

# Fale elektromagnetyczne i załamanie światła

*Pamiętaj, że zadania z Fizyki są po to żeby zmierzyć się z nimi samemu i spróbować przetrzeć ścieżki w swoim mózgu.*

**Zadanie 1** Program pierwszy polskiego radia w Warszawie nadaje w UKF na częstotliwości  $102.4\text{MHz}$ . Poza tym można go też odbierać na tak zwanych falach długich na częstotliwości  $225\text{kHz}$ . Oblicz odpowiadające tym częstotliwościom długości fal.

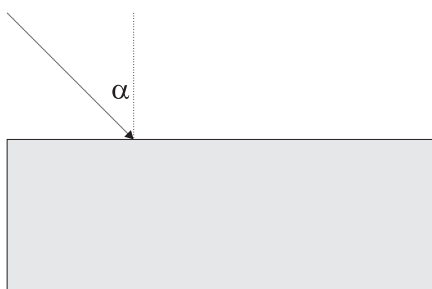
**Zadanie 2** Jaś przeprowadził następujący eksperyment z użyciem kuchenki mikrofalowej. Wyjął z kuchenki obracający się talerz a następnie włożył do niej namoczony karton A4. Włączył kuchenkę na 3 minuty. Zaobserwował, że pewne obszary zaczęły wysychać szybciej niż inne – pojawiła się struktura pasków: pas suchy, pas mokry, pas suchy, itd. Zmierzył, że odległość między kolejnymi pasami suchymi wynosiła  $6.5\text{cm}$ <sup>1</sup>. Podejrzewamy, że struktura pasów bierze się z faktu, że w kuchence powstaje fala stojąca.

1. Jaka jest długość fali elektromagnetycznej wytwarzanej przez mikrofalówkę?
2. Jaka jest częstotliwość tej fali?

**Zadanie 3** Planujesz zawiesić na ścianie lustro. Planujesz się w nim przeglądać z odległości  $0.5\text{m}$ . Twoje oczy znajdują się na wysokości  $1.70\text{m}$ . Na jakiej wysokości powinna znajdować się dolna krawędź lustra abyś mógł zobaczyć w lustrze swoje stopy (przeanalizuj bieg promieni wychodzących od Twoich stóp, które mają dotrzeć do Twoich oczu)

**Zadanie 4** Jeśli znajdujesz się w pomieszczeniu, w którym dwie ściany znajdujące się na przeciw siebie są lustrami. Stojąc w takim pomieszczeniu i patrząc się w jedno z luster, co zobaczysz?

**Zadanie 5** Promień światła pada pod kątem  $\alpha = 45^\circ$  na szklaną prostokątną płytkę (np. szybę w oknie) o współczynniku załamania  $n = 1.5$ .

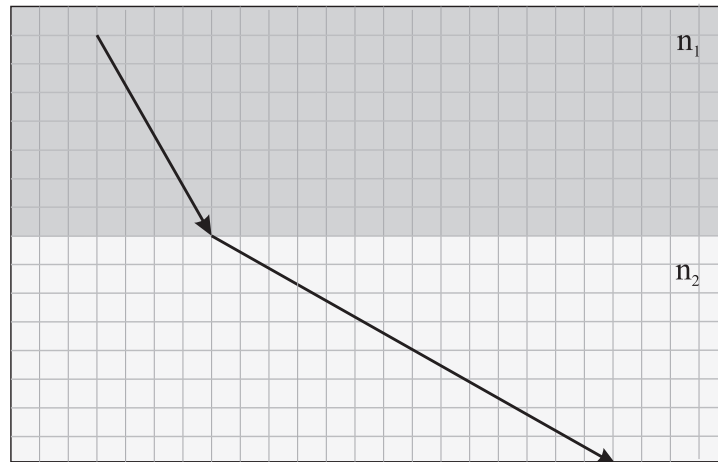


1. Narysuj promień odbity od górnej powierzchni płytki
2. Narysuj promień załamany po przejściu przez górną powierzchnię płytki. Oblicz kąt załamania.
3. Co się stanie z promieniem załamany jak trafi na dolną powierzchnię płytki? Pod jakim kątem wyjdzie z płytki?

---

<sup>1</sup>Jak się okazuje wcale nie jest to takie proste. Mi ten eksperyment nie wyszedł, karton się jakoś powyginał i suchy się robił w miejscach gdzie się wygiął. Wcale nie powstała ładna struktura pasów, a raczej plam. Co więcej odległości między plamami były wyraźnie większe niż  $6.5\text{cm}$ . Może wam pójdzie lepiej. Możecie zamiast kartonu spróbować włożyć jakąś powierzchnie szklaną (ale nie lustro!!!) i na niej pipetą nanieść paski wody i zobaczy które szybciej wyparują – to chyba powinien być lepszy eksperyment.

**Zadanie 6** Zaobserwowałeś(aś) promień światła przechodzący z ośrodka o nieznanym współczynniku załamania  $n_1$  do szkła o współczynniku załamania  $n_2 = 1.5$ :



Na podstawie powyższego rysunku powiedz:

1. Czy współczynnik załamania nieznanego ośrodka jest większy czy mniejszy od współczynnik załamania szkła?
2. W którym ośrodku światło porusza się szybciej?
3. Wyznacz wartość współczynnika załamania  $n_1$

## Odpowiedzi

**Zadanie 1**  $\lambda_1 = 2.92m, \lambda_2 = 1333m$

**Zadanie 2**  $\lambda = 13cm, f = 2.4GHz$

**Zadanie 3**  $h = 0.85m$ , odległość w jakiej stoisz od lustra nie ma znaczenia (sprawdź)

**Zadanie 4** Zobaczysz w lustrze nieskończony szereg coraz mniejszych swoich odbić, co drugie będzie od frontu, co drugie od tyłu.

### Zadanie 5

- $\beta = 28.1^\circ$  (do obliczenia kąta trzeba użyć tablic trygonometrycznych, albo funkcji *asin* na kalkulatorze)
- Część się odbije część przejdzie. Wychodzący z płytki promień wyjdzie pod kątem  $\alpha = 45^\circ$  – czyli tym samym co pierwotny kąt padania na szklaną płytkę. Dlatego płaskie płytki np. szyby w oknach nie deformują obrazu.

### Zadanie 6

- większy
- w szkle
- $n_1 = 2.625$  (wskazówka: skorzystaj z kratek widocznych na rysunku)