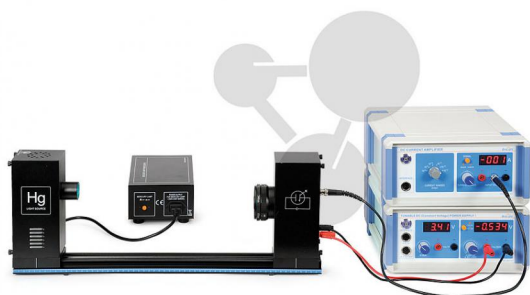


Zestaw doświadczalny do prezentowania zjawiska fotoelektrycznego

Niezobowiązująca informacja z www.conatex.pl z dn. 19.10.2024/DE1

Nr art.: 1132042



do wideo
poglądowego

33.574,57 zł brutto

NIGDY WIĘCEJ PROBLEMÓW ZE ZNALEZIENIEM FILTRÓW I PRZYSTOŃ, GDYŻ WBUDOWANE SĄ NA STAŁE.

Zestaw doświadczalny do przeprowadzenia eksperymentu fotoelektrycznego

Wyznaczanie stałej Plancka z dokładnością 5%

Wygodne przeprowadzenie doświadczenia dzięki wbudowanemu pierścieniowi obrotowemu na filtry i przesłony

Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne:

to zjawisko emitowania naładowanych elektrycznie cząstek z materiału wystawionego na działanie promieniowania elektromagnetycznego (światła widzialnego lub promieniowania ultrafioletowego). Zjawisko jako pierwszy zaobserwował w roku 1886 Heinrich Hertz, zaś później badał je Friedrich Hallwachs. Metale emitują elektrony o ładunku ujemnym, gdy na ich powierzchnię oddziałuje światło. Energia kinetyczna elektronów zależy od częstotliwości nie zaś od natężenia światła. Zjawisko przeczyło ówczesnemu pojmowaniu energii wypracowanemu w ramach teorii fal. Dzięki teorii o kwantowej naturze światła opracowanej w roku 1905 przez Alberta Einsteina udało się wyjaśnić powyższe zjawisko. Einstein argumentował, że należy sobie wyobrazić światło jako strumień cząstek (fotonów), z których każdy oddziałuje na elektrony w metalu i posiada energię proporcjonalną do częstotliwości.

Koncepcyjna prostota zjawiska fotoelektrycznego i sposób wyjaśnienia kwantowej natury światła przez Einsteina predestynują ten eksperyment do stosowania w toku nauczania opartego na doświadczeniach.

Przebieg doświadczenia dzięki odwołaniu do kwantów dostarcza jasnego i zrozumiałego dowodu na niedoskonałość klasycznej fizyki. Umożliwia ponadto dokładne wyznaczenie stałej Plancka.

Trudności wiążące się z klasycznym podejściem:

W tradycyjnym eksperymencie światło pobudza emisję elektronów z katody i owe fotoelektrony płyną do anody. Następnie między katodą a anodą przykłada się napięcie hamujące. Energia kinetyczna rośnie dzięki różnicy potencjału do chwili, w której prąd osiągnie wartość zerową.

Przeprowadzenie powyższego, tradycyjnego eksperymentu jest niezwykle skomplikowane, ponieważ zarówno regulacja położenia

Zestaw doświadczalny do prezentowania zjawiska fotoelektrycznego

Niezobowiązująca informacja z www.conatex.pl z dn. 19.10.2024/DE1

Nr art.: 1132042

zera w przypadku prądu o niskim natężeniu, jak również kontrolowana emisja z anody są bardzo trudne.

Proponowany zestaw doświadczalny eliminuje pierwszą i znacząco redukuje drugą trudność.

1. Napięcie hamujące jest mierzone bezpośrednio przy pomocy wzmacniacza o bardzo wysokiej rezystancji ($>10^{12} \Omega$), dzięki czemu można mierzyć prądy o najniższych nawet natężeniach.

2. Fotokomórki są skonstruowane specjalnie do tego użytku i wyselekcjonowane na potrzeby tego doświadczenia. Powyższy fakt oraz budowa głowicy fotoelektrycznej ze ścisłym zachowaniem granic tolerancji utrzymuje strumień płynący z anody na minimalnym poziomie. Z tego względu możliwy jest pomiar stałej Plancka z wysoką dokładnością powtórzeń ($\pm 5\%$).

Jak to funkcjonuje?

Fotony światła monochromatycznego uderzają w katodę w rurze próżniowej i pobudzają ją do emisji elektronów. Energia kinetyczna E_k każdego elektronu jest równa energii oddawanej przez foton $h\nu$, zredukowanej o pracę wyjścia lub energię wiązania katody W_0 , zgodnie z poniższym równaniem:

$$E_k = h\nu - W_0$$

gdzie h to stała Plancka a ν to częstotliwość padającego światła.

Niektóre z emitowanych elektronów uderzają w anodę, która uzyskuje ładunek ujemny względem katody. Gdy potencjał V_0 anody jest wystarczająco duży, fotoelektrony nie mają dość energii, by pokonać różnicę potencjałów, do anody nie docierają więc kolejne elektrony, a potencjał anody wyrównuje się. Dzieje się tak, gdy:

$$eV_0 = E_k = h\nu - W_0$$

V_0 mierzy się wmontowanym wzmacniaczem o bardzo wysokiej rezystancji. Gdy przedstawi się graficznie V_0 jako funkcję częstotliwości padającego światła, wówczas wynik jest prostą o nachyleniu odpowiadającemu h/e i przebiegu na osi y równym W_0/e .

Filtry i przesłony są trwale zamontowane na obrotowej nakładce w obudowie z fotodiodą. Dzięki temu w nowym urządzeniu nie jest już niezbędna dodatkowa skrzynka na przesłony i filtry. Zmniejsza to znacząco ryzyko zabrudzenia.

Dane techniczne:

Wzmacniacz:

Zakres pomiaru: 100 nA do 0,1 pA, w 6 zakresach,
3,5-miejscowy wyświetlacz cyfrowy.

Pelzanie zera $\leq \pm 0,2\%$ zakresu pomiaru w czasie 30 min. w zakresie 0,1 pA (po 20 min. nagrzewania)

Wyjście na fotokomórkę:

$\pm 2V$ i -2 do $+30 V$ w dwóch zakresach,

3,5-miejscowy wyświetlacz cyfrowy.

Stabilność $\leq 0,1\%$

Fotokomórka:

Zakres widma: 300 - 700 nm

Czułość katody $\geq 1 \mu A/Lm$

Prąd ciemny: $\leq 0,2 pA$

Filtry optyczne:

5 filtrów 365,0 nm / 404,7 nm / 435,8 nm / 546,1 nm / 578,0 nm

Lampa rtęciowa:

Zestaw doświadczalny do prezentowania zjawiska fotoelektrycznego

Niezobowiązująca informacja z www.conatex.pl z dn. 19.10.2024/DE1

Nr art.: 1132042

widmo z liniami spektralnymi 365,0 nm / 404,7 nm / 435,8 nm / 546,1 nm / 578,0 nm

Zawartość:

Lampa rtęciowa z zasilaczem, lampa fotoelektryczna z wbudowanym pierścieniem na filtry, zasilacz stałoprądowy, zasilanie DC, instrukcja w języku angielskim.