

Fale

Zadanie 1 Fale morskie uderzają o brzeg z częstotliwością $2Hz$. Odległość między grzbietami fal wynosi $6m$. Jaka jest prędkość fal.

Zadanie 2 Na strunie gitary, o długości $L = 65cm$ wytworzono fale stojącą o trzech strzałkach i czterech węzłach.

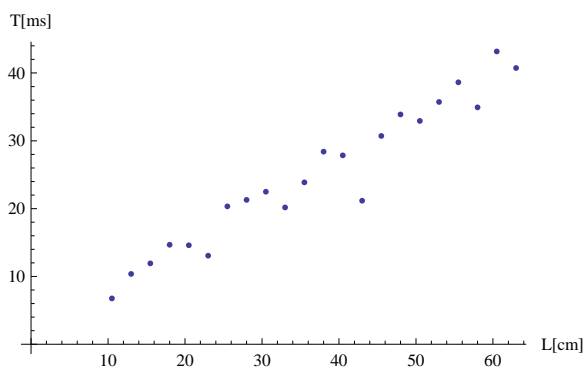
1. Ile wynosi długość tej fali?
2. Osoba posiadająca słuch absolutny, stwierdziła, że wytwarzany przez tę falę dźwięk to dźwięk e^1 ($329Hz$). Z jakim okresem drga struna? – podaj w milisekundach
3. Wiemy, że fala stojąca jest nałożeniem się na siebie dwóch fal biegnących poruszających się w przeciwnie strony. Jaka jest prędkość fal biegnących które wytworzyły obserwowaną falę stojącą?

Zadanie 3 Na strunie A gitary wzbudzono falę stojącą o jednej strzałce i dwóch węzłach, drgającą z częstotliwości $110Hz$.

1. Jaka jest długość fali stojącej na strunie? (przyjmij, że długość struny $L = 65cm$).
2. Drgająca struna, za pośrednictwem pudła rezonansowego wytwarza w powietrzu falę dźwiękową o tej samej częstotliwości. Jaka jest długość fali dźwiękowej rozchodzącej się w powietrzu? Prędkość dźwięku w powietrzu wynosi $v = 330m/s$?

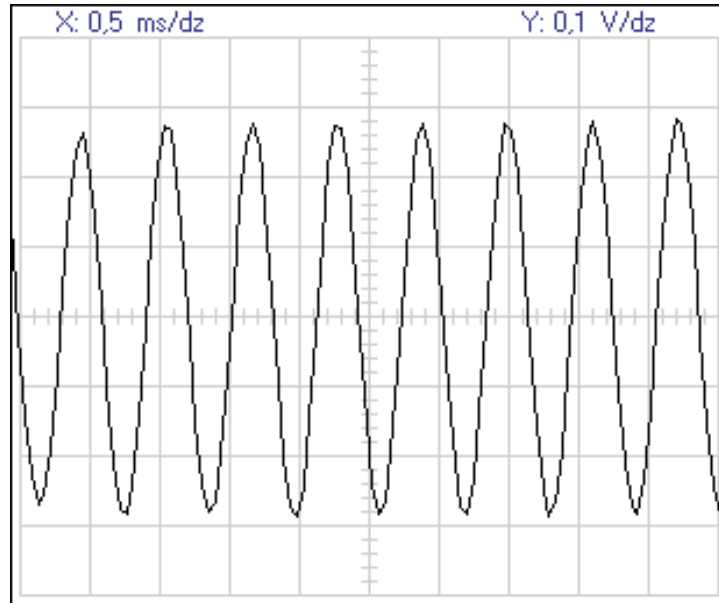
Zadanie 4 Struna A gitary (druga), drgając swobodnie (nie przyciśnięta na żadnym progu) wytwarza dźwięk A o częstotliwości $110Hz$. Jeśli dociśniemy strunę na 12 progu, skracając tym samym strunę do połowy jej pierwotnej długości, to dźwięk o jakiej częstotliwości wydobędziemy? Co trzeba by zrobić ze struną gitary, żeby uzyskać ten sam efekt nie skracając struny?

Zadanie 5 Zmierzono zależność okresu drgań pewnej struny od jej długości. Uzyskane wyniki przedstawione są na wykresie:



Na podstawie powyższego wykresu spróbuj wyznaczyć prędkość rozchodzenia się dźwięku w strunie (nie musisz podawać niepewności). Podaj prędkość w $[m/s]$.

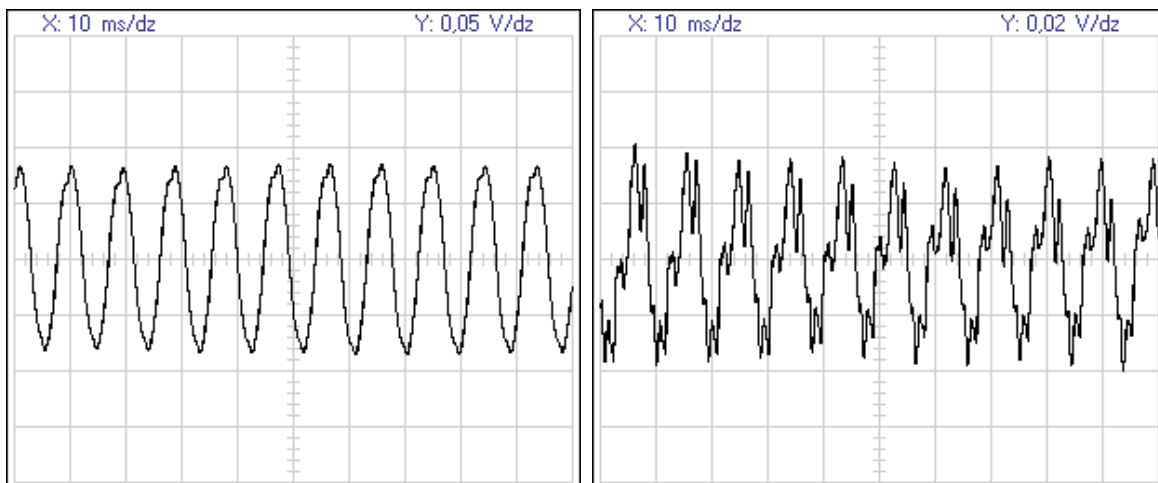
Zadanie 6 Pewien nauczyciel fizyki zagwizdał. Zarejestrowany przez mikrofon sygnał wygląda następująco:



Skale na osiach sa opisane na wykresie, gdzie dz oznacza długość jednej kratki. Prędkość dźwięku w powietrzu wynosi $330m/s$.

1. Jaka jest częstotliwość zarejestrowanego dźwięku (podaj w Hz)
2. Jaka była długość fali, która rozchodziła się w powietrzu zanim dotarła do mikrofonu?
3. Jaka musiałaby być prędkość rozchodzenia się fali w strunie gitary, aby pod wpływem tego gwizdu wzbudziła się na tej strunie fala o 6 węzłach i 5 strzałkach. Przyjmij, że długość struny wynosi $L = 65cm$.

Zadanie 7 Poniżej przedstawione są dwa sygnały zarejestrowane przez mikrofon. Mikrofon rejestrował dźwięk tej samej struny raz szarpniętej w swoim środku raz przy brzegu. Który z przebiegów odpowiada szarpnięciu na środku struny, a który szarpnięciu przy brzegu? (uzasadnij). Jaka jest częstotliwość podstawowa (wysokość) zarejestrowanych dźwięków? Czy jest taka sama czy różna w obu przypadkach?



Zadanie 8 Gitara ma sześć strun. Jeśli nie dociskamy ich na żadnym progu wydają one odpowiednio następujące dźwięki:

1	2	3	4	5	6
$E(82.5Hz)$	$A(110Hz)$	$D(146.7Hz)$	$G(195.6Hz)$	$H(246.9Hz)$	$E(330Hz)$

(1)

Jeśli zagramy pustą strunę A . Czy spowoduje do wzbudzenie się jakiś drgań na pozostałych strunach? Jeśli tak to jakich? W analizie drgań, rozważaj co najwyżej drgania będące 3-cią harmoniczną.

Odpowiedzi

Zadanie 1 $v = 12m/s$

Zadanie 2 $\lambda = 43.3cm; T = 3.04ms; v = 142m/s$

Zadanie 3 $\lambda = 1.3m; \lambda = 3m$

Zadanie 4 $f = 220Hz$, po szarpnięciu należy strunę lekko dotknąć w jej środku.

Zadanie 5 $v = 30m/s$

Zadanie 6 $f = 1670Hz, 19.8cm, v = 434m/s$

Zadanie 7 Częstotliwość obu dźwięków wynosi $f = 110Hz$. Lewy wykres ilustruje dźwięk powstający po szarpnięciu struny w środku prawy po szarpnięciu struny z brzegu.

Zadanie 8 Na strunie 1 wzbudzi się trzecia harmoniczna – $330Hz$. Na strunie 3 wzbudzi się druga harmoniczna – $440Hz$. Na strunie 6 częstość podstawowa – $330Hz$.