

## Karta pracy do doświadczeń

**UWAGA:** Pola z poleceniami zapisanymi niebieską czcionką i ramkami z przerywaną linią - wypełniają uczniowie uczestniczący w zajęciach.

### A. Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego, na które ma dać odpowiedź doświadczenie

Mierzymy długość i szybkość fali dźwiękowej – rezonans w rurze. Jaki rodzaj fali powstaje w rurze Kundta?

### B. Podstawowe pojęcia

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

### C. Hipoteza – Odpowiedź na pytanie badawcze

### D. Opis doświadczenia

Celem doświadczenia jest sprawdzenie – zweryfikowanie poprawności twojej odpowiedzi na pytanie badawcze lub problemowe.

### D.1. Instrukcja do doświadczenia (podkreśl materiały i przyrządy, nie zapomnij o BHP)

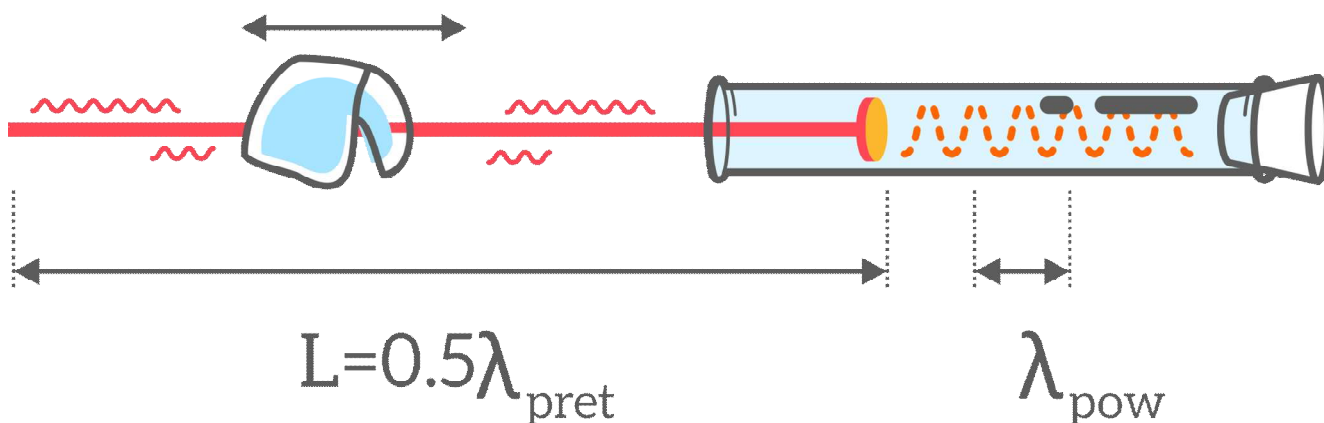
#### Instrukcja:

Potrzebne materiały, przyrządy:

- rura Kundta,
- szmatka, trochę alkoholu.

### Zadanie A:

Do wyznaczania prędkości fali dźwiękowej w pręcie metalowym wykorzystuje się szklaną rurę o długości około 1 m i średnicy około 4 cm, zwana 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.



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

Jak wyjaśnić wynik doświadczenia?

### BHP:

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

## D.2. Zmienne występujące w doświadczeniu

1. Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać? (zmienna niezależna)
  - proszek korkowy.
2. Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować? (zmienna zależna)
  - długość fali, liczba węzłów lub strzałek.
3. Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać? (zmienne kontrolne)
  - rura Kundta.

Nie zawsze wypełniamy wszystkie **trzy** punkty; np. w niektórych obserwacjach punkt 1. może być pominięty.

## D.3. Odnośniki literaturowe

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

## D.4. Uczniowska dokumentacja doświadczenia (wyniki pomiarów, tabelki, rysunki, obliczenia)

| pręt | L (m) | L (m) | n | $\lambda_{\text{pret}}$ (m) | $\lambda_{\text{pow}}$ (m) | $\lambda_{\text{pret}}$ (m/s) |
|------|-------|-------|---|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|
|      |       |       |   |                             |                            |                               |
|      |       |       |   |                             |                            |                               |



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:

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





## E. Wnioski z doświadczenia

Czy wyniki doświadczenia są zgodne z hipotezą?

TAK

NIE

Wypowiedź uzasadnij.

## F. Podsumowanie

Nauczyłam / Nauczyłem się, że:

Wybierz, co najmniej jedno ze zdań i dokończ je:

1. Zaciekało mnie

.....

2. Udało mi się

.....

3. Chciałabym/ Chciałbym wiedzieć więcej

.....

4. Zauważyłam/ Zauważyłem również

.....

## G. Praca domowa

Dodatkowe komentarze dla osób pragnących skorzystać z waszego pomysłu na doświadczenie.

