

## Урок 43 Електрична напруга. Одиниця напруги. Вольтметр

### Мета уроку:

**Навчальна.** Увести поняття напруги, ознайомити учнів з одиницею напруги та навчити вимірювати напругу.

**Розвивальна.** Розвивати інтерес учнів до вивчення фізики як практичної науки.

**Виховна.** Формування таких якостей особистості, як відповідність, організованість, дисциплінованість, обов'язок.

**Тип уроку:** комбінований урок

**Обладнання:** навчальна презентація, комп'ютер, вольтметр.

### План уроку:

- I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП
- II. ПЕРЕВІРКА ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ
- III. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ
- IV. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ
- V. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ
- VI. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ
- VII. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

### Хід уроку

#### I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

#### II. ПЕРЕВІРКА ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ

##### *Проведення фронтального опитування або самостійна робота*

1. Що називають силою струму?
2. За якою формулою визначають силу струму?
3. Яка одиниця сили струму? На честь кого її названо?
4. Яке значення сили струму безпечне для людини?
5. Яких основних правил безпеки необхідно дотримуватися під час роботи з електротехнічними пристроями?
6. Дайте означення кулона.
7. Яким приладом вимірюють силу струму?
8. Які правила необхідно виконувати, вимірюючи силу струму?

#### III. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

Ви чули:

«Не підходь – там висока напруга!»

«Знову впала напруга в мережі!»

«На яку напругу розрахований цей прилад?».

Що таке напруга і чому на всіх електротехнічних пристроях наводять її значення?

#### IV. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

##### 1. Електрична напруга

Під дією електричного поля, яке створюється джерелом струму, заряджені частинки рухаються по провіднику. При цьому виконується робота. Для характеристики електричного поля вводять фізичну величину, яку називають електричною напругою, або напругою.

**Електрична напруга – це фізична величина, яка чисельно дорівнює роботі електричного поля з переміщення одиничного позитивного заряду по цій ділянці.**

$$U = \frac{A}{q}$$

$A$  – робота, яку виконує електричне поле під час проходження струму

$q$  – значення електричного заряду, перенесеного струмом

Одиницею напруги в СІ – **вольт** (названа на честь італійського вченого Алессандро Вольти)

$$[U] = 1 \text{ В}$$

**1 В – це така напруга на ділянці кола, за якої електричне поле виконує роботу 1 Дж, переміщуючи по цій ділянці заряд, що дорівнює 1 Кл:**

$$1 \text{ В} = 1 \frac{\text{Дж}}{\text{Кл}}$$

**Кратні й частинні одиниці електричної напруги:**

$$1 \text{ мкВ} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ В}$$

$$1 \text{ мВ} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ В}$$

$$1 \text{ кВ} = 1 \cdot 10^3 \text{ В}$$

**Питання класу**

- Яка напруга подається у ваш будинок?
- Яка напруга подається на акумулятор вашого мобільного телефона під час його зарядки?

## 2. Вимірювання напруги

**Вольтметр – прилад для вимірювання сили напруги.**



– умовне позначення амперметра на електричних схемах.

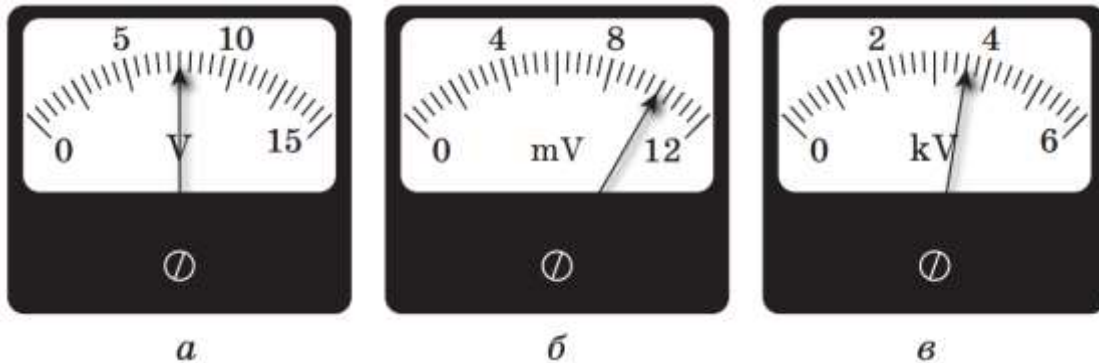
*Правила, яких необхідно дотримуватися  
під час вимірювання напруги вольтметром*

1. Вольтметр приєднують паралельно.
2. Клеми вольтметра, біля якої стоїть знак «+», слід з'єднувати з проводом, який іде від позитивного полюса джерела струму; клему зі знаком «-» із проводом, що йде від негативного полюса джерела струму.
3. Для вимірювання напруги на полюсах джерела струму вольтметр приєднують безпосередньо до клем джерела.



## V. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. Яку напругу показують вольтметри, зображені на рисунках?



$$\begin{aligned}
 \text{а) } C_{\pi} &= \frac{10 \text{ В} - 5 \text{ В}}{10} = 0,5 \text{ В}; & U &= 7,5 \text{ В} \\
 \text{б) } C_{\pi} &= \frac{8 \text{ мВ} - 4 \text{ мВ}}{10} = 0,4 \text{ мВ}; & U &= 10 \text{ мВ} \\
 \text{в) } C_{\pi} &= \frac{4 \text{ кВ} - 2 \text{ кВ}}{10} = 0,2 \text{ кВ}; & U &= 3,6 \text{ кВ}
 \end{aligned}$$

2. Визначте напругу на ділянці кола, якщо при проходженні по ньому заряду в 15 Кл була здійснена робота 6 кДж.

**Дано:**

$$\begin{aligned}
 q &= 15 \text{ Кл} \\
 A &= 6 \text{ кДж} \\
 &= 6000 \text{ Дж}
 \end{aligned}$$

$U = ?$

**Розв'язання**

$$\begin{aligned}
 U &= \frac{A}{q} \\
 U &= \frac{6000 \text{ Дж}}{15 \text{ Кл}} = 400 \text{ В}
 \end{aligned}$$

**Відповідь:**  $U = 400 \text{ В}$ .

3. Під час світіння лампи розжарювання виконується робота 3,96 кДж. Визначте електричний заряд, який пройшов через лампу, якщо вона ввімкнута в мережу 220 В.

**Дано:**

$$A = 3,96 \text{ кДж}$$

$$= 3960 \text{ Дж}$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$q = ?$$

**Розв'язання**

$$U = \frac{A}{q} \Rightarrow q = \frac{A}{U}$$

$$q = \frac{3960 \text{ Дж}}{220 \text{ В}} = 18 \text{ Кл}$$

**Відповідь:**  $q = 18 \text{ Кл}$ .

4. Напруга між хмарами під час грози 10000 кВ. Скільки електронів проходить між хмарами, якщо при цьому виконується робота 16 мДж?

**Дано:**

$$U = 10000 \text{ кВ}$$

$$= 10^7 \text{ В}$$

$$A = 16 \text{ мДж}$$

$$= 0,16 \text{ Дж}$$

$$e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$N = ?$$

**Розв'язання**

$$q = N|e| \Rightarrow N = \frac{q}{|e|}$$

$$U = \frac{A}{q} \Rightarrow q = \frac{A}{U}$$

$$N = \frac{\frac{A}{U}}{|e|} = \frac{A}{U|e|}$$

$$[N] = \frac{\text{Дж}}{\text{В} \cdot \text{Кл}} = \frac{\text{Дж}}{\frac{\text{Дж}}{\text{Кл}} \cdot \text{Кл}} = \frac{\text{Дж}}{\text{Дж}} = 1$$

$$N = \frac{0,16}{10^7 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = \frac{0,16}{1,6 \cdot 10^{-12}} = 0,1 \cdot 10^{12} = 10^{11}$$

**Відповідь:**  $N = 10^{11}$ .

5. Через спіраль лампи розжарення тече струм 2 А. Під якою напругою працює лампа, якщо за 1,5 хв електричне поле в нитці лампи виконує роботу 0,72 кДж?

**Дано:**

$$I = 2 \text{ А}$$

$$t = 1,5 \text{ хв} = 90 \text{ с}$$

$$A = 0,72 \text{ кДж}$$

$$= 720 \text{ Дж}$$

$$U = ?$$

**Розв'язання**

$$U = \frac{A}{q}$$

$$I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = It$$

$$U = \frac{A}{It}$$

$$[U] = \frac{\text{Дж}}{\text{А} \cdot \text{с}} = \frac{\text{Дж}}{\text{Кл}} = \text{В}$$

$$U = \frac{720}{2 \cdot 90} = 4 \text{ (В)}$$

**Відповідь:**  $U = 4 \text{ В}$ .

6. Визначте роботу електричного струму в лампі за 1,5 год, якщо покази амперметра і вольтметра становлять 3 А і 220 В відповідно.

**Дано:**

$$\begin{aligned}
 t &= 1,5 \text{ год} \\
 &= 5400 \text{ с} \\
 I &= 3 \text{ А} \\
 U &= 220 \text{ В} \\
 A &= ?
 \end{aligned}$$

**Розв'язання**

$$\begin{aligned}
 U &= \frac{A}{q} \Rightarrow A = Uq \\
 I &= \frac{q}{t} \Rightarrow q = It \\
 A &= UIt \\
 [A] &= \text{В} \cdot \text{А} \cdot \text{с} = \frac{\text{Дж}}{\text{Кл}} \cdot \frac{\text{Кл}}{\text{с}} \cdot \text{с} = \text{Дж} \\
 A &= 220 \cdot 3 \cdot 5400 = 3564000 \text{ (Дж)}
 \end{aligned}$$

**Відповідь:**  $A = 3,56 \text{ кДж}$ .

7. Напруга на ділянці кола дорівнює 36 В. З якої висоти має впасти вантаж масою 72 кг, щоб сила тяжіння виконала таку саму роботу, яку виконує електричне поле, переміщуючи ділянкою кола заряд 900 Кл?

**Дано:**

$$\begin{aligned}
 U &= 36 \text{ В} \\
 m &= 72 \text{ кг} \\
 A &= A_{\text{срму}} \\
 q &= 900 \text{ Кл} \\
 g &= 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \\
 h &= ?
 \end{aligned}$$

**Розв'язання**

$$\begin{aligned}
 U &= \frac{A_{\text{срму}}}{q} \Rightarrow A_{\text{срму}} = Uq \\
 A &= mgh \\
 A &= A_{\text{срму}}; \quad mgh = Uq \\
 h &= \frac{Uq}{mg} \\
 [h] &= \frac{\text{В} \cdot \text{Кл}}{\text{кг} \cdot \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = \frac{\frac{\text{Дж}}{\text{Кл}} \cdot \text{Кл}}{\text{Н}} = \frac{\text{Дж}}{\text{Н}} = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{Н}} = \text{м} \\
 h &= \frac{36 \cdot 900}{72 \cdot 10} = 45 \text{ (м)}
 \end{aligned}$$

**Відповідь:**  $h = 45 \text{ м}$ .

## VI. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

### Бесіда за питаннями

1. Що називають напругою на певній ділянці кола?
2. За якою формулою визначають електричну напругу?
3. У яких одиницях вимірюють напругу?
4. Дайте означення одиниці напруги.
5. Який прилад використовують для вимірювання напруги?
6. Яких правил необхідно дотримуватися під час вимірювання напруги?

## VII. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Вивчити § 28, Вправа № 28 (1 – 5); виконайте самостійну роботу

Д/з надішліть на human, або на електрону адресу [kmitevich.alex@gmail.com](mailto:kmitevich.alex@gmail.com)

**Самостійна робота № 13 з теми «Сила струму. Одиниця сили струму. Амперметр»**

1. Сила струму - це фізична величина, яка дорівнює (1,5 бали)

- а) Відношенню електричного заряду, що пройшов по електричному колу до роботи
- б) Електричному заряду, що пройшов через поперечний переріз провідника
- в) Заряду, який проходить через поперечний переріз провідника за одиницю часу




2. За якою формулою можна розрахувати кількість електрики, яка пройшла через електроприлад? (1,5 бали)

- а)  $q = It$
- б)  $I = \frac{q}{t}$
- в)  $t = \frac{q}{I}$

3. Як називається одиниця вимірювання сили струму? (1,5 бали)

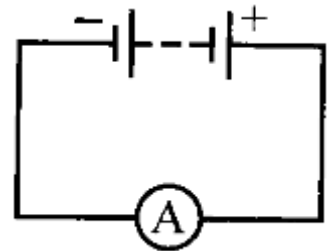
- а) Джоуль (Дж)
- б) Кулон (Кл)
- в) Ампер (А)

4. Умовне позначення амперметра (1,5 бали)

- а) 
- б) 
- в) 

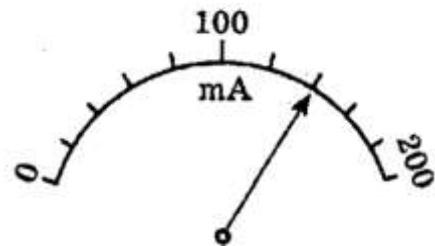
5. Чи можна підключати амперметр так, як показано на рисунку? (1,5 бали)

- а) Не можна ні в якому разі
- б) Можна, якщо замість батареї взяти один гальванічний елемент
- в) Можна, якщо вимірювання будуть короточасними



6. Яку силу струму показує амперметр, зображений на рисунку? (1,5 бали)

- а) 6 мА
- б) 140 мА
- в) 8 мА
- г) 120 мА



7. Скільки електронів пройшло через поперечний переріз провідника за 1 хвилину при силі струму 2 А? (3 бали)