

Відкрите заняття з теми

Закони постійного струму

викладач Юрченко В.І.

- **Мета заняття**

Узагальнення і систематизація знань та вмінь з теми “Закони постійного струму”

- **Повинні знати:**

- природу електричного струму;
- визначення і формули сили і густини струму;
- визначення постійного струму;
- призначення джерел електричної енергії;
- закони Ома для ділянки кола і повного кола;
- фізичний зміст е.р.с. і напруги;
- фізичний зміст опору, питомого опору і термічного коефіцієнта опору;
- правила та математичний вираз для послідовного і паралельного з'єднання споживачів;
- закони Кірхгофа;
- закони Ома для замкнутого кола з однією та декількома е.р.с. ;
- основні формули для визначення роботи і потужності електричного струму;
- теплову дію струму.

- **Повинні вміти:**

- збирати найпростіше електричне коло;
- користуватись реостатом;
- дослідним шляхом визначати опір провідника, е.р.с. і внутрішній опір джерела;
- визначати вид з'єднань споживачів енергії електричних кіл;
- з'єднувати джерела електричної енергії послідовно і паралельно;
- робити розрахунок електричних кіл при різноманітних з'єднаннях споживачів і джерел електричної енергії.

Електричний струм

направлений рух електрично заряджених частинок

ЗМІННИЙ

постійний

Електричний струм, сила і напрям якого з часом не змінюється

сила струму

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = [A]$$

Скалярна величина, що дорівнює відношенню кількості електрики ΔQ , яка за час Δt переноситься через певний переріз провідника, до часу Δt .

густина струму

$$j = \frac{I}{S} = \left[\frac{A}{m^2} \right]$$

Фізична величина, модуль якої дорівнює відношенню сили струму I до площі поперечного перерізу провідника S

електричний опір

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} = [Om]$$

Фізична величина, що залежить від матеріалу та пропорційна довжині провідника і обернено пропорційна площі його поперечного перерізу

напруга

$$U = IR = [B]$$

Фізична величина, пропорційна силі струму та опору

робота

$$A = UI t = [Дж]$$

Фізична величина, що пропорційна напрузі, силі струму та часу, за який ця робота виконується

потужність

$$P = \frac{A}{t} = [Вт]$$

Фізична величина, що дорівнює відношенню роботи електричного струму до часу, протягом якого вона виконується

Закони постійного струму

Закон Ома для ділянки кола



$$I = \frac{U}{R}$$

Сила струму в провіднику пропорційна напрузці на його кінцях і обернено пропорційна опору провідника

Закон Ома для повного кола



$$I = \frac{E}{R + r}$$

Сила струму в колі пропорційна ЕРС, яка діє в колі, і обернено пропорційна сумі опорів кола і внутрішнього опору джерела.

Закон Джоуля-Ленца



$$A = I^2 R t$$

Кількість теплоти, яку виділяє струм у провіднику, пропорційна квадрату сили струму, часу його проходження і опору провідника.

Перший закон Кірхгофа



$$\sum_{i=1}^k I_i = 0$$

Алгебрична сума струмів, які збігаються у вузлі, дорівнює нулю.

Другий закон Кірхгофа



$$\sum_{i=1}^m I_i R_i = \sum_{i=1}^m E_i$$

У будь-якому замкнутому контурі розгалуженого кола алгебрична сума ЕРС дорівнює алгебричній сумі добутків струмів на опори відповідних ділянок цього кола.

Сила струму

У кожному стовчику таблиці клікните по вірній, на ваш погляд, відповіді. При вірній відповіді почуєте аплодисменти.

Позначення	Одиниці вимірювання	Формули	Прилади
t	Ом	$\frac{U}{R}$	вольтметр
U	А	$\rho \frac{l}{S}$	амперметр
I	кМ	$\frac{q}{t}$	омметр
R	с	$\frac{\varepsilon}{R + r}$	барометр
v	В	$\frac{A}{q}$	мікрометр

Електрична напруга

У кожному стобчику таблиці натисніть на вірні, на ваш погляд, відповіді. При вірній відповіді почуєте аплодисменти.

Позначення	Одиниці вимірювання	Формули	Прилади
t	Ом	$\frac{I}{R}$	вольтметр
U	А	$\rho \frac{l}{S}$	амперметр
I	кМ	$\frac{q}{t}$	омметр
R	с	$I \cdot R$	барометр
v	В	$\frac{A}{q}$	мікрометр

Електричний опір

У кожному стовчику таблиці натисніть на вірні, на ваш погляд, відповіді. При вірній відповіді почуєте аплодисменти.

Позначення	Одиниці вимірювання	Формули	Прилади
t	Ом	$\frac{I}{U}$	вольтметр
U	А	$\rho \frac{l}{S}$	амперметр
I	кМ	$\frac{q}{t}$	омметр
R	с	$I \cdot U$	барометр
v	В	$\frac{U}{I}$	мікрометр

Поточний контроль знань

I варіант

1. При послідовному з'єднанні провідників незмінною величиною є:

- а) напруга; б) сила струму; в) опір.

2. Формула роботи електричного струму:

а) $A = UI t$

в) $A = RUI t$

$$A = \frac{IU}{t}$$

$$U = \frac{I}{R+r}$$

3. Формула закону Ома для ділянки кола:

а) $R = \frac{U}{I}$

в) $I = \frac{U}{R+r}$

$$U = \frac{I}{R}$$

$$I = \frac{U}{R}$$

4. Призначення амперметра:

- а) регулювання сили струму; б) вимірювання сили струму;
в) регулювання напруги; г) вимірювання напруги.

5. Згідно із законом Ома для ділянки кола, сила струму через відрізок металевго дроту, що підключений до джерела живлення, прямо пропорційна...

- а) довжині відрізка дроту, б) опору відрізка дроту, в) температурі дроту, г) напрузі на клеммах джерела

6. Яке співвідношення завжди виконується при паралельному з'єднанні двох резисторів різного опору?

А	$I_1 = I_2$	Б	$U_1 = U_2$	В	$P_1 = P_2$	Г	$Q_1 = Q_2$
---	-------------	---	-------------	---	-------------	---	-------------

Поточний контроль знань

II варіант

1. При паралельному з'єднанні провідників незмінною величиною є:

- а) напруга; б) сила струму; в) опір.

2. Формула потужності електричного струму:

а) $P = UI$ в) $A = RUI^2$ $P = RI$ $U = \frac{I}{R+r}$

3. Формула закону Ома для повного кола:

а) $R \underline{U} IU$ в) $I = \frac{U \text{ г) }}{R+r}$ $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ $I = \frac{U}{R}$

4. Призначення вольтметра:

- а) регулювання сили струму; б) вимірювання сили струму;
в) регулювання напруги; г) вимірювання напруги.

5. Яка з наведених формул є математичним записом закону Джоуля – Ленца?

А	$I = \frac{U}{R}$	Б	$I = \frac{q}{t}$	В	$R = \rho \frac{l}{S}$	Г	$Q = I^2 R \Delta t$
---	-------------------	---	-------------------	---	------------------------	---	----------------------

6. Яке співвідношення завжди виконується при послідовному з'єднанні N резисторів різного опору?

А	$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$	Б	$R_0 = R_1 + R_2 + \dots + R_n = \sum R_i$	В	$I_0 = I_1 + I_2 + \dots + I_n = \sum I_i$	Г	$U_0 = U_1 = U_2 = \dots = U_n$
---	---	---	--	---	--	---	---------------------------------

Поточний контроль знань

Ключ

І варіант

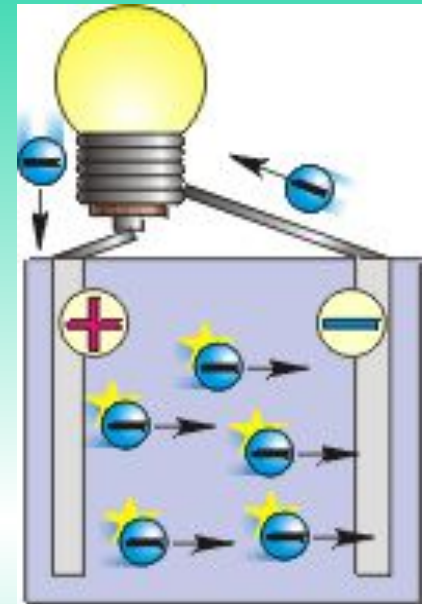
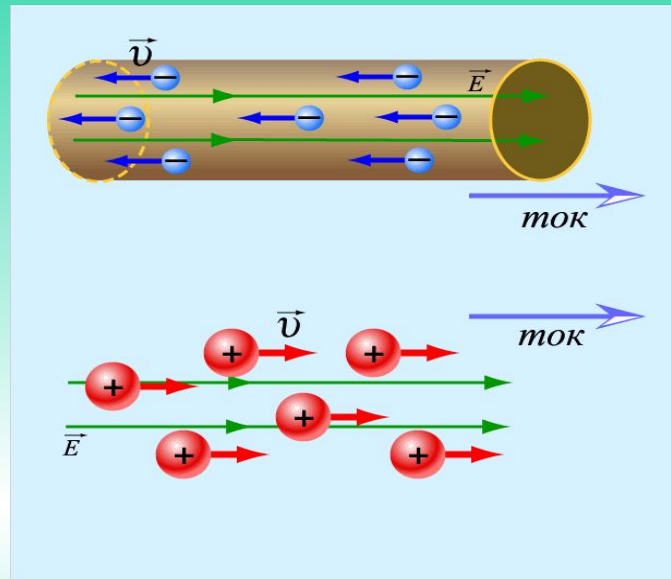
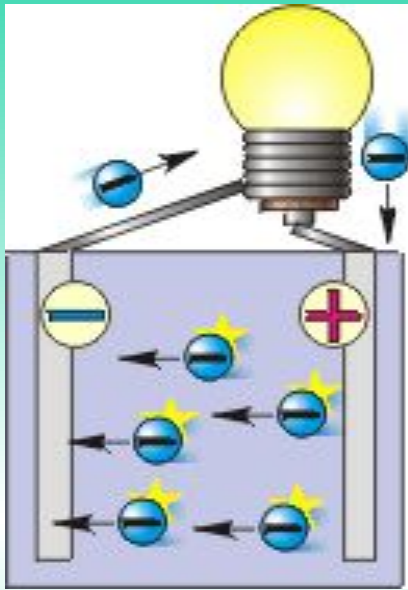
1	б
2	а
3	г
4	б
5	г
6	Б

ІІ варіант

1	а
2	а
3	в
4	г
5	Г
6	Б



Джерела електричного струму

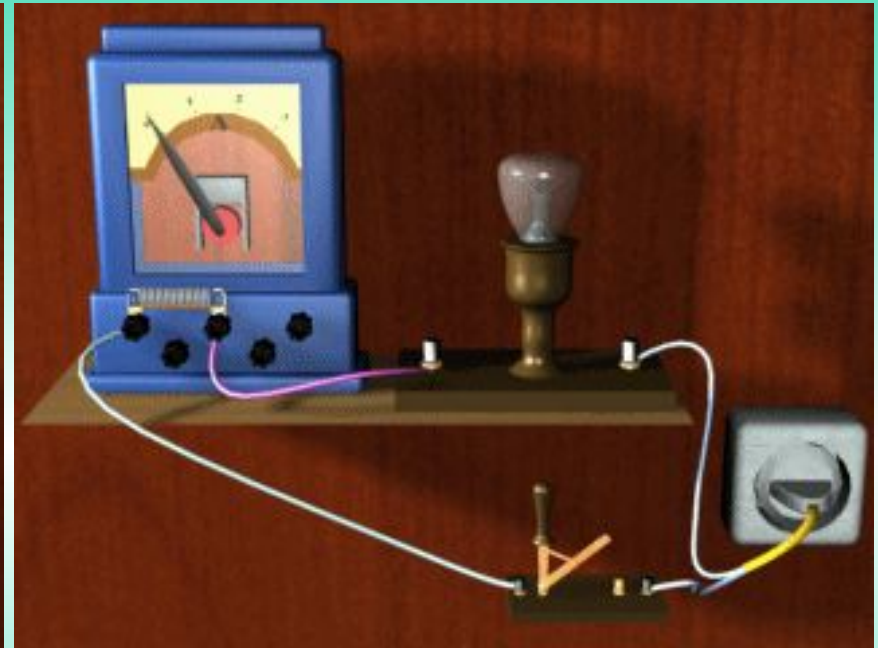
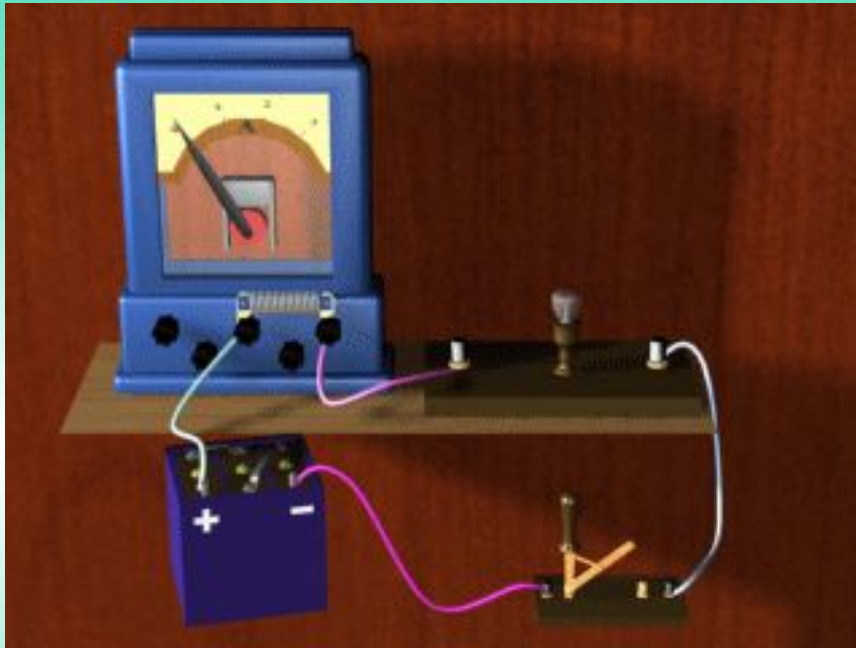


Електричний струм – упорядковане перенесення заряджених частинок.

Умови виникнення електричного струму:

- 1) присутність вільних електричних зарядів в провіднику;
- 2) присутність зовнішнього електричного поля для провідника.

- ◆ Порівняйте досліди, позначені на малюнках.
Що спільного і чим вони відрізняються?



Джерело струму – пристрій, в якому відбувається перетворення будь-якого виду енергії в електричну енергію.

Пристрої, які розгалуджують заряди, або створюють електричне поле, називають *джерелами струму*.

Перша електрична батарея з'явилась у 1799 році. Її винайшов *Олессандро Вольт* (1745 - 1827) — італійський фізик, хімік та фізіолог, винахідець джерела постійного електричного струму.



Перше джерело струму – «вольтов стовб» – був збудований в точній відповідності з його теорією «металевої» електрики. Вольт поклав один на одного поперемінно декілька десятків невеличких цинкових и срібних кол, поклавши між ними бумагу, змочену у підсоленій воді.

Електрофорна машина



У кінці XVIII століття усі технічні джерела струму були засновані на електризації тернем. Найбільш ефективним серед джерел струму стала *електрофорна машина* (диски машини приводяться до руху в протилежних напрямках; в результаті тертя щіток і дисків на кондукторах машини накопичуються заряди протилежного знаку).

Механічне джерело струму - механічна енергія перетворюється в електричну енергію.

Термоелемент (термопара)



Коли два провідники з різних металів спаяти з одного боку, а тоді нагріти місце спая, то в них виникає струм – заряди при нагріванні спая розгалужуються.

Термоелементи застосовуються в термодатчиках і на геотермальних електростанціях як датчики температури.

Теплове джерело струму – внутрішня енергія перетворюється в електричну енергію.

Фотоелемент



Коли освітити деякі речовини світлом, в них з'являється струм – світлове джерело перетворюється в електричне джерело.

В данному пристрої заряди розгалужуються під дією світла. Фотоелементи застосовуються в сонячних батареях, світлових датчиках, калькуляторах, відеокамерах.



Енергія світла за допомогою сонячних батарей перетворюється в електричну енергію.

Електромеханічний генератор

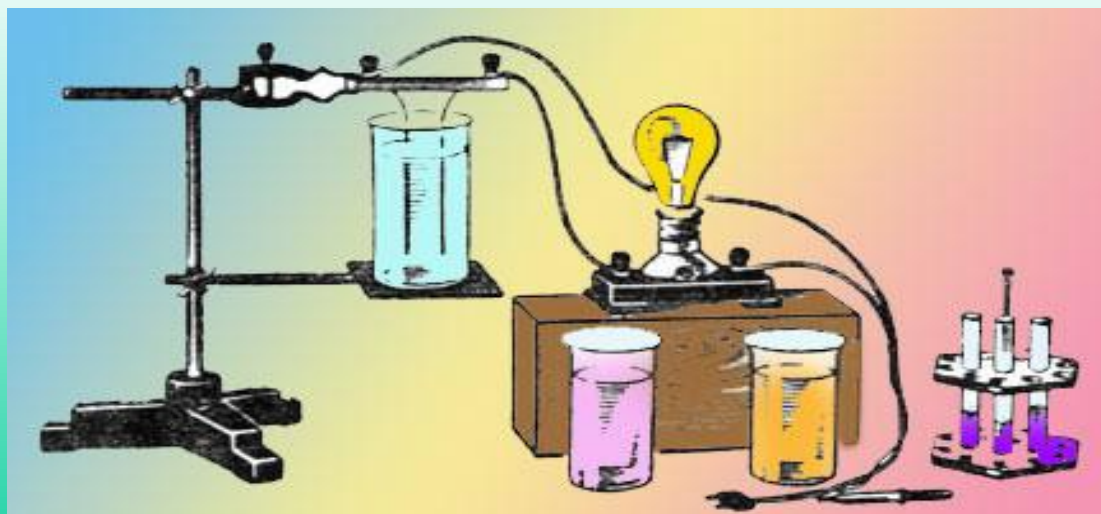
Заряди разгалужуються шляхом виконання механічної роботи. Застосовується у виробництві промислової електроенергії.



Генератор (от лат. generator - виробник) – пристрій, апарат або машина, яка виробляє певний продукт.



◆ Які джерела струму ви бачите на малюнках?



Пристрій гальванічного елемента

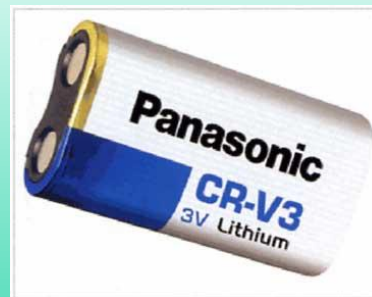


Гальванічний елемент – хімічне джерело струму, в якому електрична енергія виробляється методом прямого перетворення хімічної енергії окислювально-відновна реакція.

Джерела струму минулого століття...



З декількох гальванічних елементів можна створити *батарейку*.



Батарея (елемент живлення) – побутова назва джерела електрики для автономного живлення портативного пристрою. Може уявляти собою одинарний гальванічний елемент, акумулятор чи їх з'єднання в батарею для збільшення напруги.



Акумулятор

Акумулятор – хімічене джерело струму багаторазової дії. Якщо занурити у розчин солі два вугільних електроди, то гальванометр не покаже наявності струму. Якщо ж акумулятор заздалегідь зарядити, то його можна використовувати в якості самостійного джерела струму. Існують різні типи акумуляторів: кислотні и лужні. Заряди в них розгалужуються і в результаті хімічних реакцій.

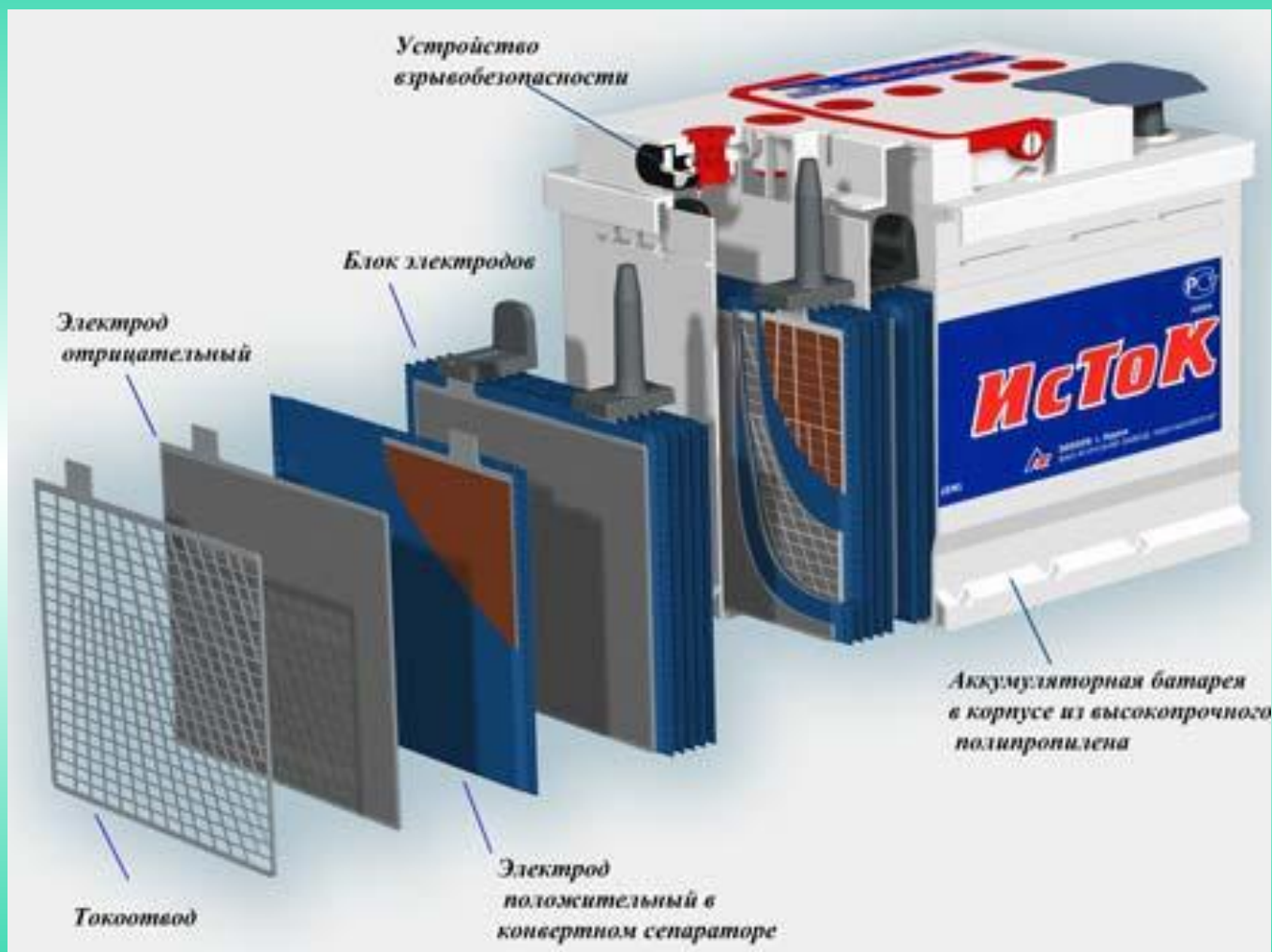


Електричні акумулятори використовуються для накопичення енергії та автономного живлення різноманітних споживачів.



Акумулятор (от лат. accumulator - накоплювач) – пристрій для накопичення енергії з метою її подальшого використання.

Пристрій акумулятора





◆ Назвіть джерела струму, позначені цифрами 1, 2, 3, 4, 5.

Класифікація джерел струму

Джерела струму	Спосіб разголуження зарядів	Застосування
Фотоелемент	Дія світла	Сонячні батареї
Термоелемент	Нагрів спаїв	Вимірювання температури
Електромеханічний генератор	Здійснення механічної роботи	Виробництво промислової електричної енергії
Гальванічний елемент	Хімічна реакція	Ліхтарики, радіоприймачі
Акумулятор	Хімічна реакція	Автомобілі

Герметичні малогабаритні акумулятори (ГМА)

ГМА використовуються для малогабаритних споживачів електричної енергії (телефонні радіотрубки, портативні радіоприймачі, електронні годинники, вимірювальні прилади, сотові телефони та ін.).



Застосування джерел струму

◆ Назвіть прилади, які зображені на малюнках.



1



3



4



2



6



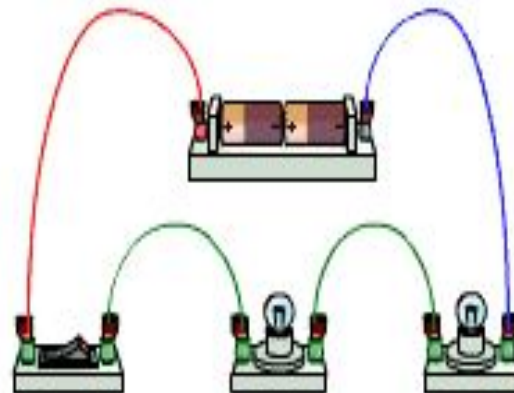
5



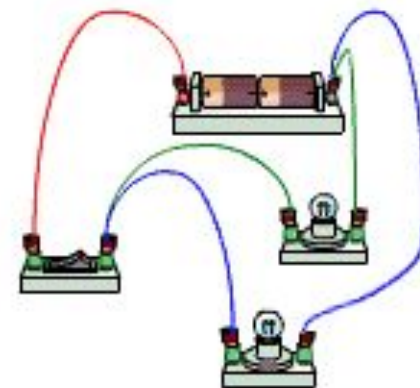
Лампа розжарювання

Якісна задача

а)



б)

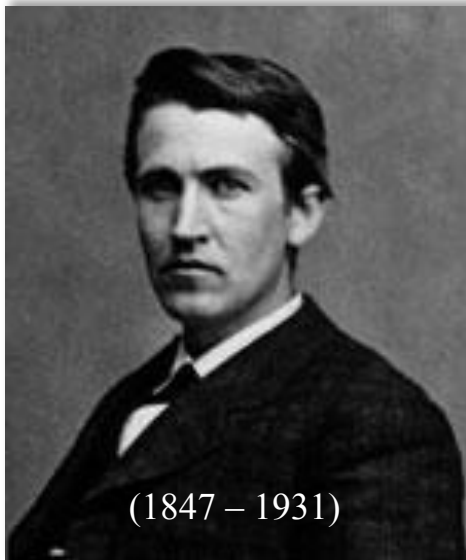
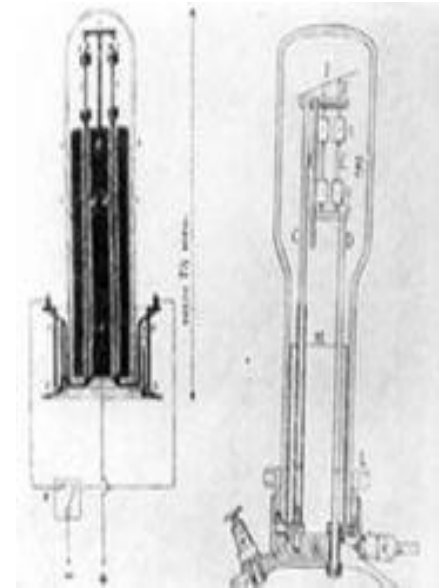


1870 год

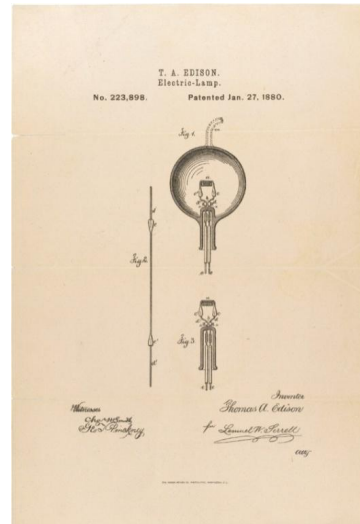
1890 год



(1847 – 1923)



(1847 – 1931)

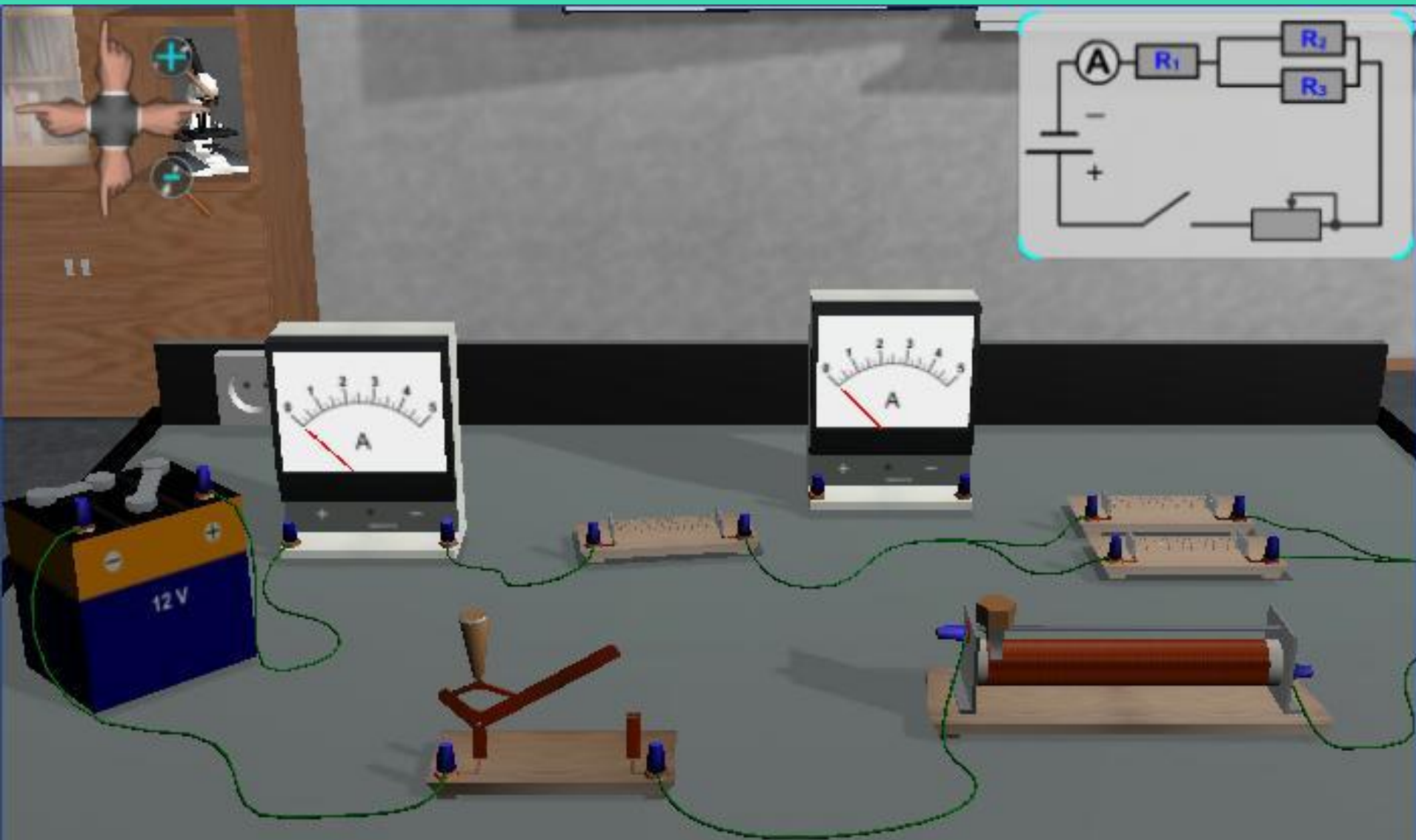


1879 год

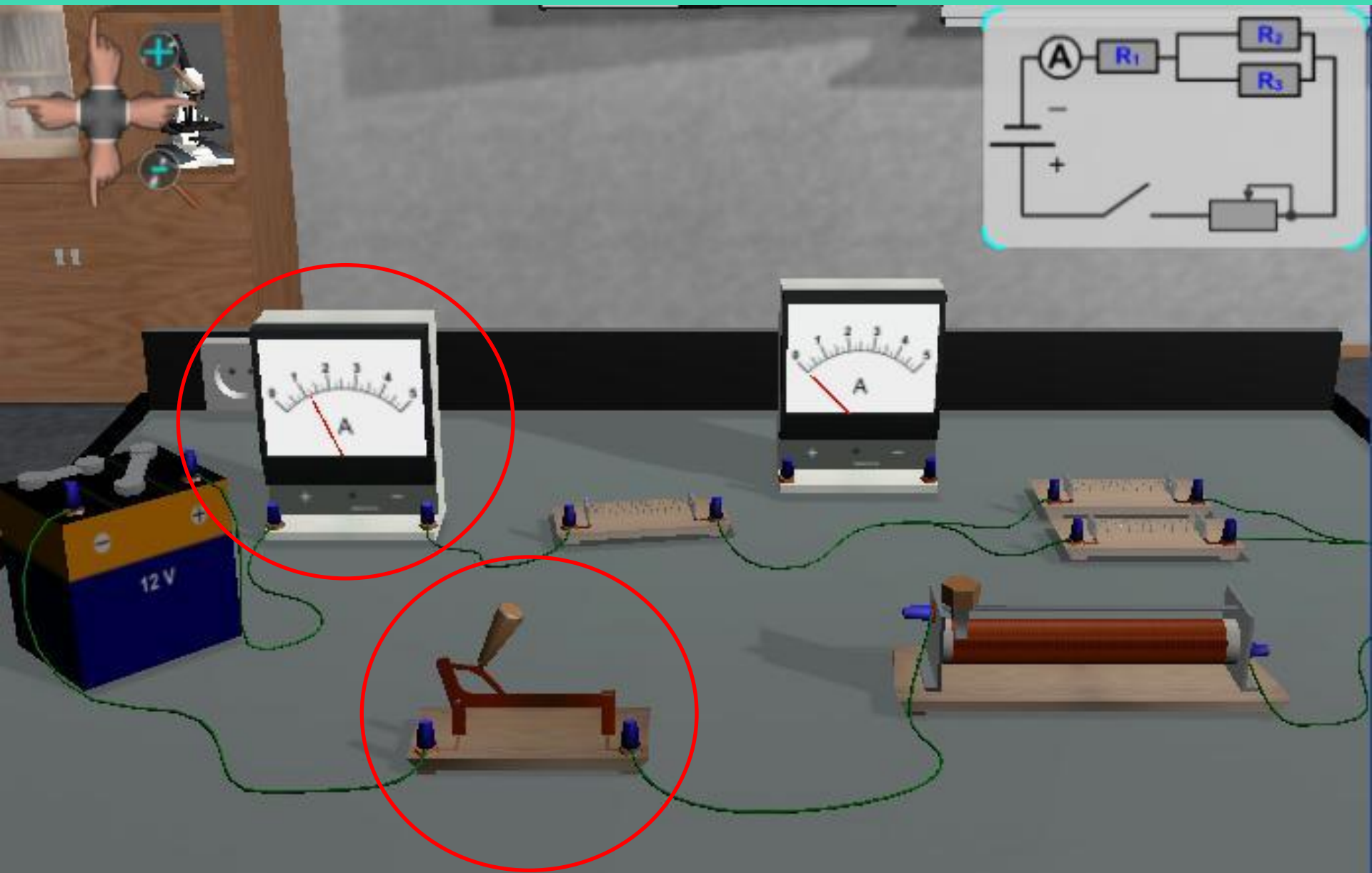


Галогенні лампи

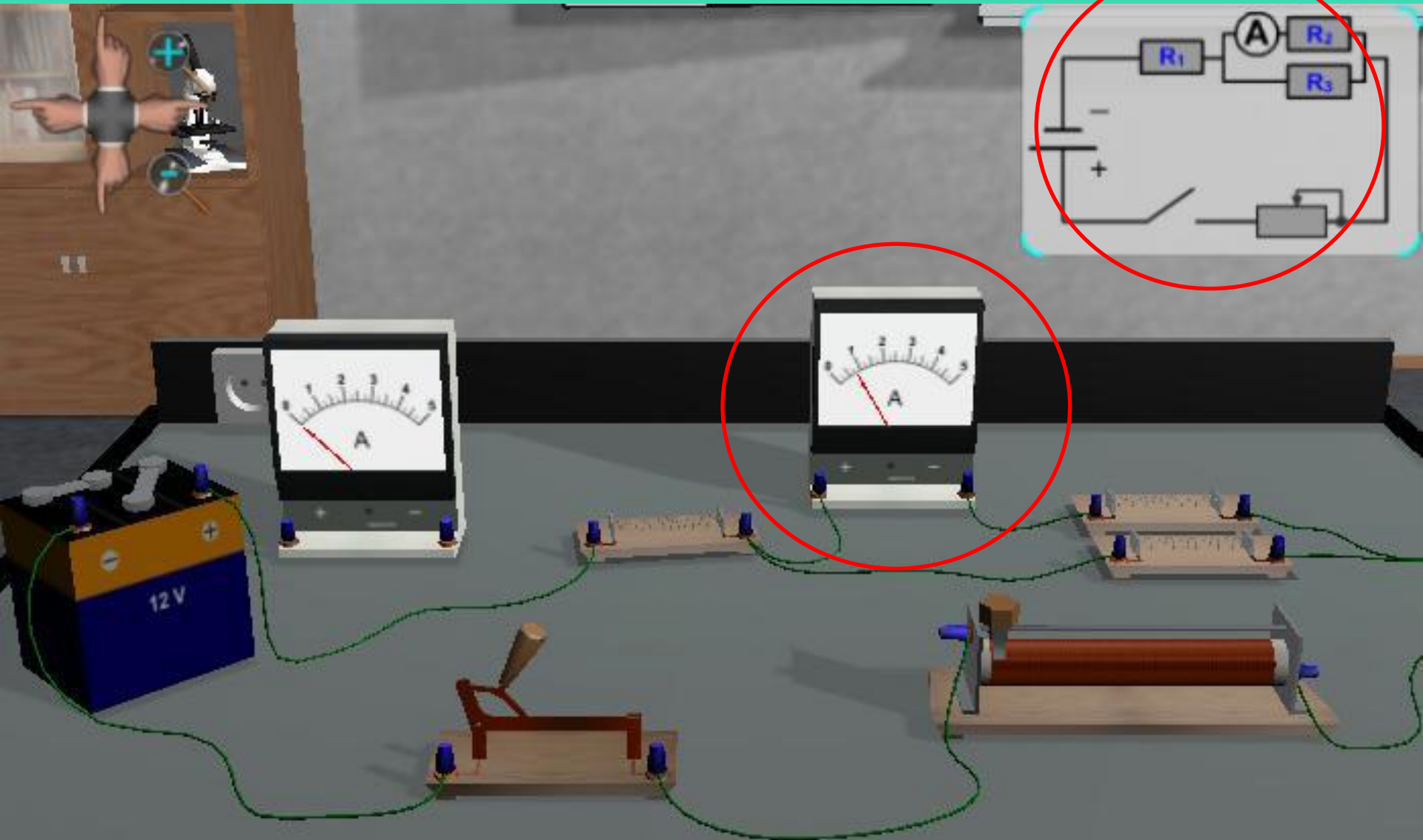
Практично-розрахункова задача



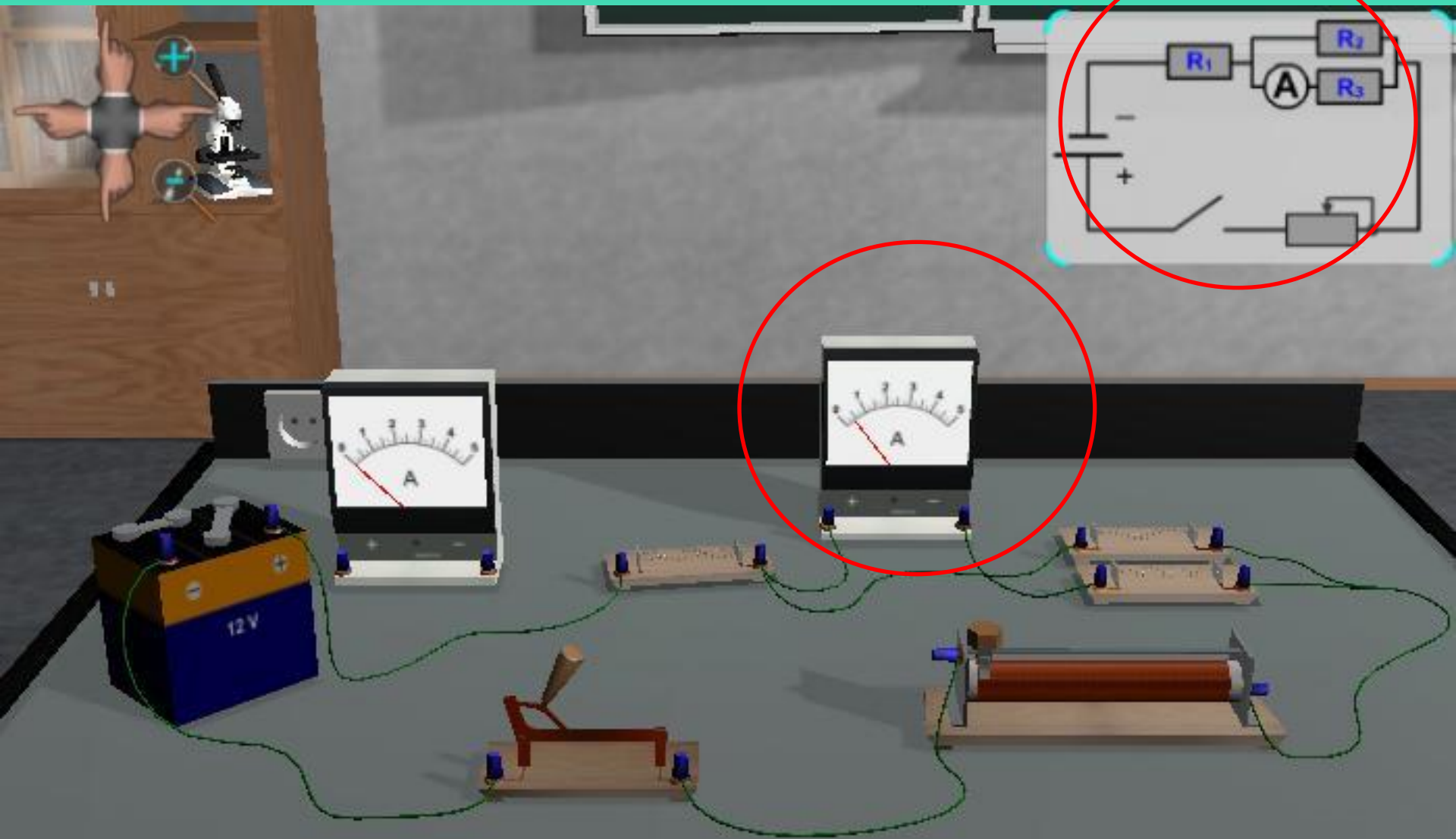
Практично-розрахункова задача



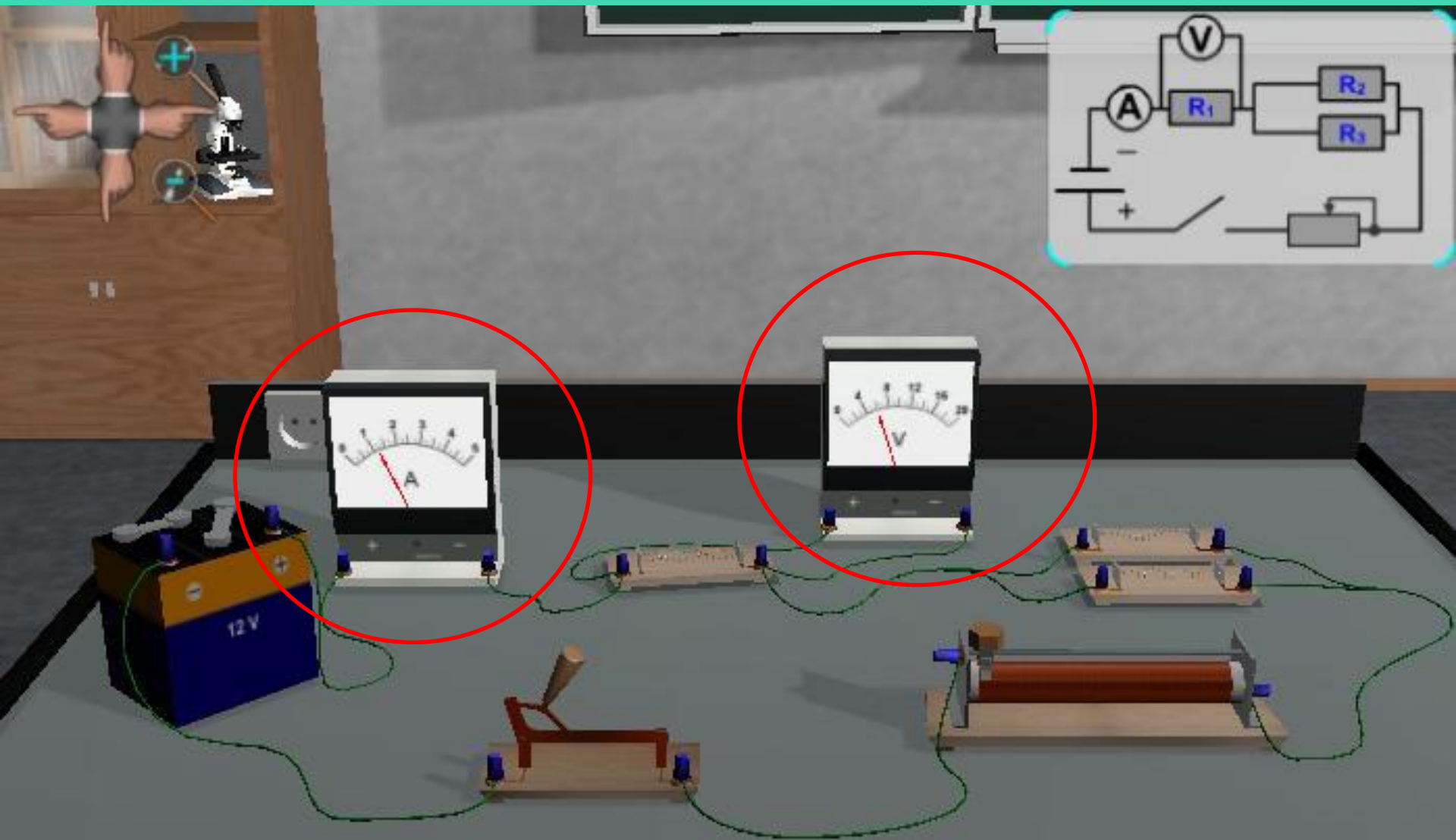
Практично-розрахункова задача



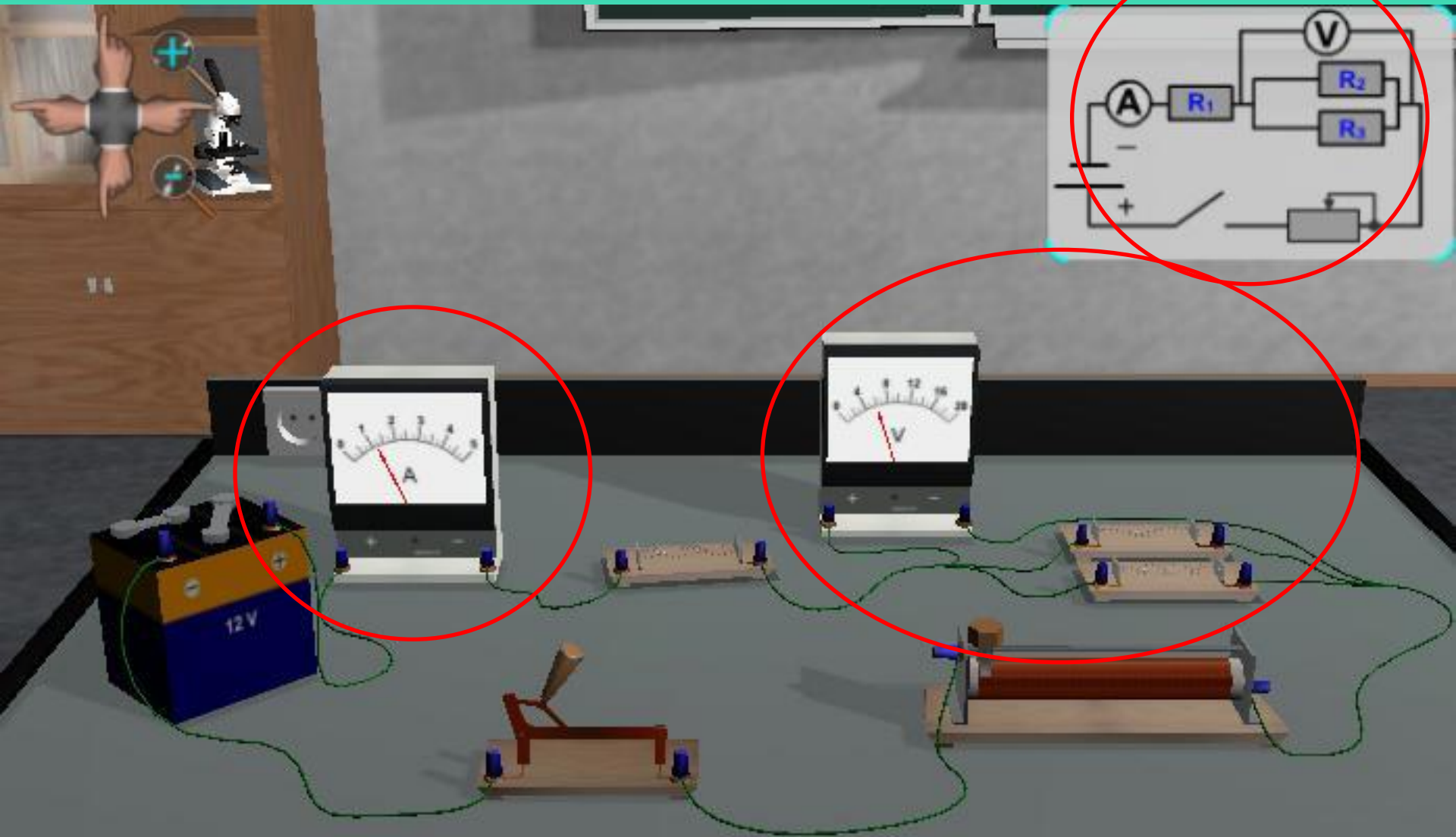
Практично-розрахункова задача



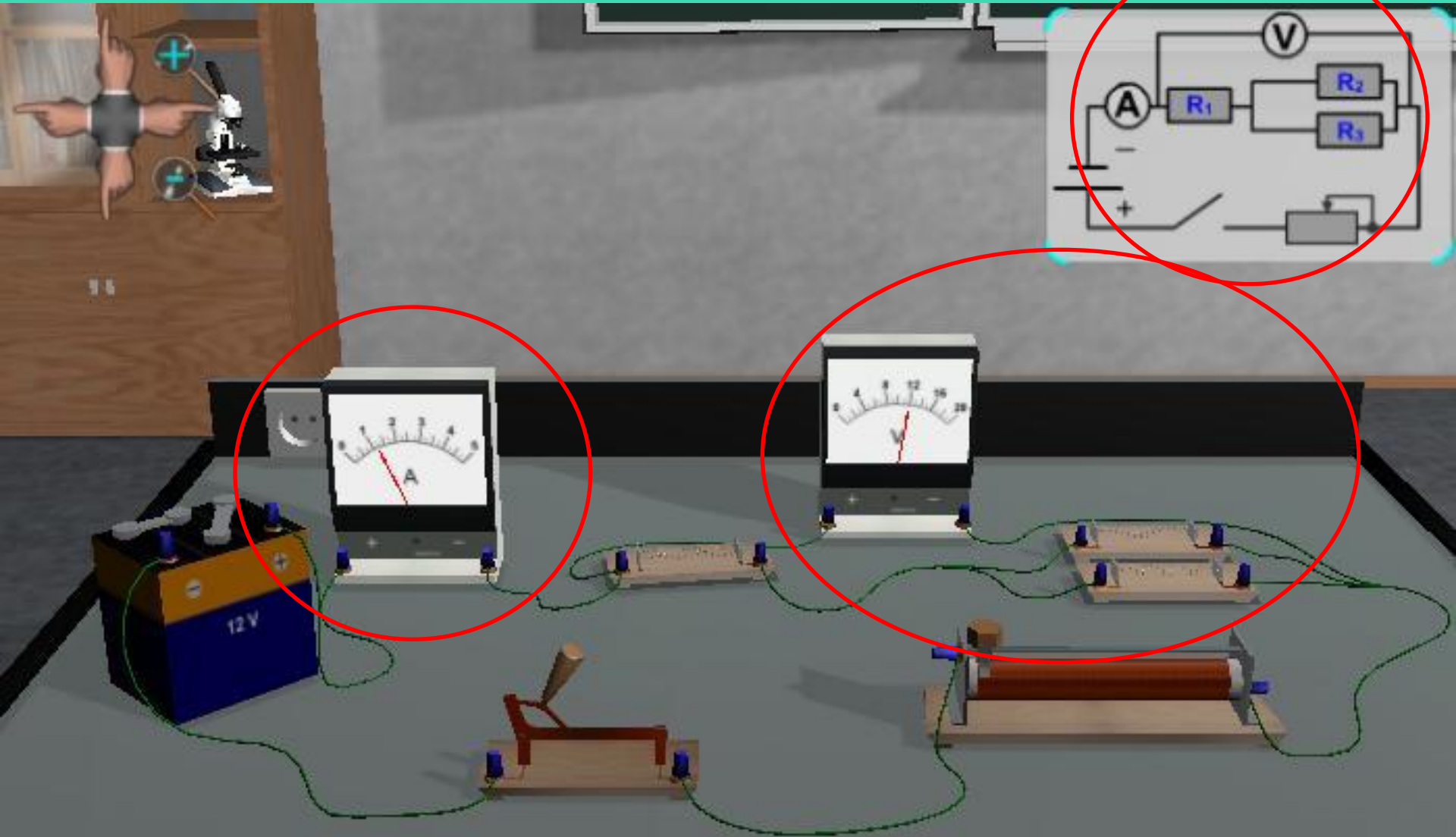
Практично-розрахункова задача



Практично-розрахункова задача



Практично-розрахункова задача



Домашнє завдання

1. В. Ф. Дмитрієва “Фізика”, с. 297-316, підготуватися до контрольної роботи.
2. Домашній проект. Зробити модель джерела струму (гальванічного елемента).

