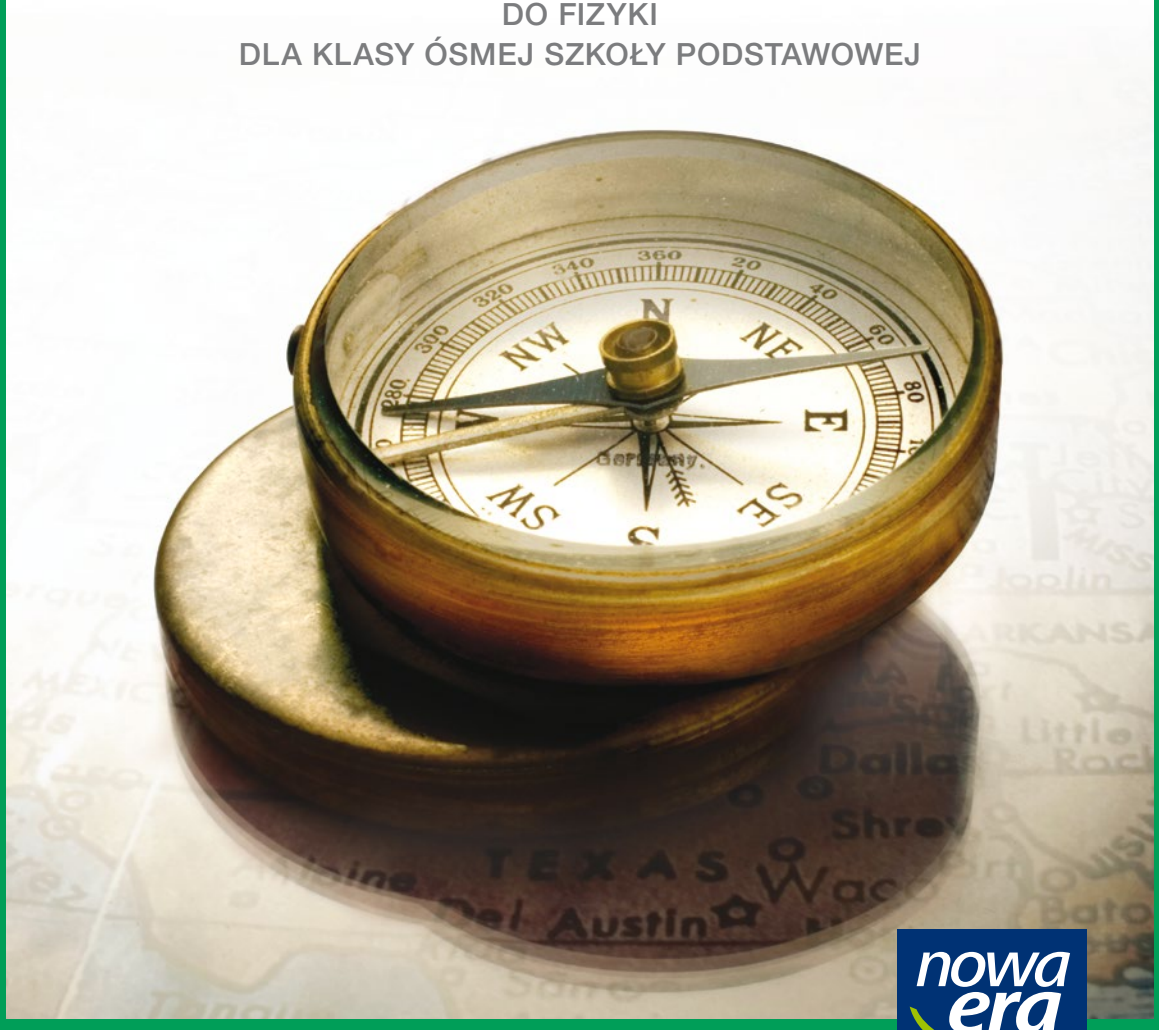
NOWA PODSTAWA PROGRAMOWA

8

Spotkania z fizyką

Zeszyt ćwiczeń

DO FIZYKI
DLA KLASY ÓSMEJ SZKOŁY PODSTAWOWEJ



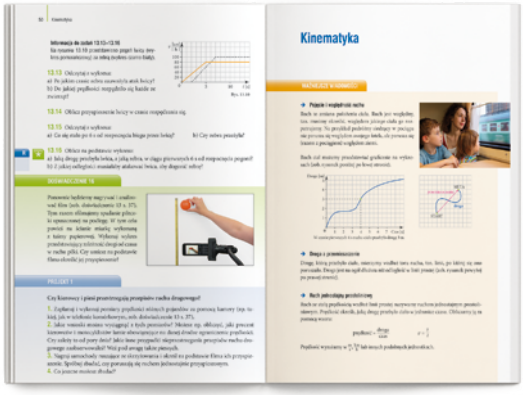
nowa era

Zbiór zadań z fizyki dla szkoły podstawowej

Doskonała pomoc przez cały okres nauki w szkole podstawowej.

- Zadania o różnorodnej formie i różnym, oznaczonym stopniu trudności umożliwiają pogłębienie wiedzy i umiejętności z zakresu fizyki.
- Przykładowo rozwiązane zadania, często dwoma sposobami, pomagają w pełniejszym zrozumieniu zagadnień.
- Wprowadzenia teoretyczne zawierające najważniejsze treści z danego działu są doskonałym powtórzeniem wiadomości.
- Odpowiedzi do wszystkich zadań ułatwiają pracę ze zbiorem.

Propozycje doświadczeń i projektów – na lekcje i do samodzielnej pracy.



- Wykonywanie eksperymentów opisanych w zbiorze i ich analiza przygotowują do rozwiązywania zadań doświadczalnych.
- Praktyczne wskazówki dotyczące realizacji doświadczeń ułatwiają ich sprawne przeprowadzenie.
- Propozycje projektów umożliwiają pogłębienie wiedzy na dany temat.

8

Spotkania z fizyką

Bartłomiej Piotrowski

Zeszyt ćwiczeń

DO FIZYKI
DLA KLASY ÓSMEJ SZKOŁY PODSTAWOWEJ

nowa era
Twoje mocne strony

Spotkania z fizyką

Zeszyt ćwiczeń jest skorelowany z podręcznikiem *Spotkania z fizyką dla klasy 8 szkoły podstawowej* dopuszczonym do użytku szkolnego i wpisanym do wykazu podręczników przeznaczonych do kształcenia ogólnego do nauczania fizyki w klasie siódmej szkoły podstawowej.

Numer ewidencyjny podręcznika w wykazie MEN: 885/2/2018

Nabyta przez Ciebie publikacja jest dziełem twórcy i wydawcy. Prosimy o przestrzeganie praw, jakie im przysługują. Zawartość publikacji możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym, ale nie umieszczaj jej w internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, to nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. Możesz skopiować część publikacji jedynie na własny użytek.

Szanujmy cudzą własność i prawo. Więcej na **www.legalnakultura.pl**

© Copyright by Nowa Era Sp. z o.o. 2018
ISBN 978-83-267-3305-5
Wydanie drugie
Warszawa 2019

Redakcja merytoryczna: Dorota Brzozowiec-Dek, Agnieszka Grzelińska.
Współpraca redakcyjna: Miłosz Budzyński, Dorota Okulewicz.
Redakcja językowa: Dorota Rzeszewska, Kinga Tarnowska, Marta Zuchowicz.
Nadzór artystyczny: Kaia Pichler.
Opieka graficzna: Małgorzata Gregorczyk. **Projekt okładki:** Aleksandra Szpunar.
Projekt graficzny: Ewa Kaletyn, Maciej Galiński, Monika Brózda, Aleksandra Szpunar.
Ilustracje: Ewelina Baran, Elżbieta Buczkowska, Rafał Buczkowski, Andrzej Dukata, Wioleta Herczyńska, Agata Knajdek, Ewa Sowulewska.
Realizacja projektu graficznego: Adam Poczciwek.
Fotoedycja: Katarzyna Iwan-Malawska, Bogdan Wańkowicz.

Nowa Era Sp. z o.o.

Aleje Jerozolimskie 146 D, 02-305 Warszawa
www.nowaera.pl, e-mail: nowaera@nowaera.pl, tel. 801 88 10 10

Druk i oprawa: Techgraf, Łańcut

SPIS TREŚCI

Korzystaj z dodatkowych materiałów ukrytych pod kodami QR zamieszczonymi w publikacji.

I Elektrostatyka

1. Elektryzowanie ciał ... 5
2. Budowa atomu. Jednostka ładunku elektrycznego ... 7
3. Przewodniki i izolatory ... 9
4. Elektryzowanie przez dotyk ... 11
5. Elektryzowanie przez indukcję ... 15

Dziennik laboratoryjny ... 18

Test powtórzeniowy ... 20

II Prąd elektryczny

6. Prąd elektryczny. Napięcie elektryczne i natężenie prądu ... 21
7. Pomiar natężenia prądu i napięcia elektrycznego ... 26
8. Opór elektryczny ... 29
9. Praca i moc prądu elektrycznego ... 35
10. Użytkowanie energii elektrycznej ... 40

Dziennik laboratoryjny ... 45

Test powtórzeniowy ... 47

III Magnetyzm

11. Bieguny magnetyczne ... 49
12. Właściwości magnetyczne przewodnika z prądem ... 52
13. Elektromagnes – budowa, działanie, zastosowanie ... 55
14. Oddziaływanie magnetyczne a silnik elektryczny ... 59

Dziennik laboratoryjny ... 62

Test powtórzeniowy ... 64

IV Drgania i fale

15. Ruch drgający ... 65
16. Wykresy ruchu drgającego. Przemiany energii ... 69
17. Fale mechaniczne ... 72
18. Fale dźwiękowe ... 77
19. Wysokość i głośność dźwięku ... 79
20. Fale elektromagnetyczne ... 83

Dziennik laboratoryjny ... 86

Test powtórzeniowy ... 88

V Optyka

21. Światło i jego właściwości ... 89
22. Zjawisko cienia i półcienia ... 92
23. Odbicie i rozproszenie światła ... 95
24. Zwierciadła ... 98
25. Obrazy tworzone przez zwierciadła sferyczne ... 101
26. Zjawisko załamania światła ... 106
27. Soczewki ... 109
28. Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek ... 112

Dziennik laboratoryjny ... 116

Test powtórzeniowy ... 118

Test przekrojowy ... 119

Odpowiedzi do wybranych zadań obliczeniowych ... 122

Karta wzorów ... 123

Przypomnij sobie z klasy 7

Rozwiąż zadania
docwiczenia.pl
Kod: F82AZ5

Dodatki matematyczne z przykładami

Patrz dodatek matematyczny
docwiczenia.pl
Kod: F8CKWJ

IV. Drgania i fale

15 Ruch drgający

Rozwiąż dodatkowe zadania
docwiczenia.pl
Kod: F8ZQPT

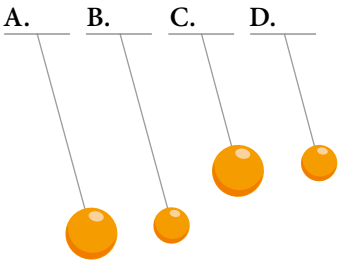
Na dobry początek

1 **Wpisz** w kratkę pod zdjęciem literę R, jeżeli na zdjęciu jest urządzenie z placu zabaw, na którym dziecko będzie się poruszało ruchem drgającym.

2 **Oceń** prawdziwość zdań. **Zaznacz** P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Jednostką częstotliwości jest sekunda.	**P**	**F**
2.	W ruchu drgającym tor ruchu ciała jest zawsze odcinkiem.	**P**	**F**
3.	Drgające ciało przechodzi przez położenie równowagi w równych odstępach czasu.	**P**	**F**
4.	Im mniejsza masa wahadła sprężynowego, tym krótszy okres jego drgań.	**P**	**F**

3 Dwie identyczne małe kule i dwie identyczne duże kule – wszystkie wykonane z tego samego materiału (tzn. o tej samej gęstości) – zawieszono na niciach o dwóch różnych długościach (patrz rysunki A–D).



a) **Uzupełnij** poniższe zdania tak, aby powstały informacje prawdziwe.

Okres drgań wahadła A jest taki sam jak wahadła _____.

Okres drgań wahadła D jest taki sam jak wahadła _____.

Z najmniejszą częstotliwością drgają wahadła _____ oraz _____.

Najkrótszy okres drgań mają wahadła _____ oraz _____.

Okres drgań ciężarka zawieszonego na nici nie zależy od masy ciężarka, zależy natomiast od długości nici.

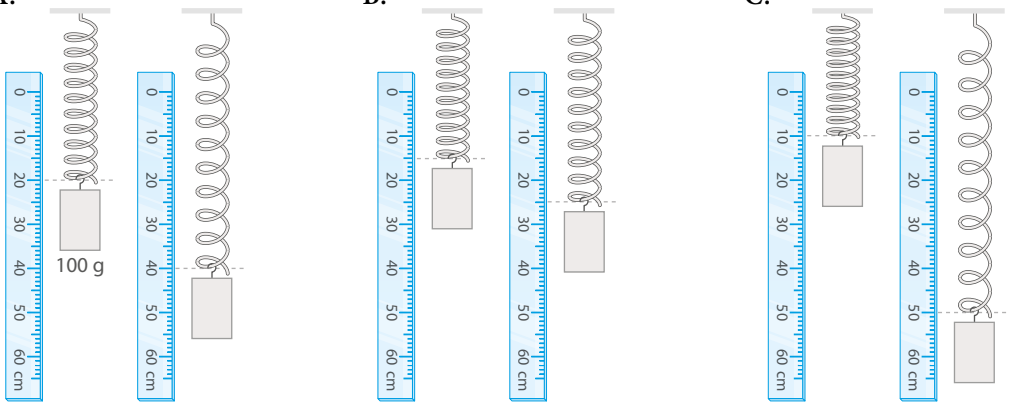
b) **Podkreśl** poprawne uzupełnienia zdania.

Im dłuższa nić wahadła, tym okres jego drgań jest *dłuższy/ krótszy*, a częstotliwość *większa/ mniejsza*.

4 Aby określić amplitudę i położenie równowagi drgającego ciężarka zawieszonego na sprężynie, umieszczono obok niego linijkę. Na rysunkach pokazano minimalne oraz maksymalne wychylenie końca sprężyny.

Wyznacz amplitudę drgań i położenie równowagi ciężarków na rysunkach B i C. Posłuż się przykładem rozwiązania dla rysunku A.

A. **B.** **C.**



Przykład rozwiązania dla rysunku A:

- minimalne wychylenie: 20 cm, maksymalne wychylenie: 40 cm
- amplituda drgań:

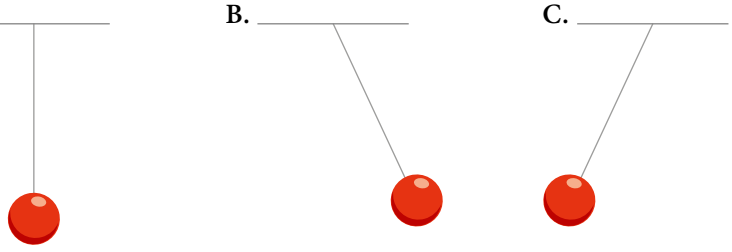
$$\frac{40\text{ cm} - 20\text{ cm}}{2} = 10\text{ cm}$$

- położenie równowagi:

$$20\text{ cm} + 10\text{ cm} = 30\text{ cm} \quad \text{lub} \quad 40\text{ cm} - 10\text{ cm} = 30\text{ cm}$$

5 Najkrótszy czas przejścia wahadła z położenia pokazanego na rysunku A (położenie równowagi) do położenia pokazanego na rysunku B (maksymalne wychylenie w prawo) wynosi 0,2 s.

A. **B.** **C.**



Czas między kolejnymi przejściami przez położenie równowagi jest równy połowie okresu drgań.
Czas przejścia z położenia równowagi do maksymalnego wychylenia to ćwierć okresu drgań.

Określ i **zapisz:**

a) najkrótszy czas przejścia wahadła z położenia B do położenia C (czyli do maksymalnego wychylenia w lewo) – _____

b) okres drgań tego wahadła – _____

c) częstotliwość drgań wahadła – _____

Przykład

Metronom to przyrząd do odmierzania tempa utworu muzycznego. Jego najważniejszym elementem jest odwrócone wahadło z ciężarkiem, które, przechodząc przez położenie równowagi, wydaje charakterystyczne stuknięcie. Dzięki regulacji położenia ciężarka można zmieniać szybkość drgań wahadła. W zależności od tego liczba uderzeń może wynosić od 40 do 208 na minutę. Wahadło pewnego metronomu wykonuje 48 uderzeń na minutę. Oblicz okres i częstotliwość drgań tego wahadła.

Dane:
48 uderzeń/min

Szukane:
$T = ?$
$f = ?$

Rozwiązanie:

Wahadło wydaje dźwięk przy każdym przejściu przez położenie równowagi, a więc dwa razy w ciągu okresu. 48 uderzeń to 24 okresy w ciągu 60 s, zatem pełne drganie trwa:

$$60\ \text{s} : 24 = 2{,}5\ \text{s}$$ – jest to okres drgań T.

Częstotliwość to z definicji odwrotność okresu, więc jest równa:

$$f = \frac{1}{T}$$

$$f = \frac{1}{2{,}5\ \text{s}} = 0{,}4\ \text{Hz}.$$

Odpowiedź: Okres drgań metronomu wynosi 2,5 s, a częstotliwość 0,4 Hz.

6 Na podstawie powyższego przykładu **oblicz** okres drgań i częstotliwość wahadła metronomu, gdy wykonuje ono:

a) 72 uderzenia na minutę (tempo *adagio* – wolno),

b) 150 uderzeń na minutę (tempo *allegro* – ruchliwie).

Dla dociekliwych

7 W kosmosie wyznaczenie masy nie jest takie proste. Na powierzchni Ziemi waga mierzy siłę nacisku, jaki wywiera ciało, i na tej podstawie oblicza masę, korzystając z faktu, że na płaskiej powierzchni ciało o masie 1 kg naciska na wagę siłą około 9,8 N. W kosmosie z powodu nieważkości obiekty nie naciskają na siebie wzajemnie. Znaleziono jednak sprytny sposób, aby wyznaczyć masę z pominięciem siły nacisku. **Poszukaj** informacji na temat pomiaru masy w stanie nieważkości i **opisz** go w kilku zdaniach.

Zapamiętaj!

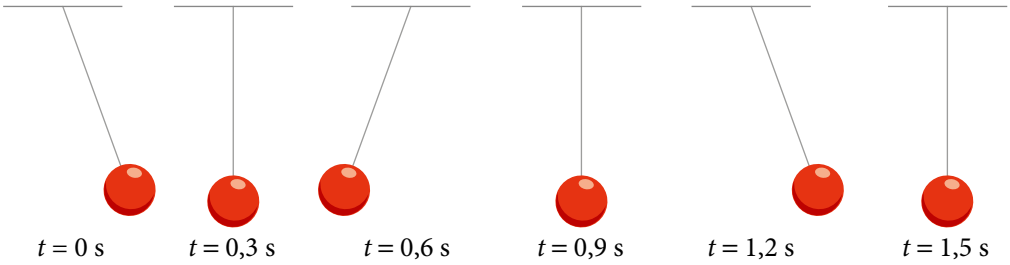
- **Ruch drgający** to ruch, w którym ciało cyklicznie przemieszcza się tam i z powrotem po tym samym torze.
- Amplituda A, okres T i częstotliwość f drgań to wielkości opisujące ruch drgający.
- Największe wychylenie z położenia równowagi ciała drgającego nazywamy **amplitudą**.
- **Okres drgań** to czas jednego pełnego drgania (wahnięcia).
- Jednostką okresu jest sekunda (s).
- Częstotliwość drgań można obliczyć ze wzorów: $f = \frac{1}{T}$ lub $f = \frac{n}{t}$, gdzie: f – częstotliwość drgań, T – okres drgań, n – liczba cykli drgań, t – czas trwania n cykli drgań.
- Jednostką częstotliwości jest **herc**, $1\ \text{Hz} = \frac{1}{\text{s}}$.

16 Wykresy ruchu drgającego. Przemiany energii

Rozwiąż dodatkowe zadania
docwiczenia.pl
Kod: F81ZFL

Na dobry początek

1 Na rysunkach przedstawiono położenia wahadła, którego okres drgań wynosi 1,2 s.



a) Wpisz w zdaniach odpowiednie wartości.

Energia potencjalna grawitacji wahadła rośnie między 0,3 s a 0,6 s oraz _____.

Energia kinetyczna wahadła rośnie między 0 s a 0,3 s, 0,6 s a 0,9 s oraz _____.

Prędkość wahadła jest największa w chwilach: 0,3 s, _____ oraz 1,5 s.

Prędkość wahadła wynosi zero w chwilach: _____, _____ oraz 1,2 s.

Energia kinetyczna wahadła jest największa w chwilach: _____, _____ oraz _____.

Energia potencjalna grawitacji wahadła jest największa w chwilach: _____, _____ oraz _____.

b) Oblicz częstotliwość drgań wahadła.

2 Na wykresie przedstawionono zależność położenia od czasu dla drgającego ciężarka zawieszonego na sprężynie. Wychylenie w górę względem położenia równowagi zaznaczono na wykresie jako dodatnie, natomiast wychylenie w dół – jako ujemne.

Wskaż zdania prawdziwe.

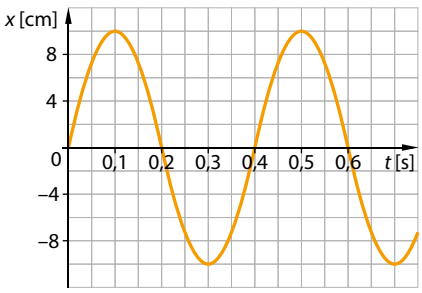
A. Amplituda drgań wynosi 20 cm.

B. Okres drgań wynosi 0,2 s.

C. Częstotliwość drgań wynosi 2,5 Hz.

D. W chwili $t = 0$ s ciężarek przechodził przez położenie równowagi.

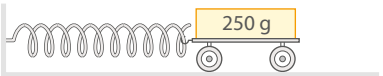
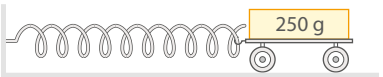
E. Po 0,3 s ruchu ciężarek był maksymalnie wychylony w górę.



F. Po 0,6 s ruchu ciężarek przechodził przez położenie równowagi.

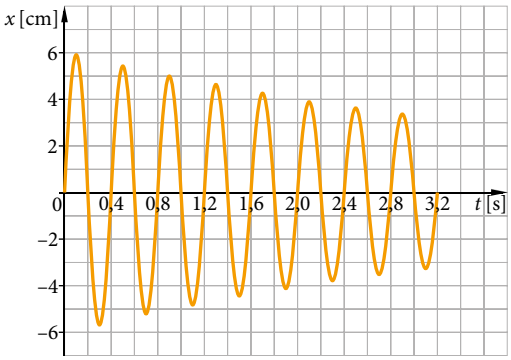
3 Na rysunkach przedstawiono kolejne położenia wózka przyczepionego do sprężyny i wykonującego ruch drgający bez oporów ruchu. **Wpisz** w tabeli wartości energii.

Jeżeli nie występują opory ruchu, to całkowita energia mechaniczna (suma energii kinetycznej i energii potencjalnej) się nie zmienia.

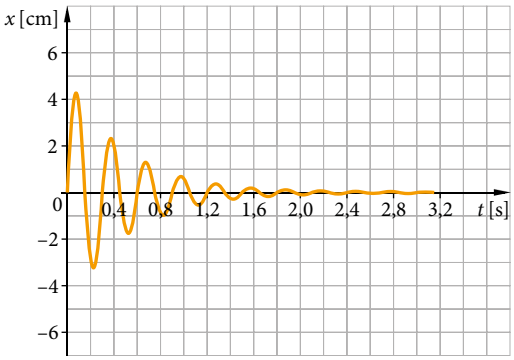
Położenie wózka	Energia potencjalna	Energia kinetyczna
Sprężyna maksymalnie ściśnięta, prędkość wózka równa zero.	0,8 J	0
Wózek porusza się w prawo.	0,2 J	_____
Wózek, poruszając się w prawo, przechodzi przez położenie równowagi (sprężyna nie jest napięta).	0	_____
Wózek porusza się w prawo. 	_____	0,6 J
Sprężyna maksymalnie rozciągnięta, prędkość wózka równa zero. 	_____	_____

4 Na wykresach A i B przedstawiono zależność wychylenia z położenia równowagi od czasu dla dwóch drgających ciężarków zawieszonych na sprężynach.

A.



B.



a) **Przeanalizuj** rysunki A i B ze strony 70. Czy całkowita energia mechaniczna jest zachowana w tych przypadkach? **Uzasadnij** odpowiedź.

Zastanów się, czy istnieje związek między całkowitą energią mechaniczną a amplitudą drgań.

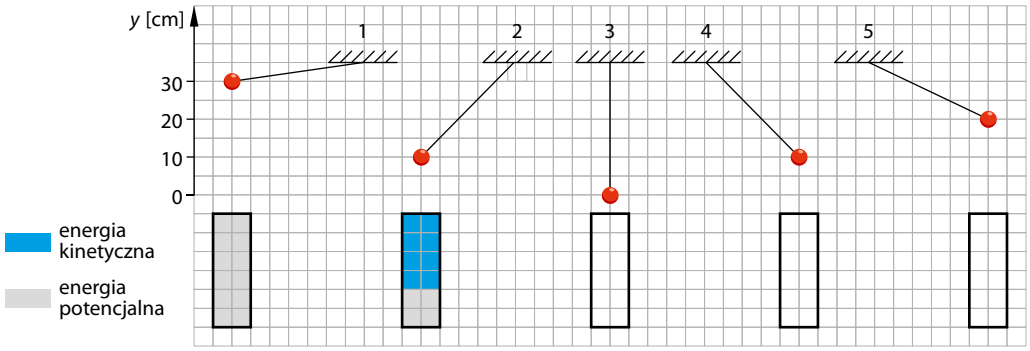
b) Który wykres może przedstawiać zależność wychylenia od czasu dla kulki na sprężynce drgającej w powietrzu, a który dla kulki na sprężynce drgającej w wodzie? **Uzasadnij** odpowiedź.

Dla dociekliwych

5 Na rysunku poniżej przedstawiono kolejne położenia poruszającego się wahadła. Szarym kolorem zaznaczono ilość energii potencjalnej, a niebieskim ilość energii kinetycznej, jaką ma wahadło w danym położeniu.

a) **Uzupełnij** pozostałe słupki, zamalowując odpowiednią ich część kolorem szarym (ołówkiem) lub niebieskim (długopisem).

Zwróć uwagę na jakiej wysokości znajduje się wahadło w kolejnych położeniach.



b) W położeniu 1 energia potencjalna wahadła wynosiła 0,15 J. **Oblicz** energię kinetyczną wahadła w położeniu 4 i położeniu 5.

Zapamiętaj!

- Z wykresu zależności wychylenia od czasu dla ruchu drgającego można odczytać okres i amplitudę drgań.
- Podczas ruchu drgającego zachodzą przemiany energii, np. energii kinetycznej w energię potencjalną sprężystości.

17 Fale mechaniczne

Rozwiąż dodatkowe zadania
docwiczenia.pl
Kod: F8SR3J

Na dobry początek

1 **Dopasuj** pojęcia z ramki do odpowiednich zdjęć.

fale na wodzie • drgająca membrana głośnika • skorupa ziemska, płaszcz i jądro Ziemi • ruch ręki • fale sejsmiczne • powietrze • ruch powietrza • fale na sznurze • ruch płyt tektonicznych • powierzchnia wody • fale dźwiękowe • sznur

Nazwa fal mechanicznych:

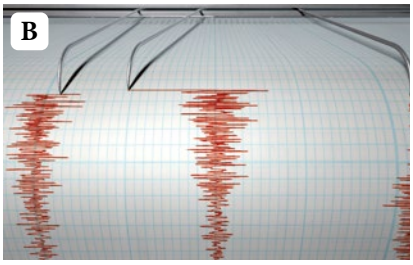
Źródło fal:

Ośrodek, w którym rozchodzą się fale:

Nazwa fal mechanicznych:

Źródło fal:

Ośrodek, w którym rozchodzą się fale:



Nazwa fal mechanicznych:

Źródło fal:

Ośrodek, w którym rozchodzą się fale:

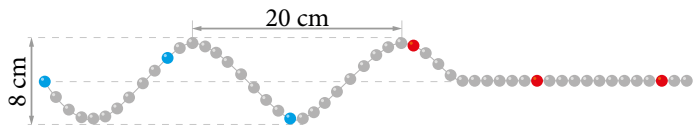
Nazwa fal mechanicznych:

Źródło fal:

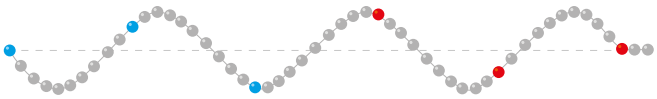
Ośrodek, w którym rozchodzą się fale:

2 Poniżej przedstawiono falę na sznurze w pewnej chwili (rys. A) oraz po 0,25 s (rys. B).

A.



B.



a) **Wskaż** poprawne uzupełnienia zdań, a następnie **wpisz** brakujące wartości.

W czasie 0,25 s fala przebyła odległość równą **A**/ **B** fali, czyli 20 cm. W tym czasie wszystkie cząsteczki zaznaczone na niebiesko wykonały **C**/ **D** i powróciły do swoich poprzednich położeń.

A. jednej długości

B. dwóm długościom

C. jedno pełne drganie

D. połowę pełnego drgania

Wynika z tego, że okres drgań sznura wynosi _____ s, natomiast częstotliwość _____ Hz. Oznacza to, że każda cząsteczka sznura w momencie dotarcia do niej fali zaczyna wykonywać drgania z częstotliwością _____ Hz.

b) **Oblicz** prędkość rozchodzenia się fali.

Skoro w czasie jednego okresu T = _____ s fala przebyła odległość równą swojej długości λ = _____ cm, to jej prędkość jest równa:

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{\text{_____ cm}}{\text{_____ s}} = \text{_____} \frac{\text{cm}}{\text{s}}.$$

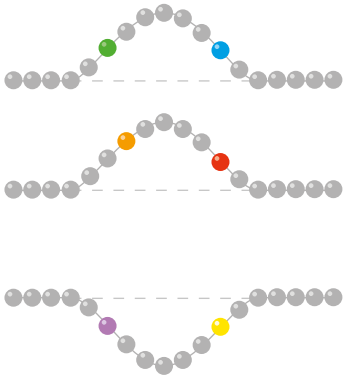
3 Jeżeli fala rozchodzi się ze stałą prędkością, to im ma większą częstotliwość, tym jej długość jest mniejsza. Można to łatwo zaobserwować na długim sznurze lub sprężynce zabawce, gdy poruszamy ręką z różną częstotliwością.

Jeżeli z częstotliwością 2 Hz poruszamy liną, na której fala rozchodzi się z prędkością 5 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$, to długość fali wynosi 2,5 m, ponieważ 2,5 m · 2 Hz = 5 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Wykonaj obliczenia i **uzupełnij** poniższą tabelę dla prędkości fali równej 5 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Długość fali λ [m]	8		2,5		1,25
Częstotliwość f [Hz]		1		2,5	

4 **Określ** i **zapisz**, w którą stronę przemieszcza się impuls falowy (w prawo czy w lewo), jeżeli:



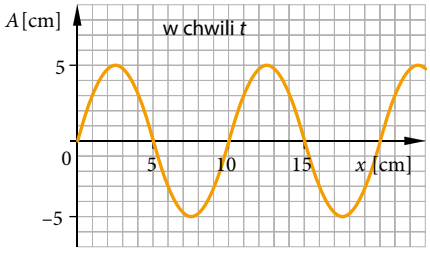
- zielona kulka porusza się w dół, a niebieska do góry – _____
- pomarańczowa kulka porusza się do góry, a czerwona w dół – _____
- fioletowa kulka porusza się do góry, a żółta w dół – _____

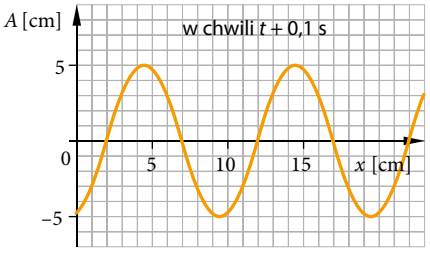
5 **Oceń** prawdziwość zdań. **Zaznacz** P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Ruch falowy polega na wychylaniu się cząsteczek ośrodka mechanicznego z położenia równowagi.	**P**	**F**
2.	Fale mechaniczne przenoszą energię.	**P**	**F**
3.	Fale mechaniczne przenoszą materię w kierunku swojego ruchu.	**P**	**F**
4.	Fale mechaniczne nie rozchodzą się w gazach, gdyż cząsteczki znajdują się w zbyt dużych odległościach od siebie.	**P**	**F**
5.	Fale rozchodzące się na wodzie zawsze mają kształt współśrodkowych okręgów.	**P**	**F**

Przykład

Na wykresach przedstawiono kształt fali przemieszczającej się w prawo w pewnej chwili t oraz po 0,1 s. Odpowiedz na pytania.





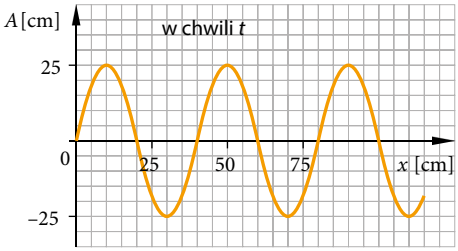
a) Ile wynosi amplituda fali? Amplituda fali jest równa 5 cm.

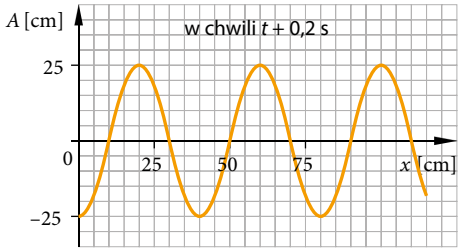
b) Jaką długość ma fala? Fala ma długość 10 cm.

c) O ile przemieściła się fala w ciągu 0,1 s? Fala przemieściła się o 2 cm.

d) Jaka jest prędkość fali? Prędkość fali wynosi $v = \frac{2\text{ cm}}{0{,}1\text{ s}} = 20\ \frac{\text{cm}}{\text{s}}$.

6 Na wykresach przedstawiono kształt fali przemieszczającej się w prawo w pewnej chwili oraz po 0,2 s. Przeanalizuj przykład ze s. 74 i **odpowiedz** na pytania.





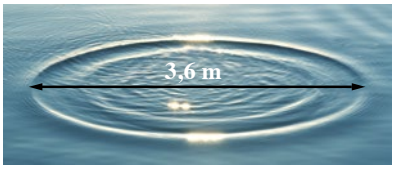
a) Ile wynosi amplituda fali? _____

b) Jaką długość ma fala? _____

c) O ile przemieściła się fala w czasie 0,2 s? _____

d) Jaka jest prędkość fali? _____

7 **Oszacuj** prędkość rozchodzenia się fali kolistej przedstawionej na zdjęciu, jeżeli zostało ono wykonane dokładnie 3 s po wrzuceniu do wody kamienia. Na fotografii zaznaczono średnicę największego okręgu.



Zauważ, że fala zaczęła się rozchodzić od środka okręgu.

8 Co ma większą prędkość: motorówka pokazana na zdjęciu czy wytworzona przez nią fala na wodzie? **Uzasadnij** odpowiedź.

9 Fala dźwiękowa rozchodzi się w powietrzu z prędkością około 340 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$, natomiast w cegle z prędkością 3600 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$. **Oblicz** długość fali dźwiękowej, która przeszła z powietrza do ceglanej ściany, jeśli w powietrzu długość ta wynosiła 0,2 m.

Po przejściu do innego ośrodka częstotliwość fali się nie zmienia.

Krok 1 **Przekształcamy** wzór na prędkość rozchodzenia się fali tak, aby otrzymać wzór na częstotliwość: $f = \frac{v}{\lambda}$.

Krok 2 **Obliczamy** częstotliwość fali w powietrzu: $f = \frac{340\ \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0{,}2\ \text{m}} = _____$ Hz.

Ponieważ częstotliwość fali się nie zmienia, w cegle będzie taka sama jak w powietrzu.

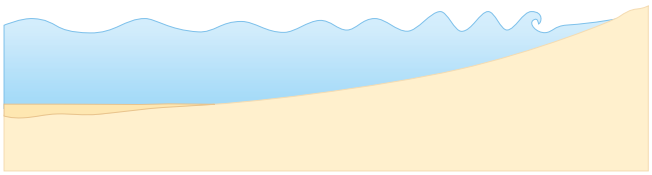
Krok 3 **Obliczamy** długość fali w cegle:

$$\lambda = \frac{v_c}{f} = \frac{_____\ \frac{\text{m}}{\text{s}}}{_____\ \text{Hz}} = _____\ \text{m}.$$

Krok 4 **Zapisujemy** odpowiedź: _____

Dla dociekliwych

10 Poniżej przedstawiono profil powierzchni wody na morzu w pobliżu brzegu. **Przeanalizuj** rysunek i **napisz**, gdzie fale w pobliżu brzegu rozchodzą się szybciej: na wodzie głębokiej czy płytkiej. **Uzasadnij** odpowiedź.



Można przyjąć, że jeśli woda nie jest głęboka, to częstotliwość dla każdej długości fali jest taka sama i obowiązuje zależność $v = \lambda \cdot f$.

Zapamiętaj!

- **Falą mechaniczną** nazywamy rozchodzące się zaburzenie ośrodka.
- Fala może się rozchodzić na duże odległości, choć cząsteczki ośrodka nie przemieszczają się wraz z nią, lecz jedynie wykonują drgania.
- Okres T, częstotliwość f i amplituda fali A to odpowiednio okres, częstotliwość i amplituda drgań cząsteczek ośrodka.
- Zależność między prędkością v a długością fali λ przedstawia wzór $v = \lambda \cdot f$.

18 Fale dźwiękowe

Rozwiąż dodatkowe zadania
docwiczenia.pl
Kod: F8MBDZ

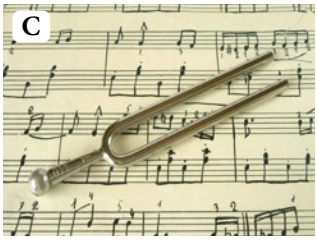
Na dobry początek

1 **Zapisz** pod zdjęciami, co jest źródłem dźwięku w przedstawionych na nich przedmiotach. **Posłuż** się wyrażeniami z ramki.

drgająca struna • drgająca membrana • drgający słup powietrza • drgająca blaszka • drgające pręty • drgająca czasza

A

B

C

D

E

F

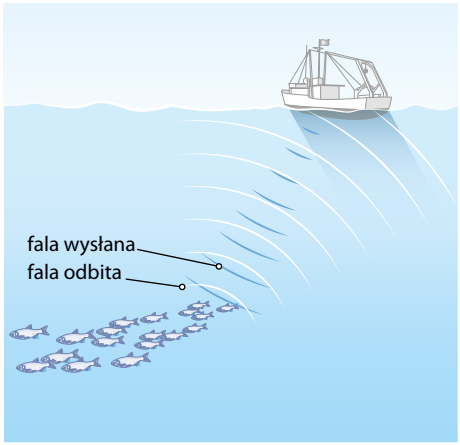
2 **Określ**, jakiego rodzaju dźwięki wydają źródła dźwięków wymienione w tabeli. **Wstaw** znak X w odpowiedniej kratce.

Źródło dźwięku i częstotliwość	Infradźwięki	Dźwięki słyszalne przez człowieka	Ultradźwięki
urządzenia do diagnostyki USG (2,5 MHz–10 MHz)			
rozmowa telefoniczna (200 Hz–3500 Hz)			
obracające się łopaty wirnika elektrowni wiatrowej (5 Hz–10 Hz)			
nietoperze w trakcie echolokacji (25 kHz–210 kHz)			

3 **Oceń** prawdziwość zdań. **Zaznacz** P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Fale dźwiękowe rozchodzą się w gazach i ciałach stałych, ale nie rozchodzą się w cieczach.	P	F
2.	Fale dźwiękowe rozchodzą się lepiej w rozrzedzonym powietrzu niż w powietrzu o normalnej gęstości.	P	F
3.	Fale dźwiękowe w ciałach stałych zwykle rozchodzą się znacznie szybciej niż w gazach.	P	F
4.	W przeciwieństwie do fal na powierzchni wody fale dźwiękowe nie są falami mechanicznymi.	P	F
5.	Drgająca linijka jest źródłem fali dźwiękowej.	P	F

4 Sonar służy do wykrywania obiektów za pomocą fal dźwiękowych. Zainstalowany 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 rysunku schematycznie przedstawiono zastosowanie sonaru na kutrze rybackim do zlokalizowania ławicy ryb.
Oblicz 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 $\frac{m}{s}$.



Wykonaj doświadczenie z Dziennika laboratoryjnego na s. 86.

Zapamiętaj!

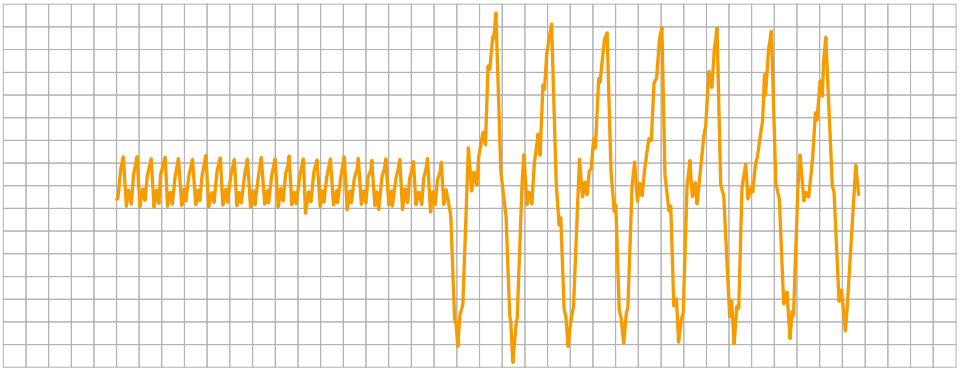
- **Falę dźwiękową**, czyli **akustyczną**, wytwarza drgające ciało.
- Fale dźwiękowe to fale mechaniczne (tak jak np. fale na sznurze).
- Rozchodzenie się fali dźwiękowej polega na rozprzestrzenianiu się drgań cząsteczek ośrodka (zachodzą chwilowe zagęszczenia i rozrzedzenia ośrodka).
- Fale dźwiękowe rozchodzą się **tylko w ośrodkach sprężystych**, nie rozchodzą się w próżni.
- Prędkość rozchodzenia się fali dźwiękowej zależy od ośrodka, w którym się ona rozchodzi.

19 Wysokość i głośność dźwięku

Rozwiąż dodatkowe zadania
docwiczenia.pl
Kod: F8L75W

Na dobry początek

1 Na pewnym instrumencie zagrano po kolei dwa różne dźwięki. Dźwięki te zostały zarejestrowane, co przedstawia poniższy oscylogram.



Wskaż właściwe uzupełnienia zdań.

Dźwięk zagrany jako pierwszy miał **A**/ **B** głośność niż dźwięk zagrany jako drugi.

A. mniejszą **B.** większą

Dźwięk zagrany jako drugi miał **C**/ **D** częstotliwość niż dźwięk zagrany jako pierwszy.

C. mniejszą **D.** większą

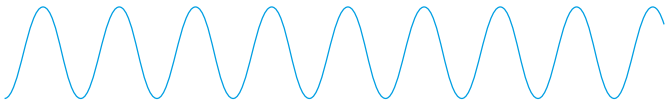
Dźwięk zagrany jako pierwszy był **E**/ **F** niż dźwięk zagrany jako drugi.

E. wyższy **F.** niższy

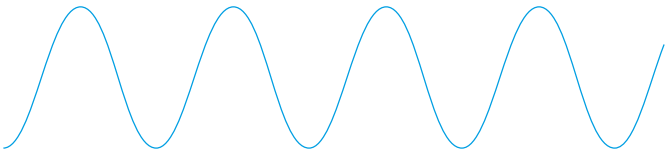
2 Na rysunku B przedstawiono wykres dla fali dźwiękowej o częstotliwości 1000 Hz.

A.

B.



C.



Zwróć uwagę na to, ile razy częstotliwość fali B jest mniejsza lub większa od częstotliwości fal A i C.

Uzupełnij zdania.

Dźwięk na wykresie B jest cichszy niż na wykresie ____, ale głośniejszy niż na wykresie ____.

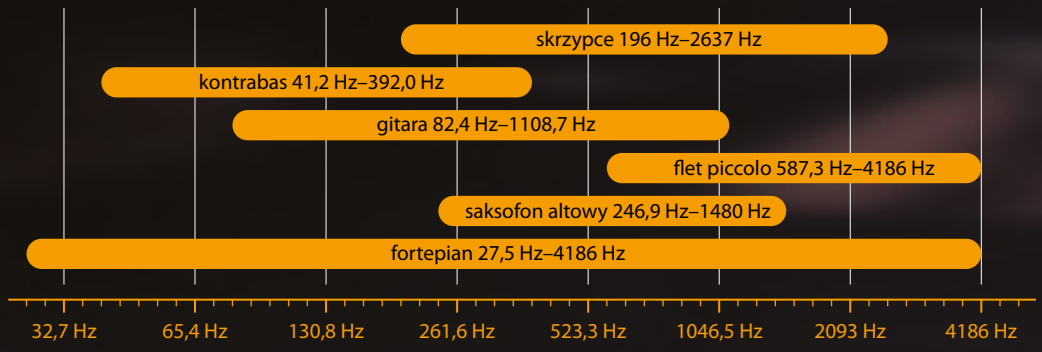
Najwyższy dźwięk przedstawiono na wykresie _____, a najniższy na wykresie _____.

Częstotliwość dźwięku na wykresie C wynosi _____, natomiast na wykresie A _____.

Częstotliwości dźwięków w muzyce

Zakres częstotliwości dźwięków najczęściej występujących w muzyce jest podzielony na 10 przedziałów – tzw. oktaw. Każda oktawa ma 7 dźwięków diatonicznych, np. w gamie C-dur będą to dźwięki C D E F G A H (odpowiadające białym klawiszom na fortepianie). Zmiana o jedną oktawę, czyli o 7 tonów w górę, odpowiada dwukrotnemu wzrostowi częstotliwości, a o jedną oktawę w dół – dwukrotnemu zmniejszeniu częstotliwości.

Fortepian zwykle obejmuje ponad 7 oktaw, a więc ma duży zakres częstotliwości dźwięków, jakie można na nim zagrać. Nie wszystkie jednak instrumenty muzyczne dysponują tak dużym zakresem.



Rozwiąż zadanie na podstawie informacji

3 **a)** **Oceń** prawdziwość zdań. **Zaznacz** P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	W danej oktawie częstotliwość dźwięku D jest w przybliżeniu tyle razy większa od częstotliwości dźwięku C, ile częstotliwość dźwięku E od częstotliwości dźwięku D.	**P**	**F**
2.	Dla dźwięku H danej oktawy fala akustyczna rozchodząca się w powietrzu ma największą długość.	**P**	**F**
3.	Dźwięk o dwie oktawy wyższy od dźwięku C ma częstotliwość ponad 200 Hz.	**P**	**F**

Od czego zależy częstotliwość dźwięków wytwarzanych przez instrumenty muzyczne?

W instrumentach, w których źródłem dźwięku jest drgający słup powietrza, wysokość dźwięku zależy od długości rurki, w której to powietrze drga. Na przykład w organach każda z piszczałek wytwarza dźwięk o innej częstotliwości. Im piszczałka jest dłuższa, tym niższy dźwięk wydaje. Zasada ta obowiązuje także dla takich instrumentów jak flet, obój, klarnet, trąbka – długość rurki, w której drga powietrze, jest regulowana odpowiednimi zaworami.

W instrumentach strunowych wysokość dźwięku zależy od:

- długości struny – im dłuższa struna, tym niższy dźwięk,
- grubości (masy fragmentu struny) – im masa określonego fragmentu struny jest większa, tym niższy jest dźwięk (przy takiej samej długości i takim samym naprężeniu),
- stopnia naprężenia – im bardziej naprężona struna, tym wyższy dźwięk wielu instrumentów (tę zależność wykorzystuje się np. przy strojeniu).

b) **Wybierz** takie uzupełnienia zdania, aby powstała informacja prawdziwa.

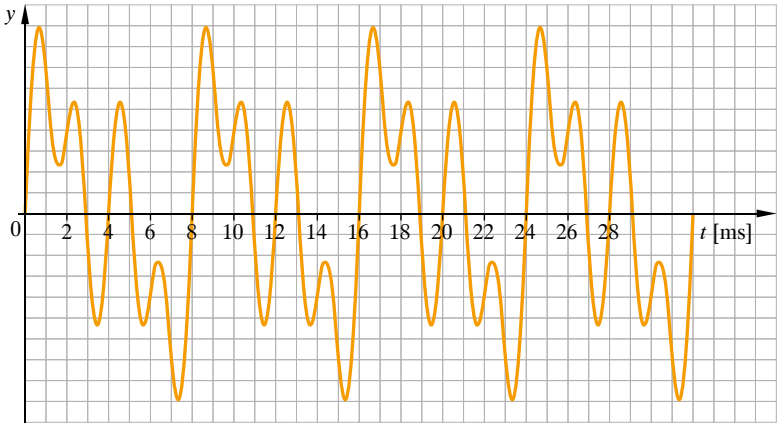
Skrzypce wydają dźwięki	**1.**	wyższe niż kontrabas,	ponieważ struny w kontrabasie w porównaniu ze strunami w skrzypcach są	**A.**	dłuższe i grubsze.
	2.	niższe niż kontrabas,		**B.**	krótsze i grubsze.
				C.	dłuższe i cieńsze.

c) **Wskaż** poprawne uzupełnienia zdań.

Im mocniej jest napięta struna instrumentu, tym powstający dźwięk jest **A/ B**. Im dłuższa piszczałka, tym **C/ D** długość powstającej fali dźwiękowej. Przez dociśnięcie struny gitary do progu zmniejszamy jej efektywną długość i sprawiamy, że częstotliwość powstającego dźwięku jest **C/ D** niż w przypadku struny niedociśniętej.

A. wyższy **B.** niższy **C.** mniejsza **D.** większa

4 Na poniższym oscylogramie przestawiono dźwięk zagrany na pewnym instrumencie.

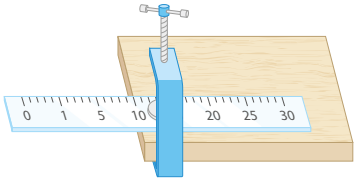


Skorzystaj z przykładu w podręczniku na s. 209.

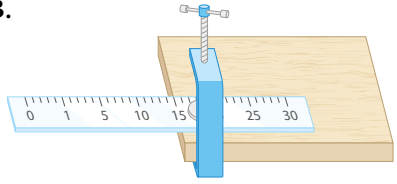
Oblicz częstotliwość podstawową dźwięku zagranego na tym instrumencie.

5 Jeden z uczniów w ramach doświadczenia sprawdzał, jak zmienia się częstotliwość dźwięków uzyskiwanych przez wprawienie w drgania wystającej poza biurko części linijki.

A.



B.



W którym przypadku, A czy B, dźwięki wytwarzane przez linijkę będą miały wyższą częstotliwość? **Uzasadnij** odpowiedź, powołując się na analogię do odpowiednich instrumentów muzycznych.

Wykonaj doświadczenie z Dziennika laboratoryjnego na s. 87.

Zapamiętaj!

- **Głośność** dźwięku zależy **od amplitudy** fali dźwiękowej. Im większa amplituda, tym głośniejszy dźwięk.
- **Wysokość** dźwięku zależy **od częstotliwości** fali dźwiękowej. Im większa częstotliwość, tym wyższy dźwięk.

20 Fale elektromagnetyczne

Rozwiąż dodatkowe zadania
docwiczenia.pl
Kod: F89W4L

Na dobry początek

1 Do źródeł fal przedstawionych na zdjęciach **dopasuj** rodzaj wysyłanych przez nie fal elektromagnetycznych, wybrany spośród podanych w ramce.
Uwaga. Nie wszystkie rodzaje fal elektromagnetycznych trzeba wykorzystać.

promieniowanie gamma • fale radiowe • promieniowanie ultrafioletowe • mikrofale • promieniowanie podczerwone

A

B

C

2 **Wpisz** przy cechach fal: E – jeśli cecha dotyczy fali elektromagnetycznej, M – jeśli dotyczy fali mechanicznej lub EM – jeśli odpowiada obu rodzajom fal.

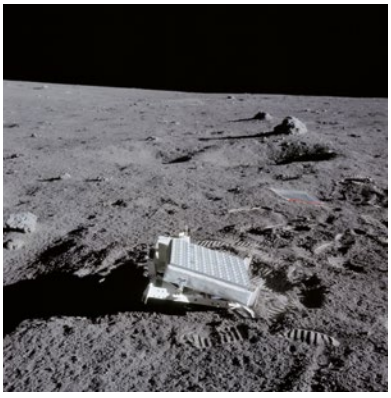
Rozchodzi się w powietrzu.		Przenosi energię.	
Rozchodzi się w cieczach.		Wielkością charakteryzującą ją jest częstotliwość.	
Rozchodzi się w próżni.		Może powstać w wyniku podmuchów wiatru.	
W powietrzu rozchodzi się z prędkością bliską 300 000 $\frac{km}{s}$.		Rozchodzi się dzięki drganiom cząsteczek ośrodka sprężystego.	
Rozchodzi się w ciałach stałych.		Powstaje w wyniku zmian natężenia prądu.	
Ulega odbiciu.		Jej przykładem jest fala na wodzie.	

3 **Znajdź** w poniższym tekście fragmenty dotyczące fal elektromagnetycznych i **nazwij** rodzaj tych fal. Dla przykładu zaznaczono i opisano jeden z fragmentów.

Agata właśnie czytała artykuł w gazecie o negatywnym wpływie na zdrowie zbyt częstego korzystania z solarium. Nagle usłyszała dźwięk telefonu komórkowego – właśnie dzwoniła jej koleżanka Jola. „Przycisz telewizor" – krzyknęła Agata do swojego brata Marka. Chłopak sięgnął po pilota i skierował go w stronę telewizora. „No mów, jak się czujesz" – dopytywała Agata. „To na szczęście nic groźnego" – odpowiedziała Jola. „Lekarz zrobił mi prześwietlenie i okazało się, że stopa jest cała – to tylko zwichnięcie. Kilka dni i będzie po bólu". Gdy Agata kontynuowała rozmowę, Marek poszedł do kuchni, wstawił obiad do kuchenki mikrofalowej i włączył ją. Tymczasem w garażu tata Agaty i Marka wymieniał żarówkę w reflektorze skutera. Włączył ją i snop światła padł wprost na ścianę. „Chyba będzie dobrze" – pomyślał, a następnie podszedł do grającego radia, w którym ciągle słychać było zakłócenia. Pokręcił nieco anteną, co sprawiło, że szumy i trzaski ustały.

korzystanie z solarium – promieniowanie UV

4 Podczas serii misji Apollo pozostawiono na Księżycu specjalne zwierciadła, które posłużyły do dokładnego pomiaru odległości między Ziemią a Księżycem. Wysłana z Ziemi wiązka lasera padała na zwierciadło na Księżycu, a jej część po odbiciu wracała na Ziemię. Czas, jaki upłynął między wysłaniem a odebraniem wiązki, pozwolił wyznaczyć odległość Ziemi od Księżyca.



Oblicz, ile czasu upłynęło od wysłania do odebrania wiązki laserowej, jeżeli Księżyc znajduje się w odległości około 380 000 km od Ziemi, a prędkość światła w próżni to około 300 000 $\frac{\text{km}}{\text{s}}$.

Zastosuj wzór na czas w ruchu jednostajnym. Pamiętaj też o tym, że wiązka laserowa musi dwukrotnie przebyć odległość między Ziemią a Księżycem.

5 W Polsce sygnał radiowy jest transmitowany na falach ultrakrótkich o częstotliwościach od 87,5 MHz do 108 MHz. **Określ**, jakiemu zakresowi długości fal elektromagnetycznych odpowiadają te częstotliwości.

Krok 1 W przypadku fali elektromagnetycznej **stosujemy** tę samą zależność między częstotliwością, długością fali i jej prędkością, co dla fali mechanicznej:

$$c = \lambda \cdot f,$$

gdzie: c – prędkość światła w próżni, λ – długość fali, f – częstotliwość fali.

Krok 2 **Przekształcamy** wzór, aby wyznaczyć długość fali:

$$\lambda = \frac{c}{f}.$$

Krok 3 **Podstawiamy** dane dla częstotliwości 87,5 MHz:

$$\lambda = \frac{300\,000\ \frac{\text{km}}{\text{s}}}{87{,}5\ \text{MHz}} = \frac{300\,000\,000\ \frac{\text{m}}{\text{s}}}{87{,}5 \cdot 1\,000\,000\ \text{Hz}} = _____$$

Krok 4 **Podstawiamy** dane dla częstotliwości 108 MHz:

$$\lambda = \frac{_____\ \frac{\text{km}}{\text{s}}}{_____\ \text{MHz}} = \frac{_____\ \frac{\text{m}}{\text{s}}}{_____\ \text{Hz}} = _____$$

Krok 5 **Zapisujemy** odpowiedź: _____

Dla dociekliwych

6 **Wyszukaj** w dostępnych źródłach informacje na temat tego, jaki rodzaj fal elektromagnetycznych wykorzystuje się w medycynie do:

a) diagnostyki nowotworowej – _____

b) wykonywania tomografii komputerowej – _____

c) leczenia chorób skóry i sterylizacji narzędzi chirurgicznych – _____

Zapamiętaj!

- Wszystkie fale elektromagnetyczne mają taką samą naturę. Ich właściwości zależą jedynie od długości fali.
- Wyróżnia się: promieniowanie γ, promieniowanie X, promieniowanie nadfioletowe, promieniowanie widzialne, promieniowanie podczerwone, mikrofale i fale radiowe.
- Prędkość fal elektromagnetycznych w próżni wynosi około 300 000 $\frac{\text{km}}{\text{s}}$.

Dziennik laboratoryjny **Drgania jako źródła dźwięku** **Temat 18**

- **Cel:** Pokazanie, że źródłem dźwięku jest ciało drgające.
- **Potrzebne będą:** ołówek (mogą być też linijka, listewka lub patyczek do szaszłyków), kordonek lub cienki sznurek (ewentualnie nitka i zapałka), piłeczka pingpongowa, kilkanaście książek, kieliszek, nożyczki.
- **Przebieg doświadczenia:**

1. Tuż przed rozpoczęciem doświadczenia umyj kieliszek w wodzie z dodatkiem płynu do mycia naczyń i dokładnie go opłucz. Jest to ważne, ponieważ brudny lub zakurzony kieliszek nie wyda dźwięku.
2. W piłeczce pingpongowej ostrożne zrób nożyczkami mały otwór.
3. Odetnij kawałek kordonka o długości około 15 cm. Na jednym końcu zawiąż supełek i przepchnij go przez otwór w piłeczce pingpongowej. Sprawdź, czy supełek nie wypadnie z piłeczki (piłeczka powinna zwisać na sznurku). Jeśli nie masz kordonka, użyj nitki – mocno przywiąż jeden koniec do małego kawałka zapałki i przepchnij drewienko z nitką przez otwór w piłeczce.
4. Drugi koniec nitki przywiąż do końca ołówka.
5. Postaw na stole kieliszek, a obok niego ułóż stos książek, wyższy od kieliszka o kilkanaście centymetrów.
6. Na książkach połóż ołówek i ustaw go tak, aby piłeczka pingpongowa zwisała na nitce, lekko dotykając boku kieliszka. Dociśnij ołówek od góry jeszcze jedną ciężką książką (lub kilkoma lżejszymi).
7. Jedną ręką przytrzymaj stopkę kieliszka, a wilgotnym palcem drugiej ręki przejedź po brzegu kieliszka tak, aby wydobyć dźwięk. Może to wymagać kilku prób, ale po nabraniu wprawy bez problemu uzyskasz efekt.

8. Gdy już ci się uda, obserwuj, co się dzieje z piłeczką. Zapisz swoje obserwacje i wnioski.

Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: F86FLY

Dziennik laboratoryjny **Wysokość dźwięku a częstotliwość drgań** **Temat 19**

Cel: Wykazanie, że wysokość dźwięku zależy od częstotliwości drgań.

Potrzebne będą: balonik, trzy nakrętki na śruby o wyraźnie różnej wielkości oraz moneta 20-groszowa.

Przebieg doświadczenia:

1. Wrzuć największą nakrętkę do balonika, nadmuchaj go i zakręć końcówkę, aby powietrze nie uciekało.
2. Złap balonik za końcówkę, potrząśnij nim i szybko kręć w kółko w poziomie, tak aby nakrętka poruszała się po obwodzie wewnątrz balonika. Wymaga to pewnej wprawy, ale po kilku próbach powinno ci się udać.
3. Zwróć uwagę na dźwięk, jaki powstaje w trakcie ruchu nakrętki. Zwiększ prędkość obrotów balonika, aby nakrętka toczyła się szybciej, potem przestań poruszać balonikiem i pozwól, aby nakrętka zwolniła.
4. Czy zauważasz związek między wysokością wydawanego dźwięku a prędkością, z jaką porusza się nakrętka? Podkreśl odpowiednie uzupełnienia zdania, aby powstało poprawne wyjaśnienie rezultatu doświadczenia.

Wskazówka. Wyobraź sobie nakrętkę staczającą się ze stołu nachylonego za każdym razem pod innym kątem.

Gdy nakrętka porusza się szybciej, wydawany dźwięk jest *niższy/ wyższy*. Sześcioboczna nakrętka, tocząc się po wewnętrznym obwodzie balonika, turkocze.
Im większa jest prędkość nakrętki, z tym *mniejszą/ większą* częstotliwością ona turkocze, a więc tym *niższy/ wyższy* dźwięk powstaje.

5. Powtórz doświadczenie z coraz mniejszymi nakrętkami (za każdym razem wyjmij nakrętkę poprzednio używaną). Na końcu użyj monety 20-groszowej.
6. Czy częstotliwość dźwięku zależy od wielkości nakrętki? Jaki dźwięk wydaje tocząca się wewnątrz balonika moneta 20-groszowa?
7. Podkreśl odpowiednie określenia, aby powstało poprawne wyjaśnienie rezultatu doświadczenia.
Im mniejsza nakrętka, tym dźwięk jest *niższy/ wyższy*. Wynika to z faktu, że mniejsza nakrętka obraca się wokół własnej osi z większą prędkością, a więc z większą częstotliwością turkocze. Ponieważ moneta ma na krawędzi położone blisko siebie ząbki, toczy się znacznie łatwiej od nakrętek – dlatego wydaje dźwięk *najniższy/ najwyższy* i znacznie cichszy niż nakrętka.

Obejrzyj film
docwiczenia.pl
Kod: F8S1GW

Test powtórzeniowy | Drgania i fale

Rozwiąż test
docwiczenia.pl
Kod: F8YNKF

1 **Wskaż poprawne dokończenie zdania.**

W mechanizmie zegarka kwarcowego kryształ kwarcu pobudzany do drgań przez przyłożone napięcie elektryczne wykonuje 32 768 drgań w ciągu sekundy. Okres drgań kryształu kwarcu wynosi zatem około

A. 0,0003 s. **B.** 0,003 s. **C.** 0,000003 s. **D.** 0,00003 s.

2 Poniżej przedstawiono wahadło w dwóch położeniach, w których jego prędkość wynosi zero, oraz zegar wskazujący czas, w jakim zarejestrowano położenia wahadła.

Zauważ, że pomiędzy położeniem I i II wahadło mogło wykonać więcej niż jedno pełne drganie.

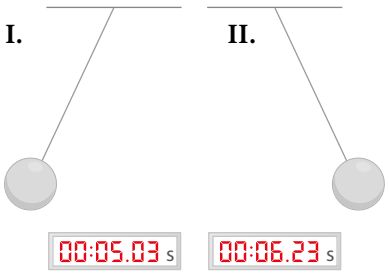
Wskaż zdanie <u>fałszywe</u>.

A. Okres drgań wahadła może być równy 2,4 s.

B. Okres drgań wahadła może być równy 0,8 s.

C. Okres drgań wahadła może być równy 0,6 s.

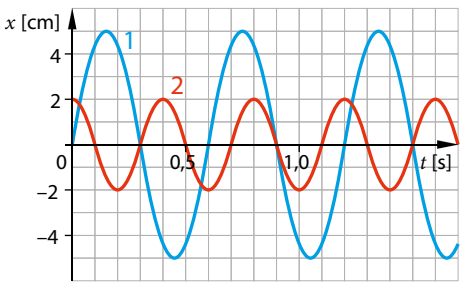
D. Okres drgań wahadła może być równy 0,48 s.



3 **Wybierz poprawne uzupełnienie zdania oraz jego uzasadnienie.**

Prędkość fali dźwiękowej jest większa w	1.	powietrzu,	ponieważ	A.	w ciałach stałych cząsteczki i atomy znajdują się znacznie bliżej siebie niż w gazach.
	2.	stali,		B.	cząsteczki gazu przekazują sobie energię podczas zderzeń, a pomiędzy nimi poruszają się bez żadnych oporów.

4 Na rysunku pokazano wykresy zależności położenia od czasu dla dwóch drgających wahadeł.



a) Wybierz poprawne uzupełnienia zdań.

Wykres 2 przedstawia zależność położenia od czasu dla wahadła **A**/ **B**.

Amplituda drgań wahadła 1 jest **C**/ **D** niż amplituda drgań wahadła 2 i wynosi **E**/ **F**.

A. krótszego **B.** dłuższego **C.** mniejsza **D.** większa **E.** 10 cm **F.** 5 cm

b) Uzupełnij zdania, wpisując odpowiednią liczbę z ramki.

Oba wahadła przechodzą jednocześnie przez położenie równowagi w chwili czasu równej _____, a są wychylone w przeciwne strony w chwili czasu równej _____.

0,35 s • 0,5 s • 0,8 s • 0,9 s • 1,25 s

V. Optyka

21 Światło i jego właściwości

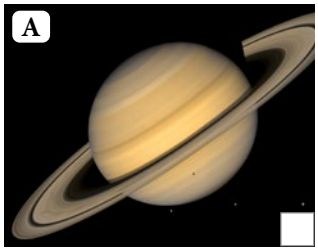
Rozwiąż dodatkowe zadania
docwiczenia.pl
Kod: F8UHRX

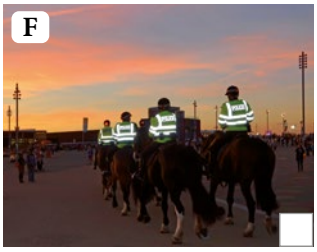
Na dobry początek

1 **Wpisz** w kratki na zdjęciach odpowiednie oznaczenie:

N – jeżeli przedstawiono na nim naturalne źródło światła,
S – jeżeli przedstawiono sztuczne źródło światła,
X – jeżeli przedstawiony obiekt nie jest źródłem światła.

Obiekty, które zdają się świecić, choć nie są źródłami światła, po prostu odbijają światło od swojej powierzchni.





2 **Oceń** prawdziwość zdań. **Wybierz** P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Światło jest falą elektromagnetyczną.	P	F
2.	Słońce oprócz światła widzialnego wysyła też promieniowanie nadfioletowe oraz podczerwone.	P	F
3.	Światło we wszystkich ośrodkach oprócz próżni rozchodzi się z podobną prędkością.	P	F
4.	W próżni promieniowanie X rozchodzi się dużo szybciej niż światło.	P	F
5.	Rośliny w procesie fotosyntezy wykorzystują przede wszystkim energię promieniowania nadfioletowego, a tylko w nieznacznym stopniu energię światła widzialnego.	P	F
6.	Za ogrzewanie się różnych obiektów odpowiada przede wszystkim energia światła widzialnego, a w dużo mniejszym stopniu energia promieniowania podczerwonego.	P	F

3 Gwiazdy, zwierzęta i przedmioty świecą, ponieważ zamieniają w energię świetlną inny rodzaj energii. **Wpisz** w tabeli odpowiednią literę (A, B lub C), oznaczającą przemianę energii, jaka zachodzi w danym obiekcie. Dla przykładu dopasowano przemianę energii dla jednego obiektu.

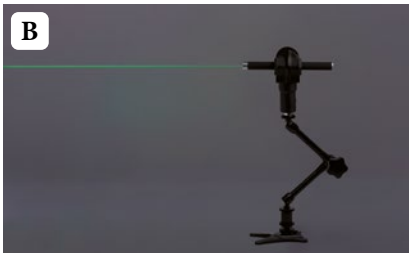
Obiekt	Przemiana energii
świetlik	*A*
Słońce	
żarówka w latarce	
świecąca ryba głębinowa	
świetlówka	
fajerwerki	

A. energia chemiczna → energia świetlna

B. energia jądrowa → energia świetlna

C. energia elektryczna → energia świetlna

4 **Napisz** pod każdym zdjęciem, jaka wiązka światła jest na nim widoczna: *zbieżna*, *równoległa* czy *rozbieżna*.



_____ _____

5 W astronomii do określania odległości często używa się jednostki długości zwanej rokiem świetlnym. Jest to odległość, jaką światło pokonuje w próżni w ciągu roku. **Oblicz**, ile kilometrów ma rok świetlny, jeżeli światło porusza się w próżni z prędkością około 300 000 $\frac{\text{km}}{\text{s}}$. Zastosuj notację wykładniczą. **Uzupełnij** w rozwiązaniu brakujące obliczenia.

Krok 1 Na podstawie wartości prędkości światła w próżni wiemy, że w ciągu sekundy przebywa ono _____ km. Odległość tę zapisujemy w notacji wykładniczej:

_____ km = _____ · 10⎓ km.

Krok 2 Wiemy, że 1 h = 3600 s. W ciągu godziny światło przebędzie więc odległość:

3600 · _____ km = _____ · 10⎓ km.

Krok 3 Doba to 24 godziny. W ciągu tego czasu światło przebędzie drogę:

24 · _____ km = _____ · 10⎓ km.

Krok 4 Jeżeli założymy, że rok liczy 365 dni, to jeden rok świetlny jest równy odległości:

365 · _____ km ≈ ☐,☐☐ · 10⎓ km.

Krok 5 **Zapisujemy** odpowiedź.

Rok świetny to odległość równa _____ km.

6 Różne barwy światła, które widzimy, to fale elektromagnetyczne o określonej częstotliwości i długości. Światło fioletowe ma największą częstotliwość i najmniejszą długość, a czerwone – najmniejszą częstotliwość i największą długość. Na schemacie **wpisz** w ramki częstotliwości światła o wskazanych barwach i odpowiadające im długości fali (załóż, że fale poruszają się w próżni). Do jednej z barw dopasowano już odpowiednie wartości.

	$6 \cdot 10^{14}$ Hz 500 nm		

~~500 nm~~ • ~~$6 \cdot 10^{14}$ Hz~~ • $4{,}8 \cdot 10^{14}$ Hz • 580 nm • $6{,}7 \cdot 10^{14}$ Hz • $5{,}2 \cdot 10^{14}$ Hz • 450 nm • 620 nm

Dla dociekliwych

7 Człowiek jest w stanie rejestrować fale elektromagnetyczne o długości z zakresu od około 380 nm do 780 nm. Są jednak zwierzęta, które oprócz promieniowania widzialnego potrafią odbierać fale elektromagnetyczne o innych długościach. **Wyszukaj** informacje o tym, jakiego rodzaju promieniowanie – oprócz światła – rejestrują zwierzęta przedstawione na fotografiach oraz jakie korzyści daje im taka zdolność. **Uzupełnij** zdania.

Zwierzę na zdjęciu A oprócz światła rejestruje także _____.

Pomaga mu to w _____.

Zwierzę na zdjęciu B oprócz światła rejestruje także _____.

Pomaga mu to w _____.

Zwierzę na zdjęciu C oprócz światła rejestruje także _____.

Pomaga mu to w _____.

Zapamiętaj!

- **Źródłem światła** jest każde ciało wysyłające promieniowanie widzialne.
- Rozróżniamy naturalne i sztuczne źródła światła.
- **Promień światła** to linia wyznaczająca kierunek rozchodzenia się światła.
- W ośrodku optycznie jednorodnym światło rozchodzi się po liniach prostych.
- Promieniowanie elektromagnetyczne przenosi energię.

22 Zjawisko cienia i półcienia

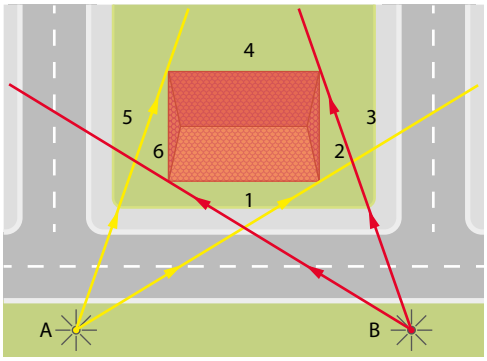
Rozwiąż dodatkowe zadania
docwiczenia.pl
Kod: F81NEL

Na dobry początek

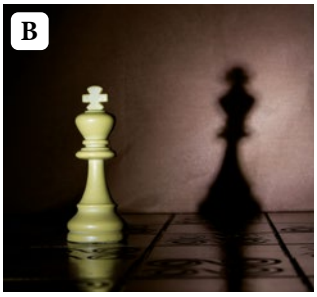
1 Na rysunku przedstawiono widok z lotu ptaka budynku oświetlonego dwiema latarniami: A i B. Dodatkowo zaznaczono niektóre promienie światła wychodzące z latarni.

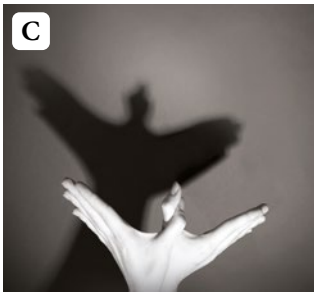
Wpisz w odpowiednich kolumnach tabeli cyfry 1–6 oznaczające obszar cienia, półcienia lub obszar oświetlony obiema latarniami.

Obszar cienia	Obszar półcienia	Obszar oświetlony dwiema latarniami



2 Na poniższych zdjęciach znajdują się przedmioty oraz cienie rzucane przez nie na ścianę.





Poniżej opisano zmianę położenia źródła światła lub przedmiotu rzucającego cień na ścianę względem tej ściany. **Napisz**, czy po zmianie położenia rzucany cień się powiększy, pomniejszy czy pozostanie bez zmian. Krótko **wyjaśnij**, dlaczego tak się dzieje.

a) Lampkę w obudowie (zdjęcie A) przysuwamy bliżej ściany. Cień _____

_____

b) Odsuwamy źródło światła od figury szachowej i ściany (zdjęcie B). Cień _____

_____

c) Oddalamy ręce od ściany w kierunku źródła światła (zdjęcie C). Cień _____

_____

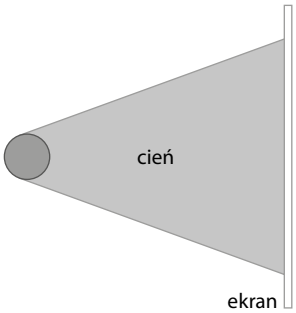
3 **Oceń** prawdziwość zdań. **Wybierz** P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Zaćmienie Księżyca występuje tylko wtedy, gdy Księżyc jest w pełni.	**P**	**F**
2.	Całkowite zaćmienie Księżyca, podobnie jak całkowite zaćmienie Słońca, można obserwować jedynie na bardzo małym obszarze.	**P**	**F**
3.	Podczas zaćmienia Słońca Ziemia znajduje się pomiędzy Słońcem a Księżycem.	**P**	**F**
4.	Częściowe zaćmienie Słońca obserwujemy w obszarze półcienia rzucanego przez Księżyc na Ziemię.	**P**	**F**

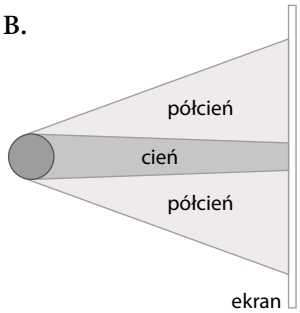
4 Na rysunkach A i B zaznaczono przedmioty w kształcie kuli rzucające cień oraz obszary cienia i półcienia.

a) Na rysunku A **wyznacz** miejsce, w którym znajduje się punktowe źródło światła oświetlające przedmiot.

A.



B.



b) Przedmiot na rysunku B jest oświetlany przez okrągłą lampę. **Narysuj** tę lampę (wyznacz jej położenie oraz przybliżony rozmiar).

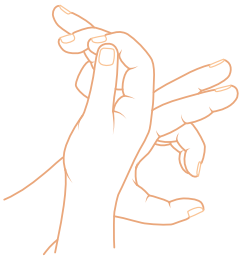
5 **Spróbuj** odgadnąć, które ułożenie rąk spośród przedstawionych na rysunkach A–D pozwoli otrzymać cień przypominający: niedźwiadka, królika, lisa oraz jelenia. **Zapisz** odpowiednie nazwy pod rysunkami.

A.

B.

C.

D.



Sprawdź swoje przewidywania: ułóż ręce tak jak na rysunkach i ustaw je pomiędzy ścianą a intensywnym źródłem światła (np. lampką biurkową).

Przykład

Oblicz rozmiar cienia, który rzuca na ścianę krążek o średnicy 30 cm oświetlany punktowym źródłem światła. Odległość źródła światła od krążka wynosi 60 cm, a odległość krążka od ściany to 20 cm.

Dane:

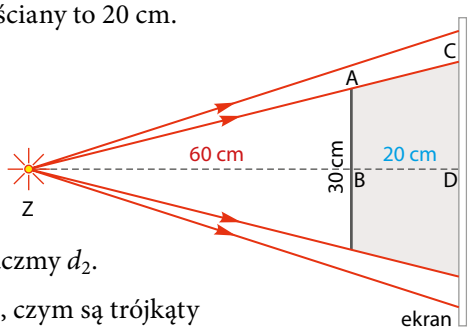
$l_z = 60$ cm

$l_e = 20$ cm

$d_1 = 30$ cm

Szukane:

$d_2 = ?$



Rozwiązanie:

Cień na ścianie jest kołem – jego średnicę oznaczmy d_2.

Uwaga. Aby rozwiązać to zadanie, dowiedz się, czym są trójkąty podobne. Następnie wykorzystaj fakt, że jeśli trójkąty prostokątne są podobne, to stosunki odpowiednich przyprostokątnych są równe.

Z odpowiednich trójkątów podobnych ΔZAB i ΔZCD: $\frac{\frac{1}{2}\,30\text{ cm}}{60\text{ cm}} = \frac{\frac{1}{2}\,d_2}{20\text{ cm} + 60\text{ cm}}$.

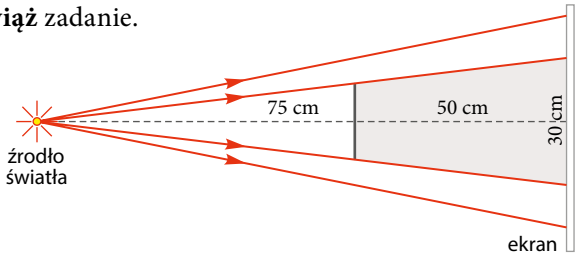
Po przekształceniu tej proporcji otrzymujemy: $d_2 = \frac{30\text{ cm}}{60\text{ cm}} \cdot (20\text{ cm} + 60\text{ cm}) = 40\text{ cm}$.

Odpowiedź: Powstały na ścianie cień jest kołem o średnicy 40 cm.

Dla dociekliwych

6 **Przeanalizuj** powyższy przykład i **rozwiąż** zadanie.

Krążek ustawiono w odległości 75 cm od punktowego źródła światła i 50 cm od ściany (patrz rysunek). Cień powstały na ścianie jest kołem o średnicy 30 cm. Jaka jest średnica krążka?



Zapamiętaj!

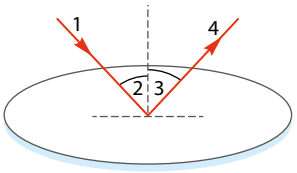
- **Cień** to obszar, do którego nie dochodzi światło.
- Jeżeli oświetlamy przedmiot dwoma źródłami światła, to **półcień** jest obszarem, na który pada światło tylko jednego z nich.
- Do **zaćmienia Słońca** dochodzi, gdy Księżyc jest między Słońcem a Ziemią.
- Do **zaćmienia Księżyca** dochodzi, gdy Ziemia jest między Słońcem a Księżycem.

23 Odbicie i rozproszenie światła

Rozwiąż dodatkowe zadania
docwiczenia.pl
Kod: F8MQMQ

Na dobry początek

1 **Uzupełnij** opis rysunku, **wpisując** w kwadraty odpowiednie cyfry.



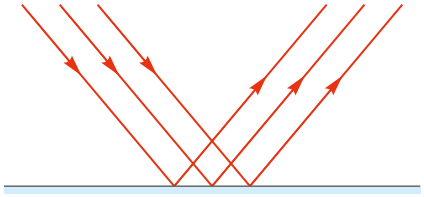
promień odbity ☐ kąt padania ☐

promień padający ☐ kąt odbicia ☐

2 Wiązka promieni równoległych, zależnie od rodzaju powierzchni, na którą pada, zachowuje się tak jak na rysunku A lub tak jak na rysunku B.

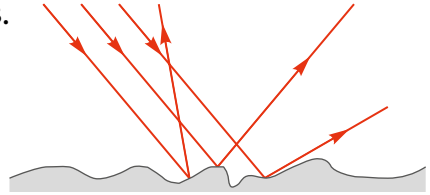
Zwierciadłem płaskim jest np. lustro.

A.



Zwierciadło płaskie

B.



Chropowata powierzchnia

a) **Uzupełnij** zdanie.

W sytuacji przestawionej na rysunku A mamy do czynienia ze zjawiskiem _____ światła, a w sytuacji na rysunku B – ze zjawiskiem _____ światła.

b) **Przyjrzyj się** zdjęciom i **oceń**, czy światło w tych sytuacjach zachowuje się tak jak na rysunku A czy jak na rysunku B. **Wpisz** w kratki pod zdjęciami odpowiednie litery.

☐

☐

☐

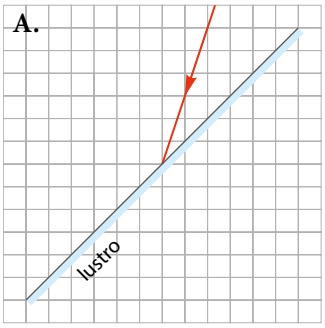
☐

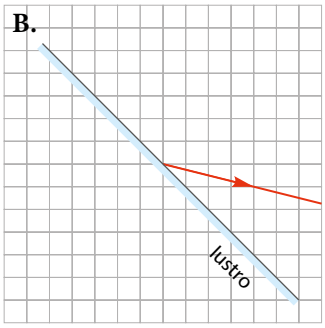
☐

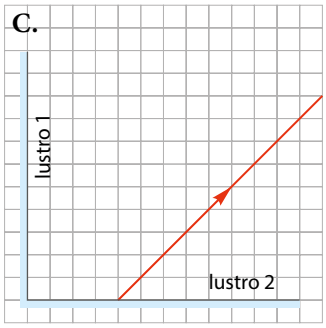
☐

3 Na rysunkach **dorysuj** odpowiednio promienie padające lub odbite. **Uwaga.** Na rysunku C promień światła pada początkowo na powierzchnię lustra 1.

Aby znaleźć bieg promienia padającego lub odbitego, dorysuj normalną w miejscu odbicia światła.







4 **Wymień** po jednej sytuacji, w której:

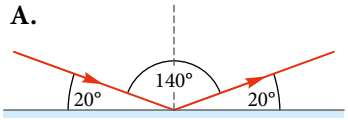
- zjawisko odbicia odgrywa pożyteczną rolę – _____,
- zjawisko odbicia jest niekorzystne – _____,
- zjawisko rozpraszania odgrywa pożyteczną rolę – _____,
- zjawisko rozpraszania jest niekorzystne – _____.

Przykład

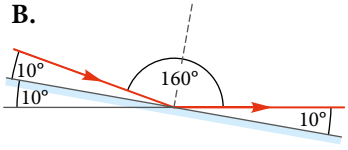
Promień światła padający na płaskie poziome zwierciadło tworzy z jego powierzchnią kąt 20°. Ile wyniesie kąt między promieniem padającym a promieniem odbitym, gdy zwierciadło obrócimy o 10° względem osi prostopadłej do płaszczyzny, w której zawierają się promień padający i promień odbity? **Uwaga.** Zadanie ma dwa rozwiązania.

Rozwiązanie:

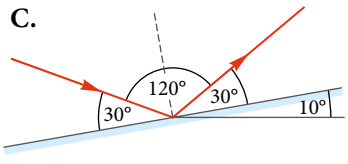
Gdy zwierciadło leży poziomo, kąt między promieniem padającym a odbitym wynosi: 180° – 2 · 20° = 140° (rys. A).



W pierwszym przypadku odchylamy zwierciadło o 10° w prawo. Kąt między promieniem padającym a płaszczyzną zwierciadła będzie wtedy równy 20° – 10° = 10°. Zatem kąt między promieniem padającym a promieniem odbitym wyniesie: 180° – 2 · 10° = 160° (rys. B).



W drugim przypadku odchylamy zwierciadło o 10° w lewo. Kąt między promieniem padającym a płaszczyzną zwierciadła będzie wtedy równy 20° + 10° = 30°. Zatem kąt między promieniem padającym a promieniem odbitym wyniesie: 180° – 2 · 30° = 120° (rys. C).



Odpowiedź: Kąt między promieniami padającym a odbitym wyniesie 160° lub 120°.

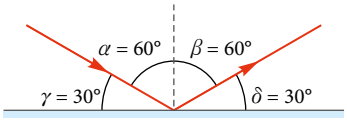
5 **Przeanalizuj** przykład z poprzedniej strony i **rozwiąż** zadanie.
Promień światła padający na płaskie zwierciadło tworzy z jego powierzchnią kąt 60°.

a) Ile wynosi kąt między promieniami padającym a odbitym?

b) Ile wyniesie kąt między promieniami padającym a odbitym, jeżeli obrócimy zwierciadło o 15° względem osi prostopadłej do płaszczyzny, w której zawierają się promienie padający i odbity?

6 **Uzupełnij** tabelę. Dla przykładu uzupełniono jeden wiersz i sporządzono rysunek pomocniczy.

α	β	γ	δ	ε
60°	60°	30°	30°	120°
			80°	
	45°			
				160°
0°				



Oznaczenia w tabeli: α – kąt padania, β – kąt odbicia, γ – kąt między promieniem padającym a powierzchnią zwierciadła płaskiego, δ – kąt między promieniem odbitym a powierzchnią zwierciadła płaskiego, ε – kąt między promieniem odbitym a promieniem padającym.

Dla dociekliwych

7 **Dowiedz się** z dostępnych źródeł, co to są lustra weneckie. **Napisz**, dlaczego stojąc przed lustrem weneckim, nie widzimy osoby po jego drugiej stronie, ale ta osoba widzi nas.

Zapamiętaj!

- **Kąt padania** to kąt zawarty między promieniem padającym a normalną do powierzchni odbijającej.
- **Kąt odbicia** to kąt zawarty między promieniem odbitym a normalną do powierzchni odbijającej.
- **Prawo odbicia** mówi, że kąt odbicia jest zawsze równy kątowi padania, a promień padający, promień odbity oraz normalna leżą w jednej płaszczyźnie.

Zdajesz egzamin ósmoklasisty?
Sięgnij po repetytoria i arkusze Nowej Ery!

JĘZYK POLSKI • MATEMATYKA • JĘZYK ANGIELSKI

REPETYTORIA

Zawierają niezbędną teorię, wskazówki i zadania typu egzaminacyjnego. Pomagają krok po kroku wyćwiczyć umiejętności sprawdzane na egzaminie.

ARKUSZE

Pozwalają oswoić się z formą egzaminu, sprawdzić poziom przygotowania i wypracować skuteczne strategie egzaminacyjne.

Zamów i rozpocznij trening! **sklep.nowaera.pl**

Spotkania z fizyką

Zeszyt ćwiczeń wspiera kształcenie kluczowych umiejętności – planowanie i przeprowadzanie doświadczeń oraz rozwiązywanie zadań różnego typu.

Rozwiązywanie różnych typów zadań

Na dobry początek
proste zadania wprowadzające w temat

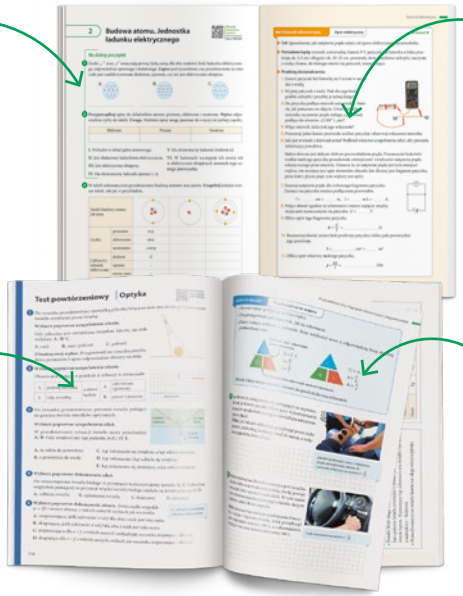
Korzystam z informacji
ciekawe treści wraz z zadaniami sprawdzającymi

Dla dociekliwych
zadania dla bardziej zainteresowanych fizyką

Powtarzanie i utrwalanie wiadomości

Zapamiętaj!
najważniejsze wiadomości na końcu każdej lekcji

Test powtórzeniowy
zadania sprawdzające na końcu każdego działu



Wykonywanie prostych doświadczeń

Dziennik laboratoryjny
doświadczenia po każdym dziale, w tym doświadczenia obowiązkowe

Dodatkowe materiały on-line
filmy z doświadczeń, zadania, przykłady, dodatek matematyczny – dostępne pod kodami

Rozwijanie umiejętności matematycznych

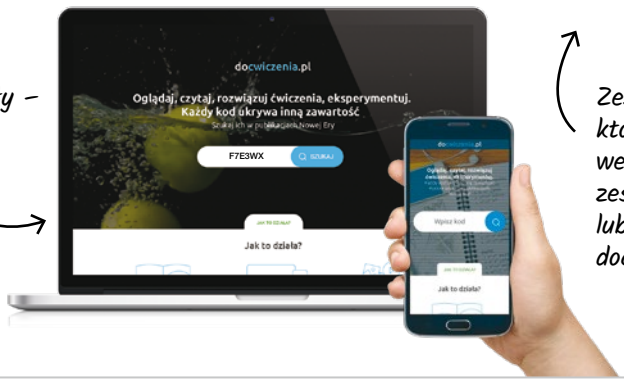
Jest na to sposób!
proste wskazówki o charakterze matematycznym

Karta wzorów

Z DOSTĘPEM DO docwiczenia.pl

Patrz dodatek matematyczny
docwiczenia.pl
Kod: F8CKWJ

Dodatkowe materiały – oglądaj, pobieraj, drukuj.



Zeskanuj kod QR, który znajdziesz wewnątrz zeszytu ćwiczeń, lub wpisz kod na docwiczenia.pl.

---

nowa era

www.nowaera.pl nowaera@nowaera.pl

Centrum Kontaktu: 801 88 10 10, 58 721 48 00

ISBN 978-83-267-3305-5