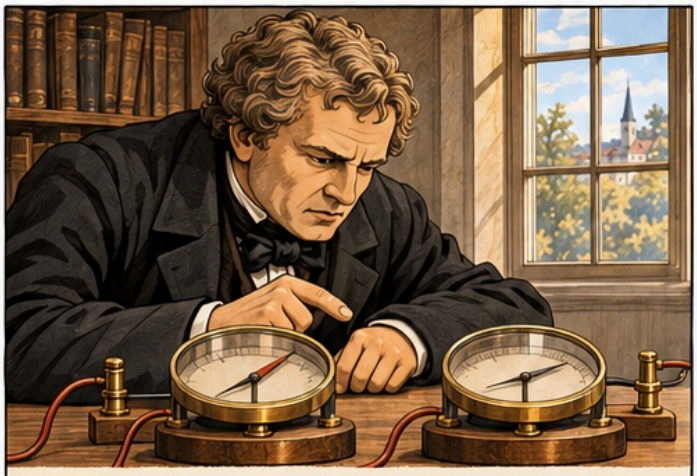


Ia mencari hubungan yang dapat diuji.

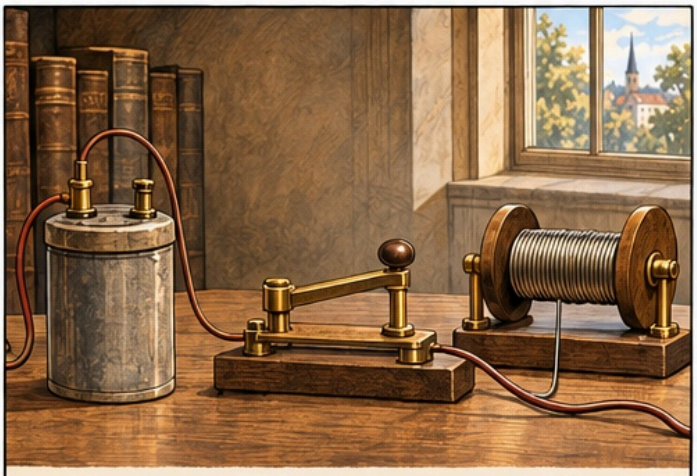


Pertanyaan tepat lebih berguna daripada penjelasan terburu-buru.

Ketika hasil berubah



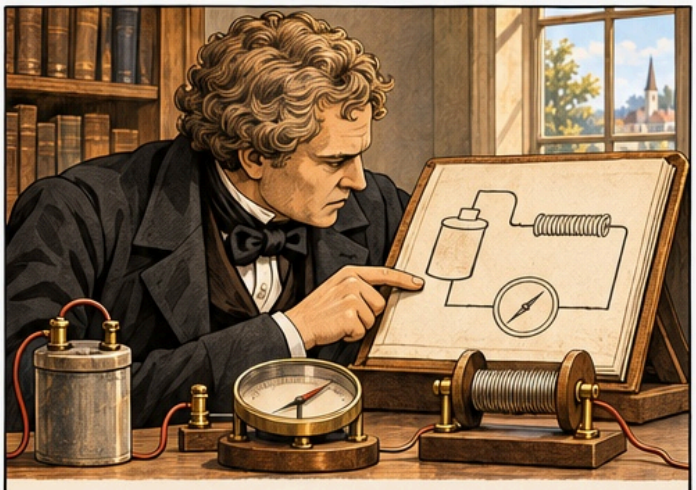
Percobaan tidak selalu menghasilkan pengamatan yang sama.



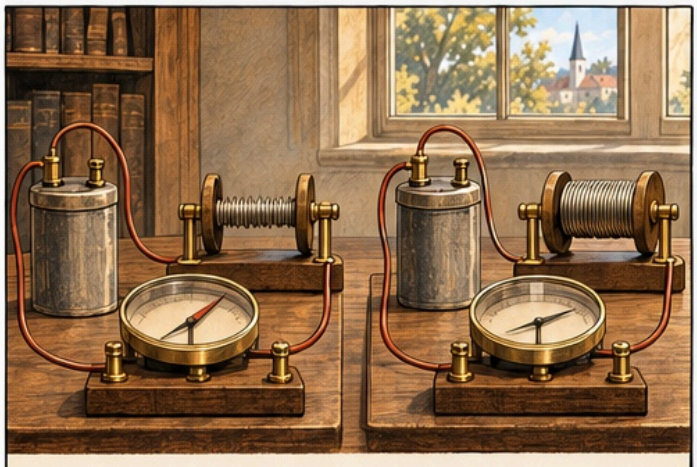
Sumber listrik dan sambungan juga dapat berubah.



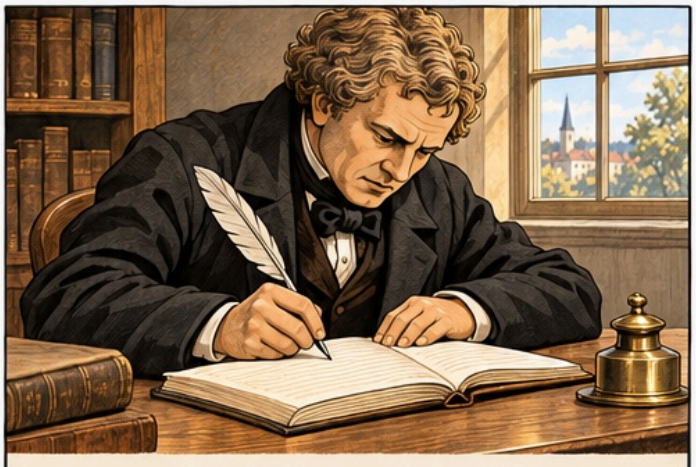
Langsung menyalahkan kawat tidak menjelaskan perbedaannya.



Ohm memeriksa kembali kondisi percobaan.



Ia mencari yang berubah dan yang harus tetap stabil.



Penemuan berawal dari perhatian itu.

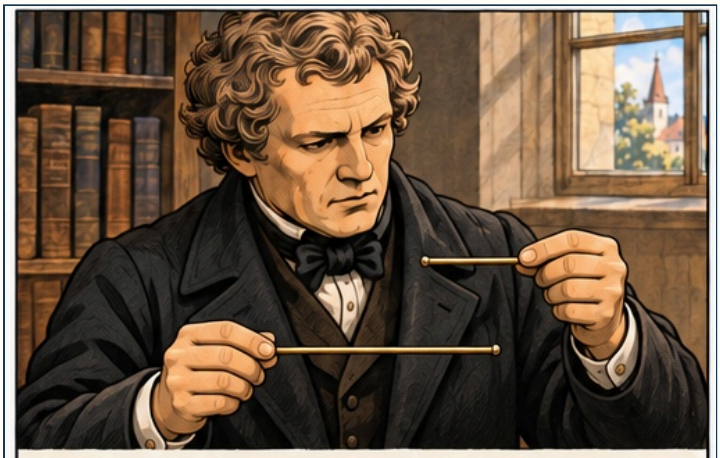
Satu pertanyaan setiap kali



Saat membandingkan, kita harus tahu apa yang diubah.



Mengubah semuanya sekaligus mengaburkan jawaban.



Kawat dapat dibandingkan menurut sifat yang dipilih.



Kondisi lainnya dijaga semirip mungkin.



Catatan menyimpan jejak setiap percobaan.

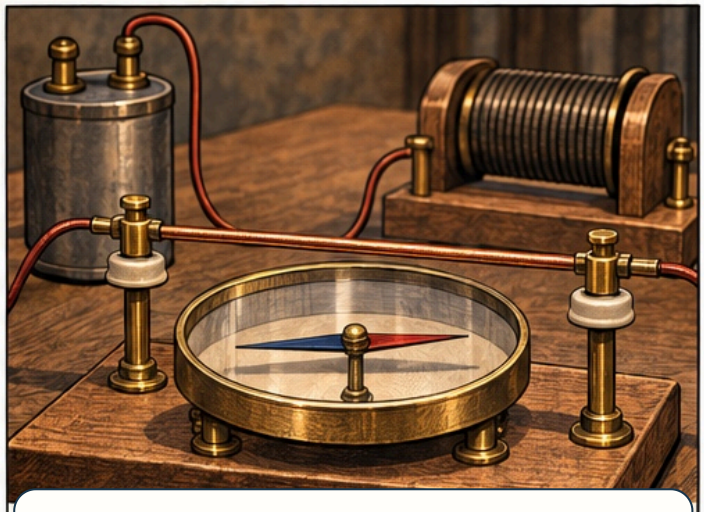


Pemuda akan mengenali metode itu di bengkelnya sendiri.

Alat pada zamannya



Alat Ohm tidak seperti multimeter sekarang.



Pengaruh arus dapat diamati dengan jarum magnet.



Simpangannya menjadi petunjuk untuk dibandingkan secara teliti.



Alat harus dipahami agar responsnya dapat ditafsirkan.



Buku mengisahkan penelitian, bukan resep percobaan rumahan.

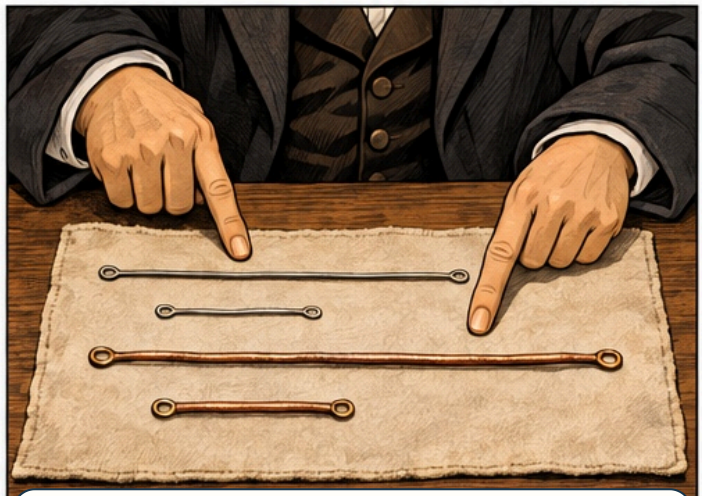


Di klub mereka memakai alat modern yang sesuai.

Kawat memberikan hambatan



Bahan dan bentuk penghantar memengaruhi aliran arus.



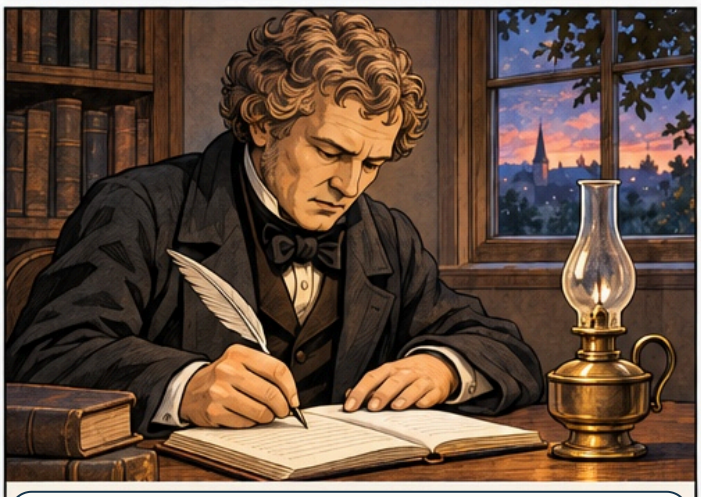
Untuk bahan sama, panjang dan luas penampang berperan.



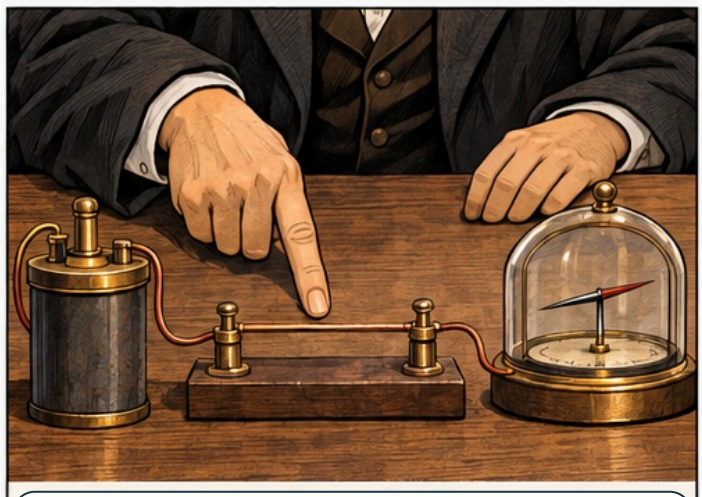
Satu pengamatan belum cukup untuk menetapkan hukum.



Dibutuhkan perbandingan dan penjelasan yang konsisten.



Ohm melanjutkan pengukuran sekaligus pemikiran.

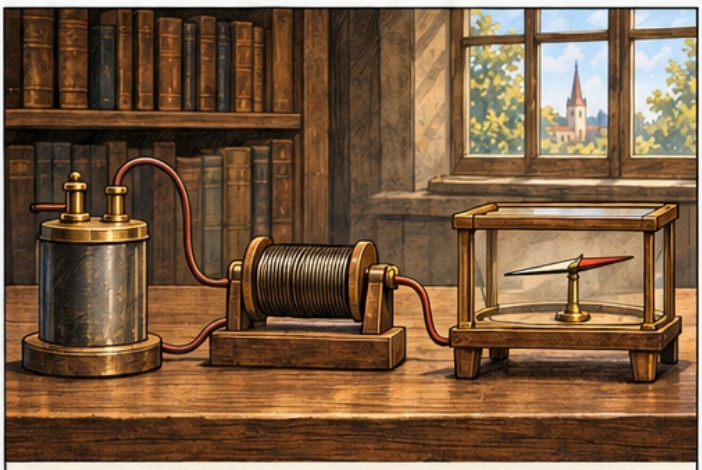


Hambatan akan mendapat tempat di antara besaran listrik.

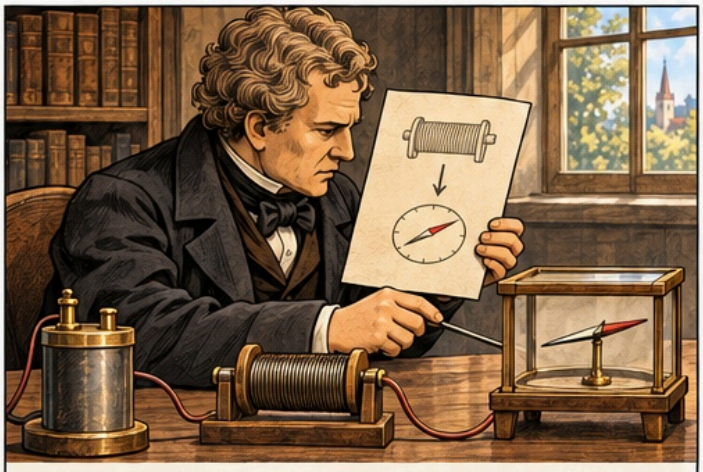
Dari pengamatan menuju hubungan



Ilmuwan tidak sekadar mengumpulkan angka.



Ia ingin menghubungkan penyebab listrik, arus, dan penghantar.



Hubungan yang berguna juga dapat meramalkan hasil.



Namun, syarat berlakunya harus dinyatakan.



Pemuda menulis dua kata: mengamati dan meramalkan.

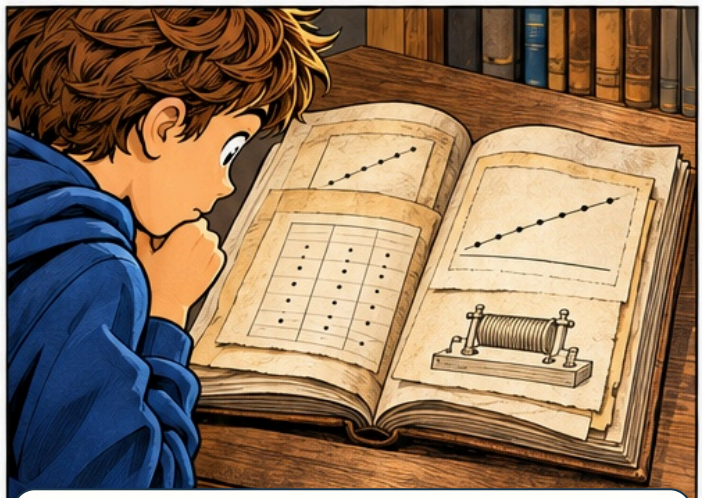


Penelusurannya mulai menjadi metode.

Buku catatan menghubungkan



Halaman lama menyimpan percobaan, keraguan, dan koreksi.



Jika hanya rumus tersisa, perjalanan penelitian menghilang.



Pemuda menyiapkan buku pengamatan sendiri.



Ia akan memisahkan nilai hitungan dan nilai pengukuran.

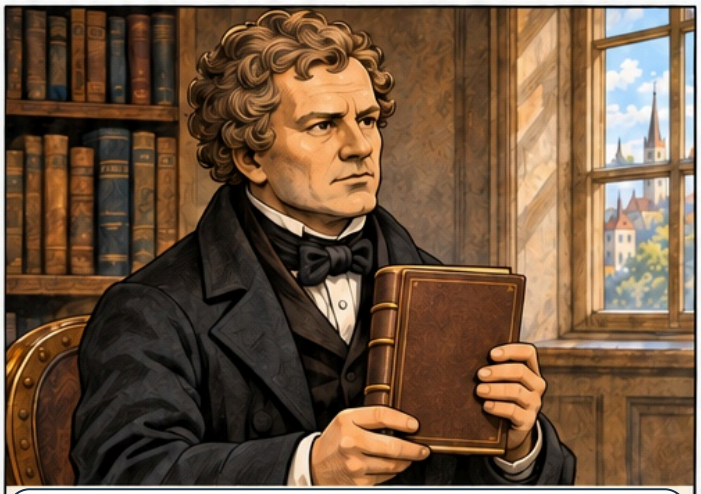


Rangkaian serta satuannya juga dicatat.



Memahami lebih berguna daripada sekadar menghafal.

Sebuah buku pada 1827



Pada 1827, Ohm menerbitkan kajian matematis tentang rangkaian galvanik.



Bukunya menguraikan penelitian secara mendalam.



Ilmu menawarkan hubungan yang dapat diperiksa orang lain.



Nama Ohm juga menjadi satuan hambatan.



Pemuda kini memandang resistor kecil itu secara berbeda.



Ia pun akan menghubungkan gagasan dengan pengamatan.

Percobaan klub



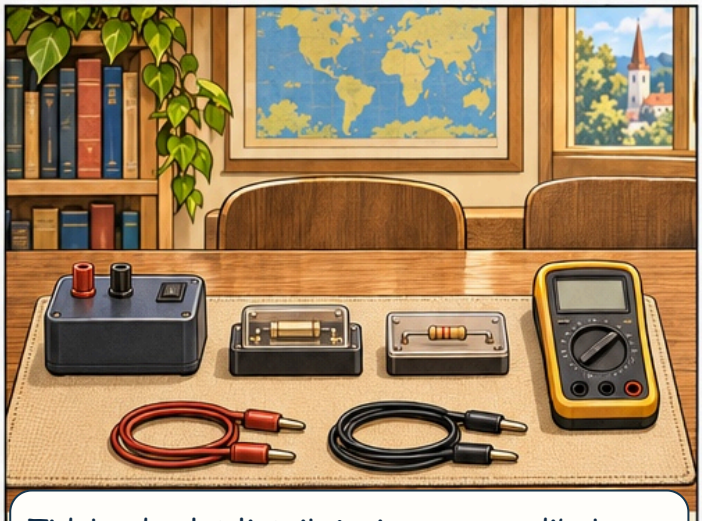
Mereka memilih rangkaian arus searah yang sangat sederhana.



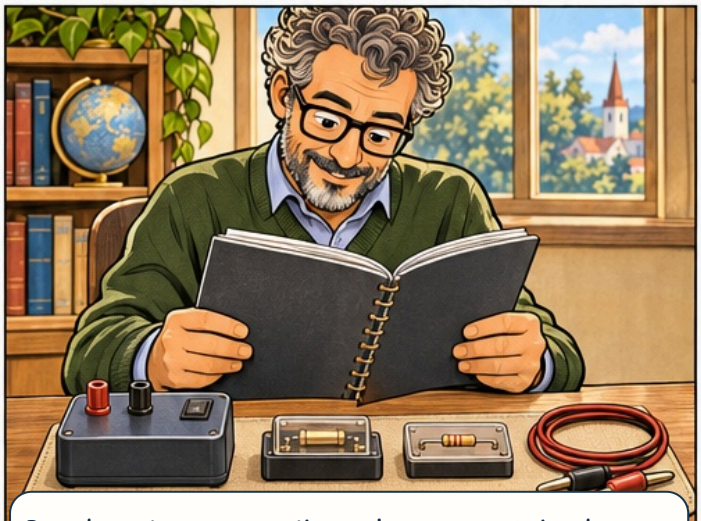
Sumber tegangan rendah memasok resistor yang sesuai.



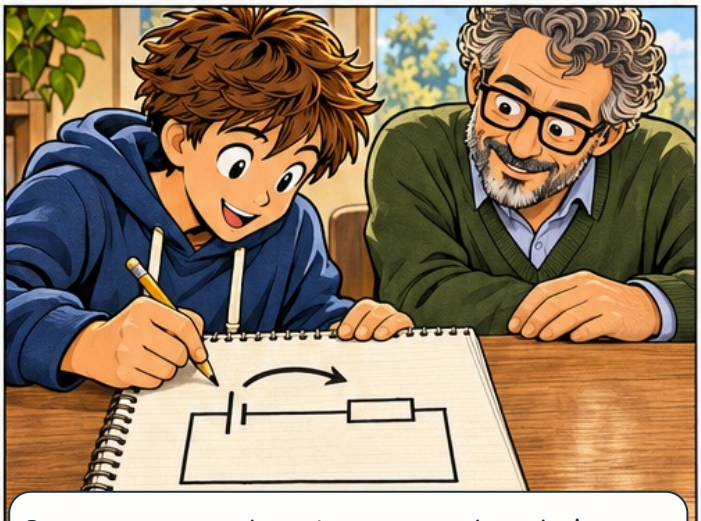
Peralatan pendidikan memiliki pembatas arus.



Tidak ada alat listrik jaringan yang dibuka atau diubah.



Pendamping memeriksa alat, petunjuk, dan batas pemakaian.

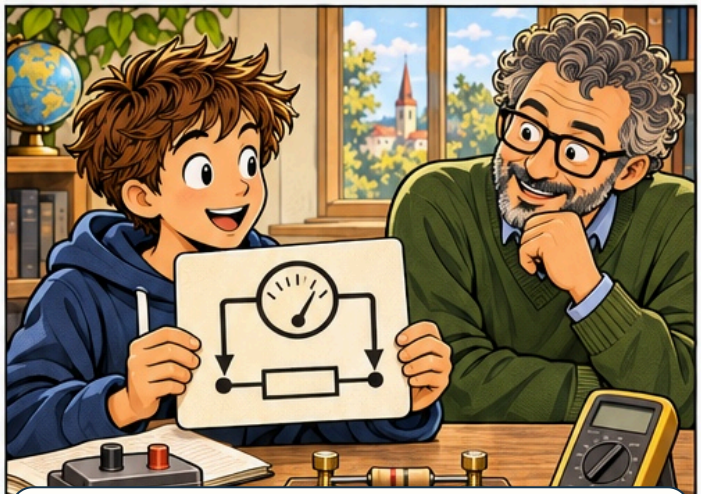


Pertanyaannya: bagaimana arus berubah ketika tegangan berubah?

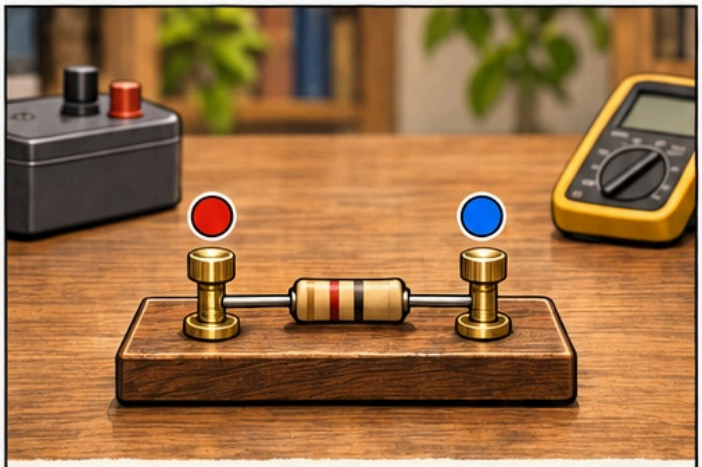
Tegangan antara dua titik



Tegangan didefinisikan antara dua titik rangkaian.



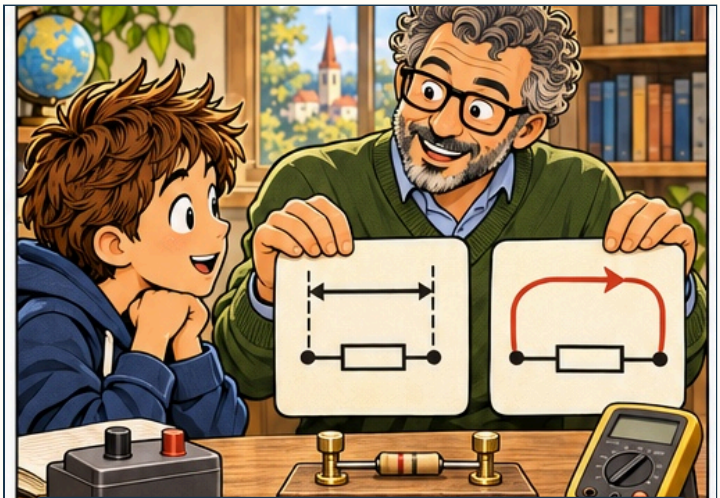
Mereka menuliskannya U, dalam volt dengan lambang V.



Karena itu, kedua titiknya harus disebutkan.



Di sini mereka meneliti kedua terminal resistor.



Tegangan bukan jumlah arus yang tersembunyi dalam kawat.



Pemuda menggambar kedua titik di bukunya.

Arus dalam lintasan tertutup



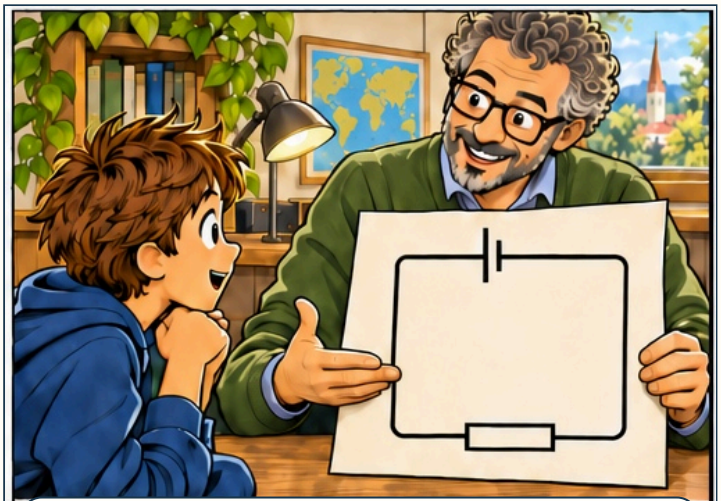
Kuat arus ditulis I dan diukur dalam ampere A.



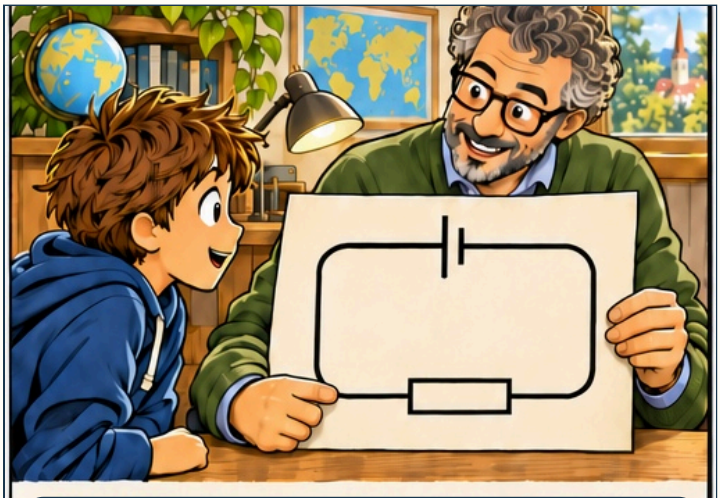
Arus berkelanjutan di sini memerlukan lintasan penghantar tertutup.



Jika lintasan terbuka, arus tidak melewati resistor.



Dalam lintasan sederhana ini, arus setiap elemen sama.



Arah konvensional di luar sumber ialah dari positif ke negatif.

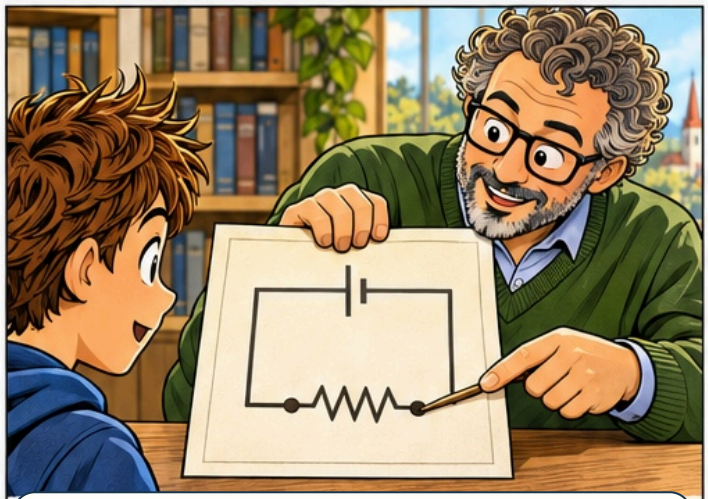


Pemuda mengikuti gambar, belum menyambungkan alat.

Peran hambatan



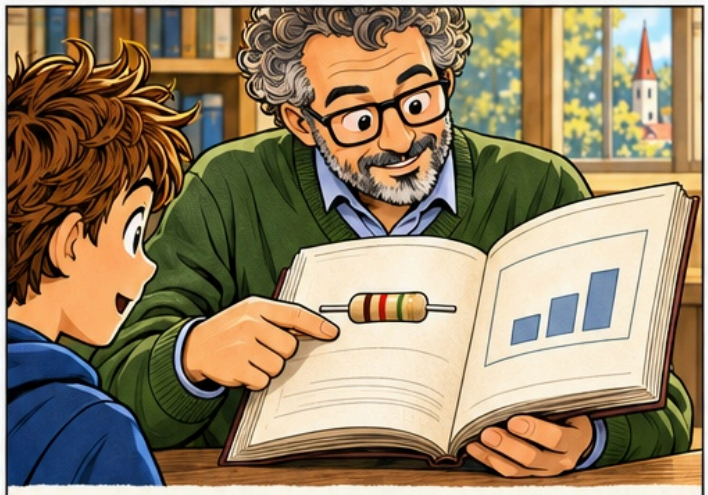
Hambatan ditulis R dan dinyatakan dalam ohm Ω.



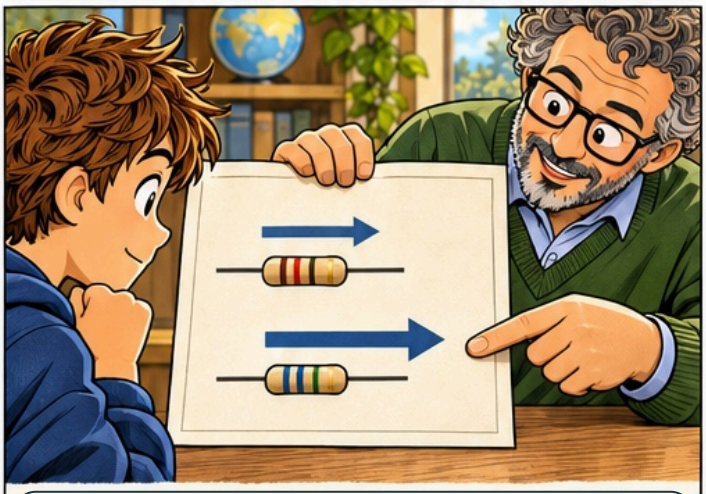
Di sini hambatan menghubungkan tegangan komponen dan arus yang melewatinya.



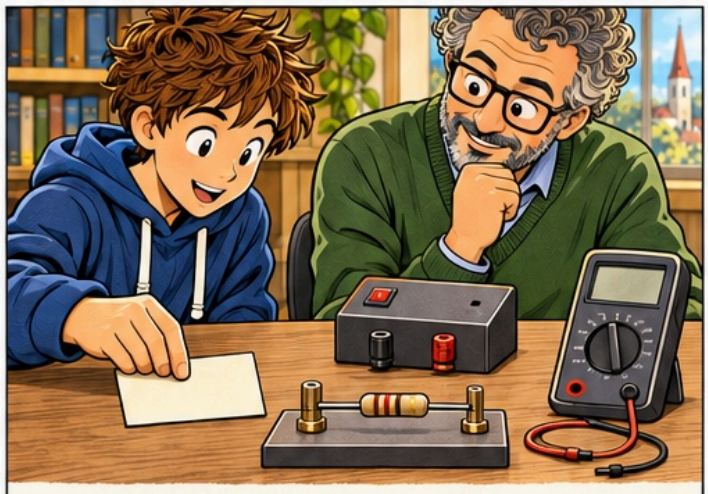
Mereka memilih resistor dengan perilaku ohmik.



Suhunya harus tetap cukup stabil.



Hambatan lebih besar menghasilkan arus lebih kecil pada tegangan sama.

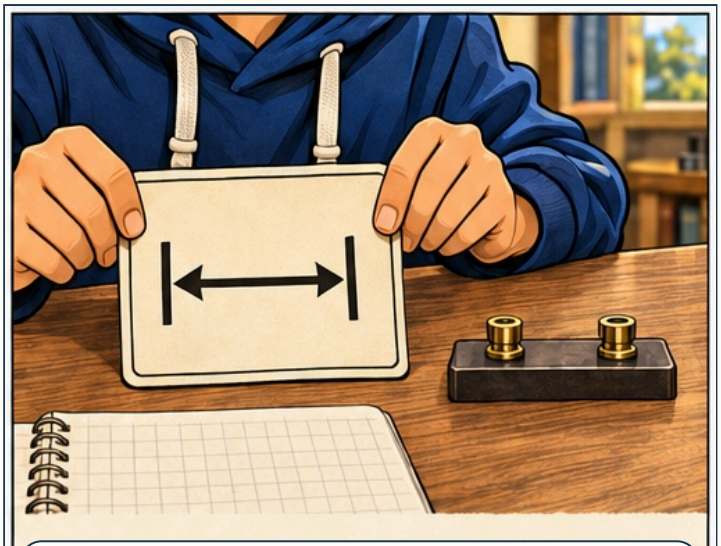


Ramalan terakhir itu masih perlu diuji.

Tiga besaran, tiga satuan



Buku membedakan U, I, dan R.



Tegangan U dinyatakan dalam volt V.



Arus I dinyatakan dalam ampere A.



Hambatan R dinyatakan dalam ohm Ω.



Lambang besaran dan lambang satuan memiliki peran berbeda.



Setiap angka hasil akan disertai satuannya.

Siapkan sebelum menyambung



Sumber tetap terlepas selama persiapan.



Mereka memilih resistor 100 Ω berdaya nominal 1 W.



Demonstrasi dibatasi pada 1,5 hingga 4,5 V searah.



Pendamping memastikan semua komponen sesuai untuk percobaan.



Kabel utuh dan sambungan disiapkan tanpa improvisasi.



Pemuda menggambar rangkaian sebelum menggunakannya.

Mengukur resistor terpisah



Sebelum percobaan, mereka memeriksa hambatan dengan multimeter.



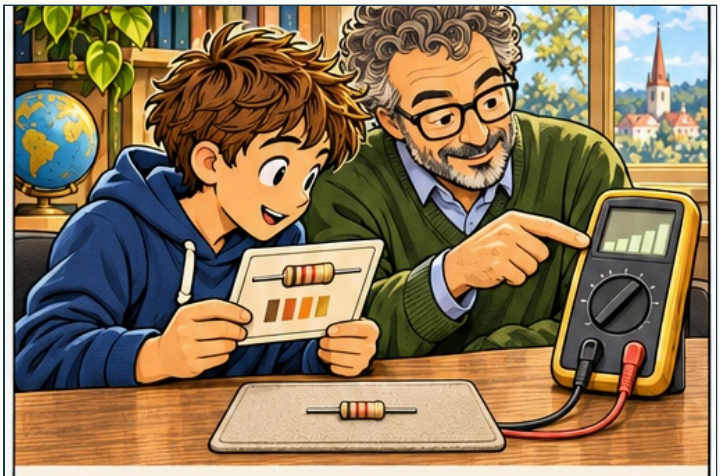
Komponen terpisah dari rangkaian dan semua sumber dilepas.



Sesuai petunjuk, alat diatur sebagai ohmmeter.



Hasil mendekati 100 Ω memastikan komponen yang dipilih.



Toleransi menjelaskan perbedaan dari nilai nominal.

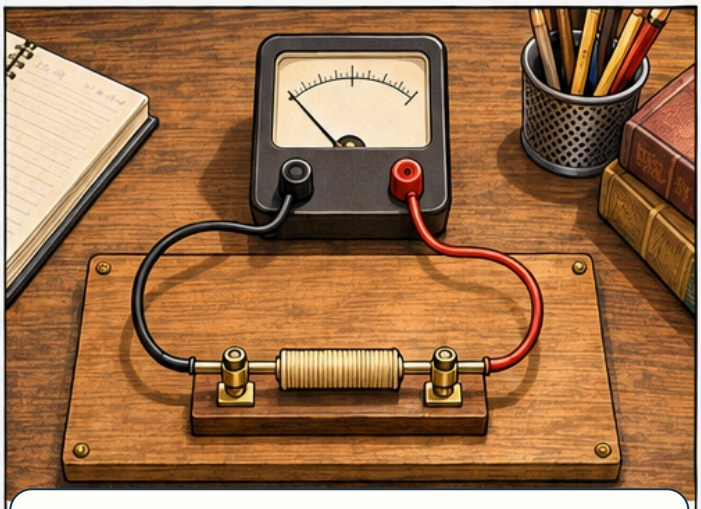


Mereka mencatat pembacaan lalu melepaskan ujung ukur.

Tegangan diukur paralel



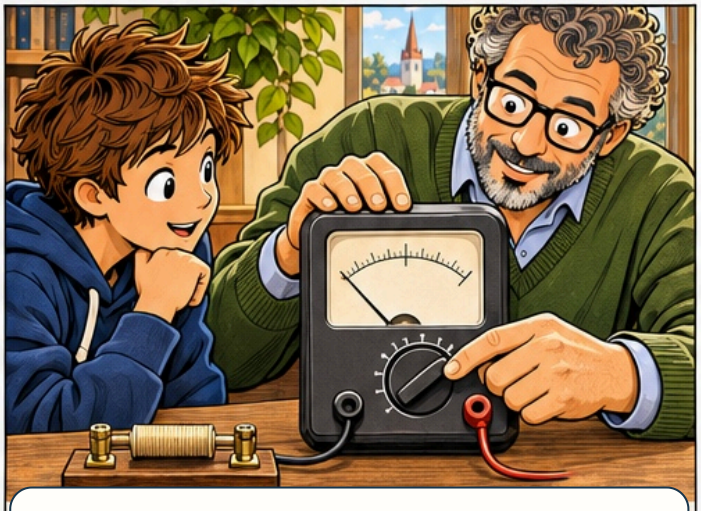
Voltmeter dihubungkan pada kedua terminal resistor.



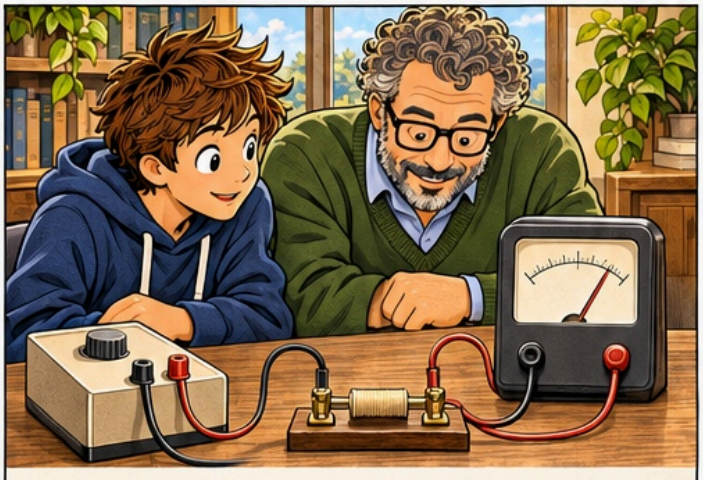
Alat membentuk cabang paralel terhadap resistor.



Sumber dilepas ketika kabel dipasang.



Pendamping memeriksa terminal, mode tegangan searah, dan rentang.



Kemudian mereka mengaktifkan rangkaian dan membaca tegangan.



Hasil dicatat sebelum sumber dilepas lagi.

Arus diukur seri



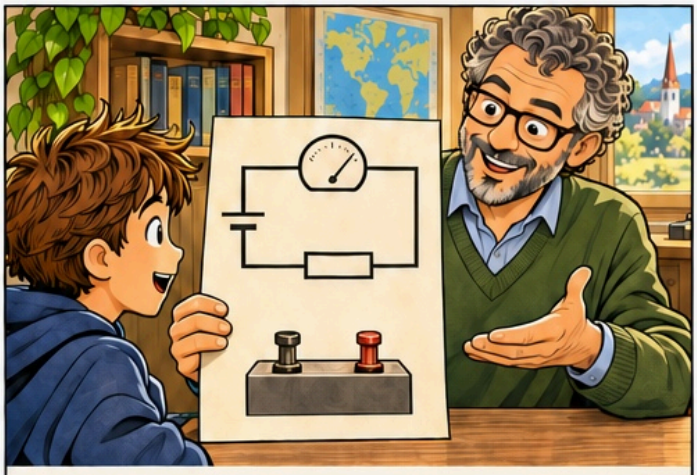
Mengukur I memerlukan susunan berbeda.



Dengan sumber dilepas, pendamping membuka lintasan dan memasang amperemeter secara seri.



Ia memeriksa terminal arus, sekring, mode searah, dan rentang.



Amperemeter tidak pernah dihubungkan langsung pada kedua terminal sumber.



Setelah diperiksa, rangkaian diaktifkan dan arus dibaca.

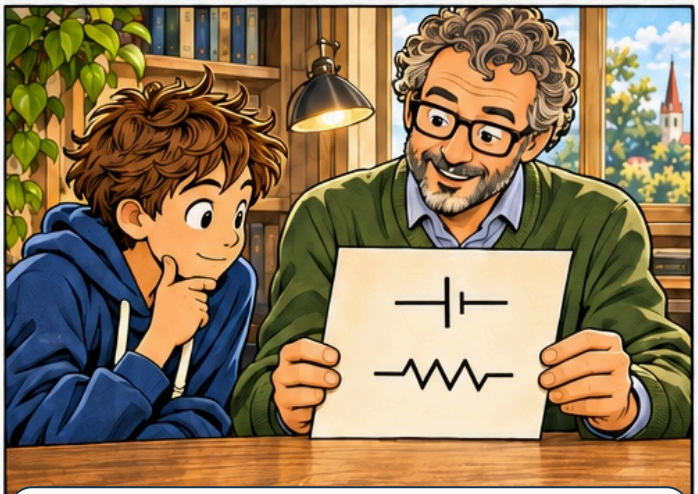


Sumber dimatikan sebelum perubahan; kabel kemudian dikembalikan untuk tegangan.

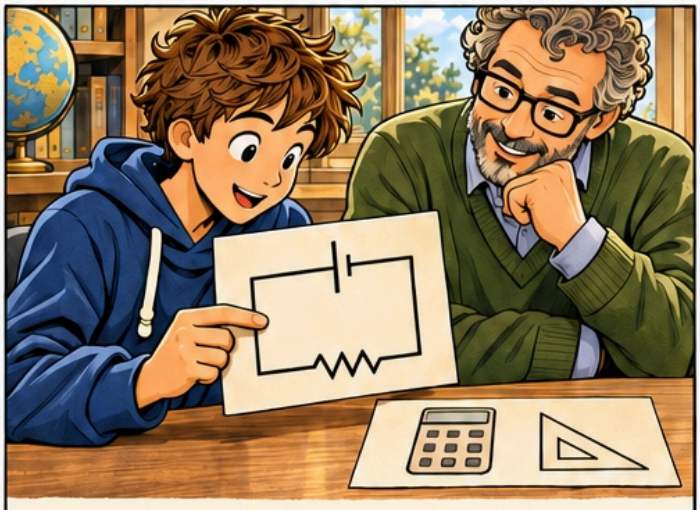
Titik pembanding pertama



Mereka mulai dengan tegangan terendah yang direncanakan.



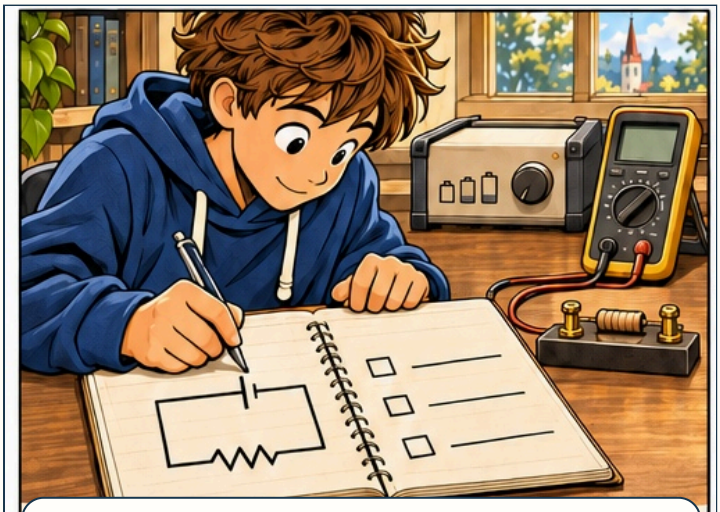
Contoh ideal memakai 1,5 V dan resistor 100 Ω.



Arus yang diharapkan 0,015 A, yaitu 15 mA.



Pengukuran nyata dicatat terpisah dari nilai ideal.



Lucas mencantumkan rangkaian dan satuannya.



Baris pertama baru merupakan awal.

Tegangan menjadi dua kali



Sumber dilepas sebelum pengaturan diubah.



Resistor dan kondisi pengukuran tetap sama.



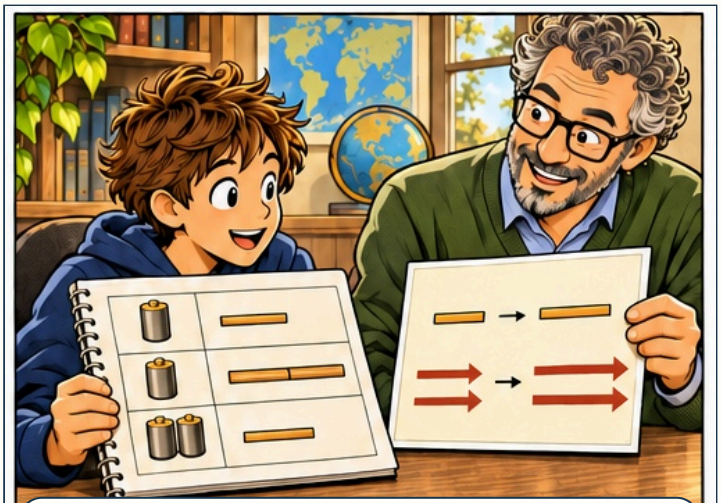
Dalam contoh ideal, tegangan naik dari 1,5 menjadi 3 V.



Arus lalu naik dari 15 menjadi 30 mA.



Tegangan dan arus sama-sama menjadi dua kali.



Pemuda membandingkan ramalan dengan pengamatan baru.

Percobaan ketiga



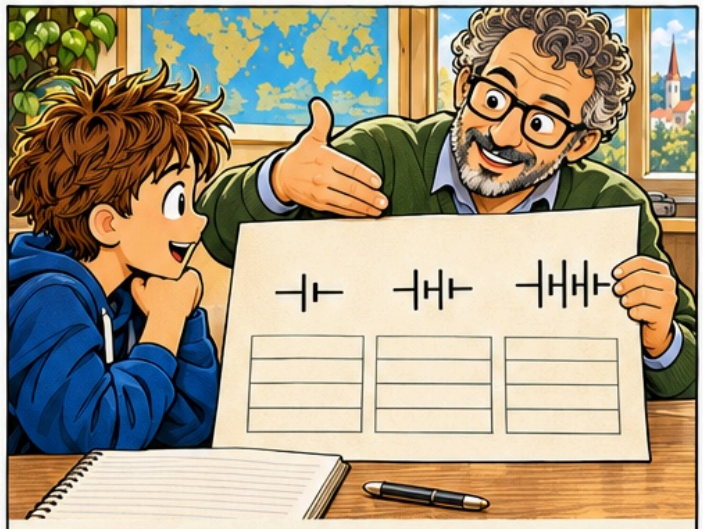
Percobaan berikutnya harus memastikan kecenderungan, bukan mengulang kata-kata.



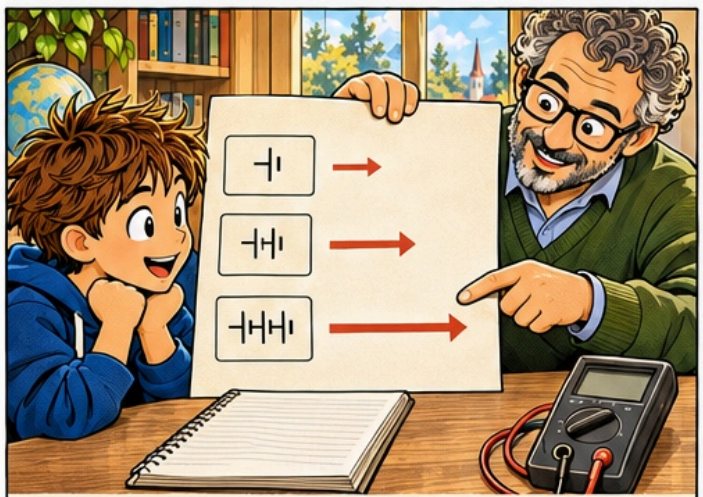
Dengan prosedur sama, mereka mencapai 4,5 V.



Pada 100 Ω, model ideal meramalkan 0,045 A atau 45 mA.



Contoh kini memuat 1,5 V, 3 V, dan 4,5 V.



Arus pasangannya ialah 15, 30, dan 45 mA.

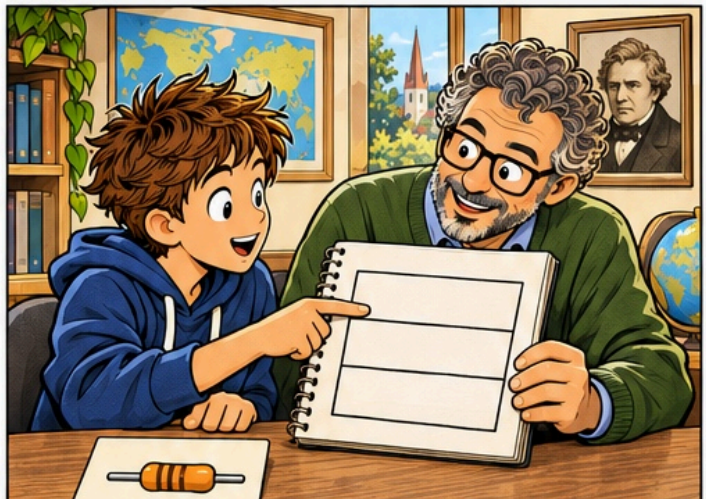


Setelah pembacaan, sumber kembali dilepas.

Yang tetap konstan



Pemuda membagi setiap tegangan dengan arus dalam ampere.



1,5 V ÷ 0,015 A = 100 Ω.



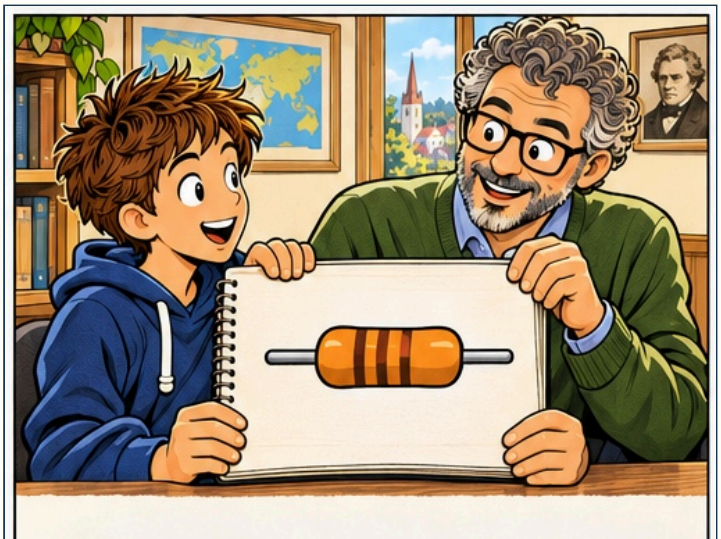
3 V ÷ 0,030 A = 100 Ω.



4,5 V ÷ 0,045 A = 100 Ω.



Dalam contoh ideal, perbandingan U/I tetap konstan.



Konstanta ini mewakili hambatan R.

Hubungan mulai terlihat



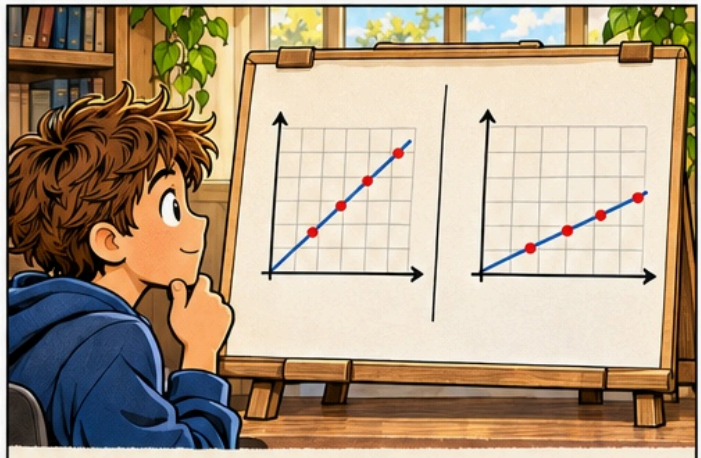
Grafik membantu memperlihatkan kesebandingan.



Titik resistor ideal membentuk garis lurus melalui titik asal.



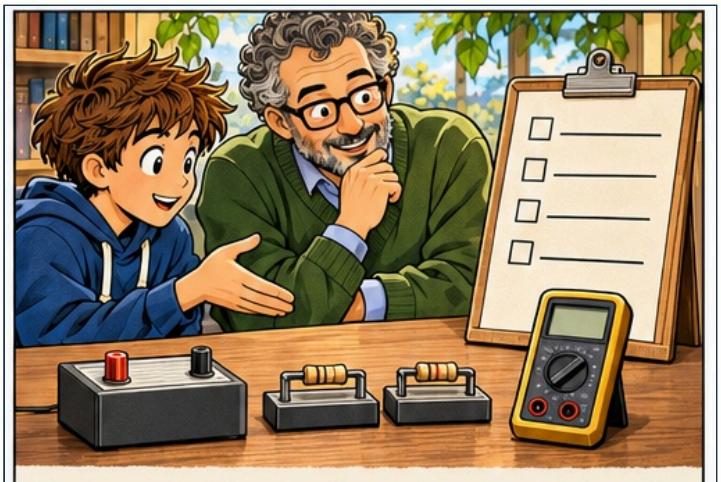
Jika U pada sumbu mendatar dan I pada sumbu tegak, kemiringannya 1/R.



Menukar sumbu mengubah arti kemiringan.



Pengukuran nyata dapat sedikit menyimpang dari garis.



Grafik menjelaskan angka tanpa menggantikan syarat percobaan.

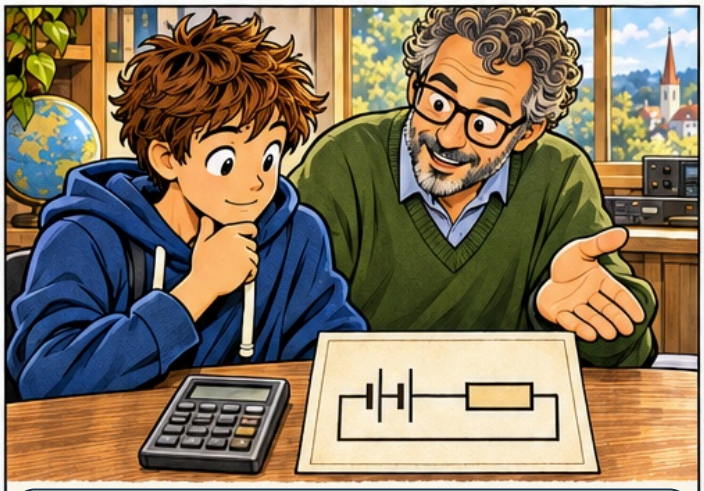
U = R × I



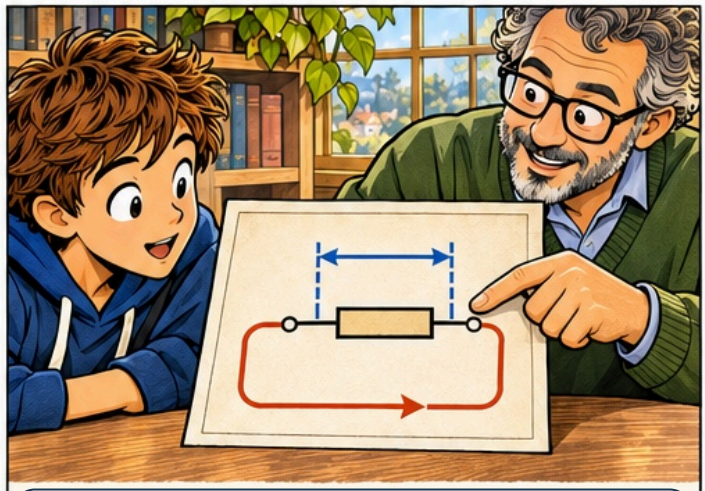
Hubungannya ditulis U = R × I.



Tegangan resistor ohmik sama dengan R dikali I.



Untuk R = 100 Ω dan I = 0,030 A, diperoleh U = 3 V.



Semua besaran harus merujuk pada komponen yang sama.



Arus dinyatakan dalam ampere untuk hitungan ini.



Pemuda akhirnya memahami yang dihubungkan rumus.

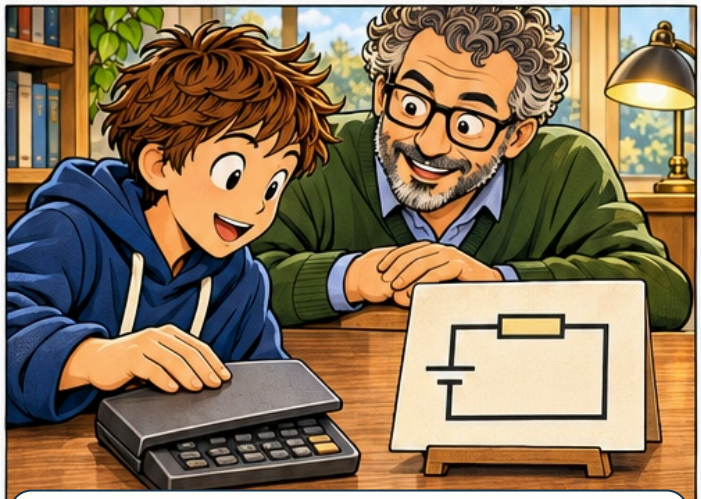
Mencari arus



Jika U dan R diketahui, pemuda dapat meramalkan I.



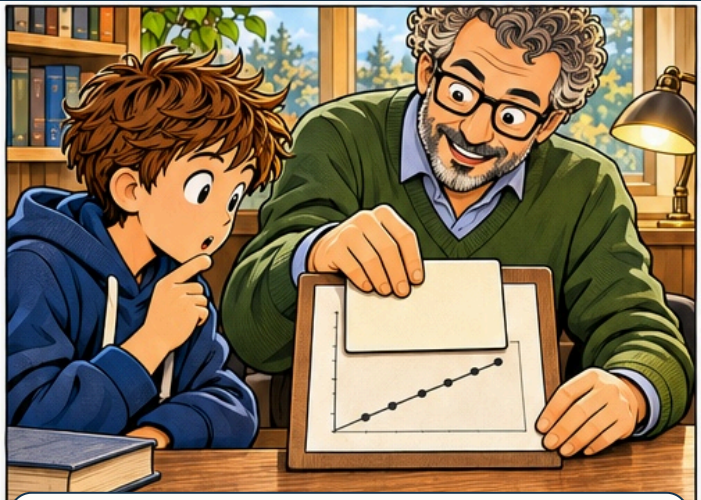
Ia mengubah hubungan menjadi I = U/R.



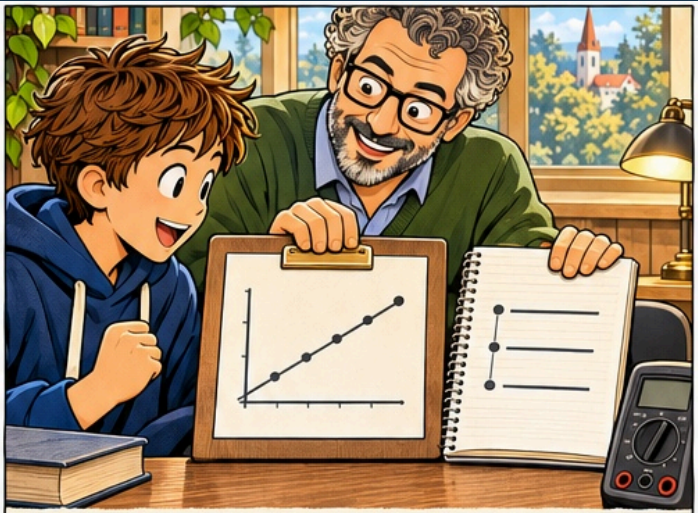
Untuk 3 V dan 100 Ω, hitungannya 3 ÷ 100 = 0,030 A.



Itu setara dengan 30 mA.



Ia menyebut ramalan sebelum melihat hasil ukur.



Hitungan menjadi pertanyaan bagi percobaan.

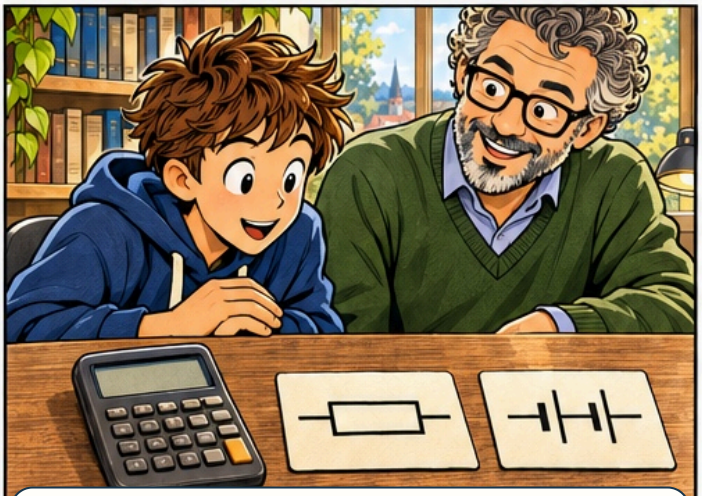
Mencari hambatan



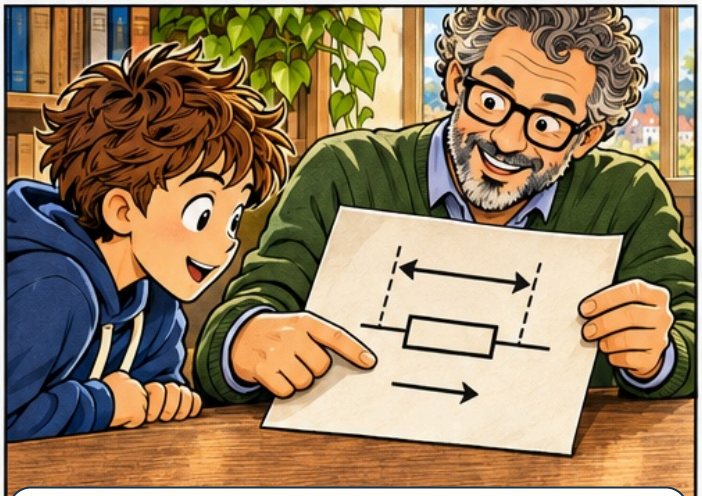
Pertanyaan lain dimulai dari U dan I.



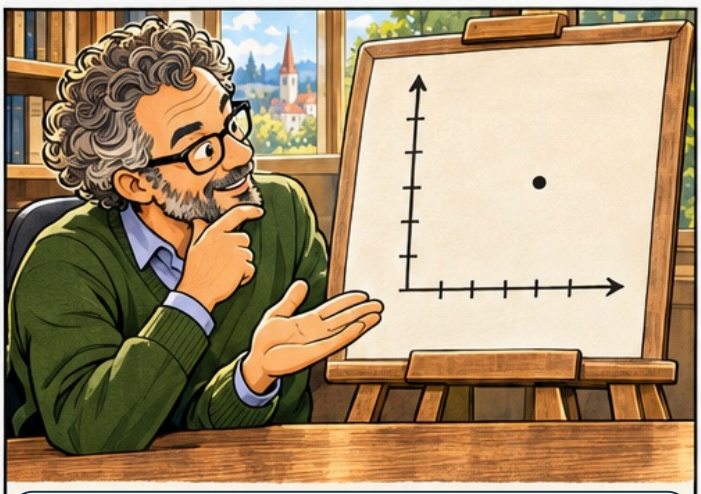
Hubungannya menjadi R = U/I.



Contohnya, 3 V dan 0,015 A menghasilkan 200 Ω.



Tegangan dan arus harus milik elemen dua terminal yang sama pada saat sama.



Satu perbandingan saja tidak membuktikan perilaku ohmik.



Perilakunya perlu diamati pada beberapa titik kerja.

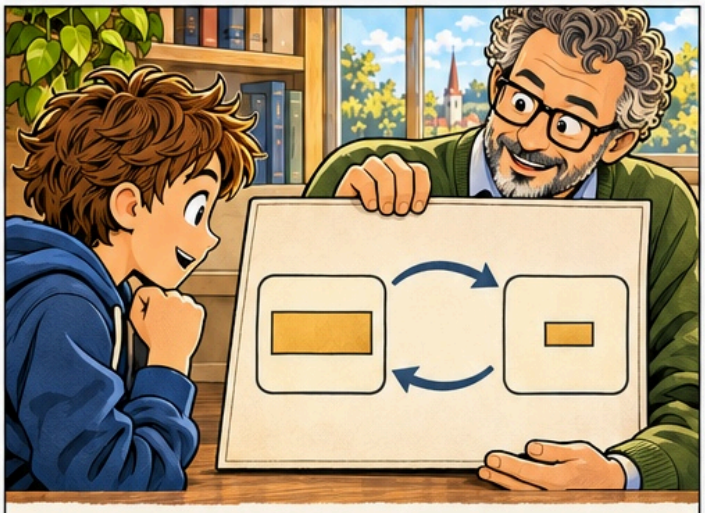
Waspadai miliampere



Pemuda menyalin 30 mA lalu ragu di depan kalkulator.



Satu miliampere ialah seperseribu ampere.



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



Memasukkan 30, bukan 0,030, mengubah hasil seribu kali.



Ia mengonversi dahulu, lalu menghitung dengan satuan konsisten.



Pemeriksaan orde besaran melengkapi jawaban.

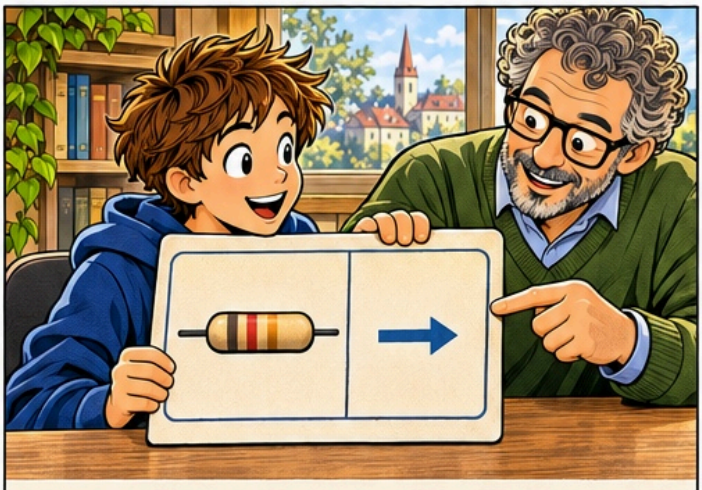
Meramalkan sebelum mengganti



Mereka ingin membandingkan dua resistor pada tegangan sama.



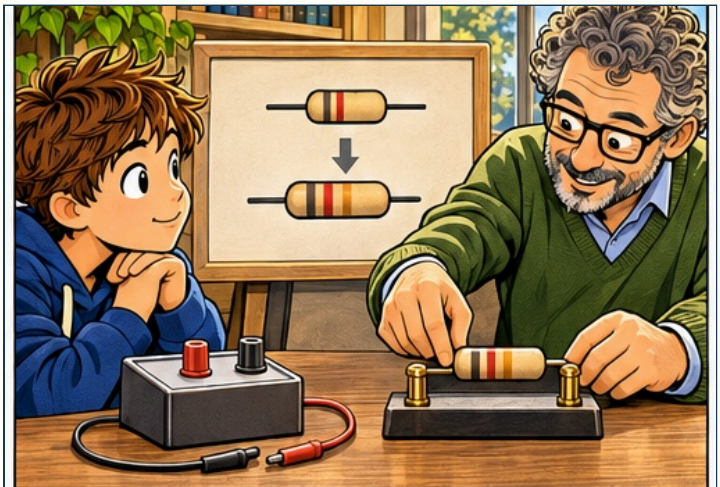
Pada 3 V dan 100 Ω, arus ideal ialah 30 mA.



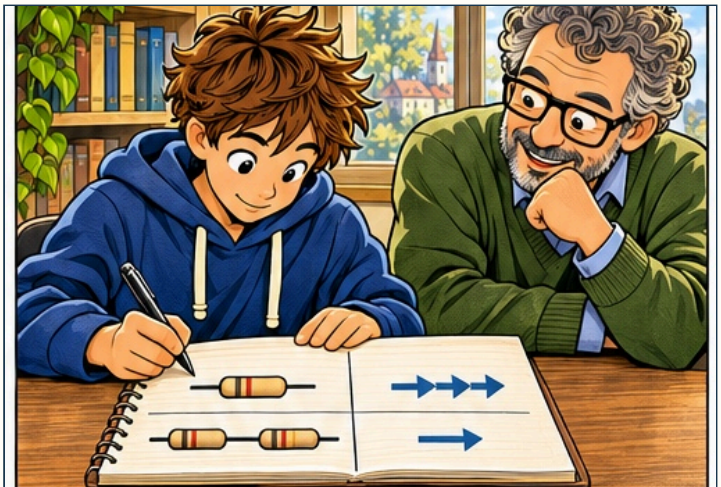
Pada 3 V dan 200 Ω, arus menjadi 15 mA.



Menggandakan R membagi I menjadi setengah bila U tetap.



Sumber dilepas sebelum komponen diganti.

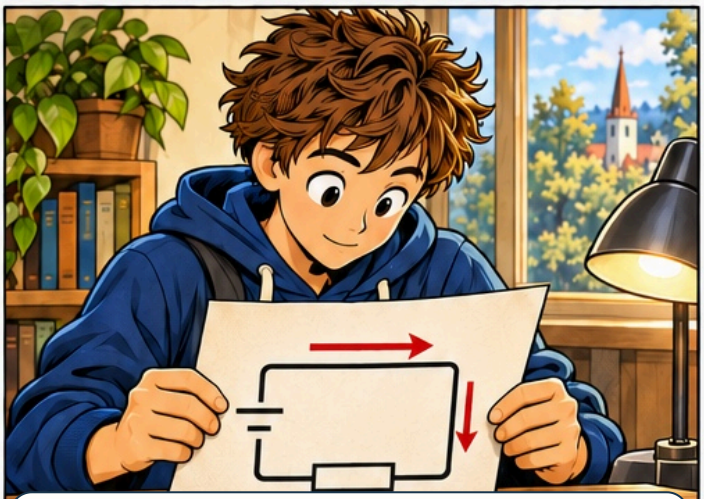


Pemuda mencatat ramalan dahulu, lalu hasil pengukuran.

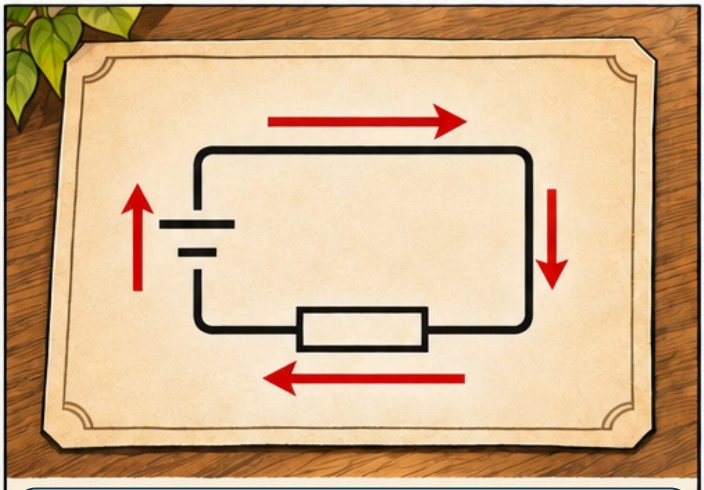
Bukan sumbatan atau simpanan



Arus tidak disimpan dalam resistor untuk keluar belakangan.



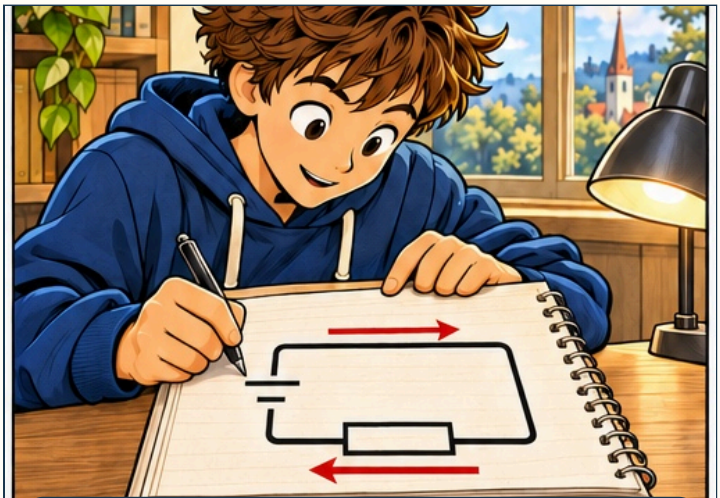
Resistor tidak sedikit demi sedikit menghabiskan kuat arus lintasan ini.



Dalam keadaan tunak, arus sebelum dan sesudah resistor sama.



Energi listriklah yang diubah, terutama menjadi panas.

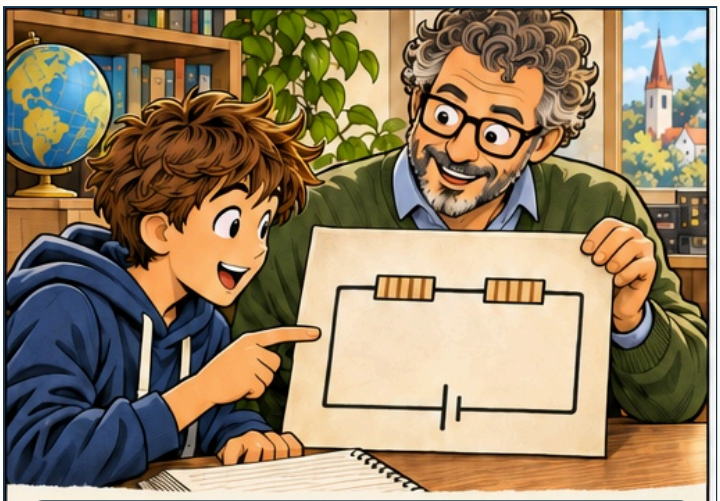


Pemuda memperbaiki gambar dengan panah mengecil setelah resistor.



Modelnya kini lebih sesuai dengan pengamatan.

Dua resistor seri



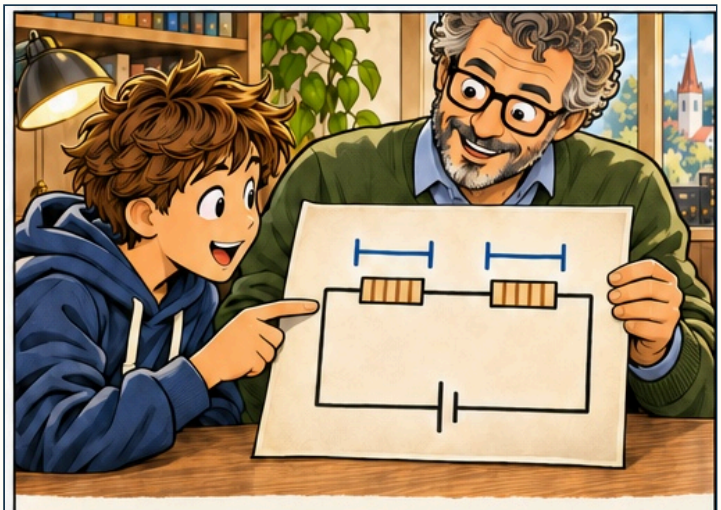
Di kertas, dua resistor 100 Ω dipasang berurutan.



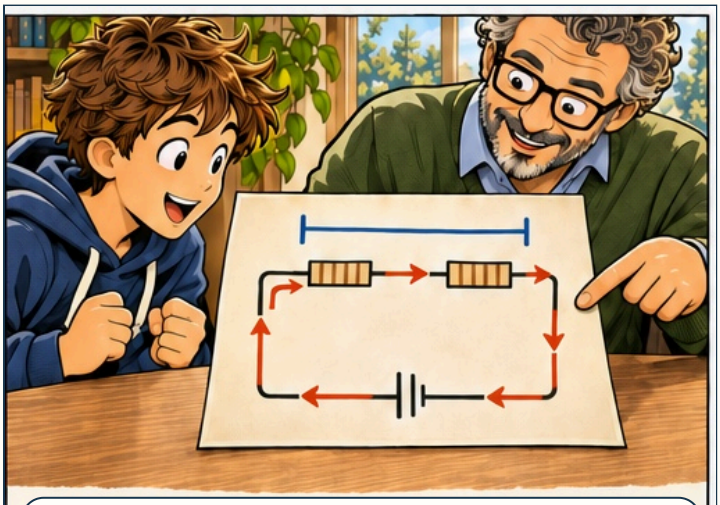
Hambatan setara seri ialah 100 Ω + 100 Ω = 200 Ω.



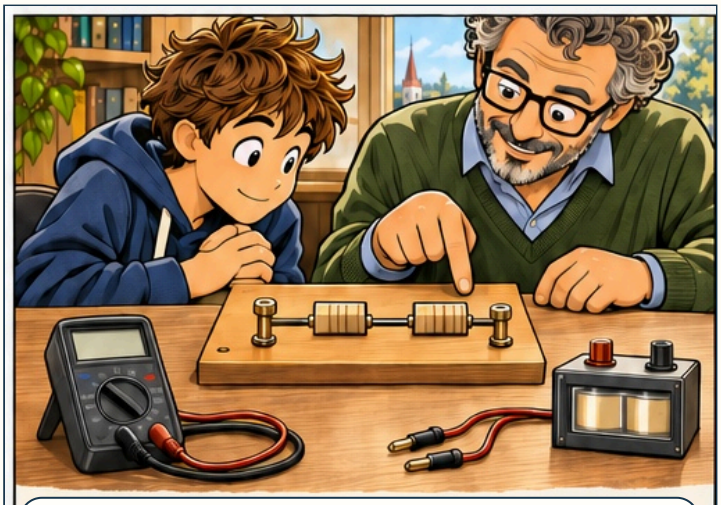
Pada 3 V, arus ideal lintasan menjadi 15 mA.



Tegangan setiap resistor ialah 1,5 V.

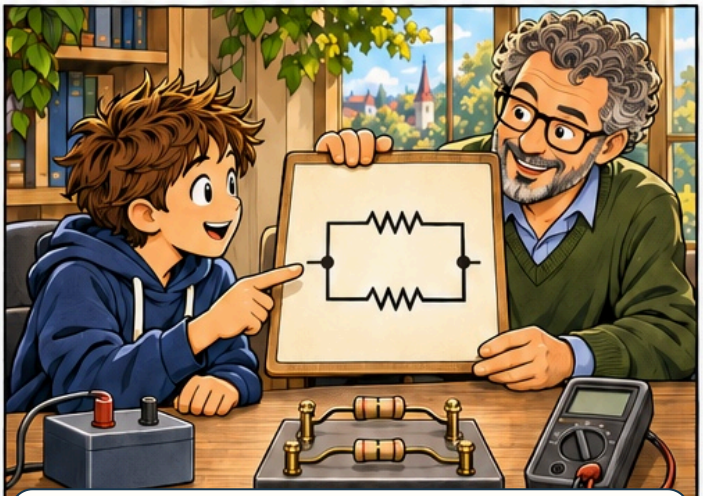


Tegangan dijumlahkan; arus kedua resistor sama.

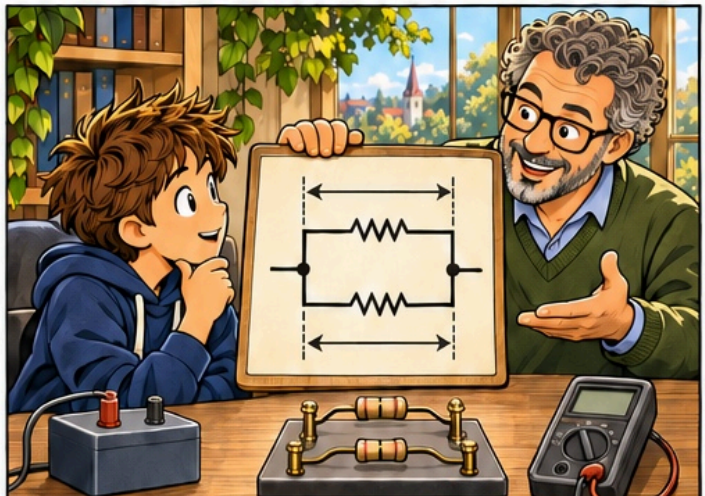


Mereka menguji penalaran dengan alat sesuai, diubah tanpa daya.

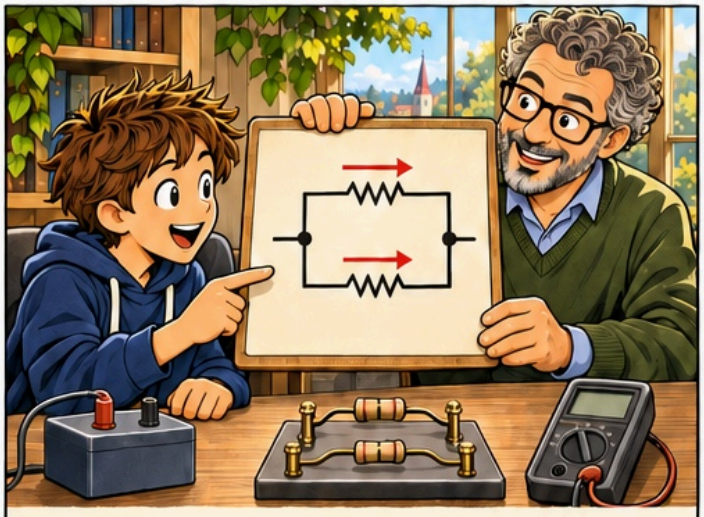
Dua lintasan paralel



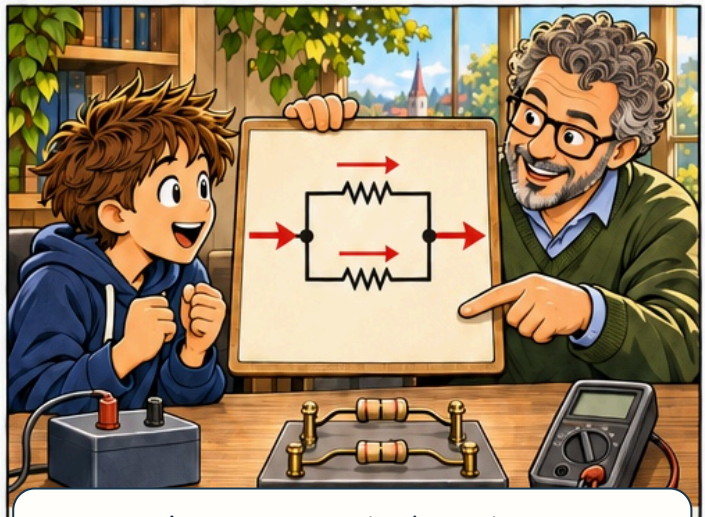
Gambar lain menempatkan dua resistor 100 Ω pada cabang paralel.



Setiap cabang menerima tegangan sama, 3 V.



Arus ideal setiap resistor ialah 30 mA.



Arus total 60 mA: arus kedua cabang dijumlahkan.

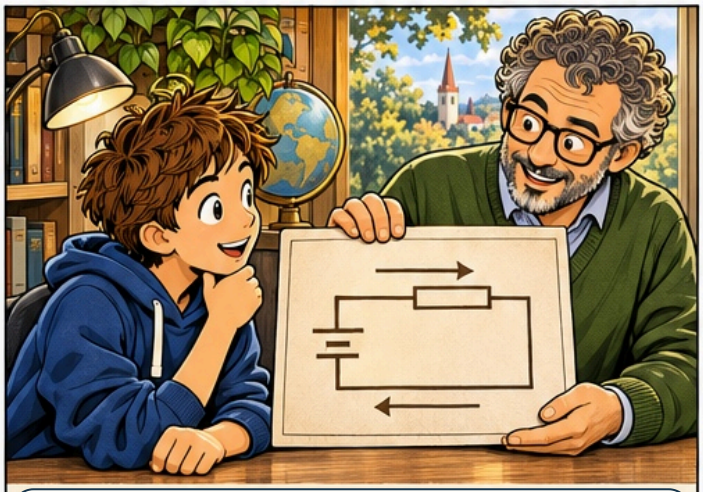


Hambatan setara ialah 3 V ÷ 0,060 A = 50 Ω.

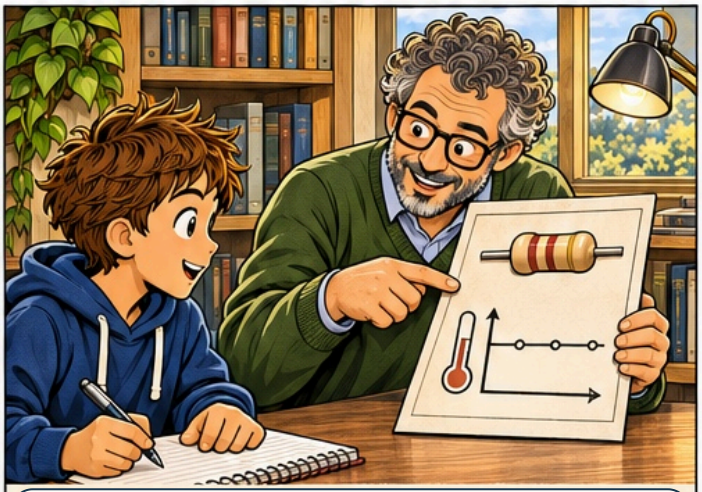


Hasil susunan ini bukan penjumlahan nilai hambatannya.

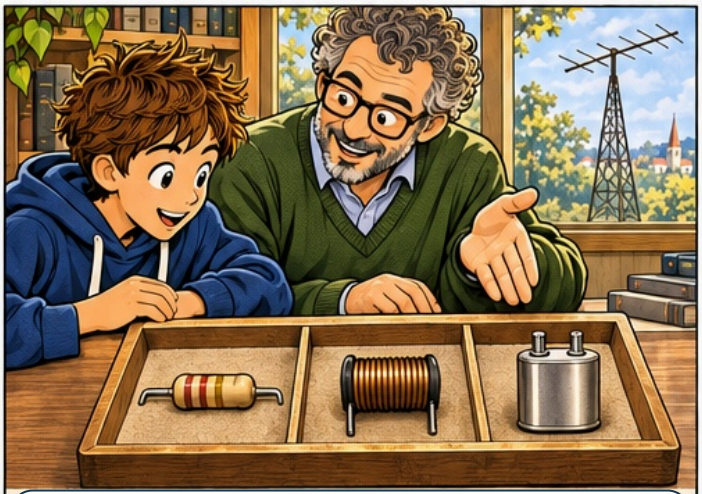
Batas model mereka



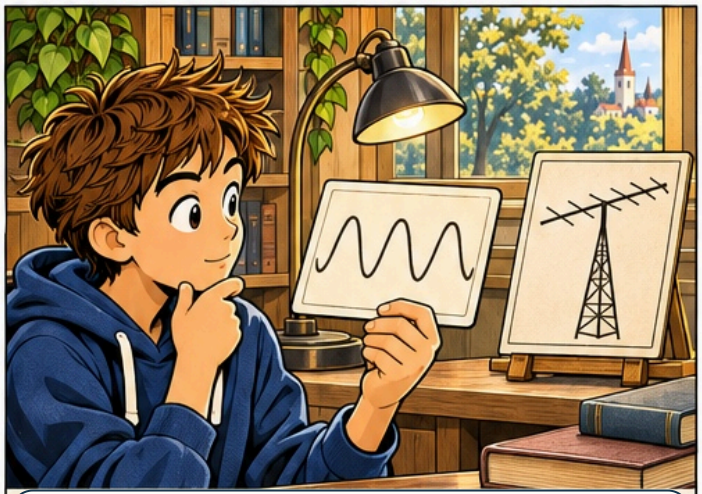
Hitungan ini berlaku untuk resistor ohmik pada arus searah.



Suhu dan karakteristik komponen tetap perlu diperhatikan.



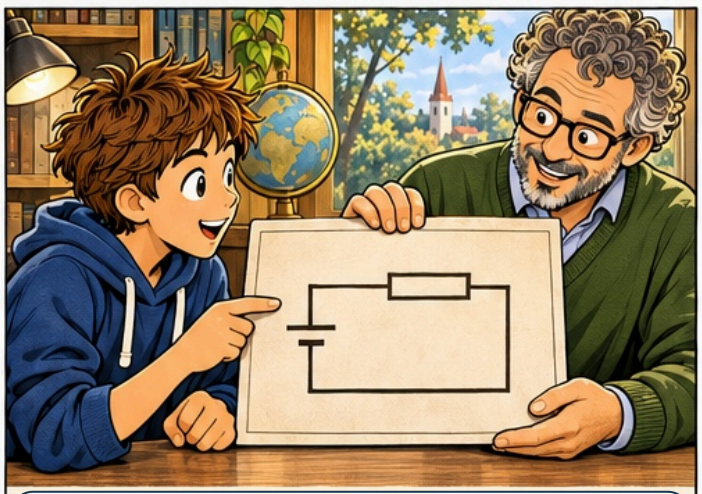
Kumparan, kapasitor, atau antena tidak selalu sekadar hambatan ini.



Pada frekuensi radio, pengaruh lain membawa istilah impedansi.



Pemuda menyimpan pertanyaan baru untuk petualangan lain.



Memahami model juga berarti mengetahui batasnya.

Energi juga perlu dihitung



Demonstrasi harus memperhitungkan daya yang terdisipasi.



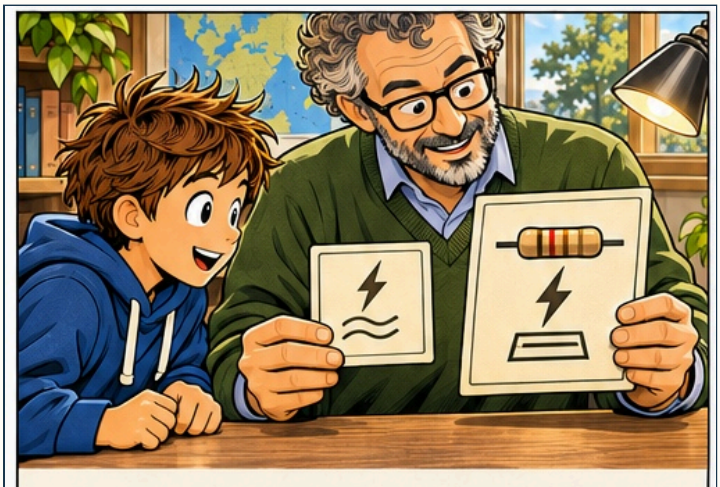
Untuk arus searah, P = U × I, dengan P dalam watt W.



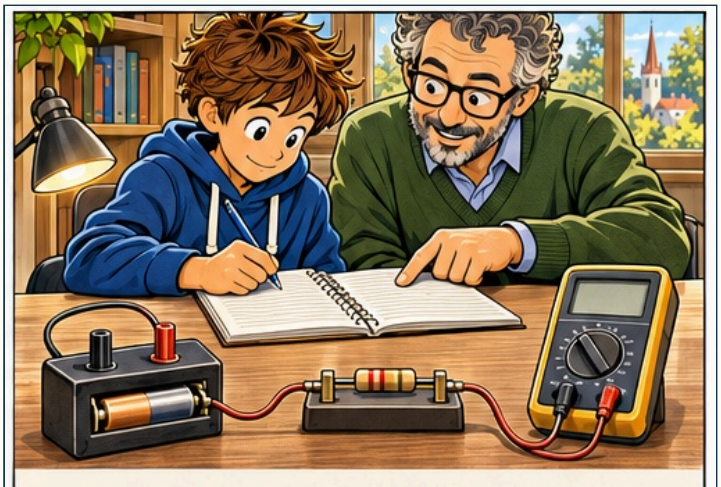
Untuk 3 V dan 0,030 A, P = 0,090 W.



Pada resistor, energi terutama diubah menjadi panas.



Daya yang diizinkan bagi komponen harus dipatuhi.



Rangkaian kecil pun tetap memerlukan pemeriksaan ini.

Memilih dengan cadangan



Pada batas 4,5 V, resistor 100 Ω idealnya menghasilkan 45 mA.



Daya hitungannya 4,5 × 0,045 = 0,2025 W.



Resistor 1 W memberikan cadangan bagi percobaan terencana.



Hal itu juga bergantung pada syarat pemakaian produsen.



Mereka tidak pernah memeriksa panas dengan menyentuh komponen bertegangan.



Henri memilih berdasarkan batas peralatan.

Resistor misterius



Mentor menawarkan teka-teki terakhir pada kartu contoh.



Resistor ohmik mendapat 3 V dan dilewati 0,020 A.



Pemuda menghitung R = 3 ÷ 0,020 = 150 Ω.



Kemudian ia memeriksa P = 3 × 0,020 = 0,060 W.



Ia menjelaskan setiap langkah, bukan menebak jawaban yang diharapkan.



Teka-teki menjadi demonstrasi metodenya.

Ketika pengukuran sedikit berbeda



Hasil ukur dapat sedikit berbeda dari nilai ideal.



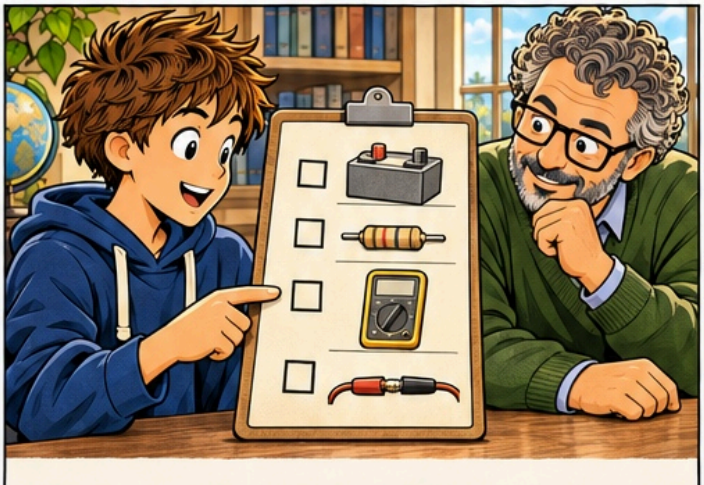
Resistor memiliki toleransi dan sumber memiliki tegangan nyata.



Alat ukur juga terbatas dan dapat memengaruhi rangkaian.



Sambungan kurang baik dapat mengubah pengamatan.



Mereka membandingkan kondisi sebelum menyatakan hukum salah.



Pemuda mencatat selisih yang bisa dijelaskan, bukan memoles pembacaan.

Kesalahan yang mengajar



Dalam draf, pemuda menemukan arus seribu kali terlalu besar.



Ia tidak mencoba mencapainya dengan mengubah sumber.



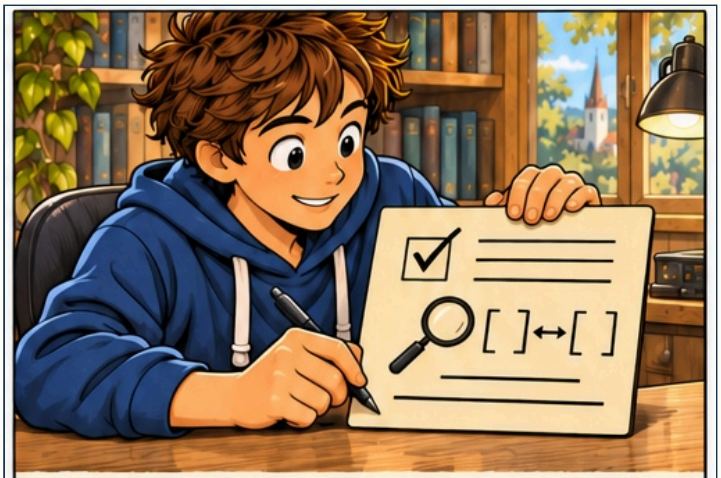
Pemeriksaan satuan menemukan miliampere diperlakukan sebagai ampere.



Rangkaian tetap terlepas selama pemeriksaan.



Setelah konversi, nilainya kembali ke orde besaran wajar.

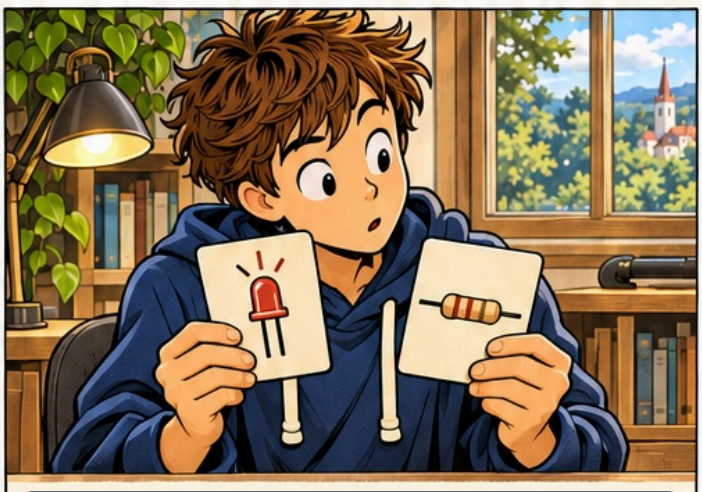


Kesalahan yang dikenali menjadi pegangan selanjutnya.

Dioda mengajukan pertanyaan lain



Dalam kotak sebelah, pemuda melihat dioda pemancar cahaya.



Bisakah diperlakukan sebagai resistor bernilai tetap?



Pendamping menjelaskan hubungan tegangan-arusnya yang nonlinier.



U = R × I sederhana dengan R konstan tidak menggambarkan semua dioda.



Mereka membiarkannya di kotak; penelitian memerlukan rangkaian sesuai.



Hukum yang dipahami mencegah penerapan sembarangan.

Suhu dapat berpengaruh



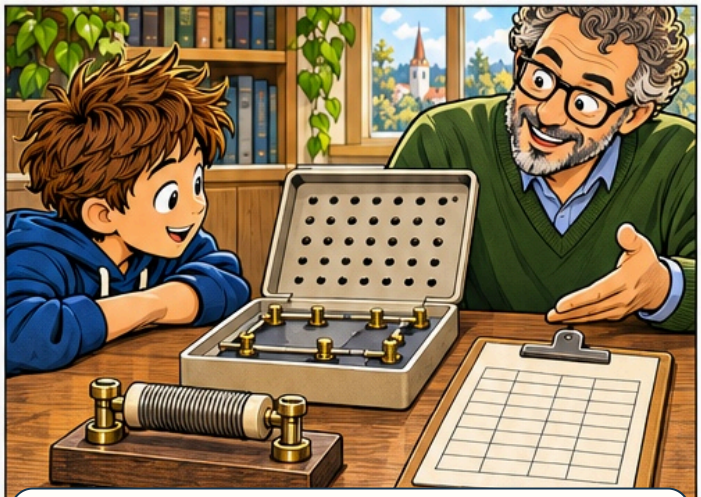
Lampu filamen memberi contoh perilaku berbeda lainnya.



Ketika suhunya berubah, hambatannya juga berubah.



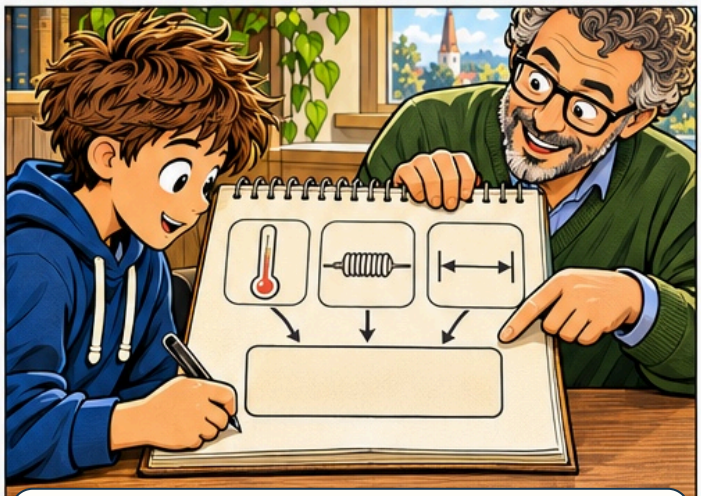
Nilai pada suatu saat bukan konstanta universal.



Resistor mereka pun harus tetap dalam kondisi pemakaian normal.



Mereka tidak melakukan percobaan pemanasan untuk membuktikannya.



Pemuda menambahkan syarat berlaku di dekat rumus.

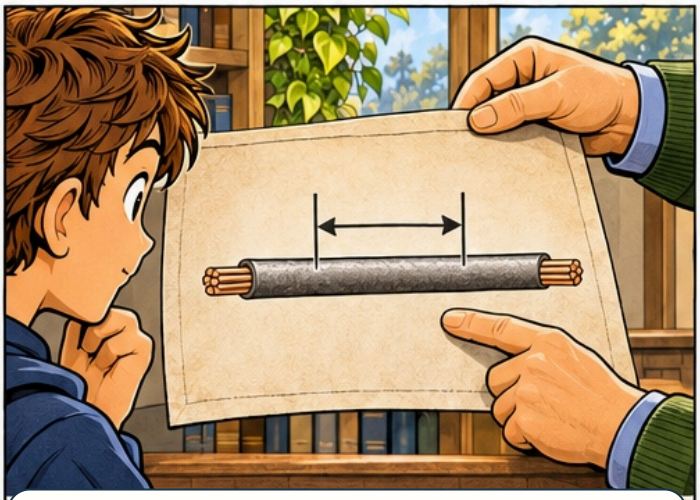
Hingga kabel stasiun



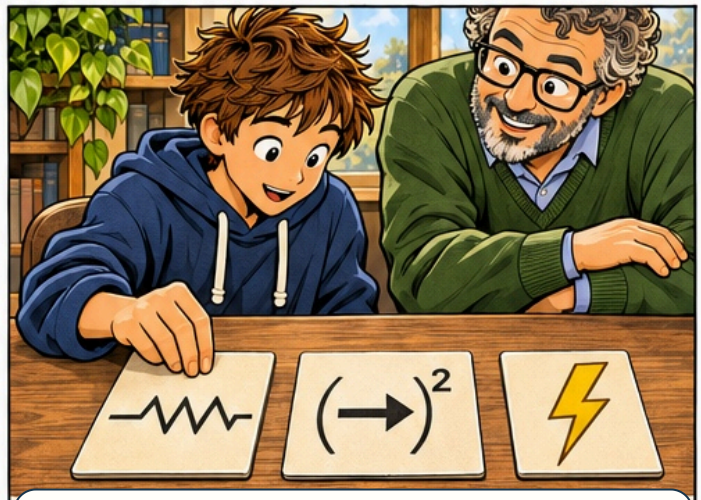
Pemuda kini memandang kabel rangkaiannya.



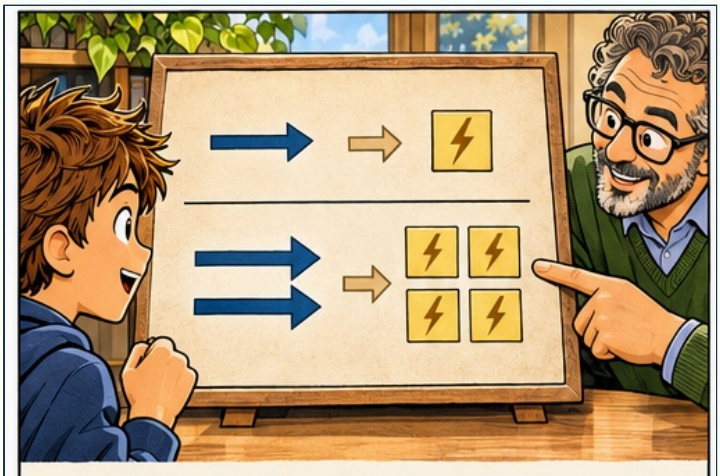
Penghantar nyata juga dapat memiliki hambatan.



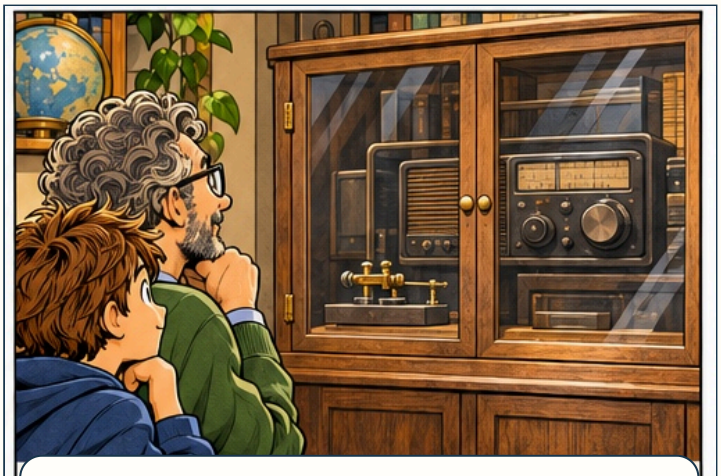
Arus yang melewatinya menimbulkan penurunan tegangan.



Daya terdisipasi pada hambatan dapat ditulis $P = R \times I^2$.



Pada R sama, I dua kali menghasilkan daya empat kali.



Ia memahami pentingnya kabel dan sambungan sesuai, tanpa mengutak-atik stasiun.

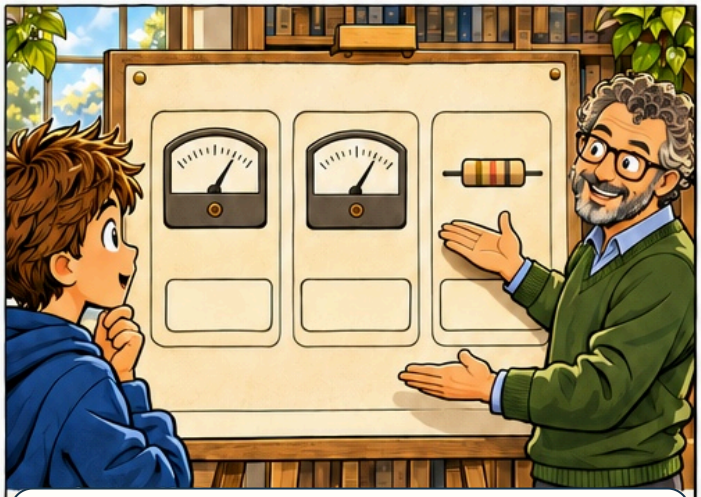
Menyiapkan demonstrasi



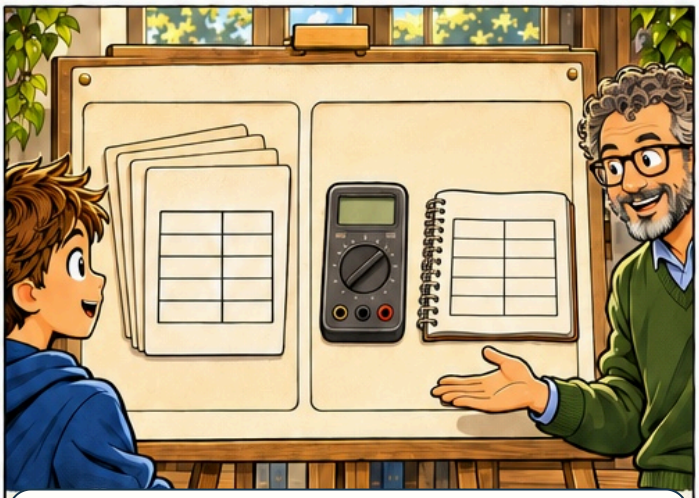
Kegiatan untuk pengunjung semakin dekat.



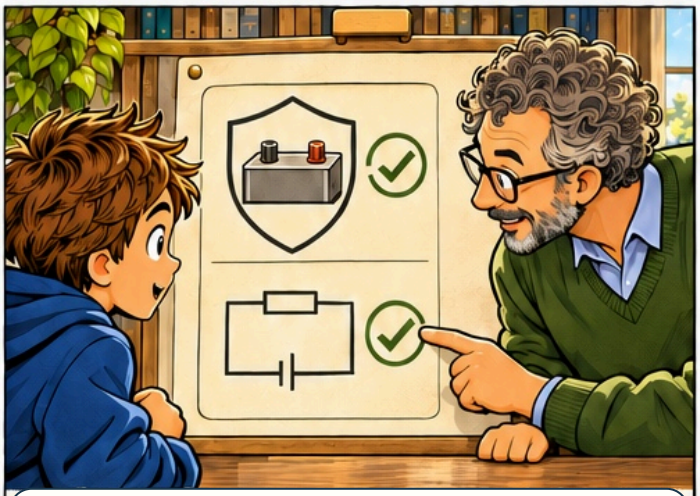
Pemuda memilih satu rangkaian untuk menjelaskan dasar.



Ia memperkenalkan U, I, dan R beserta satuan.



Contoh ideal dipisahkan dari tempat hasil pengukuran.



Petunjuk sambungan dan batas model tetap terlihat.



Kisahnya dimulai dengan pertanyaan, seperti penelitian Ohm.

Meninjau bersama



Henri berperan sebagai pengunjung yang ingin tahu.



Lucas menjelaskan mengapa tegangan diukur antara dua titik.



Ia membedakan sambungan voltmeter dan amperemeter.



Ia mengingatkan bahwa perubahan sambungan selalu dengan sumber dilepas.



Kemudian ia menjelaskan pilihan resistor dan daya yang diizinkan.



Pertanyaan sulit memberinya kesempatan memperjelas penjelasan.

Meramalkan, mengukur, memahami



Latihan diakhiri dengan percobaan dalam batas terencana.



Pemuda meramalkan arus dari tegangan dan hambatan.



Pendamping memeriksa rangkaian dan mengawasi pengukuran.



Pemuda kemudian membandingkan ramalan serta pengamatan dengan satuannya.



Ia bisa menjelaskan selisih kecil tanpa mengarang hasil.



Setelah percobaan, sumber dilepas dan alat disimpan.

Penemuan yang berkelana



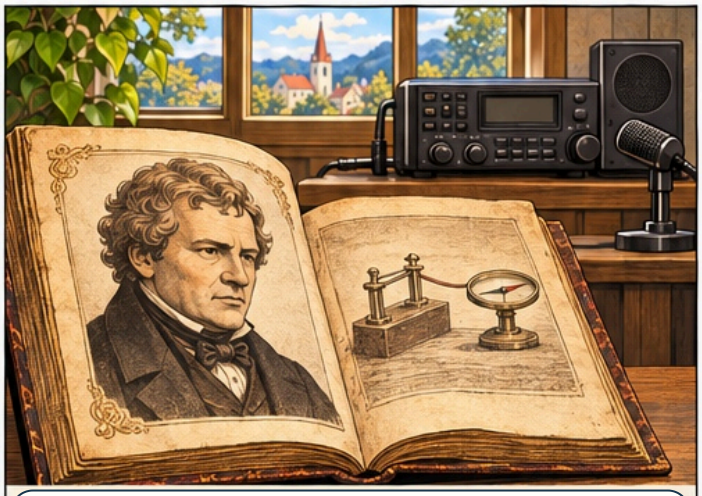
Lucas membuka kembali halaman Georg Simon Ohm.



Dari bengkel lama ke klub, alat sudah berubah.



Namun, kesabaran mengamati tetap terasa akrab.



Ohm tidak membangun stasiun mereka, tetapi karyanya membantu memahaminya.



Buku modern menyambung buku ilmuwan yang dibayangkan.



Gagasan berkelana lama jika terus dipertanyakan.

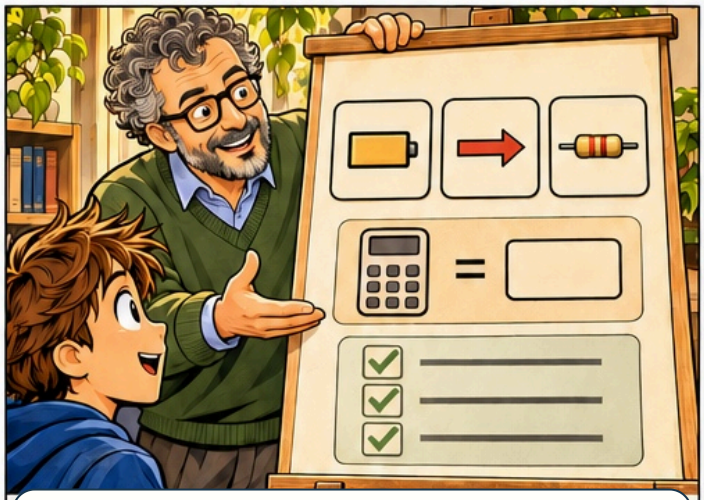
Rumus menjadi alat



Resistor kembali ke kotak, tak lagi misterius.



U = R × I kini menghubungkan besaran yang dapat dibedakan pemuda.



Ia bisa mengonversi, meramalkan, mengukur, dan memeriksa syarat model.



Rumus tidak menggantikan metode atau batas peralatan.



Henri tersenyum melihat demonstrasi siap dibagikan.



Di klub, pertanyaan baru sudah menunggu buku berikutnya.