

Дата: 20.10.21

Група: 21

Предмет: фізика

Тема уроку: Електричний струм у металах

Дайте відповідь на проблемне питання: Вольфрамова нитка лампи розжарювання поступово тоншає через випаровування металу. Врешті-решт у найтоншому місці нитка перегоряє. А чому лампа зазвичай перегоряє в той момент, коли її вмикають?

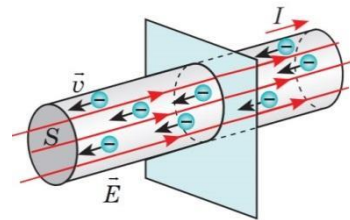
На сьогоднішньому уроці ви дізнаєтесь, чи вірно ви дали відповідь.

1. Почніть вивчення теми з узагальнюючого відео

<https://www.youtube.com/watch?v=ZvKKtUJ4MVc>

<https://www.youtube.com/watch?v=oMKPBFOfe7k>

Електричний струм у металах являє собою напрямлений рух вільних електронів



- Дослід Стюарта-Толмена : <https://www.youtube.com/watch?v=GR1hQc5lteE>
3. Середня швидкість напрямленого руху електронів
- Середня швидкість хаотичного руху вільних електронів величезна — близько 300 км/с. Разом із тим середня швидкість їхнього напрямленого руху надзвичайно мала — кілька десятих міліметра за секунду. Чому ж, щойно ми натискаємо вимикач лампи, вона відразу спалахує? Річ у тім, що електричне поле поширюється в провіднику зі швидкістю світла (300000 км/с). Завдяки дії поля вільні електрони, розташовані в будь-якій точці провідника, майже миттєво втягуються в

$$I = n |e| \bar{v} S \Rightarrow \bar{v} = \frac{I}{n |e| S}$$

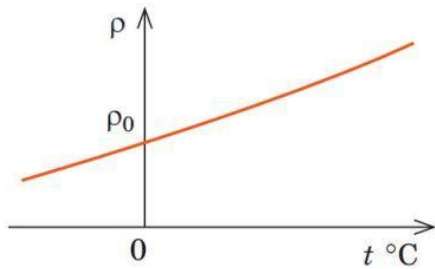
направлений рух.

- Залежність опору провідника від температури: Опір металевого провідника майже лінійно залежить від температури:

$$\rho = \rho_0 (1 + \alpha t),$$

$$R = R_0 (1 + \alpha t)$$

, де ρ_0 , R_0 — відповідно питомий опір і опір провідника за температури 0°C ; ρ , R — відповідно питомий опір і опір провідника за температури t , α — температурний коефіцієнт електричного опору.

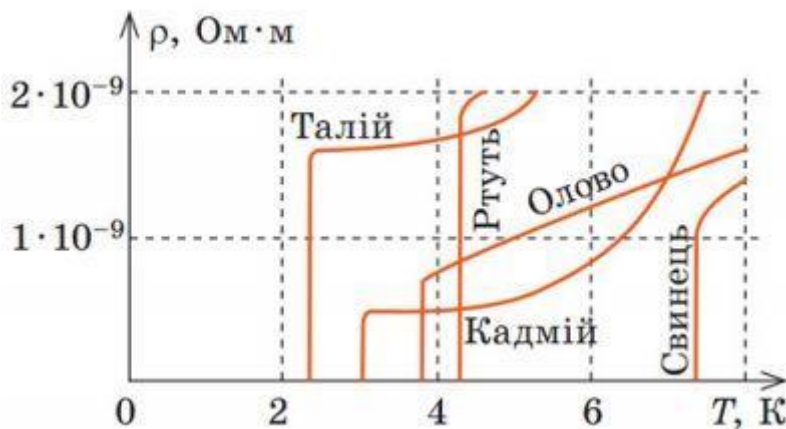


Температурний коефіцієнт електричного опору — це фізична величина, яка характеризує залежність питомого опору речовини від температури.

Одиниця температурного коефіцієнта в СІ — обернений кельвін (кельвін у мінус першому степені): $[\alpha]=\text{K}^{-1}$.

- Явище надпровідності

У разі зниження температури деяких металів до температур, близьких до абсолютного нуля, їхній опір стрибком падає до нуля. Це явище називають надпровідністю.



- Ефект Мейснера

А тепер, кілька цікавинок про використання знань про надпровідність на практиці. <https://www.youtube.com/watch?v=lrvNKsLmHvU&t=44s>

2. Опрацюйте матеріал

підручника: <https://pidruchnyk.com.ua/1276-fizyka-i-astronomiya-11-klas-golovko.html>

§9 стор 56-57 та перегляньте відео <https://www.youtube.com/watch?v=wTxoD-qJGSI>

3. Розв'яжіть задачу

Визначте середню швидкість напрямленого руху електронів у мідному проводі з перерізом 1 мм^2 за сили струму 1 А , якщо концентрація вільних електронів у міді $n=8.4 \cdot 10^{28}\text{ м}^{-3}$.

Тема уроку: Електричний струм у вакуумі.

1. Почніть вивчення теми з перегляду відеоматеріалу:
<https://www.youtube.com/watch?v=Hv5lw9cC2qU>
2. Опрацюйте параграф підручника <https://pidruchnyk.com.ua/1276-fizyka-i-astronomiya-11-klas-golovko.html> §9 стор 58
3. Додатково опрацюйте мініконспект

Вакуум (від латин. *vacuum* — порожнеча) — це стан газу за тиску, який менший від атмосферного.

Для створення струму у вакуумі необхідно джерело електронів, у ролі якого використовують металеві провідники, нагріті до високої температури, опромінені світлом тощо.

Енергію, яку необхідно мати електрону, щоб залишити метал, називають роботою виходу $A_{\text{вих}}$.

$$E_k \geq A_{\text{вих}}, \text{ або } \frac{m_e v^2}{2} \geq A_{\text{вих}}$$

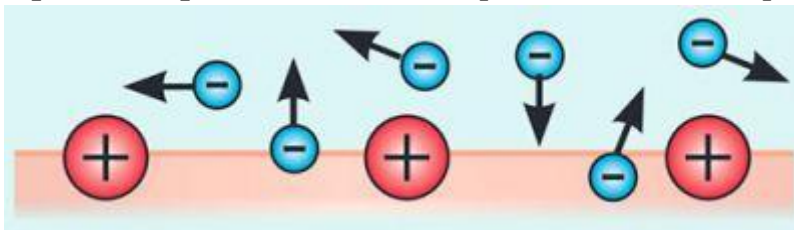
Роботу виходу електронів вимірюють в електронвольтах.

$$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$

Процес випромінювання електронів із поверхні металів називають **електронною емісією**.

Щоб створити електричний струм у вакуумі, найчастіше використовують термоелектронну емісію.

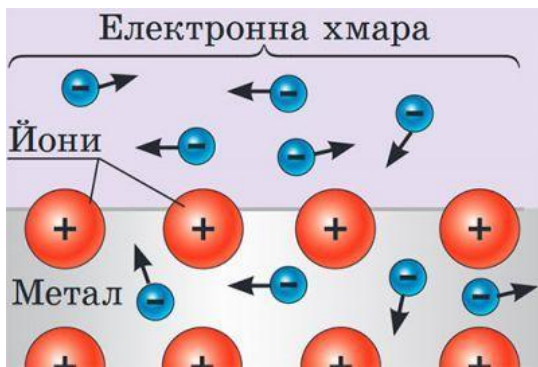
Термоелектронна емісія — випромінювання електронів нагрітими тілами.



Фотоелектронна емісія відбувається під дією випромінювання, яке падає на поверхню тіла.



Біля поверхні металу утворюється хмара вільних електронів — електронна хмара, що має негативний заряд, а сама поверхня металу набуває позитивного заряду. У стані рівноваги кількість електронів, що залишили метал, дорівнює кількості електронів, що повернулися в нього.

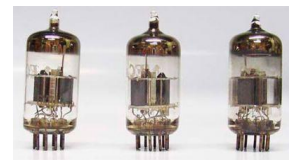
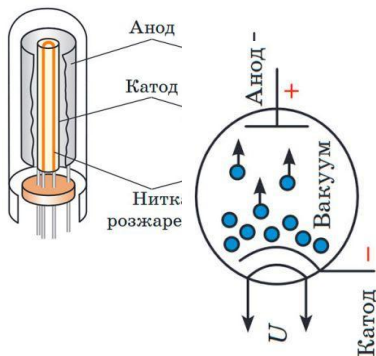


Електричний струм у вакуумі

Електричний струм у вакуумі являє собою напрямлений рух **вільних електронів**, отриманих у результаті **електронної емісії**.

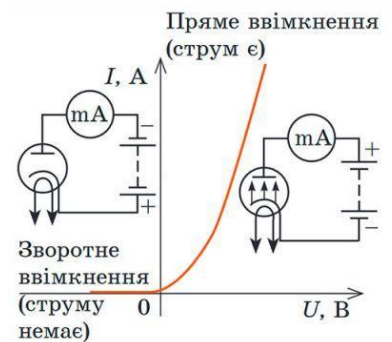
Вакуумний діод

Пристрій, що складається зі скляного балона, з якого відкачано повітря, і розташованих у балоні двох електродів (анода і підігрівного катода), називають **вакуумним (ламповим) діодом**.



Вольт-амперна характеристика

(ВАХ) вакуумного діода.



Електронно-променева трубка

Електронний пучок — потік електронів, які швидко рухаються.

Електроннопроменева трубка — вакуумний пристрій з керованим електронним пучком і спеціальним екраном, який світиться в місцях потрапляння електронів.

Тепер можна трохи відпочити та переглянути цікаве відео <https://www.youtube.com/watch?v=qphRGm9xJN>

Домашнє завдання: дайте усно відповіді на питання після параграфа 9.