

# EGZAMIN ÓSMOKLASISTY

od roku szkolnego 2021/2022

## FIZYKA

Zasady oceniania rozwiązań zadań  
z przykładowego arkusza egzaminacyjnego  
(OFAP-100, OFAP-200, OFAP-400, OFAP-500,  
OFAP-700, OFAP-C00)

**GRUDZIEŃ 2020**



Centralna Komisja Egzaminacyjna  
Warszawa 2020

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

W przykładowych rozwiązaniach niektórych zadań otwartych zamieszczono dodatkowe komentarze, omawiające zapisy poszczególnych etapów rozwiązania. Dodatkowe komentarze wyodrębniono w ramkach.

### Zadanie 1.1. (0–1)

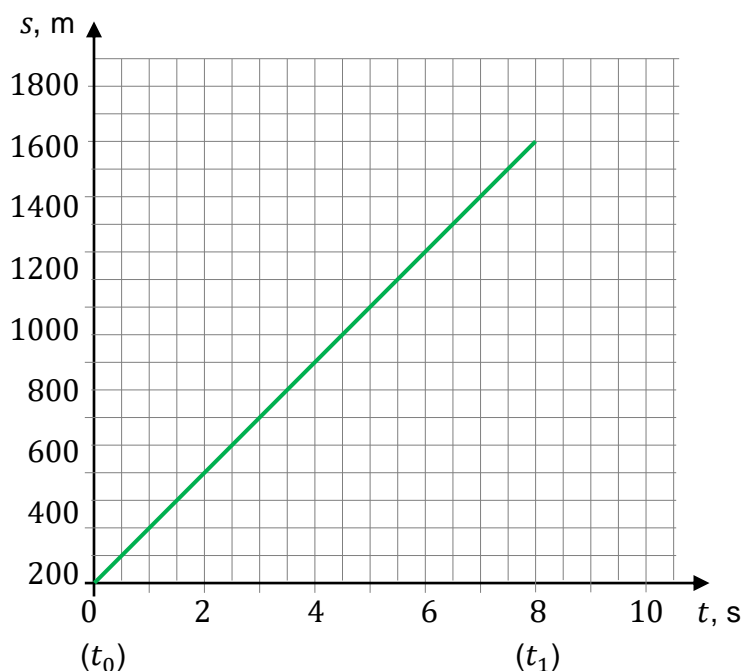
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	I. Wymagania przekrojowe. Uczeń: 1) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje 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

1 pkt – poprawne narysowanie wykresu zależności drogi od czasu od chwili  $t_0 = 0$  do chwili  $t_1 = 8$  s.

0 pkt – rozwiązanie niepoprawne lub niepełne (np. narysowanie wykresu do chwili  $t = 7$  s) albo brak rozwiązania.

#### Przykładowe pełne rozwiązanie



**Zadanie 1.2. (0–1)**

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	I. Wymagania przekrojowe. Uczeń: 1) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych [...] informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu [...].  II. Ruch i siły. Uczeń: 12) wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach [...].

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

B

**Zadanie 1.3. (0–3)**

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	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; 11) rozpoznaje i nazywa siły [...]; 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, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym.

**Zasady oceniania**

3 pkt – poprawna metoda obliczenia wartości siły wypadkowej, prawidłowe obliczenia oraz prawidłowy wynik liczbowy z jednostką.

2 pkt – poprawna metoda obliczenia wartości przyspieszenia oraz prawidłowy wynik liczbowy z jednostką

*LUB*

– skorzystanie ze wzoru na wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie przyspieszonym łącznie z prawidłowym określeniem zmiany prędkości oraz zastosowanie II zasady dynamiki do obliczenia siły wypadkowej.

1 pkt – skorzystanie ze wzoru na wartość przyśpieszenia w ruchu jednostajnie przyśpieszonym, łącznie z prawidłowym określeniem (na podstawie wykresu) zmiany prędkości w danym przedziale czasu

LUB

– zastosowanie II zasady dynamiki do obliczenia siły wypadkowej.

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

### Przykładowe pełne rozwiązanie

Wartość przyśpieszenia samolotu z pilotem obliczamy ze wzoru:

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

Zmianę prędkości samolotu w czasie 6 s odczytamy z wykresu:

$$\Delta v = 500 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 200 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 300 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \Delta t = 6 \text{ s}$$

Obliczamy wartość przyśpieszenia:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{300 \text{ m/s}}{6 \text{ s}} = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

W kierunku poziomym działa na pilota tylko siła, z jaką oddziałuje na niego fotel (siła reakcji fotela). Zatem na podstawie II zasady dynamiki Newtona mamy:

$$F_p = ma = 80 \text{ kg} \cdot 50 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 4000 \text{ N} = 4 \text{ kN}$$

### Zadanie 2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	III. Energia. Uczeń: 3) posługuje się pojęciem energii kinetycznej, potencjalnej grawitacji [...]; 4) wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji oraz energii kinetycznej; 5) wykorzystuje [...] zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczeń.

### Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

A

**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.	I. Wymagania przekrojowe. Uczeń: 7) przelicza wielokrotności i podwielokrotności [...].  V. Właściwości materii. Uczeń: 3) posługuje się pojęciem parcia (nacisku) oraz pojęciem ciśnienia w cieczech i gazach wraz z jego jednostką; stosuje do obliczeń związek między parciem a ciśnieniem.

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

D

**Zadanie 4.1. (0–1)**

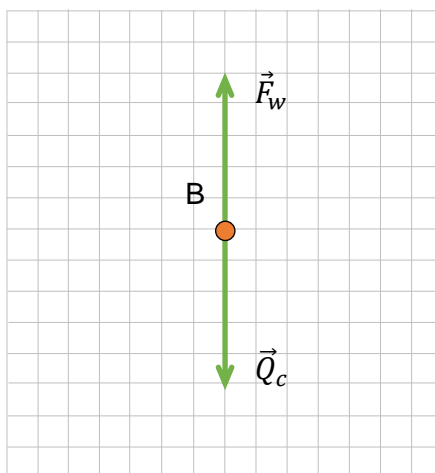
<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	I. Wymagania przekrojowe. Uczeń: 2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu.  II. Ruch i siły. Uczeń: 10) stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły [...]; 12) [...] opisuje i rysuje siły, które się równoważą; 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 I zasady dynamiki.

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawne narysowanie wektorów sił (o tych samych kierunkach, przeciwnych zwrotach i tych samych wartościach) oraz poprawne podpisanie tych wektorów.

0 pkt – rozwiązanie niepoprawne lub niepełne albo brak rozwiązania.

## Pełne rozwiązanie



### Zadanie 4.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	I. Wymagania przekrojowe. Uczeń: 2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu.  IV. Zjawiska cieplne. Uczeń: 8) opisuje ruch gazów i cieczy w zjawisku konwekcji.

### Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

### Rozwiązanie

C

### Zadanie 4.3. (0–3)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.  IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.	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: 14) analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki; 17) posługuje się pojęciem siły ciężkości; stosuje do obliczeń związki między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym.

	<p>V. Właściwości materii. Uczeń:</p> <p>2) stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością;</p> <p>7) analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczach lub gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimedesesa.</p>
--	---

### Zasady oceniania

- 3 pkt – poprawna metoda obliczenia masy balonu i poprawny wynik liczbowy z jednostką.
- 2 pkt – zapisanie równości sił ciężkości i wyporu działających na balon z gorącym powietrzem oraz zapisanie związku między siłą wyporu a gęstością zimnego powietrza, objętością czaszy i przyspieszeniem grawitacyjnym, oraz zapisanie związku między masą gorącego powietrza a gęstością gorącego powietrza i objętością czaszy balonu  
*LUB*
- przyrównanie sumy masy czaszy i kosza oraz masy gorącego powietrza do masy powietrza wypartego przez balon, łącznie z zastosowaniem związków między gęstościami a masami i objętościami.
- 1 pkt – zapisanie równości sił ciężkości i wyporu działających na balon z gorącym powietrzem  
*LUB*
- przyrównanie sumy masy czaszy i kosza oraz masy gorącego powietrza do masy powietrza wypartego przez balon.
- 0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania.

### Przykładowe pełne rozwiązanie

#### Sposób 1. (Analiza sił krok po kroku)

Rozpatrujemy układ złożony z: czaszy balonu, zawartego w niej gorącego powietrza oraz masy kosza wraz z obciążeniem. Na ten układ działają pionowo: siła grawitacji  $F_g$  i siła wyporu  $F_w$ . Balon jest nieruchomy, więc na podstawie I zasady dynamiki te siły się równoważą:

$$F_g = F_w$$

Oznaczmy przez  $m$  łączną masę czaszy (bez gorącego powietrza) oraz kosza z obciążeniem, natomiast przez  $m_{wew}$  – masę gorącego powietrza wewnątrz czaszy. Wówczas:

$$F_g = (m + m_{wew})g$$

Wartość siły wyporu jest równa:

$$F_w = d_{zew} g V$$

gdzie  $d_{zew}$  jest gęstością zimnego powietrza na zewnątrz balonu, natomiast  $V$  – objętością czaszy balonu. Po połączeniu ostatnich trzech równań otrzymujemy:

$$(m + m_{wew})g = d_{zew}gV$$

Ze związku między masą  $m_{wew}$  a objętością  $V$  i gęstością  $d_{wew}$  gorącego powietrza wewnątrz balonu wynika, że:

$$(m + d_{zew}V)g = d_{zew} g V$$

Przekształcamy równanie i podstawiamy dane liczbowe:

$$m + d_{wew}V = d_{zew}V$$

$$m = (d_{zew} - d_{wew})V$$

$$m = \left(1,23 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} - 1,12 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) \cdot 3000 \text{ m}^3 = 330 \text{ kg}$$

### Sposób 2. (Skorzystanie z warunku unoszenia się ciał w gazach)

Skorzystamy z gotowego warunku unoszenia się ciał w gazach (analogicznego do warunku pływania ciał), który uwzględnia pierwszą zasadę dynamiki oraz prawo Archimedesesa: ciało unosi się, gdy jego ciężar ma wartość taką samą jak wartość ciężaru gazu wypartego przez ciało. Równość ciężarów oznacza także równość mas. Zatem:

$$m + m_{wew} = m_{zew}$$

gdzie  $m$  jest łączną masą czaszy balonu (bez gorącego powietrza) oraz kosza z obciążeniem,  $m_{wew}$  jest masą powietrza wewnątrz balonu, a  $m_{zew}$  jest masą zewnętrznego powietrza, wypartego przez balon. Skorzystamy ze związków między gęstością a masą i objętością:

$$m + 1,12 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 3000 \text{ m}^3 = 1,23 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 3000 \text{ m}^3$$

$$m = 330 \text{ kg}$$

### Zadanie 4.4. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	I. Wymagania przekrojowe. Uczeń: 2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu [...] oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu.  V. Właściwości materii. Uczeń: 7) analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczach lub gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimedesesa.

### Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepełna lub niepoprawna albo brak odpowiedzi.

### Pełne rozwiązanie

A2



**Zadanie 5. (0–1)**

<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych [...].	I. Wymagania przekrojowe. Uczeń: 1) wyodrębnia z tekstów, tabel [...] informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu [...].  IV. Zjawiska cieplne. Uczeń: 1) posługuje się pojęciem temperatury [...]; 9) rozróżnia i nazywa zmiany stanów skupienia; analizuje zjawiska topnienia, [...] wrzenia [...].

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

C

**Zadanie 6. (0–1)**

<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	I. Wymagania przekrojowe. Uczeń: 1) wyodrębnia z tekstów [...] informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu [...].  IV. Zjawiska cieplne. Uczeń: 1) posługuje się skalami temperatur (Celsjusza, Kelvina, Fahrenheita) [...].

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepełna, niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Pełne rozwiązanie**

PP

**Zadanie 7.1. (0–1)**

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk [...].	I. Wymagania przekrojowe. Uczeń: 1) wyodrębnia z [...] wykresów informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu [...]; 2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu. IV. Zjawiska cieplne. Uczeń: 9) rozróżnia i nazywa zmiany stanów skupienia; analizuje zjawiska [...] wrzenia [...] jako procesy, w których dostarczanie 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**

B1

**Zadanie 7.2. (0–2)**

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.	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**

2 pkt – poprawne zapisanie relacji pomiędzy ciepłami właściwymi wraz z uzasadnieniem.

1 pkt – poprawne zapisanie relacji pomiędzy ciepłami właściwymi.

0 pkt – rozwiązanie niepoprawne albo brak rozwiązania.

**Pełne rozwiązanie**

$$c_{XY} > c_{ZV}$$

Uzasadnienie: *Ciepło właściwe danej substancji to ilość ciepła, które należy dostarczyć do 1 kg masy substancji, aby ogrzać go o 1 K (lub 1 °C). W doświadczeniu, aby zwiększyć temperaturę substancji o jednostkę, należy dostarczyć jej więcej ciepła w procesie XY niż w procesie ZV.*

*Dlatego  $c_{XY} > c_{ZV}$ .*

**Zadanie 8.1. (0–2)**

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.	I. Wymagania przekrojowe. Uczeń: 1) wyodrębnia z tekstów, tabel [...] informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach; 8) rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli [...].  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 – poprawne wpisanie do tabeli wartości oporów dla trzech pomiarów oraz zapisanie prawidłowego wniosku

*LUB*

– poprawne wpisanie do tabeli wartości oporów dla dwóch pomiarów (brak jednego wpisu lub jeden błędny wpis) oraz zapisanie prawidłowego wniosku, który ponadto jest zgodny ze wszystkimi wpisami, gdy jeden z nich jest błędny.

1 pkt – poprawne wpisanie do tabeli wartości oporów dla dwóch pomiarów i brak wniosku lub zapisanie nieprawidłowego wniosku.

0 pkt – rozwiązanie, które nie spełnia warunków za 1 pkt określonych w zasadach oceniania, albo brak rozwiązania.

**Pełne rozwiązanie**

W celu uzupełnienia ostatniej kolumny tabeli zastosujemy związek między oporem a napięciem i natężeniem prądu:  $R = \frac{U}{I}$ . Podstawiamy dane liczbowe z tabeli i obliczamy kolejno opór żarówki:

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{4,5 \text{ V}}{0,15 \text{ A}} = 30 \Omega$$

$$R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{12,0 \text{ V}}{0,25 \text{ A}} = 48 \Omega$$

$$R_3 = \frac{U_3}{I_3} = \frac{18,0 \text{ V}}{0,30 \text{ A}} = 60 \Omega$$

Nr pomiaru	$I$ , mA	$U$ , V	$R$ , $\Omega$
Pomiar 1.	150	4,5	30 $\Omega$
Pomiar 2.	250	12,0	48 $\Omega$
Pomiar 3.	300	18,0	60 $\Omega$

**Rozstrzygnięcie:**

Z analizy obliczonych wartości oporów żarówki wynika, że wraz ze wzrostem napięcia opór żarówki rośnie.

### Zadanie 8.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	VI. Elektryczność. Uczeń: 7) opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach.

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

A

### Zadanie 8.3. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	I. Wymagania przekrojowe. Uczeń: 7) przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-).  VI. Elektryczność. Uczeń: 8) posługuje się pojęciem natężenia prądu wraz z jego jednostką; stosuje do obliczeń związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez przekrój poprzeczny przewodnika.

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

A

### Zadanie 9.1. (0–1)

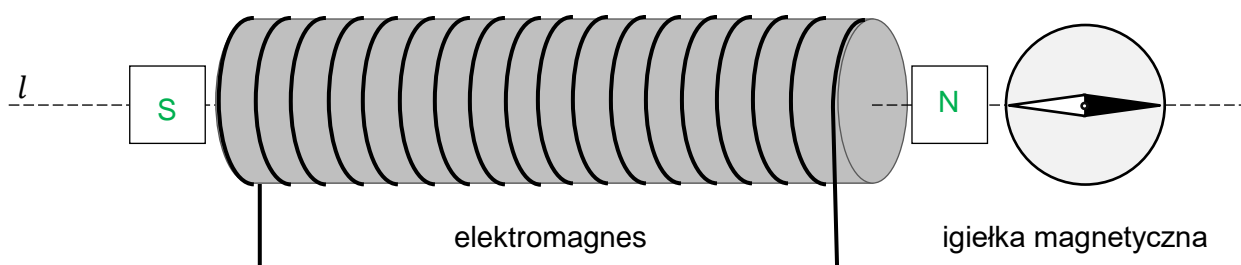
Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.	VII. Magnetyzm. Uczeń: 1) nazywa bieguny magnesów stałych i opisuje oddziaływanie między nimi; 2) opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu [...]; 5) opisuje budowę i działanie elektromagnesu; opisuje wzajemne oddziaływanie elektromagnesów i magnesów [...].

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawne wpisanie oznaczeń obu biegunów elektromagnesu (SN).

0 pkt – rozwiązanie niepoprawne (np. wpisanie SS, NS, NN) lub niepełne (np. wpisanie tylko N z prawej strony albo tylko S z lewej strony) albo brak rozwiązania.

#### Pełne rozwiązanie



### Zadanie 9.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.	VII. Magnetyzm. Uczeń: 5) opisuje budowę i działanie elektromagnesu; opisuje wzajemne oddziaływanie elektromagnesów [...].

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepełna lub niepoprawna albo brak odpowiedzi.

#### Pełne rozwiązanie

A1

**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.	VIII. Ruch drgający i fale. Uczeń: 1) opisuje ruch okresowy wahadła; posługuje się pojęciami amplitudy, okresu i częstotliwości do opisu ruchu okresowego wraz z ich jednostkami.

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

D

**Zadanie 11. (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.  II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	I. Wymagania przekrojowe. Uczeń: 7) przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-).  VIII. Ruch drgający i fale. Uczeń: 5) posługuje się pojęciami [...], okresu, częstotliwości [...] do opisu fal oraz stosuje do obliczeń związki między tymi wielkościami wraz z ich jednostkami; 8) rozróżnia dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki [...].

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepełna lub niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Pełne rozwiązanie**

B1

**Zadanie 12.1. (0–2)**

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	VIII. Ruch drgający i fale. Uczeń: 4) opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii; posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali; 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.

**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 – odpowiedź niepełna lub niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**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 12.2. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	VIII. Ruch drgający i fale. Uczeń: 4) [...] posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali; 7) 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 – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepełna, niepoprawna albo brak odpowiedzi.

#### Pełne rozwiązanie

PF

### Zadanie 13. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	I. Wymagania przekrojowe. Uczeń: 2) wyodrębni zjawisko z kontekstu [...]. IX. Optyka. Uczeń: 10) opisuje światło białe jako mieszaninę barw i ilustruje to rozszczepieniem światła w pryzmacie; wymienia inne przykłady rozszczepienia światła.

#### Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

#### Rozwiązanie

A



**Zadanie 14.1. (0–1)**

<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.	I. Wymagania przekrojowe. Uczeń: 4) opisuje przebieg doświadczenia [...].  IX. Optyka. Uczeń: 6) opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; wskazuje kierunek załamania; 14) doświadczalnie: a) demonstruje [...] zjawisko załamania światła na granicy ośrodków.

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Rozwiązanie**

A

**Zadanie 14.2. (0–1)**

<b>Wymaganie ogólne</b>	<b>Wymaganie szczegółowe</b>
III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.	I. Wymagania przekrojowe. Uczeń: 4) opisuje przebieg doświadczenia [...].  IX. Optyka. Uczeń: 6) opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; wskazuje kierunek załamania; 14) doświadczalnie: a) demonstruje [...] zjawisko załamania światła na granicy ośrodków.

**Zasady oceniania**

1 pkt – poprawna odpowiedź.

0 pkt – odpowiedź niepełna lub niepoprawna albo brak odpowiedzi.

**Pełne rozwiązanie**

B1

### Zadanie 15. (0–2)

Wymaganie ogólne	Wymaganie szczegółowe
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	IX. Optyka. Uczeń: 12) wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma; wskazuje przykłady ich zastosowania.

#### Zasady oceniania

2 pkt – podanie trzech przykładów rodzajów fal elektromagnetycznych wraz z ich występowaniem lub zastosowaniem.

1 pkt – podanie dwóch przykładów fali elektromagnetycznej wraz z ich występowaniem lub zastosowaniem.

0 pkt – brak spełnienia powyższych kryteriów.

#### Przykładowe pełne rozwiązanie

1. Rodzaj fali elektromagnetycznej: *światło widzialne*

Występowanie/zastosowanie tej fali elektromagnetycznej: *źródłem tej fali jest Słońce.*

2. Rodzaj fali elektromagnetycznej: *promieniowanie rentgenowskie*

Występowanie/zastosowanie tej fali elektromagnetycznej: *ma zastosowanie w diagnostyce medycznej.*

3. Rodzaj fali elektromagnetycznej: *promieniowanie podczerwone*

Występowanie/zastosowanie tej fali elektromagnetycznej: *ma zastosowanie w kamerach termowizyjnych.*