

INFORMATOR

o egzaminie ósmoklasisty z fizyki

od roku szkolnego 2021/2022

dla uczniów z niepełnosprawnością
intelektualną w stopniu lekkim



Centralna Komisja Egzaminacyjna
Warszawa 2020

Zespół redakcyjny:

Mariusz Mroczek (CKE)
Hubert Rauch (CKE)
Urszula Okrajni (OKE Jaworzno)
Jan Sawicki (OKE Kraków)
Teresa Kulawińska
dr Piotr Nieżurawski (UW)
dr Wioletta Kozak (CKE)
dr Marcin Smolik (CKE)

Recenzenci:

dr Katarzyna Smolińska
dr Tomasz Karpowicz (recenzja językowa)

Informator został opracowany przez Centralną Komisję Egzaminacyjną we współpracy z okręgowymi komisjami egzaminacyjnymi.

Centralna Komisja Egzaminacyjna

ul. Józefa Lewartowskiego 6, 00-190 Warszawa
tel. 22 536 65 00
sekretariat@cke.gov.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Gdańsku

ul. Na Stoku 49, 80-874 Gdańsk
tel. 58 320 55 90
komisja@oke.gda.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Jaworznie

ul. Adama Mickiewicza 4, 43-600 Jaworzno
tel. 32 616 33 99
oke@oke.jaworzno.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Krakowie

os. Szkolne 37, 31-978 Kraków
tel. 12 683 21 01
oke@oke.krakow.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łomży

al. Legionów 9, 18-400 Łomża
tel. 86 216 44 95
sekretariat@oke.lomza.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łodzi

ul. Ksawerego Praussa 4, 94-203 Łódź
tel. 42 634 91 33
sekretariat@lodz.oke.gov.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Poznaniu

ul. Gronowa 22, 61-655 Poznań
tel. 61 854 01 60
sekretariat@oke.poznan.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Warszawie

pl. Europejski 3, 00-844 Warszawa
tel. 22 457 03 35
info@oke.waw.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna we Wrocławiu

ul. Tadeusza Zielińskiego 57, 53-533 Wrocław
tel. 71 785 18 94
sekretariat@oke.wroc.pl

Spis treści

1.	Opis egzaminu ósmoklasisty z fizyki	5
	Zadania na egzaminie	5
	Opis arkusza egzaminacyjnego	8
	Zasady oceniania	9
	Materiały i przybory pomocnicze	11
2.	Przykładowe zadania z rozwiązaniami	13
	Mechanika	14
	Właściwości materii i zjawiska cieplne	36
	Elektryczność i magnetyzm	54
	Drgania, fale i optyka	69

4 *Informator o egzaminie ósmoklasisty z fizyki od roku szkolnego 2021/2022
dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim*

1.

Opis egzaminu ósmoklasisty z fizyki

WSTĘP

Fizyka jest jednym z przedmiotów do wyboru na egzaminie ósmoklasisty.

Egzamin ósmoklasisty z fizyki sprawdza, w jakim stopniu uczeń VIII klasy szkoły podstawowej spełnia wymagania określone w [podstawie programowej kształcenia ogólnego dla drugiego etapu edukacyjnego: klasy VII i VIII](#).

Informator prezentuje przykładowe zadania egzaminacyjne wraz z rozwiązaniami oraz wskazuje, w jaki sposób odnoszą się one do wymagań podstawy programowej. Zadania w *Informatorze* nie ilustrują wszystkich wymagań z zakresu fizyki określonych w podstawie programowej, nie wyczerpują również wszystkich typów zadań, które mogą wystąpić w arkuszu egzaminacyjnym. Tylko realizacja wszystkich wymagań z podstawy programowej, zarówno ogólnych, jak i szczegółowych, może zapewnić wszechstronne wykształcenie w zakresie fizyki, w tym właściwe przygotowanie do egzaminu ósmoklasisty¹.

ZADANIA NA EGZAMINIE

W arkuszu egzaminacyjnym znajdują się zarówno zadania zamknięte, jak i otwarte.

Zadania zamknięte to takie, w których uczeń wybiera odpowiedź spośród podanych. Wśród zadań zamkniętych znajdują się m.in.:

- zadania wyboru wielokrotnego
- zadania typu prawda-fałsz
- zadania na dobieranie.

¹ Nauczyciel fizyki jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich wymagań podstawy programowej **przed** egzaminem ósmoklasisty.

Zadania otwarte to takie, w których uczeń samodzielnie formułuje odpowiedź. Wśród zadań otwartych na egzaminie ósmoklasisty z fizyki znajdują się m.in.:

- zadania z luką, które wymagają uzupełnienia zdania bądź fragmentu tekstu jednym lub kilkoma wyrazami, w tym wykonania/uzupełnienia rysunku schematycznego, diagramu, tabeli, wykresu, zależności, równania
- zadania krótkiej odpowiedzi, które wymagają (1) obliczania wartości określonej wielkości fizycznej, (2) ustalania i/lub uzasadniania prawidłowych stwierdzeń dotyczących zjawisk fizycznych, opisywania zjawisk fizycznych lub doświadczeń oraz roli przyrządów użytych w doświadczeniach.

Rozwiązanie zadania otwartego, w którym uczeń ma obliczyć jakąś wielkość fizyczną, musi pokazywać kroki postępowania prowadzące do rozwiązania. Oznacza to, że w rozwiązaniu należy przedstawić m.in. niezbędne zależności lub prawa fizyczne, które umożliwiają rozwiązanie zadania. Stosowane przez zdającego zapisy i oznaczenia muszą być jednoznaczne. Obliczenia muszą wynikać z przedstawionych zależności, przy czym rachunki na liczbach lub symbolach mogą zostać wykonane w pamięci lub na kalkulatorze. Wyniki obliczeń w zadaniach rachunkowych muszą być zapisane z określoną dokładnością wraz z właściwymi jednostkami, zgodnie z poleceniem w zadaniu.

Wszystkie zadania egzaminacyjne będą sprawdzały poziom opanowania umiejętności opisanych w następujących wymaganiach ogólnych w podstawie programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej (w nawiasach zapisano numery celów kształcenia podstawy programowej):

- wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości (I)
- rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych (II)
- planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników (III)
- posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych (IV).

Zadania egzaminacyjne będą dotyczyły następujących obszarów tematycznych fizyki (w nawiasach zapisano numery treści nauczania podstawy programowej):

- mechanika (II, III)
- zjawiska cieplne i właściwości materii (IV, V)
- elektryczność i magnetyzm (VI, VII)
- drgania, fale i optyka (VIII, IX).

Sprawdzą również umiejętności określone w wymaganiach przekrojowych (pkt I treści nauczania podstawy programowej).

OPIS ARKUSZA EGZAMINACYJNEGO

Egzamin ósmoklasisty z fizyki trwa do 135 minut.

Liczbę zadań oraz liczbę punktów możliwych do uzyskania za poszczególne rodzaje zadań w całym arkuszu przedstawiono w poniższej tabeli.

Rodzaj zadań	Liczba zadań	Łączna liczba punktów	Udział w wyniku sumarycznym
zamknięte	13–17	ok. 17	ok. 50%
otwarte	7–13	ok. 17	ok. 50%
RAZEM	20–30	34	100%

W arkuszu egzaminacyjnym będą występowały wiązki zadań lub pojedyncze zadania. Wiazka zadań może zawierać od dwóch do czterech zadań o wspólnej tematyce. Wiazka zadań może się składać z zadań zamkniętych i zadań otwartych.

ZASADY OCENIANIA

Zadania zamknięte

Zadania zamknięte są oceniane – w zależności od maksymalnej liczby punktów, jaką można uzyskać za rozwiązanie danego zadania – zgodnie z poniższymi zasadami:

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna lub niepełna albo brak odpowiedzi.

ALBO

2 pkt – odpowiedź całkowicie poprawna.

1 pkt – odpowiedź częściowo poprawna lub odpowiedź niepełna.

0 pkt – odpowiedź całkowicie niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Zadania otwarte

Za poprawne rozwiązanie zadania otwartego będzie można otrzymać maksymalnie 1, 2 lub 3 punkty. Za każde poprawne rozwiązanie, inne niż opisane w zasadach oceniania, można przyznać maksymalną liczbę punktów, o ile rozwiązanie jest merytorycznie poprawne, zgodne z poleceniem i warunkami zadania.

Zadania otwarte, w których uczeń udziela odpowiedzi opisowej

- w przypadku zadania, za którego rozwiązanie można otrzymać maksymalnie 1 pkt:

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna lub niepełna albo brak odpowiedzi.

- w przypadku zadania, za którego rozwiązanie można otrzymać maksymalnie 2 pkt:

2 pkt – odpowiedź całkowicie poprawna.

1 pkt – odpowiedź częściowo poprawna lub odpowiedź niepełna.

0 pkt – odpowiedź całkowicie niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Zadania otwarte, w których uczeń wykonuje lub uzupełnia rysunek, wykres, diagram, tabelę, zależność albo wykonuje proste obliczenie

1 pkt – rozwiązanie poprawne.

0 pkt – rozwiązanie niepoprawne lub niepełne albo brak rozwiązania.

Zadania otwarte, dla których określono poszczególne etapy ich rozwiązania (np. istotny postęp, zasadnicze trudności zadania)

- w przypadku zadania, za którego rozwiązanie można otrzymać maksymalnie 2 pkt:

2 pkt – rozwiązanie poprawne.

1 pkt – rozwiązanie, w którym zostały pokonane zasadnicze trudności zadania, ale rozwiązanie nie zostało doprowadzone poprawnie do końcowej postaci.

0 pkt – rozwiązanie, w którym nie zostały pokonane zasadnicze trudności zadania, albo brak rozwiązania.

- w przypadku zadania, za którego rozwiązanie można otrzymać maksymalnie 3 pkt:

3 pkt – rozwiązanie poprawne.

2 pkt – rozwiązanie, w którym zostały pokonane zasadnicze trudności zadania, ale rozwiązanie nie zostało doprowadzone poprawnie do końcowej postaci.

1 pkt – rozwiązanie, w którym dokonany został istotny postęp, ale nie zostały pokonane zasadnicze trudności zadania.

0 pkt – rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu, albo brak rozwiązania.

Etapy rozwiązania każdego z zadań będą opisane w zasadach oceniania przy danym zadaniu.

MATERIAŁY I PRZYBORY POMOCNICZE NA EGZAMINIE Z FIZYKI

Przybory pomocnicze, z których mogą korzystać uczniowie na egzaminie ósmoklasisty z fizyki, to:

- linijka
- kalkulator prosty.

Szczegółowe informacje dotyczące materiałów i przyborów pomocniczych, z których mogą korzystać uczniowie na egzaminie ósmoklasisty (w tym osoby, którym dostosowano warunki przeprowadzenia egzaminu), będą ogłaszane w komunikacie dyrektora Centralnej Komisji Egzaminacyjnej.


2.

Przykładowe zadania z rozwiązaniami

W *Informatorze* dla każdego zadania podano:

- liczbę punktów możliwych do uzyskania za jego rozwiązanie (po numerze zadania)
- najważniejsze wymagania ogólne i szczegółowe, które są sprawdzane w tym zadaniu
- zasady oceniania rozwiązań zadań
- poprawne rozwiązanie każdego zadania zamkniętego oraz przykładowe rozwiązanie każdego zadania otwartego.

W przykładowych rozwiązaniach zadań otwartych są zamieszczone dodatkowe komentarze, w których omówiono zapisy poszczególnych etapów rozwiązania. Dodatkowe komentarze wyodrębniono w ramkach.

Symbol  zamieszczony w nagłówku zadania zwraca uwagę na to, że do rozwiązania zadania będzie pomocne lub niezbędne użycie linijki (np. do rysowania linii prostych lub odmierzenia długości odcinków).

MECHANIKA

Zadanie 1. Jazda testowa po autostradzie

Na prostym odcinku AB autostrady testowano nowy model samochodu.

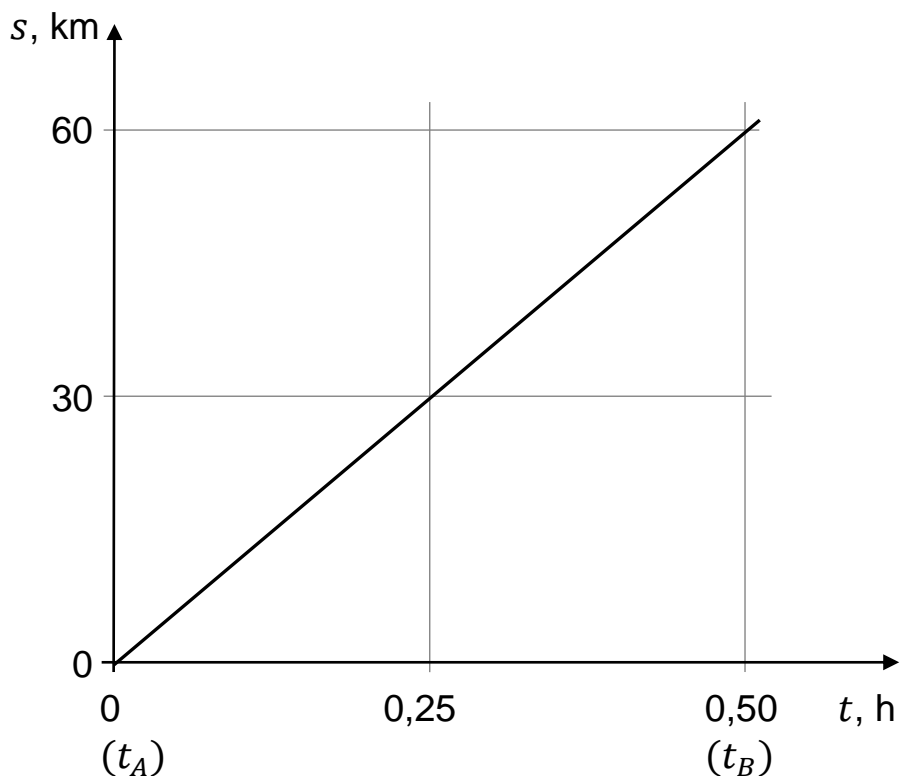
Aparatura do pomiaru czasu włączyła się, gdy samochód mijał punkt pomiarowy A, i rejestrowała czas do chwili t_B , gdy samochód mijał punkt B (zobacz rysunek).

Rysunek



Na diagramie poniżej przedstawiono wykres zależności drogi s od czasu t w ruchu samochodu wzdłuż odcinka AB. Wykresem jest linia prosta.

Diagram



Zadanie 1.1. (0–2)

Oceń, czy zdania są prawdziwe. Zaznacz TAK albo NIE.

1.	Samochód porusza się <u>ze stałą</u> prędkością wzdłuż całego odcinka AB.	TAK	NIE
2.	<u>Połowę</u> odcinka AB samochód przejechał w czasie 15 minut.	TAK	NIE

Wymaganie ogólne

- I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.

Wymagania szczegółowe

- I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:
- 1) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach.
- II. Ruch i siły. Uczeń:
- 6) wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego oraz rysuje te wykresy na podstawie podanych informacji.

Zasady oceniania

2 pkt – dwie poprawne odpowiedzi.

1 pkt – tylko jedna odpowiedź poprawna.

0 pkt – dwie odpowiedzi niepoprawne albo brak odpowiedzi.

Pełne rozwiązanie

1. TAK

2. TAK

Zasady oceniania

- 2 pkt – poprawna metoda wyznaczenia wartości prędkości samochodu oraz prawidłowy wynik liczbowy z jednostką.
- 1 pkt – poprawna metoda wyznaczenia wartości prędkości samochodu wzdłuż odcinka AB, tzn. zastosowanie odpowiedniego związku między prędkością a drogą i czasem z wartościami prawidłowo odczytanymi z wykresu.
- 0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania.

Przykładowe pełne rozwiązanie

Komentarz

Korzystamy z zależności wiążącej wartość prędkości (v) z drogą (s) oraz czasem (Δt) w ruchu jednostajnym:

$$v = \frac{s}{\Delta t}$$

Podstawiamy do wzoru dane liczbowe odczytane z wykresu

$$s = 60 \text{ km} \quad \Delta t = 0,50 \text{ h}$$

i obliczamy wartość prędkości samochodu na odcinku testowym:

$$v = \frac{60 \text{ km}}{0,50 \text{ h}} = 120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Przykładowe pełne rozwiązanie

Komentarz

Wartość przyspieszenia hulajnogi obliczymy ze wzoru:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Zmiana prędkości hulajnogi w czasie $\Delta t = 5$ s jej ruchu jednostajnie przyspieszonego wynosi:

$$\Delta v = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 0 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Obliczymy wartość przyspieszenia:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6 \text{ m/s}}{5 \text{ s}} = 1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Zadanie 2.2. (0–1)

Marek, przez 5 s od momentu rozpoczęcia jazdy, poruszał się z przyspieszeniem 2 m/s^2 .

Dokończ zdanie. Zaznacz poprawną odpowiedź.

Marek, w ciągu 5 s od chwili rozpoczęcia jazdy, rozpędził się do prędkości

- A. 5 m/s
- B. 2 m/s
- C. 2,5 m/s
- D. 10 m/s

Wymaganie ogólne

II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.

Wymaganie szczegółowe

II. Ruch i siły. Uczeń:

- 8) posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego [...]; stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła [...].

Przykładowe pełne rozwiązanie*Komentarz*

Wartość siły wypadkowej obliczamy z II zasady dynamiki:

$$F = ma$$

$$F = 80 \text{ kg} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 160 \text{ N}$$

Zadanie 3. Opadające nasiono dmuchawca

Na zdjęciu obok przedstawiono nasiono mniszka lekarskiego (zwanego potocznie dmuchawcem) opadające pionowo ruchem jednostajnym.

Na mniszka działają dwie siły w kierunku pionowym : siła ciężkości i siła oporu powietrza.

**Zadanie 3.1. (0–2)**

Dokończ poniższe zdania 1. i 2. Zaznacz poprawną odpowiedź.

1. Siła oporu powietrza działająca na opadające nasiono ma zwrot skierowany
 - A. w dół.
 - B. w górę.
 - C. w prawo.

2. Siła ciężkości działająca na opadające nasiono ma zwrot skierowany
 - A. w dół.
 - B. w górę.
 - C. w lewo.

Wymaganie ogólne

- I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.

Wymagania szczegółowe

- I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:
 - 2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu.
- II. Ruch i siły. Uczeń:
 - 10) stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły [...];
 - 11) rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości, nacisku, sprężystości, oporów ruchu).

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne odpowiedzi w obu zdaniach.

1 pkt – poprawna odpowiedź w jednym zdaniu.

0 pkt – odpowiedź całkowicie niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Pełne rozwiązanie

1. B 2. A

Zadanie 3.2. (0–2)

Na jednym z poniższych diagramów prawidłowo narysowano siły \vec{F}_1 oraz \vec{F}_2 działające na nasiono opadające pionowo ruchem jednostajnym.

Punkt N na diagramach przedstawia symbolicznie nasiono mniszka.

Długości strzałek odpowiadają wartościom sił (w umownych jednostkach).

Diagram 1.

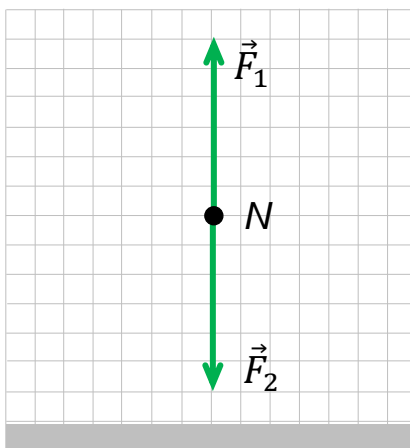
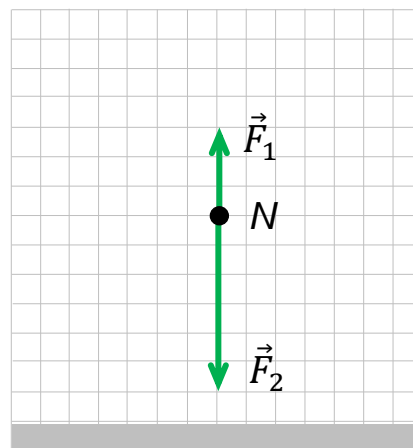


Diagram 2.



Dokończ zdanie. Zapisz i uzasadnij swoją odpowiedź.

Siły działające na nasiono w opisanej sytuacji prawidłowo zilustrowano na diagramie nr

Uzasadnienie:

.....

.....

Wymaganie ogólne

II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.

Wymagania szczegółowe

I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

- 1) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów [...] informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach;
- 2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu.

II. Ruch i siły. Uczeń:

- 10) stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły [...];
- 11) rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości, nacisku, sprężystości, oporów ruchu);
- 14) analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawna odpowiedź oraz poprawne uzasadnienie.

1 pkt – poprawne wpisanie odpowiedzi oraz brak uzasadnienia albo uzasadnienie niepełne.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Przykładowe pełne rozwiązanie

Siły działające na nasiono prawidłowo zilustrowano na diagramie nr 1.

Uzasadnienie: Ruch nasiona jest jednostajny prostoliniowy, więc na podstawie I zasady dynamiki Newtona siły działające pionowo na nasiono muszą mieć przeciwne zwroty i takie same wartości – tak jak na diagramie 1.

Zadanie 4. Siły działające na samochód

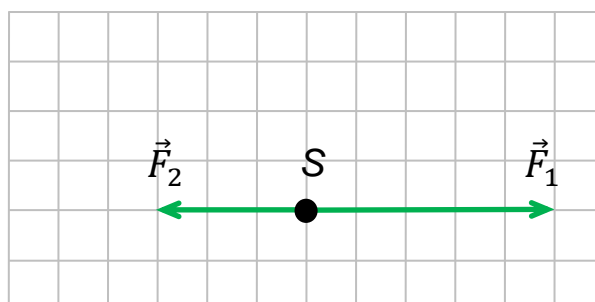
Na poniższym zdjęciu przedstawiono samochód poruszający się do przodu po prostej, poziomej drodze.

Zdjęcie



Na diagramie 1. ten sam samochód został symbolicznie przedstawiony jako punkt S. Narysowano siły działające na samochód w kierunku poziomym: \vec{F}_1 – siłę napędową oraz \vec{F}_2 – siłę oporów ruchu.

Diagram 1.



Długości strzałek odpowiadają wartościom sił (w umownych jednostkach).

Zadanie 4.1. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz poprawną odpowiedź.

W przedstawionej powyżej sytuacji prędkość samochodu

- A. pozostaje stała.
- B. się zmniejsza.
- C. się zwiększa.

Wymaganie ogólne

- I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.

Wymagania szczegółowe

- I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:
 - 1) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach.
- II. Ruch i siły. Uczeń:
 - 10) stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły [...];
 - 15) [...] analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki [...].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

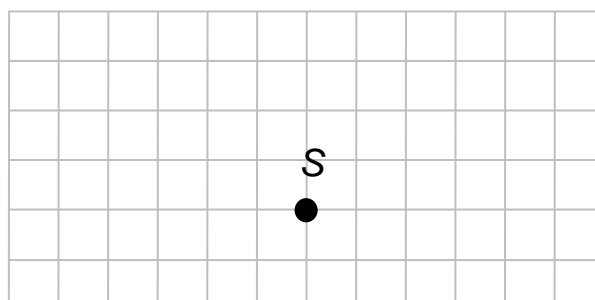
C

Zadanie 4.2. (0–2)

Siłę wypadkową działającą na samochód w opisanej sytuacji oznaczmy jako \vec{F} . Długość boku kratki na diagramach 1. i 2. odpowiada umownej jednostce siły.

Na diagramie 2. narysuj siłę wypadkową \vec{F} (jako strzałkę). Długość strzałki musi odpowiadać wartości siły wypadkowej.

Diagram 2.



Wymaganie ogólne

- I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.

Wymagania szczegółowe

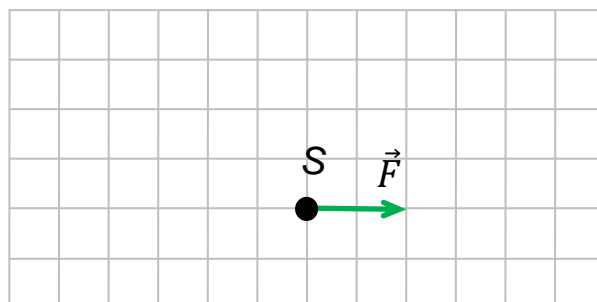
- I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:
- 1) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach.
- II. Ruch i siły. Uczeń:
- 12) wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach [...];
 - 15) [...] analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki [...].

Zasady oceniania

- 2 pkt – prawidłowa wartość, kierunek i zwrot narysowanej siły wypadkowej.
- 1 pkt – prawidłowy kierunek i zwrot narysowanej siły wypadkowej (wartość siły wypadkowej musi być mniejsza od wartości siły \vec{F}_1).
- 0 pkt – rozwiązanie niespełniające w/w kryteriów.

Pełne rozwiązanie

Diagram 2.



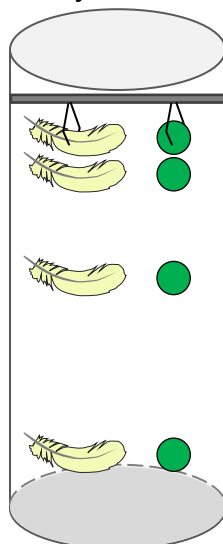
Zadanie 5. Spadanie piórka i kulki w próżni

Uczniowie badali, jak spadają ciała w próżni. W tym celu użyli rury, w której zawiesili na tej samej wysokości gumową kulkę oraz lekkie piórko. Następnie uczniowie odpompowali z rury powietrze, tak że wewnątrz niej powstała próżnia.

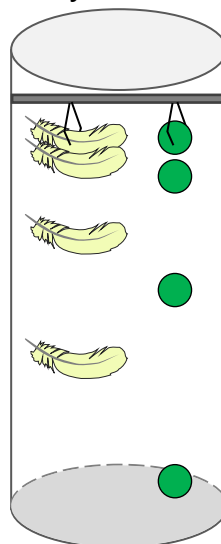
Zadanie 5.1. (0–2)

W pewnej chwili jednocześnie puszczało piórko i kulkę w rurze. Piórko i kulka zaczęły spadać w próżni. Jeden spośród rysunków 1.–2. prawidłowo ilustruje opadanie obu przedmiotów, których położenia pokazano w kolejnych, jednakowych odstępach czasu.

Rysunek 1.



Rysunek 2.



Dokończ zdanie. Zapisz odpowiedź oraz uzasadnij ją, korzystając z własności spadku swobodnego.

Spadanie piórka i kulki w próżni prawidłowo pokazano na rysunku nr

Uzasadnienie:

.....

.....

.....

Wymagania ogólne

III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.

- I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.

Wymagania szczegółowe

- I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:
- 1) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach.
- II. Ruch i siły. Uczeń:
- 16) opisuje spadek swobodny jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego;
 - 15) [...] analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki i stosuje do obliczeń związek między siłą i masą a przyspieszeniem;
 - 17) posługuje się pojęciem siły ciężkości; stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym;
 - 8) posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego.

Zasady oceniania

- 2 pkt – poprawne wpisanie odpowiedzi oraz poprawne jej uzasadnienie odwołujące się do tego, że spadek swobodny w próżni jest ruchem jednostajnie przyspieszonym i niezależnym od masy ciała.
- 1 pkt – poprawne wpisanie odpowiedzi oraz brak uzasadnienia albo uzasadnienie niepełne.
- 0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Przykładowe pełne rozwiązanie

Spadanie piórka i kulki w próżni prawidłowo zilustrowano na rysunku nr 1.

Uzasadnienie

W próżni ciała spadają ruchem jednostajnie przyspieszonym, dlatego kolejne odległości między położeniami ciała w kolejnych, takich samych odstępach czasu są coraz większe. Piórko i kulka spadają z przyspieszeniem grawitacyjnym. Przyspieszenie grawitacyjne nie zależy od masy ciała. Dlatego w każdej chwili spadania piórko i kulka znajdują się obok siebie.

Wymaganie ogólne

II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.

Wymagania szczegółowe

III. Energia. Uczeń:

- 3) posługuje się pojęciem energii kinetycznej, potencjalnej grawitacji [...];
- 5) wykorzystuje [...] zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczeń.

Zasady oceniania

- 3 pkt – poprawna metoda obliczenia prędkości, prawidłowe obliczenia oraz prawidłowy wynik liczbowy z jednostką.
- 2 pkt – skorzystanie z zasady zachowania energii mechanicznej oraz prawidłowe zapisanie wzorów na energię kinetyczną i potencjalną grawitacji, łącznie z prawidłowym podstawieniem danych.
- 1 pkt – skorzystanie z zasady zachowania energii mechanicznej: przyrównanie początkowej energii potencjalnej grawitacji do końcowej energii kinetycznej.
- 0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania.

Przykładowe pełne rozwiązanie

Komentarz

Wykorzystamy zasadę zachowania energii mechanicznej. Energia mechaniczna E_1 kulki na wysokości h jest równa energii mechanicznej E_2 kulki w chwili przed uderzeniem o dno rury:

$$E_1 = E_2$$

Energia mechaniczna to suma energii potencjalnej i kinetycznej. W chwili początkowej kulka ma tylko energię potencjalną, a w chwili końcowej kulka ma tylko energię kinetyczną:

$$E_{1\text{ pot}} = E_{2\text{ kin}}$$

Wykorzystamy wzory na energię kinetyczną i potencjalną:

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

Komentarz

Powyższe równanie przekształcimy tak, aby wyznaczyć prędkość v :

$$2gh = v^2$$

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2 \text{ m}} \approx 6,26 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Wymagania szczegółowe

II. Ruch i siły. Uczeń:

- 12) wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach [...];
- 15) posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał; analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki i stosuje do obliczeń związek między siłą i masą a przyspieszeniem;
- 17) posługuje się pojęciem siły ciężkości; stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym.

Zasady oceniania

- 3 pkt – poprawna metoda obliczenia przyspieszenia, prawidłowe obliczenia oraz prawidłowy wynik liczbowy z jednostką.
- 2 pkt – zapisanie drugiej zasady dynamiki z prawidłowo określoną siłą wypadkową.
- 1 pkt – zapisanie drugiej zasady dynamiki jako związku między siłą wypadkową, masą a przyspieszeniem
LUB
– zapisanie wyrażenia pozwalającego wyznaczyć wartość siły wypadkowej z sił działających na sztangę.
- 0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania.

Przykładowe pełne rozwiązanie

Komentarz

Najpierw obliczymy wartość F_w siły wypadkowej:

$$F_w = F - Q = 2300 \text{ N} - 2000 \text{ N} = 300 \text{ N}$$

Następnie skorzystamy z drugiej zasady dynamiki Newtona:

$$\begin{aligned} ma &= F_w \\ 200 \text{ kg} \cdot a &= 300 \text{ N} \\ a &= 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \end{aligned}$$

Zadanie 6.2. (0–1)

Marek uniósł sztangę na wysokość $h = 0,4$ m, licząc od klatki piersiowej.

Dokończ zdanie. Zaznacz poprawną odpowiedź.

Praca siły \vec{F} , którą Marek działał na sztangę podczas jej unoszenia, wynosiła

- A. 920 J
- B. 800 J
- C. 0 J

Wymaganie ogólne

II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.

Wymaganie szczegółowe

III. Energia. Uczeń:

- 1) posługuje się pojęciem pracy mechanicznej wraz z jej jednostką; stosuje do obliczeń związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

A

Komentarz

Należy zastosować związek pracy z siłą i drogą, na jakiej praca została wykonana:

$$W_F = Fh = 2300 \text{ N} \cdot 0,4 \text{ m} = 920 \text{ J}$$

Zasady oceniania

- 3 pkt – poprawna metoda obliczenia masy kostki, prawidłowy wynik liczbowy z jednostką podany w gramach i z dokładnością do trzech cyfr znaczących.
- 2 pkt – poprawna metoda obliczenia masy oraz prawidłowy wynik liczbowy z jednostką podany bez wymaganej dokładności.
- 1 pkt – zastosowanie zależności między masą a objętością i gęstością.
- 0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania.

Przykładowe pełne rozwiązanie

Komentarz

Obliczamy masę kostki ze wzoru na gęstość:

$$d = \frac{m}{V} \quad \rightarrow \quad m = Vd$$

$$m = 19,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 4,90 \text{ cm}^3$$

$$m = 94,57 \text{ g} \approx 94,6 \text{ g}$$

Zadanie 8. Masa ciała

Alicja zmierzyła masę swojego ciała na wadze elektronicznej. Wynik pomiaru przedstawiono na poniższym zdjęciu. Niepewność tego pomiaru wynosi 0,1 kg.

**Zadanie 8.1. (0–1)**

Dokończ zdanie. Zaznacz poprawną odpowiedź.

Poprawnie zapisany wynik pomiaru masy z uwzględnieniem niepewności to

- A. $(49 \pm 0,6)$ kg
- B. $(49,0 \pm 0,6)$ kg
- C. $(49,6 \pm 0,1)$ kg
- D. $(50,0 \pm 0,4)$ kg

Wymaganie ogólne

- I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.

Wymaganie szczegółowe

- I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:
 - 5) posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

C

Zadanie 8.2. (0–1)

Uzupełnij zdanie. Wpisz odpowiednie wartości liczbowe w wykropkowanych miejscach.

Rzeczywista masa ciała Alicji zawiera się w przedziale:

od kg do kg.

Wymaganie ogólne

II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.

Wymaganie szczegółowe

I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

- 6) przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne podanie zakresu, w którym mieści się rzeczywista masa ciała.

0 pkt – rozwiązanie niepoprawne lub niepełne albo brak rozwiązania.

Przykładowe pełne rozwiązanie**Komentarz**

Rzeczywista masa zawiera się w przedziale $[m - \Delta m; m + \Delta m]$, gdzie m jest wynikiem pomiaru, natomiast Δm – niepewnością pomiaru.

Podstawiamy odpowiednie dane liczbowe i otrzymujemy:

$$m - \Delta m = 49,6 \text{ kg} - 0,1 \text{ kg} = 49,5 \text{ kg}$$

$$m + \Delta m = 49,6 \text{ kg} + 0,1 \text{ kg} = 49,7 \text{ kg}$$

Rzeczywista masa ciała Alicji zawiera się w przedziale:

od **49,5 kg** do **49,7 kg**.

Zadanie 9. Topnienie lodu (0–2)

Kostkę lodu o temperaturze 0°C wrzucono do naczynia z wodą o temperaturze pokojowej. Po pewnym czasie cały lód stopniał.

Oceń, czy zdania są prawdziwe. Zaznacz TAK albo NIE.

1.	Podczas topnienia kostka lodu pobierała ciepło z wody.	TAK	NIE
2.	Temperatura kostki lodu podczas topnienia wzrastała.	TAK	NIE

Wymaganie ogólne

I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.

Wymaganie szczegółowe

IV. Zjawiska cieplne. Uczeń:

- 9) rozróżnia i nazywa zmiany stanów skupienia; analizuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, wrzenia, skraplania, sublimacji i resublimacji jako procesy, w których dostarczenie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury.

Zasady oceniania

2 pkt – dwie poprawne odpowiedzi.

1 pkt – tylko jedna odpowiedź poprawna.

0 pkt – dwie odpowiedzi niepoprawne albo brak odpowiedzi.

Pełne rozwiązanie

1. TAK

2. NIE

Zadanie 10. Wyznaczanie ciepła właściwego substancji

Uczniowie wykonali doświadczenie, w którym mierzyli zależność przyrostu temperatury od dostarczonego ciepła dla cieczy A i B. Masa cieczy B była równa masie cieczy A i wynosiła 0,34 kg. Wyniki doświadczenia uczniowie przedstawili w postaci dwóch wykresów (zobacz poniżej).

Ciepło właściwe cieczy A oznaczmy c_A , a ciepło właściwe cieczy B oznaczmy c_B .



Zadanie 10.1. (0–1)

Zapisz poniżej odpowiednią relację (>, =, <) pomiędzy wartościami ciepła właściwego cieczy A oraz cieczy B.

$$c_A \dots\dots\dots c_B$$

Wymaganie ogólne

III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.

Wymagania szczegółowe

I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

- 1) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach.

IV. Zjawiska cieplne. Uczeń:

6) posługuje się pojęciem ciepła właściwego wraz z jego jednostką.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne rozwiązanie.

0 pkt – rozwiązanie niepoprawne albo brak rozwiązania.

Pełne rozwiązanie

$$c_A < c_B$$

Zadanie 10.2. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz poprawną odpowiedź.

Wartość ciepła właściwego c_B cieczy B wynosi

A. $3000 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$

B. $2,45 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$

C. $1,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$

Wymaganie ogólne

II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.

Wymagania szczegółowe

I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

1) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach;

6) przeprowadza obliczenia [...].

IV. Zjawiska cieplne. Uczeń:

6) posługuje się pojęciem ciepła właściwego wraz z jego jednostką.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

B

Wymaganie ogólne

IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.

Wymagania szczegółowe

V. Właściwości materii. Uczeń:

- 3) posługuje się pojęciem parcia (nacisku) oraz pojęciem ciśnienia w [...] gazach wraz z jego jednostką [...];
- 4) posługuje się pojęciem ciśnienia atmosferycznego.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź, która odwołuje się do dwóch faktów: działania siły parcia powietrza od zewnątrz i braku równoważącej siły od wewnątrz półkul.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna lub niepełna albo brak odpowiedzi.

Przykładowe pełne rozwiązanie

Gdy wewnątrz zestawionych półkul nie było powietrza, to wypadkowa siła parcia działająca na każdą z półkul pochodziła tylko od zewnętrznego ciśnienia atmosferycznego, ponieważ ciśnienie wewnątrz półkul było bliskie zeru. W związku z wielką siłą parcia atmosferycznego, jak również z brakiem siły równoważącej to parcie od wewnątrz półkul, były one bardzo mocno dociskane do siebie i trudno było je rozdzielić.

Uwaga! Odpowiedzi potoczne typu „próżnia zasysa” są merytorycznie niepoprawne. Próżnia nie działa na ciała żadną siłą („zasysającą”), tylko powietrze działa na ciała siłą parcia (np. na przyssawkę gumową, dociskając ją do szyby).

Zadanie 11.2. (0–2)

Ciśnienie atmosferyczne podczas wykonywania opisanego doświadczenia wynosiło 1000 hPa.

Oblicz siłę parcia powietrza działającą na 0,001 m² zewnętrznej powierzchni półkuli. Zapisz obliczenia. Wynik podaj z jednostką.

Obliczenia																				

Wymaganie ogólne

II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.

Wymagania szczegółowe

I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

7) przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-).

V. Właściwości materii. Uczeń:

3) posługuje się pojęciem parcia (nacisku) oraz pojęciem ciśnienia w [...] gazach wraz z jego jednostką; stosuje do obliczeń związek między parciem a ciśnieniem;

4) posługuje się pojęciem ciśnienia atmosferycznego.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawna metoda obliczenia siły parcia, prawidłowe obliczenia i wynik z jednostką.

1 pkt – skorzystanie ze związku między siłą parcia a ciśnieniem w gazie, łącznie z prawidłowym podstawieniem wielkości danych do wzoru.

0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania.

Przykładowe pełne rozwiązanie*Komentarz*

Skorzystamy ze związku między ciśnieniem atmosferycznym a siłą parcia i powierzchnią, na jaką działa parcie:

$$p_{at} = \frac{F}{S} \quad \rightarrow \quad F = p_{at}S$$

Komentarz

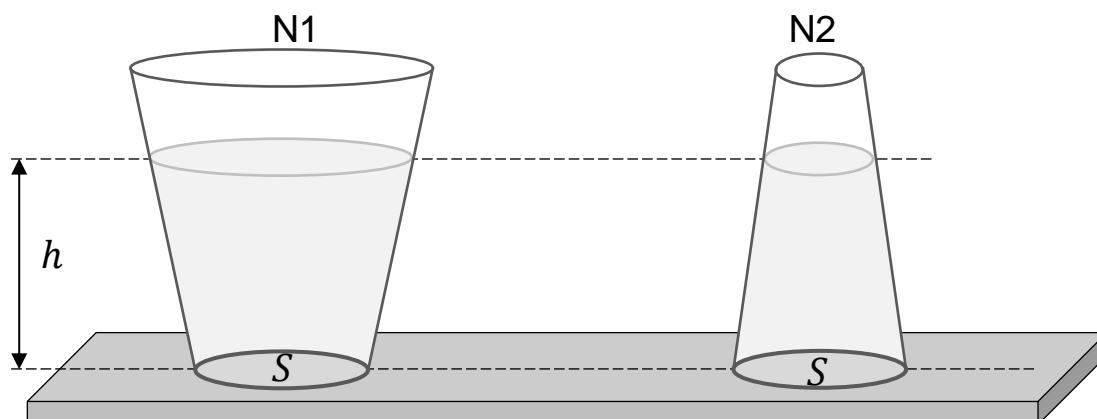
Podstawimy dane i wykonamy obliczenia:

$$F = 100\,000 \text{ Pa} \cdot 0,001 \text{ m}^2 = 100 \text{ N}$$

Zadanie 12. Paradoks hydrostatyczny

Dwa otwarte naczynia, oznaczone N1 i N2, ustawiono na poziomym stole. Oba naczynia mają identyczne dna o tym samym polu powierzchni S . Puste naczynia mają tę samą masę.

Do naczyń wiano różne ilości wody tak, że słup wody w każdym naczyniu ma taką samą wysokość h (zobacz rysunek poniżej).

**Zadanie 12.1. (0–1)**

Które z poniższych zdań jest prawdziwe? Zaznacz właściwą odpowiedź.

- A. Naczynie N1 wywiera wiekszy nacisk na blat stołu niż naczynie N2.
- B. Naczynie N1 wywiera mniejszy nacisk na blat stołu niż naczynie N2.
- C. Naczynie N1 wywiera taki sam nacisk na blat stołu jak naczynie N2.

Wymaganie ogólne

I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.

Wymagania szczegółowe

II. Ruch i siły. Uczeń:

- 11) rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości, nacisku [...]);
- 14) analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

A

Zadanie 12.2. (0–2)

Oceń, czy zdania są prawdziwe. Zaznacz TAK albo NIE.

1.	Ciśnienie wody tuż przy dnie każdego z naczyń jest jednakowe.	TAK	NIE
2.	Siła parcia wody na dno naczynia N1 jest większa od siły parcia wody na dno naczynia N2.	TAK	NIE

Wymaganie ogólne

I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.

Wymagania szczegółowe

V. Właściwości materii. Uczeń:

- 3) posługuje się pojęciem parcia (nacisku) oraz pojęciem ciśnienia w cieczach [...]; stosuje do obliczeń związek między parciem a ciśnieniem;
- 6) stosuje do obliczeń związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością.

Zasady oceniania

2 pkt – dwie poprawne odpowiedzi.

1 pkt – tylko jedna odpowiedź poprawna.

0 pkt – dwie odpowiedzi niepoprawne albo brak odpowiedzi.

Pełne rozwiązanie

1. TAK

2. NIE

Zadanie 13. Statek

Statek (kontenerowiec), przedstawiony na poniższym zdjęciu, płynie przez morze i przewozi ciężkie kontenery. Objętość zanurzonej części statku jest stała i równa $65\,000\text{ m}^3$. Przyjmij, że:

- gęstość wody morskiej wynosi $d = 1020\text{ kg/m}^3$,
- ziemskie przyśpieszenie grawitacyjne ma wartość $g \approx 10\text{ m/s}^2$.



<https://commons.wikimedia.org>

Zadanie 13.1. (0–2)

Na statek działają w kierunku pionowym dwie siły: całkowity ciężar statku (wraz z ładunkiem) o wartości Q i siła wyporu o wartości F .

Oceń, czy zdania są prawdziwe. Zaznacz TAK albo NIE.

1.	Wartość ciężaru statku wraz z ładunkiem jest równa wartości siły wyporu: $Q = F$.	TAK	NIE
2.	Wartość siły wyporu zależy od objętości zanurzonej części statku.	TAK	NIE

Wymaganie ogólne

- I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.

Wymagania szczegółowe

II. Ruch i siły. Uczeń:

14) analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki.

V. Właściwości materii. Uczeń:

7) analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczach lub gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimedesa.

Zasady oceniania

2 pkt – dwie poprawne odpowiedzi.

1 pkt – tylko jedna odpowiedź poprawna.

0 pkt – dwie odpowiedzi niepoprawne albo brak odpowiedzi.

Pełne rozwiązanie

1. TAK

2. TAK

Zadanie 13.2. (0–3)

Oblicz ciężar płynącego kontenerowca łącznie z ładunkiem. Zapisz obliczenia. Wynik podaj z jednostką.

Obliczenia														

Wymaganie ogólne

II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.

Wymagania szczegółowe

II. Ruch i siły. Uczeń:

- 14) analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki;
- 17) posługuje się pojęciem siły ciężkości; stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym.

V. Właściwości materii. Uczeń:

- 7) analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczech lub gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimedesesa.

Zasady oceniania

3 pkt – poprawna metoda obliczenia ciężaru kontenerowca (wraz z ładunkiem) oraz prawidłowy wynik liczbowy z jednostką.

2 pkt – zapisanie zależności na wartość siły wyporu i stwierdzenie, że ciężar jest równoważony przez siłę wyporu.

1 pkt – zapisanie zależności na wartość siły wyporu lub stwierdzenie, że ciężar jest równoważony przez siłę wyporu.

0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania.

Przykładowe pełne rozwiązanie

V_z – objętość zanurzonej części statku.

Komentarz

Zgodnie z I zasadą dynamiki, ciężar musi równoważyć siłę wyporu:

$$Q = F$$

Zgodnie z prawem Archimedesesa, wartość siły wyporu jest równa wartości ciężaru cieczy o objętości równej objętości zanurzonej części kontenerowca (tzw. „wypartej cieczy”):

$$F = dgV_z = 1020 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 65\,000 \text{ m}^3 = 663\,000\,000 \text{ N}$$

Z powyższych obu równań otrzymujemy:

$$Q = 663\,000\,000 \text{ N}$$

Zadanie 14. Krople wody i owad

Na zdjęciu 1. widać krople, które powstały po podrzuceniu porcji wody. Na zdjęciu 2. przedstawiono owada, który utrzymuje się na powierzchni wody tak, że żadna z jego części ciała nie jest zanurzona w wodzie.

Zdjęcie 1.

www.pexels.com

Zdjęcie 2.

<https://pixabay.com>**Zadanie 14.1. (0–1)**

Dokończ zdanie. Zaznacz poprawną odpowiedź.

Cząsteczki wody na zdjęciu 1. przyjmują kształt kropli dzięki siłom

- A. wyporu.
- B. grawitacji.
- C. spójności.

Wymaganie ogólne

- I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.

Wymagania szczegółowe

- I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:
 - 2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu.

V. Właściwości materii. Uczeń:

- 8) [...]; ilustruje istnienie sił spójności i w tym kontekście tłumaczy formowanie się kropli.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

C

Zadanie 14.2. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz poprawną odpowiedź.

Owad na zdjęciu 2. utrzymuje się na powierzchni wody dzięki zjawisku

- A. konwekcji.
- B. napięcia powierzchniowego.
- C. zamarzania.

Wymaganie ogólne

- I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.

Wymagania szczegółowe

- I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:
- 2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu.

V. Właściwości materii. Uczeń:

- 8) opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego [...].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

B

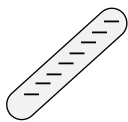
ELEKTRYCZNOŚĆ I MAGNETYZM

Zadanie 15. Oddziaływanie elektrostatyczne

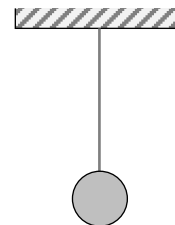
Piotrek badał oddziaływanie elektrostatyczne. Wykonał doświadczenie, w którym użył bardzo lekkiej metalowej kulki oraz plastikowej laski. Kulka nie była naładowana elektrycznie.

W pierwszym etapie doświadczenia Piotrek naelektryzował ujemnie laskę poprzez pocieranie jej wełnianą tkaniną. Laskę i wiszącą kulkę przedstawia rysunek poniżej.

Rysunek



ujemnie naładowana laska



wisząca nienaładowana kulka

Zadanie 15.1. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz poprawną odpowiedź.

Podczas elektryzowania laski poprzez pocieranie jej wełnianą tkaniną

- A. elektrony przeszły z laski do tkaniny.
- B. elektrony przeszły z tkaniny do laski.

Wymaganie ogólne

- I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.

Wymaganie szczegółowe

VI. Elektryczność. Uczeń:

- 1) opisuje sposoby elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk; wskazuje, że zjawiska te polegają na przemieszczaniu elektronów.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

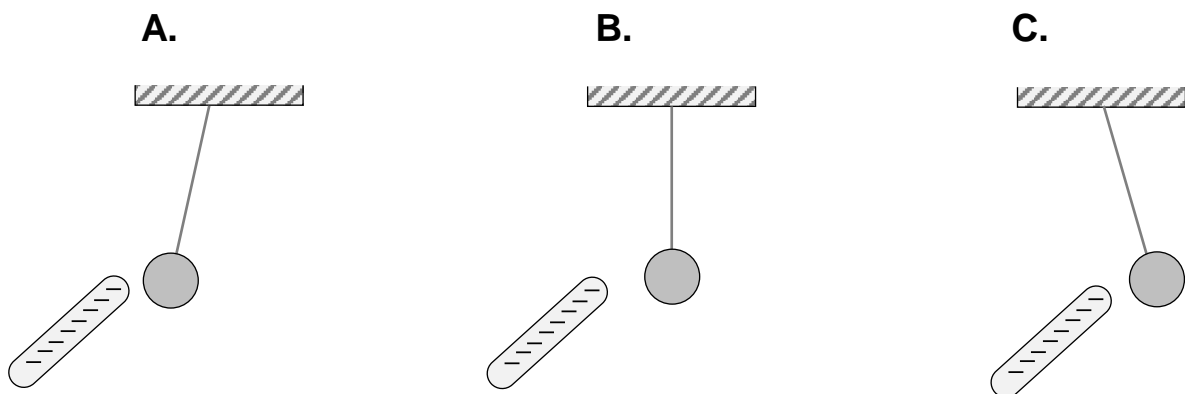
Rozwiązanie

B

Zadanie 15.2. (0–1)

W drugim etapie doświadczenia Piotrek zbliżył naładowaną ujemnie łaskę do obojętnej elektrycznie kulki. Następnie zaobserwował zachowanie się kulki.

Zaznacz rysunek, na którym prawidłowo przedstawiono zachowanie się kulki w pobliżu łaski.

**Wymaganie ogólne**

III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.

Wymagania szczegółowe**VI. Elektryczność. Uczeń:**

- 2) opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych;
- 3) rozróżnia przewodniki od izolatorów oraz wskazuje ich przykłady;
- 11) opisuje przemieszczenie ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ze strony ładunku zewnętrznego (indukcja elektrostatyczna).

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

A

VI. Elektryczność. Uczeń:

10) posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami; stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami; przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie.

Zasady oceniania

- 3 pkt – poprawna metoda obliczenia ilości zużytej energii oraz jej kosztu, prawidłowe wyniki liczbowe z odpowiednimi jednostkami.
- 2 pkt – poprawna metoda obliczenia kosztu zużytej energii elektrycznej w ciągu roku.
- 1 pkt – poprawna metoda obliczenia ilości energii elektrycznej zużytej przez żarówkę w ciągu roku: skorzystanie ze związku między mocą a energią i czasem.
- 0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania.

Przykładowe pełne rozwiązanie*Komentarz*

Obliczymy energię pobieraną przez żarówkę w ciągu roku. Wykorzystamy wzór na moc:

$$P = \frac{E}{t} \quad \rightarrow \quad E = Pt$$

$$E = 12 \text{ W} \cdot 1400 \text{ h} = 16\,800 \text{ Wh} = 16,8 \text{ kWh}$$

Komentarz

Obliczymy koszt zużytej energii:

$$\text{koszt} = \text{energia} \cdot \frac{\text{cena}}{\text{jednostka energii}}$$

$$\text{koszt} = 16,8 \text{ kWh} \cdot 0,55 \frac{\text{zł}}{\text{kWh}} = 9,24 \text{ zł}$$

Zadanie 17. Wyznaczanie oporu elektrycznego

Uczniowie wyznaczyli opór opornika. Zbudowali obwód elektryczny złożony z baterii B, badanego opornika R, woltomierza V, amperomierza A, a także wyłącznika obwodu W.

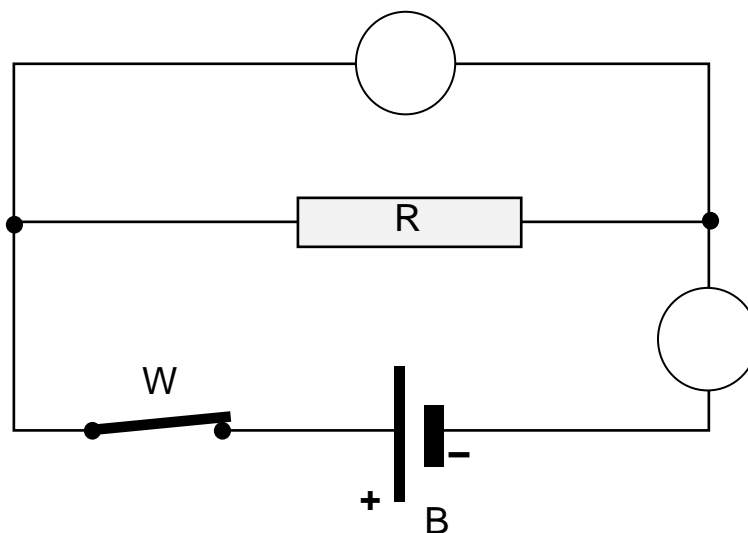
Następnie uczniowie wykonali pomiary natężenia I prądu przepływającego przez opornik oraz napięcia U na oporniku. Wielkości zmierzone przez uczniów wynosiły odpowiednio:

$$I = 0,160 \text{ A} \quad \text{oraz} \quad U = 4,46 \text{ V}$$

Zadanie 17.1. (0–1)

Na poniższym rysunku przedstawiono schemat obwodu elektrycznego zbudowanego przez uczniów. Amperomierza A i woltomierza V nie podpisano na tym schemacie – narysowano tylko puste koła.

Schemat obwodu



Wpisz:

- symbol „A” w to puste koło na schemacie obwodu, gdzie jest amperomierz,
- symbol „V” w to puste koło na schemacie obwodu, gdzie jest woltomierz.

Wymaganie ogólne

III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.

Wymaganie szczegółowe

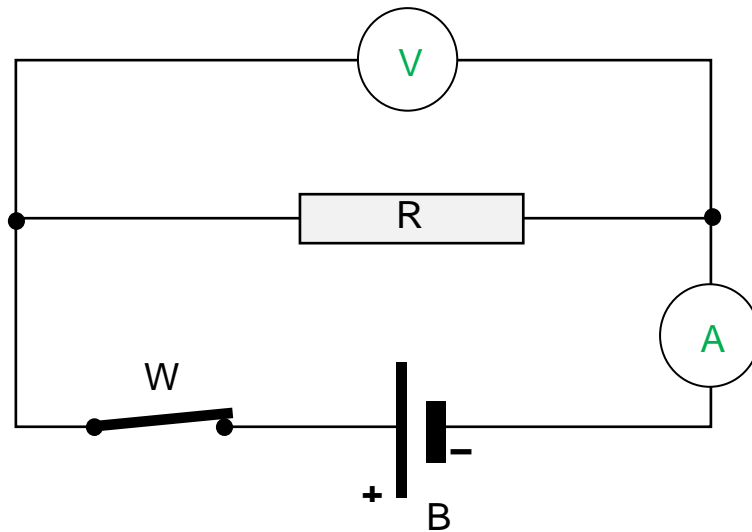
VI. Elektryczność. Uczeń:

13) rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne wpisanie symboli amperomierza i woltomierza.

0 pkt – rozwiązanie niepoprawne lub niepełne albo brak rozwiązania.

Pełne rozwiązanie

Zadanie 17.2. (0–2)

Oblicz opór elektryczny opornika. Zapisz obliczenia. Wynik podaj z jednostką.

Obliczenia																																								

Wymaganie ogólne

III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.

Wymaganie szczegółowe

VI. Elektryczność. Uczeń:

12) posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika; stosuje do obliczeń związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem; posługuje się jednostką oporu.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawna metoda obliczenia oporu opornika, prawidłowe obliczenia oraz prawidłowy wynik liczbowy podany z jednostką.

1 pkt – zastosowanie do obliczenia związku pomiędzy napięciem, natężeniem prądu a oporem, łącznie z prawidłową identyfikacją danych.

0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania.

Przykładowe pełne rozwiązanie*Komentarz*

Zastosujemy związek pomiędzy napięciem, natężeniem prądu a oporem:

$$R = \frac{U}{I} \quad \rightarrow \quad R = \frac{4,46 \text{ V}}{0,160 \text{ A}} = 27,875 \text{ } \Omega \approx 27,9 \text{ } \Omega$$

Zadanie 17.3. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz poprawną odpowiedź.

Energia elektryczna prądu przepływającego przez opornik została zamieniona na

- A. energię mechaniczną opornika.
- B. ciepło wydzielone na oporniku.

Wymaganie ogólne

III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.

Wymaganie szczegółowe

VI. Elektryczność. Uczeń:

- 11) wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna [...].

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

B

Zadanie 18. Igiełki magnetyczne

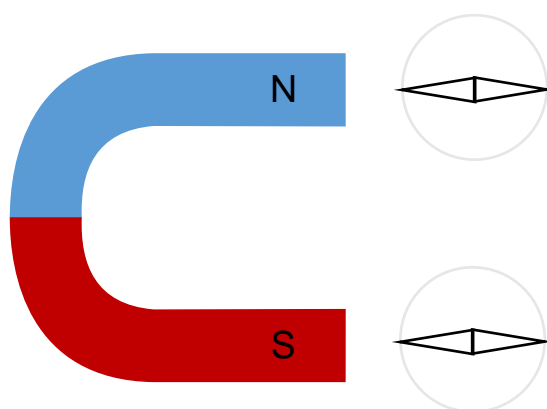
Uczniowie badali oddziaływania magnetyczne.

Zadanie 18.1. (0–1)

W pierwszym doświadczeniu uczniowie położyli na stole magnes w kształcie podkowy i umieścili w jego pobliżu dwie igiełki magnetyczne. Ustawiły się one w takim kierunku, jak pokazano na rysunku 1. Biegunów magnetycznych igiełek nie oznaczono.

Rysunek przedstawia widok układu z góry.

Rysunek 1.



Zamaluj bieguny północne obu igiełek.

Wymagania ogólne

- III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.
- I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.

Wymagania szczegółowe

- I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:
 - 3) rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie; przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia korzystając z ich opisów.
- VII. Magnetyzm. Uczeń:
 - 1) nazywa bieguny magnesów stałych i opisuje oddziaływanie między nimi;
 - 2) opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu [...];

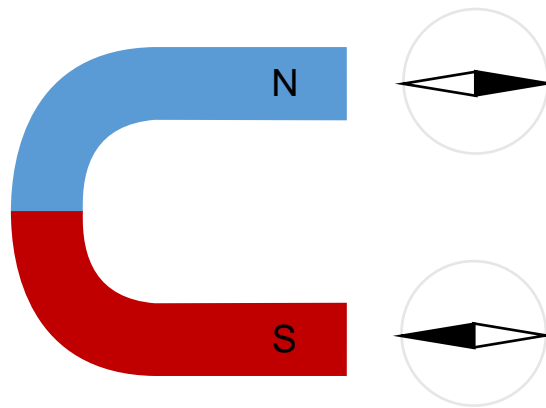
- 7) doświadczalnie: a) demonstruje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne zamalowanie biegunów północnych igiełek.

0 pkt – rozwiązanie niepoprawne lub niepełne albo brak rozwiązania.

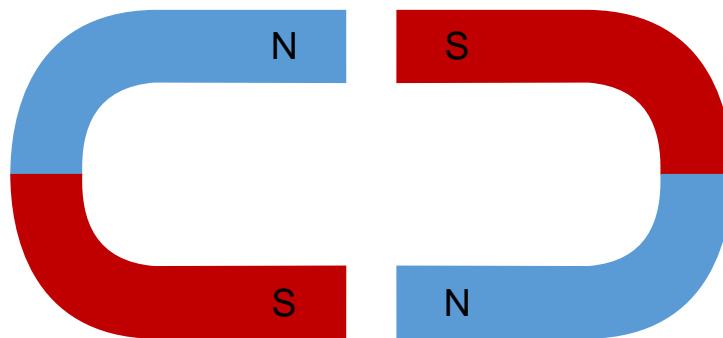
Pełne rozwiązanie



Zadanie 18.2. (0–1)

W drugim doświadczeniu uczniowie zbliżyli do siebie dwa magnesy w kształcie podkowy w taki sposób, jak pokazano na rysunku 2.

Rysunek 2.



Dokończ zdanie. Zaznacz poprawną odpowiedź.

Uczniowie zaobserwowali, że magnesy

- A. się przyciągają .
- B. się odpychają.
- C. nie oddziałują ze sobą.

Wymagania ogólne

III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.

I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.

Wymagania szczegółowe

I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

3) rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie; przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia korzystając z ich opisów.

VII. Magnetyzm. Uczeń:

1) nazywa bieguny magnesów stałych i opisuje oddziaływanie między nimi.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne zamalowanie biegunów północnych igiełek.

0 pkt – rozwiązanie niepoprawne lub niepełne albo brak rozwiązania.

Rozwiązanie

A

Zadanie 19. Elektromagnesy

Zdjęcie przedstawia przenoszenie żelaznych rur za pomocą elektromagnesów zasilanych prądem stałym. Operator dźwigu może:

- zmieniać natężenie prądu płynącego w uzwojeniach elektromagnesów,
- zmieniać zwrot przepływu prądu w uzwojeniach elektromagnesów,
- włączać i wyłączać prąd przepływający przez elektromagnesy.



<https://pixabay.com>

Zadanie 19.1. (0–1)

Do przenoszenia rur można użyć magnesów o podobnej sile oddziaływania.

Wyjaśnij, dlaczego użycie elektromagnesów jest bardziej korzystne niż użycie magnesów.

.....

.....

.....

Wymaganie ogólne

II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.

Wymagania szczegółowe

I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

- 1) wyodrębnia z tekstów [...] informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach;
- 2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu.

VII. Magnetyzm. Uczeń:

- 5) opisuje budowę i działanie elektromagnesu; opisuje wzajemne oddziaływanie elektromagnesów i magnesów; wymienia przykłady zastosowania elektromagnesów.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź odwołująca się do możliwości włączenia i wyłączenia elektromagnesu oraz braku możliwości wyłączenia magnesu albo odpowiedź odwołująca się do możliwości regulowania siły przyciągania elektromagnesu poprzez zmianę natężenia prądu.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna lub niepełna albo brak odpowiedzi.

Przykładowa odpowiedź

Elektromagnes zachowuje się jak magnes, gdy przez uzwojenie elektromagnesu płynie prąd, dlatego można go włączyć i wyłączyć.

Magnesu nie można wyłączyć, dlatego przyciągane przez magnes ciężary szybko uderzałyby o magnes, ciężary trudno byłoby odczepić (oddzielić, rozłączyć).

Zadanie 19.2. (0–1)

Operator dźwigu musi podnieść ciężki magnes. Działające w tym czasie elektromagnesy dźwigu nie przyciągają tego magnesu, ale są od niego odpychane.

Dokończ zdanie. Zaznacz poprawną odpowiedź.

Żeby elektromagnesy przyciągały magnes, to operator dźwigu powinien

- A. zwiększyć natężenie prądu.
- B. zmniejszyć natężenie prądu.
- C. zmienić zwrot przepływu prądu.

Wymaganie ogólne

II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.

Wymagania szczegółowe

I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

- 1) wyodrębnia z tekstów [...] informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach;
- 2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu.

VII. Magnetyzm. Uczeń:

- 5) opisuje budowę i działanie elektromagnesu; opisuje wzajemne oddziaływanie elektromagnesów i magnesów; wymienia przykłady zastosowania elektromagnesów.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

C

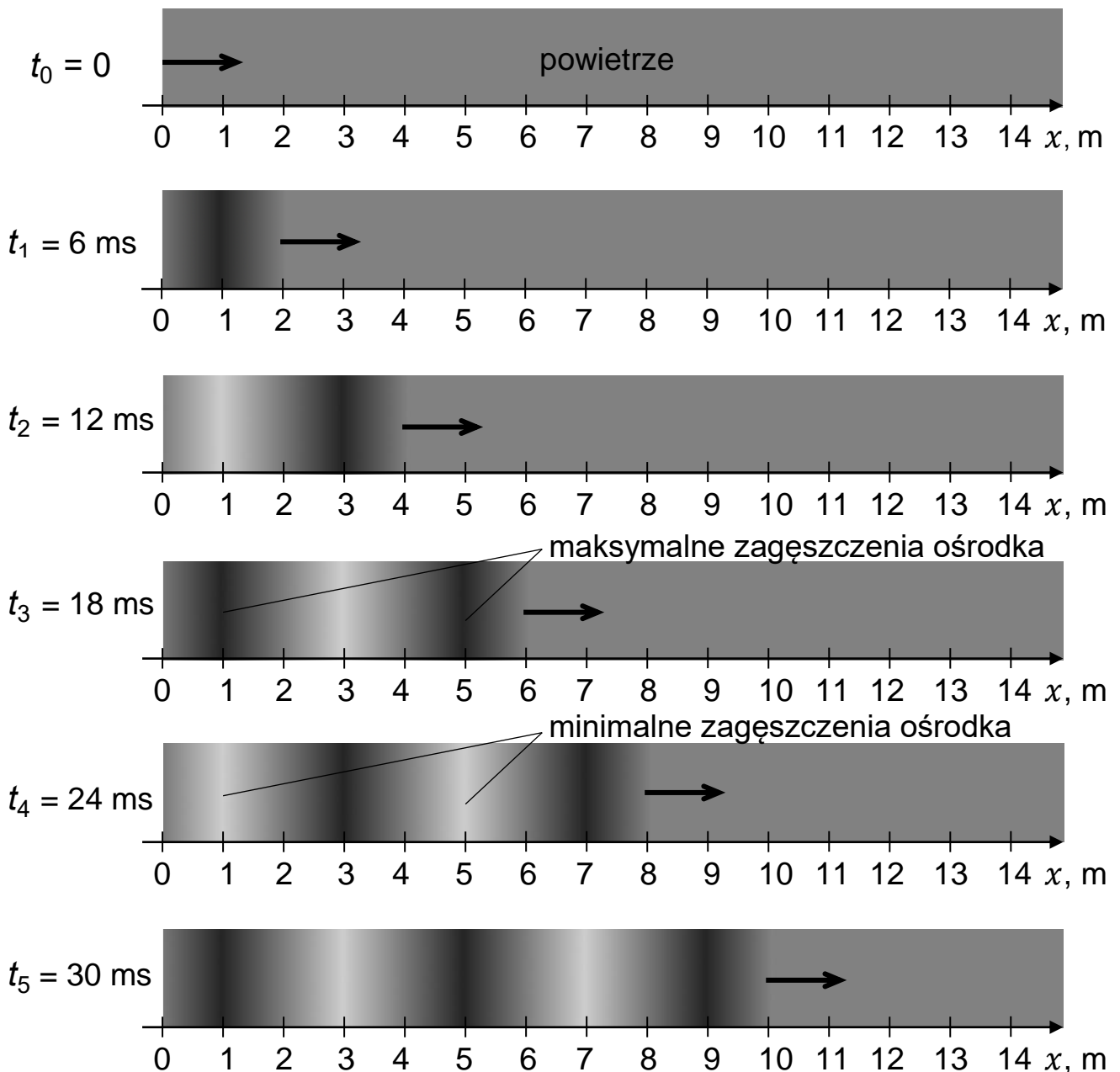
DRGANIA, FALE I OPTYKA

Zadanie 20. Fala dźwiękowa

Diagramy prezentują rozchodzenie się fali dźwiękowej w powietrzu.

Na kolejnych diagramach widać, przemieszczające się wzdłuż osi x , zaburzenie gęstości powietrza. Obraz fali przedstawiony jest co 6 ms, licząc od chwili początkowej $t_0 = 0$.

Ciemniejsze i jaśniejsze obszary na diagramach pokazują zmieniającą się gęstość powietrza: obszary najciemniejsze to miejsca o chwilowo maksymalnym zagęszczeniu, a obszary najjaśniejsze odpowiadają miejscom o chwilowo minimalnym zagęszczeniu.



Zadanie 20.1. (0–2)

Ustal i zapisz, ile wynosi długość fali oraz okres fali opisanej w zadaniu.

$$\lambda = \dots\dots\dots \quad T = \dots\dots\dots$$

Wymaganie ogólne

I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.

Wymagania szczegółowe

I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

1) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach.

VIII. Ruch drgający i fale. Uczeń:

5) posługuje się pojęciami [...] okresu [...] i długości fali do opisu fal [...] wraz z ich jednostkami.

Zasady oceniania

2 pkt – prawidłowe zapisanie wartości liczbowej okresu oraz długości fali wraz z odpowiednimi jednostkami.

1 pkt – prawidłowe zapisanie wartości liczbowej okresu lub długości fali wraz z odpowiednią jednostką.

0 pkt – rozwiązanie całkowicie niepoprawne lub brak rozwiązania.

Pełne rozwiązanie***Komentarz***

Długość fali to odległość pomiędzy kolejnymi maksymalnymi zagęszczeniami (lub rozrzedzeniami). Okres to czas pełnego cyklu zmian gęstości w danym miejscu ośrodka.

$$\lambda = 4 \text{ m}$$

$$T = 12 \text{ ms.}$$

1 pkt – wykorzystanie wzoru na prędkość w ruchu jednostajnym zaburzenia gęstości łącznie z prawidłową identyfikacją odległości, jaką przebywa to zaburzenie gęstości

LUB

– wykorzystanie związku między prędkością a długością i okresem fali.

0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania.

Przykładowe pełne rozwiązania

Sposób 1. (Wykorzystanie wzoru na prędkość w ruchu jednostajnym)

Komentarz

Prędkość fali obliczymy na podstawie wzoru na prędkość w ruchu jednostajnym oraz informacji o odległości x , którą fala przebyła w czasie t :

$$v = \frac{x}{t}$$

Na podstawie danych odczytanych np. z ostatniego diagramu widzimy, że fala przebyła drogę $x = 10 \text{ m}$ w czasie $t = 30 \text{ ms}$, zatem:

$$v = \frac{x}{t} \quad \rightarrow \quad v = \frac{10 \text{ m}}{30 \text{ ms}} = \frac{10 \text{ m}}{0,03 \text{ s}} \approx 333,33 \dots \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 330 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Sposób 2. (Wykorzystanie długości fali i okresu fali)

Komentarz

Prędkość fali obliczymy ze wzoru:

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

gdzie $\lambda = 4 \text{ m}$, $T = 12 \text{ ms}$.

$$v = \frac{\lambda}{T} \quad \rightarrow \quad v = \frac{4 \text{ m}}{12 \text{ ms}} = \frac{4 \text{ m}}{0,012 \text{ s}} \approx 333,33 \dots \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 330 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Zadanie 21. Dźwięk gitary

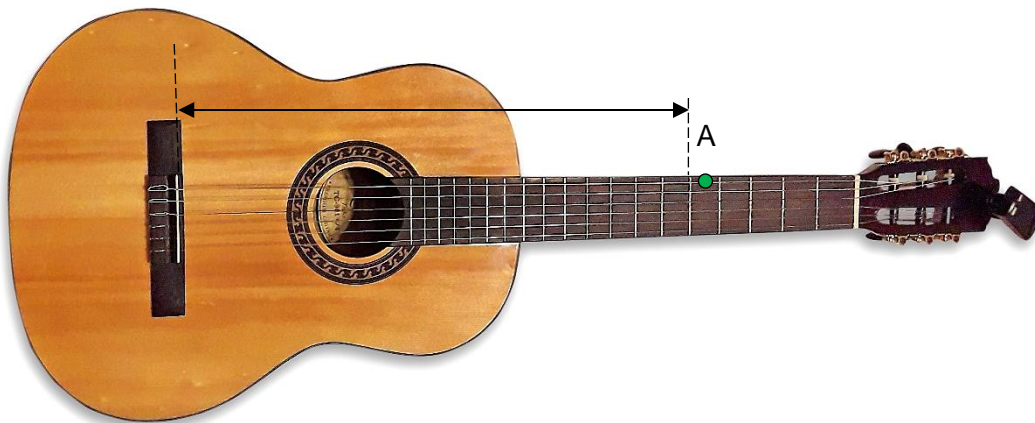
W instrumentach strunowych istnieje związek między długością napiętej struny a wysokością dźwięku, jaki ona wydaje. Struna skrócona (przyciśnięta na odpowiednim progu) wytwarza wyższy dźwięk.

Na ilustracji 1. pokazano długość struny, gdy zagrany jest dźwięk G, a na ilustracji 2. pokazano długość struny, gdy zagrany jest dźwięk A.

Ilustracja 1.



Ilustracja 2.



Zadanie 21.1. (0–2)

Oceń, czy zdania są prawdziwe. Zaznacz TAK albo NIE.

1.	Miarą wysokości dźwięku jest częstotliwość dźwięku.	TAK	NIE
2.	Dźwięk A jest wyższy od dźwięku G.	TAK	NIE

Wymaganie ogólne

- I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.
- IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.

Wymagania szczegółowe

VIII. Ruch drgający i fale. Uczeń:

- 5) posługuje się pojęciami [...] częstotliwości [...] fali do opisu fal [...];
- 7) opisuje jakościowo związek między wysokością dźwięku a częstotliwością fali [...].

Zasady oceniania

2 pkt – dwie poprawne odpowiedzi.

1 pkt – tylko jedna odpowiedź poprawna.

0 pkt – dwie odpowiedzi niepoprawne albo brak odpowiedzi.

Pełne rozwiązanie

1. TAK
2. TAK

Zadanie 21.2. (0–1)

Alicja szarpnęła strunę gitary. Po chwili tę samą strunę szarpnęła drugi raz, tylko mocniej (odchylenie struny było większe).

Dokończ zdanie. Zaznacz poprawną odpowiedź.

Dźwięk wytwarzany przez strunę po drugim jej szarpnięciu, w porównaniu do dźwięku wytworzonego za pierwszym razem,

- A. miał większe natężenie.
- B. miał większą częstotliwość.

Wymaganie ogólne

- I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.

Wymagania szczegółowe

VIII. Ruch drgający i fale. Uczeń:

- 5) posługuje się pojęciami amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali do opisu fal oraz stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami wraz z ich jednostkami;
- 7) opisuje jakościowo [...] związek między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

A

Zadanie 22. Okulary (0–2)

Na poniższym zdjęciu widać Słońce oraz jego obrazy wytworzone w dwóch soczewkach okularowych.



www.pexels.com

Dokończ poniższe zdania 1. i 2. Zaznacz poprawną odpowiedź.

1. Obrazy wytworzone w dwóch soczewkach okularowych są
 - A. odwrócone i pomniejszone.
 - B. proste (nieodwrócone) i pomniejszone.

2. Na podstawie analizy powyższego zdjęcia można stwierdzić, że
 - A. obie soczewki są skupiające.
 - B. obie soczewki są rozpraszające.

Wymaganie ogólne

III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.

Wymagania szczegółowe

- I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:
 - 1) wyodrębnia [...] informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu [...].

IX. Optyka. Uczeń:

- 8) [...] rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone;
porównuje wielkość przedmiotu i obrazu.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne odpowiedzi w obu zdaniach.

1 pkt – poprawna odpowiedź w jednym zdaniu.

0 pkt – odpowiedź całkowicie niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Pełne rozwiązanie

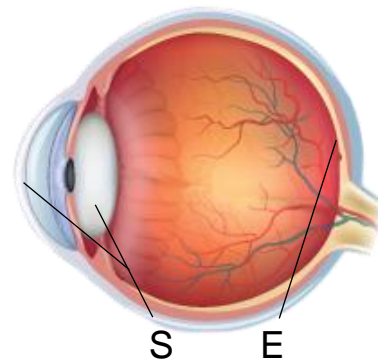
1. B 2. B

Zadanie 23. Oko ludzkie

Oko ludzkie podobne jest do układu optycznego zbudowanego z soczewki skupiającej i ekranu.

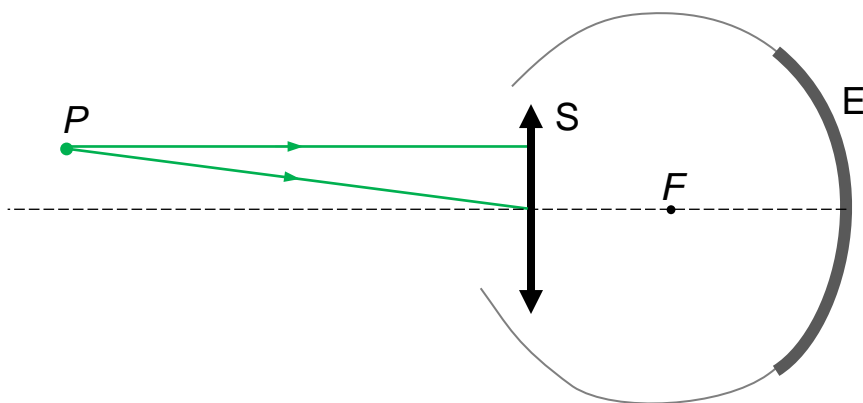
Wiązki promieni światła wpadają do oka, załamują się na rogówce i na soczewce oka. Następnie padają na siatkówkę.

Fragment rogówki i soczewka oka pełnią funkcję soczewki skupiającej S , a siatkówka pełni funkcję ekranu E w tym układzie optycznym (zobacz ilustrację obok).

**Zadanie 23.1. (0–1)**

Na rysunku 1. dwa wybrane promienie wychodzą z punktu P i wpadają do oka krótkowidza. Części oka załamujące promienie oznaczono symbolem soczewki skupiającej S , a punkt F to ognisko oka krótkowidza.

Rysunek 1. (model oka krótkowidza)



Na rysunku 1. narysuj dalszy bieg promieni wychodzących z punktu P i biegnących do siatkówki E . Wyznacz konstrukcyjnie i oznacz obraz P' punktu P .

Wymagania ogólne

- II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.
- IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.

Wymagania szczegółowe

II. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

- 1) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach.

IX. Optyka. Uczeń:

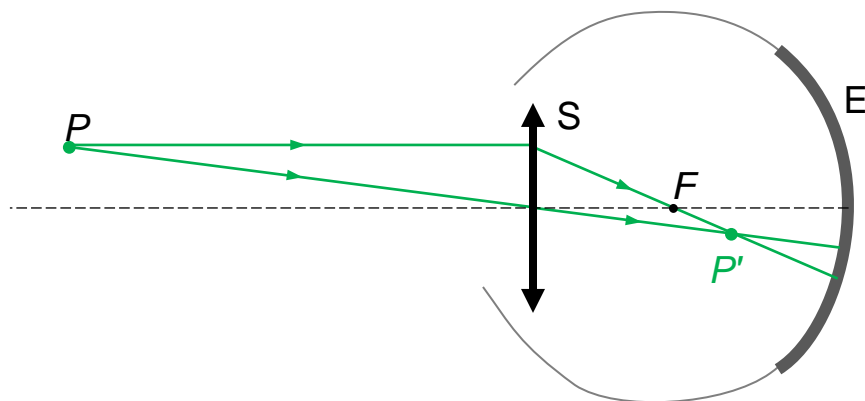
- 8) rysuje konstrukcyjnie obrazy utworzone przez soczewki; rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone; porównuje wielkość przedmiotu i obrazu.

Zasady oceniania

1 pkt – prawidłowo narysowany bieg obu promieni oraz prawidłowo wyznaczony obraz P' punktu P .

0 pkt – rozwiązanie niepoprawne lub niepełne albo brak rozwiązania.

Pełne rozwiązanie



Zadanie 23.2. (0–2)

Marek nosi korygujące soczewki kontaktowe typu S1, a Piotrek nosi korygujące soczewki kontaktowe typu S2 (zobacz rysunek 2.).

Oba typy soczewek są skupiające.

Soczewka S2 bardziej załamuje promienie światła niż soczewka S1.

Rysunek 2.



Dokończ poniższe zdania 1.–2. Zaznacz poprawną odpowiedź.

1. Obaj chłopcy są
 - A. krótkowidzami.
 - B. dalekowidzami.

2. Większa wadę wzroku ma
 - A. Marek (który nosi soczewki S1).
 - B. Piotrek (który nosi soczewki S2).

Wymaganie ogólne

- I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.

Wymaganie szczegółowe

IX. Optyka. Uczeń:

- 9) posługuje się pojęciem krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w korygowaniu tych wad wzroku.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne odpowiedzi w obu zdaniach.

1 pkt – poprawna odpowiedź w jednym zdaniu.

0 pkt – odpowiedź całkowicie niepoprawna albo brak odpowiedzi.

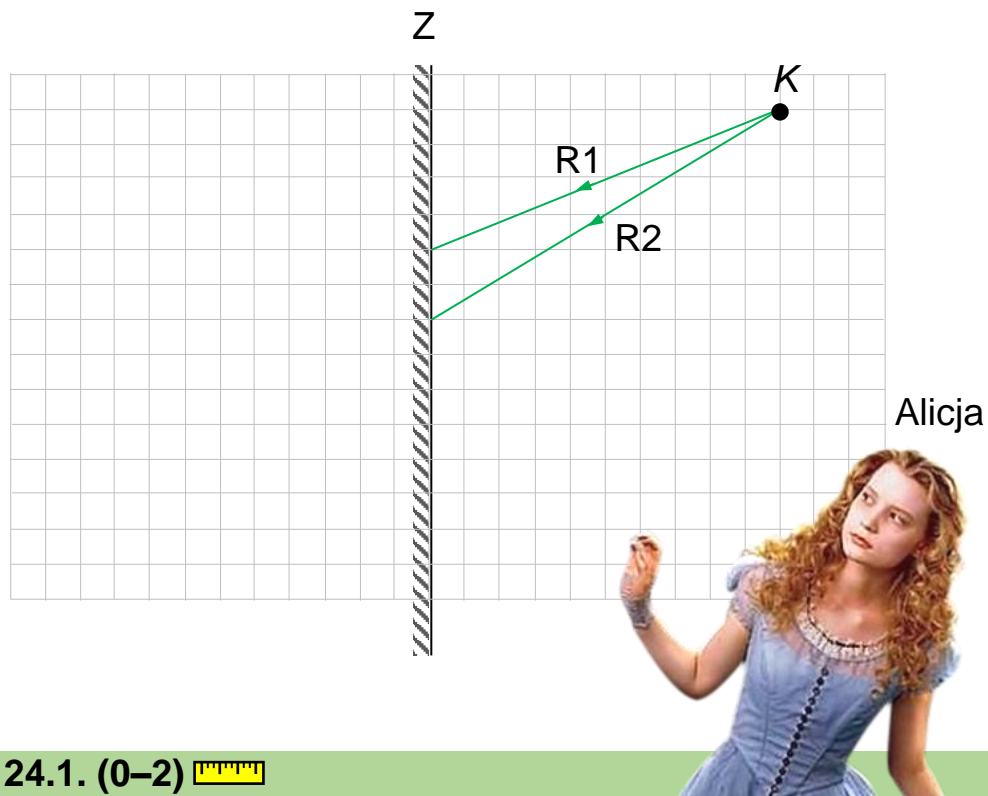
Pełne rozwiązanie

1. B

2. B

Zadanie 24. Po drugiej stronie lustra

Alicja widzi w płaskim lustrze Z punktowy obraz komara K. Na rysunku poniżej narysowano fragmenty dwóch promieni światła biegnących od komara K do lustra Z.

**Zadanie 24.1. (0–2)** 

Na powyższym rysunku wyznacz konstrukcyjnie i oznacz obraz K' punktu K w lustrze Z . W konstrukcji użyj biegu promieni $R1$ i $R2$ (oraz ich przedłużeń), które po odbiciu biegną w stronę Alicji.

Wymaganie ogólne

II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.

Wymagania szczegółowe

IX. Optyka. Uczeń:

- 4) analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego [...];
- 5) konstruuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów pozornych wytwarzanych przez zwierciadło płaskie [...].

Zasady oceniania

2 pkt – poprawna konstrukcja obrazu punktu K za pomocą przedłużeń promieni odbitych od zwierciadła zgodnie z prawem odbicia.

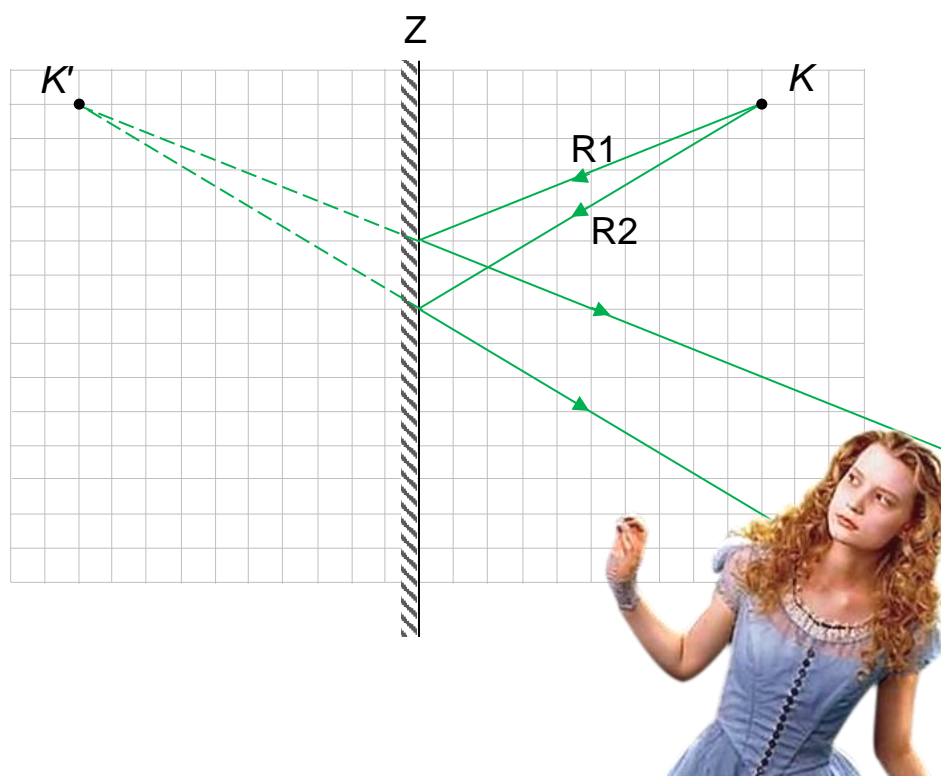
1 pkt – poprawna częściowa konstrukcja (narysowanie jednego promienia wychodzącego z punktu K i odbitego od zwierciadła zgodnie z prawem odbicia oraz przedłużenia promienia odbitego)

LUB

– poprawne narysowanie obrazu K' przedmiotu K w lustrze Z (bez konstrukcji).

0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania.

Przykładowe pełne rozwiązanie



Fragment kadru z filmu *Alicja w Krainie Czarów*

Zadanie 24.2. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz poprawną odpowiedź.

Obraz przedmiotu widziany przez Alicję w płaskim lustrze jest

- A. rzeczywisty i odwrócony.
- B. pozorny i prosty.

Wymaganie ogólne

- I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.

Wymaganie szczegółowe

IX. Optyka. Uczeń:

- 5) konstruuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów pozornych wytwarzanych przez zwierciadło płaskie [...].


Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

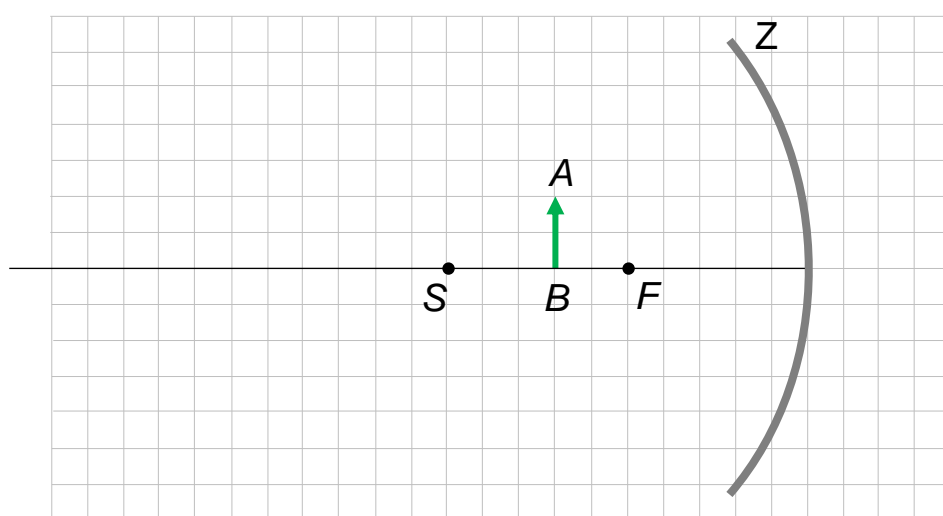
Rozwiązanie

B

Zadanie 25. Zwierciadło wklęsłe (0–2) 

Marek umieścił mały przedmiot AB przed zwierciadłem wklęsłym Z , w taki sposób, jak pokazano na poniższym rysunku. Punkt S na rysunku to środek krzywizny zwierciadła, a punkt F to ognisko zwierciadła.

Wyznacz konstrukcyjnie i oznacz obraz $A'B'$ przedmiotu utworzony przez zwierciadło Z . W konstrukcji wykorzystaj dwa wybrane przez siebie promienie wychodzące z punktu A .

**Wymaganie ogólne**

II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.

Wymaganie szczegółowe

IX. Optyka. Uczeń:

- 5) konstruuje bieg promieni ilustrujący powstawanie [...] obrazów rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez zwierciadła sferyczne znając położenie ogniska.

Zasady oceniania

2 pkt – prawidłowo skonstruowany i oznaczony obraz $A'B'$ przedmiotu, łącznie z prawidłowo narysowanym biegiem dwóch promieni charakterystycznych.

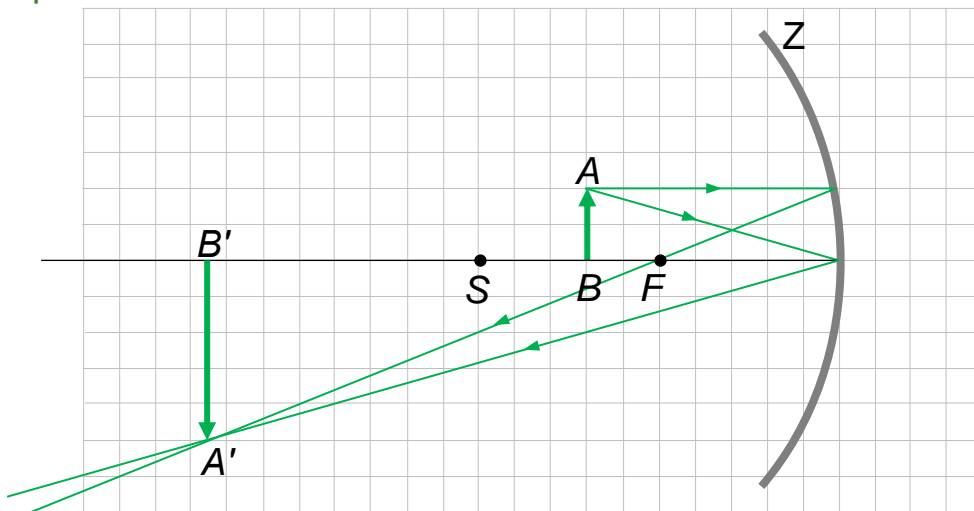
1 pkt – skonstruowanie i oznaczenie obrazu $A'B'$ przedmiotu, z prawidłowo narysowanym jednym promieniem charakterystycznym (np. drugi promień nie spełnia prawa odbicia) **LUB**

– prawidłowo skonstruowany obraz przedmiotu bez oznaczonych punktów $A'B'$.

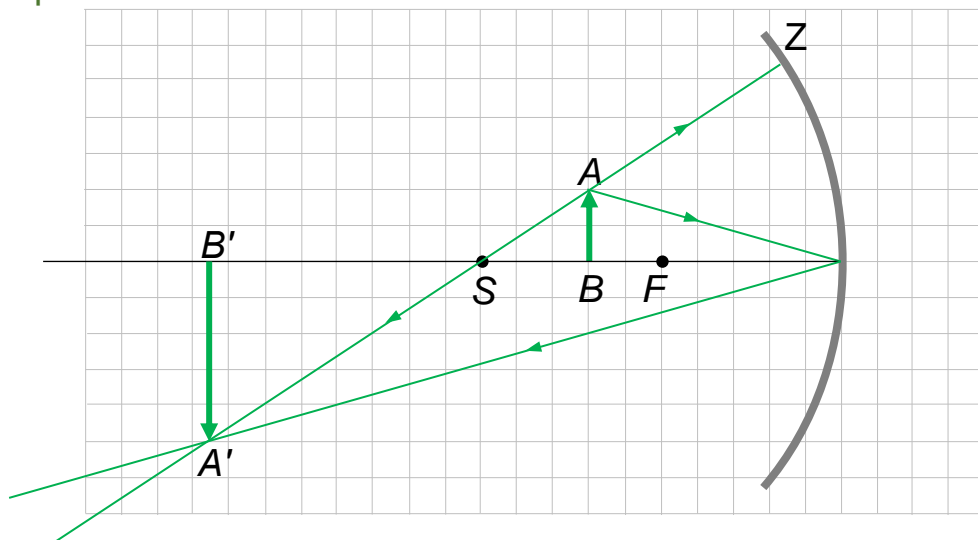
0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania.

Przykładowe pełne rozwiązania

Sposób 1.



Sposób 2.



Sposób 3.

