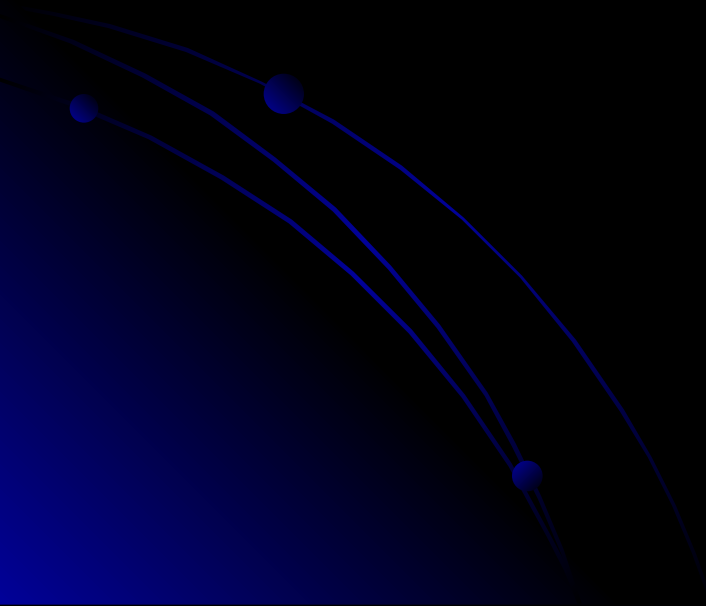


Фотоефект



**вуличне
освітлення**

**сонячні
батареї**

**вмикання й
вимикання
маяків**

**контроль
розмірів
виробів**

**виготовлення
деталей по
накресленому**

Пригадаємо:

- Що таке «електронний газ»?

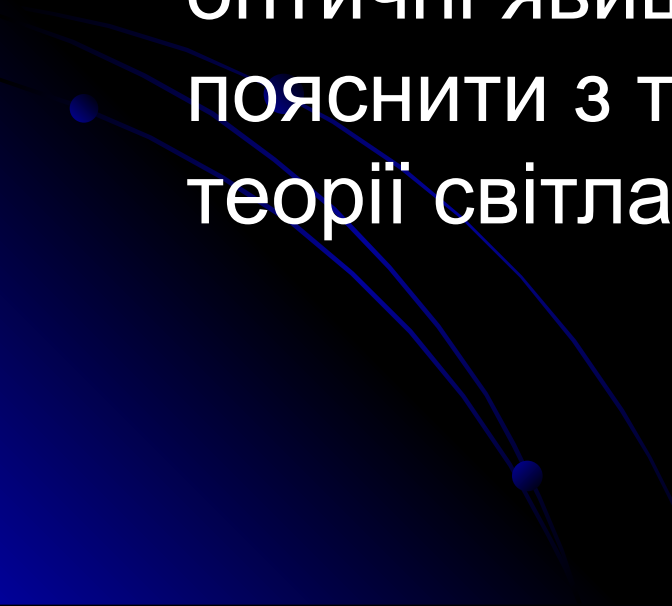
В металі валентні електрони колективізовані й утворюють так званий «електронний газ», що заповнює кристалічну решітку, яка складається з йонів.

- Чи може цей “газ” існувати за межами металу?

Ні, «електронний газ» в металі «зачинений»: поблизу поверхні металу на електрони діють сили, що не дозволяють їм виходити назовні.

Розглядаючи явища дисперсії,
інтерференції, дифракції, поляризації,
світло вважалось хвилею.

Але на початку ХХ ст. було відкрито
оптичні явища, які не вдавалось
пояснити з точки зору електромагнітної
теорії світла.

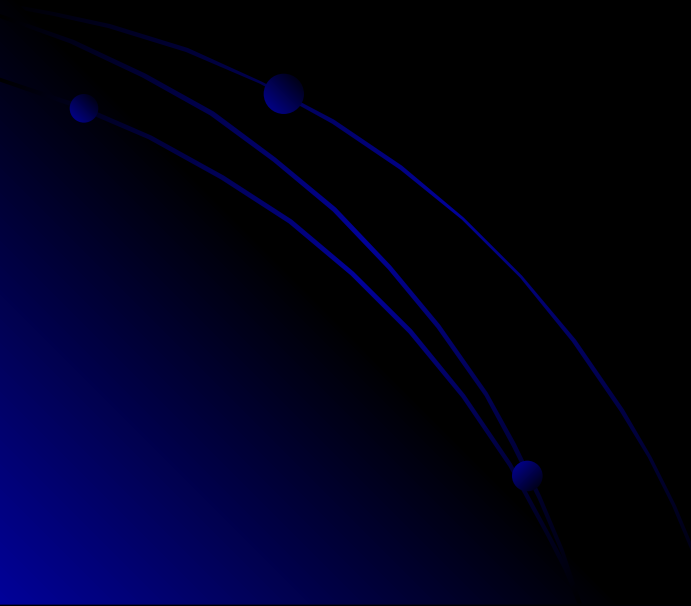


У фізиці відбулася велика революція, стало зрозуміло, що **закони класичної фізики незастосовні до явищ мікросвіту.**

Виникли думки про **подвійність природи світла**

Частина 1

Фотоелектричний ефект



**1887 р.
явище
зовнішнього
фотоефекту**

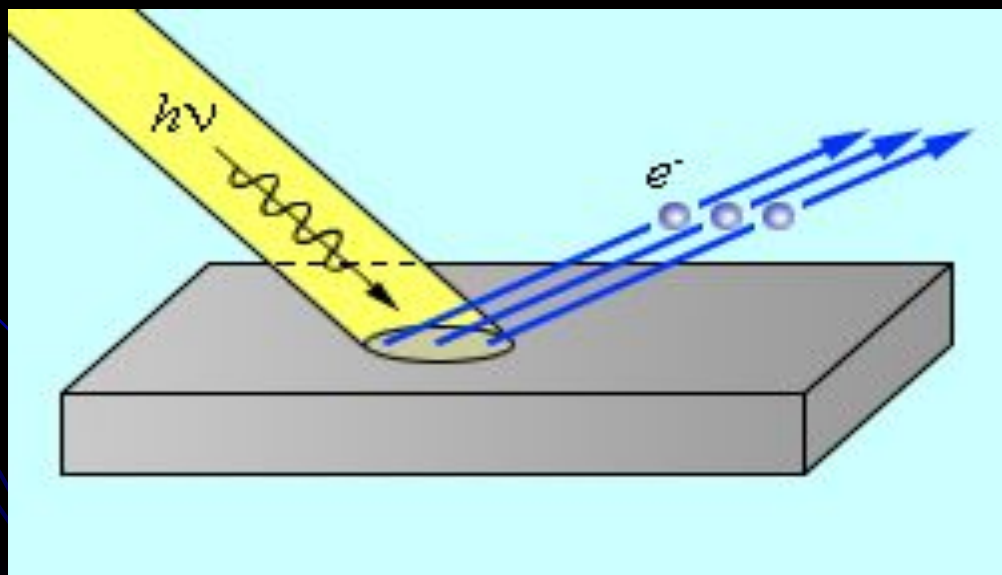
Також експериментально довів існування електромагнітних хвиль та виявив тотожність основних властивостей електромагнітних й світлових хвиль



***ГЕРЦ Генріх Рудольф
(1857-1894)***

Фотоефект –

*це випускання електронів
з речовини під дією світла*





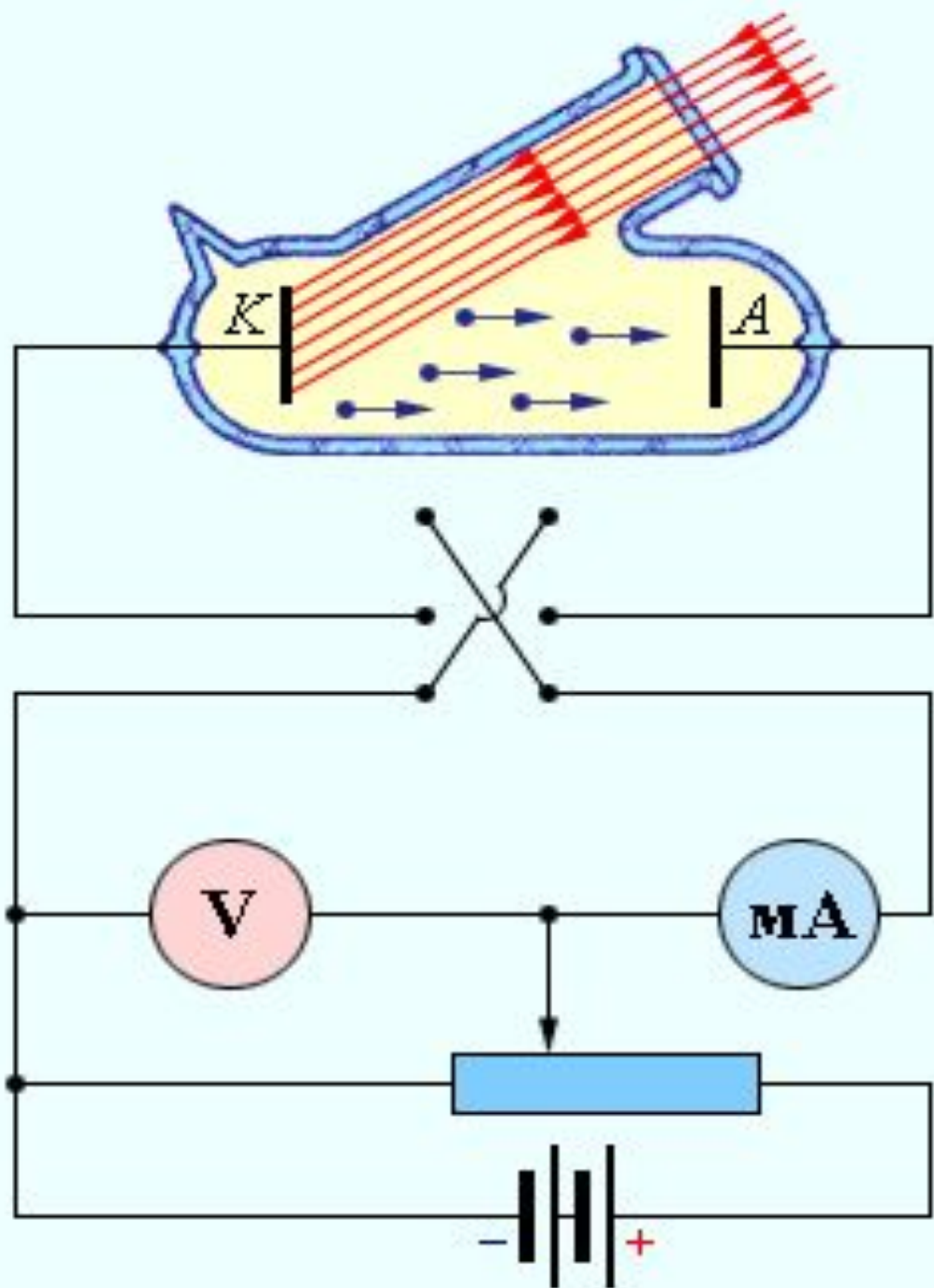
1888 р.
**перший
фотоелемент**

**закони
фотоелефекту**

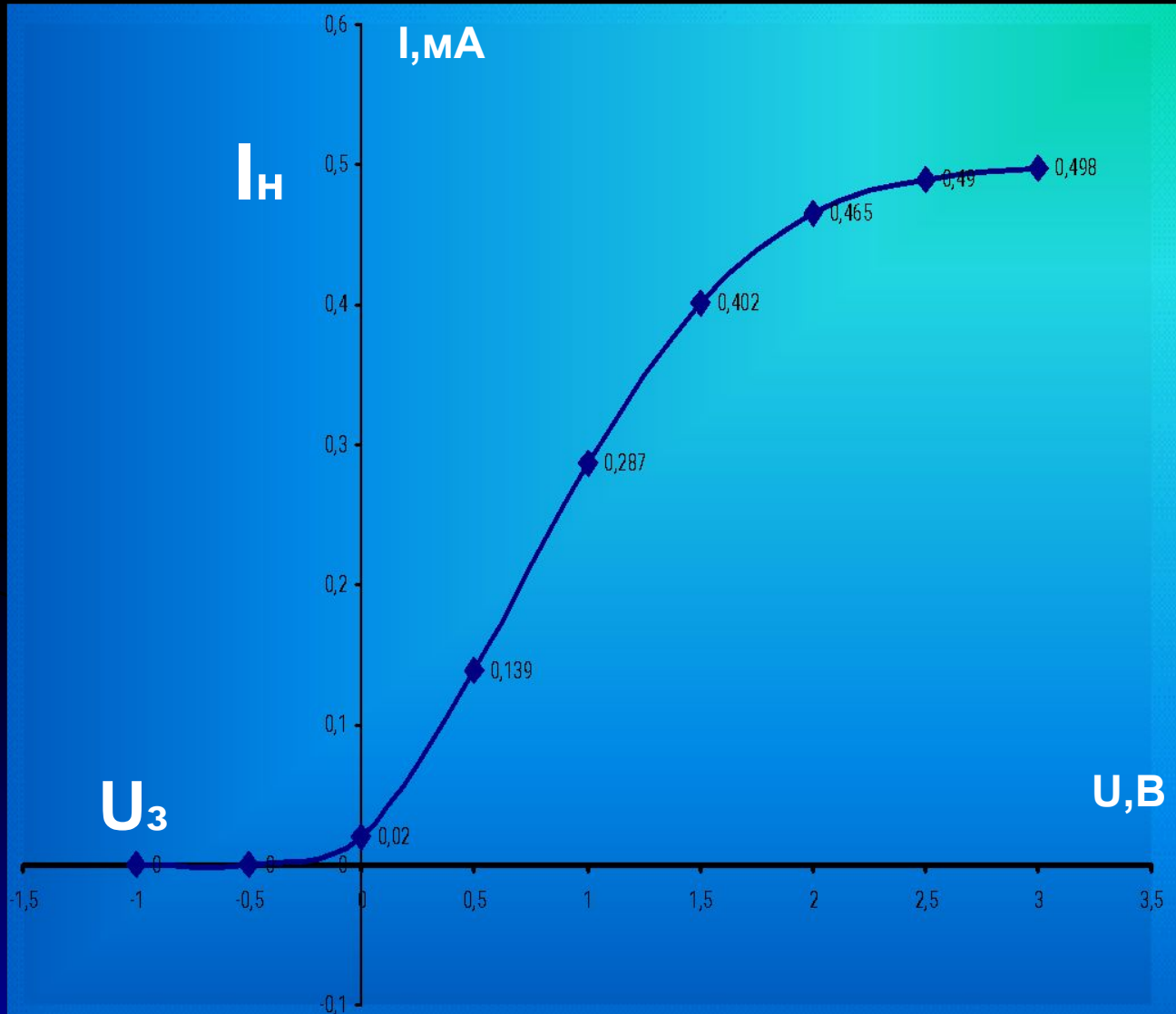
- Заснував фізичну лабораторію в Московському університеті.

***СТОЛЕТОВ Олександр Григорович
(1839 - 1896)***

Досліди Столетова



Вольтамперна характеристика

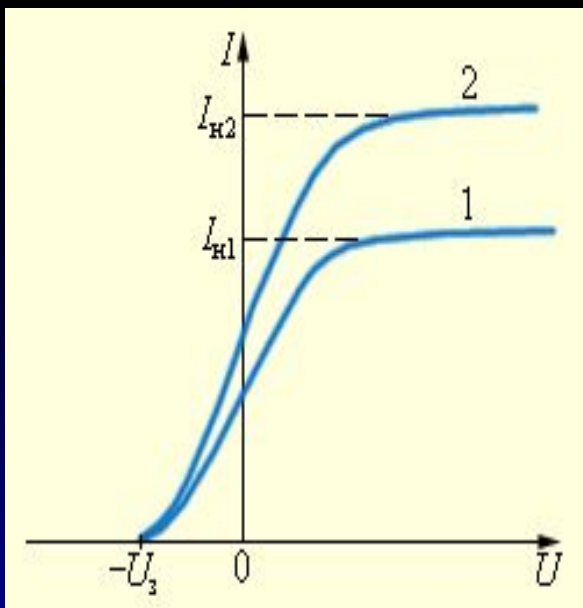


I_n – максимальне
значення струму -
**струм
насичення**

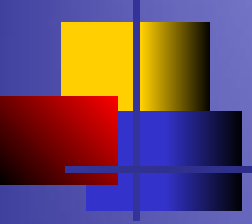
U_3 – напруга, при якій
струм зникає -
**затримуюча
напруга**

Перший закон фотоефекту

Кількість електронів,
що вибиваються за 1 с з речовини,
пропорційне інтенсивності падаючого
світла.



*Чим більший світловий потік, тим
більший струм насичення*



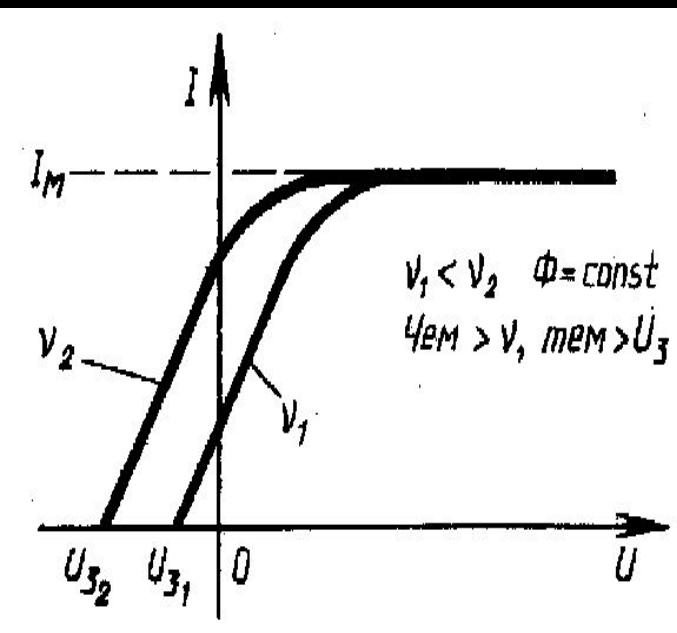
Залежність кінетичної енергії електронів від прикладеної напруги :

$$\frac{mv^2}{2} = eU_3$$

де m – маса електрона,
 e – модуль заряду електрона.

Другий закон фотоефекту

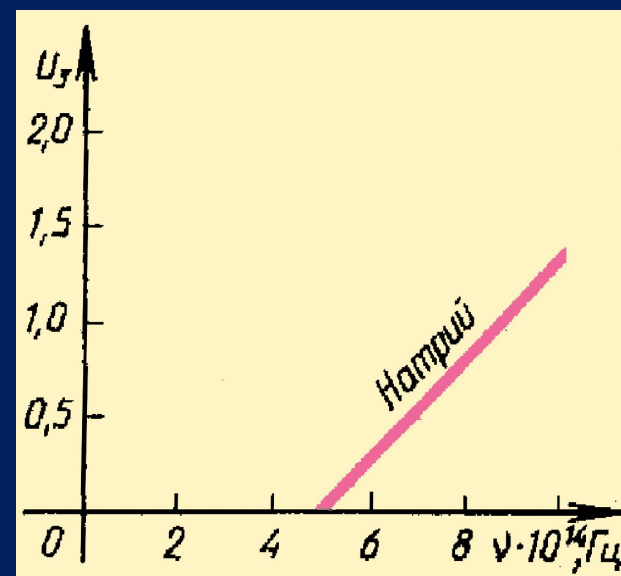
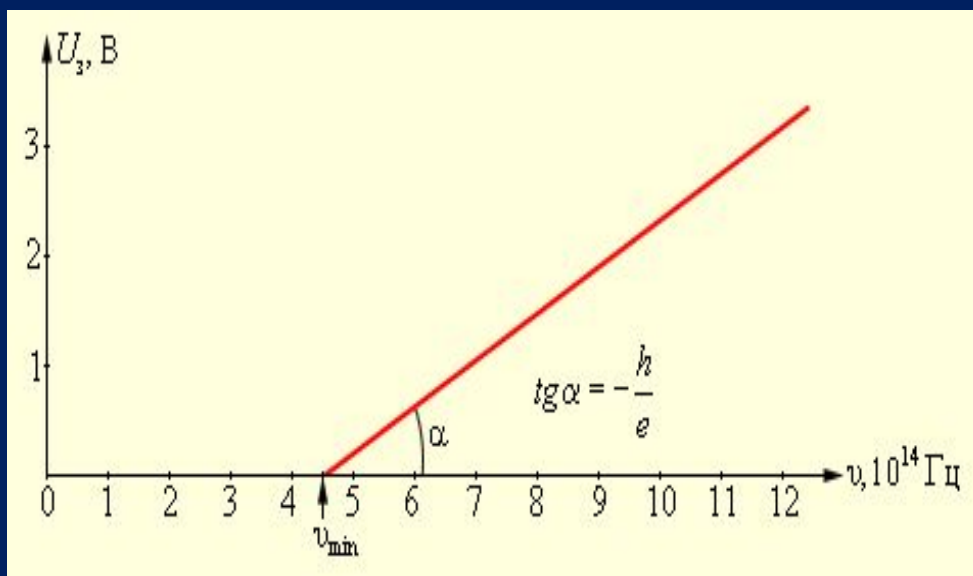
Максимальна кінетична енергія фотоелектронів не залежить від інтенсивності світла, а залежить від його частоти й матеріалу електрода



Чим більша частота світла, тим більша кінетична енергія фотоелектронів (сила струму), яка залежить від речовини електрода

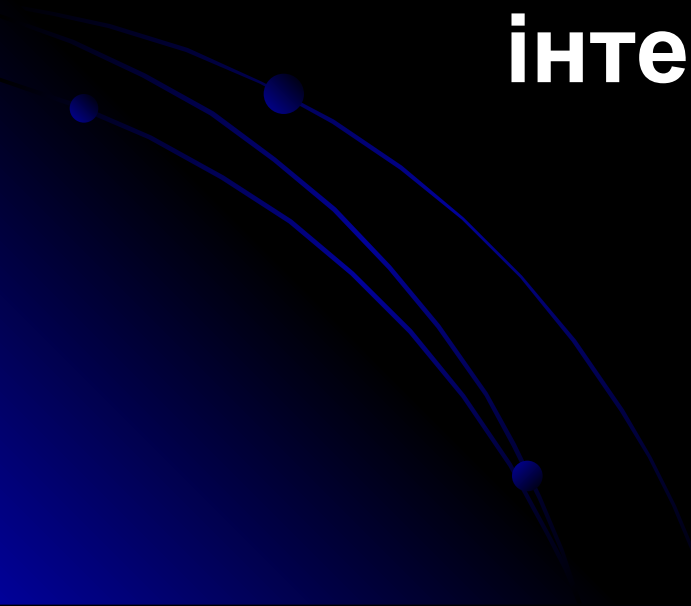
Для кожної речовини існує своя
червона межа фотоефекту -
найменша частота ν_{min} , або найбільша
довжина хвилі λ_{max} , при якій ще
можливий фотоефект

Чому саме **ЧЕРВОНА** ?

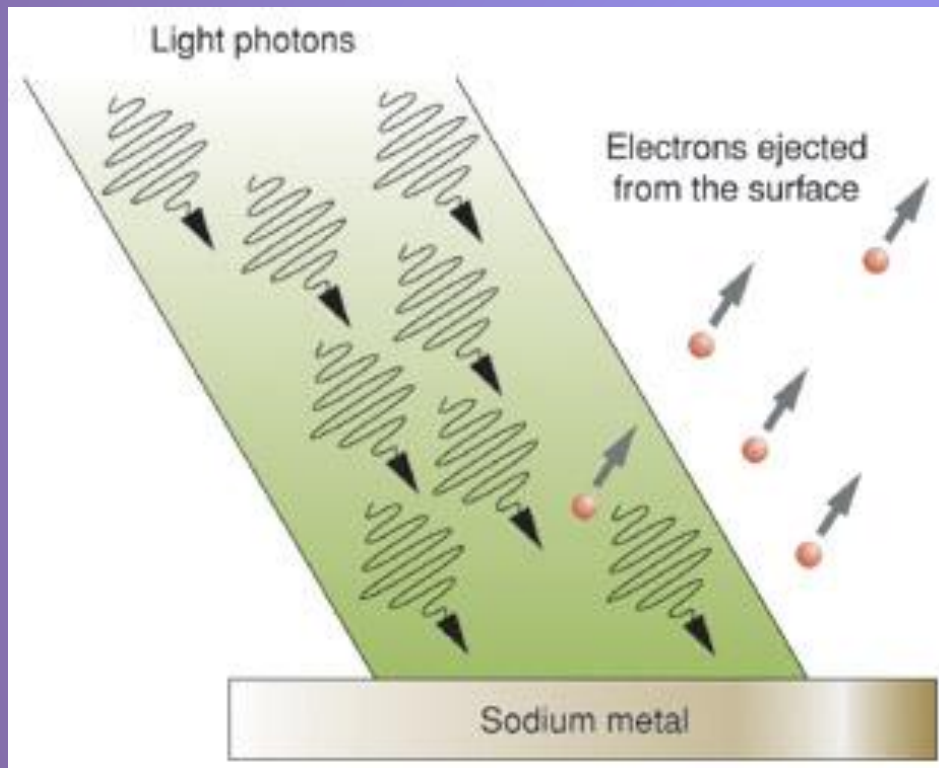


Третій закон фотоефекту

**Червона межа фотоефекту
визначається лише матеріалом
електрода і не залежить від
інтенсивності світла**



Як пояснюється фотоефект?

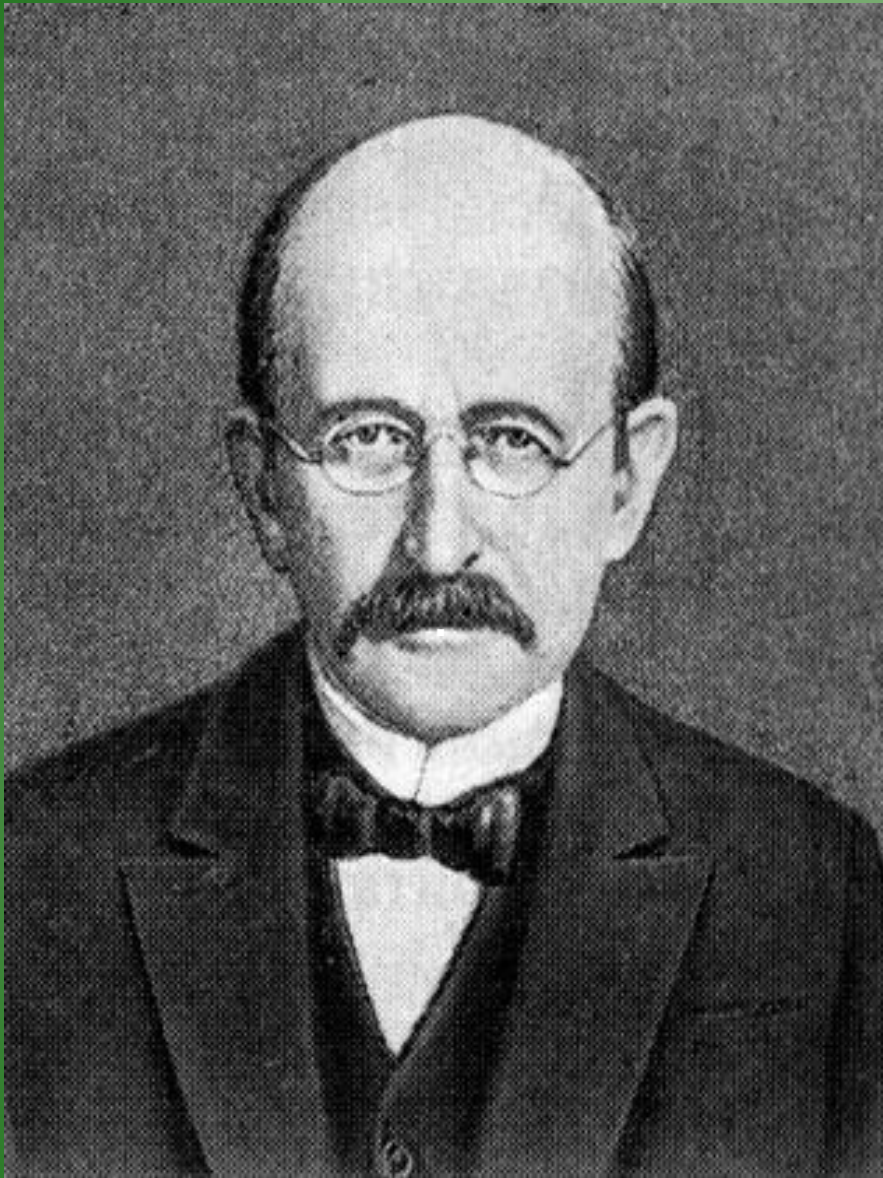


Класична хвильова теорія:

фотоефект повинен відбуватися із запізненням

Квантова теорія:

фотострум з'являється майже одночасно з освітленням



Німецький фізик

Макс Планк

1900 р.

Гіпотеза:

*Атоми речовини
випускають світло
порціями - квантами.*

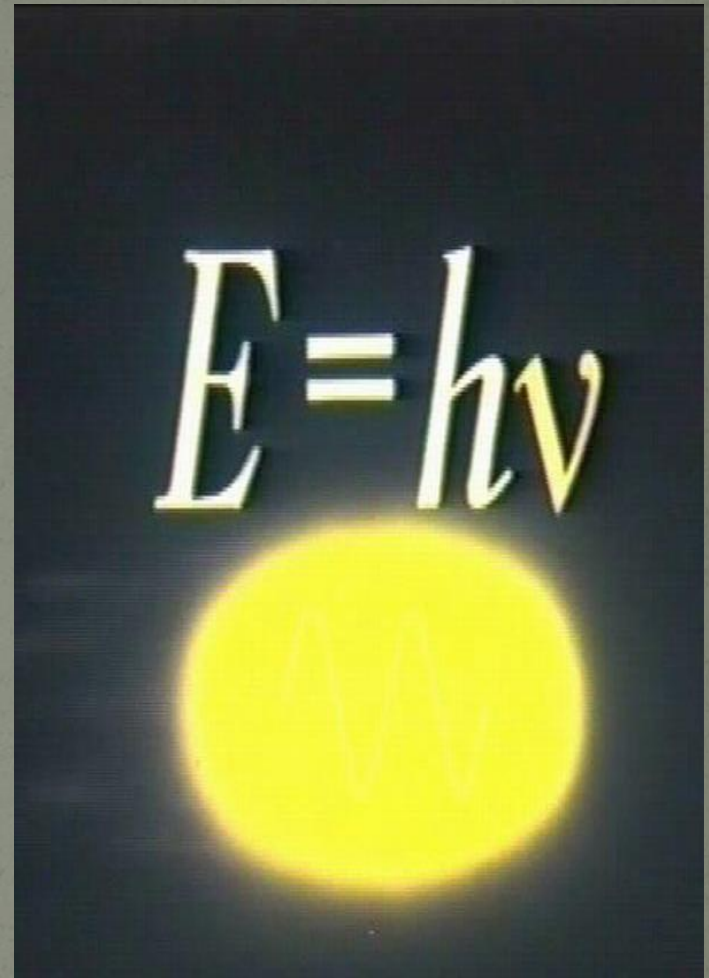
*Енергію кванта має
світлова частинка – фотон*

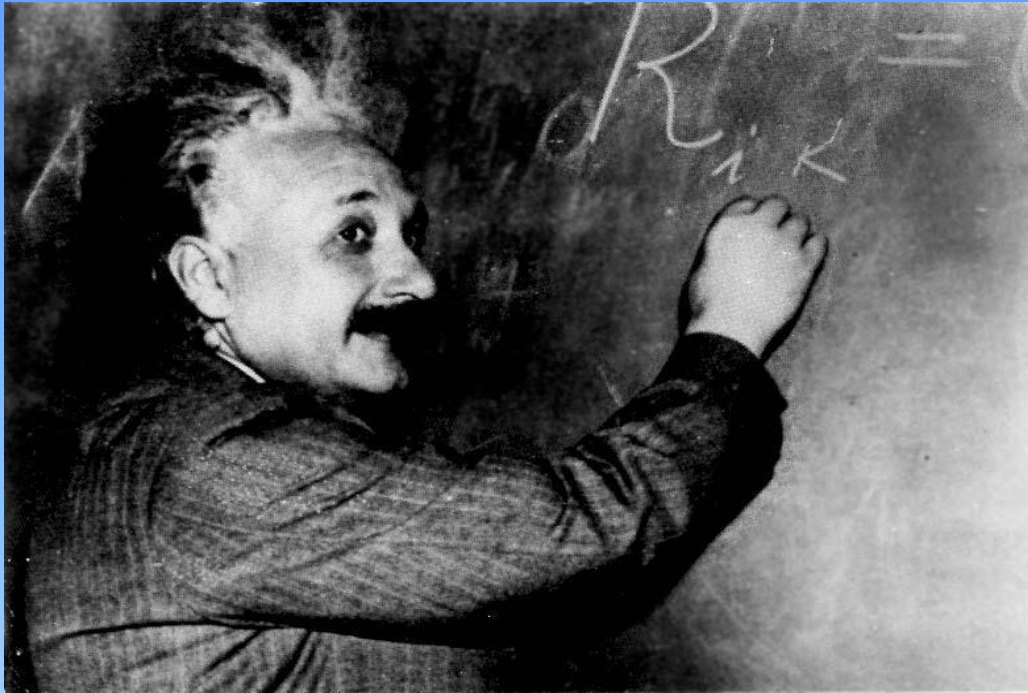
Формула Планка :

$$E = h\nu$$

де $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с -
стала Планка

- Енергія кванта дорівнює добутку сталої Планка на частоту коливання світлової хвилі.



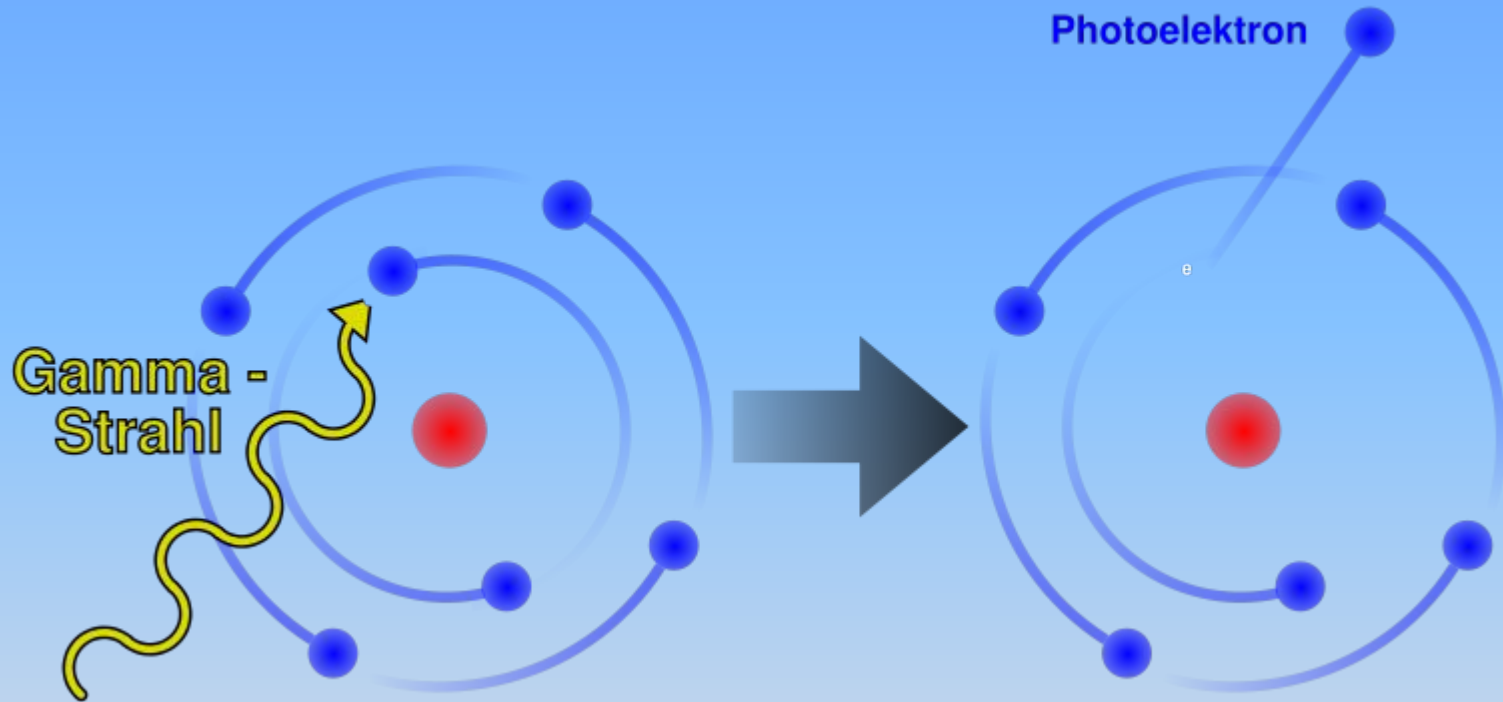


**Альберт
ЕЙНШТЕЙН
(1879-1955)**

**Нобелівська
премія
1921р.
за роботи по
теоретичній фізиці,
особливо за
закони
фотоефекту,
а згодом також і за
теорію відносності**

Теорія фотоефекту

Альберт Ейнштейн
1905 р.



Кожен фотон взаємодіє лише з одним електроном речовини

Рівняння Ейнштейна для фотоефекту:

$$h\nu = A_{out} + \frac{mv^2}{2}$$

де $h\nu$ - енергія фотона

$A_{вих}$ – робота виходу електронів з металу

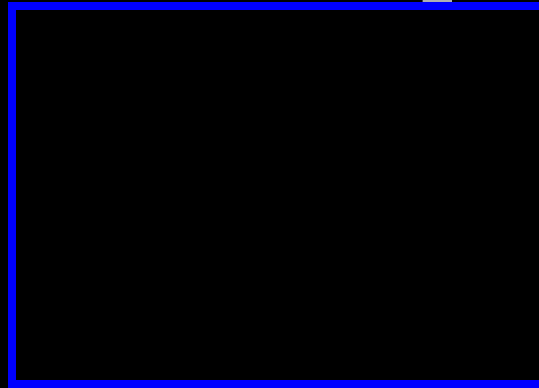
$$\frac{mv^2}{2}$$

- кінетична енергія електрона

Фотоефект МОЖЛИВИЙ за умови

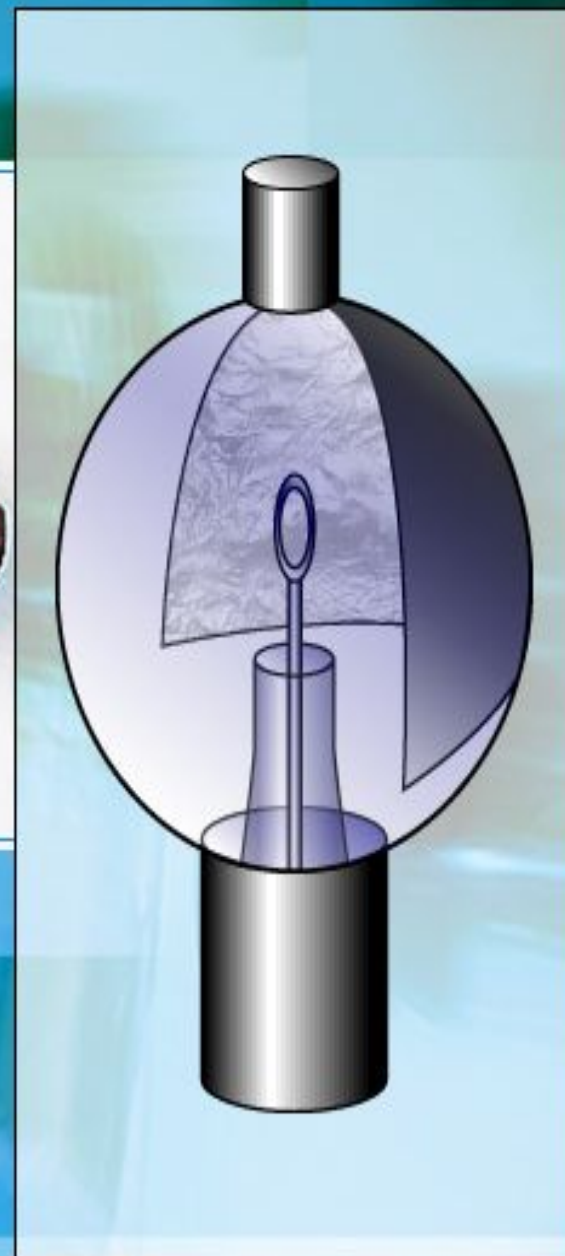
$$h\nu > A_{\text{вих.}}$$

Червона межа фотоефекту :



При $\nu < \nu_{\text{min}}$ фотоефект

НЕМОЖЛИВИЙ.



**Застосування
фотоефекту**

Застосування фотоефекту

**Вакуумні
фотоелементи**

**Вентильні
фотоелементи**

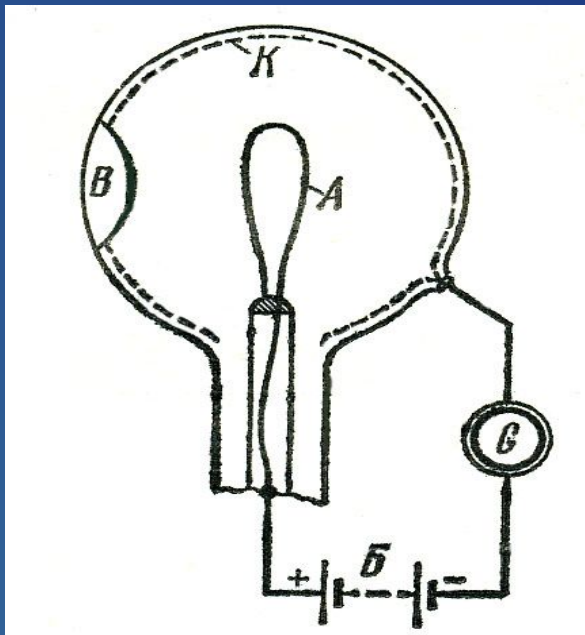
ФотоЕРС

**Напівпровідникові
фотоелементи**

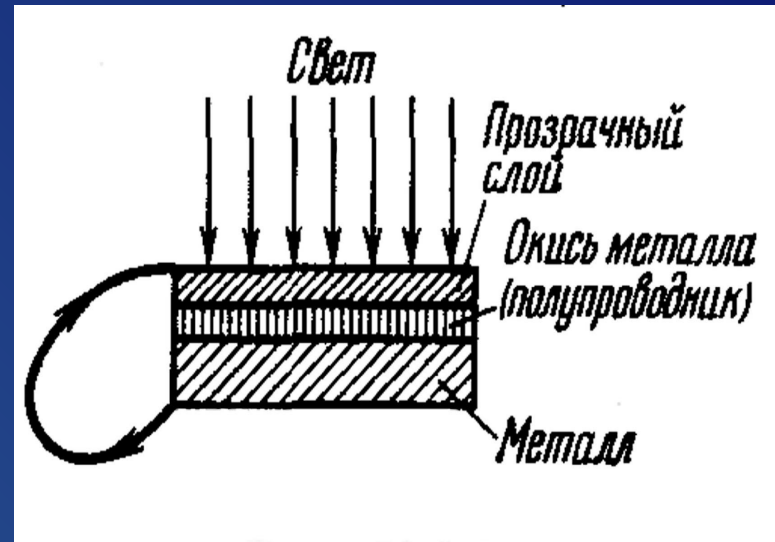
Фотоелементи –

приймачі випромінювання, що працюють на основі фотоефекту та перетворюють енергію випромінювання в електричну

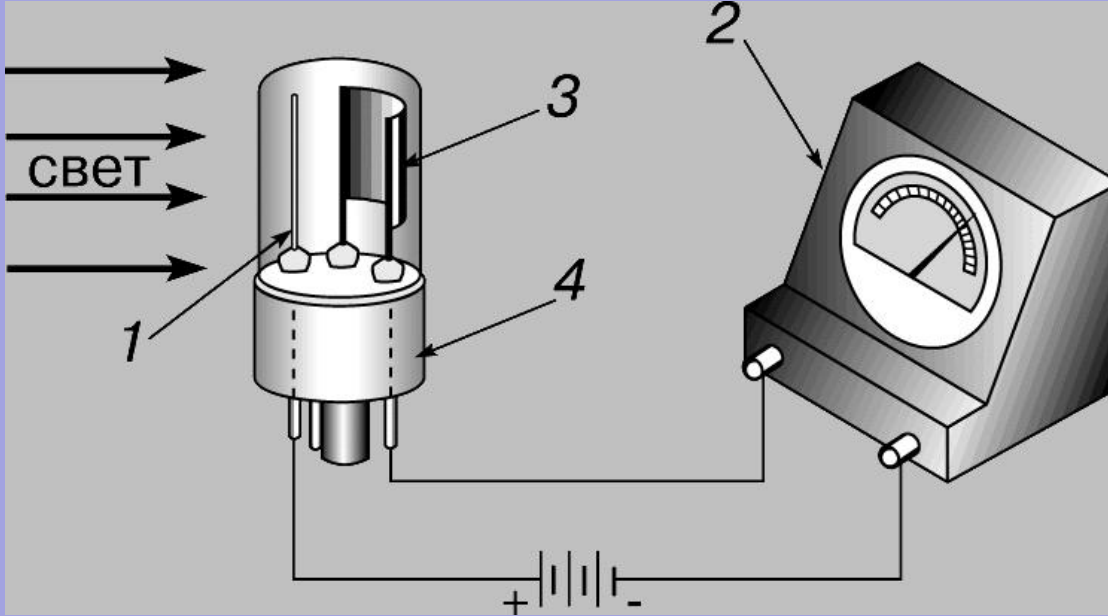
Вакуумний фотоелемент –
зовнішній фотоефект



Напівпровідниковий
фотоелемент –
внутрішній фотоефект



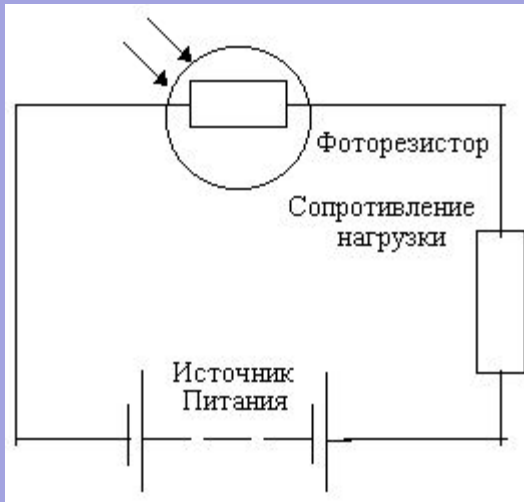
Вакуумні фотоелементи



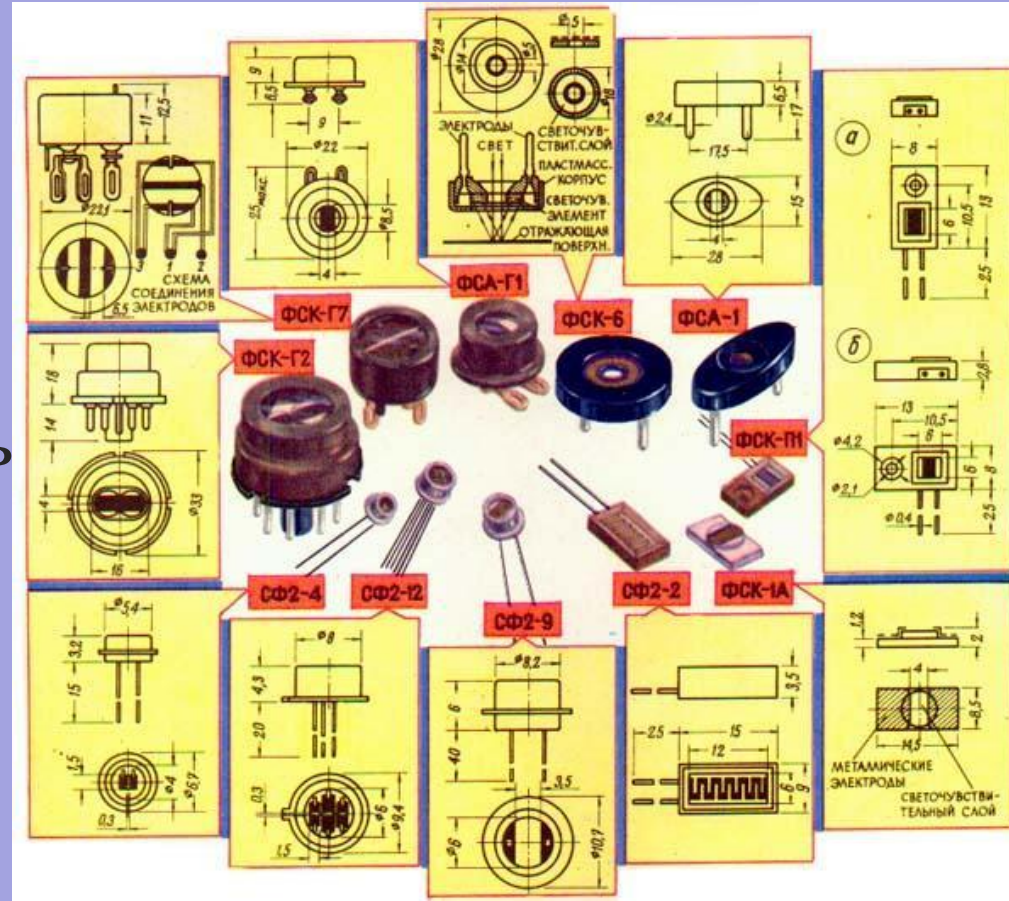
безінерційність

**Люксометр
(вимірювач
освітленості)**

Фоторезистори



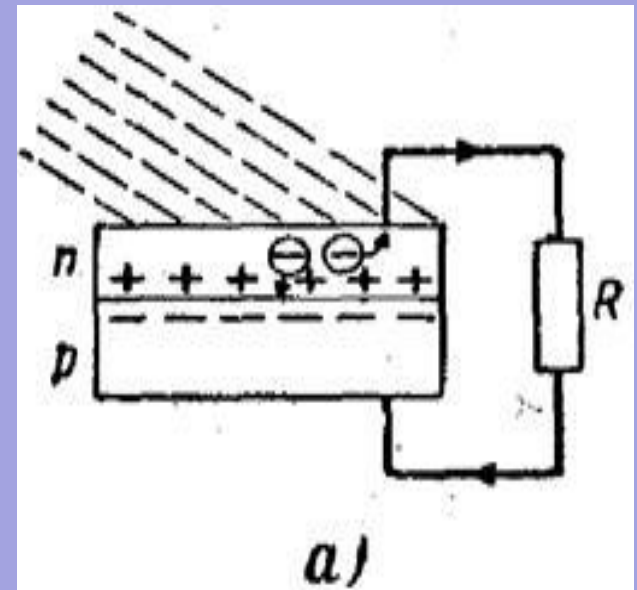
Напівпровідникові фотоелементи або фотоопори (фоторезистори) мають набагато більшу чутливість. Недолік – їх помітна інерційність



Вентильні фотоелементи

- фотоелементи з запірним шаром, подібні до вакуумних фотоелементів, але мають більшу в порівнянні з ними чутливість і їм не потрібне зовнішнє

джерело ЕРС.



Висновок:

**більш
глибоке
розуміння
природи
світла**

**вдоскона-
лення
виробницт-
ва**

**покращення
умов
матеріального
та
культурного
життя
суспільства**

Явище випускання електронів речовиною під дією світла, називається ...

Число електронів, що вириваються світлом з поверхні речовини за 1с, прямо пропорційне ...

Кінетична енергія фотоелектронів лінійно зростає з ... і не залежить від ...

Фотоефект дослідив і відкрив його закони ...

Фотоефект у 1887р. відкрив ...

Рівняння Ейнштейна для фотоефекту (сформулювати) ...

Для кожної речовини існує найменша частота світла, при якій ще можливий фотоефект. Цю частоту називають ...

Робота, яку потрібно виконати для виривання електронів з поверхні речовини, називають ...

Зміна концентрації носіїв заряду в речовині під дією світла називається ...

Фотоелемент – пристрій, дія якого заснована на явищі ...

Пристрій, електричний опір якого залежить від освітленості, називається ...