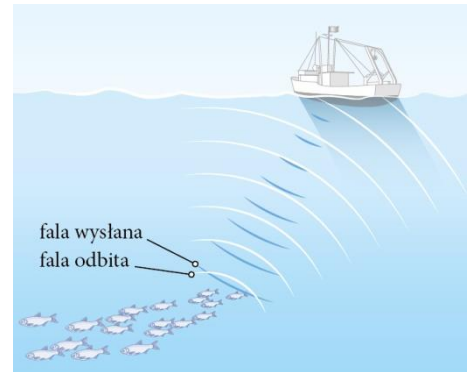


## 19. Fala dźwiękowa

1. Sonar służy do wykrywania obiektów za pomocą fal dźwiękowych. Urządzenie zainstalowane na statku wysyła falę, która po trafieniu na przeszkodę odbija się od niej i wraca do detektora. Na podstawie czasu, który upłynął między wysłaniem fali a rejestracją fali odbitej, można określić odległość statku od przeszkody. Na poniższym rysunku schematycznie przedstawiono zastosowanie sonaru na kuterze rybackim do zlokalizowania ławicy ryb.



Jaka jest odległość ławicy ryb od kutra, jeżeli od wysłania fali do zarejestrowania fali odbitej od ławicy upłynęło 0,4 s? Prędkość fali dźwiękowej w wodzie wynosi  $1450 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

---

---

---

---

---

2. Dźwięk powstający w piszczałce organowej zależy od jej długości. Jeżeli mamy do czynienia z piszczałką zamkniętą z jednej strony to tzw. częstotliwość podstawowa dźwięku wytwarzanego przez piszczałkę wynosi:

$$f_0 = \frac{v}{4d}$$

gdzie:

$v$  – prędkość dźwięku w powietrzu

$d$  – długość piszczałki

Na podstawie powyższego wzoru **odpowiedz** na poniższe pytania:

- a) Czy dla dłuższej piszczałki częstotliwość podstawowa jest niższa czy wyższa i dlaczego ?

---

---

---



- b) Wraz ze wzrostem temperatury prędkość rozchodzenia się dźwięku w powietrzu wzrasta.

Czy piszczałka organowa o określonej długości wyda niższy dźwięk, gdy będzie wypełniona zimnym czy gorącym powietrzem? Odpowiedź **uzasadnij**.

---

---

---

- c) **Oblicz** częstotliwość podstawową dźwięku wydawanego przez piszczałkę o długości 1,7 m zamkniętą z jednej strony. Przyjmij, że prędkość dźwięku w powietrzu wynosi  $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

---

---

---