

Zjawisko fotoelektryczne

# Zjawisko fotoelektryczne – scenariusz lekcji

**Czas:** 90 minut

**Cele ogólne:**

* Wyjaśnienie zjawiska fotoelektrycznego.
* Zapoznanie z praktycznymi zastosowaniami zjawiska fotoelektrycznego.

**Cele szczegółowe – uczeń:**

* opisuje przebieg doświadczenia, podczas którego można zaobserwować zjawisko fotoelektryczne,
* ustala, czy zajdzie efekt fotoelektryczny – na podstawie pracy wyjścia metalu i długości fali (barwy) padającego nań promieniowania,
* wyjaśnia, czym jest foton; podaje zależność między jego energią a częstotliwością,
* rozróżnia rodzaje fal elektromagnetycznych,
* opisuje bilans energetyczny zjawiska fotoelektrycznego,
* wyjaśnia, czym jest dualizm korpuskularno-falowy światła,
* oblicza energię i prędkość elektronów wybitych z metalu przez promieniowanie o określonej częstotliwości,
* wyjaśnia mechanizm zjawiska fotoelektrycznego,
* wymienia przykłady zastosowania zjawiska fotoelektrycznego w życiu codziennym

(np. fotokomórka),

* stosuje zasadę zachowania energii do wyznaczania energii i prędkości elektronów.

**Metody:**

* pokaz,
* obserwacje,
* pogadanka.

**Formy pracy:**

* praca zbiorowa (z całą klasą),
* praca indywidualna.

**Środki dydaktyczne:**

* przyrządy do doświadczeń: elektroskop z przymocowaną płytką cynkową, lampa rtęciowa wytwarzająca promieniowanie nadfioletowe (do opalania), pręcik winidurowy, wełniana szmatka, szklana szyba do ochrony oczu przed promieniowaniem nadfioletowym,
* pokaz slajdów „Efekt fotoelektryczny”,
* tekst – opis doświadczenia „Obserwacja zjawiska fotoelektrycznego”,
* link – „Zjawisko fotoelektryczne”,

<http://phet.colorado.edu/en/simulation/photoelectric>,

* pokaz slajdów „Widmo promieniowania elektromagnetycznego”,
* tekst „Dualizm korpuskularno-falowy”,
* tabela „Praca wyjścia wybranych metali”,
* plansza „Energia elektronu”,
* „Zadania”,
* plansza „Pytania sprawdzające”.

# Przebieg lekcji

|  |  |
| --- | --- |
| **Czynności nauczyciela i uczniów** | **Uwagi, wykorzystanie środków dydaktycznych** |
| * Przypomnienie:   - na czym polega elektryzowanie ciał,  - co to jest prąd elektryczny,  - jakie wielkości opisują falę elektromagnetyczną,  - jakie są rodzaje promieniowania elektromagnetycznego,  - czym izolator różni się od przewodnika elektrycznego,  - co to jest praca,  - co to jest energia kinetyczna. | * Należy powtórzyć ten materiał. Zrozumienie wszystkich wymienionych pojęć jest bardzo istotne dla zrozumienia zjawiska fotoelektrycznego. |
| * Przeprowadzenie doświadczenia   – rozładowanie ujemnie naładowanego elektroskopu za pomocą promieniowania ultrafioletowego.   * Wyjaśnienie mechanizmu zjawiska fotoelektrycznego na podstawie obserwacji doświadczenia. | * Wykorzystanie pokazu slajdów „Efekt fotoelektryczny”. * Opis i przebieg doświadczenia można znaleźć w tekście „Obserwacja zjawiska fotoelektrycznego”. * Zjawisko fotoelektryczne to wybijanie elektronów z metalu za pomocą promieniowania elektromagnetycznego. |
| * Wyjaśnienie, dlaczego efekt fotoelektryczny zachodzi jedynie w przypadku promieniowania o dostatecznie dużej częstotliwości, a maksymalna energia kinetyczna wybitego elektronu zależy wyłącznie od częstotliwości padającej fali. * Wprowadzenie wzoru na energię fotonu . | * Aby wyjaśnić zjawisko fotoelektryczne, warto posłużyć się symulacją dostępną na stronie: http://phet.colorado.edu/en /simulation/photoelectric. * W 1921 r. Albert Einstein otrzymał nagrodę Nobla za wyjaśnienie tego zjawiska. * Fala elektromagnetyczna jako strumień fotonów, których energia jest proporcjonalna do częstotliwości fali. * Wykorzystanie pokazu slajdów „Widmo promieniowania elektromagnetycznego”. * Stała Plancka . * Dla zainteresowanych uczniów – więcej informacji dotyczących korpuskularno-falowej natury światła można znaleźć   w tekście „Dualizm korpuskularno-falowy”. |
| * Wprowadzenie i wyjaśnienie wzoru   na energię kinetyczną wybitego elektronu: . | * Praca wyjścia to energia potrzebna   na wyrwanie elektronu z powierzchni metalu, zależna od rodzaju metalu.   * Wykorzystanie tabeli „Praca wyjścia wybranych metali”. * Aby doszło do wybicia elektronu z metalu, elektron musi pochłonąć foton o energii równej co najmniej pracy wyjścia: . Stąd minimalna częstotliwość promieniowania padającego na metal, potrzebna do zajścia efektu fotoelektrycznego: . * Wykorzystanie planszy „Energia elektronu”. |
| * Wprowadzenie i wyjaśnienie jednostki pracy   i energii – elektronowoltu (1 eV). | * Dla zainteresowanych – 1 eV to energia, jaką uzyskuje 1 elektron, który przemieścił się między dwoma punktami pola elektrycznego o różnicy potencjałów równej 1 V. * Jeśli energię wyrażamy w elektronowoltach, to stała Plancka wynosi w przybliżeniu: . |
| * Omówienie zastosowania zjawiska fotoelektrycznego w życiu codziennym. | * Omówienie zasad działania fotokomórki   i fotopowielacza. |
| * Rozwiązywanie zadań. | * Przykładowe zadania – „Zadania”. |
| * Podsumowanie lekcji. | * Zadanie uczniom pytań podsumowujących wiedzę zdobytą na lekcji – „Pytania sprawdzające”. |

# Pytania sprawdzające

1. Wyjaśnij, na czym polega dualizm korpuskularno-falowy światła.
2. Wyjaśnij mechanizm zjawiska fotoelektrycznego.
3. Wyjaśnij, co rozumiesz przez określenie „praca wyjścia elektronu z metalu”.