

27.01.2023

Група 26

Фізика і астрономія

Урок № 45-46

Тема уроку: Електричний струм у вакуумі. Термоелектронна емісія

Мета уроку:

навчальна – розглянути природу електричного струму у вакуумі з точки зору електронної теорії; розглянути будову і принцип дії електронних ламп ;

розвивальна – розвивати уяву, творчі здібності учнів, вдосконалювати вміння застосовувати набуті знання на практиці;

виховна – виховувати почуття відповідальності, взаємодопомоги, вміння виступати перед аудиторією.

### Матеріал до уроку

Вакуум - це стан газу за тиску, що менший ніж атмосферний. Розрізняють низький, середній та високий вакуум

Щоб у вакуумі існував струм, слід помістити у вакуум джерело вільних заряджених частинок, наприклад електронів. Найбільша концентрація вільних електронів - у металах. Однак за кімнатної температури вони не можуть залишити метал, бо втримуються в ньому силами кулонівського притягання до позитивних йонів. Для подолання цих сил електрону необхідно витратити певну енергію.

Робота виходу – енергія, яку необхідно витратити електрону, щоб залишити поверхню металу

Емісія – процес випускання електронів із поверхні металів

Якщо кінетична енергія електрона буде більшою або дорівнюватиме роботі виходу ( $\frac{m_e v^2}{2} \geq A_{\text{виходу}}$ ), то він залишить поверхню металу та стане вільним



Термоелектронна емісія - процес випускання електронів нагрітими твердими і рідкими тілами

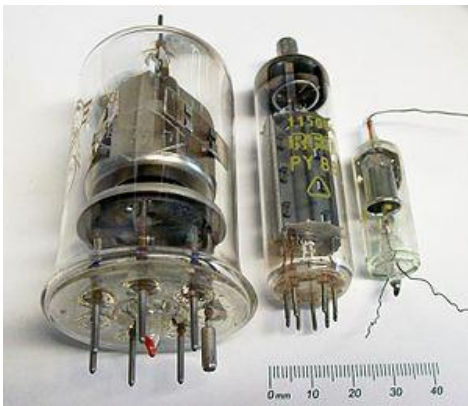
Фотоелектрична емісія – випромінювання електронів з поверхні тіла під дією світла

Вторинна емісія – вибивання електронів з металу у вакуумі при його бомбардуванні зарядженими частинками

Електричний струм у вакуумі – напрямлений рух вільних електронів, отриманих завдяки електронній емісії

Електричний струм у вакуумі являє собою напрямлений рух вільних електронів, отриманих, наприклад, у результаті термоелектронної емісії

## Будова та принцип дії вакуумного діода

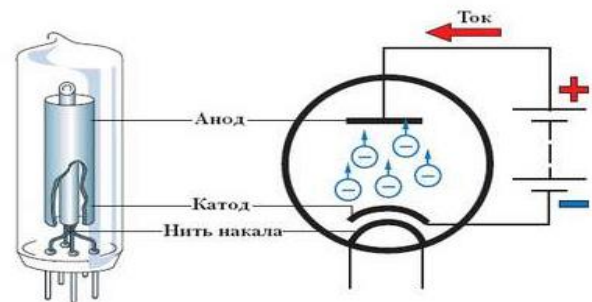


Явище термоелектронної емісії лежить в основі принципу дії різних електронних приладів. Найпростіший з них - вакуумний (ламповий) діод. Цей прилад складається зі скляного балона, у якому містяться два електроди: катод і анод.

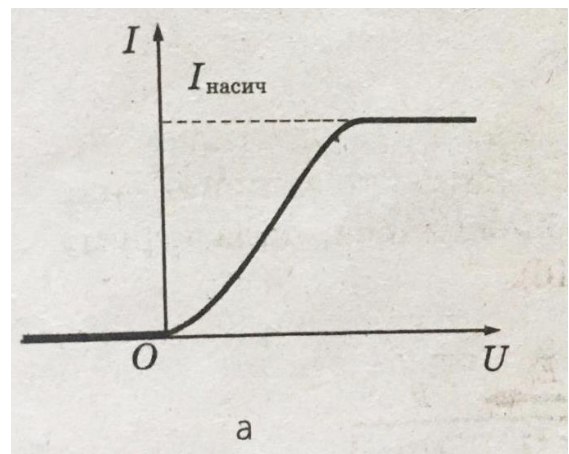
Очевидно: якщо подати на катод позитивний

потенціал, а на анод - негативний, то електрони, що випаровуватимуться з катода, будуть відкидатися полем назад на катод і струму в колі не буде. Таким чином, вакуумний діод, як і напівпровідниковий, має *однобічну провідність*.

Вольт-амперна характеристика лампового діода є нелінійною.



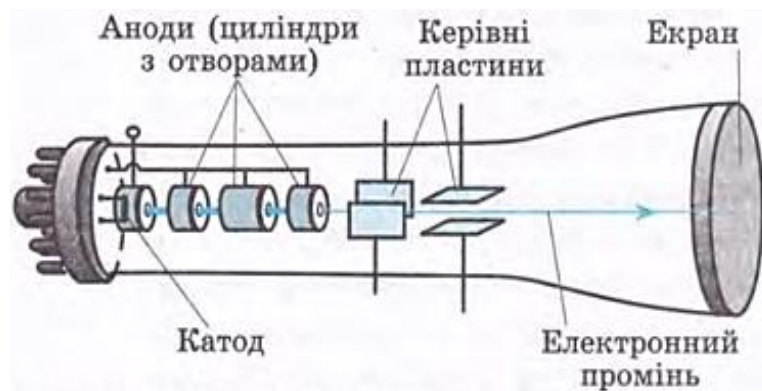
Вакуумний діод



Вольт-амперна характеристика вакуумного діода

На явищі термоелектронної емісії базується принцип дії ще одного пристрою - *електронно-променевої трубки* - фізичного пристрою, який перетворює електричні сигнали на світлові.

За своїм призначенням електронно-променеві трубки можна поділити на



Принципова будова електронно-променевої трубки

три групи:

- **осцилографічні** - для дослідження періодичних і аперіодичних процесів;
- **індикаторні** - для реєстрації сигналів;
- **приймальні телевізійні (кінескопи)** - для одержання зображення на екрані.

**Електронно-променеві трубки застосовуються в телевізійних і радіолокаційних установках, в електронно-обчислювальних машинах, у вимірювальній апаратурі тощо.**

### Перевірте себе:

1. Що являє собою електричний струм у вакуумі
2. За якої умови електрон може залишити поверхню провідника?
3. Назвіть основні частини електронно-променевої трубки. Якими є їхні функції?

### Домашнє завдання:

Написати конспект. Опрацювати додатково с.58, параграф №11. Виконати тест.

1. Які частинки зумовлюють електричний струм у вакуумі?
  - а) Заряджені частинки, що виникають при емісійних явищах;
  - б) Заряджені частинки, що виникають при електричних явищах;

- в) Заряджені частинки, що існують у вакуумі;
- г) Заряджені частинки, що виникають при проходженні струму.

2. При якій умові можлива термоелектронна емісія?

- а)  $\frac{mv^2}{2} = A_{\text{вих}}$ ;
- б)  $\frac{mv^2}{2} \leq A_{\text{вих}}$ ;
- в)  $\frac{mv^2}{2} \geq A_{\text{вих}}$ ;
- г)  $\frac{mv^2}{2} \gg A_{\text{вих}}$ .

3. Будова вакуумного діода:

- а) балон, нитка розжарення;
- б) балон, катод, анод;
- в) балон, катод, нитка розжарення;
- г) балон, аноди.

4. При якій умові можна керувати електронним пучком у електронно-променевої трубки?

- а) змінюючи силу струму;
- б) змінюючи густину газу;
- в) змінюючи напругу;
- г) змінюючи кількість заряду.

5. Установіть відповідність «провідне середовище – носії електричного заряду, що створює електричний струм».

1. Metalli	А. Позитивні йони та електрони
2. Електроліти	Б. Позитивні та негативні йони
3. Газы	В. Електрони
	Г. Електрони, позитивні та негативні йони

6. Установіть відповідність «вид самостійного газового розряду – умови його виникнення».

1. Дуговий	А. Велика поверхнева густина заряду
2. Іскровий	Б. Висока температура
3. Коронний	В. Висока напруга
	Г. Низька вологість повітря

7. Установіть відповідність пристроями та середовищами, в яких виникає струм.

1. Кабель USB	А. Газ
2. Електролітична ванна	Б. Вакуум
3. Електрична дуга	В. Електроліт
	Г. Метал

8. Установіть відповідність явищем та його фізичним змістом.

1. Дисоціація	А. Утворення йонів у газах під дією іонізатора
2. Іонізація	Б. З'єднання йонів протилежних знаків у молекули
3. Рекомбінація	В. Розпад молекул на йони під дією розчинника
	Г. Розпад ядер атомів

**Зворотній зв'язок**

**Е-mail** [vitasergiivna1992@gmail.com](mailto:vitasergiivna1992@gmail.com)

**!!! у повідомленні з д/з не забуваєм вказувати прізвище, групу і дату уроку.**