

1. Na powierzchni basenu o głębokości 5 m pływa siatka dyfrakcyjna o stałej 500 rys/mm. Przykładamy do niej od góry wskaźnik laserowy świecący światłem zielonym o długości fali 540 nm. Na dnie basenu zaobserwowano obraz dyfrakcyjny. Oblicz odległość między prążkami pierwszego rzędu.

2. Wybierz poprawne uzupełnienia zdania:

Gdyby w basenie nie było wody (ale wszystkie elementy układu pozostały tam, gdzie są w zad. 1.), to prążki byłyby

- bliżej od siebie niż teraz,
- dalej od siebie niż teraz,
- w tej samej odległości co teraz,

ponieważ w wodzie jest

- inna częstotliwość
- większa prędkość
- mniejsza długość

fali świetlnej niż w powietrzu.

3. Człowiek, stojąc przy przejeździe kolejowym, słyszał gwizd lokomotywy jadącej ruchem jednostajnym prostoliniowym. Zanim lokomotywa go minęła, rejestrował częstotliwość 4250 Hz, zaś po minięciu – 3778 Hz.

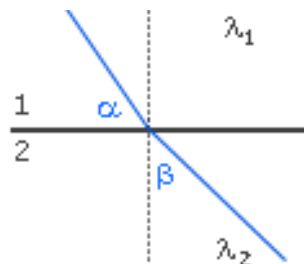
1. Oblicz częstotliwość gwizdu wydawanego przez lokomotywę;
2. Oblicz prędkość lokomotywy.

4. Dwa głośniki, ustawione w dość dużej odległości od siebie, emitują z tą samą głośnością ton o częstotliwości 170 Hz. Na środku odcinka łączącego te głośniki znajduje się człowiek, który biegnie ze prędkością o wartości 5 m/s. Co on słyszy, jeśli:

- a) biegnie prostopadle do odcinka łączącego głośniki;
- b) biegnie wzdłuż tego odcinka?

5. Karetka jedzie po prostej drodze z prędkością 25 m/s, wydając dźwięk o częstotliwości 800 Hz. Tuż przy drodze stoi obserwator. Narysuj wykres częstotliwości słyszanej przez obserwatora od czasu, przyjmując za  $t=0$  moment, kiedy karetka znajduje się 200 m od niego i zbliża się.
6. Na wysokości  $h = 3$  km, dokładnie nad obserwatorem, leci samolot z prędkością  $v = 680$  m/s. Ile czasu upłynie, zanim obserwator usłyszy dźwięki emitowane przez samolot?
7. Pocisk leci poziomo, z prędkością 500 m/s. Przelatuje nad głową człowieka, po czym, 0,5 s później, do człowieka dociera dźwięk związany z lotem pocisku. Na jakiej wysokości nad człowiekiem leci pocisk?

8. Fala mechaniczna przechodzi z ośrodka 1 do ośrodka 2 (patrz rysunek). Ile wynosi stosunek długości fal  $\lambda_1 / \lambda_2$ , jeżeli  $\alpha = 60^\circ$  i  $\beta = 45^\circ$ ?



9. W odległości 2 m od lasera umieszczono siatkę dyfrakcyjną, a 4 m za siatką umieszczono ekran. Laser jest skierowany prostopadłe do siatki i ekranu.
  1. Jaka jest stała siatki, jeśli laser jest zielony (długość fali 520 nm), a prążki drugiego rzędu są odległe od siebie o 6 m?
  2. Ile prążków widać na ekranie, jeśli ma on 10 m szerokości, a prążek zerowego rzędu jest na jego środku?
  3. Jaka będzie odległość między prążkami drugiego rzędu, jeśli cały ten układ umieścimy pod wodą?
10. \* Opisz jak najdokładniej bieg promieni światła laserowego po przejściu przez siatkę dyfrakcyjną ustawioną pod kątem  $\alpha$  do promienia padającego.