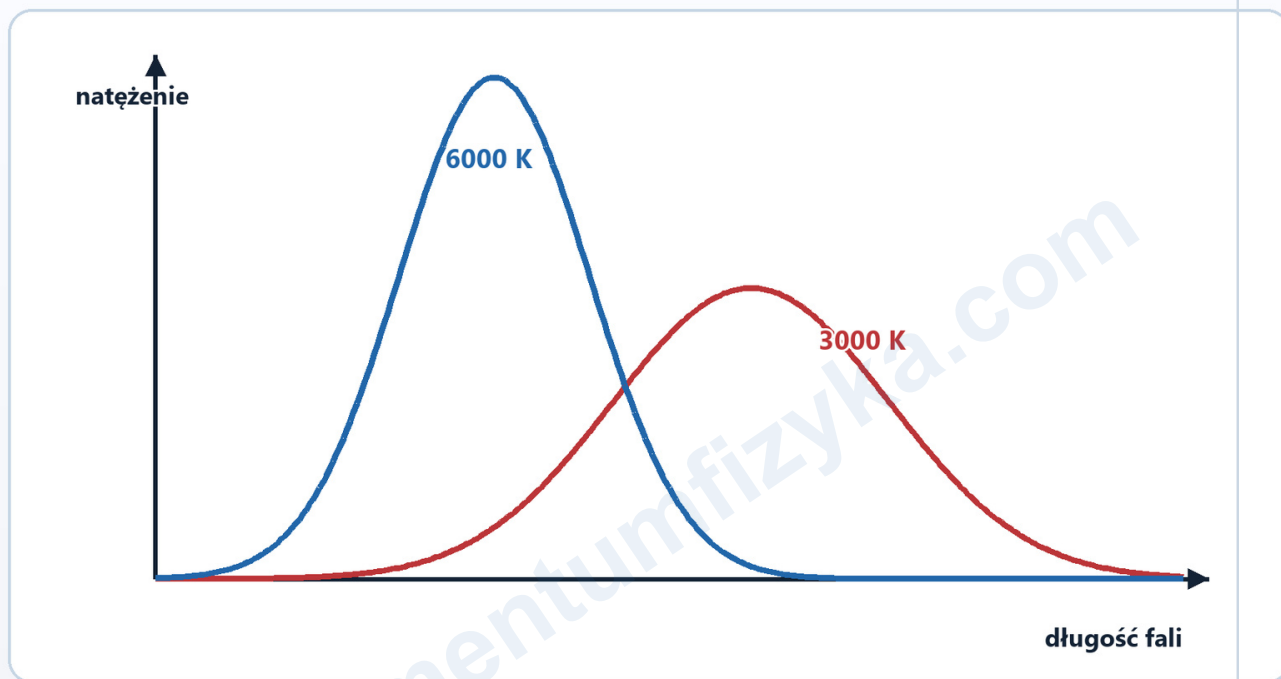


Fizyka atomowa, zestaw numer 1

1

Dwie rozgrzane powierzchnie promieniowanie termiczne

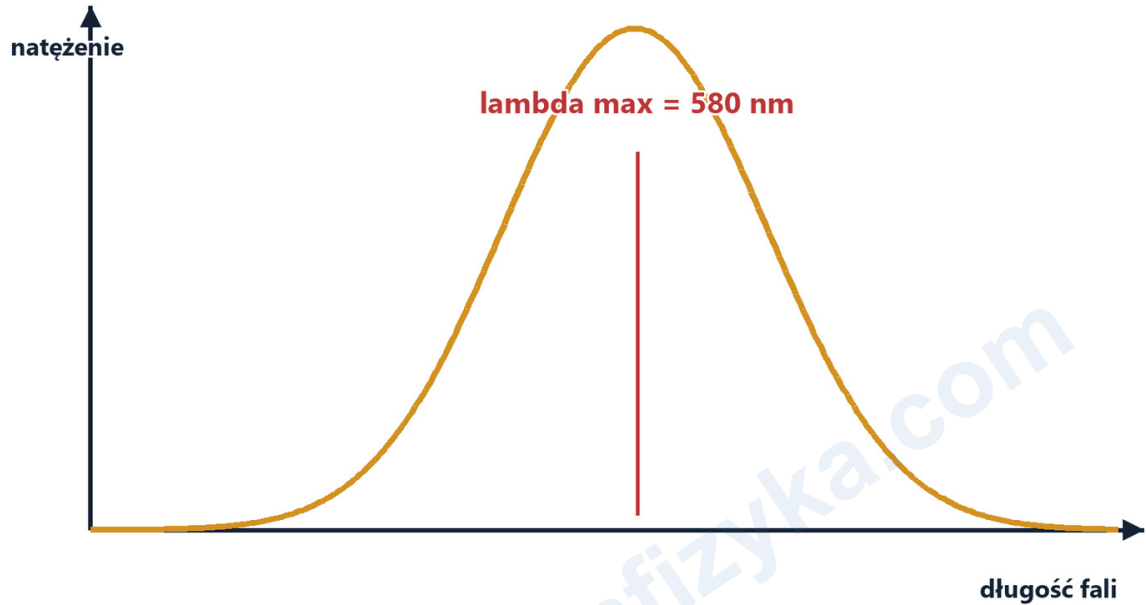
Dwie jednakowe czarne powierzchnie mają temperatury 3000 K i 6000 K. Wyznacz długości fal odpowiadające maksimum emisji oraz stosunek mocy promieniowania na jednostkę powierzchni. Przyjmij $b = 2,90 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$.



2

Temperatura z barwy maksimum**prawo przesunięć Wiena**

Widmo gorącego ciała ma maksimum dla długości fali 580 nm. Oszacuj temperaturę ciała i określ, czy maksimum leży w zakresie światła widzialnego.

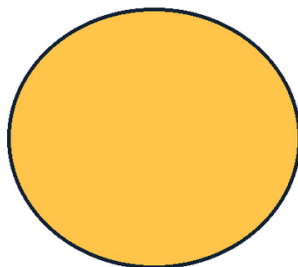
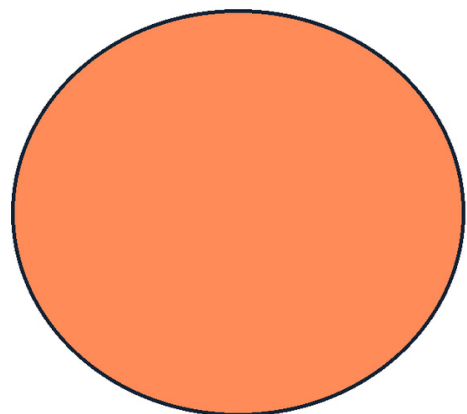


3

Większa, lecz chłodniejsza gwiazda**prawo Stefana-Boltzmann**

Gwiazda B ma promień dwa razy większy od gwiazdy A, lecz temperaturę powierzchni równą 0,80 temperatury A. Oblicz stosunek ich całkowitych mocy promieniowania.

L jest proporcjonalne do $R^2 T^4$

**R, T****2R, 0,80T**

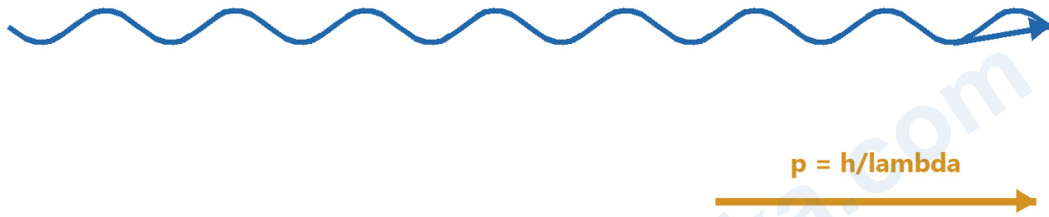
4

Parametry niebieskiego fotonu**energia i pęd fotonu**

Foton ma długość fali 450 nm. Oblicz jego częstotliwość, energię w dżulach i elektronowoltach oraz pęd. Przyjmij $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$.

$$E = hf = hc/\lambda$$

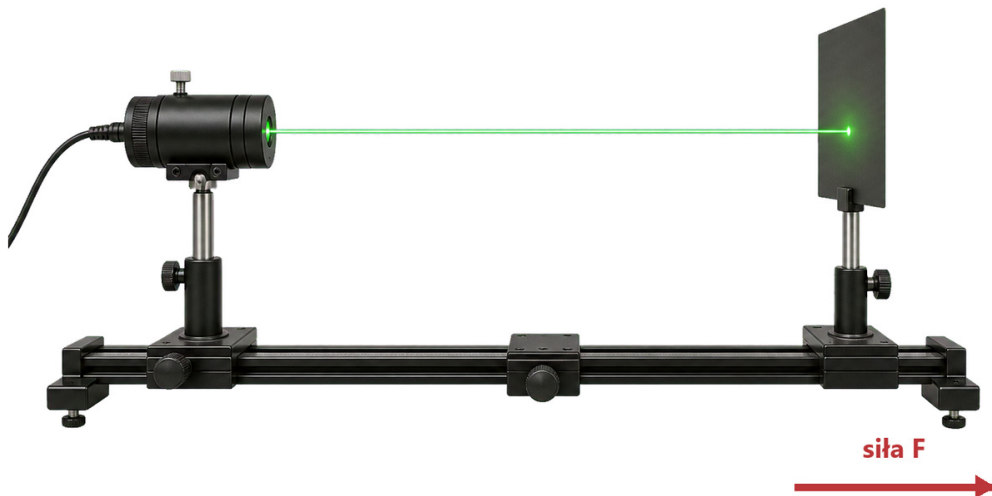
$$\lambda = 450 \text{ nm}$$



5

Ile fotonów emituje laser?**strumień fotonów i ciśnienie światła**

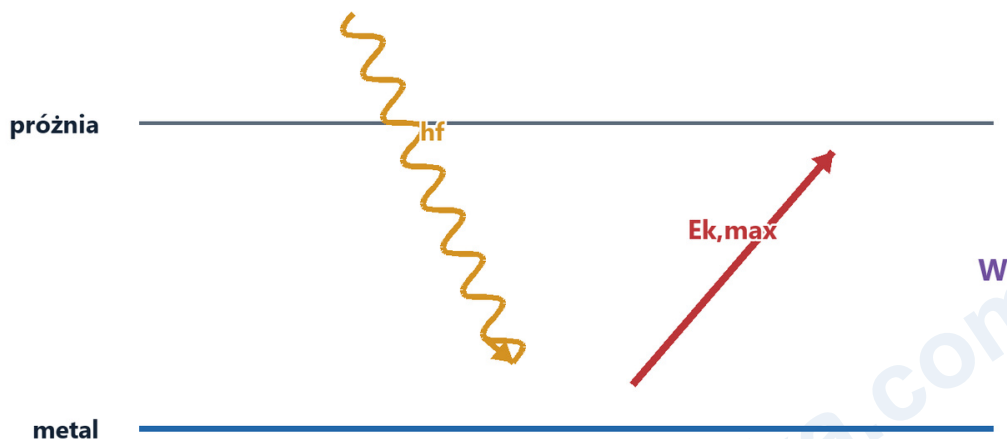
Laser o mocy 5,00 mW emituje światło o długości fali 532 nm. Oblicz liczbę fotonów emitowanych w każdej sekundzie oraz siłę działającą na całkowicie pochłaniający ekran.



6

Próg emisji z fotokatody**efekt fotoelektryczny**

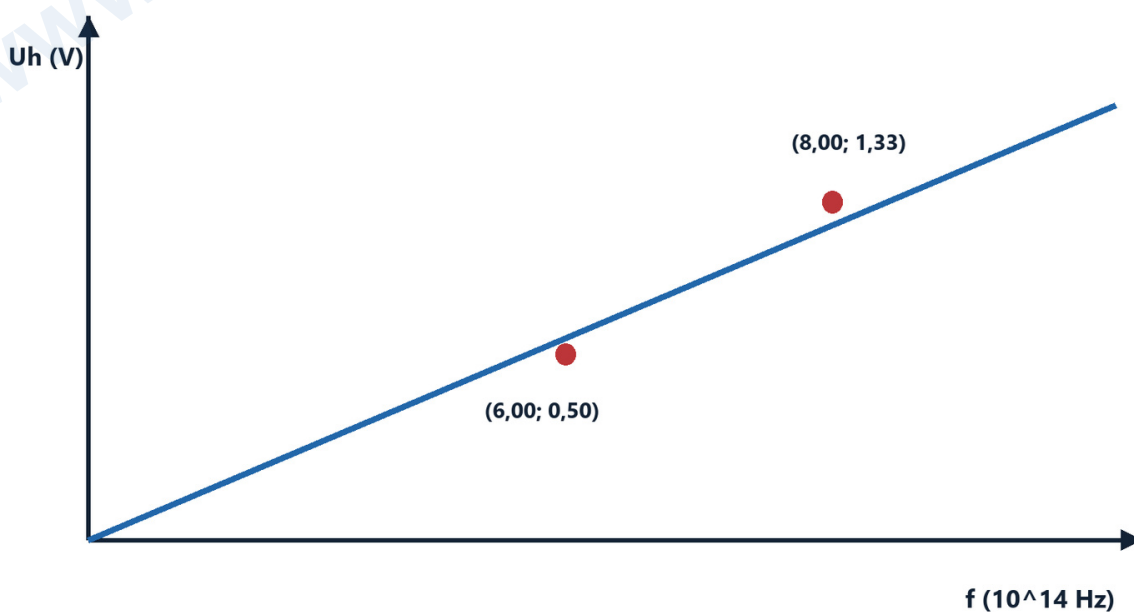
Dla metalu graniczna długość fali fotoemisji wynosi 620 nm. Oblicz pracę wyjścia. Następnie wyznacz maksymalną energię kinetyczną i napięcie hamowania elektronów oświetlanych falą 400 nm.



7

Stała Plancka z prostej pomiarowej**wykres napięcia hamowania**

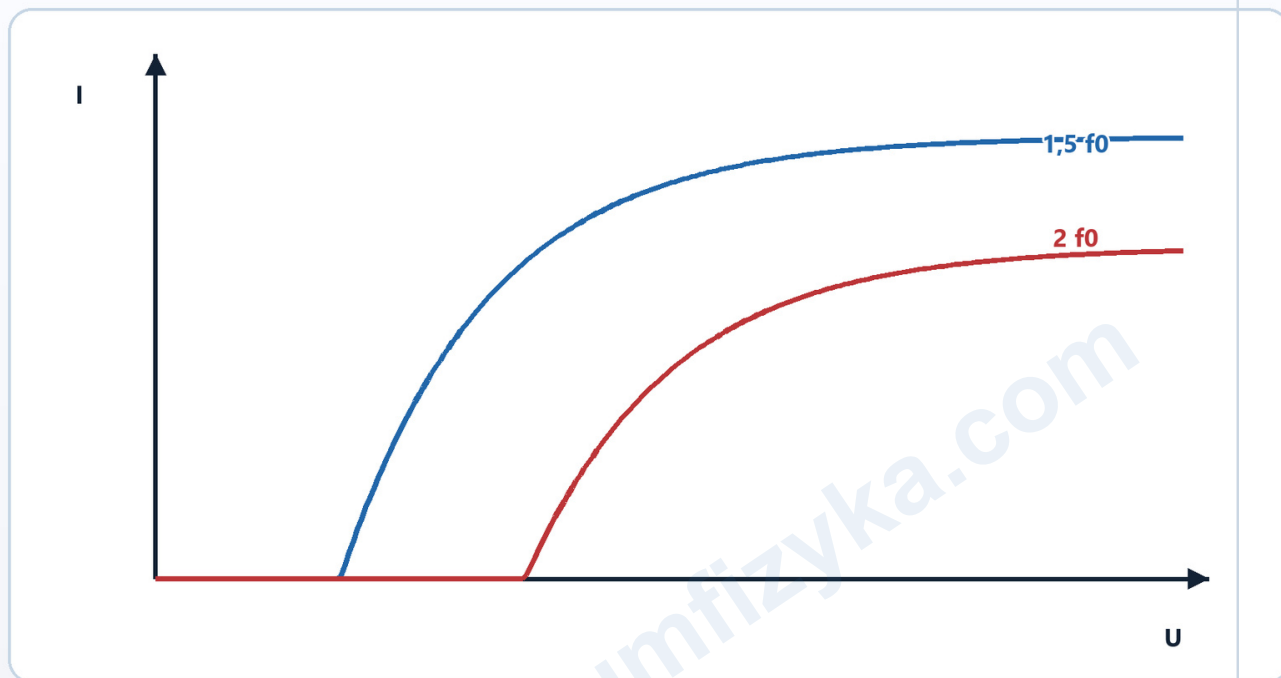
W doświadczeniu fotoelektrycznym zmierzono $U_h = 0,50$ V dla $f = 6,00 \cdot 10^{14}$ Hz oraz $U_h = 1,33$ V dla $f = 8,00 \cdot 10^{14}$ Hz. Wyznacz z nachylenia prostej stałą Plancka, pracę wyjścia i częstotliwość progową.



8

Jasność czy barwa światła?**natężenie i częstotliwość w fotoefekcie**

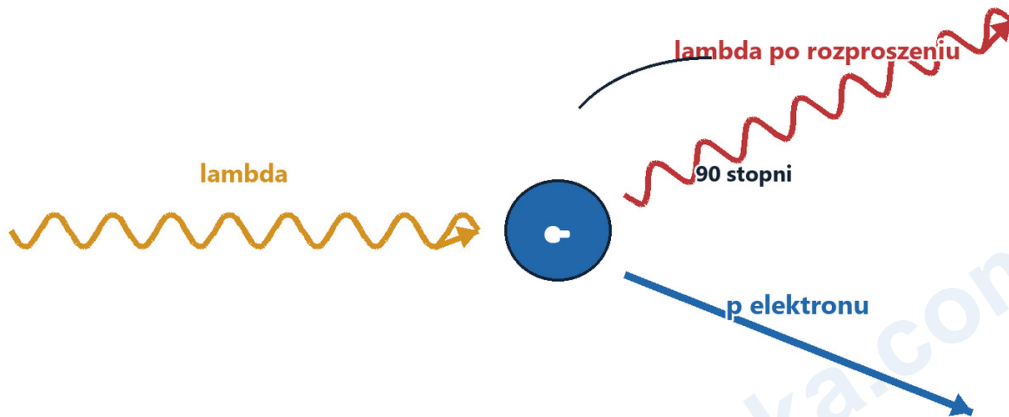
Fotokatodę oświetla najpierw światło o częstotliwości $1,5f_0$ i mocy P , a następnie światło o częstotliwości $2f_0$ i tej samej mocy. Porównaj maksymalne energie elektronów oraz prądy nasycenia, zakładając jednakową wydajność kwantową.



9

Foton rozproszony pod kątem prostym**efekt Comptona**

Foton rentgenowski o długości fali $0,0710 \text{ nm}$ rozprasza się na swobodnym elektronie pod kątem 90° . Oblicz długość fali po rozproszeniu i energię kinetyczną elektronu. Długość Comptona elektronu wynosi $2,426 \text{ pm}$.



10

Fala materii dla neutronu termicznego**hipoteza de Broglie'a**

Neutron ma energię kinetyczną $0,0250 \text{ eV}$. Oblicz jego długość fali de Broglie'a. Przyjmij $m_n = 1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

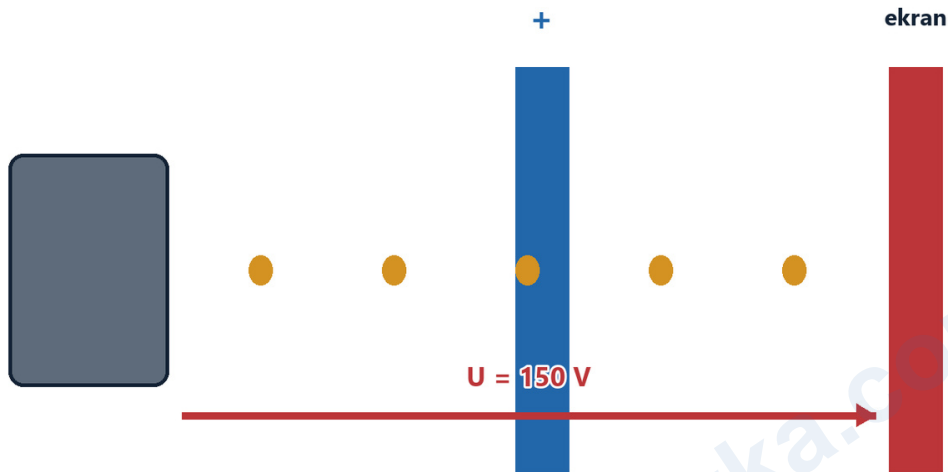


11

Elektron po przejściu przez napięcie

działo elektronowe

Elektron startuje z zaniedbywalną prędkością i zostaje przyspieszony napięciem 150 V. Oblicz jego prędkość i długość fali de Broglie'a, stosując opis nierelatywistyczny.

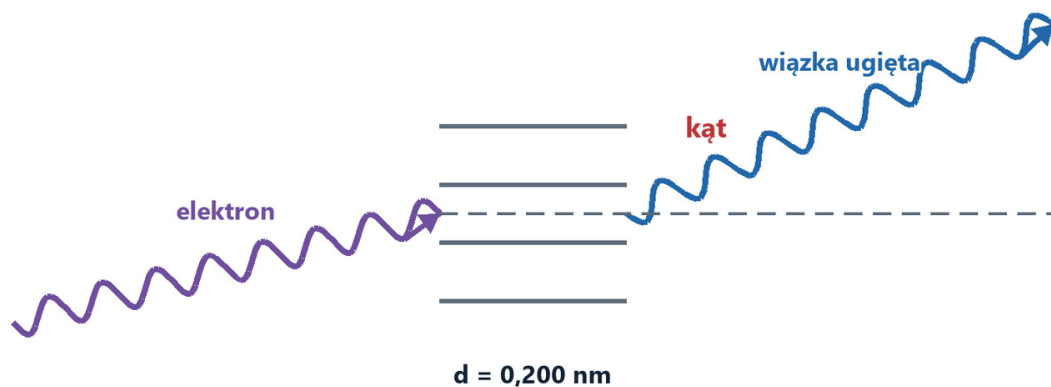


12

Dyfrakcja elektronów w kryształach

interferencja fal materii

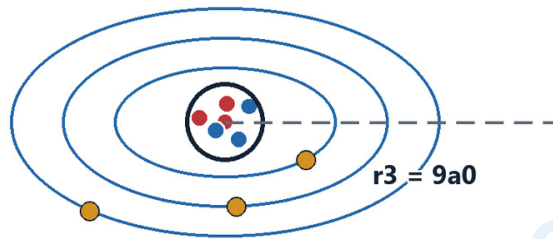
Elektrony o długości fali 0,100 nm padają na płaszczyzny kryształu odległe o 0,200 nm. Wyznacz kąt pierwszego maksimum Bragga. Jak zmieni się ten kąt po czterokrotnym zwiększeniu napięcia przyspieszającego?



13

Wodór w trzecim stanie**model Bohra i energia jonizacji**

Atom wodoru znajduje się w stanie $n = 3$. Oblicz energię elektronu, energię potrzebną do jonizacji z tego stanu oraz promień orbity w modelu Bohra. Przyjmij $a_0 = 0,0529 \text{ nm}$.

 $n = 3$ 

14

Niebieskozielona linia wodoru**przejścia między poziomami energii**

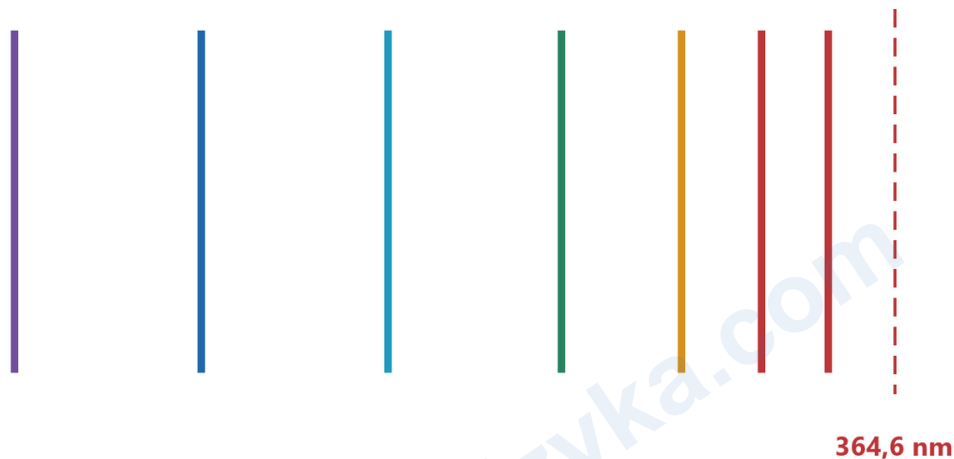
Elektron w atomie wodoru przechodzi ze stanu $n = 4$ do $n = 2$. Oblicz energię, częstotliwość i długość fali emitowanego fotonu.



15

Granica serii Balmera**serie widmowe wodoru**

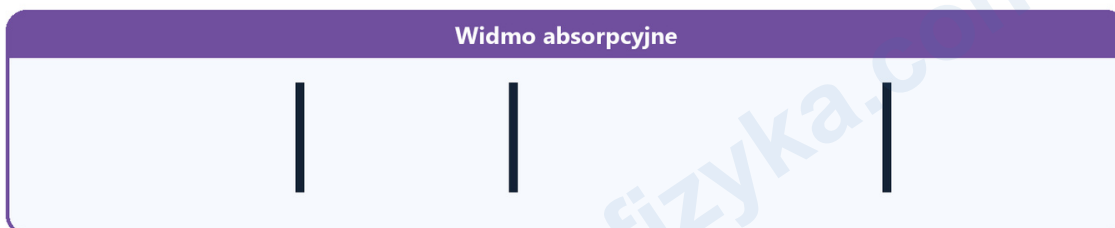
Wyznacz najmniejszą długość fali w serii Balmera, korzystając z $R = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$. Wyjaśnij, jakiemu przejściu odpowiada ta granica.

linie serii Balmera

16

Identyfikacja gazu z linii widmowych**widmo emisyjne i absorpcyjne**

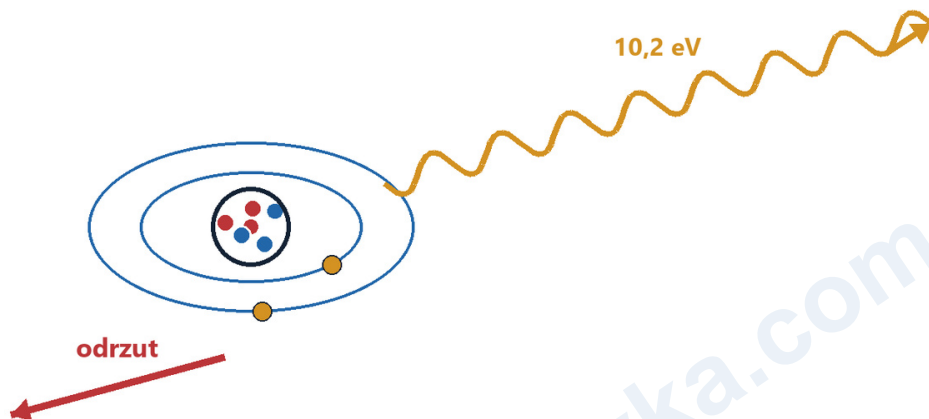
Próbka emituje linie 434 nm, 486 nm i 656 nm. Światło ciągłe przechodzące przez chłodniejszą próbkę tego samego gazu wykazuje ciemne linie w tych samych miejscach. Wyjaśnij tę zgodność i zidentyfikuj najbardziej prawdopodobny pierwiastek.

Widmo emisyjne**Widmo absorpcyjne**

17

Odrzut atomu po emisji**zachowanie pędu fotonu**

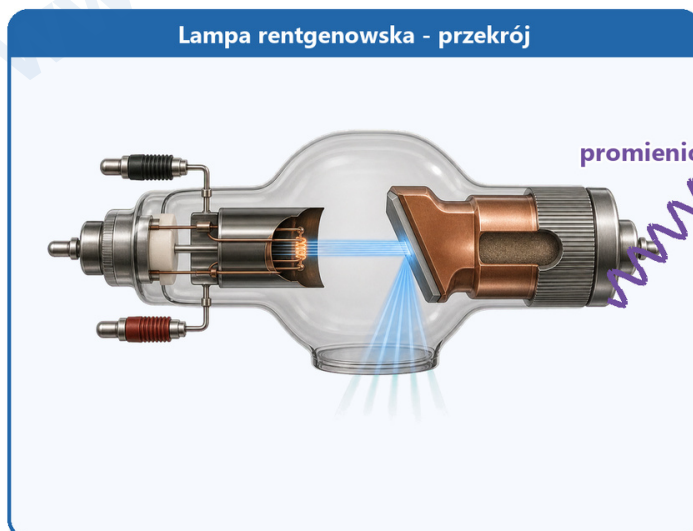
Spoczywający atom wodoru emituje foton Lyman- α o energii 10,2 eV. Oblicz prędkość odrzutu atomu i jego energię kinetyczną. Przyjmij masę atomu $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg.



18

Granica widma lampy rentgenowskiej**promieniowanie hamowania**

Lampa rentgenowska pracuje przy napięciu 35,0 kV. Oblicz krótkofalową granicę widma. Jak zmieni się ona po zwiększeniu napięcia do 50,0 kV?

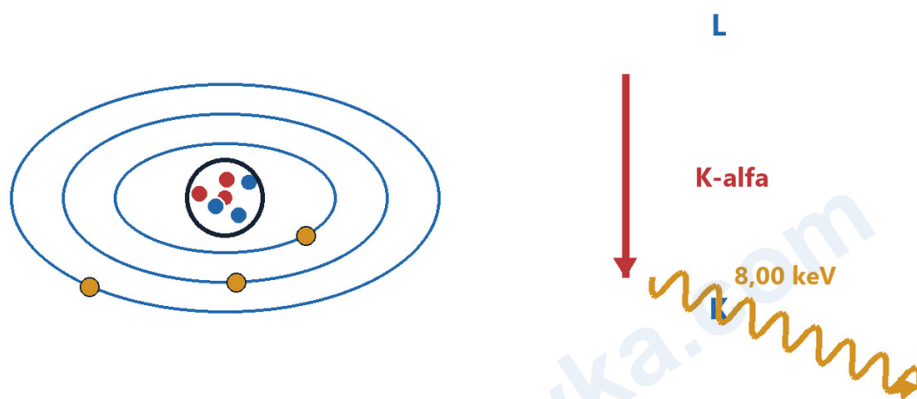


19

Linia K α miedzi w prostym modelu

charakterystyczne promieniowanie rentgenowskie

W modelu wodoropodobnym ze stałą ekranowania 1 energia linii K α wynosi $E = 13,6 \text{ eV} \cdot (Z-1)^2 (1-1/4)$. Oszacuj energię i długość fali linii K α miedzi, dla której $Z = 29$.



20

Miedziana anoda z linii K-alfa**widmo charakterystyczne promieniowania rentgenowskiego**

W widmie lampy rentgenowskiej z nieznaną anodą zarejestrowano intensywną linię K-alfa o długości fali 0,154 nm. W uproszczonym modelu jej energia spełnia zależność $E = 10,2 \text{ eV} \cdot (Z - 1)^2$. Oblicz energię fotonu tej linii, oszacuj liczbę atomową Z materiału anody i zidentyfikuj pierwiastek.

