

Ustaw urządzenie jak pokazano na rycinie 11.10. Przyjźnij się modelowi i wypełnij poniższą tabelę.

A1

Obserwacje dotyczące modelu

Co można zmienić w modelu?

Co możesz zmierzyć przy pomocy urządzenia?

Zapisz pytanie/problem badawczy, który wybierzesz do doświadczenia.

A2

Pytanie:

ROZSZERZENIE

Prędkość fali

CEL ĆWICZENIA:

Znalezienie i opisanie związku między częstotliwością a długością fali stojącej.
Określenie częstotliwości fali stojącej za pomocą stroboskopu.

PYTANIE BADAWCZE:

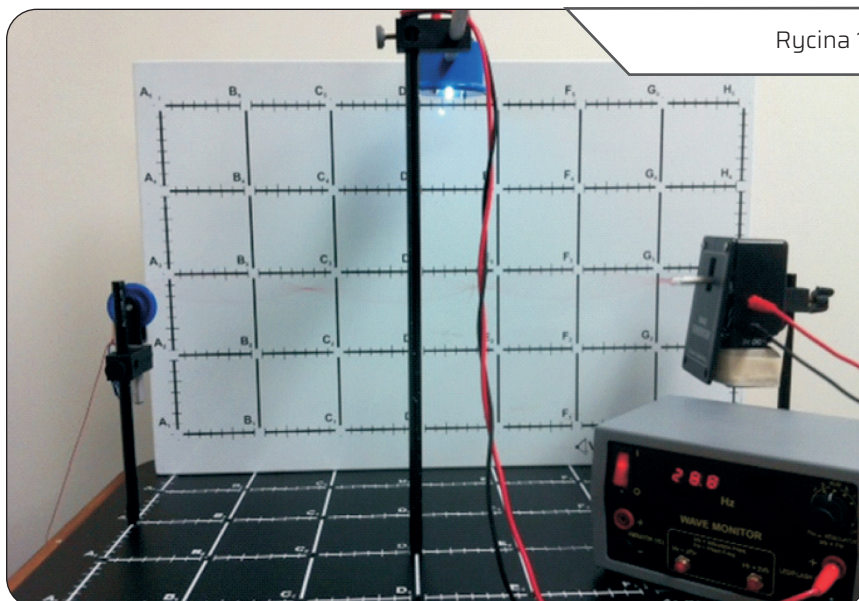
Co dzieje się z długością fali, gdy częstotliwość fali stojącej maleje?

ROZSZERZENIE

B

PROCEDURA:

1. Wyłącz wszystkie światła w klasie i umieść urządzenie z dala od innych urządzeń w pracowni, aby stroboskopy używane przez innych uczniów nie przeszkadzały w doświadczeniu.
2. Sprawdź, czy urządzenie jest ustawione jak na rycinie 11.11. Masa obciążnika na końcu struny powinna wynosić około 1-2 gramów, a długość struny powinna wynosić około 48 cm. (uwaga: dodatkowy odcinek struny zwisający z krążka dodaje masy podczas obliczania naprężenia. Możesz odciąć nadmiar linki lub połączyć nadmiarowy odcinek razem ze spinaczami.).



Rycina 11.11

3. Przygotuj tabelę na wyniki z miejscem na szkic fali stojącej. Zmierz i zapisz w tabeli długość struny od krążka do ramienia generatora. Stwórz też pozycje do zapisania masy obciążników (spinaczy na końcu struny) i częstotliwości fali. Możesz też skorzystać z załączonej tabeli.
4. Zważ 1-3 spinacze, zależnie od tego ilu z nich zamierzasz użyć. Zapisz tę masę w tabeli.
5. Włącz generator fal i powoli obracaj pokrętko regulacji częstotliwości przeciwnie do ruchu wskazówek zegara, aż pojawi się wzór fali stojącej. Narysuj uzyskaną falę stojącą w tabeli danych. Pamiętaj, aby zapisać dokładną liczbę węzłów lub strzałek.
6. Włącz stroboskop.
7. Dostosuj częstotliwość swojego stroboskopu, tak aby drgająca struna wydawała się być nieruchoma.

Wskazówki dotyczące regulacji stroboskopu:

Zwiększ szybko częstotliwość stroboskopu. Znajdziesz takie ustawienie, w którym drgania struny wydają się zwalniać. Zanotuj, przy jakiej częstotliwości, w przybliżeniu, to się dzieje. Ustaw stroboskop na częstotliwość nieco wyższą, niż ta w której zauważyłeś spowolnienie drgań, a następnie bardzo powoli zmniejszaj częstotliwość stroboskopu. Powinno wydawać się, że struna porusza się coraz wolniej, aż w końcu się zatrzyma. Jeśli wydaje się, że prędkość struny zaczyna wzrastać, to znaczy, że zaszedłeś za daleko. Zacznij powoli zwiększać częstotliwość ponownie, aż struna nie będzie się poruszać.

8. Zapisz znaną częstotliwość w tabeli wyników.
9. Zmniejszaj częstotliwość generatora fal do momentu wytworzenia następnej fali stojącej.
10. Powtórz kroki 5-8 dla nowej częstotliwości.
11. Kontynuuj zmniejszanie częstotliwości, aby uzyskać nowe wzorce fali stojącej i zapisz wyniki dla nowych ustawień. Postaraj się uzyskać jak najwięcej danych.

TABELA WYNIKÓW:

Obraz kształtu fali	Długość struny (m)	Długość fali (m)	Częst. stroboskopu (Hz)	Masa spinaczy biurowych (g)	Masa spinaczy biurowych (kg)	Obliczona prędkość fali (m/s)	Masa/długość struny (kg/m)		

ANALIZA DANYCH

C1

Wyjaśnij, jak obliczyłeś długość fali stojącej.

C2

Narysuj wykres częstotliwości w funkcji długości fali wykorzystując uzyskane wyniki. Znajdź równanie dla linii najlepszego dopasowania.

C3

Zapisz równanie używając swoich zmiennych.

C4

Jakie jest znaczenie nachylenia krzywej na wykresie? Wyjaśnij swój tok rozumowania.

Dodaj kolumnę do swojej tabeli wyników i oblicz prędkość fali stojącej, używając wzoru:

prędkość = częstotliwość · długość fali.

Zapisz jedno przykładowe obliczenie uwzględniając sprawdzenie jednostek.

C5

Użyj równania z pytania C3, aby obliczyć częstotliwość, z jaką drgałoby sześć kolejnych strzałek. Załóżmy, że na każdym końcu struny znajduje się węzeł. Wyjaśnij, jak otrzymałeś swoją odpowiedź.

C6

PYTANIA PODSUMOWUJĄCE

D1

Co dzieje się z prędkością fali w strunie, gdy zmienia się długość fali i częstotliwość fali? Uzasadnij swoją odpowiedź posiłkując się wynikami doświadczenia.

D2

Jaka była prędkość fali stojącej otrzymana na podstawie wykresu?

D3

Odpowiedz na pytanie postawione na początku ćwiczenia "A". Przeanalizuj i ewentualnie zrewiduj hipotezę. Uwzględnij także nieoczekiwane zdarzenia, które miały miejsce podczas eksperymentu i mogły mieć wpływ na wyniki. Wymień wszystkie zmiany, które wprowadziłbyś w eksperymencie, gdybyś miał go powtórzyć.

PYTANIA DODATKOWE:

PYTANIA DODATKOWE

Wyznacz masę na jednostkę długości użytej struny. Zapisz tę wartość w poniższej tabeli danych.

E1

Długość fali (m)	Częstotliwość stroboskopu (Hz)	Masa obciążników (kg)	Masa/długość struny (kg/m)	Napężenie (T)	Pierwiastek kwadratowy (napężenie/masa na jednostkę długości)	Obliczona częstotliwość (Hz)

PYTANIA DODATKOWE

Oblicz częstotliwość, z jaką każda fala stojąca powinna drgać zgodnie z równaniem 4. Zapisz przykładowe obliczenia poniżej. Uwzględnij wzór i sprawdzenie jednostek.

E2

Jak bardzo częstotliwość fali znaleziona za pomocą stroboskopu zbliżona jest do częstotliwości obliczonej na podstawie zebranych wyników? Przeanalizuj swoje dane biorąc pod uwagę dokładność pomiaru. Uzasadnij swoją odpowiedź.

E3