

А ви знали, що масштаби Всесвіту настільки величезні, що ми можемо бачити світло зір, які зникли мільйони років тому? З системою освіти те ж саме: умовно велика кількість форматів навчання мають місце бути, але насправді вони давно вижили себе. Щоб не перетворювати навчальний процес в чорну діру, що витягує час і енергію вчителя, треба задати йому новий - електронний вектор розвитку. Як? Давайте спробуємо!

Пропоную на ваш розсуд розробку уроку фізики у 8 класі на тему **«Теплова дія струму. Закон Джоуля - Ленца»**. Дана тема є заключною в розділі **«Закони постійного струму»** і розширює знання учнів, отримані на попередніх уроках.

## **Урок фізики у 8 класі**

**Тема.** Теплова дія струму. Закон Джоуля – Ленца.

**Мета:** повторити дії струму, ознайомити учнів із законом, що кількісно описує теплову дію струму, вдосконалювати навички учнів в експериментальних дослідженнях.

**Обладнання:** електронний варіант задачі - схеми, ОК «Теплова дія струму», таблиця «Кількість теплоти в різних з'єднаннях», фізичний диктант (презентація), обладнання для експериментальної задачі, фото побутових пристроїв, ППЗ «Фізика 8», ППЗ «Бібліотека електронних наочностей», відеофрагмент «Фонтан5», комп'ютер, проектор, екран, додатки.

**Хід уроку.**

**I. Актуалізація опорних знань та чуттєвого досвіду.**

**Здача домашнього завдання.**

Індивідуальні завдання [1.jpg](#) [2.jpg](#) Додатки 1,2. Роботи здаються вчителю. Оцінки будуть оголошені на наступному уроці.

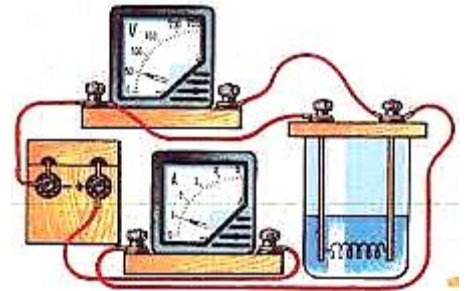
**Фізична розминка.**

Учням пропонуються картки з формулами закону Ома, опору через геометричні розміри провідника, законів з'єднання провідників, роботи та потужності електричного струму. Завдання: прокоментувати формулу, вказавши фізичні величини, їх одиниці та прилади для їх вимірювання.

**Фізичний диктант.** [Фіз.диктант,8кл.Ел.струм6..pptx](#) По закінченні учні здають свої роботи вчителю, оцінки будуть оголошені на наступному уроці.

## II. Мотивація навчальної діяльності.

- Демонструємо фото різних побутових пристроїв: кип'ятильника, праски, бойлера, фена, крупорушки (електромельниці), пральної машини, тостера, лампи тощо. Яку дію чинить електричний струм в кожному з цих пристроїв? Сьогодні нас будуть більше цікавити саме електронагрівальні пристрої. Чому ж при проходженні струму по провіднику останній нагрівається? Як визначити теплоту, що виділяється провідником зі струмом? Саме цим ми сьогодні і займемось.
- **Проблемна ситуація. Експериментальна задача – дослідження.** Скласти електричне коло як зображено на малюнку [Задача-малюнок 1.bmp](#) Додаток 3. Як розрахувати теплоту, що виділить спіраль при проходженні по ній струму?



## III. Вивчення нового матеріалу.

- **Повідомлення теми уроку.**
- **ППЗ «Фізика 8»/Електричний струм/4.13 Нагрівання провідників електричним струмом.** Виписати формулу і формулювання закону Джоуля – Ленца. Використовуючи закон Ома вивести інші формули для обчислення теплоти, що виділяється у провіднику зі струмом.
- **Робота з підручником** Опрацювати матеріал про вчених, с.187.
- Повідомлення, доповідь, реферат, презентація учня, випереджаючі завдання [Джеймс Прескотт Джоуль.docx](#) [Джеймс Прескотт Джоуль.pptx](#)
- **ППЗ «Бібліотека електронних наочностей»/2. Фізика 8/2.2. Електричні явища/2.2.8. Дії електричного струму/Теплова дія електричного струму.**

**Висновок:** кількість теплоти, що виділяється у провіднику зі струмом, дорівнює добутку квадрата сили струму, опору провідника та часу протікання струму.

Отже, який ще прилад нам необхідно мати, щоб визначити теплоту, що виділиться спіраллю при проходженні по ній струму?

Учні підказують – прилад для вимірювання часу. Виміряємо початкову температуру води і замкнемо коло. Через 5хв вимикаємо коло і знову вимірюємо температуру води. Переконаємося, що вода справді нагрілась, а значить у спіралі при проходженні струму дійсно виділяється теплота. Обчислимо значення цієї теплоти:

$$Q = I^2 R t = \dots$$

#### IV. Закріплення.

➤ **Фронтальне опитування.**

1. Від чого залежить кількість теплоти, що виділяється провідником зі струмом?
2. За якою формулою обчислюється ця теплота?
3. Як із цієї формули виразити силу струму, опір, час?
4. Як виразити потужність нагрівача через теплоту, що в ньому виділяється?
5. Як виразити час через теплоту та потужність?

➤ **Робота з опорним конспектом.** [ОК Теплова дія струму+.jpg](#) Додаток 8. Звернути увагу – запобіжники, винайдення лампочки.

➤ **Заповнити пропуски.** Заповнити пропуски (зручно в проекціях на екран). В стовпчиках таблиці одна клітинка порожня. Червоним записана відповідь. Рекомендую виконати завдання у вигляді змагання двох команд, по чотири питання кожній команді. Така форма роботи учням дуже подобається. Всі обчислення учні записують в зошитах.

I	2А	0,5А	4А	0,2А	1,5А	12А	0,01А	30А
R	30Ом	200Ом	5Ом	4Ом	10Ом	150Ом	100Ом	40Ом
t	5хв	20с	3хв	10с	0,5хв	2год	50с	10хв
Q	36кДж	1кДж	14,4кДж	1,6Дж	675Дж	155,52МДж	0,5Дж	21,6МДж

➤ [Кількість теплоти в різних з'єднаннях+.jpg](#)

➤ В рубриці «Полюбуймося» відеофрагмент [Фонтан5.avi](#)

#### V. Підсумки уроку. Рефлексія.

Робота з підручником. Підбиваємо підсумки, с.189.

У рубриці «Пропонуємо літературу» доцільно зробити анонс книги С.У. Гончаренка «Книжка для читання з фізики. 8 клас. Електромагнітні явища», де учні можуть знайти цікаві історичні факти і використати їх для створення власних презентацій.

#### VI. Домашнє завдання.

§34. Вправа 34(1).

Індивідуальні завдання. [3.jpg](#) [4.jpg](#) Додатки 4,5.

Підготувати доповідь, презентацію на тему «Джоулеве» нагрівання [3, с.119].

Готуємо до здачі відповіді на кросворди [Кросворд 1+.jpg](#) [Кросворд 2+.jpg](#) Додатки 6,7.

Клас: \_\_\_\_\_ Прізвище, ім'я: \_\_\_\_\_ ОЦІНКА: \_\_\_\_\_

### РОБОТА Й ПОТУЖНІСТЬ ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ

**1** Що характеризує потужність електричного струму?  
 1 бал  
 А Електричне поле електричного струму  
 Б Швидкість виконання роботи електричним струмом  
 В Роботу електричного струму на ділянці кола  
 Г Швидкість руху електричного заряду в провіднику

**2** Серед наведених формул укажіть формулу для обчислення роботи електричного струму.  
 2 бали  
 А  $A = Fs$       Б  $A = UIt$       В  $P = \frac{A}{t}$       Г  $I = \frac{U}{R}$

**3** Якою є потужність електричного струму на ділянці кола, якщо сила струму в ній дорівнює 2 А, а напруга 50 В?  
 2 бали  
 А 25 Вт      Б 0,04 Вт      В 100 Вт      Г 200 Вт

Тест 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

Варіант 1

**4** Яку роботу виконує електричний струм на ділянці кола за 5 хв, якщо споживана потужність дорівнює 4 кВт?  
 2 бали  
 А 1200 кДж      Б 20 кДж  
 В 800 кДж      Г 0,75 кДж

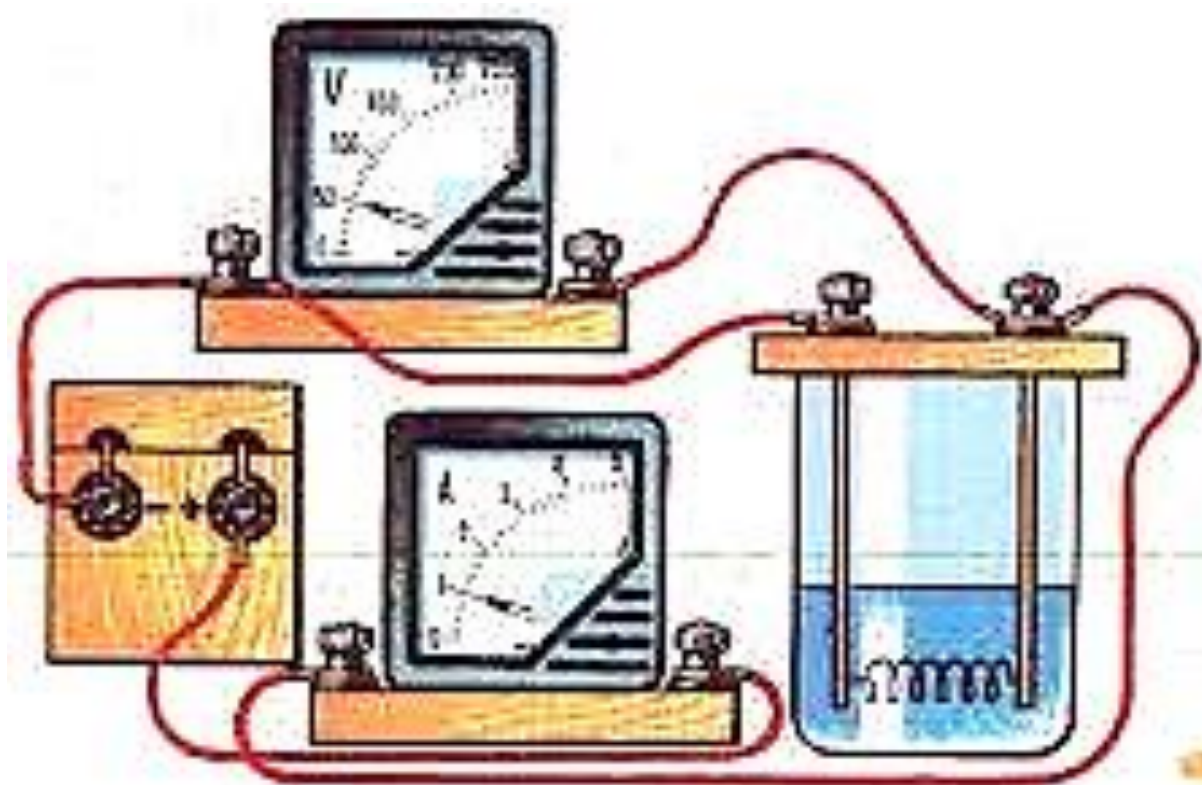
**5** Запишіть значення роботи та потужності електричного струму в зазначених одиницях.  
 3 бали  
 $A = 18 \text{ МДж} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ кДж} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Дж};$   
 $P = 3000 \text{ Вт} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ ГВт} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ кВт}.$

**6** Яким є номінальний опір волоска розжарення електричної лампи, на цоколі якої написано «100 Вт, 110 В»?  
 2 бали  
 А 121 Ом      Б 1,1 Ом  
 В  $\frac{10}{11}$  Ом      Г  $\frac{1}{121}$  Ом



Клас: _____		Прізвище, ім'я: _____		ОЦІНКА: _____	
<b>РОБОТА Й ПОТУЖНІСТЬ ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ</b>					
<b>1</b> Як одиницю роботи електричного струму, крім джоуля, використовують:					
1 бал		А Вт		Б кВт	
		В кВт · год		Г кВт/год	
<b>2</b> Серед наведених формул укажіть формулу для обчислення потужності електричного струму.					
2 бали		А $Q = I^2 R t$		Б $P = F \cdot v$	
		В $P = UI$		Г $A = UI t$	
<b>3</b> Яку роботу виконає електричний струм за 10 хв на ділянці кола, якщо сила струму в ньому 2 А, а напруга 50 В?					
2 бали		А 100 Дж		Б 6000 Дж	
		В 10 Дж		Г 200 Дж	

Тест												Варіант 2											
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24																							
<b>4</b> За який час електричний струм виконає роботу 10 кДж, якщо потужність струму 40 Вт?																							
2 бали																							
А 400 000 с												Б 250 с											
В 0,004 с												Г 0,25 с											
<b>5</b> Запишіть значення роботи та потужності електричного струму в зазначених одиницях.																							
3 бали																							
А = 14,4 МДж = _____ кДж = _____ Дж;																							
Р = 1080 Вт = _____ ГВт = _____ кВт.																							
<b>6</b> Яким є номінальний опір волоска розжарення електричної лампи, на цоколі якої написано «110 В, 50 Вт»?																							
2 бали																							
А 242 Ом												Б $\frac{5}{11}$ Ом											
В 2,2 Ом												Г $\frac{1}{242}$ Ом											



Тест 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

Варіант 1

Клас: Прізвище, ім'я: Оцінка: 

## ЗАКОН ДЖОУЛЯ—ЛЕНЦА

- 1 Серед наведених формул укажіть математичний запис закону Джоуля—Ленца.

1 бал  
А  $A = UI t$

Б  $Q = I^2 R t$

В  $I = \frac{U}{R}$

Г  $Q = IU t$

☐

- 2 Який метал зазвичай використовують для виготовлення нагрівальних елементів і волосків розжарення ламп?

2 бали  
А Мідь

Б Алюміній

В Нікель

Г Вольфрам

☐

- 3 Як зміниться кількість теплоти, яка виділяється провідником зі струмом, якщо силу струму в ньому збільшити в 3 рази?

2 бали  
А Збільшиться в 3 рази

Б Збільшиться в 9 разів

В Зменшиться в 3 рази

Г Зменшиться в 9 разів

☐

Тест 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

Варіант 1

- 4 Обчисліть кількість теплоти, що виділяється волоском розжарення лампи за 10 хв за сили струму в ній 0,5 А. Опір волоска розжарення 440 Ом.

4 бали

= 10 хв =	
= 0,5 А	
= 440 Ом	
— ?	

- 5 Залізний і мідний дроти однакового розміру з'єднано послідовно й приєднано до джерела струму. У якому з дротів виділиться більша кількість теплоти за той самий час? Чому?

3 бали

---



---



---



---

Тест 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 **13** 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

Варіант 2

Клас: Прізвище, ім'я: Оцінка: 

## ЗАКОН ДЖОУЛЯ—ЛЕНЦА

**1** У яких одиницях вимірюється кількість теплоти, що виділяється в провіднику зі струмом?

1 бал

А Вт

Б Ом

В Дж

Г Дж/Ом

☐

**2** Який метал зазвичай використовують для виготовлення з'єднувальних електричних проводів?

2 бали

А Мідь

Б Залізо

В Нікель

Г Вольфрам

☐

**3** Як зміниться кількість теплоти, яка виділяється провідником, якщо силу струму в ньому зменшити у 2 рази?

2 бали

А Збільшиться в 4 рази

Б Зменшиться в 4 рази

В Збільшиться у 2 рази

Г Зменшиться у 2 рази

☐Тест 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 **13** 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

Варіант 2

**4** Обчисліть кількість теплоти, що виділяється провідником опором 100 Ом за 10 хв за сили струму в провіднику 10 А.

4 бали

$= 10 \text{ хв} =$	
$= 10 \text{ А}$	
$= 100 \text{ Ом}$	
$— ?$	

**5** Залізний і мідний дроти однакового розміру з'єднано паралельно й приєднано до джерела струму. У якому з дротів виділиться більша кількість теплоти за той самий час? Чому?

3 бали

---



---

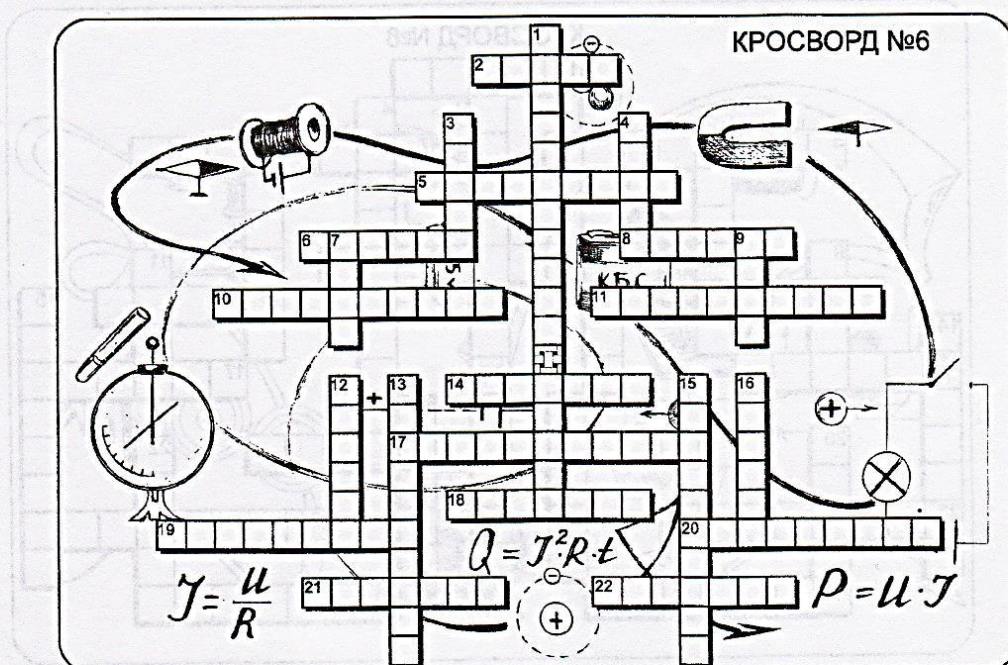


---



---





### Електричний опір. Закон Ома. Робота і потужність струму. Теплова дія струму

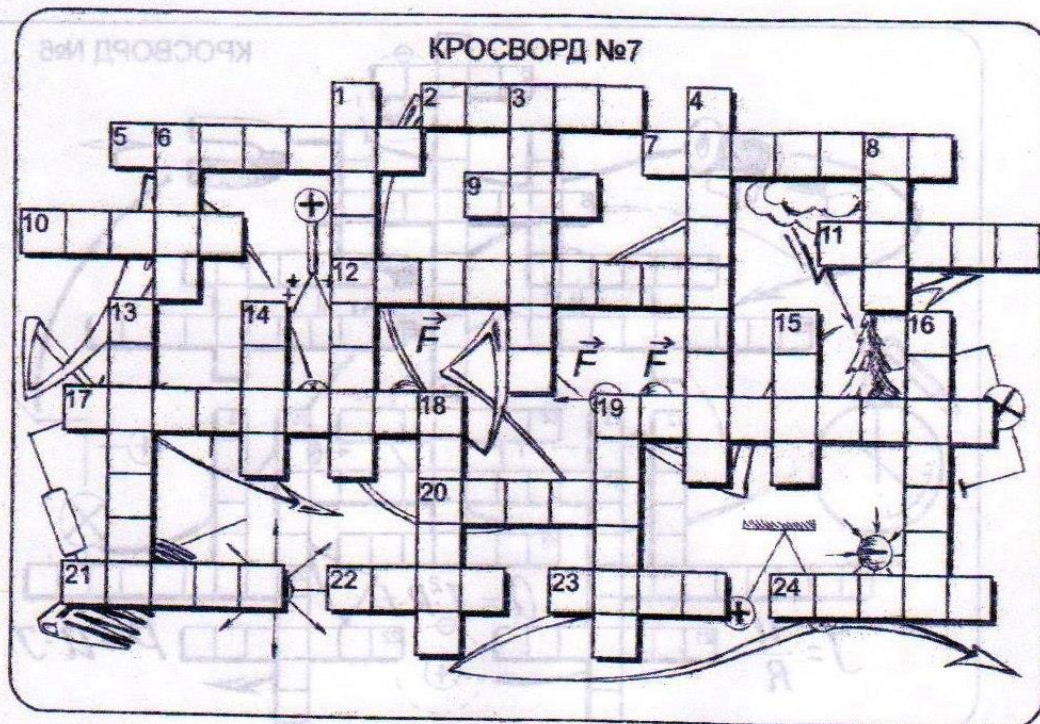
#### По горизонталі:

2 – одиниця напруги в СІ; 5 – англійський фізик, що вивчав будову атома; на основі його дослідів було створено ядерну модель атома; 6 – фізична величина, що вимірюється у Вт·с; 8 – одиниця роботи електричного струму в СІ; 10 – речовини, що проводять електричні заряди; 11 – фізична величина, що характеризує роботу електричного струму, яка виконується за одиницю часу; 14 – спеціальний прилад для регулювання сили струму в колі; 17 – прилад для з'ясування наелектризованості тіла; 18 – прилад для визначення потужності електричного струму; 19 – прилад для визначення роботи сили струму; 20 – тіла, виготовлені з діелектриків; 21 – сплав, що має великий питомий опір і до складу якого входять залізо, хром і алюміній; 22 – метал, що має питомий електричний опір 0,21 Ом·мм<sup>2</sup>/м.

#### По вертикалі:

1 – впорядкований (напрямлений) рух заряджених частинок; 3 – затискачі для підключення якого-небудь приладу в електричне коло; 4 – фізична величина, що вимірюється в Кулонах (інша назва цієї величини – кількість електрики); 7 – фізична величина, що залежить від властивостей провідника; від цієї величини залежить сила струму в колі; 9 – російський фізик, один з основоположників електротехніки, відкрив закон про теплову дію струму; 12 – заряджена частинка, що входить до складу ядра атома; 13 – непровідник електрики; 15 – прилад, що захищає електричне коло при коротких замиканнях, розмикаючи його; 16 – метал, що має дуже малий питомий опір 0,016 Ом·мм<sup>2</sup>/м.





## Електричні явища (підсумковий)

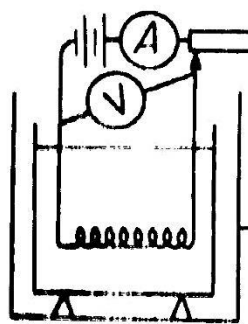
## По горизонталі:

2 – впорядкований напрямлений рух заряджених частинок; 5 – англійський фізик, засновник сучасної теорії електромагнетизму; 7 – сплав з великим питомим опором, до його складу входять залізо, хром і алюміній; 9 – назва атома, що втратив або набув зайві електрони; 10 – французький фізик, дослідив силу взаємодії між зарядженими тілами, сформулював закон, що носить його ім'я; 11 – см'яніла смола хвойних дерев, що росли на Землі багато сотень тисяч років тому; 12 – прилад для вимірювання напруги; 17 – англійський фізик, що запропонував ядерну модель атома; 19 – найчастіше – металева дротина, що нею з'єднують частини електричного кола між собою; 20 – легкоплавкий метал, що використовується для паяння металів; 21 – інша назва клеми джерела струму; 22 – важливий прилад, що в ньому використовують магнітну дію струму для розмикання і вмикання електричних кіл; 23 – установка, яка складається із джерела струму і споживача електричної енергії; 24 – одиниця напруги в СІ.

## По вертикалі:

1 – дуже поширений останнім часом у нашому житті споживач електричної енергії; створює на екрані зображення із звуковим супроводом; 3 – прилад для регулювання сили струму в електричних колах за допомогою зміни опору; 4 – джерело електричного струму, перетворює механічну енергію в електричну; 6 – найдрібніша частинка речовини, до складу якої входять протони, нейтрони і електрони; 8 – російський фізик, встановив закон теплової дії електричного струму; 13 – загальна назва важливої частини електричного кола, що у ній за рахунок роботи сторонніх сил відбувається роз'єднання заряджених частинок. Підтримує струм в колі протягом тривалого часу; 14 – позитивно заряджена частинка атома; 15 – фізична величина, що характеризує протидію електричному струмові у провіднику; 16 – легкоплавкий метал, що його використовують у плавких запобіжниках для захисту електричних кіл від коротких замикань і перевантажень; 18 – англійський фізик, що встановив закон теплової дії електричного струму; 19 – позитивно заряджена частинка, що входить до складу ядер атомів.

## Тепловое действие тока



$$A = IUt = I \cdot IR \cdot t$$

$$Q = I^2 R t \Delta_{\text{ж}}$$

$$Q = 0,24 I^2 R t \text{ кал}$$

$$A = IUt \Delta_{\text{ж}}$$

$$Q = (m_{\text{к}} c_{\text{к}} \Delta t + m_{\text{ж}} c_{\text{ж}} \Delta t) \Delta_{\text{ж}}$$

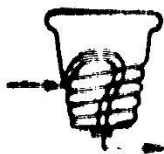
$$Q = I^2 R t$$

$$Q = \frac{U^2}{R} \cdot t$$

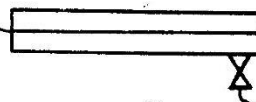
Перегорела спираль...

## Предохранители

15



Плавкий



Биметаллический

Лодыгин → Эдисон → Лодыгин



10 ч

Вакуум

100 ч

Вольфрам

Осми

1000 ч

Тантал

Пустотные 2100 °C, газонаполненные 3000 °C









## **Література**

1. Фізика 8» за редакцією В.Г. Бар'яхтара, С.О. Довгого. – Харків: Ранок, 2016 – 240 с.
2. Кирик Л.А. Усі уроки фізики, 9 клас. - Харків: Основа, 2009.
3. С.У. Гончаренко. Книжка для читання з фізики. 8 клас. Електромагнітні явища. – Київ: Радянська школа, 1989.