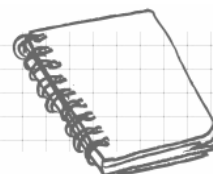




## Mierzymy długość i szybkość fali dźwiękowej

– rezonans w rurze.

### WIADOMOŚCI OGÓLNE



- Czas trwania zajęć: 2h
- Określenie wiedzy i umiejętności wymaganej u uczniów przed przystąpieniem do realizacji zajęć:

#### Uczeń:

- opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal dźwiękowych w powietrzu.

#### ■ Pojęcia kluczowe:

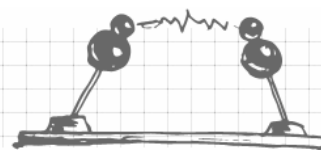
- rura Kundta,
- prędkość dźwięku,
- długość fali,
- fala stojąca, węzły, strzałki,
- rezonans.

#### ■ Hipoteza sformułowana przez uczniów:

W rurze Kundta można otrzymać falę stojącą.



## DOŚWIADCZENIE



### ■ Potrzebne materiały, przyrządy:

- rura Kundta,
- szmatka,
- trochę alkoholu.

### ■ Uwagi dotyczące BHP:

Doświadczenie jest proste i bezpieczne, ale pamiętaj: w przypadku niespodziewanych trudności lub kłopotów należy przerwać doświadczenie i niezwłocznie zwrócić się do nauczyciela/ki.

**Ważne:** Podczas wykonywania doświadczeń przestrzegaj zasad BHP oraz stosuj się do regulaminu pracowni fizycznej.

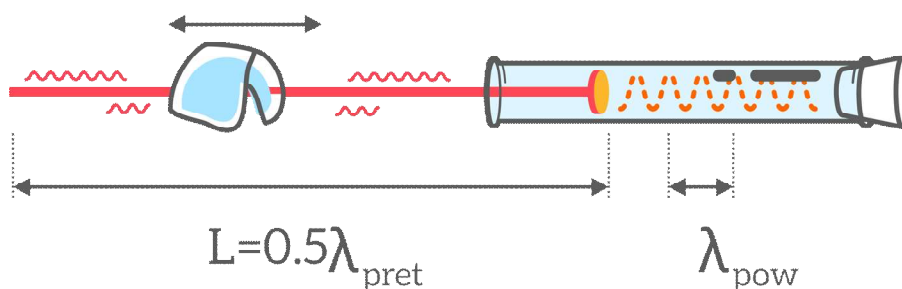
### ■ Zmienne występujące w doświadczeniu:

- zmienne niezależne – proszek korkowy,
- zmienne zależne – długość fali, liczba węzłów lub strzałek,
- zmienne kontrolne – rura Kundta.

### ■ Instrukcja wykonania doświadczenia:

#### Zadanie A:

Do wyznaczania prędkości fali dźwiękowej w przecie metalowym wykorzystuje się szklaną rurę o długości około 1 m i średnicy około 4 cm, zwaną rurą Kundta. Jeden z końców rury jest zatknięty korkiem, przez drugi natomiast przechodzi pręt zakończony krążkiem ebonitowym. Średnica krążka jest nieco mniejsza od średnicy rury, aby pręt mógł swobodnie wykonywać drgania. Pręt umocowany jest w połowie swojej długości. Pobudzanie go do drgań osiąga się poprzez pocieranie szmatką nawilżoną alkoholem. Wewnątrz rury powstaje wówczas akustyczna fala stojąca, w strzałkach której gromadzi się drobny proszek korkowy rozsypany na dnie rury.



Długości fal w pręcie i w powietrzu obliczamy z równań:

$$\lambda_{\text{pret}} = 2L$$

$$\lambda_{\text{pow}} = \frac{2l}{n}$$

Prędkość dźwięku w pręcie dana jest wzorem:

$$v_{\text{pret}} = \frac{nv_{\text{pow}}L}{l}$$

- rozprowadzamy równomiernie proszek korkowy na dnie rury,
- wyznaczamy długość  $L$  badanego pręta,
- obliczamy długość  $\lambda_{\text{pret}}$  fali dźwiękowej w pręcie,
- mocujemy pręt w środku jego długości,
- pobudzamy pręt do drgań poprzez pocieranie jego wolnego końca szmatką nawilżoną alkoholem,
- przesuując rurę, dobieramy takie położenie, dla którego w rurze następuje rezonans słupa powietrza,
- wyznaczamy odległość  $l$  pomiędzy dwoma jak najdalszymi wyraźnymi węzłami i ustalamy liczbę  $n$  połówek długości fali odpowiadającą tej odległości,
- obliczamy długość  $\lambda_{\text{pow}}$  fali dźwiękowej w powietrzu,
- prędkość  $v_{\text{pow}}$  rozchodzenia się dźwięku w powietrzu,
- obliczamy prędkość  $v_{\text{pret}}$  rozchodzenia się dźwięku w pręcie,



- powtarzamy pomiary z innymi prętami,
- wykonujemy także pomiary z rurą otwartą - opisujemy i wyjaśniamy zaobserwowane z zmiany położenia węzłów i strzałek.

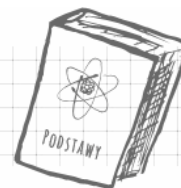
pręt	L(m)	l(m)	n	$\lambda_{\text{pręt}}$ (m)	$\lambda_{\text{pow}}$ (m)	$\lambda_{\text{pręt}}$ (m/s)

Jak wyjaśnić wynik doświadczenia?

■ Podsumowania doświadczenia:

1. Nauczyłem się wyznaczać długość fali.
2. Wiem jaki parametr wpływa na długość fali.
3. Dyskusja o błędach.

## PODSTAWA PROGRAMOWA



■ Cele, które zostaną osiągnięte w wyniku przeprowadzenia doświadczenia przez nauczyciela i uczniów pod kierunkiem nauczyciela:

a) wymagania ogólne – cele

- II Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.

b) wymagania szczegółowe - treści nauczania

- 6.6 wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku;
- 8.1 opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;
- 8.10 posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej;



- 8.11 zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących).

## BIBLIOGRAFIA



1. T. Dryński, „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki”, wyd. VI, PWN, Warszawa 1977.
2. H. Szydłowski, „Pracownia fizyczna”, wyd. IX, PWN, Warszawa 1997.

