

# Lekcja 81

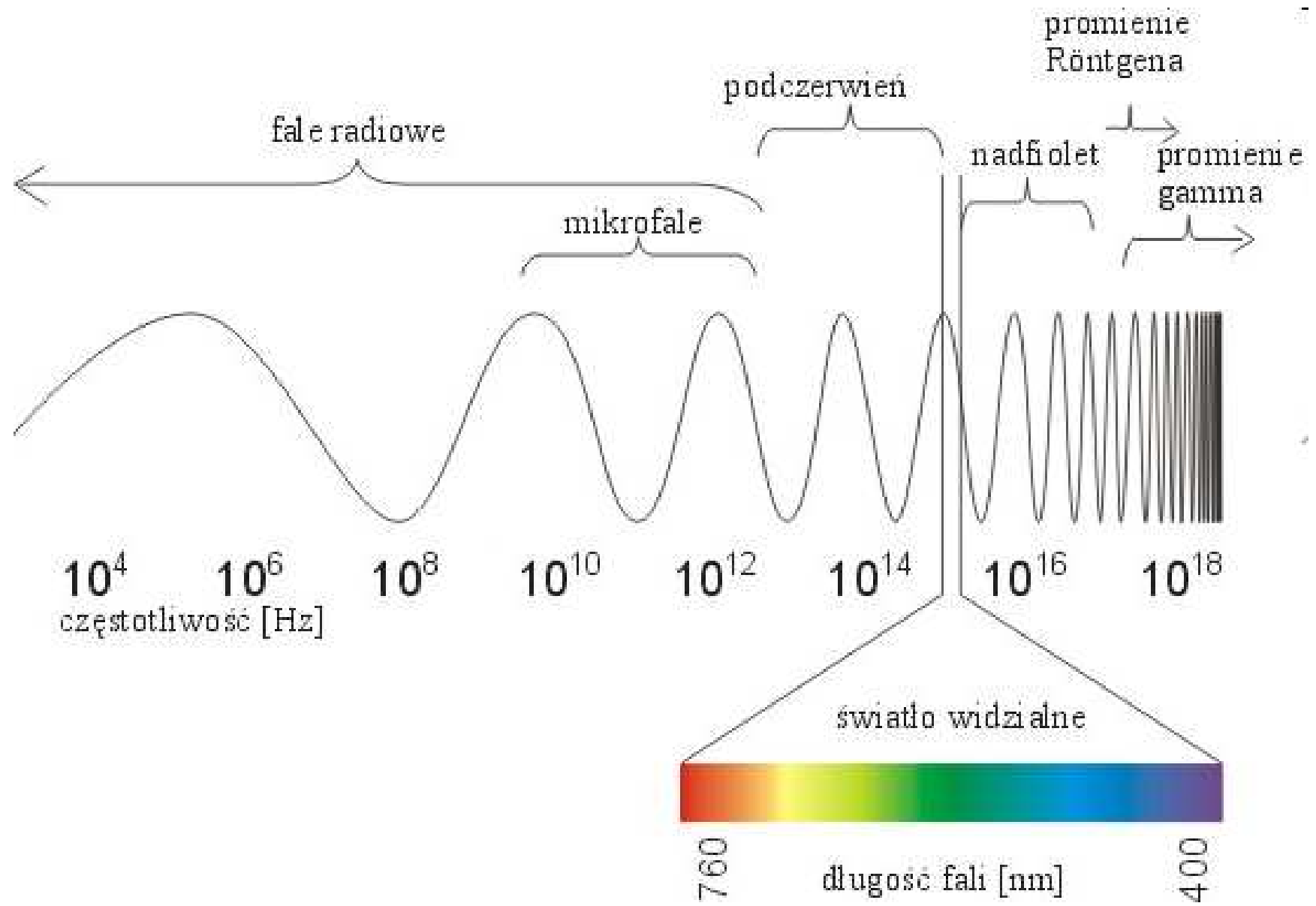
## Temat: **Widma fal.**

### WIDMO FAL ELEKTROMAGNETYCZNYCH

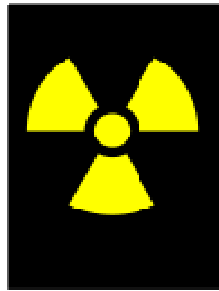
Fale elektromagnetyczne można podzielić ze względu na częstotliwość lub długość, taki podział nazywa się widmem fal elektromagnetycznych. Obejmuje ono fale radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, promieniowanie rentgenowskie, promieniowania gamma.

Zakresy poszczególnych rodzajów promieniowania nie mają wyraźnych i ostrych granic. Niektóre z nich wzajemnie zachodzą na siebie. Dzieje się tak np. w zakresie promieniowania nadfioletowego i rentgenowskiego czy też promieniowania podczerwonego i promieniowania radiowego.

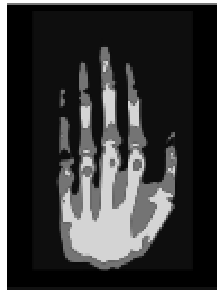
Fale elektromagnetyczne wypełniają otaczającą nas przestrzeń, my jednak zauważamy jedynie fale z małego zakresu widma tzw. światło widzialne.



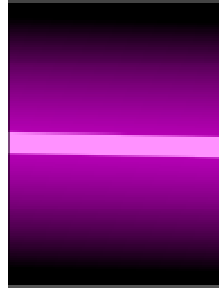
Widmo fal elektromagnetycznych



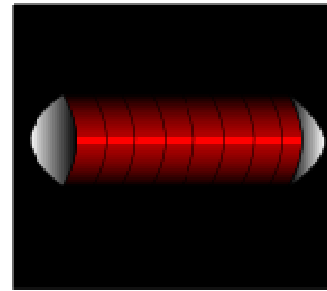
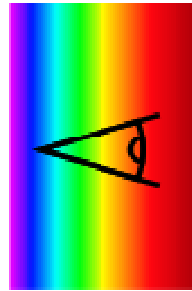
0.01nm



1nm

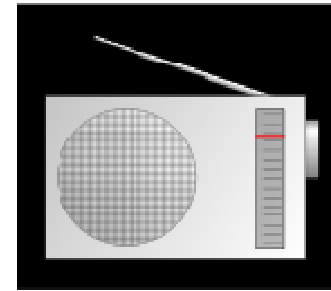


100nm



1mm

1cm

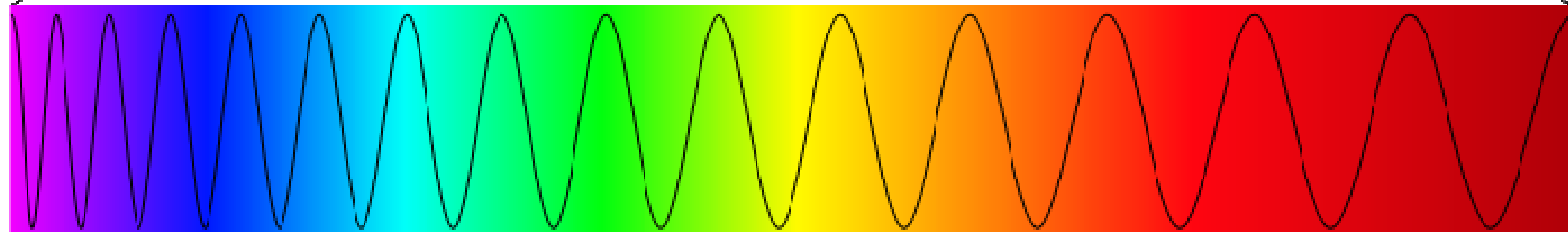


1m

1km

400nm

700nm



## **Fale radiowe**

Zakres długości fal: 10m – 2000m

Wykorzystywane w radiofonii. Wytwarzane są przez prądy elektryczne wielkiej częstotliwości, przepływające przez antenę radiostacji nadawczej. Ze względu na długość fali, fale radiowe dzielimy na: fale krótkie, średnie i długie. Ze względu na środowisko propagacji wyróżnia się falę przyziemną (powierzchniową i nadziemną), falę troposferyczną, falę jonosferyczną i w przestrzeni kosmicznej. W zależności od długości fali radiowej jej propagacja jest poddana wpływowi różnorodnych zjawisk np.: dyfrakcji, refrakcji, odbicia od jonosfery itp.

## **Fale radiowe ultrakrótkie**

Zakres długości fal: 1m – 10m

Wykorzystuje się je do przekazywania obrazu (nadawanie programów telewizyjnych), w radiofonii i telefonii komórkowej. W telefonii komórkowej zasięg nadajnika nie przekracza kilku kilometrów, dlatego obszar działania telefonii komórkowej podzielony jest na sześciokątne komórki. W środku każdej z nich znajdują się stacje nadawczo-odbiorcze.

## **Mikrofale**

Zakres długości fal: 1mm – 1m

Używane są w urządzeniach radarowych. Służą do określania położenia obiektów np. samolotów oraz do określania szybkości jadącego samochodu (radar policyjny). Inne zastosowanie znajdują w kuchenkach mikrofalowych. Odbijając się od metalowych ścianek zostają pochłonięte przez cząsteczki wody w potrawach, które pod ich wpływem zaczynają bardzo szybko drgać, przez co podnosi się ich temperatura, a wraz z nią, temperatura potrawy.

## **Promieniowanie podczerwone**

Zakres długości fal:  $0,7\mu\text{m}$  –  $1\text{mm}$

Jest falą krótszą od mikrofal. Jest to promieniowanie emitowane dzięki zmianom energii elektronów walencyjnych atomów. Są wysyłane przez ciała o wysokiej temperaturze np. ciało człowieka. Najdłuższe fale zaliczane do zakresu noszą nazwę podczerwieni. Ich długości mieszczą się w zakresie od kilku milimetrów do około  $7 \times 10^{-7}$  m. Znalazły zastosowanie w systemach alarmowych. Reagują ruchome źródła promieniowania podczerwonego, ignorując źródła nieruchome.

## **Światło widzialne**

Zakres długości fal:  $0,4\mu\text{m}$  –  $0,7\mu\text{m}$

Źródła światła widzialnego: gwiazdy, Słońce, substancja podgrzana do wysokiej temperatury np. włókno żarówki, reakcje chemiczne np. płomień, świetliki, ryby, meduzy pobudzenie do świecenia cząsteczek gazów w silnym polu elektrycznym - pochłanianie promieniowania ultrafioletowego np. luminofor

Długość fal światła widzialnego:  $7 \times 10^{-7}$  m – światło czerwone,  $4 \times 10^{-7}$  m – światło fioletowe

## **Promieniowanie ultrafioletowe**

Zakres długości fal:  $10\text{nm}$  –  $0,4\mu\text{m}$

Wchodzi w skład promieniowania słonecznego. Wysyłane są także przez lampy kwarcowe używane w solarium. Służy do sterylizacji w szpitalach, ponieważ zabija bakterie i wirusy. Dzięki niemu opalamy się. Pobudza proces produkcji witaminy D w naszym organizmie. Może być przyczyną raka skóry. W górnej części atmosfery ziemskiej znajduje się warstwa ozonu, która chroni powierzchnię ziemi przed tym promieniowaniem.

## **Promieniowanie rentgenowskie (X)**

Zakres długości fal: 0,01nm – 10nm

Powstaje przy hamowaniu szybkich cząstek naładowanych w materii. Jest pochłaniane w różnym stopniu przez różne substancje. Wykorzystywane jest w aparatach rentgenowskich do diagnozowania złamań, skręceń itp. Jest to promieniowanie szkodliwe dla zdrowia.

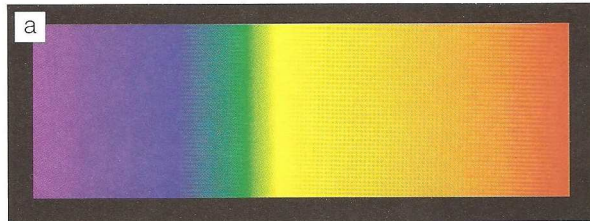
## **Promieniowanie gamma ( $\gamma$ )**

Zakres długości fal:  $< 0,01\text{nm}$

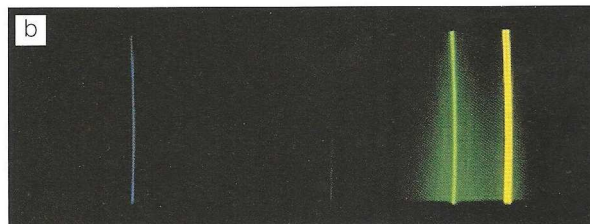
Towarzyszy procesom zachodzącym w jądrach atomowych. Jest wysyłane przez substancje promieniotwórcze. Ma największą częstotliwość i najmniejszą długość fali. Potrafi przeniknąć przez trzymetrową warstwę betonu. Zaczernia kliszę fotograficzną, co pozwala na jego rejestrację. Zabija wszystkie żywe komórki, również nowotworowe, dlatego jest wykorzystywany w leczeniu nowotworów. Urządzenie służące do tego nazywa się bombą kobaltową.

## Widma liniowe

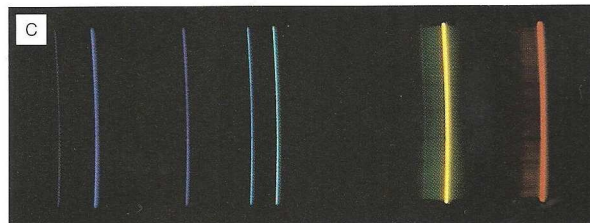
Pierwiastki podgrzane do wysokiej temperatury wysyłają charakterystyczne dla siebie promieniowanie. Za pomocą siatki dyfrakcyjnej możemy uzyskać widmo złożone z linii.



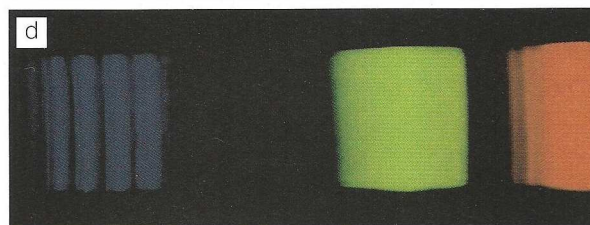
Widmo światła białego



Widmo emisyjne rtęci

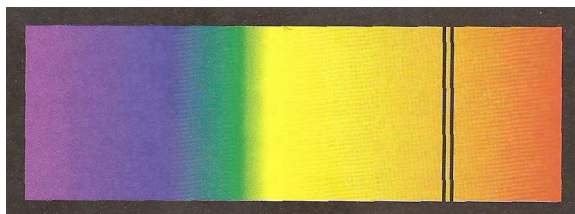


Widmo emisyjne helu



Widmo emisyjne miedzi

Widma światła wysyłanego przez gorące substancje nazywamy emisyjnymi. Widma innego rodzaju, nazywane absorpcyjnymi, otrzymujemy wówczas, gdy badamy światło, którego część została pochłonięta, czyli zaabsorbowana. Przepuszczamy wiązkę światła białego przez gaz (badaną substancję) i kierujemy na jej na siatkę dyfrakcyjną. Na ekranie otrzymujemy wówczas widmo ciągłe z ciemnymi prążkami odpowiadającymi falom, które zostały z widma wyeliminowane (pochłonięte). Metoda ta służy do wyznaczenia składu chemicznego badanej substancji. Gazowy absorbent musi być chłodny (temp. musi być niższa od temp. Źródła światła białego).



Widmo absorpcyjne sodu



Widmo absorpcyjne pochodzące ze Słońca



### **Zadanie 1.**

Jakiemu zakresowi promieniowania elektromagnetycznego odpowiadają następujące długości fal (zmierzone w różni): 1 km, 3 cm, 5  $\mu\text{m}$ , 500 nm, 50 nm, 1 pm?

### **Zadanie 2.**

Jakiemu zakresowi promieniowania elektromagnetycznego odpowiadają częstotliwości 200 kHz, 100 MHz, 0,5 PHz, 1 EHz.