

# **INFORMATOR** **o egzaminie** **eksternistycznym** **z fizyki** z zakresu szkoły podstawowej

od sesji jesiennej 2024 r.



Centralna Komisja Egzaminacyjna  
Warszawa 2024

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. 32 784 16 00  
sekretariat@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. 86 473 71 20  
sekretariat@oke.lomza.pl

**Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łodzi**

ul. Ksawerego Praussa 4, 94-203 Łódź  
tel. 42 664 80 60  
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**

ul. Józefa Bema 87, 01-233 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

<b>1.</b>	Opis egzaminu eksternistycznego z fizyki .....	<b>5</b>
	Wstęp .....	<b>5</b>
	Zadania na egzaminie .....	<b>5</b>
	Opis arkusza egzaminacyjnego .....	<b>7</b>
	Zasady oceniania .....	<b>7</b>
	Materiały i przybory pomocnicze .....	<b>9</b>
<b>2.</b>	Przykładowy arkusz egzaminacyjny z zasadami oceniania rozwiązań zadań .....	<b>11</b>

- 4** *Informator o egzaminie eksternistycznym z fizyki z zakresu szkoły podstawowej od sesji jesiennej w 2024 r.*

# 1.

## Opis egzaminu eksternistycznego z fizyki z zakresu szkoły podstawowej

### WSTĘP

Fizyka jest jednym z przedmiotów obowiązujących na egzaminie eksternistycznym z zakresu szkoły podstawowej.

Egzamin eksternistyczny z fizyki z zakresu szkoły podstawowej sprawdza, w jakim stopniu zdający spełnia wymagania określone w [podstawie programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej](#).<sup>1</sup>

*Informator* prezentuje przykładowy arkusz egzaminacyjny wraz z zasadami oceniania rozwiązań zadań. Do każdego zadania dodano wykaz wymagań ogólnych i szczegółowych z podstawy programowej kształcenia ogólnego, którym odpowiada dane zadanie. *Informator* stanowi przy tym jedynie ogólną, kierunkową pomoc w planowaniu procesu samokształcenia. Zadania w przykładowym arkuszu nie ilustrują bowiem 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 właściwe przygotowanie zdającego do egzaminu eksternistycznego z fizyki.

### ZADANIA NA EGZAMINIE

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

Zadania zamknięte to takie, w których zdający wybiera odpowiedź spośród podanych. Mogą to być:

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

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

- zadania z luką, wymagające uzupełnienia zdania bądź krótkiego tekstu jednym lub kilkoma wyrazami, w tym wykonania lub uzupełniania rysunku schematycznego, diagramu, tabeli, wykresu, zależności, równania
- zadania krótkiej odpowiedzi, wymagające (1) obliczenia wartości określonej wielkości fizycznej, (2) ustalania i/lub uzasadniania prawidłowych stwierdzeń dotyczących zjawisk

---

<sup>1</sup> Rozporządzenie Ministra Edukacji z dnia 28 czerwca 2024 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej (Dz.U. z 2024 r. poz. 996).

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. Zapisy i oznaczenia stosowane przez zdającego muszą jednoznacznie umożliwiać identyfikację tych zależności oraz wielkości fizycznych opisanych w treści zadania i polecenia. Obliczenia muszą wynikać z przedstawionych zależności, przy czym techniczne przeprowadzenie rachunków (w sensie operacji algebraicznych na liczbach lub symbolach) może 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 i źródeł internetowych (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).

Niezależnie od wymienionych powyżej obszarów tematycznych, zadania egzaminacyjne sprawdzą również umiejętności określone w wymaganiach przekrojowych (określonych w pkt I treści nauczania podstawy programowej).

## OPIS ARKUSZA EGZAMINACYJNEGO

Egzamin eksternistyczny z fizyki z zakresu szkoły podstawowej trwa **120 minut**<sup>2</sup>.

W arkuszu egzaminacyjnym będą występowały wiązki zadań lub pojedyncze zadania. Wiązka zadań to zestaw od dwóch do czterech zadań występujących we wspólnym kontekście tematycznym, którym jest opisane zjawisko fizyczne, doświadczenie, obserwacja itp. Każde z zadań wiązki będzie można rozwiązać niezależnie od rozwiązania innych zadań w danej wiązce. Wiązka zadań może się składać z zadań zamkniętych i zadań otwartych. Niektóre zadania będą wymagały skorzystania z zamieszczonych w arkuszu ilustracji poglądowych, rysunków, tekstów popularnonaukowych, wykresów, diagramów lub tabel.

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

Rodzaj zadań	Liczba zadań	Łączna liczba punktów	Udział w wyniku sumarycznym
zamknięte	14–20	ok. 20	ok. 50%
otwarte	7–14	ok. 20	ok. 50%
<b>RAZEM</b>	<b>21–34</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

## 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 niepełna lub niepoprawna 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.

<sup>2</sup> Czas trwania egzaminu może zostać wydłużony w przypadku zdających ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, w tym niepełnosprawnymi. Szczegóły są określane w *Komunikacie dyrektora Centralnej Komisji Egzaminacyjnej w sprawie szczegółowych sposobów dostosowania warunków i form przeprowadzania egzaminu eksternistycznego dla danej sesji egzaminacyjnej.*

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

### *Zadania otwarte, w których zdający udziela odpowiedzi opisowej*

- w przypadku zadania, za którego rozwiązanie można otrzymać maksymalnie 1 pkt:  
1 pkt – odpowiedź poprawna.  
0 pkt – odpowiedź niepełna lub niepoprawna 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 z luką, w których uczeń wykonuje lub uzupełnia rysunek, wykres, diagram, tabelę, zależność albo wykonuje proste obliczenie*

- w przypadku zadania, za którego rozwiązanie można otrzymać maksymalnie 1 pkt:  
1 pkt – rozwiązanie poprawne.  
0 pkt – rozwiązanie niepełne lub niepoprawne 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 całkowicie 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 całkowicie 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 dla każdego zadania (niewielki postęp, istotny postęp, zasadnicze trudności zadania) będą opisane w zasadach oceniania dla danego zadania. Ponadto dla różnych sposobów rozwiązania danego zadania te same etapy będą opisywały w zasadach oceniania jakościowo równoważny postęp na drodze do rozwiązania zadania.

## **MATERIAŁY I PRZYBORY POMOCNICZE NA EGZAMINIE Z FIZYKI**

Przybory pomocnicze, z których mogą korzystać zdający na egzaminie eksternistycznym z fizyki, to:

- linijka
- kalkulator prosty.

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

**10** *Informator o egzaminie eksternistycznym z fizyki z zakresu szkoły podstawowej od sesji jesiennej w 2024 r.*

## 2.

**Przykładowy arkusz egzaminacyjny z zasadami oceniania rozwiązań zadań**

W *Informatorze* zamieszczono *Przykładowy arkusz egzaminacyjny* oraz *Zasady oceniania rozwiązań zadań*. Przy każdym zadaniu w arkuszu – po numerze zadania – podano liczbę punktów możliwych do uzyskania za jego rozwiązanie. W *Zasadach oceniania rozwiązań zadań* dla każdego zadania podano:

- wymagania ogólne i szczegółowe z podstawy programowej, które są sprawdzane w tym zadaniu
- zasady oceniania rozwiązania tego zadania
- poprawne rozwiązanie każdego zadania zamkniętego oraz przykładowe rozwiązanie każdego zadania otwartego.



Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

<b>PESEL (wypełnia zdający)</b> <table border="1" style="margin: 10px auto;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table>											<b>PFAP-100-24XX</b>

# EGZAMIN EKSTERNISTYCZNY Z FIZYKI

## SZKOŁA PODSTAWOWA

DATA: [dzień miesiąc rok]

CZAS PRACY: **120 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **40**

---

### Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 15 stron (zadania 1–27). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie na końcu arkusza oraz w brudnopisach pod niektórymi zadaniami nie będą oceniane.
7. Możesz korzystać z linijki oraz kalkulatora prostego.
8. Na tej stronie i na karcie punktowania w wyznaczonych miejscach wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.
9. Pamiętaj, że w przypadku stwierdzenia niesamodzielnego rozwiązania zadań egzaminacyjnych lub zakłócenia prawidłowego przebiegu egzaminu w sposób, który utrudnia pracę pozostałym osobom zdającym, przewodniczący zespołu nadzorującego przerywa i unieważnia egzamin eksternistyczny.

***Życzymy powodzenia!***

### Zadanie 1. (0–1)

Samochód rusza z przyspieszeniem  $3 \text{ m/s}^2$  po poziomym podłożu.

**Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.**

Podczas opisanego ruchu

- A. siła reakcji podłoża ma większą wartość od siły grawitacji.
- B. siła ciągu silnika równoważy siłę tarcia.
- C. siła wypadkowa w kierunku poziomym jest różna od zera.
- D. wszystkie siły działające na samochód równoważą się.

### Zadanie 2. (0–1)

Na gałęzi nieruchomo siedzi wróbel.

**Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.**

W opisanej sytuacji

- A. na wróbla nie działają żadne siły.
- B. na wróbla działa tylko siła grawitacji.
- C. na wróbla działa tylko siła reakcji gałęzi.
- D. wszystkie siły działające na wróbla równoważą się.

### Zadanie 3. (0–1)

**Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.**

Ogrzewanie powietrza w pokoju przez grzejniki (kaloryfery) jest głównie skutkiem zjawiska

- A. sublimacji.
- B. konwekcji.
- C. rozchodzenia się fali w powietrzu.
- D. przewodnictwa cieplnego.



**Zadanie 7. (0–1)**

Przez grzałkę o mocy 1200 W, służącą do ogrzewania wody, przepływał prąd elektryczny w czasie 15 min.

**Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.**

W podanym czasie grzałka zużyła energię elektryczną o wartości

A. 1 080 kJ

B. 18 kJ

C. 80 J

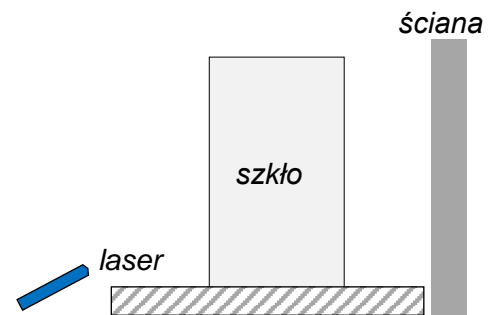
D. 1,3 kJ

Brudnopis																			

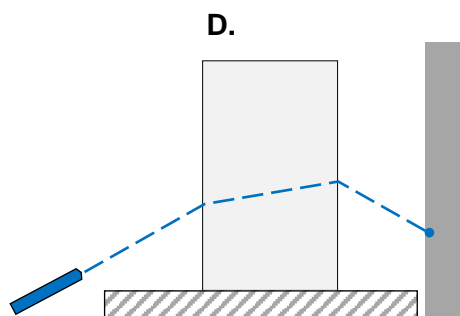
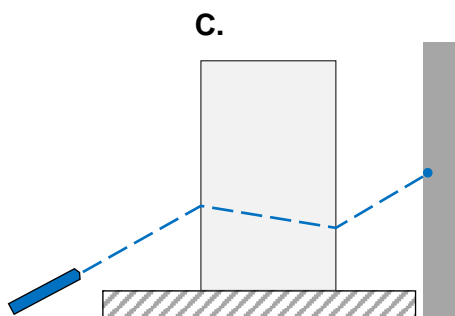
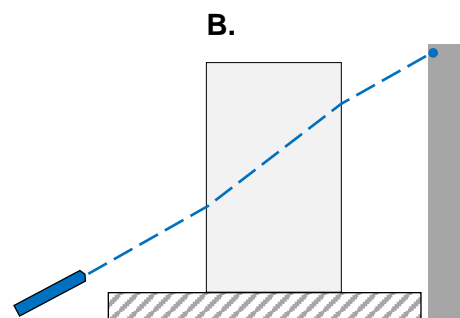
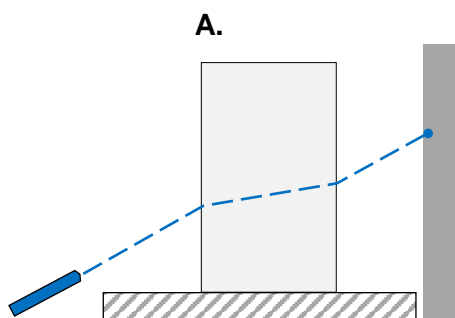
**Zadanie 8. (0–1)**

Adam postawił na stole szklany, prostokątny klocek i skierował na niego promień światła emitowanego z lasera. Adam zaobserwował plamkę, jaka powstała na ścianie.

*Uwaga! Prędkość światła w powietrzu jest większa od prędkości światła w szkłe.*



**Na którym rysunku prawidłowo przedstawiono bieg promienia od lasera przez szklany blok do ściany? Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.**

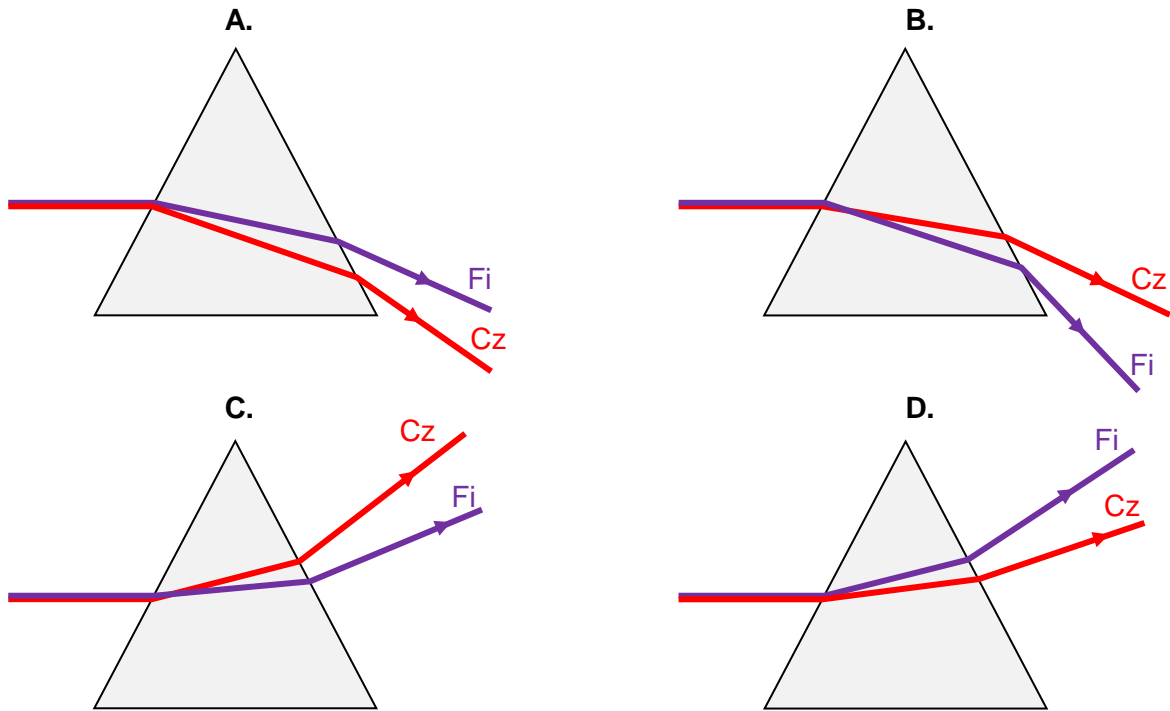




**Zadanie 9. (0–1)**

Równoległa wiązka mieszaniny światła czerwonego (Cz) i fioletowego (Fi), biegnąca w powietrzu, pada na szklany pryzmat. Prędkość światła czerwonego w szkle ma większą wartość od prędkości światła fioletowego w szkle.

Na którym rysunku (A–D) prawidłowo przedstawiono przejście promieni światła czerwonego i fioletowego przez pryzmat? Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

**Zadanie 10. (0–1)**

Która z poniżej wymienionych substancji (A–D) jest najlepszym przewodnikiem elektrycznym? Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

- A. porcelana
- B. żelazo
- C. szkło
- D. papier

**Zadanie 11. (0–1)**

Podczas próby głośnika zmieniano głośność dźwięku bez zmiany wysokości tego dźwięku.

Która z poniżej wymienionych wielkości (A–D) opisujących falę zmieniała się w takiej sytuacji? Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

- A. okres
- B. amplituda
- C. częstotliwość
- D. prędkość

**Zadanie 12. (0–1)**

Samolot lecący wzdłuż linii prostej zwiększył jednostajnie wartość swojej prędkości od 24 m/s do 64 m/s w czasie 8 s.

**Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.**

Przyspieszenie samolotu podczas opisanego ruchu miało wartość

A.  $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

B.  $8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

C.  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

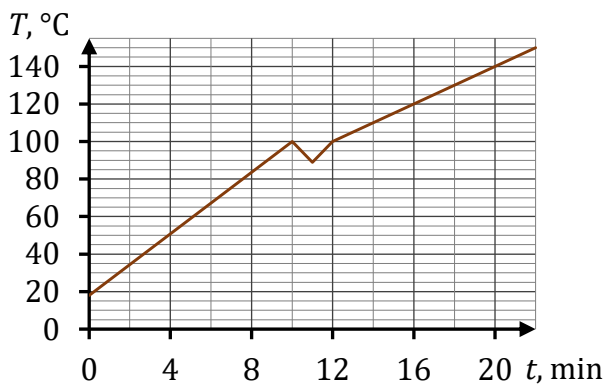
D.  $40 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

**Zadanie 13. (0–1)**

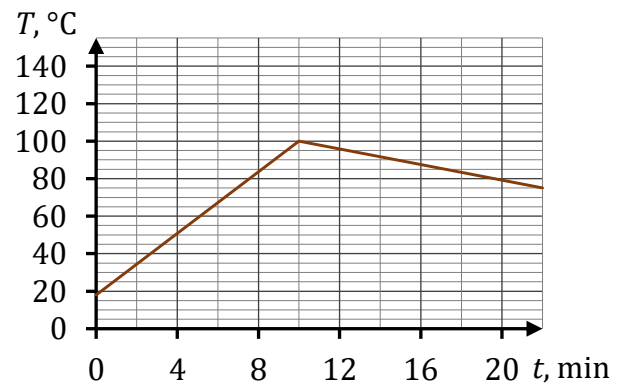
Ala postawiła garnek z wodą na palniku kuchenki. Po dziesięciu minutach woda zaczęła wrzeć i wtedy Ala wrzuciła do garnka pierogi, które opadły na dno. Przez dwie minuty woda nie wrzała, ale po pięciu minutach od ponownego zagotowania wody pierogi wypłynęły na powierzchnię wrzającej wody. Po kolejnych pięciu minutach były gotowe do spożycia.

**Na którym wykresie (A–D) prawidłowo przedstawiono zależność temperatury wody w garnku od czasu, licząc od momentu postawienia garnka z wodą na kuchence? Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.**

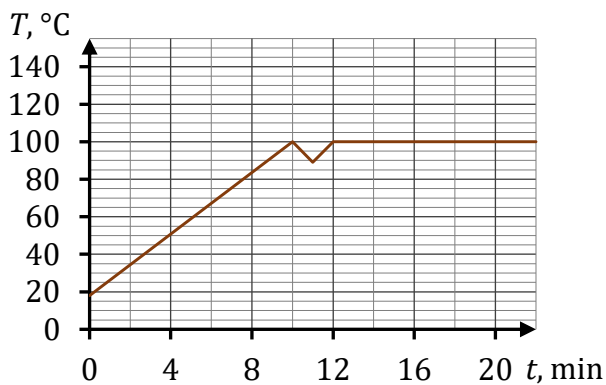
A.



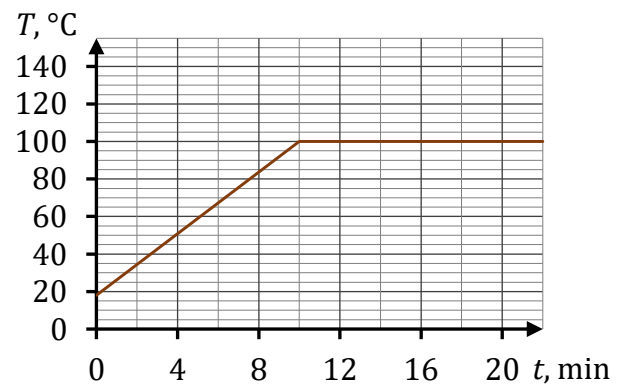
B.



C.



D.



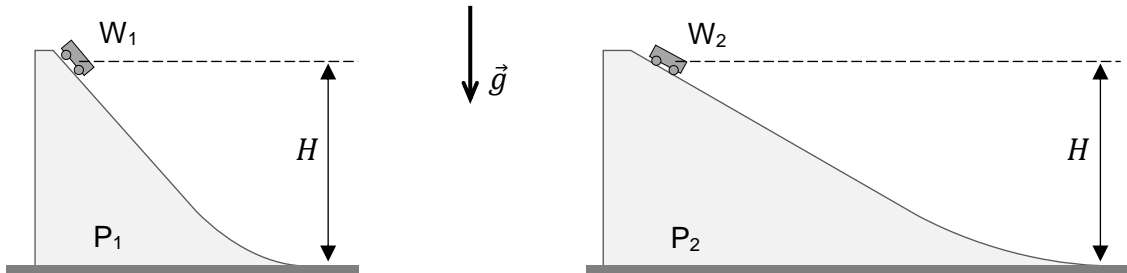


**Zadanie 16.**

Dwa jednakowe wózki  $W_1$  i  $W_2$  ustawiono na tej samej wysokości  $H$  na pochylniach  $P_1$  i  $P_2$ , po czym oba wózki puszczono. Pochylnie  $P_1$  i  $P_2$  mają różne kąty nachylenia do poziomu. Masy obu wózków są sobie równe.

Opisaną sytuację ilustrują rysunki poniżej.

W zadaniach 16.1. i 16.2. pomiń siły oporów ruchu oraz masy kółek wózków i przyjmij, że wózki zjeżdżają bez strat energii mechanicznej.

**Zadanie 16.1. (0–1)**

Wartość prędkości wózka  $W_1$ , jaką osiągnął u podnóża pochylni  $P_1$ , oznaczmy jako  $v_1$ . Wartość prędkości wózka  $W_2$ , jaką osiągnął u podnóża pochylni  $P_2$ , oznaczmy jako  $v_2$ .

**Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A, B albo C i jej uzasadnienie 1., 2. albo 3.**

Poprawną zależność pomiędzy prędkościami wózków określa relacja

<b>A.</b>	$v_1 > v_2$ ,	ponieważ prędkość wózka u podnóża pochylni zależy	<b>1.</b>	od wysokości $H$ , a nie zależy od długości drogi.
<b>B.</b>	$v_1 = v_2$ ,		<b>2.</b>	od wysokości $H$ oraz od długości drogi.
<b>C.</b>	$v_1 < v_2$ ,		<b>3.</b>	od długości drogi, a nie zależy od wysokości $H$ .

**Zadanie 16.2. (0–2)**

**Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.**

<b>1.</b>	Podczas ruchu wózka suma jego energii kinetycznej i energii potencjalnej rośnie.	<b>P</b>	<b>F</b>
<b>2.</b>	Podczas ruchu wózka wzdłuż pochylni jego energia potencjalna maleje dokładnie o taką wartość, o jaką przyrasta jego energia kinetyczna.	<b>P</b>	<b>F</b>
<b>3.</b>	Podczas ruchu wózka działa on na powierzchnię pochylni siłą nacisku.	<b>P</b>	<b>F</b>

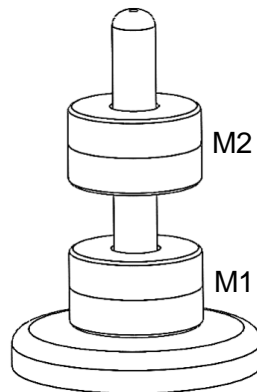
**Zadanie 17.**

Na statywie wykonanym z tworzywa sztucznego umieszczono dwa magnesy M1 i M2 o kształcie krążków z otworami w środku. Magnes M1 spoczywał na podstawie statywu, a magnes M2 unosił się nieruchomo nad magnesem M1 (zobacz rysunek 1.).

Każdy z magnesów ma masę równą 50 g.

Pomijamy tarcie pomiędzy magnesami a pionową częścią statywu. Przyjmij do obliczeń przyspieszenie ziemskie  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

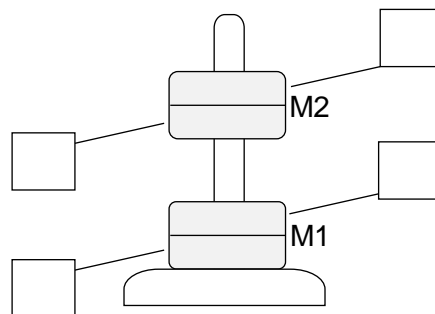
Rysunek 1.

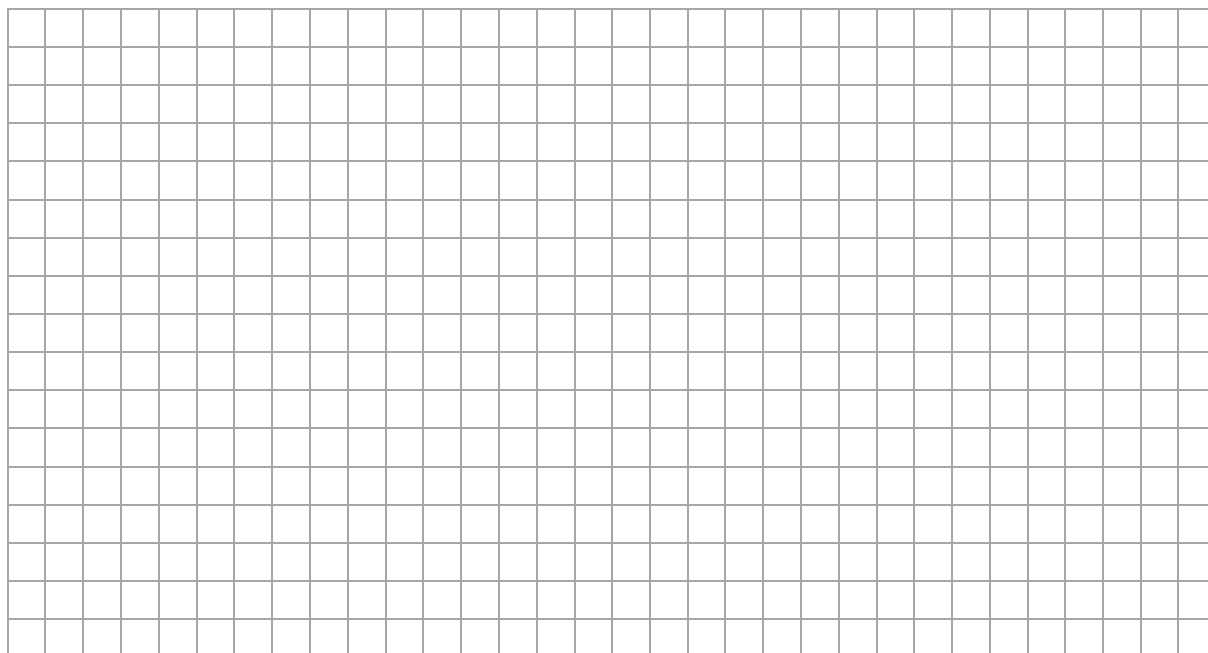
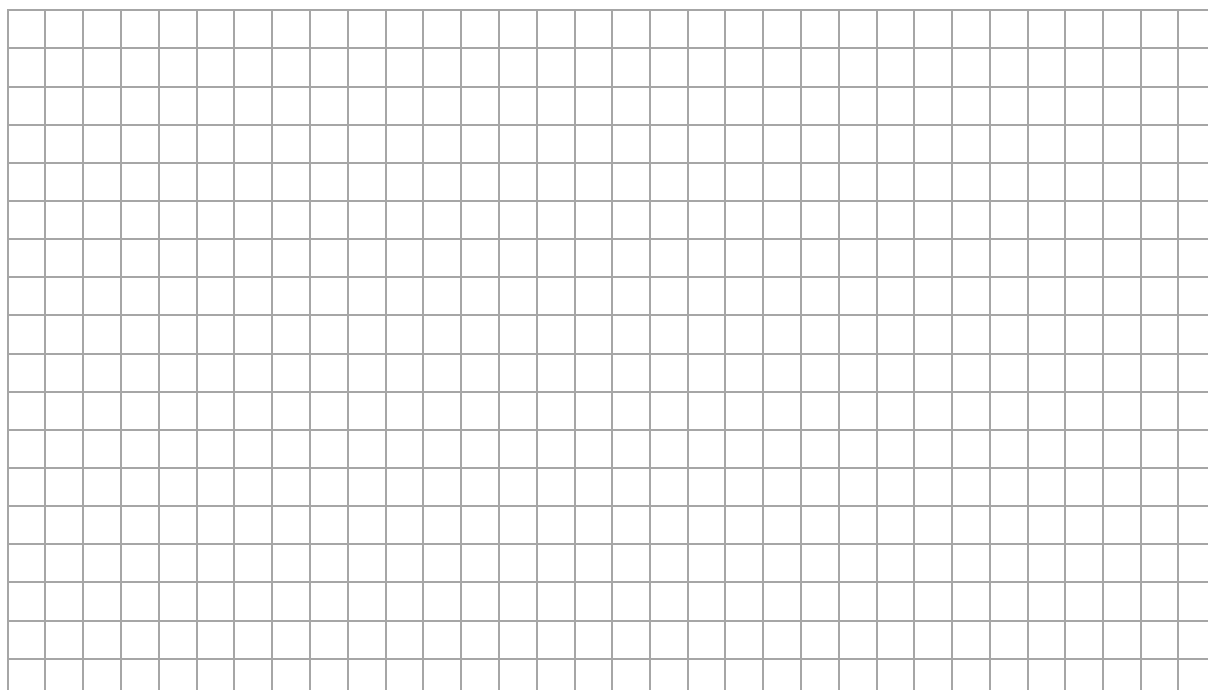
**Zadanie 17.1. (0–1)**

Zaznacz na rysunku 2. jedną z możliwości rozmieszczenia biegunów magnesów dla opisaney sytuacji. W tym celu wpisz w kratki na rysunku poniżej oznaczenia biegunów magnetycznych magnesów M1 i M2. Literą N oznacz biegun magnetyczny północny, a literą S – południowy.

*Uwaga! Rysunek 2. przedstawia w sposób schematyczny opisaną i zilustrowaną (na rysunku 1.) sytuację.*

Rysunek 2.

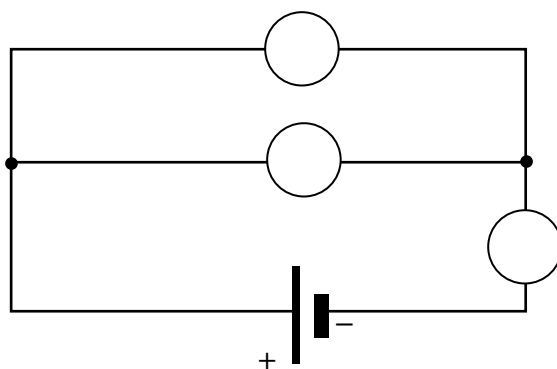


**Zadanie 17.2. (0–2)****Oblicz wartość siły oddziaływania pomiędzy magnesami w opisanej sytuacji.****Zadanie 17.3. (0–3)****Oblicz wartość siły nacisku dolnego magnesu na podstawkę statywu.**

**Zadanie 18. (0–1)**

Uczniowie wyznaczali opór  $R$  żarówki. W tym celu zbudowali obwód elektryczny złożony z baterii, żarówki, woltomierza  $V$ , amperomierza  $A$ . Po zbudowaniu obwodu uczniowie wykonali pomiary natężenia  $I$  prądu przepływającego przez żarówkę oraz napięcia  $U$  na żarówce. Opór amperomierza jest pomijalnie mały, a opór woltomierza jest bardzo duży w porównaniu do  $R$ .

**Wpisz w pustych kółkach na rysunku poniżej symbole woltomierza, amperomierza i żarówki (⊗), umożliwiające dokonanie prawidłowych pomiarów i wyznaczenie oporu żarówki.**

**Zadanie 19. (0–1)**

**Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.**

1.	Światło białe pochodzące ze Słońca jest mieszaniną światła o różnych barwach.	P	F
2.	Światło rozchodzi się w każdym ośrodku z taką samą prędkością.	P	F

**Zadanie 20. (0–1)**

Uczniowie wykonali z identycznych kartek dwie kulki. Obie kulki miały równe masy, ale pierwsza kulka była mniejsza od drugiej (ponieważ była mocno ściśnięta). Następnie uczniowie jednocześnie puścili swobodnie obie kulki z tej samej wysokości. Gdy kulki spadały, to siła oporu powietrza działająca na drugą kulkę miała większą wartość.

**Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.**

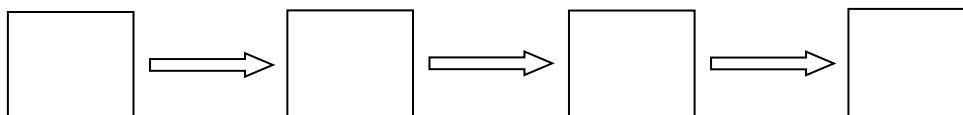
1.	Jako pierwsza upadnie na podłoże kulka większa.	P	F
2.	Siły ciężkości działające na obie kulki mają tę samą wartość.	P	F

**Zadanie 21. (0–1)**

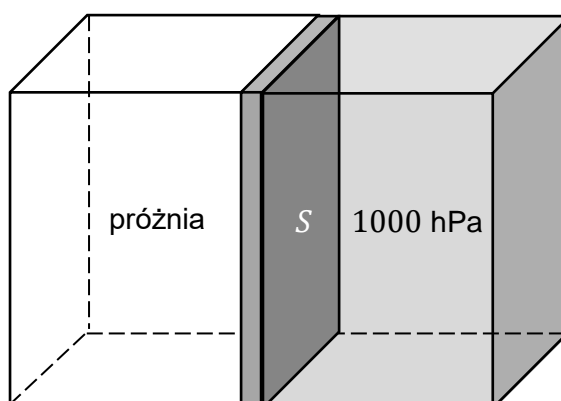
Poniżej zapisano nazwy czterech rodzajów energii związanych z działaniem latarki elektrycznej zawierającej baterię i żarówkę:

1. energia wewnętrzna włókna żarówki
2. energia chemiczna baterii
3. energia świetlna wysyłana przez włókno żarówki
4. energia elektryczna.

**Uzupełnij schemat przemian energii zachodzących w latarce elektrycznej podczas jej świecenia. Wpisz w prostokąty cyfry przyporządkowane odpowiednim rodzajom energii.**

**Zadanie 22. (0–1)**

Dwie komory oddzielono pionową ścianą o powierzchni  $S = 4 \text{ m}^2$ . W jednej komorze jest próżnia, a w drugiej komorze znajduje się powietrze atmosferyczne o ciśnieniu  $1000 \text{ hPa}$  (zobacz rysunek poniżej).



**Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.**

Siła parcia działająca na całą powierzchnię  $S$  ściany ma wartość

- A.** 250 N                      **B.** 4 000 N                      **C.** 25 000 N                      **D.** 400 000 N

**Zadanie 23. (0–1)**

**Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.**

1.	Działanie prasy hydraulicznej oparte jest na wykorzystaniu prawa Pascala.	P	F
2.	Siła wyporu działająca na ciało zanurzone w cieczy zależy od objętości cieczy wypartej przez to ciało.	P	F



**Zadanie 24. (0–1)**

Bryłkę lodu o temperaturze  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  wrzucono do naczynia z wodą o temperaturze pokojowej. Po pewnym czasie cały lód stopniał.

**Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A, B albo C oraz odpowiedź 1., 2. albo 3.**

Podczas topnienia bryłka lodu

<b>A.</b>	pobierała ciepło z wody,	a temperatura lodu pozostającego w topniejącej bryłce	<b>1.</b>	wzrastała.
<b>B.</b>	oddawała ciepło do wody,		<b>2.</b>	maląa.
<b>C.</b>	nie wymieniała ciepła z wodą,		<b>3.</b>	pozostawała stała.

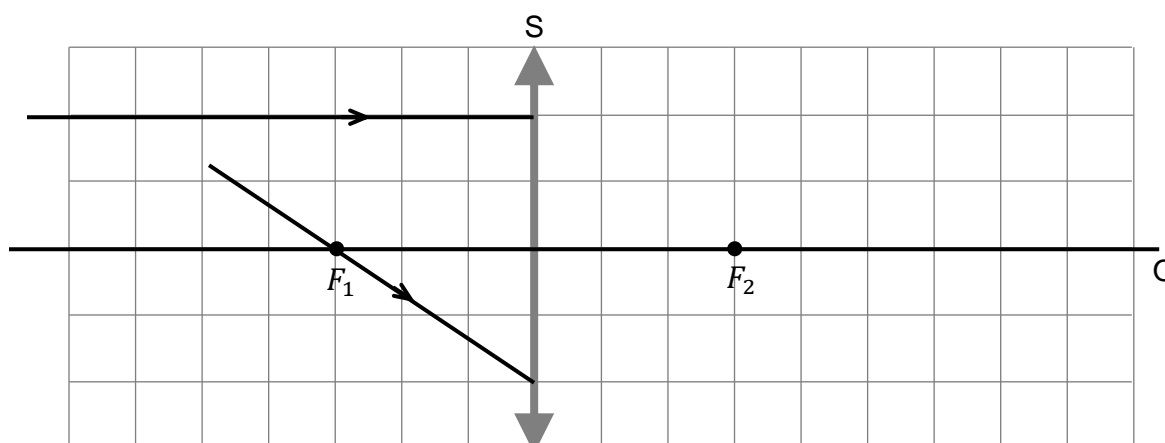
**Zadanie 25. (0–2)**

**Dokończ zdania. Wpisz właściwą liczbę albo słowo w wykropkowanym miejscu.**

- Przedrostek M (mega) zapisany przy jednostce wielkości odpowiada liczbie .....
- Pewną wielkość wyrażono w jednostkach  $\mu\text{V}$ . Tą wielkością jest .....

**Zadanie 26. (0–2)**

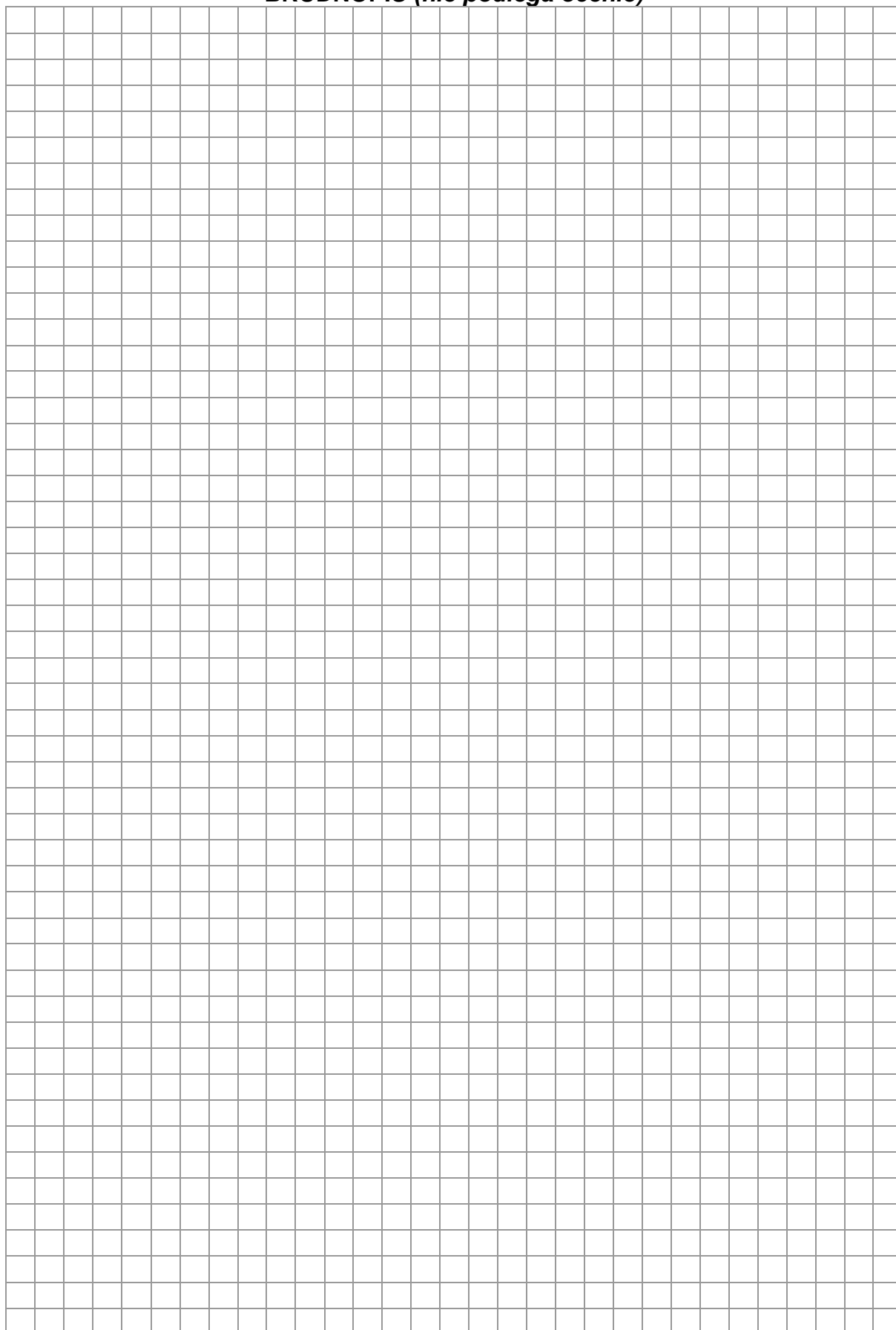
Na rysunku przedstawiono fragmenty dwóch promieni świetlnych padających na soczewkę skupiającą S. Punkty  $F_1$  i  $F_2$  oznaczone na osi optycznej O to ogniska soczewki S.



**Narysuj na rysunku powyżej dalszy bieg obu promieni po przejściu przez soczewkę S. Promienie narysuj do końca obszaru kratki.**



**BRUDNOPIS (nie podlega ocenie)**



## ZASADY OCENIANIA ROZWIĄZAŃ ZADAŃ

*Uwaga: Akceptowane są wszystkie odpowiedzi merytorycznie poprawne i spełniające warunki zadania.*

### Zadanie 1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: II.11) rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości, nacisku, sprężystości, oporów ruchu); II.12) wyznacza [...] siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach; opisuje [...] siły, które się równoważą; II.15) [...] analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki i stosuje do obliczeń związek między siłą wypadkową i masą a przyspieszeniem.

#### Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

C

### Zadanie 2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: II.11) rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości [...], sprężystości, oporów ruchu); II.12) [...] opisuje [...] siły, które się równoważą; II.14) analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki.

#### Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

D

**Zadanie 3. (0–1)**

<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: IV.6) opisuje ruch gazów i cieczy w zjawisku konwekcji.

**Zasady oceniania**

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

B

**Zadanie 4. (0–1)**

<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: II.15) [...] stosuje do obliczeń związek między siłą wypadkową i masą a przyspieszeniem.

**Zasady oceniania**

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

D

**Zadanie 5. (0–1)**

<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: III.1) posługuje się pojęciem pracy mechanicznej wraz z jej jednostką [...].

**Zasady oceniania**

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

C

**Zadanie 6. (0–1)**

<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: V.1) [...] analizuje różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów.

**Zasady oceniania**

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

C

**Zadanie 7. (0–1)**

<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: III.2) posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką; stosuje do obliczeń związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana.

**Zasady oceniania**

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

A

**Zadanie 8. (0–1)**

<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: IX.6) opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; wskazuje kierunek załamania.

**Zasady oceniania**

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

A

**Zadanie 9. (0–1)**

<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: IX.9) opisuje światło białe jako mieszaninę barw; omawia jakościowo rozszczepienie światła w pryzmacie.

**Zasady oceniania**

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

B

**Zadanie 10. (0–1)**

<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości..	Zdający: VI.3) rozróżnia przewodniki od izolatorów oraz wskazuje ich przykłady.

**Zasady oceniania**

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

B

**Zadanie 11. (0–1)**

<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: VIII.4) posługuje się pojęciami amplitudy, okresu, częstotliwości, długości fali i prędkości rozchodzenia się fali do opisu fal [...]; VIII.6) opisuje jakościowo związek między wysokością dźwięku a częstotliwością fali oraz związek między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali.

**Zasady oceniania**

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

B

**Zadanie 12. (0–1)**

<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: II.8) posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego; wyznacza wartość przyspieszenia wraz z jednostką; stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła ( $\Delta v = at$ ).

**Zasady oceniania**

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

C

**Zadanie 13. (0–1)**

<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: I.8) rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie [...] wykresu [...]. IV.7) [...] analizuje zjawiska [...] wrzenia jako procesy, w których dostarczenie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury.

**Zasady oceniania**

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

C



**Zadanie 14. (0–2)**

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: VIII. 3) opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii; VIII.4) posługuje się pojęciami amplitudy, okresu, częstotliwości, długości fali i prędkości rozchodzenia się fali do opisu fal oraz stosuje do obliczeń związki między tymi wielkościami wraz z ich jednostkami.

**Zasady oceniania**

2 pkt – prawidłowa metoda obliczenia odległości, jaką przebył dźwięk pomiędzy wielorybami, **oraz** podanie prawidłowego wyniku: 5250 m.

1 pkt – wykorzystanie zależności między długością fali i okresem, wykorzystanie własności ruchu jednostajnego prostoliniowego **oraz** zapisanie związków (na symbolach lub liczbach) równoważnych proporcji:  $\frac{\lambda}{T} = \frac{x_{AB}}{t_{AB}}$

LUB

– obliczenie prędkości fali:  $v = \frac{\lambda}{T} = 1500 \text{ m/s}$ .

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

**Przykładowe pełne rozwiązanie****Sposób 1.**

Wykorzystamy związek między długością fali  $\lambda$  i okresem fali  $T$ : długość fali to odległość, jaką przebędzie fala w czasie okresu.

Ponieważ fala rozchodzi się ze stałą prędkością, to z własności ruchu jednostajnego prostoliniowego wynika, że:

$$\frac{\lambda}{T} = \frac{x_{AB}}{t_{AB}}$$

gdzie  $x_{AB}$  jest odległością, jaką przebył dźwięk pomiędzy wielorybami. Podstawimy dane i wykonamy obliczenia:

$$\frac{15 \text{ m}}{0,01 \text{ s}} = \frac{x_{AB}}{3,5 \text{ s}} \quad \rightarrow \quad x_{AB} = 5250 \text{ m}$$

**Sposób 2.**

Długość fali  $\lambda$  to odległość, jaką przebędzie fala w czasie okresu  $T$ . Zatem prędkość fali dźwiękowej wyraża się wzorem:

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

Obliczymy prędkość fali dźwiękowej w wodzie:

$$v = \frac{15 \text{ m}}{0,01 \text{ s}} = 1500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Odległość, jaką przebył dźwięk, obliczymy ze wzoru na drogę w ruchu jednostajnym prostoliniowym:

$$x_{AB} = vt_{AB} = 1500 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 3,5 \text{ s} = 5250 \text{ m}$$

### Zadanie 15. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: III.3) posługuje się pojęciem energii kinetycznej [...]; III.4) wyznacza zmianę [...] energii kinetycznej.

#### Zasady oceniania

2 pkt – poprawna metoda obliczenia energii kinetycznej kłody drewna **oraz** prawidłowy wynik liczbowy z jednostką.

1 pkt – zapisanie wyrażenia na energię kinetyczną kłody **oraz** prawidłowe podstawienie danych do tego wyrażenia.

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

#### Przykładowe rozwiązanie

Zastosujemy wzór na energię kinetyczną, podstawimy dane liczbowe i wykonamy obliczenia:

$$E_{kin} = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot 15 \text{ kg} \cdot 2^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$E_{kin} = 30 \text{ J}$$

### Zadanie 16.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: III.4) wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji oraz energii kinetycznej; III.5) wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk.

#### Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepełna lub niepoprawna albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

B1

**Zadanie 16.2. (0–2)**

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: II.11) rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości, nacisku, sprężystości, oporów ruchu). III.4) wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji oraz energii kinetycznej; III.5) wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk.

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne zaznaczenia w trzech zdaniach.

1 pkt – poprawne zaznaczenia w dwóch zdaniach.

0 pkt – odpowiedź niepełna lub niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Pełne rozwiązanie**

FPP

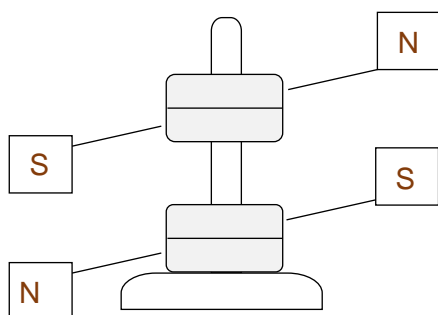
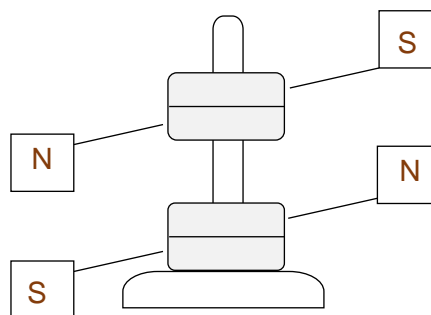
**Zadanie 17.1. (0–1)**

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: VII.1) nazywa bieguny magnesów stałych i opisuje oddziaływanie między nimi.

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne wpisanie biegunów magnetycznych w czterech wyznaczonych miejscach.

0 pkt – rozwiązanie niepoprawne, niepełne albo brak rozwiązania.

**Przykładowe rozwiązania**Sposób 1.Sposób 2.

**Zadanie 17.2. (0–2)**

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: VII.1) nazywa bieguny magnesów stałych i opisuje oddziaływanie między nimi. II.11) rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości [...]); II.12) [...] opisuje [...] siły, które się równoważą; II.13) opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki; II.14) analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki.

**Zasady oceniania**

- 2 pkt – poprawna metoda obliczenia wartości siły oddziaływania między magnesami i prawidłowy wynik liczbowy z jednostką.
- 1 pkt – poprawne zapisanie warunku równowagi sił: siły ciężkości działającej na M2 i siły oddziaływania magnetycznego działającej na M2.
- 0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania.

**Przykładowe rozwiązanie**

Magnes M1 działa na magnes M2, a magnes M2 działa na magnes M1. Siły wzajemnego oddziaływania mają te same wartości i przeciwne zwroty. Zgodnie z I zasadą dynamiki magnes M2 jest nieruchomy, gdy siła magnetyczna (od magnesu M1) równoważy ciężar magnesu M2:

$$F_{mag21} = F_{g2}$$

$$F_{mag21} = 0,05 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0,49 \text{ N}$$

**Zadanie 17.3. (0–3)**

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: VII.1) nazywa bieguny magnesów stałych i opisuje oddziaływanie między nimi. II.11) rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości [...]); II.12) [...] opisuje [...] siły, które się równoważą; II.13) opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki; II.14) analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki.

**Zasady oceniania**

- 3 pkt – poprawna metoda obliczenia wartości siły nacisku na podstawkę (albo siły reakcji podstawki) **oraz** prawidłowy wynik liczbowy z jednostką.
- 2 pkt – poprawne zapisanie warunku równowagi sił działających na M1 **oraz** wykorzystanie warunku równowagi siły magnetycznej i ciężaru M2  
LUB  
– zapisanie równania  $F_n = 2mg$  (albo  $F_r = 2mg$ ).
- 1 pkt – poprawne zapisanie warunku równowagi sił działających na M1: siły reakcji podstawki statywu, siły oddziaływania magnetycznego **oraz** ciężaru M1  
LUB  
– zapisanie równania  $F_n = 2F_g$  (albo  $F_r = F_{g1} + F_{g2}$ ).
- 0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania.

**Przykładowe rozwiązanie**

Magnes M1 działa na magnes M2, a magnes M2 działa na magnes M1. Siły wzajemnego oddziaływania mają te same wartości i przeciwne zwroty. Zgodnie z I zasadą dynamiki magnes M1 jest nieruchomy, gdy siła reakcji podstawki statywu równoważy siłę magnetyczną (od magnesu M2) oraz ciężar magnesu M1:

$$F_r = F_{mag12} + F_{g2}$$

Wartość siły magnetycznej działającej na M1 jest równa wartości siły magnetycznej działającej na M2, a ta jest równa ciężarowi M2 ( $F_{mag12} = F_{mag21} = F_{2g}$ ), zatem:

$$F_r = F_{g1} + F_{g2} \quad \rightarrow \quad F_r = F_{g1} + F_{g2}$$

$$F_r = 2mg$$

$$F_r = 2 \cdot 0,05 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0,98 \text{ N}$$

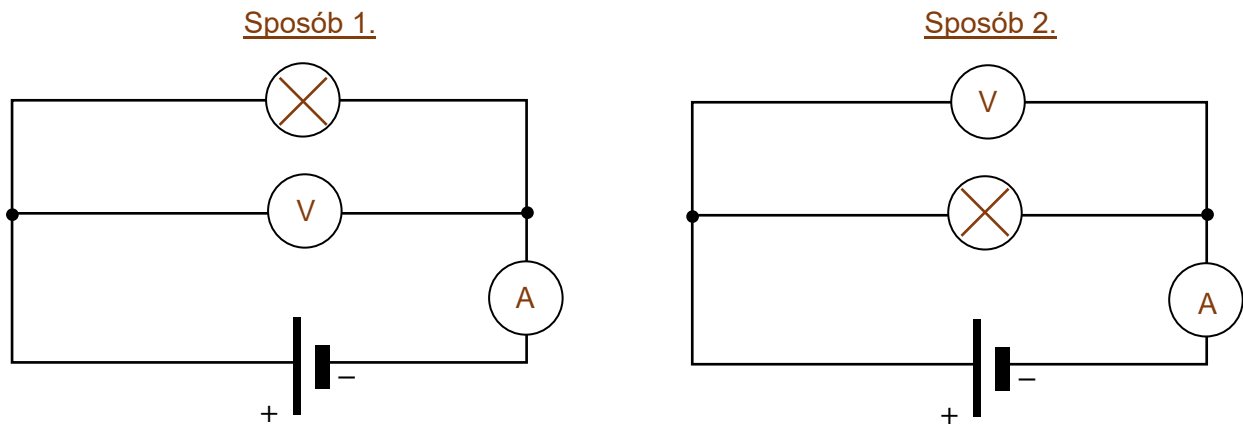
**Zadanie 18. (0–1)**

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.	Zdający: VI.13) rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów; VI.15) doświadczalnie: d) łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła (akumulatora, zasilacza), odbiornika (żarówka, brzęczyka, silnika, diody, grzejnika, opornika), wyłączników, woltomierzy, amperomierzy; odczytuje wskazania mierników.

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne wpisanie we właściwych miejscach na rysunku symboli amperomierza, woltomierza i żarówki.

0 pkt – rozwiązanie niepoprawne, niepełne albo brak rozwiązania.

**Przykładowe rozwiązania****Zadanie 19. (0–1)**

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: IX.6) opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła [...]; IX.9) opisuje światło białe jako mieszaninę barw [...].

**Zasady oceniania**

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepełna lub niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Pełne rozwiązanie**

PF

**Zadanie 20. (0–1)**

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: II.11) rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości [...], oporów ruchu); II.15) posługuje się pojęciem masy i wyjaśnia jej związek z bezwładnością ciała; analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki [...]; II.17) posługuje się pojęciem siły ciężkości; stosuje do obliczeń związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym.

**Zasady oceniania**

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepełna lub niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Pełne rozwiązanie**

FP

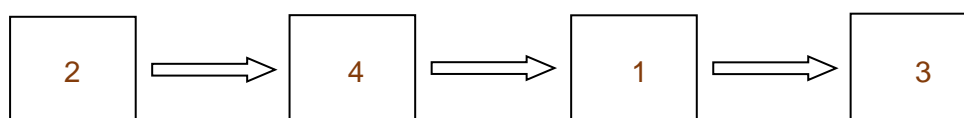
**Zadanie 21. (0–1)**

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: IV.3) wskazuje, że energię układu (energię wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła. VI.10) posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego [...]; VI.11) wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki.

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne wpisanie w wyznaczone pola schematu czterech cyfr odpowiadających odpowiednim rodzajom energii.

0 pkt – rozwiązanie niepoprawne, niepełne albo brak rozwiązania.

**Rozwiązanie**

**Zadanie 22. (0–1)**

<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: I.7) przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega). V.3) posługuje się pojęciem siły parcia oraz pojęciem ciśnienia w cieczech i gazach wraz z jego jednostką; stosuje do obliczeń związek między siłą parcia a ciśnieniem.

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

D

**Zadanie 23. (0–1)**

<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymagania szczegółowe</b>
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: V.5) posługuje się prawem Pascala, zgodnie z którym zwiększenie ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu; V.7) analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczech lub gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimedesesa; analizuje warunek pływania ciał.

**Zasady oceniania**

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepełna lub niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Pełne rozwiązanie**

PP



**Zadanie 24. (0–1)**

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: IV.7) rozróżnia i nazywa zmiany stanów skupienia (zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji); analizuje zjawiska topnienia i wrzenia jako procesy, w których dostarczenie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury.

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepełna lub niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Pełne rozwiązanie**

A3

**Zadanie 25. (0–2)**

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych i źródeł internetowych.	Zdający: I.7) przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-). VI.9) [...] stosuje jednostkę napięcia.

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne dokończenie dwóch zdań.

1 pkt – poprawne dokończenie jednego zdania.

0 pkt – rozwiązanie niepoprawne, albo brak rozwiązania.

**Rozwiązanie**Sposób 1.

1. Przedrostek M (mega) zapisany przy jednostce wielkości odpowiada liczbie .....  $10^6$  (lub 1 000 000) .....

2. Pewną wielkość wyrażono w jednostkach  $\mu\text{V}$ . Tą wielkością jest ..... *napięcie elektryczne* .....

Sposób 2.

1. Przedrostek M (mega) zapisany przy jednostce wielkości odpowiada liczbie ..... *milion* .....

2. Pewną wielkość wyrażono w jednostkach  $\mu\text{V}$ . Tą wielkością jest ..... *napięcie* .....

**Zadanie 26. (0–2)**

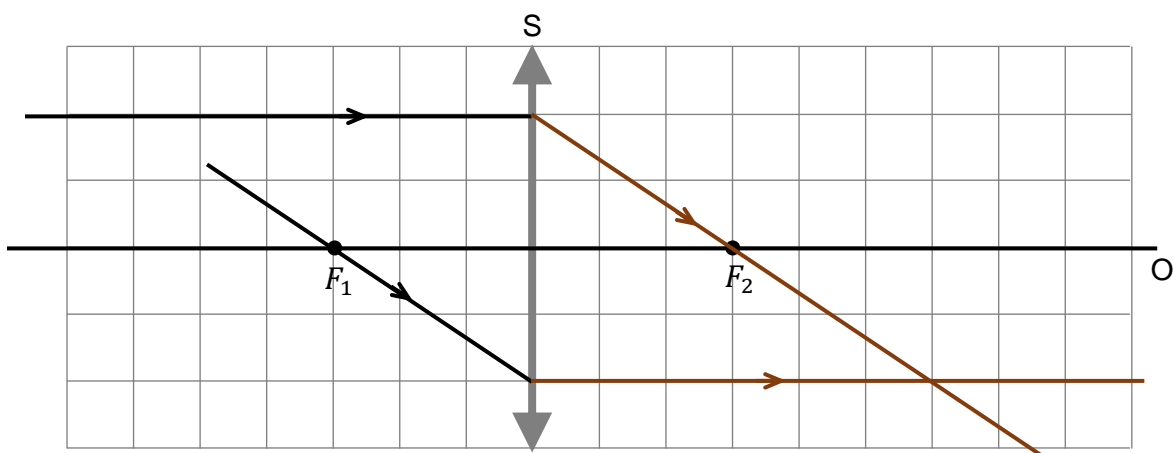
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: IX.7) opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą, posługując się pojęciem ogniska.

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawne narysowanie biegu dwóch promieni.

1 pkt – poprawne narysowanie biegu jednego promienia.

0 pkt – rozwiązanie niepoprawne, niepełne albo brak rozwiązania.

**Rozwiązanie****Zadanie 27.1. (0–1)**

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: V.1) posługuje się pojęciami masy i gęstości oraz ich jednostkami [...]; V.2) stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością.

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne dokończenie zdania.

0 pkt – rozwiązanie niepoprawne, albo brak rozwiązania.

**Rozwiązanie**

Objętość, jaką zajmuje 1 kg wody jest równa .....1000.....  $\text{cm}^3$ .

**Zadanie 27.2. (0–2)**

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: I.7) przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-). V.1) posługuje się pojęciami masy i gęstości oraz ich jednostkami [...]; V.2) stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością.

**Zasady oceniania**

2 pkt – poprawna metoda obliczenia masy  $2 \text{ m}^3$  wody **oraz** prawidłowy wynik liczbowy podany w kg.

1 pkt – poprawne zapisanie związku gęstości z masą i objętością **oraz** prawidłowe podstawienie danych liczbowych do tego wyrażenia.

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

**Przykładowe rozwiązanie**

Zastosujemy związek gęstości z masą i objętością, podstawimy dane liczbowe, odpowiednio zamienimy jednostki i wykonamy obliczenia:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \rightarrow \quad m = \rho V$$

$$m = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 2 \text{ m}^3 = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 2 \cdot (10^2 \text{ cm})^3$$

$$m = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 2 \cdot 10^6 \text{ cm}^3 = 2\,000\,000 \text{ g} = 2\,000 \text{ kg}$$