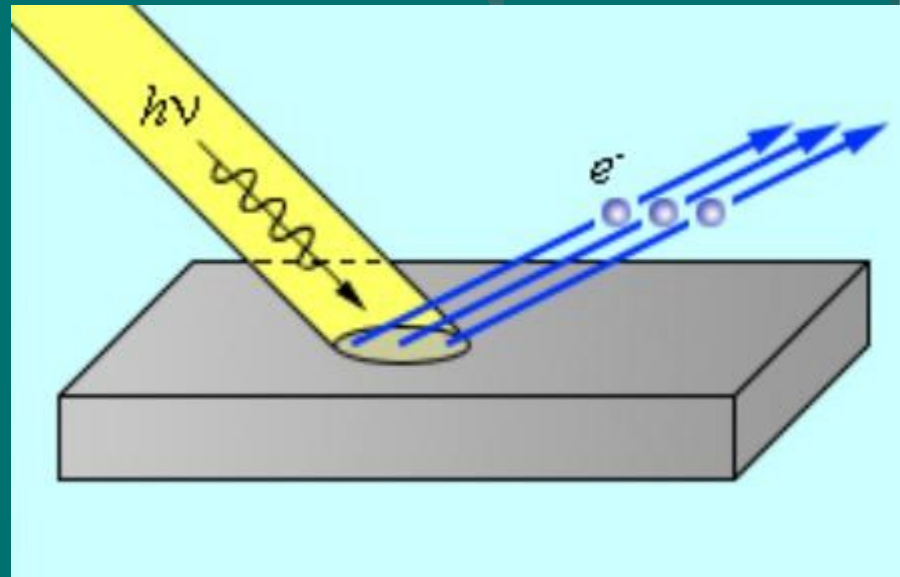


# Фотоефект та його застосування

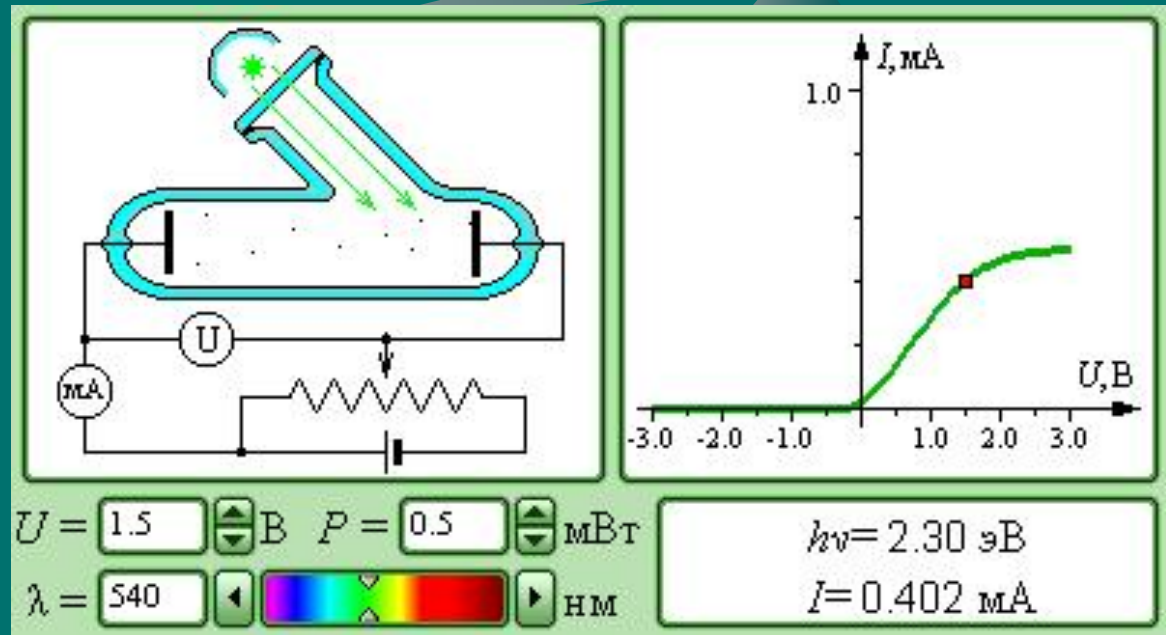


Урок фізики в 11 класі

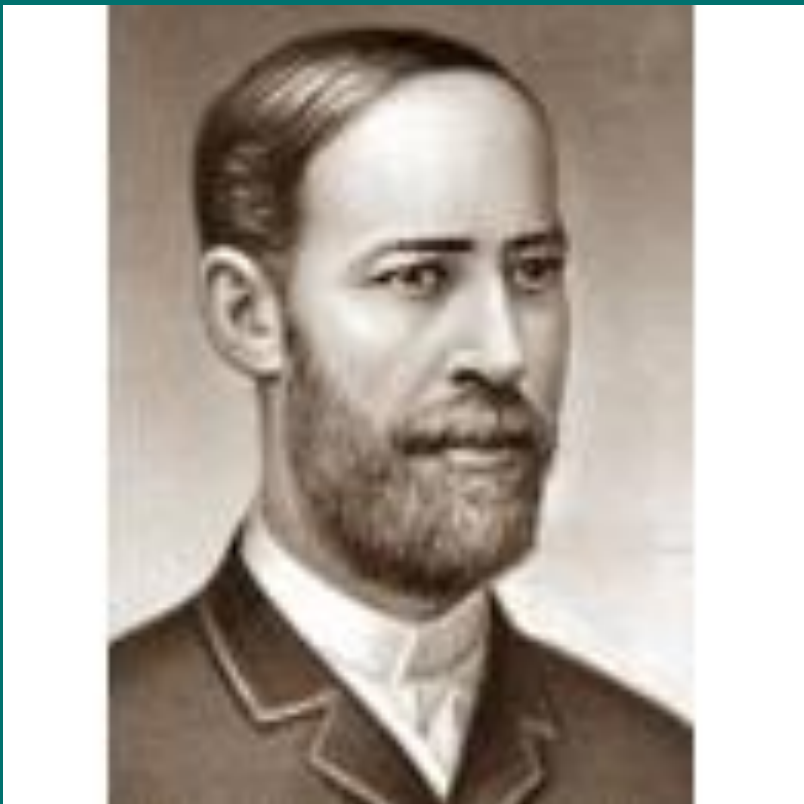
# Відкриття – дослідження – пояснення

Про яку подію йде мова? З якими іменами вчених можна пов'язати кожний етап?

- [1887 р.](#)
- [1890 р.](#)
- [1905 р.](#)



1887 год.



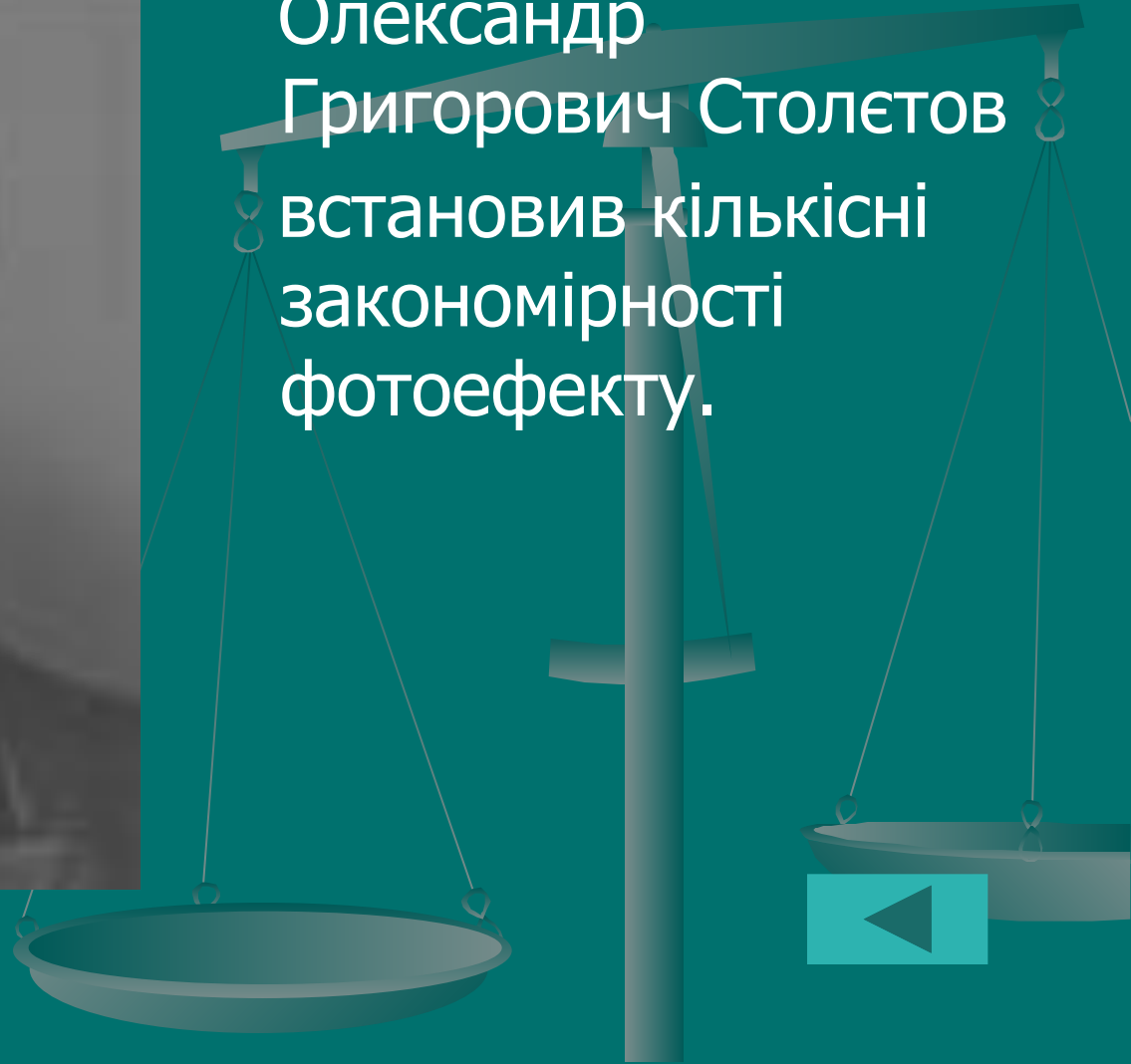
Генріх Герц  
відкрив явище  
фотоефекту



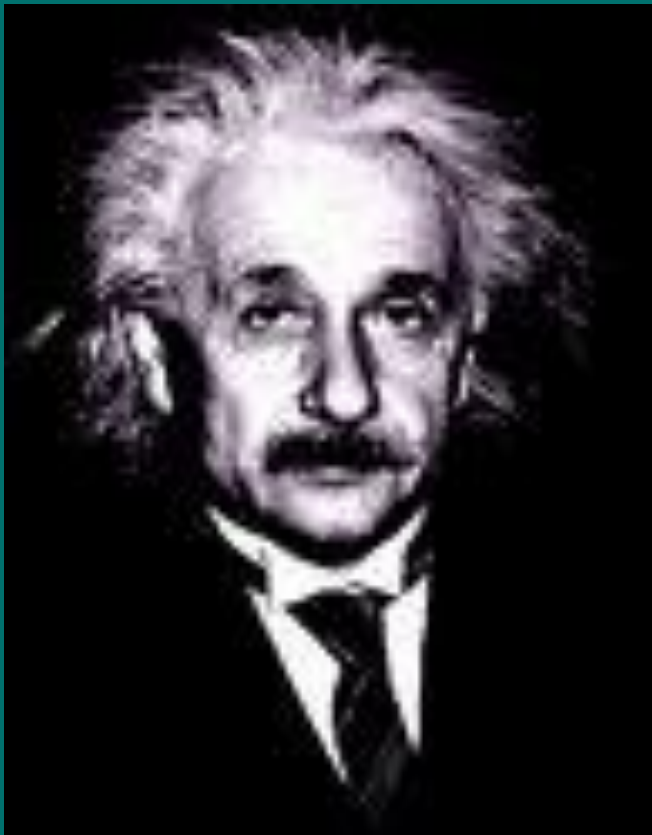
# 1890 год



Олександр  
Григорович Столетов  
встановив кількісні  
закономірності  
фотоефекту.

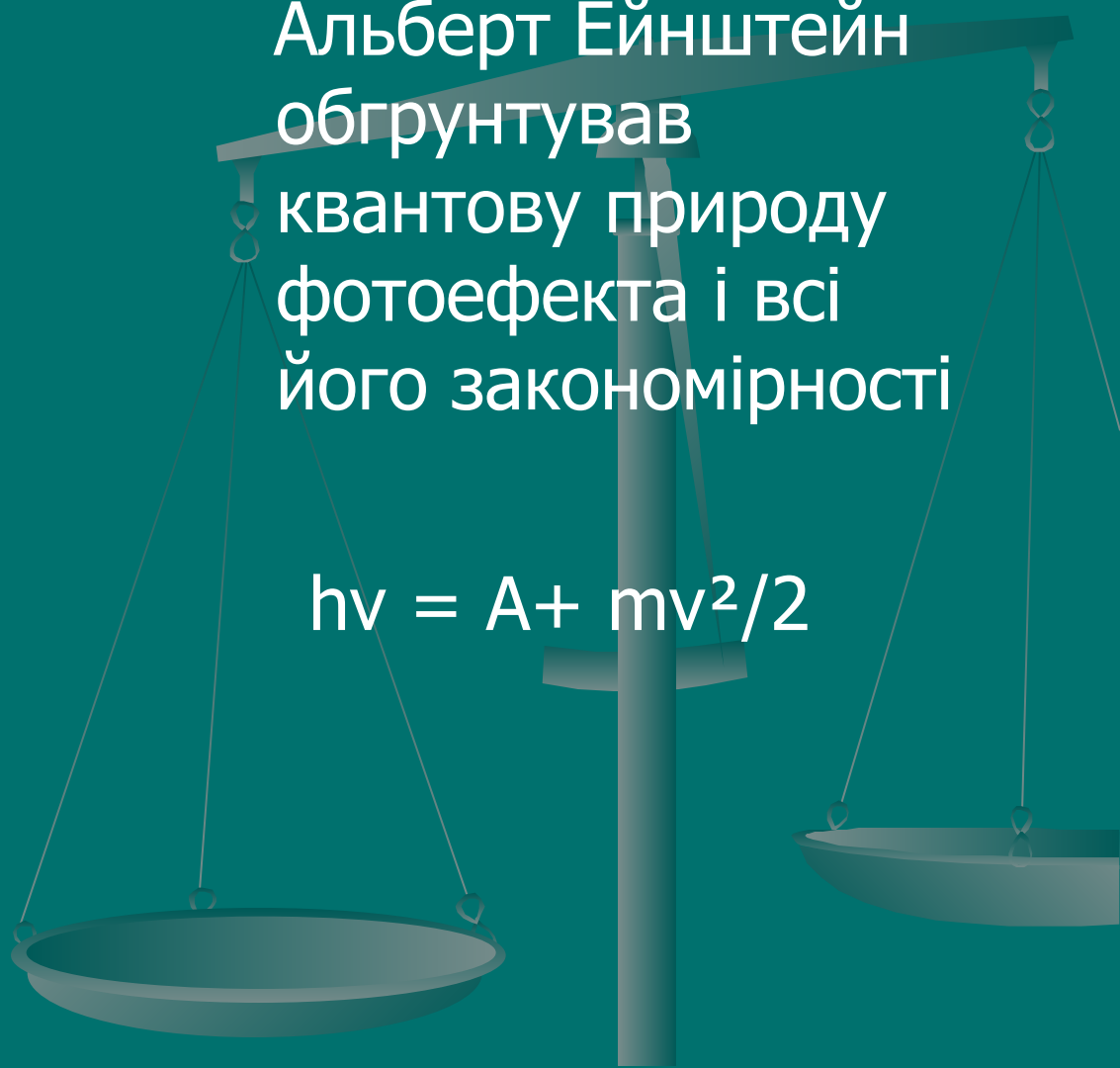


# 1905 год



Альберт Ейнштейн  
обгрунтував  
квантову природу  
фотоефекта і всі  
його закономірності

$$h\nu = A + mv^2/2$$



# Правила поведінки на уроці

- Стислість сестра таланту
- Знання – сила
- Шепіт – гучніший крику
- Критикуючи – пропонуй
- Будь уважний

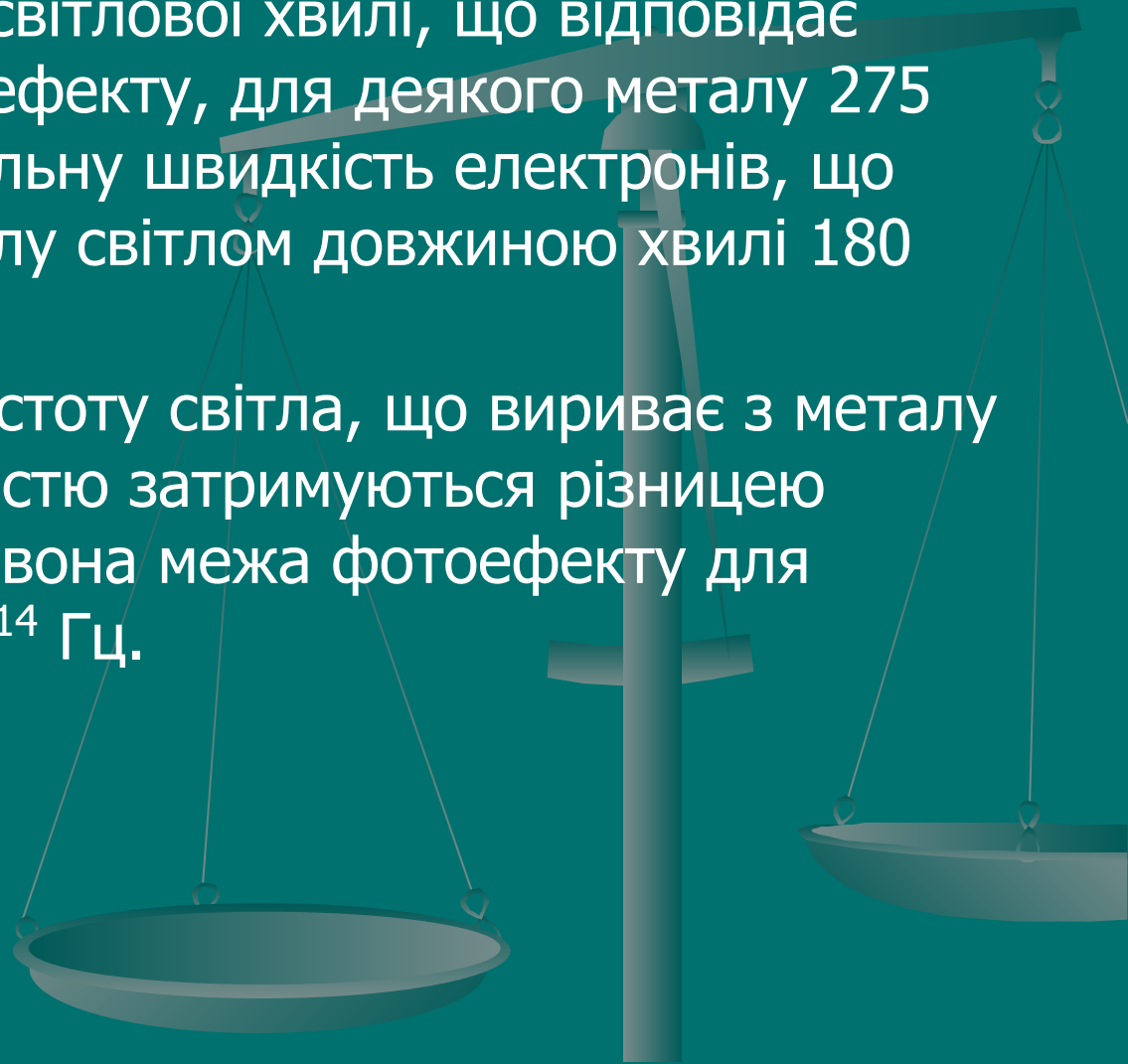


# Конкурс знавців

- **Завдання 1.** Визначити довжину хвилі червоної границі фотоефекту для срібла. Робота виходу для срібла дорівнює  $6,9 \cdot 10^{-19}$  Дж.
- **Завдання 2.** Визначити кінетичну енергію електронів, що вилітають з калію ( $A=3,5 \cdot 10^{-19}$  Дж) при його освітленні променями з довжиною хвилі  $3,45 \cdot 10^{-7}$  м.
- **Завдання 3.** На поверхню вольфраму, робота виходу з якого дорівнює  $7,2 \cdot 10^{-19}$  Дж, падають промені з частотою  $1,2 \cdot 10^{15}$  Гц. Визначити швидкість фотоелектронів і їх кінетичну енергію (маса електрона  $9,1 \cdot 10^{-31}$  кг)
- **Завдання 4.** Робота виходу електрона з барію дорівнює  $3,9 \cdot 10^{-19}$  Дж. Швидкість фотоелектронів становить  $3 \cdot 10^5$  м/с. Визначити довжину світлової хвилі і червону межу фотоефекту (маса електрона  $9,1 \cdot 10^{-31}$  кг).

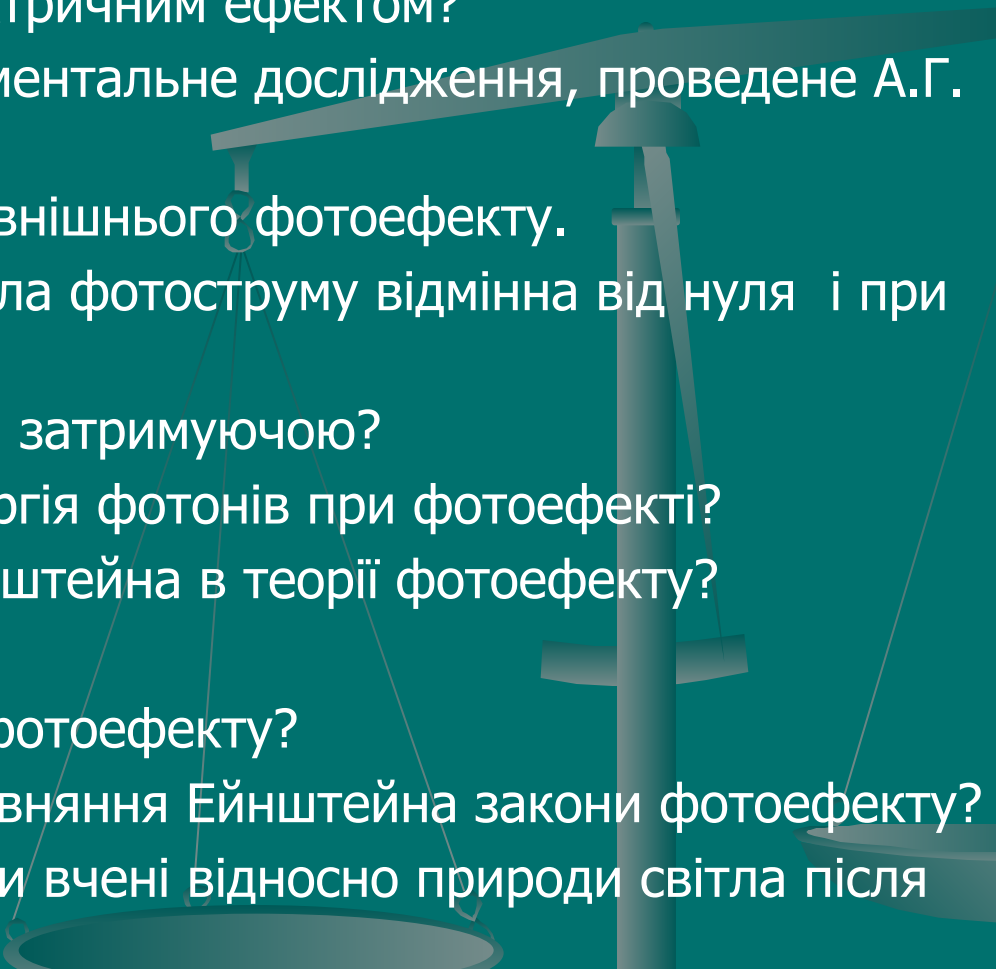
# Задачі для розв'язування біля ДОШКИ

- Задача 5. Довжина світлової хвилі, що відповідає червоній межі фотоефекту, для деякого металу 275 нм. Знайти максимальну швидкість електронів, що вириваються з металу світлом довжиною хвилі 180 нм.
- Задача 6. Знайти частоту світла, що вириває з металу електрони, які повністю затримуються різницею потенціалів 3 В. Червона межа фотоефекту для даного металу  $6 \cdot 10^{14}$  Гц.





# «Конкурс теоретиків»

- Що називають фотоелектричним ефектом?
  - У чому полягає експериментальне дослідження, проведене А.Г. Столетовим?
  - Сформулюйте закони зовнішнього фотоефекту.
  - На графіку видно, що сила фотоструму відмінна від нуля і при нульовій напрузі. Чому?
  - Яка напруга називається затримуючою?
  - На що витрачається енергія фотонів при фотоефекті?
  - У чому суть гіпотези Ейнштейна в теорії фотоефекту?
  - Що таке фотон?
  - Що таке червона межа фотоефекту?
  - Як пояснити на основі рівняння Ейнштейна закони фотоефекту?
  - До яких висновків дійшли вчені відносно природи світла після відкриття фотоефекту?
- 

# Застосування фотоефекту

Розрізняють зовнішній, внутрішній і внутрішній фотоефект, які дістали широкого використання на практиці

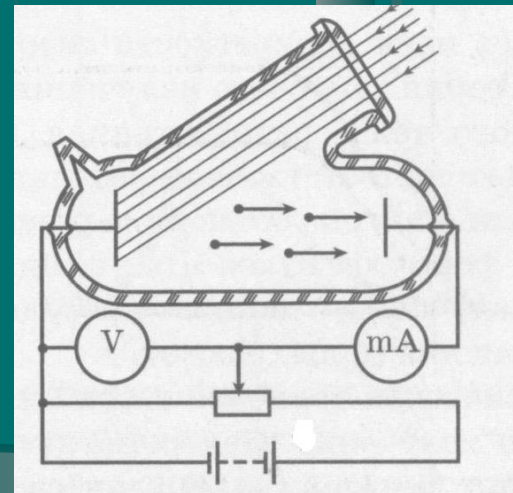


1. Кіно: відтворення звуку
2. Фототелеграф.
3. Фотометрія: для вимірювання сили світла, яскравості, освітленості.
4. Керування виробничими процесами
5. Вироблення електричної енергії

Фотоелемент – пристрій, в якому енергія світла керує енергією електричного струму або перетворюється в неї



Перший фотоелемент, дія якого ґрунтується на зовнішньому фотоелекті, створив **Олександр Григорович Столетов** в кінці XIX ст.



# ФОТОЕЛЕМЕНТИ



Вакуумні

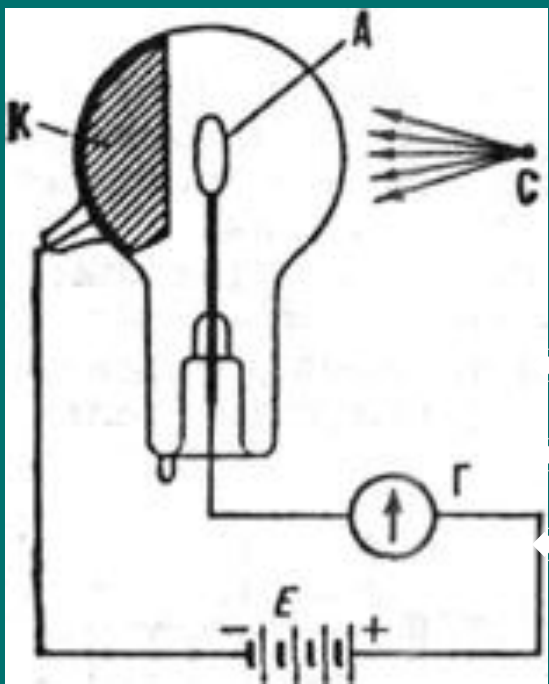


Напівпровідникові



# Вакуумні фотоелементи

При потраплянні світла на катод фотоелемента в колі виникає електричний струм, який вмикає або вимикає реле.

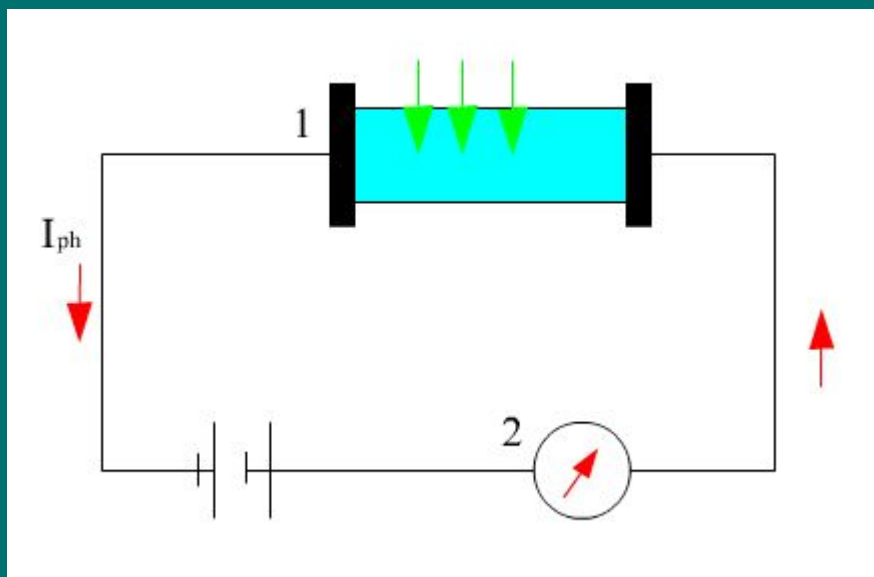


- ❖ Фототелеграф, фототелефон
- ❖ Кіно: відтворення звуку
- ❖ Входить в схему фотореле: автомати в метро



# Застосування фотоефекту

## Внутрішній фотоефект Фоторезистори.



При потраплянні випромінювання всередину речовини відбуваються два явища. Одні кванти випромінювання, поглинаючись атомами (або йонами), збільшують кінетичну енергію їх теплового руху, тому речовина нагрівається. Інші кванти випромінювання, поглинаючись атомами, виробляють фотойонізацію, внаслідок чого в речовині утворюються додаткові носії заряду — електрони провідності і дірки. Їх утворення веде до зменшення електричного опору.

Використовується при автоматичному управлінні електричними ланцюгами за допомогою світлових сигналів і в ланцюгах змінного струму.

# Застосування фотоефекту



Солнечные батареи на Международной космической станции

## Вентильний фотоефект

Напівпровідниковий фотогальванічний елемент — прилад, в якому утворюється електрорушійна сила в електричному переході між різнорідними напівпровідниками при дії на нього електромагнітного випромінювання

Використовується в сонячних батареях, які мають ККД 12-16% і застосовуються в штучних супутниках Землі, при виробленні енергії в пустелі.

?

# Напівпровідникові фотоелементи



Фотоелементи з  $p-n$  переходом створюють ЕРС близько 1-2 В. Вихідна потужність досягає сотень ватт при ККД до 20%





# Запитання для закріплення

1. Що називають фотоелементом ?
2. У чому суть явища зовнішнього фотоефекту?
3. Найбільш поширені фотоелементи?
4. У яких пристроях (приладах) застосовуються фотореле і фоторезистор?

