

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 $E=hf$.
 | * 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 $h=6,63∙10^{-34} J∙s$.
* 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: $E\_{k}=hf-W$. | * 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: $hf\geq W$. Stąd minimalna częstotliwość promieniowania padającego na metal, potrzebna do zajścia efektu fotoelektrycznego: $f\_{gr}=\frac{W}{h}$.
* Wykorzystanie planszy „Energia elektronu”.
 |
| * Wprowadzenie i wyjaśnienie jednostki pracy

i energii – elektronowoltu (1 eV). | * $1 eV=1,6∙10^{-19} J$
* 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: $h=4,14∙10^{-15} eV∙s$.
 |
| * 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”.