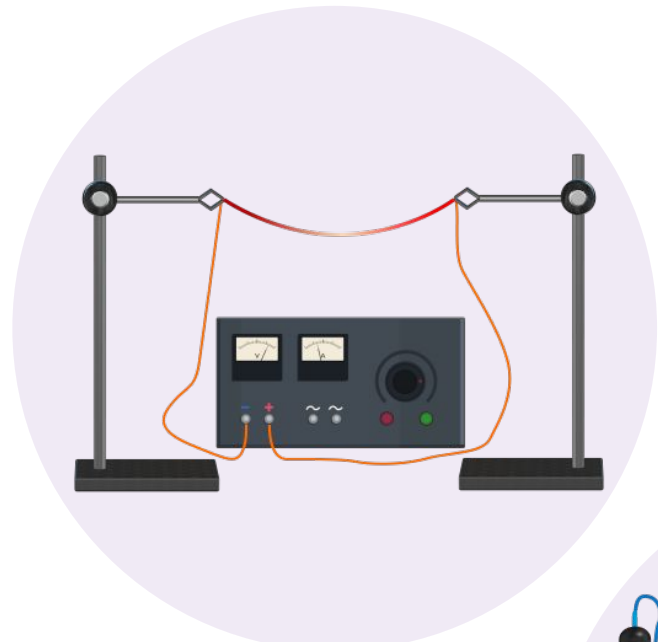


Електричний струм у вакуумі. Електровакуумні прилади

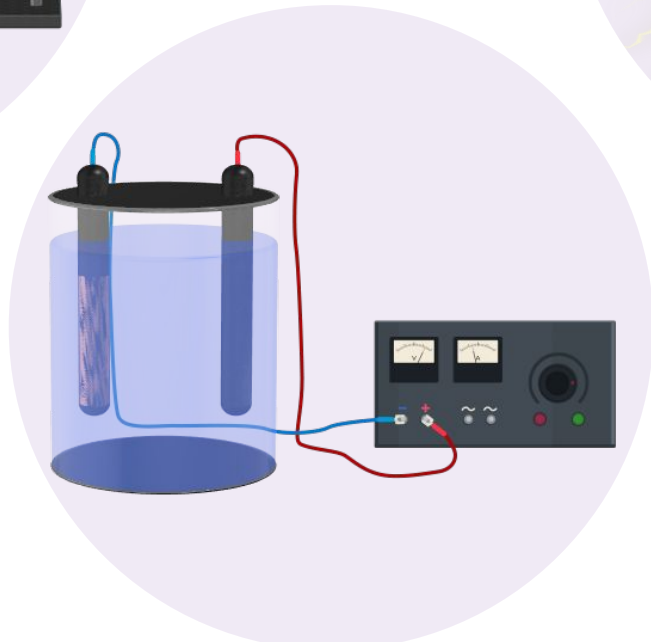


Проблемні питання

Електричний струм – це напрямлений (упорядкований) рух частинок, які мають електричний заряд



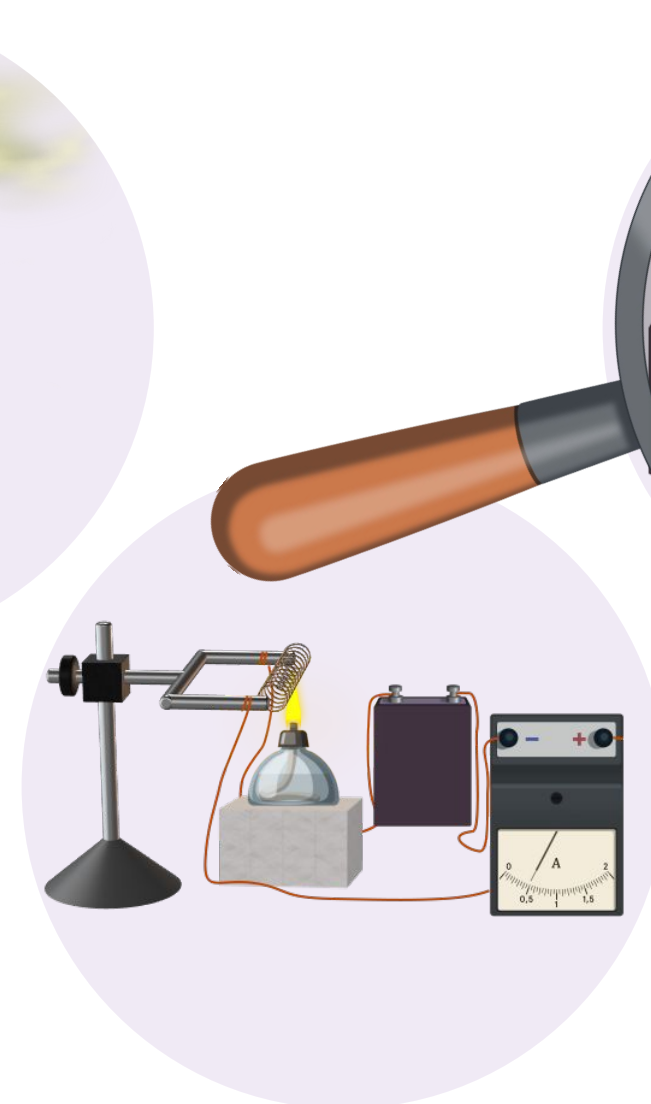
Метали



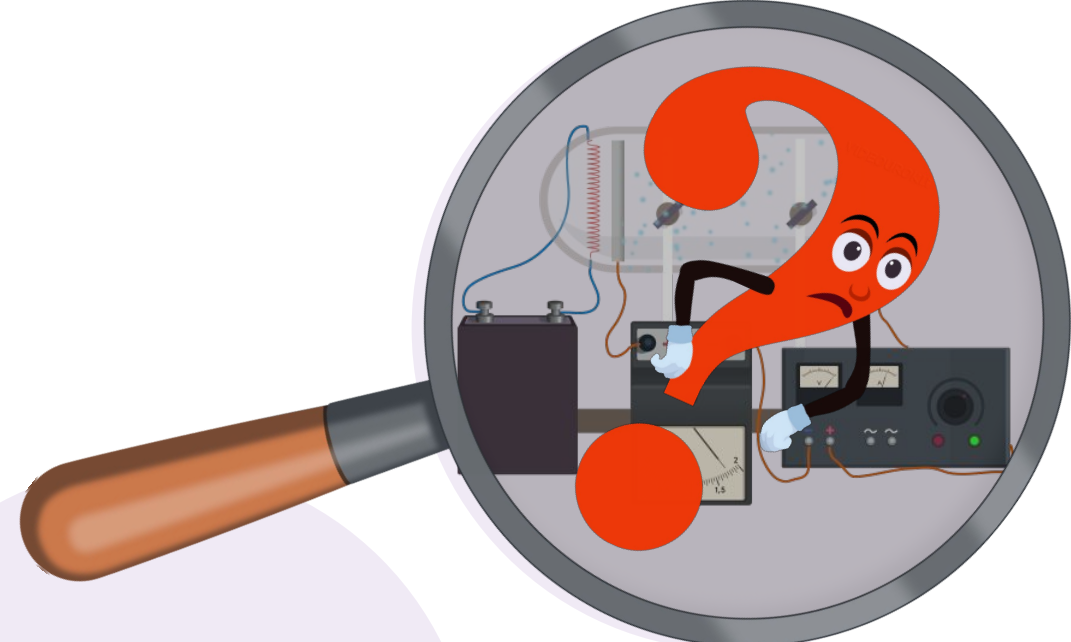
Рідини



Гази



Напівпровідники



Вакуум

Які це частинки?



Вакуум

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

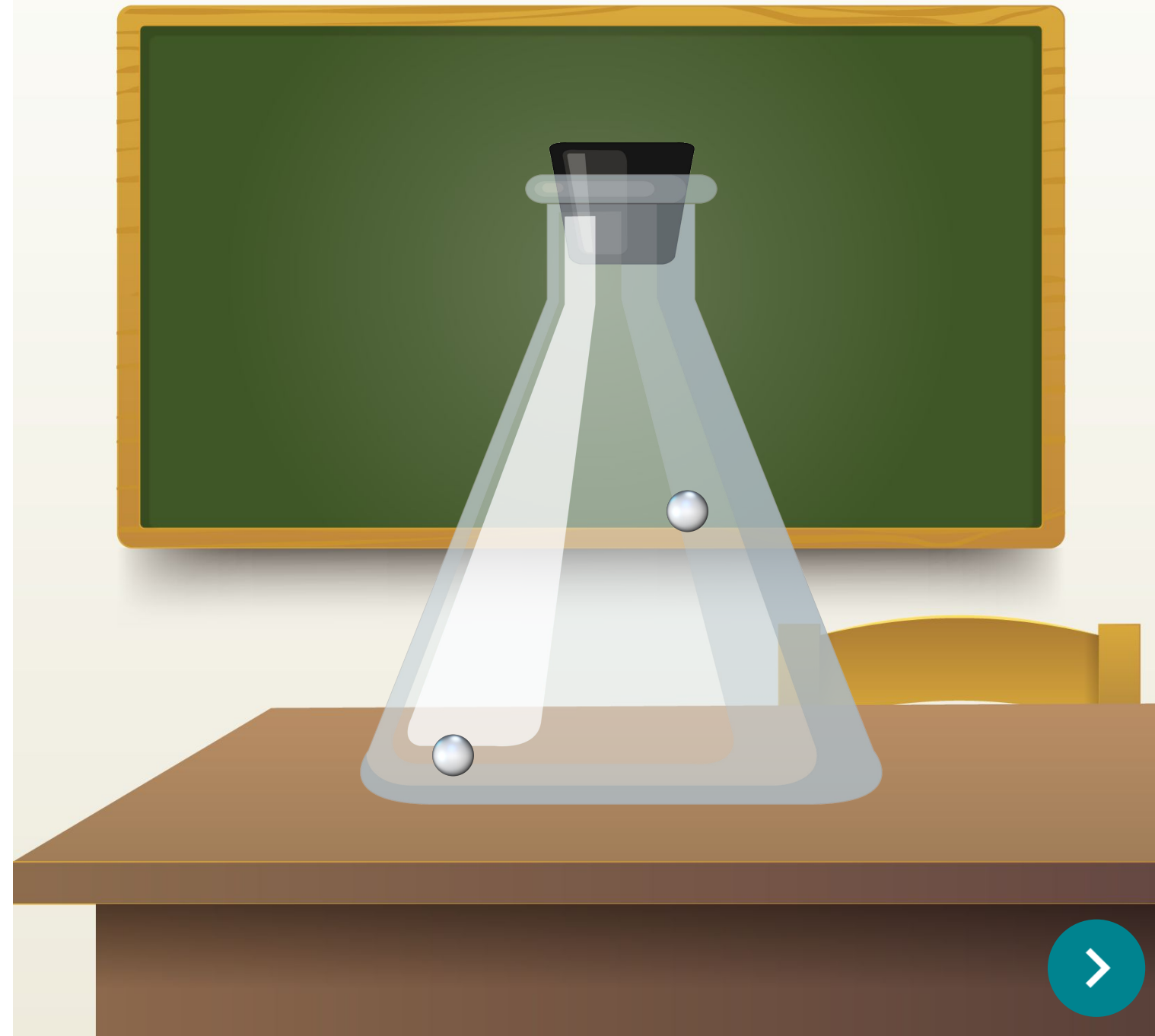
Низький вакуум ($\lambda \ll d$)

Середній вакуум ($\lambda \approx d$)

Високий вакуум ($\lambda \gg d$)

λ – довжина вільного пробігу молекул газу

d – лінійні розміри посудини



Вакуум

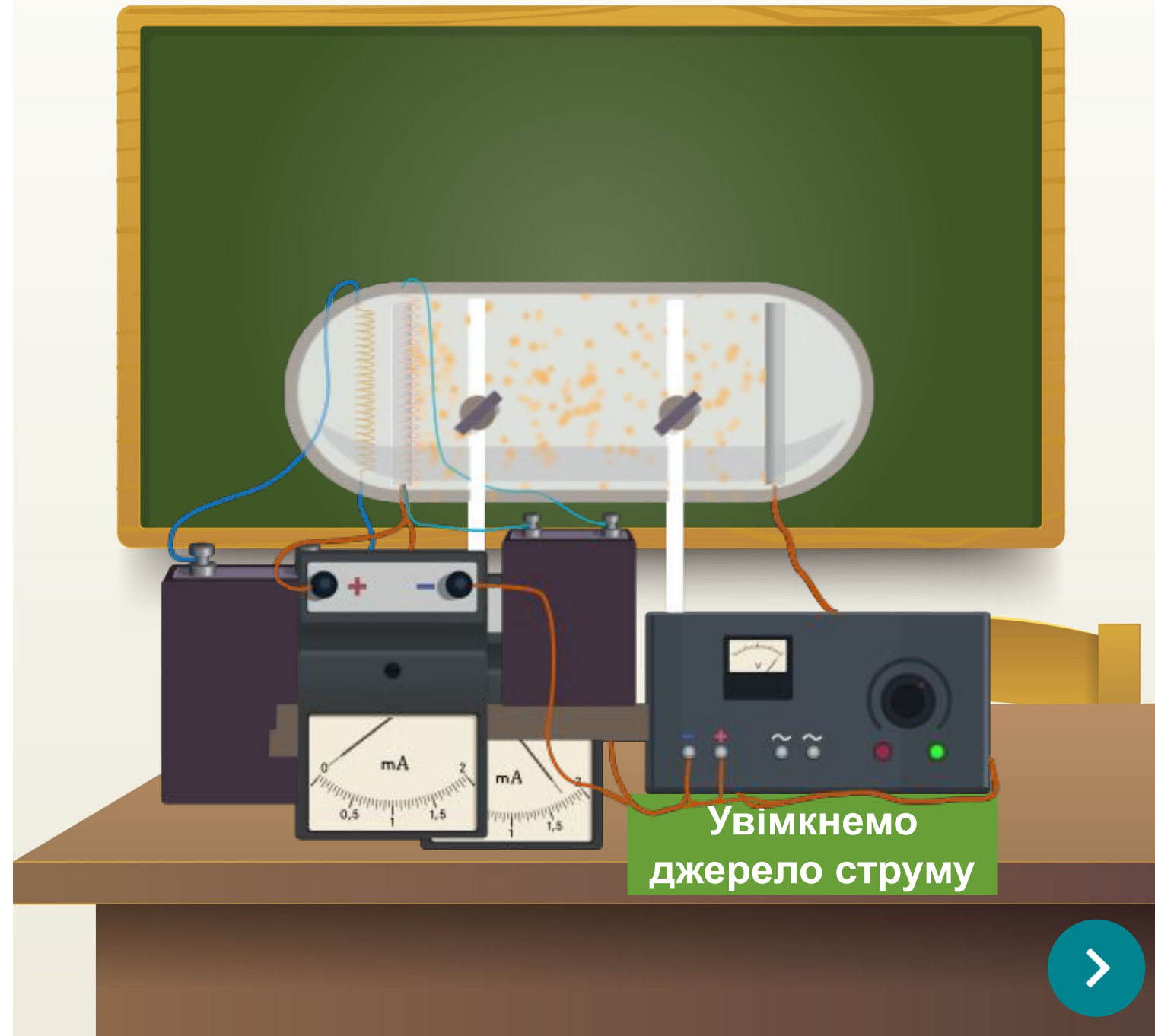
Для того щоб у вакуумі міг існувати електричний струм, в ньому необхідно попередньо **створити деяку концентрацію вільних носіїв заряду**

Носіями струму в вакуумі є **електрони**

Робота виходу $A_{\text{вих}}$ – це енергія, яку необхідно мати електрону, щоб залишити метал

$$E_k \geq A_{\text{вих}}$$

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

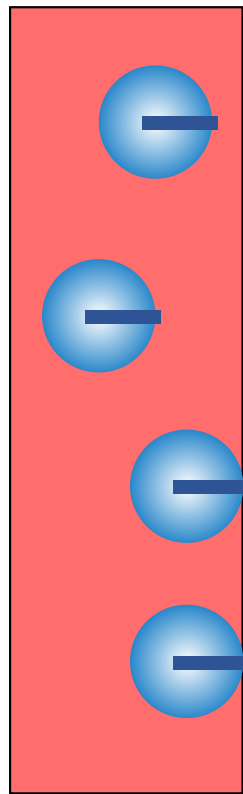


Увімкнемо джерело струму

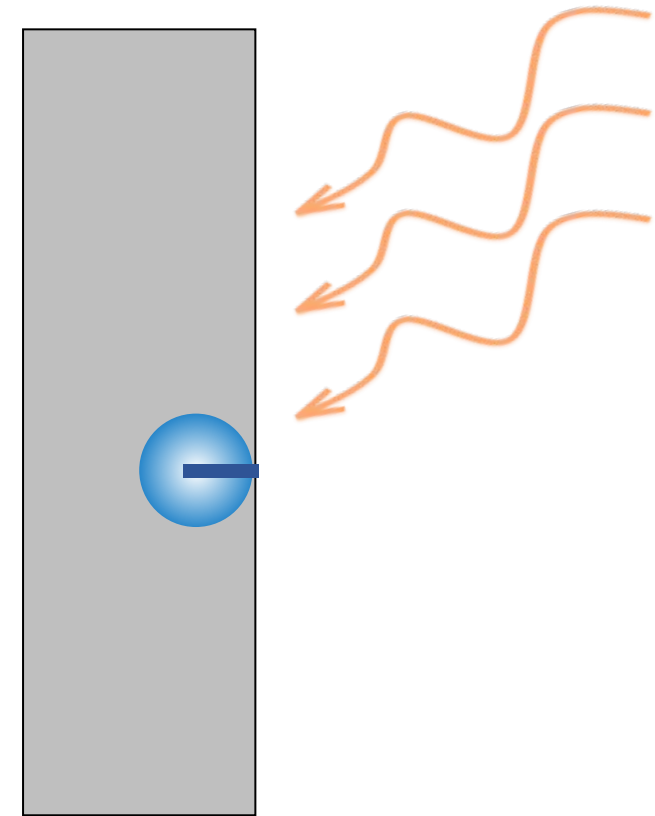


Електронна емісія

Електронна емісія – це процес випромінювання електронів із поверхні металів



Термоелектронна емісія –
випромінювання електронів
нагрітими тілами

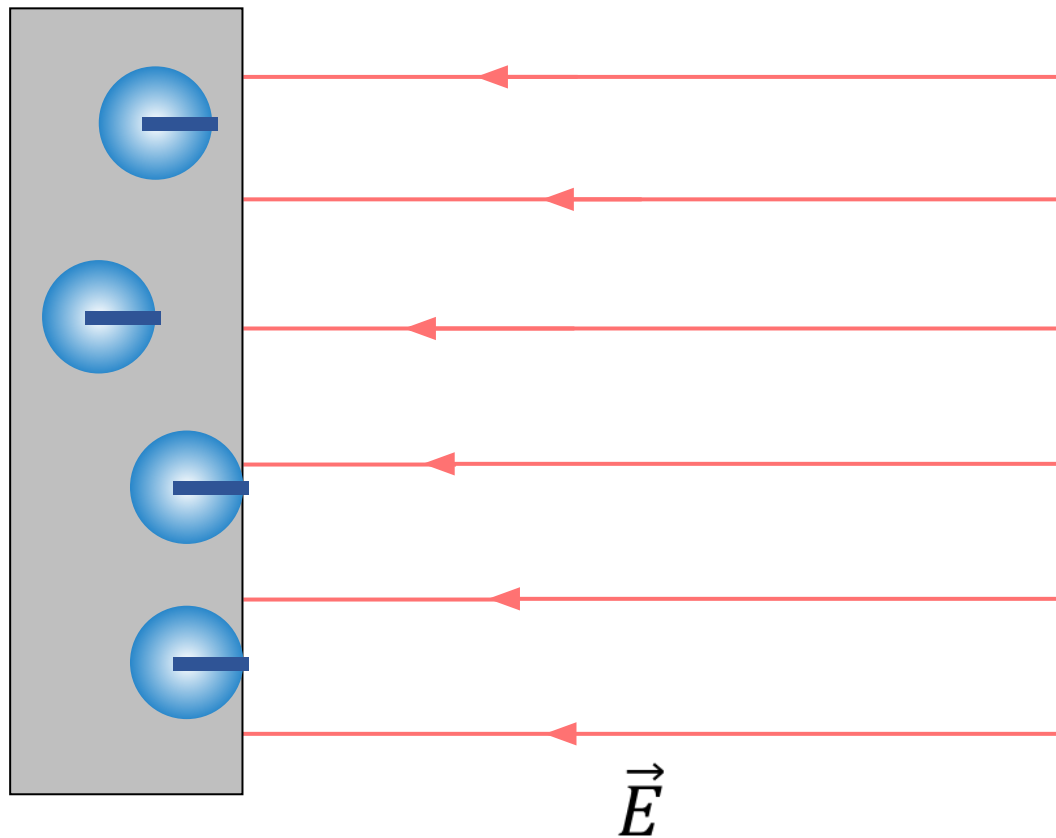


Фотоелектронна емісія
відбувається під дією випромінювання,
яке падає на поверхню тіла

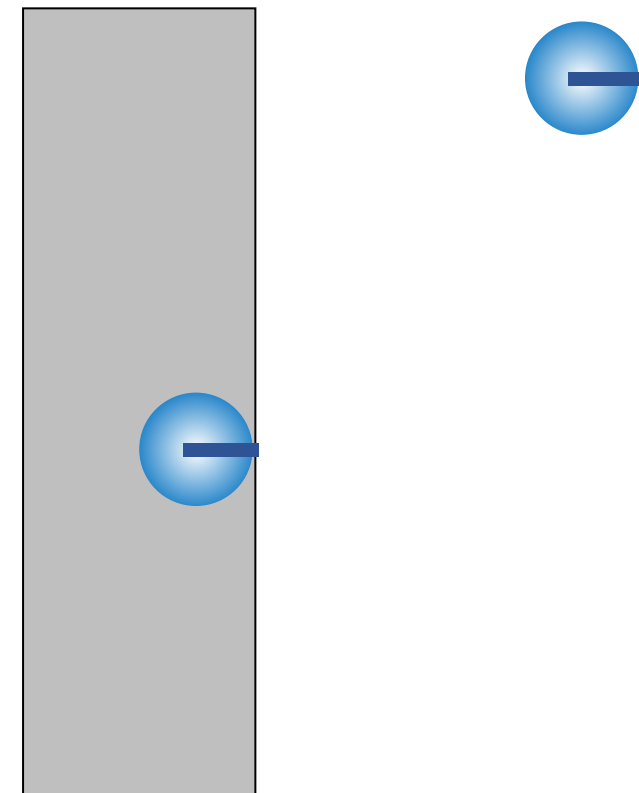


Електронна емісія

Електронна емісія – це процес випромінювання електронів із поверхні металів



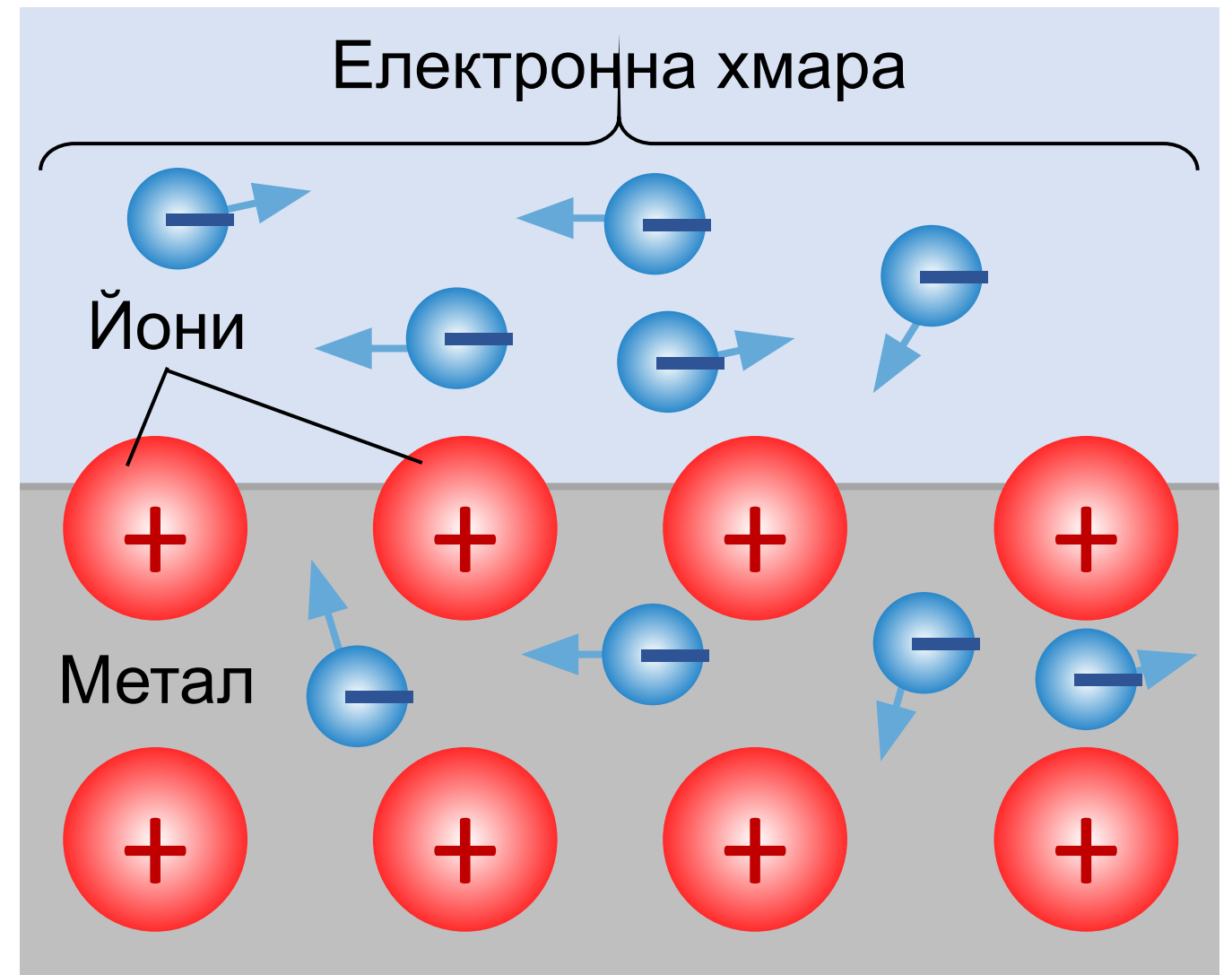
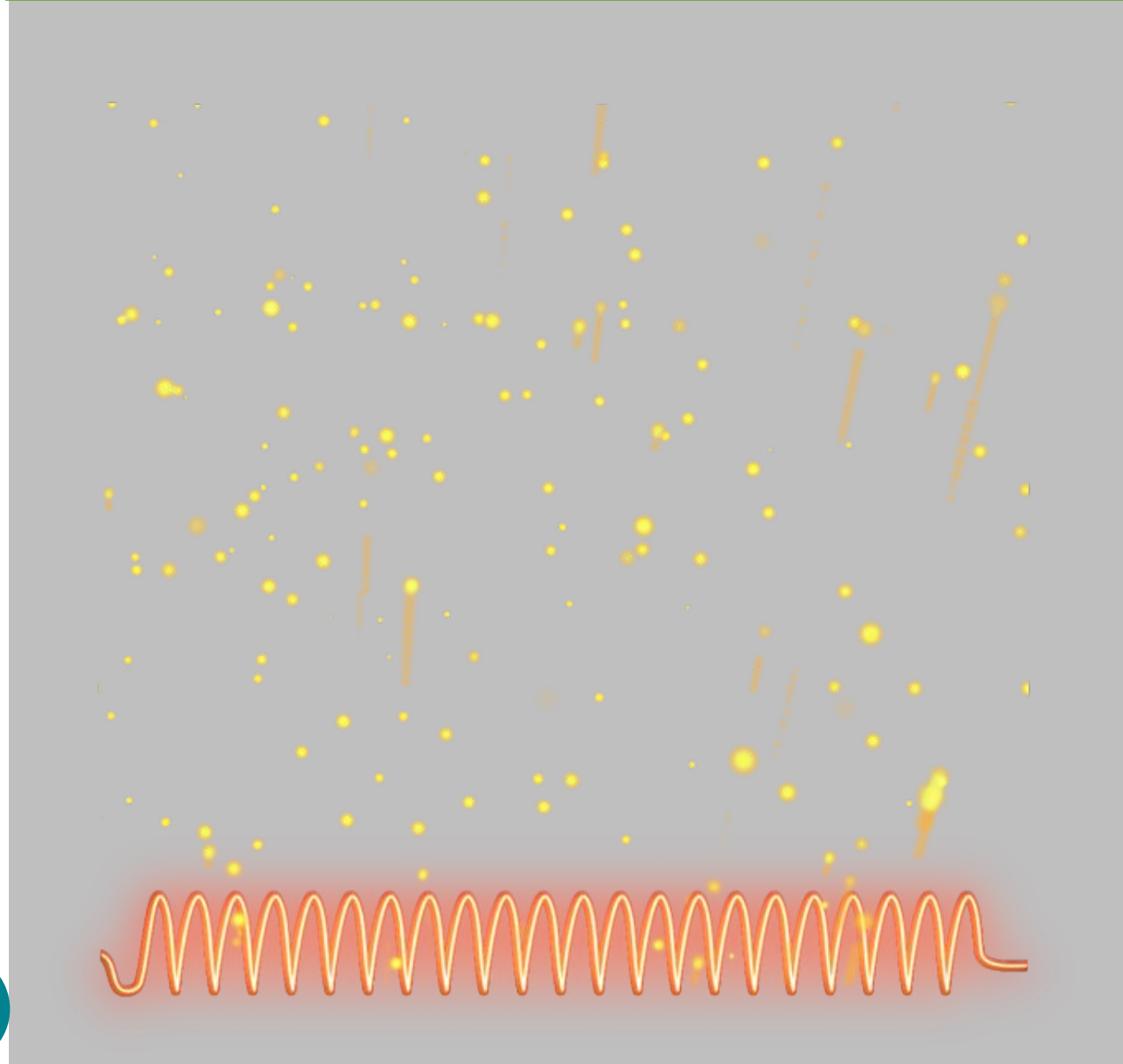
Автоелектронна емісія зумовлена наявністю біля поверхні тіла сильного електричного поля, яке «вириває» електрони з металу



Вторинна електронна і йонно-електронна емісії – випромінювання електронів із поверхні тіла внаслідок його бомбардування електронами або йонами відповідно

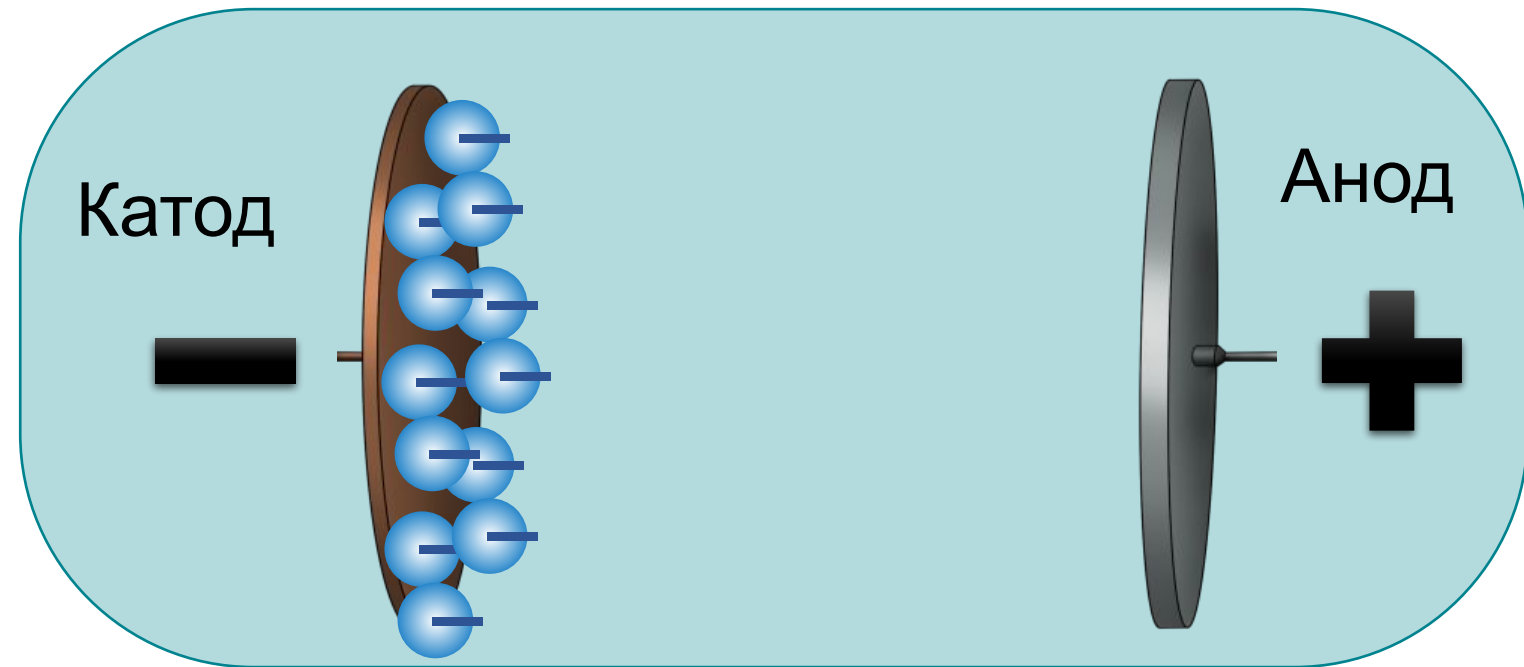
Термоелектронна емісія

Найчастіше використовують
термоелектронну емісію



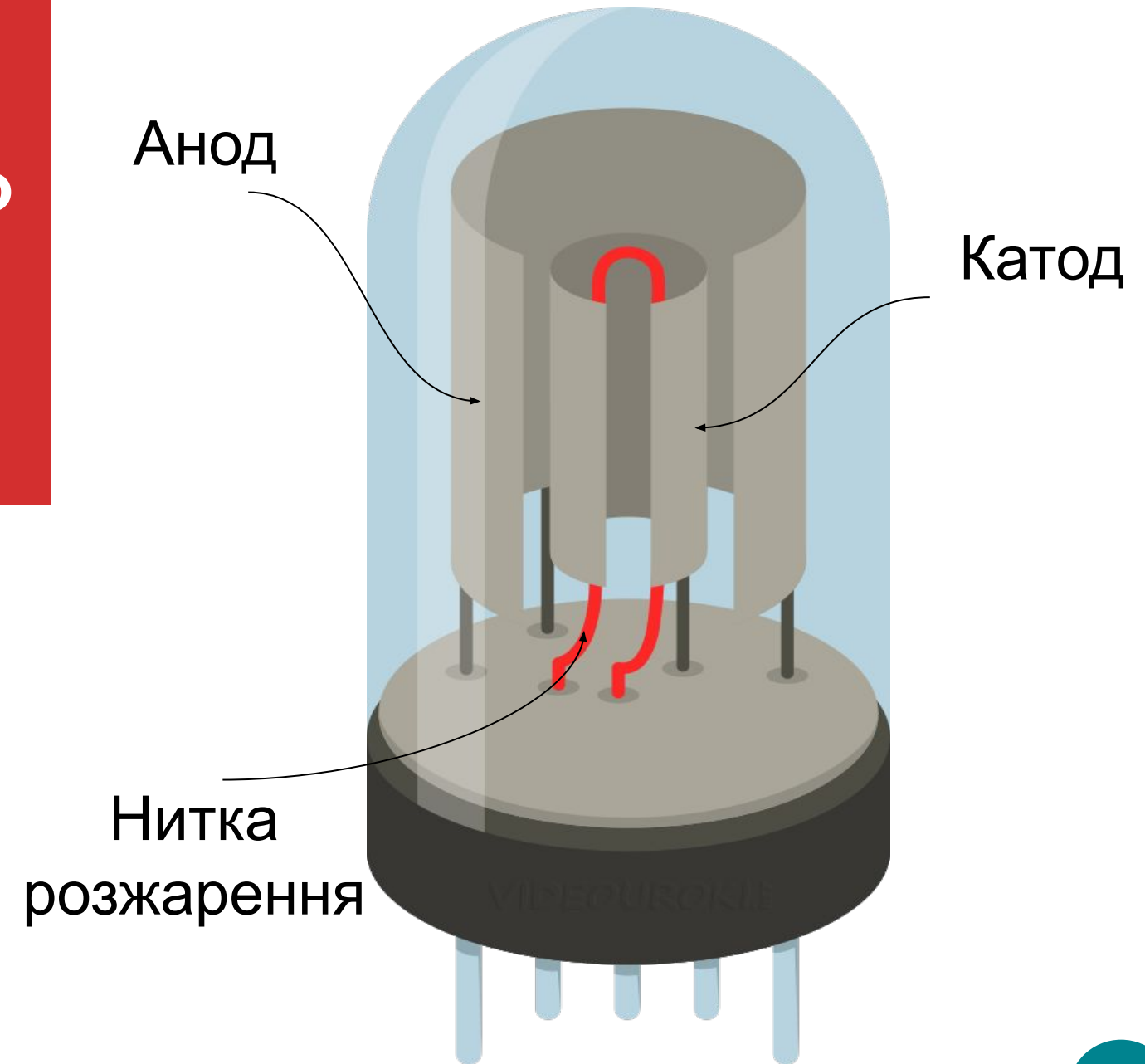
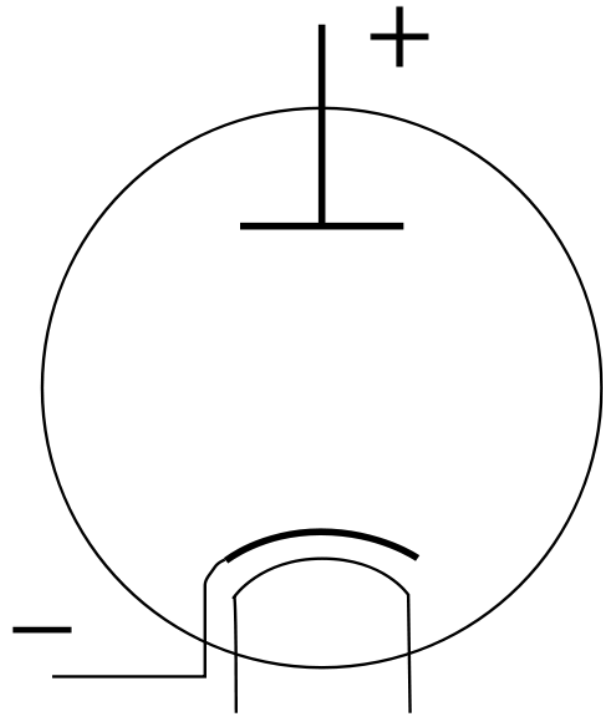
Електричний струм у вакуумі

Електричний струм у вакуумі – це напрямлений рух вільних електронів, отриманих у результаті електронної емісії

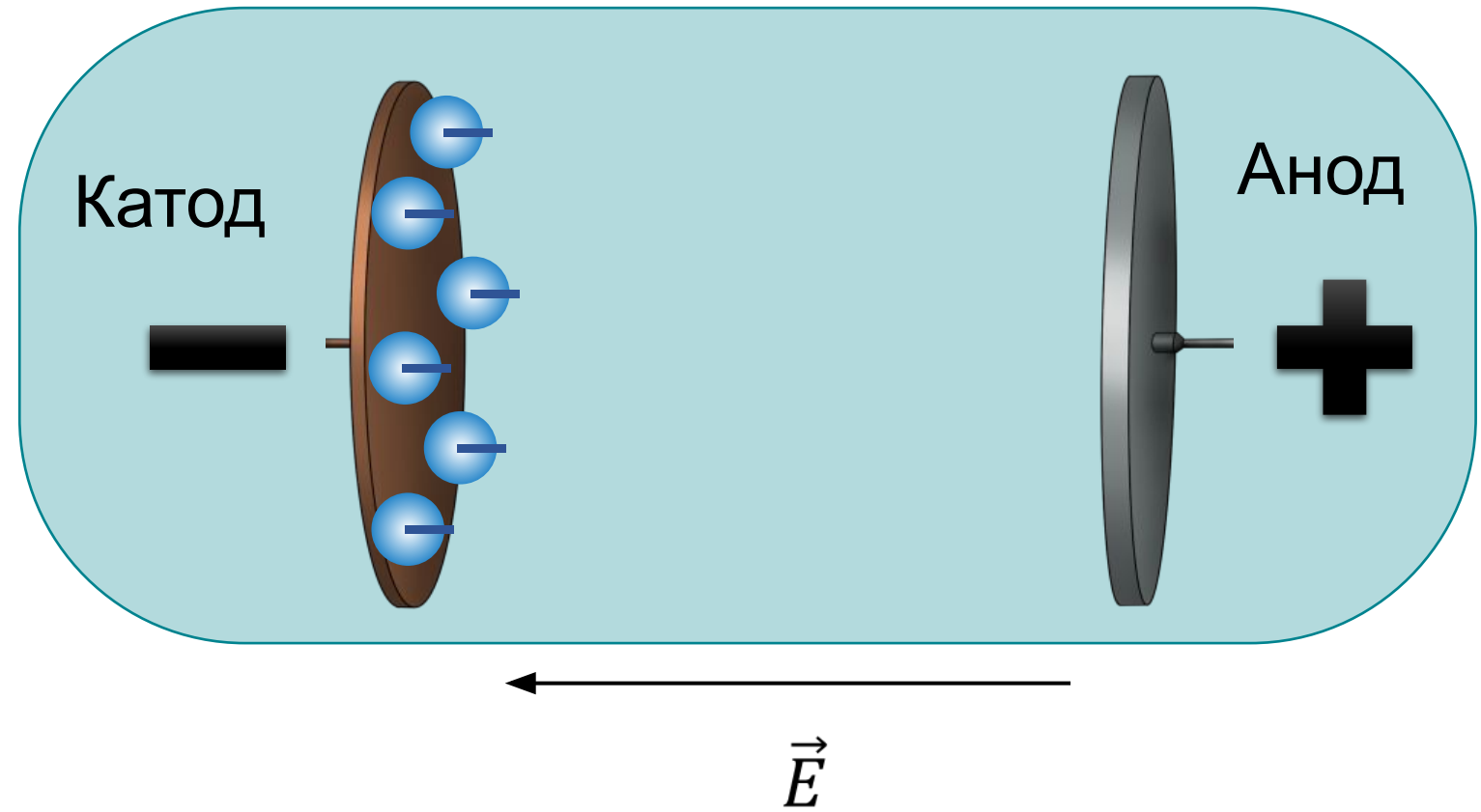
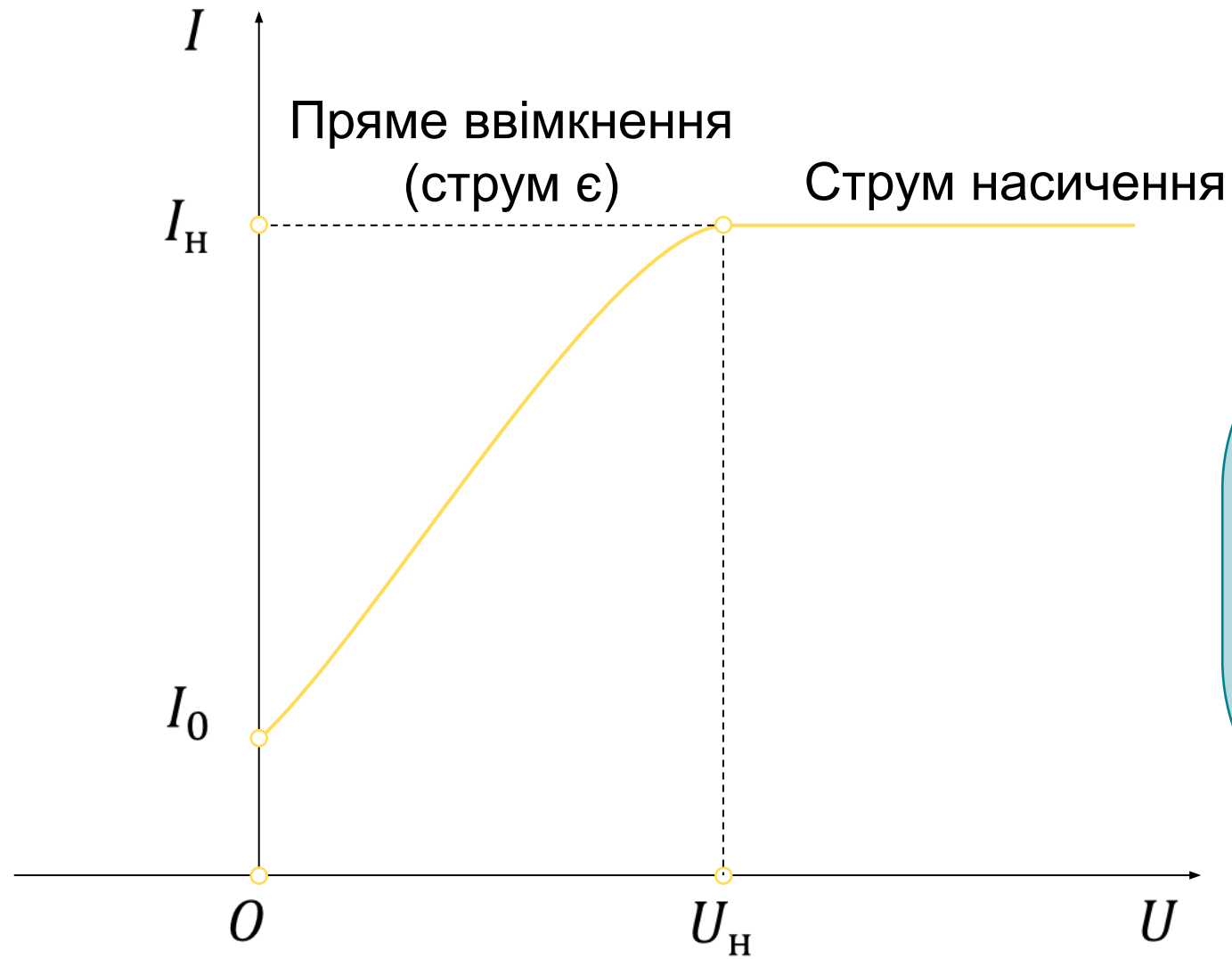


Вакуумний (ламповий) діод

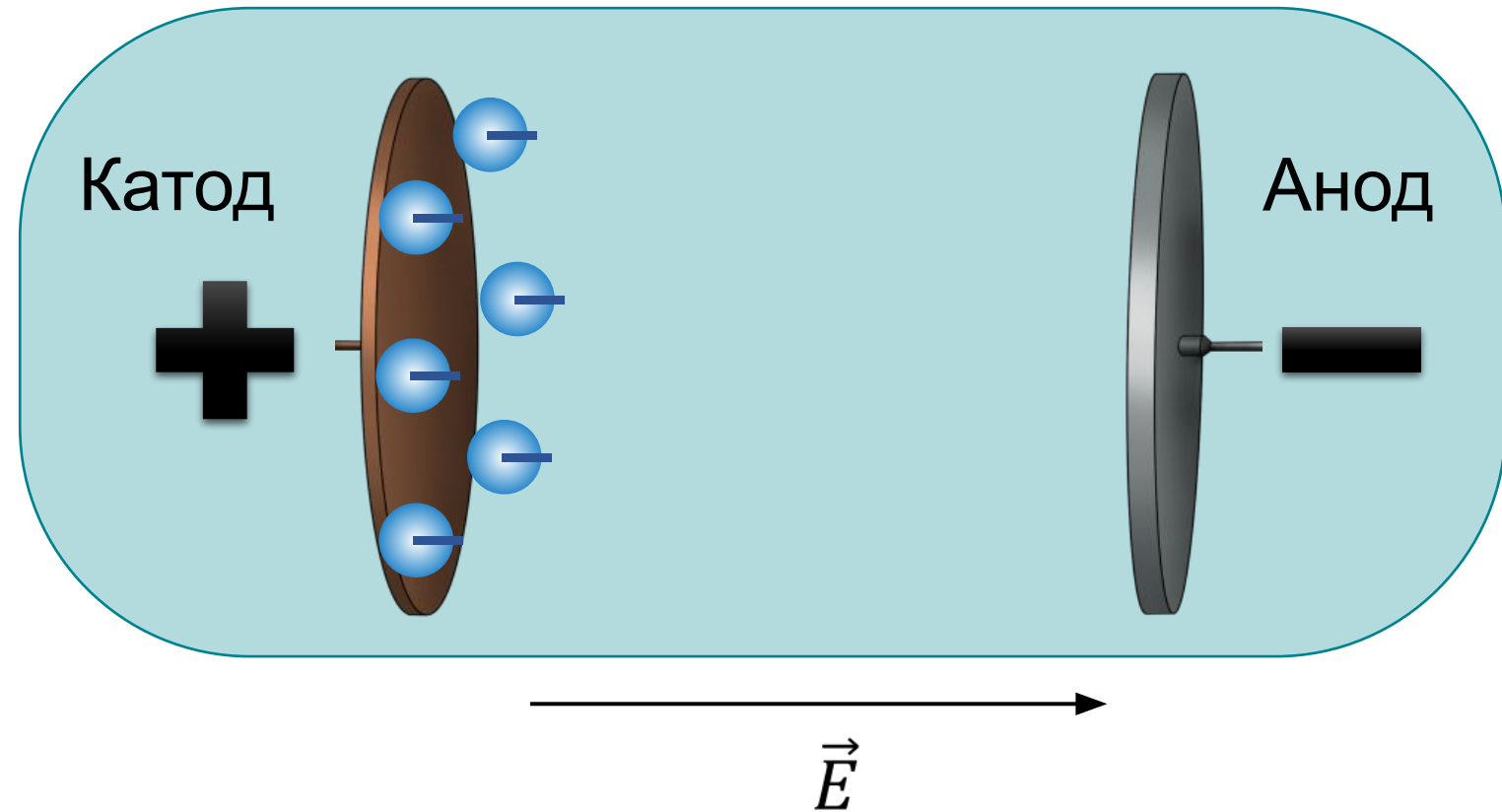
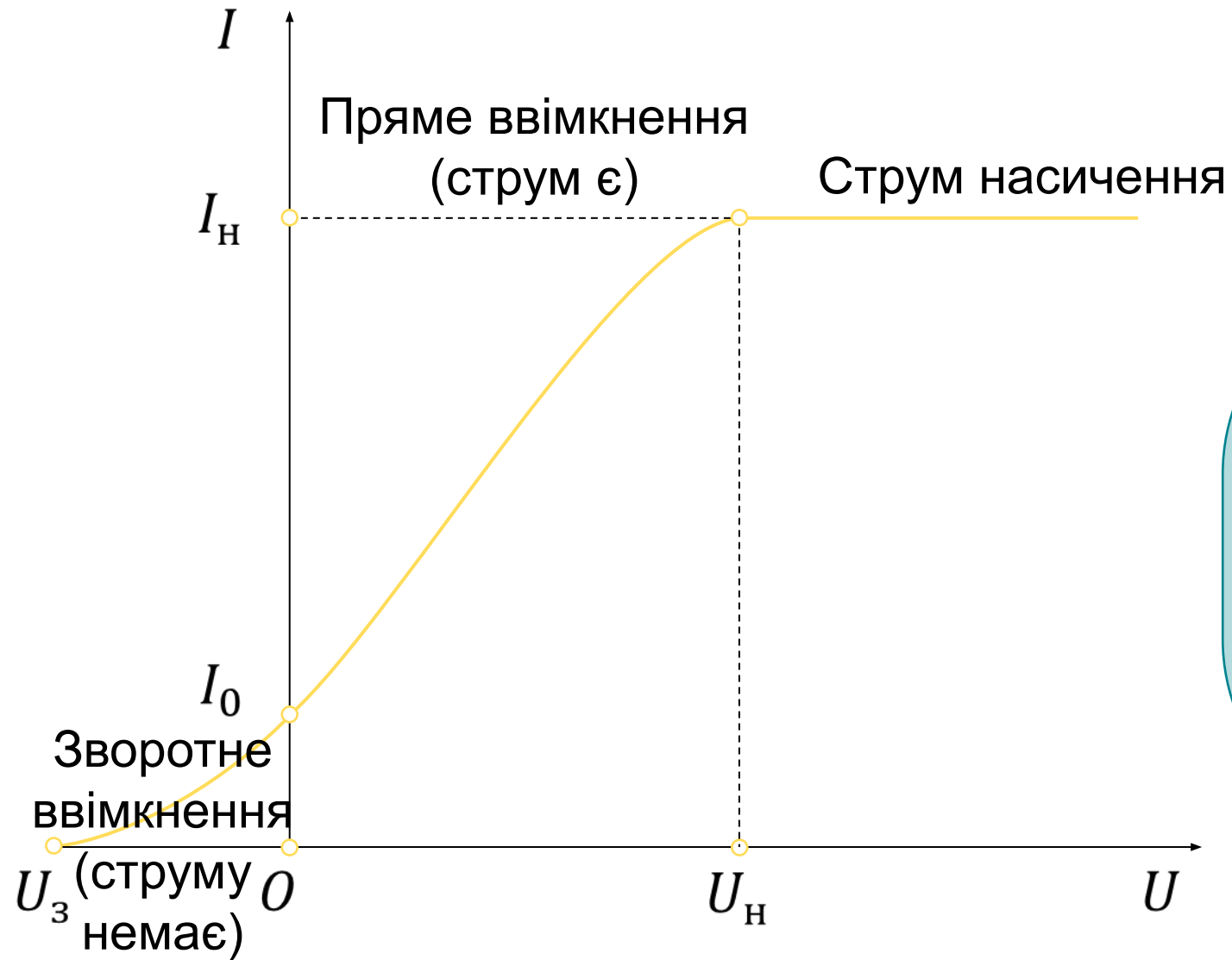
Вакуумний (ламповий) діод – це пристрій, що складається зі скляного балона, з якого відкачано повітря, і розташованих у балоні двох електродів (анода і підігрівного катода)



Електричний струм у вакуумі



Електричний струм у вакуумі



Вакуумний діод має **однобічну провідність**



Електронні пучки

Електронний пучок –
потік електронів, які
швидко рухаються

1) Спричиняють нагрівання тіл у разі потрапляння на їх поверхню

2) Викликають появу рентгенівського випромінювання в разі швидкого гальмування

3) Викликають світіння деяких речовин і матеріалів (люмінофорів)

4) Відхиляються електричним і магнітним полями

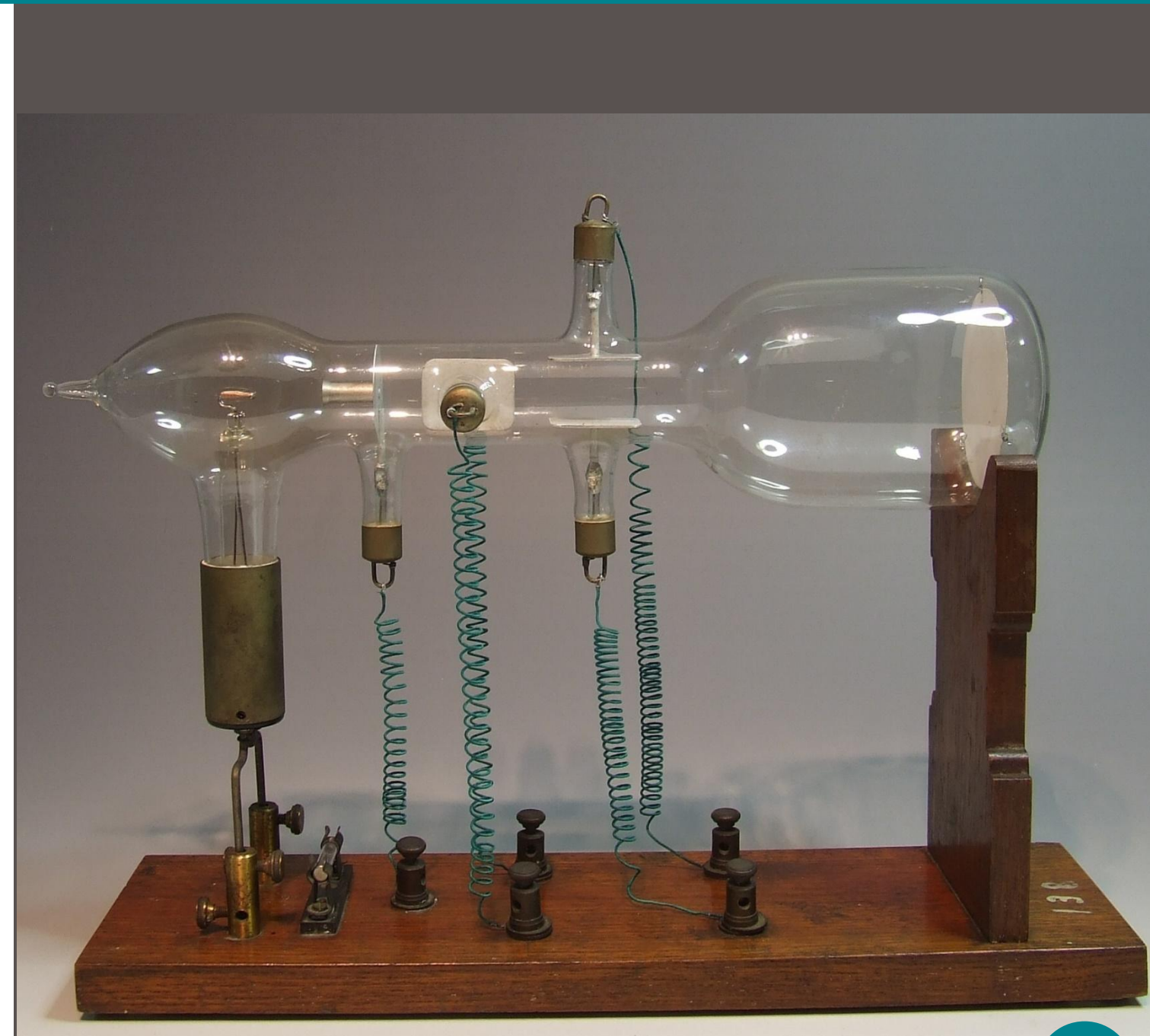
Лабораторна плавильна піч

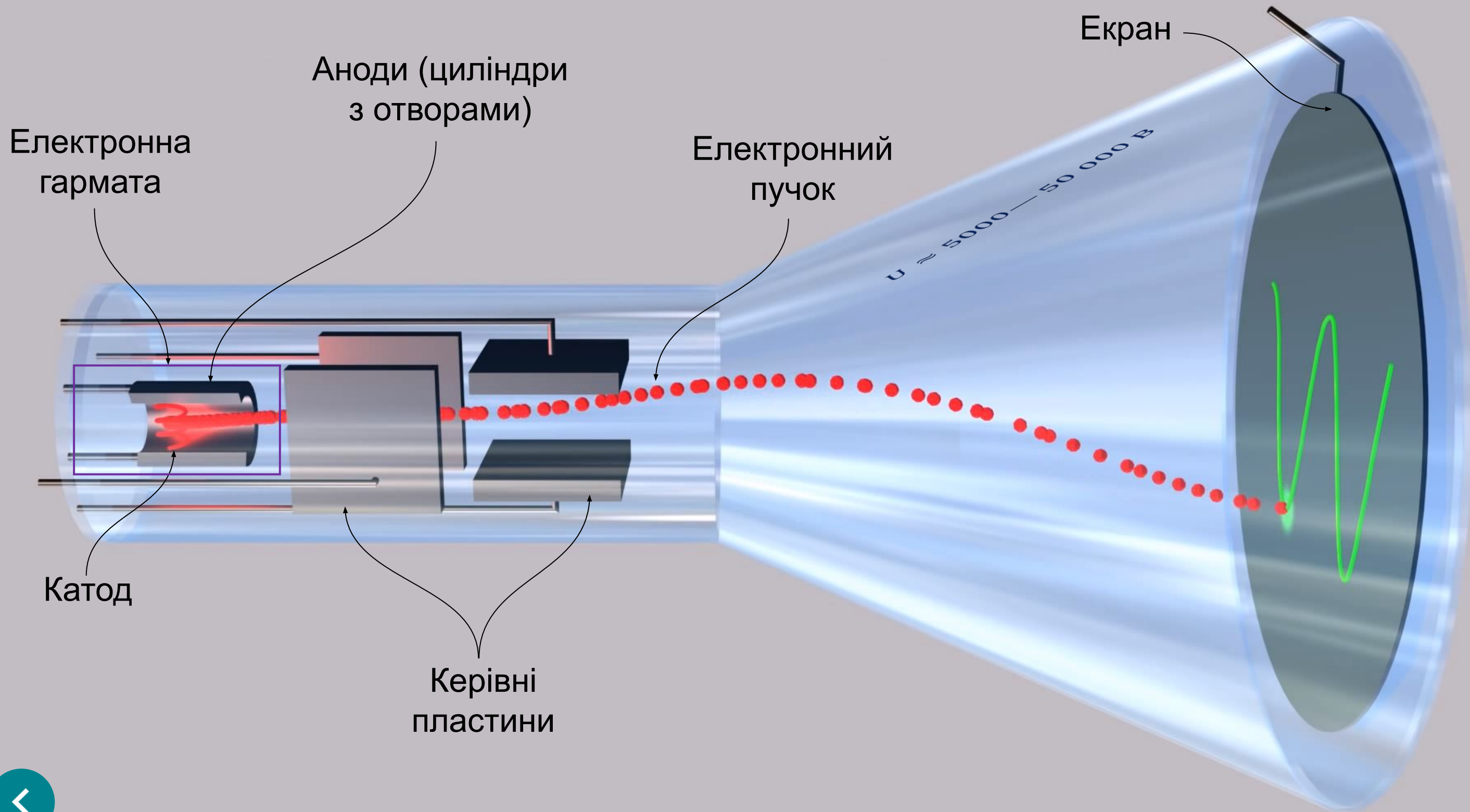


Рентгенівська трубка

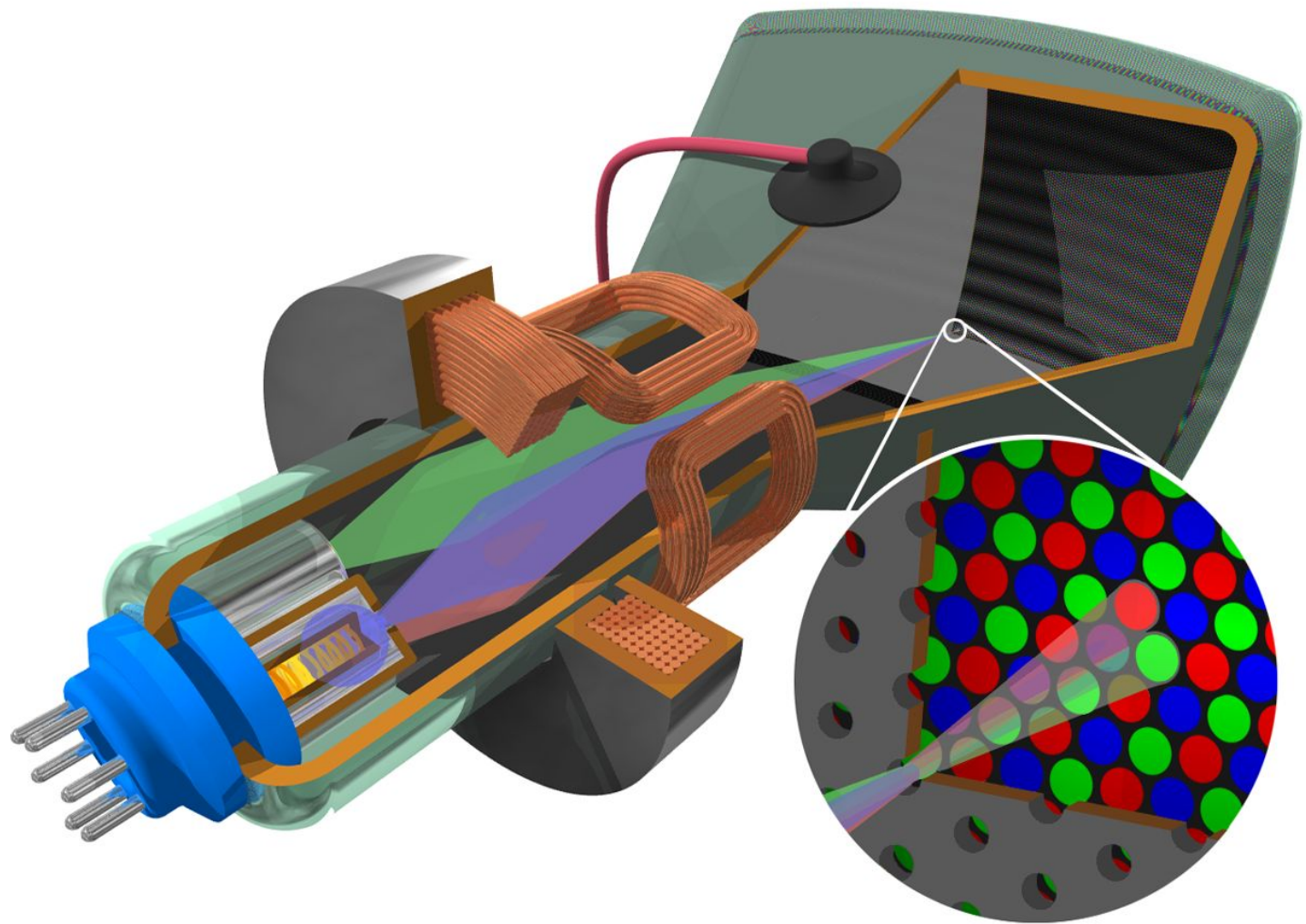
Електронно-променева трубка

Електронно-променева трубка – це вакуумний пристрій з керованим електронним пучком і спеціальним екраном, який світиться в місцях потрапляння електронів

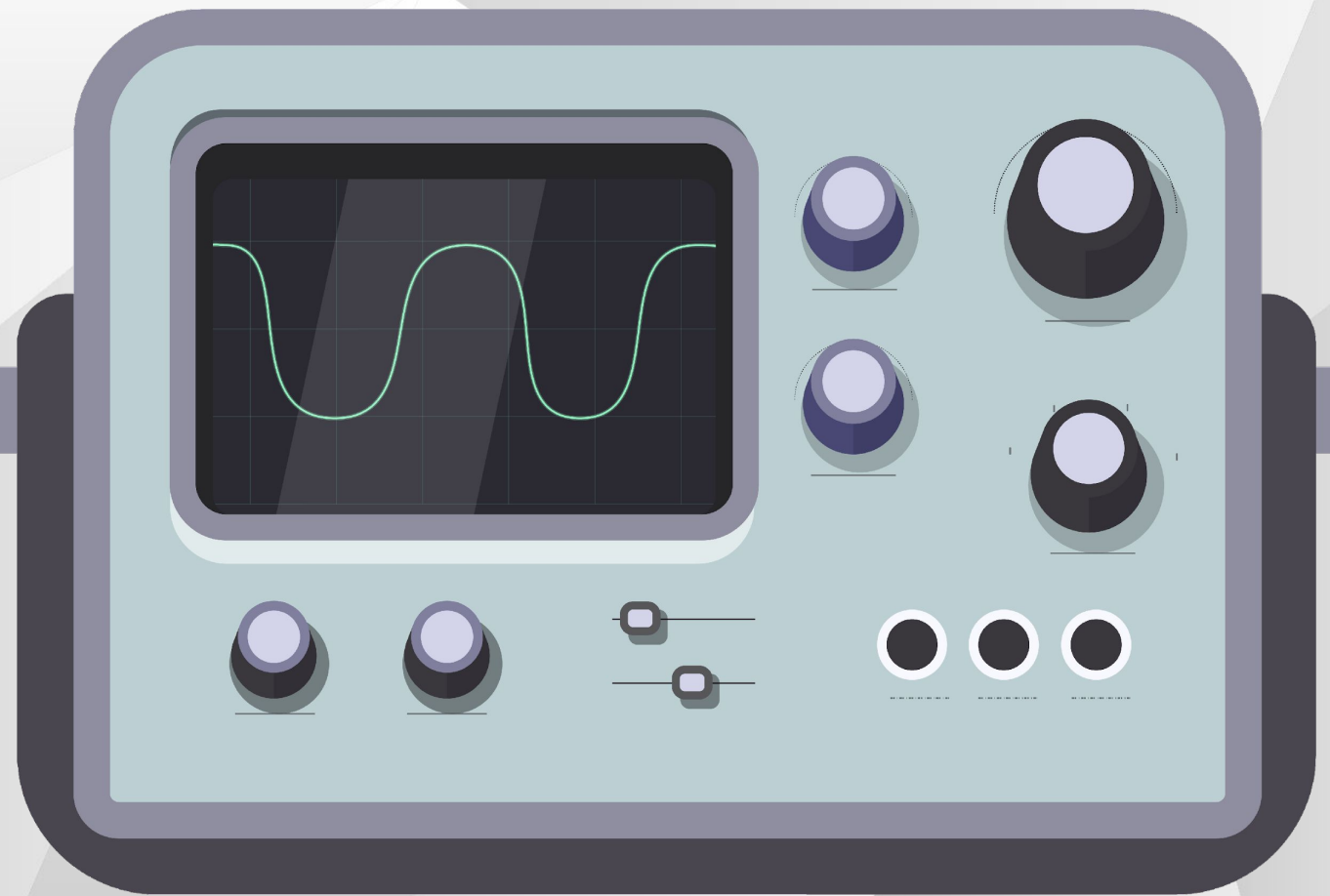




Електронно-променева трубка

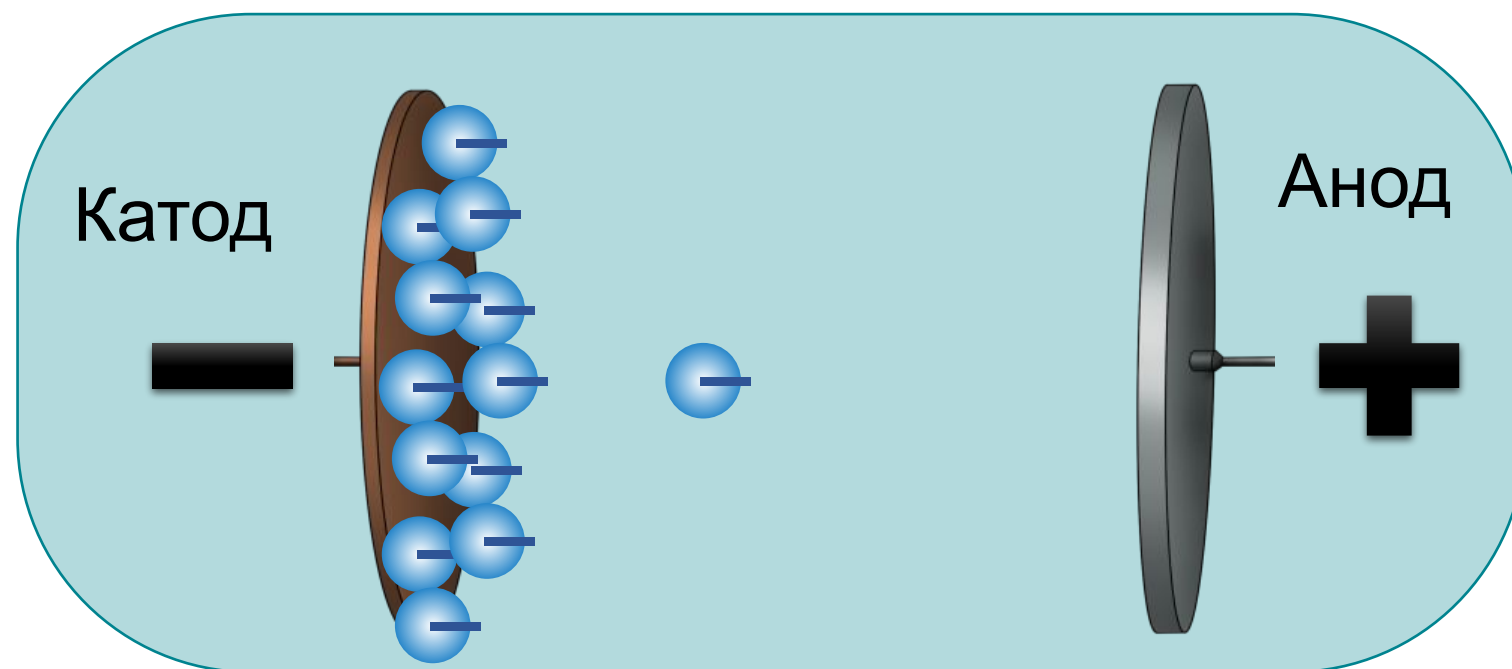


Електронно-променева трубка



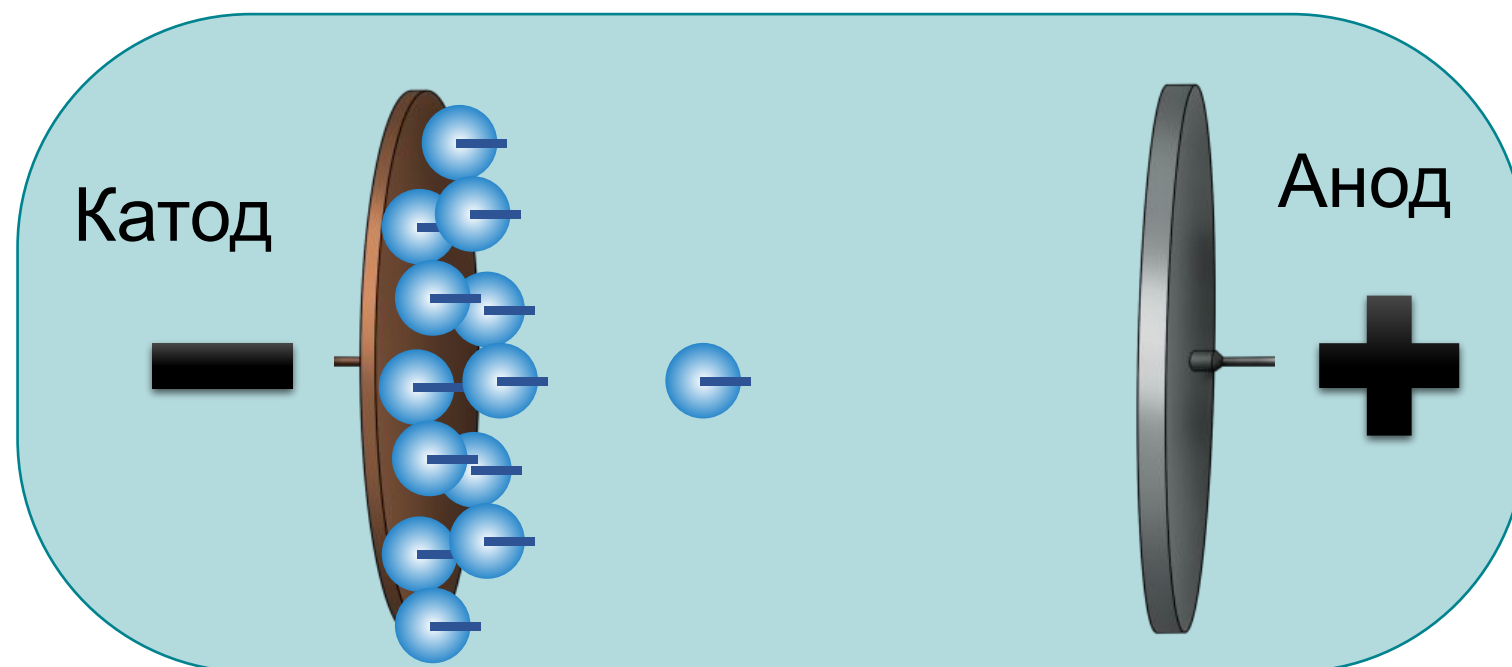
Розв'язування задач

1. При якій
найменшій
швидкості
електрон може
вилетіти із
срібла?



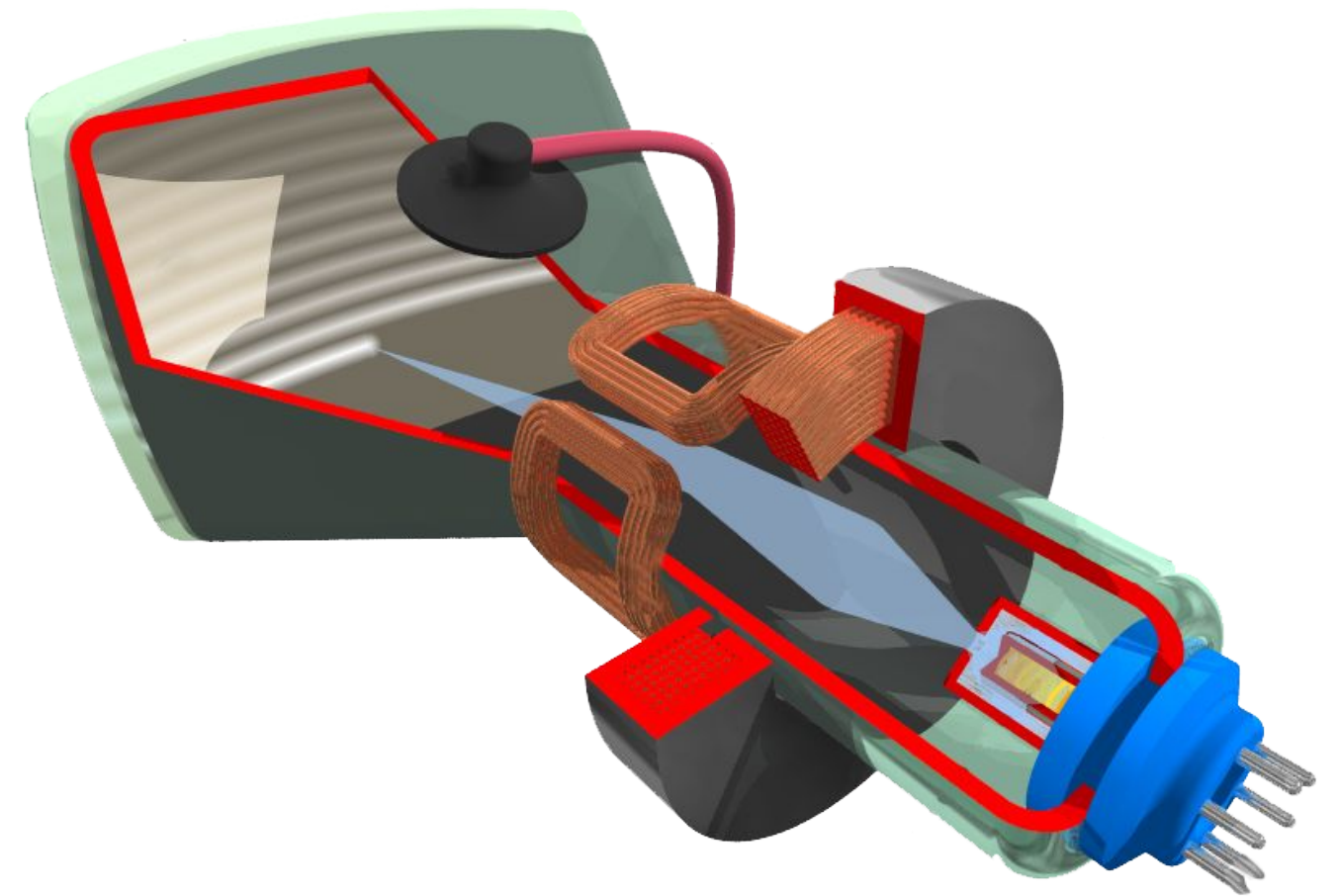
Розв'язування задач

2. Яку прискорюючу різницю потенціалів пройшов **електрон** у вакуумі, якщо він розігнався до швидкості $3 \cdot 10^6$ м/с зі стану спокою?



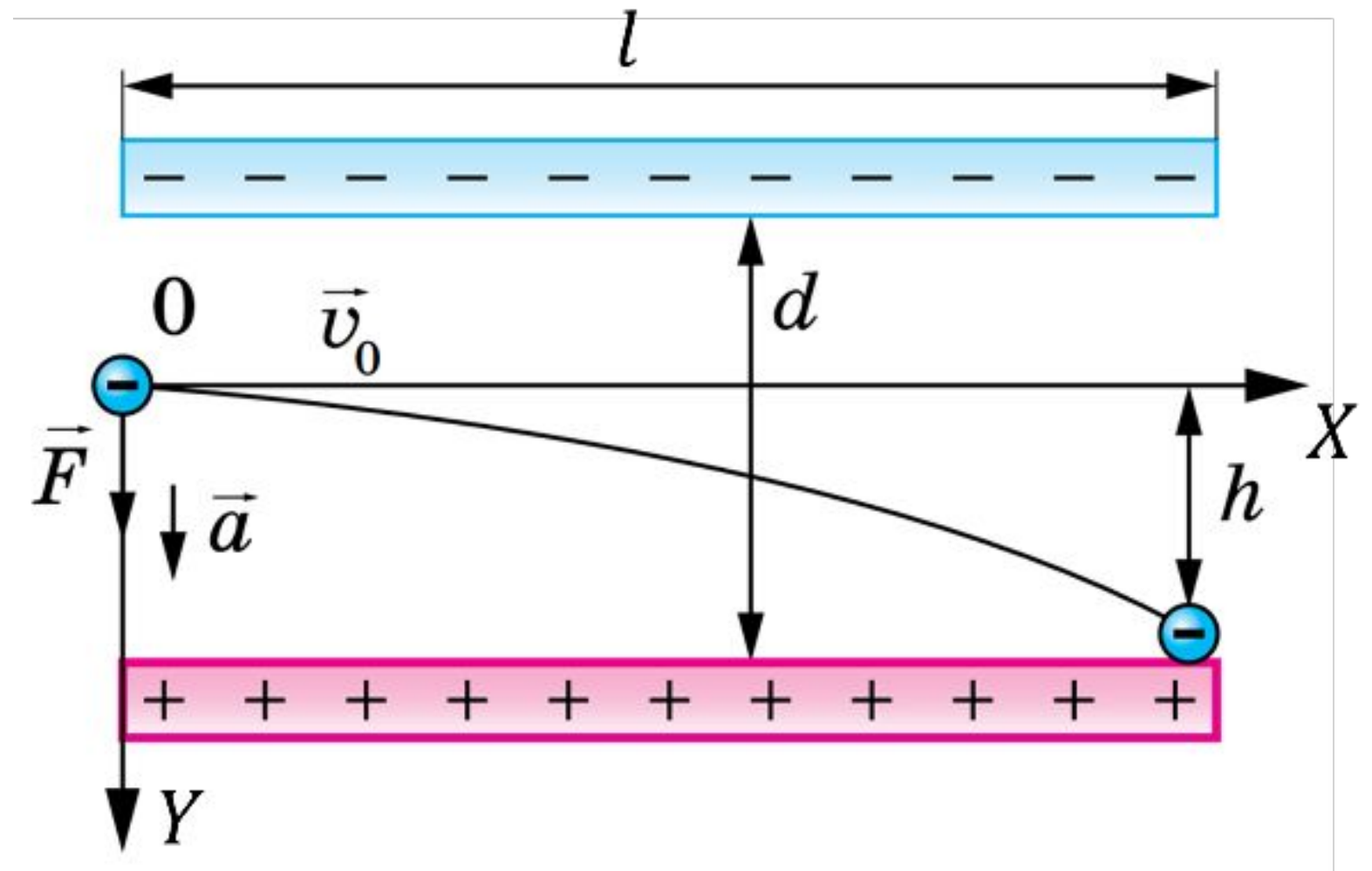
Розв'язування задач

3. У телевізійному кінескопі прискорююча анодна напруга дорівнює **16 кВ**, а відстань від анода до екрана становить **30 см**. За який час **електрони** проходять цю відстань?



Розв'язування задач

4. Пучок електронів з енергією **3000 еВ** рухається у вакуумі паралельно пластинам незарядженого конденсатора. Визначте вертикальне зміщення цього пучка на виході з конденсатора, якщо на конденсатор подати напругу **600 В**. Довжина пластин конденсатора **6 см**, а відстань між ними **3 см**.



Запитання для фронтального опитування

1. Що являє собою **електричний струм у вакуумі**?

2. У чому полягає явище **електронної емісії**?

3. За якої **умови** електрон може залишити поверхню провідника?



Запитання для фронтального опитування

4. Опишіть процес утворення електронної хмари.

5. Чому вакуумний діод має одnobічну провідність?

6. Де застосовують вакуумні діоди?



Запитання для фронтального опитування

7. Назвіть основні **властивості електронних пучків**. Де їх застосовують?

8. Назвіть основні частини **електронно-променевої трубки**. Якими є їхні функції?



Домашнє завдання

Опрацювати § 8
вправа № 8 (2, 3)