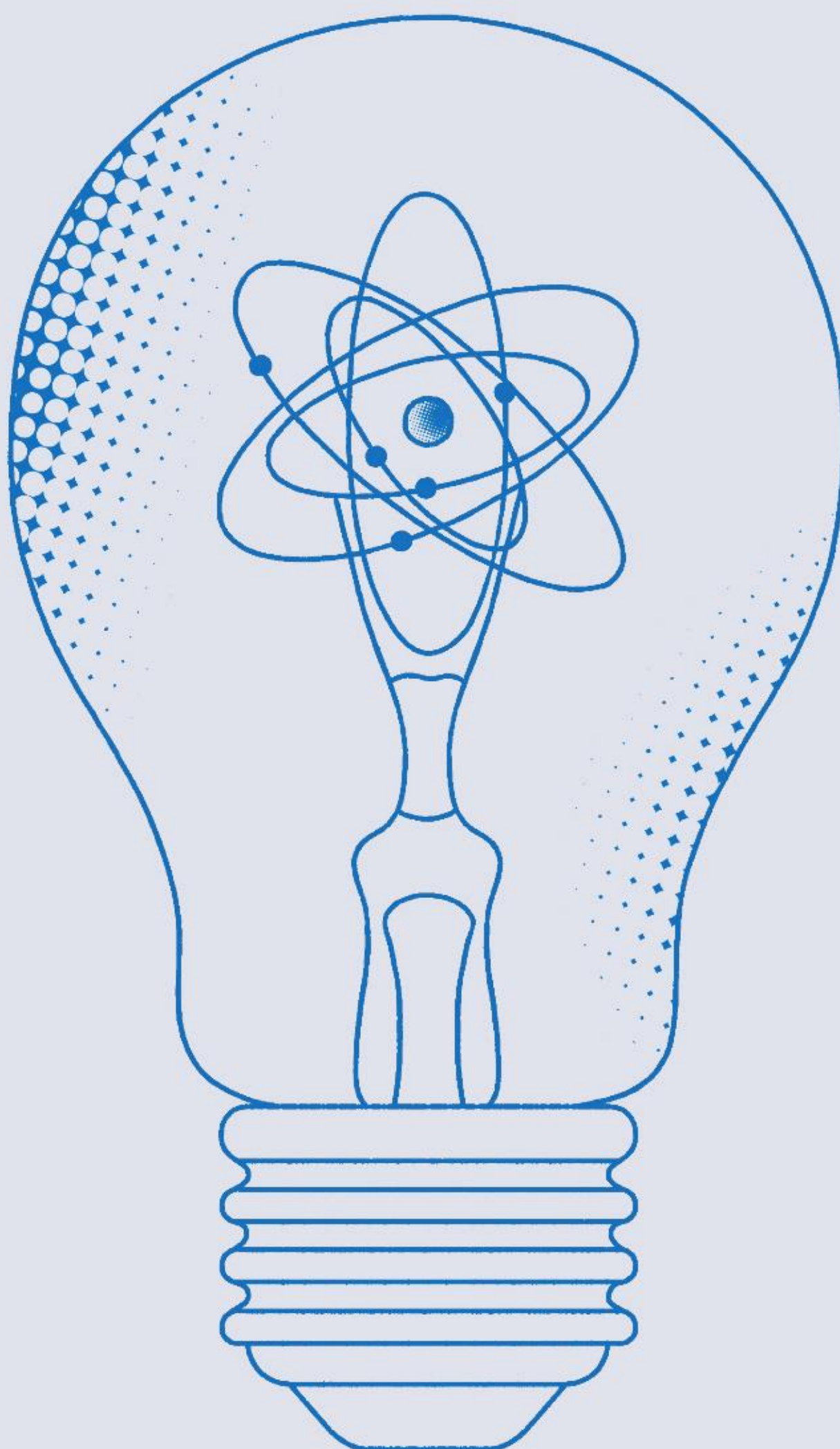
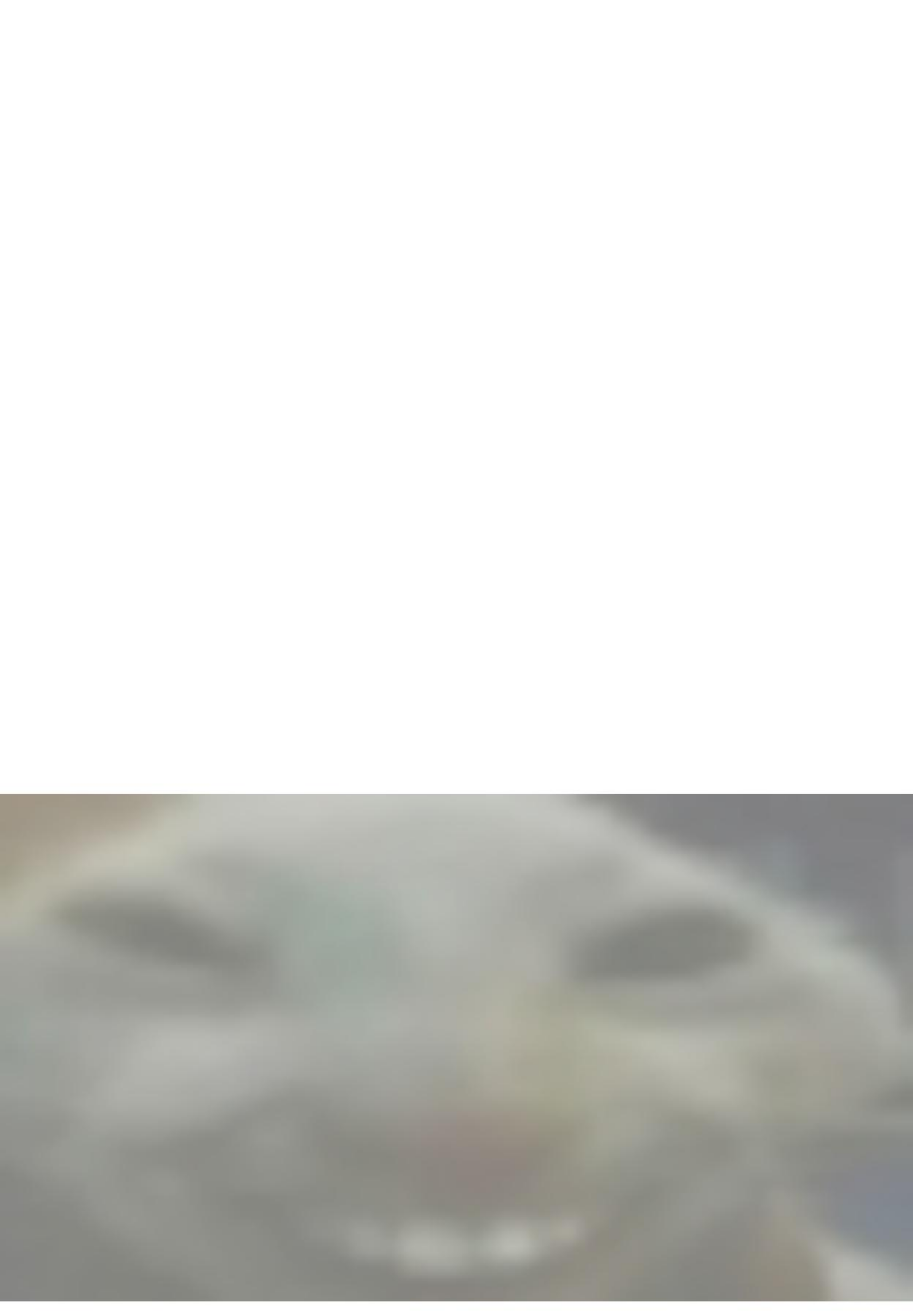


Fizyka

8

Zeszyt ćwiczeń



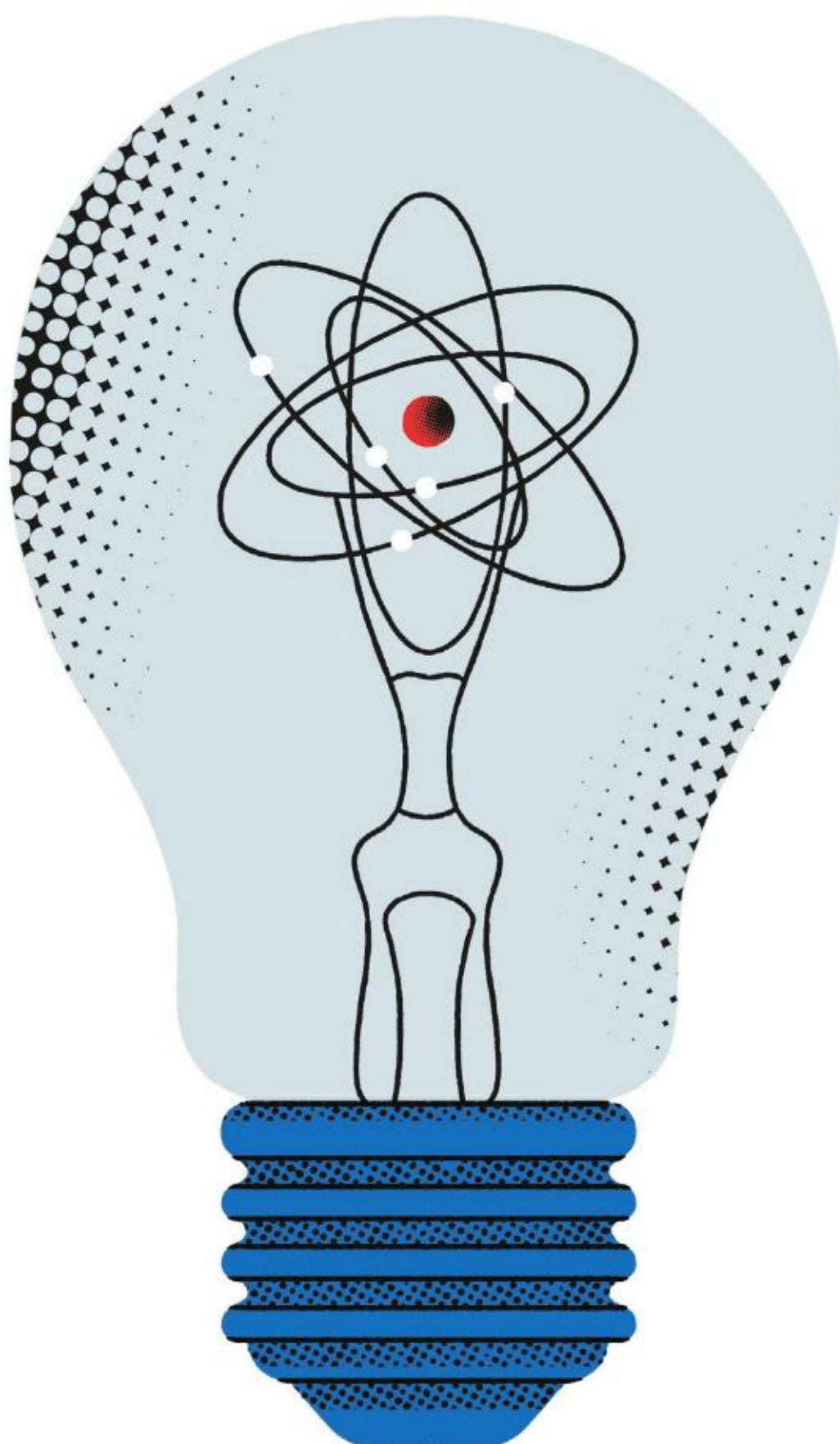


Edyta Kosior
Małgorzata Wysocka-Kunisz

8

Fizyka

Zeszyt ćwiczeń dla klasy ósmej
szkoły podstawowej



Redaktor serii
Justyna Kubicka

Redakcja merytoryczna
Agnieszka Pawlusek
Małgorzata Wysocka-Kunisz
Urszula Wrońska

Redakcja językowa i korekta
Krystyna Bajor

Redakcja techniczna
Paweł Kowalski

Skład i łamanie
Adam Ziółkowski

Fotoedycja
Grzegorz Wrzecionowski

Ilustracje

Grzegorz Gola (s. 21, 24, 25, 31, 33, 36, 39, 104–109, 111, 112, 113, 115, 116, 117, 123, 126, 128, 131);
Marcin Kot (s. 16, 17, 28, 29, 30, 32, 34, 35, 38, 39, 49, 50, 52, 55, 63, 72, 84, 83, 86, 87, 88, 89, 91, 93, 94, 95);
Katarzyna Surman-Pusz (s. 109, 110, 117, 119)

Redakcja artystyczna
Magdalena Sarnot-Wrzecionowska
Marcin Kot

Projekt i koncepcja artystyczna
Futu Creative / Kay Humelt i Rafał Kwiczor

Koordynacja prac graficznych
Magdalena Sarnot-Wrzecionowska

Projekt okładki
Futu Creative / Kay Humelt i Rafał Kwiczor

Ilustracja na okładce i na stronie tytułowej
Acapulco Studio / Agata Dudek i Małgorzata Nowak



polecenie
trudniejsze



treści
ponadprogramowe



zastosowanie
nowoczesnych technologii

Etap edukacyjny: II
Typ szkoły: szkoła podstawowa

Wydawca oświadcza, że dołożył wszelkich starań, aby dotrzeć do wszystkich właścicieli i dysponentów praw autorskich. Osoby, których nie udało nam się ustalić, prosimy o kontakt z wydawnictwem.

Nabyta przez Ciebie publikacja jest dziełem twórcy i wydawcy. Przestrzegaj praw, jakie im przysługują. Udostępniając książkę lub jej fragmenty, rób to wyłącznie w zakresie dozwolonego użytku, który określają przepisy prawa. Zawartość książki możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym, ale nie publikuj jej w internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. Kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty.

© Grupa MAC S.A., Kielce 2021

ISBN 978-83-8227-203-1

Grupa MAC S.A.
25-561 Kielce, ul. Witosa 76
tel. 41 366 55 55, faks: 41 366 33 02
e-mail: kontakt@mac.pl; www.mac.pl

Spis treści

Powtórzenie wiadomości z klasy 7

Z fizyką na ty	4
Ruch i siły	6
Właściwości materii	7
Energia	8

1. Zjawiska cieplne

1.1. Energia wewnętrzna i temperatura	9
1.2. Ciepły przepływ energii	12
1.3. Sposoby przekazywania ciepła	15
1.4. Ciepło właściwe	18
1.5. Przemiany energii w zjawiskach topnienia i parowania	21
Podsumowanie działu 1	24

2. Drgania i fale mechaniczne

2.1. Ruch drgający	26
2.2. Wahadło matematyczne	30
2.3. Fale mechaniczne	34
2.4. Dźwięki	37
Podsumowanie działu 2	40

3. Elektrostatyka

3.1. Elektryzowanie ciał przez tarcie oraz przez dotyk	42
3.2. Oddziaływanie ciał naelektryzowanych	45
3.3. Mikroskopowy obraz elektryzowania ciał	48
3.4. Elektryzowanie przez indukcję	51
3.5. Pole elektrostatyczne	54
Podsumowanie działu 3	56

4. Prąd elektryczny

4.1. Prąd elektryczny w metalach i elektrolitach	58
4.2. Napięcie elektryczne	60
4.3. Natężenie prądu	64

4.4. Opór elektryczny. Prawo Ohma	67
4.5. Obwody elektryczne	70
4.6. Praca prądu elektrycznego	74
4.7. Moc prądu elektrycznego	77
Podsumowanie działu 4	81

5. Magnetyzm

5.1. Właściwości magnetyczne ciał	83
5.2. Pole magnetyczne przewodnika z prądem	86
5.3. Elektromagnes i jego zastosowanie	89
5.4. Oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem	92
5.5. Silniki prądu elektrycznego	95
5.6. Fale elektromagnetyczne	98
Podsumowanie działu 5	101

6. Optyka

6.1. Światło i jego właściwości	103
6.2. Prostoliniowe rozchodzenie się światła	105
6.3. Odbicie i rozproszenie światła	107
6.4. Z zwierciadła płaskie	110
6.5. Z zwierciadła kuliste i ich zastosowanie	112
6.6. Obrazy wytworzone przez zwierciadła kuliste	114
6.7. Zjawisko załamania światła	116
6.8. Przejście światła przez pryzmat	119
6.9. Zjawiska optyczne w przyrodzie	122
6.10. Rodzaje i właściwości soczewek	124
6.11. Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek	127
6.12. Konstrukcyjne wyznaczanie obrazów otrzymywanych w soczewkach	129
6.13. Przyrządy optyczne	131
Podsumowanie działu 6	133

Z fizyką na ty

- *Cały otaczający nas Wszechświat zbudowany jest z cząsteczek będących w nieustannym ruchu. W tym zdaniu wyrażono*
- | | |
|---|---------------------------------------|
| ☐ A. prawo. | ☐ B. zasadę. |
| ☐ C. teorię. | ☐ D. hipotezę. |
| ☐ E. obserwację. | |
- W zapisie: $t = 25$ s kolejno występują
- | |
|--|
| ☐ A. symbol jednostki, wartość wielkości fizycznej, symbol wielkości fizycznej. |
| ☐ B. wartość wielkości fizycznej, wartość jednostki fizycznej, symbol jednostki. |
| ☐ C. symbol wielkości fizycznej, wartość wielkości fizycznej, symbol jednostki. |
| ☐ D. symbol wielkości fizycznej, wartość wielkości fizycznej, symbol wielkości fizycznej. |
| ☐ E. symbol jednostki fizycznej, wartość jednostki fizycznej, symbol wielkości fizycznej. |
- Wartość 15 dm wyrażona w jednostkach podstawowych wynosi
- | | |
|---|---------------------------------------|
| ☐ A. 150 cm | ☐ B. 1,5 m |
| ☐ C. 1500 mm | ☐ D. 0,0015 km |
| ☐ E. 1500000 μm | |
- Do butelki o pojemności 150 ml zmieści się płyn o objętości
- | | |
|---|---|
| ☐ A. 1,4 dm^3 | ☐ B. 1350 cm^3 |
| ☐ C. 1 200 000 mm^3 | ☐ D. 0,000145 m^3 |
| ☐ E. 1,1 l | |
- Film, który zaczyna się o godzinie 17:00, a kończy o godzinie 18:25, trwa
- | | |
|--------------------------------------|--|
| ☐ A. 125 min | ☐ B. 1,25 h |
| ☐ C. 82,5 min | ☐ D. 6 kwadransów |
| ☐ E. 5100 s | |

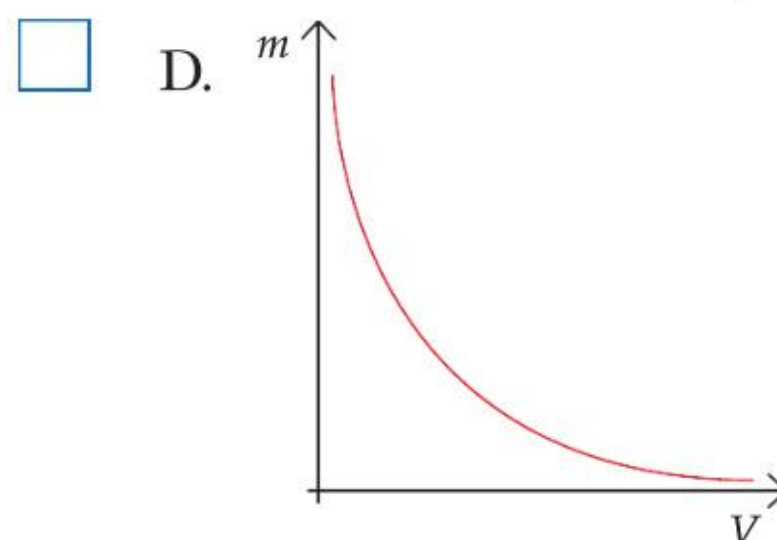
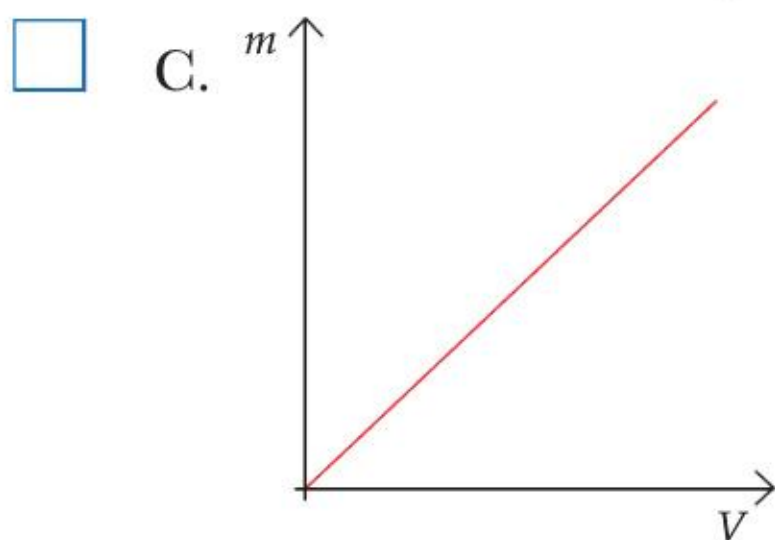
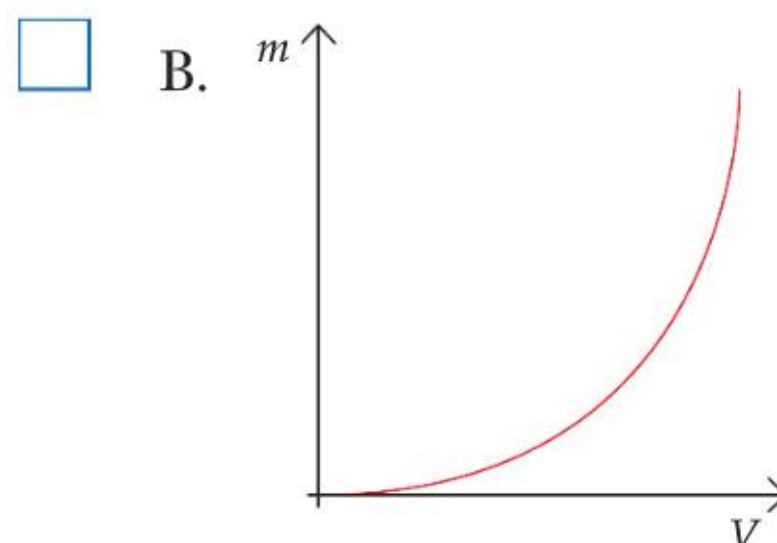
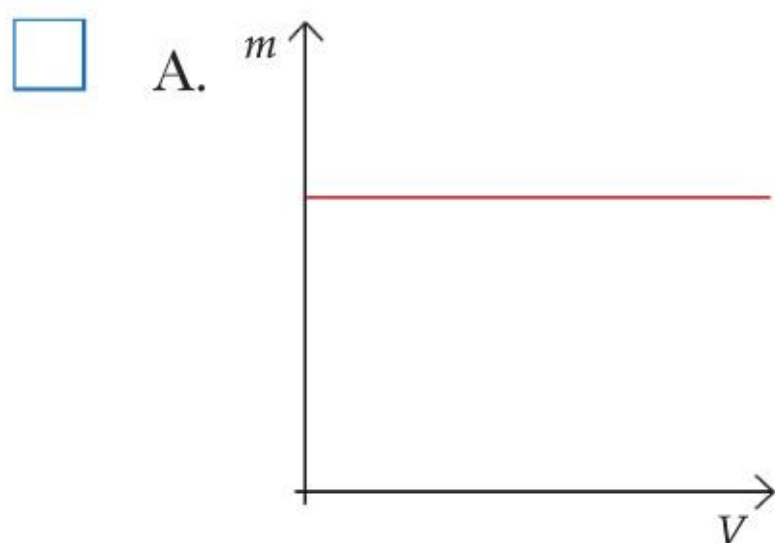
- Wartość $0,0003272 \text{ km}$ zapisana z dokładnością do dwóch cyfr znaczących wynosi

- ☐ A. $0,00033 \text{ km}$
☐ B. $0,000072 \text{ km}$
☐ C. $0,00032 \text{ km}$
☐ D. $0,32 \text{ m}$
☐ E. $3,2 \text{ dm}$

- Średni wynik pomiaru zapisano w postaci $5,5 \text{ cm} \pm 0,1 \text{ cm}$. Maksymalna wartość mierzonej wielkości może wynosić

- ☐ A. $5,5 \text{ cm}$
☐ B. $5,0 \text{ cm}$
☐ C. $6,0 \text{ cm}$
☐ D. $5,4 \text{ cm}$
☐ E. $5,6 \text{ cm}$

- Na którym rysunku poprawnie przedstawiono wykres dwóch wielkości wprost proporcjonalnych do siebie? Zaznacz właściwą odpowiedź.



Ruch i siły

- Turysta stojący na ruchomych schodach jest w spoczynku względem
- ☐ A. zegara na budynku dworca.
 - ☐ B. ruchomych schodów.
 - ☐ C. przejeżdżającego pociągu.
 - ☐ D. pasażera stojącego na schodach poruszających się w przeciwną stronę.
 - ☐ E. pasażera stojącego na peronie.
- Podróżnik porusza się z szybkością $4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Oznacza to, że w trzeciej godzinie ruchu przebędzie
- ☐ A. 4 km
 - ☐ B. 8 km
 - ☐ C. 12 km
 - ☐ D. $\frac{4}{3}$ km
 - ☐ E. 0 km
- Skuter porusza się z szybkością $20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. W czasie 15 min przebędzie drogę
- ☐ A. 20 km
 - ☐ B. 20 m
 - ☐ C. 5 km
 - ☐ D. 300 m
 - ☐ E. $\frac{4}{3}$ km
- Samochód, ruszając ruchem jednostajnie przyspieszonym, w czasie 10 s osiągnął szybkość $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Wartość przyspieszenia samochodu wynosi
- ☐ A. $7,2 \frac{\text{km}}{\text{s}^2}$
 - ☐ B. $7,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
 - ☐ C. $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
 - ☐ D. $20 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
 - ☐ E. $0,002 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- Ciało o ciężarze 10 kN, na które działa siła wypadkowa 2 kN, porusza się ruchem z przyspieszeniem
- ☐ A. $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
 - ☐ B. $50 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$
 - ☐ C. $20 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
 - ☐ D. $500 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
 - ☐ E. $0,2 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$

Właściwości materii

- Lód zmienia stan skupienia w parę wodną
- ☐ A. tylko podczas topnienia i parowania.
 - ☐ B. tylko podczas sublimacji.
 - ☐ C. tylko podczas parowania.
 - ☐ D. podczas topnienia i parowania lub podczas sublimacji.
 - ☐ E. podczas wrzenia.
- Podczas ogrzewania od temperatury 10°C do 60°C woda
- ☐ A. zmniejsza swoją objętość, czyli jej gęstość rośnie.
 - ☐ B. zwiększa swoją objętość, czyli jej gęstość rośnie.
 - ☐ C. nie zmienia objętości i gęstości.
 - ☐ D. zmniejsza swoją objętość, czyli jej gęstość maleje.
 - ☐ E. zwiększa swoją objętość, czyli jej gęstość maleje.
- Gęstość pewnego ciała wynosi $2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Jeśli jego masa wynosi 8,1 g, to objętość
- ☐ A. wynosi w przybliżeniu $0,3 \text{ cm}^3$.
 - ☐ B. wynosi 1 cm^3 .
 - ☐ C. wynosi $21,87 \text{ cm}^3$.
 - ☐ D. wynosi 3 cm^3 .
 - ☐ E. jest trudna do obliczenia.
- Do dwóch identycznych naczyń nalano wody. Jeśli wysokość wody w jednym z naczyń jest dwa razy mniejsza niż w drugim, to wywiera ona na dno ciśnienie
- | | |
|--|---|
| ☐ A. dwukrotnie mniejsze. | ☐ B. dwukrotnie większe. |
| ☐ C. takie samo. | ☐ D. dwudziestokrotnie mniejsze. |
| ☐ E. dwudziestokrotnie większe. | |
- Jeśli betonowy prostopadłościenny blok zostanie postawiony na ścianie o dwukrotnie mniejszej powierzchni, to będzie wywierał na podłoże ciśnienie
- | | |
|--|---|
| ☐ A. dwukrotnie mniejsze. | ☐ B. dwukrotnie większe. |
| ☐ C. takie samo. | ☐ D. czterokrotnie mniejsze. |
| ☐ E. czterokrotnie większe. | |

Energia

- Pracę mechaniczną można obliczyć ze wzoru
- | | |
|---|---|
| ☐ A. $W = F \cdot s$ | ☐ B. $P = F \cdot s$ |
| ☐ C. $F = P \cdot s$ | ☐ D. $W = \frac{F}{s}$ |
| ☐ E. $P = \frac{W}{t}$ | |
- Kasia, działając siłą 15 N, przesunęła pudełko o 20 cm. Wykonała ona pracę
- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| ☐ A. 0 J | ☐ B. 0,3 J |
| ☐ C. 3 J | ☐ D. 30 J |
| ☐ E. 300 J | |
- Jeśli urządzenie ma moc 2000 W, to w czasie 5 s wykona pracę
- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| ☐ A. 10 kJ | ☐ B. 2 kJ |
| ☐ C. 0 J | ☐ D. 400 J |
| ☐ E. 0,0025 J | |
- Jabłko o masie 250 g spadło z wysokości 2 m. Wiszące na gałęzi jabłko miało energię potencjalną równą
- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| ☐ A. 5000 J | ☐ B. 500 J |
| ☐ C. 50 J | ☐ D. 5 J |
| ☐ E. 0,5 J | |
- Energia kinetyczna samochodu o masie 1 t, jadącego z prędkością o wartości $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, wynosi
- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| ☐ A. 54 kJ | ☐ B. 108 kJ |
| ☐ C. 900 kJ | ☐ D. 450 kJ |
| ☐ E. 5 832 kJ | |
- Energia kinetyczna ciała o masie 0,5 kg, spadającego z wysokości 5 m, tuż przed upadkiem wynosi
- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| ☐ A. 0 J | ☐ B. 2,5 J |
| ☐ C. 25 J | ☐ D. 250 J |
| ☐ E. 25 kJ | |

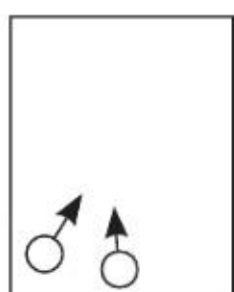
1.1. Energia wewnętrzna i temperatura

- Podkreśl właściwe sformułowania, aby zdania były prawdziwe.
 - A. Średnia szybkość poruszania się cząsteczek danej substancji *związana / niezwiązana* jest z jej temperaturą.
 - B. Im wolniej poruszają się cząsteczki danej substancji, tym *niższa / wyższa* jest jej temperatura.
 - C. Im szybciej poruszają się cząsteczki danej substancji, tym *mniejsza / większa* jest ich energia kinetyczna.
 - D. Jeśli temperatura ciała w wyniku oziębiania obniży się, energia kinetyczna jego cząsteczek *zmaleje / wzrośnie*.
 - E. Jeśli do naczynia z cieczą o temperaturze pokojowej dolejemy pewną ilość tej samej cieczy o tej samej temperaturze, to jej energia wewnętrzna *zmaleje / wzrośnie*.

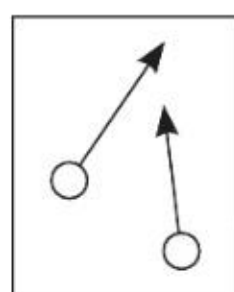
- Na którym rysunku przedstawiono cząsteczki substancji mające największą średnią energię? Zaznacz właściwą odpowiedź.

☐

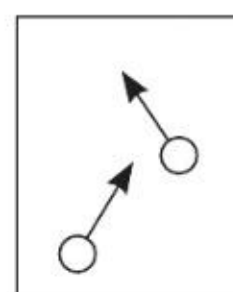
A.

☐

B.

☐

C.



- W którym naczyniu cząsteczki substancji poruszają się najszybciej? Zaznacz właściwą odpowiedź.

☐

A. W naczyniu z wodą o masie 2 kg i temperaturze 20°C.

☐

B. W naczyniu z wodą o masie 3 kg i temperaturze 10°C.

☐

C. W naczyniu z wodą o masie 1 kg i temperaturze 90°C.

☐

D. W naczyniu z wodą o masie 5 kg i temperaturze 5°C.

☐

E. W naczyniu z wodą o masie 1 kg i temperaturze 20°C.

- Podkreśl właściwą jednostkę.

Jednostką podstawową temperatury jest °C / K / °F.

- 

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines that intersect to form small, uniform squares across the entire surface. There are no margins, text, or other markings on the paper.

- [illegible]

b) Czy średnia energia kinetyczna cząsteczek wody wzrośnie? Uzasadnij odpowiedź.

c) Czy zmieni się energia wewnętrzna wody w naczyniu? Uzasadnij odpowiedź.

10

- 

a) $10^{\circ}\text{C} =$ $^{\circ}\text{F}$

b) $30\text{ K} =$ $^{\circ}\text{F}$

- 

1.	Woda o masie 2 kg i temperaturze 10°C ma taką samą energię wewnętrzną jak woda o tej samej temperaturze i masie 1 kg,	ponieważ	A.	energia wewnętrzna określonego rodzaju ciała w danej temperaturze jest tym większa, im z większej ilości cząsteczek ciało się składa.
2.	Woda o masie 2 kg i temperaturze 10°C ma większą energię wewnętrzną niż woda o tej samej temperaturze i masie 1 kg,		B.	energia wewnętrzna określonego rodzaju ciała w danej temperaturze nie zależy od ilości cząsteczek, z których ciało się składa.

-



The diagram illustrates a central vertical bar intersected by six horizontal bars, labeled 1 through 6. The central bar is dark blue, and the intersecting bars are light blue. The horizontal bars are of varying lengths and are positioned such that they all intersect at the central bar. The bars are numbered 1 through 6, with the numbers placed to the left of each bar. The bars are arranged in a staggered fashion, with bar 1 at the top, bar 2 below it, bar 3 below bar 2, bar 4 below bar 3, bar 5 below bar 4, and bar 6 at the bottom.

1. Miejscowość w województwie opolskim, gdzie odnotowano 29 lipca 1921 r. najwyższą w Polsce temperaturę wynoszącą $40,2^{\circ}\text{C}$.
2. Miara średniej energii kinetycznej cząsteczek danego ciała.
3. Grecka litera, określa zmianę danej wielkości fizycznej.
4. Nazwy: radio i telewizja w skrócie.
5. Włoski uczone (1564-1642), który odkrył cztery księżycy Jowisza.
6. Fizyk i inżynier, wynalazca termometru rtęciowego, twórca skali temperatur.

1.2 Ciepły przepływ energii

● Zaznacz wszystkie poprawne dokończenia zdania.

Energia wewnętrzna ciała zwiększy się,

- ☐ A. jeśli nad ciałem zostanie wykonana praca.
- ☐ B. jeśli ciało wykona pracę.
- ☐ C. jeśli ciału zostanie dostarczona energia w postaci ciepła.
- ☐ D. jeśli ciało odda energię w postaci ciepła.
- ☐ E. jeśli ciału zostanie dostarczona energia w postaci ciepła i równocześnie ciało wykona pracę równą dostarczonej energii.

● Zaznacz fałszywe stwierdzenia.

- ☐ A. W układzie SI ciepło i pracę wyrażamy w różnych jednostkach.
- ☐ B. Zamiana ciepła na pracę zachodzi nie w każdych warunkach.
- ☐ C. Ciepło może przepływać samorzutnie z ciała o temperaturze niższej do ciała o temperaturze wyższej.
- ☐ D. Praca wykonana nad ciałem nie może zmienić jego energii wewnętrznej.
- ☐ E. Energia wewnętrzna ciała wzrasta lub maleje w zależności od tego, czy pobrało ono, czy oddało energię w postaci ciepła.

● Wybierz stwierdzenie 1 lub 2 oraz uzasadnienie A lub B, aby uzyskać zdania prawdziwe.

a)				
	1.	Gdy zetkniemy ze sobą dwa ciała o temperaturach 30°C i 50°C, to nastąpi przekazywanie energii z ciała o temperaturze 50°C do ciała o temperaturze 30°C,	ponieważ	A. przepływ energii w postaci ciepła następuje od ciała o temperaturze wyższej do ciała o temperaturze niższej, aż do momentu wyrównania się temperatur.
	2.	Gdy zetkniemy ze sobą dwa ciała o temperaturach 30°C i 50°C, to nastąpi przekazywanie energii z ciała o temperaturze 30°C do ciała o temperaturze 50°C,		B. przepływ energii w postaci ciepła następuje od ciała o temperaturze niższej do ciała o temperaturze wyższej, aż do momentu wyrównania się temperatur.

b)

1.	Gdy zetkniemy ze sobą dwa ciała o takich samych temperaturach, to nie nastąpi między nimi wymiana energii w postaci ciepła,	ponieważ	A.	przepływ ciepła między ciałami następuje zawsze po ich zetknięciu.
2.	Gdy zetkniemy ze sobą dwa ciała o takich samych temperaturach, to nastąpi między nimi wymiana energii w postaci ciepła,		B.	przepływ ciepła następuje od ciała o temperaturze wyższej do ciała o temperaturze niższej, aż do momentu wyrównania się temperatur.

- Określ, w których sytuacjach nastąpi zmiana energii wewnętrznej ciała przez wymianę ciepła. Zaznacz okienka obok odpowiednich zapisów.

Podgrzewanie wody w czajniku.	☐ TAK	☐ NIE
Umieszczenie sernika w lodówce.	☐ TAK	☐ NIE
Ogrzewanie rąk przez dotknięcie nimi ciepłego kaloryfera.	☐ TAK	☐ NIE
Studzenie gorącej wody w szklance przez umieszczenie szklanki w naczyniu z zimną wodą.	☐ TAK	☐ NIE
Umieszczenie metalowej łyżeczki w naczyniu z wodą o temperaturze pokojowej.	☐ TAK	☐ NIE
Wbijanie gwoźdźcia w ścianę.	☐ TAK	☐ NIE
Hamowanie podeszwami butów podczas zjazdu z góry na sankach.	☐ TAK	☐ NIE
Szlifowanie deski papierem ściernym.	☐ TAK	☐ NIE
Topnienie lodu.	☐ TAK	☐ NIE
Mierzenie temperatury termometrem.	☐ TAK	☐ NIE

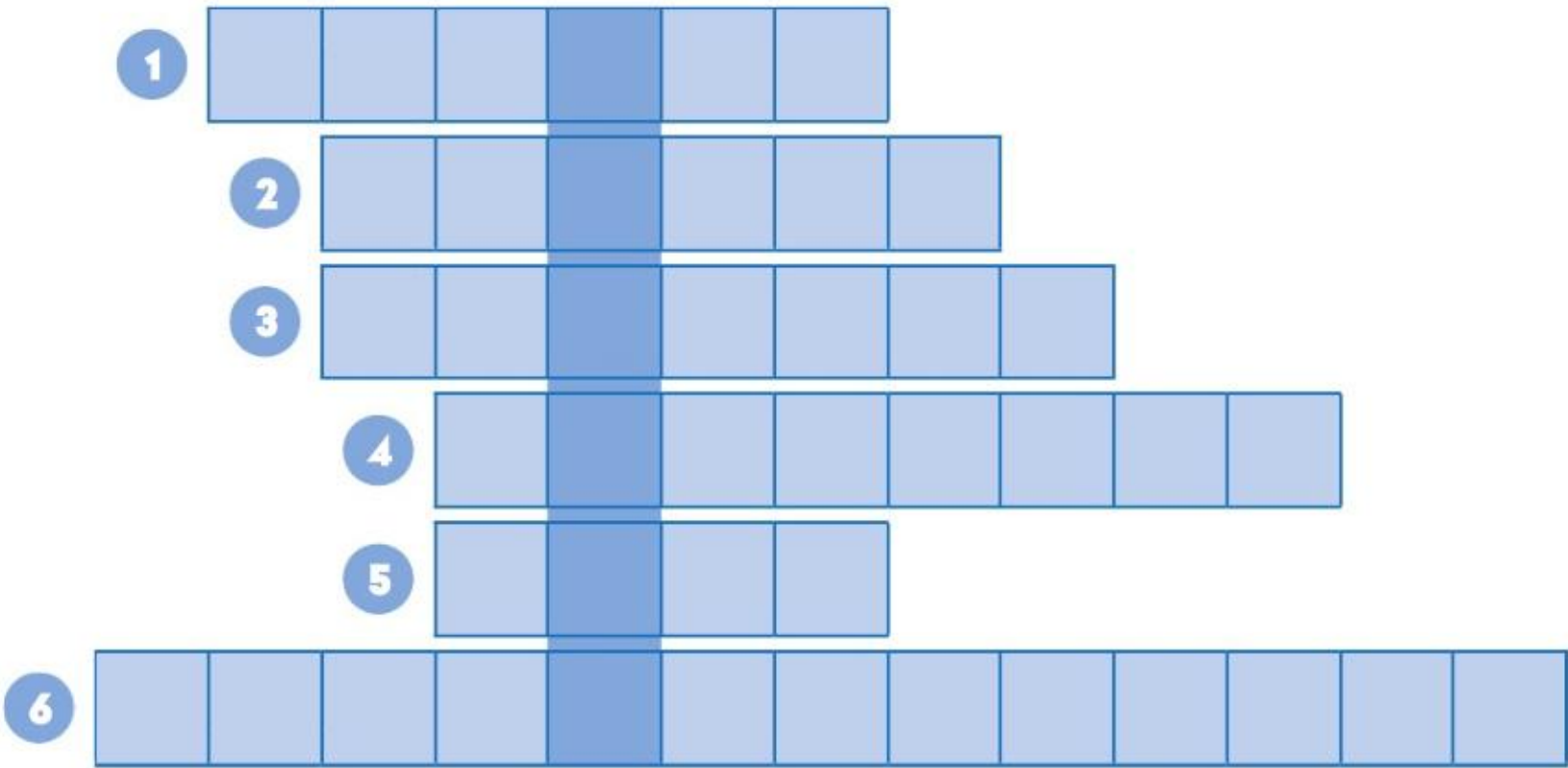


W każdym z podanych w tabeli przykładów określ zmianę energii wewnętrznej ciała. Zaznacz poprawną odpowiedź, dopisując w odpowiednich rubrykach tabeli właściwe określenie spośród podanych w nawiasach.

		Zmiana energii wewnętrznej o			
		0 J (nie zmieniła się)	30 J (wzrosła czy zmalała)	50 J (wzrosła czy zmalała)	80 J (wzrosła czy zmalała)
A.	Ciało oddało 30 J energii w postaci ciepła				
B.	Ciało wykonało pracę 50 J oraz pobrało 50 J energii w postaci ciepła				
C.	Ciało oddało 30 J energii w postaci ciepła i jednocześnie wykonano nad ciałem pracę 80 J				
D.	Ciało oddało 30 J energii w postaci ciepła i wykonało pracę 50 J				



Rozwiąż logogryf. Wyjaśnij znaczenie pojęcia otrzymanego jako hasło.



- 1. W ruchu z nim części maszyn ogrzewają się i ścierają.
- 2. Miejsca zamieszkania, czasu letniego na zimowy lub energii wewnętrznej przez przekazywanie ciepła.
- 3. Może być wewnętrzna, mechaniczna, chemiczna.
- 4. Gwałtowne utlenianie z wydzielaniem ciepła i światła.
- 5. Przesuwany w cylindrze silnika spalinowego; też: wielu ludzi w tym samym miejscu.
- 6. Dział fizyki zajmujący się badaniem zjawisk cieplnych.

1.3 Sposoby przekazywania ciepła

Uzupełnij schemat dotyczący sposobów ciepłego przepływu energii.

Sposoby ciepłego przepływu energii		
↓	↓	↓
polega na przekazywaniu energii ruchów cząsteczek poprzez zderzenia z sąsiadującymi cząsteczkami wywołane różnicą temperatury.	polega na unoszeniu w górę ogrzanych warstw gazu lub cieczy.	zachodzi od ciał o wyższej temperaturze do ciał o niższej temperaturze nie tylko w powietrzu, ale również w próżni.

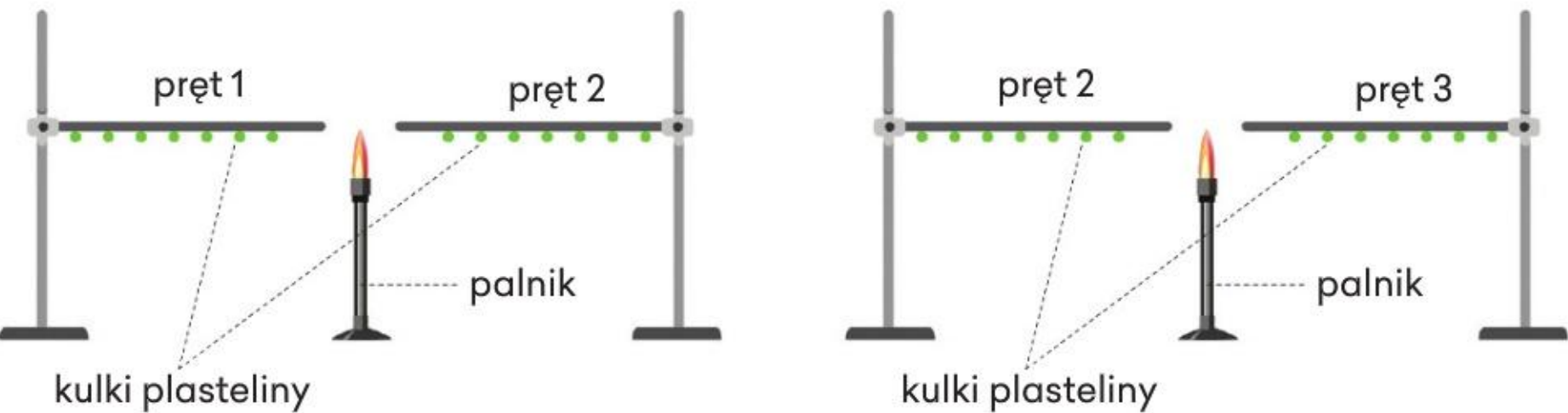
Ustal sposób przekazywania ciepła w poniższych sytuacjach. Wpisz we właściwe miejsca znak X.

		Przewodnictwo ciepłe	Konwekcja	Promieniowanie
A.	Dziewczynka trzyma w ręku butelkę ze schłodzonym napojem.			
B.	Wczasowicz opala się na plaży.			
C.	Woda podgrzewa się w czajniku.			
D.	Szybowiec unosi się w powietrzu.			
E.	Metalową łyżeczkę zanurzono w gorącej kawie.			

W którym naczyniu, w szklance czy w metalowym kubku, po nalaniu takiej samej ilości gorącej wody jej temperatura obniży się szybciej? Uzasadnij odpowiedź.



Na lekcji fizyki uczniowie przeprowadzili doświadczenie, by sprawdzić, który z trzech prętów jest najlepszym przewodnikiem ciepła. Sytuacje przedstawiono na rysunkach.



Sytuacja I

Sytuacja II

Z obserwacji zanotowanych przez uczniów wynikało że:

- w sytuacji I – po kilkudziesięciu sekundach kulki od strony ogrzewanych końców prętów 1 i 2 zaczęły kolejno spadać, równocześnie z obu prętów,
- w sytuacji II – po kilkudziesięciu sekundach kulki od strony ogrzewanego końca pręta 2 zaczęły kolejno spadać, natomiast z pręta 3 dopiero po kolejnych kilkudziesięciu sekundach.

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

Pręty 1 i 3 na pewno nie były wykonane z tego samego materiału.	☐ P	☐ F
Pręty 1, 2 i 3 przewodziły ciepło jednakowo.	☐ P	☐ F
Temperatura palnika na pewno miała wpływ na czas, po którym kulki z plasteliny zaczęły spadać.	☐ P	☐ F
Pręt 3 jest gorszym przewodnikiem ciepła niż pręty 1 i 2.	☐ P	☐ F



Przewodnictwo cieplne różnych substancji jest różne. U szereguj podane ciała w kolejności od najlepszych przewodników do najlepszych izolatorów.

- A. srebrny łańcuszek
- B. aluminiowa łyżeczka
- C. szklanka
- D. powietrze w pokoju
- E. próżnia
- F. stalowy gwóźdź

1. ☐

2. ☐

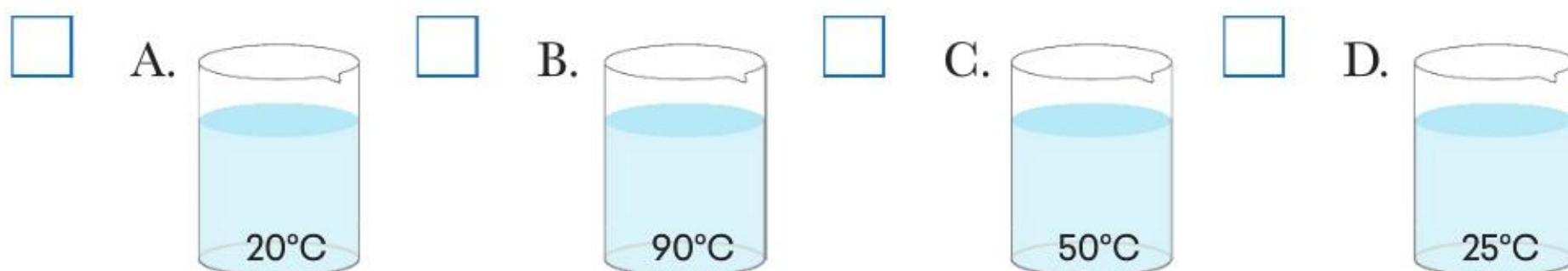
3. ☐

4. ☐

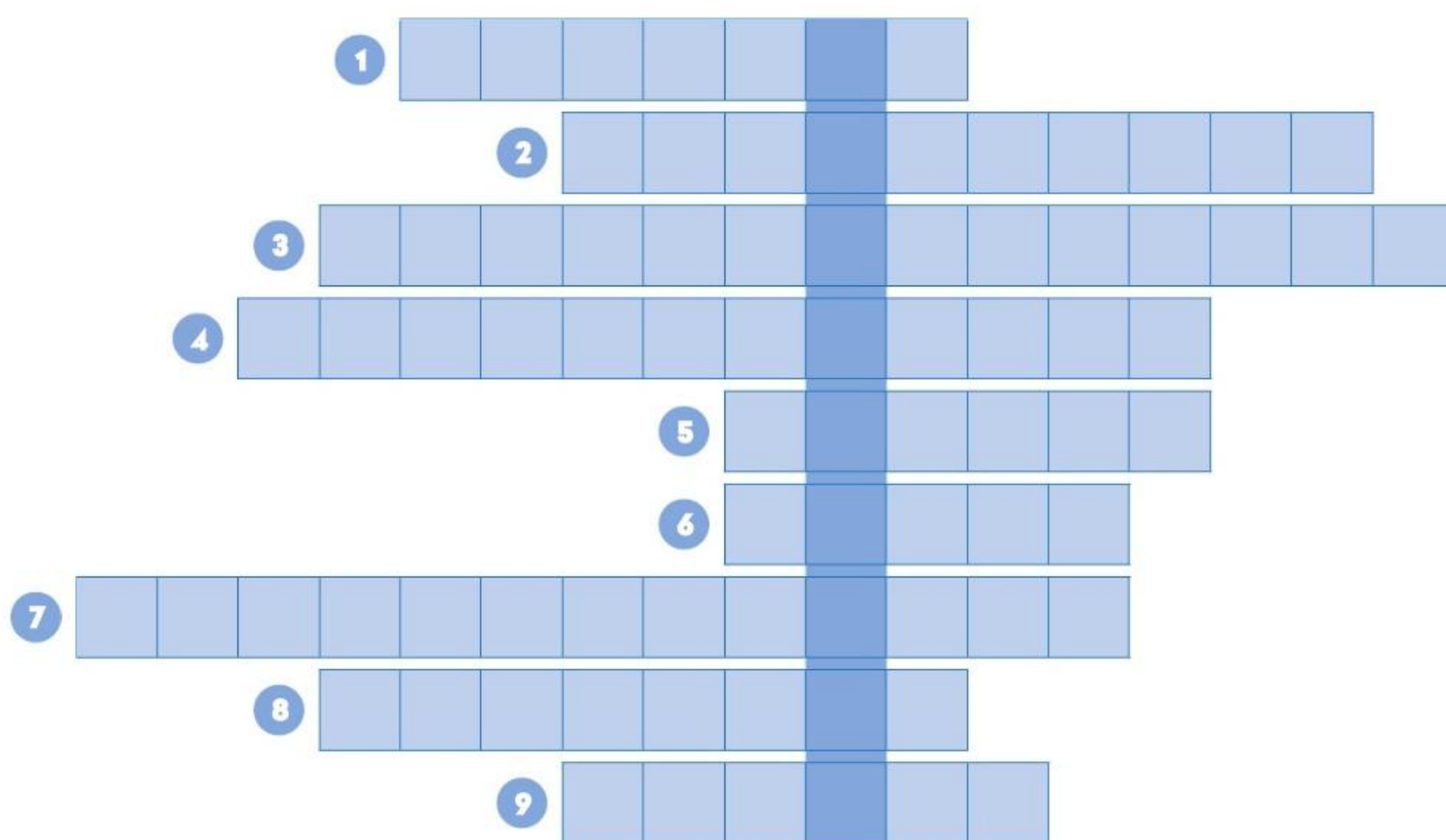
5. ☐

6. ☐

Cztery identyczne naczynia zawierające taką samą ilość wody, ale o różnej temperaturze (patrz rysunek) umieszczono w pomieszczeniu o temperaturze 20°C . W którym naczyniu temperatura wody obniży się najszybciej? Zaznacz poprawną odpowiedź.



Rozwiąż logogryf. Wyjaśnij znaczenie pojęcia otrzymanego jako hasło oraz podaj sytuacje z życia codziennego, w których można dostrzec jego funkcjonowanie.



1. Przetwarzają energię wewnętrzną gazu w energię mechaniczną, wprawiając pojazd w ruch.
2. Obniżanie temperatury ciała.
3. Sposób przekazywania energii możliwy również w próżni.
4. Zwiększanie temperatury ciała.
5. Służy do przechowywania substancji, których stałą temperaturę chcemy utrzymać przez pewien czas.
6. Celsjusza lub Kelvina.
7. Ciepłota, polega na przekazywaniu energii między ciałami o różnych temperaturach.
8. Termiczna lub akustyczna budynku.
9. Najlepsze przewodniki ciepła.

1.4 Ciepło właściwe

- Wybierz stwierdzenie 1 lub 2 oraz uzasadnienie A lub B.

1.	Do ogrzania 2 kg wody o 1°C potrzeba tyle samo energii w postaci ciepła, ile do ogrzania 1 kg wody o 1°C ,	ponieważ	A.	ilość ciepła dostarczonego do określonej substancji, potrzebna do uzyskania danego przyrostu temperatury, nie zależy od masy tej substancji.
2.	Do ogrzania 2 kg wody o 1°C potrzeba dwa razy więcej energii w postaci ciepła, niż do ogrzania 1 kg wody o 1°C ,		B.	ilość ciepła dostarczonego do określonej substancji, potrzebna do uzyskania danego przyrostu temperatury, jest wprost proporcjonalna od masy tej substancji.

- Podkreśl właściwe sformułowania, aby zdania były prawdziwe.

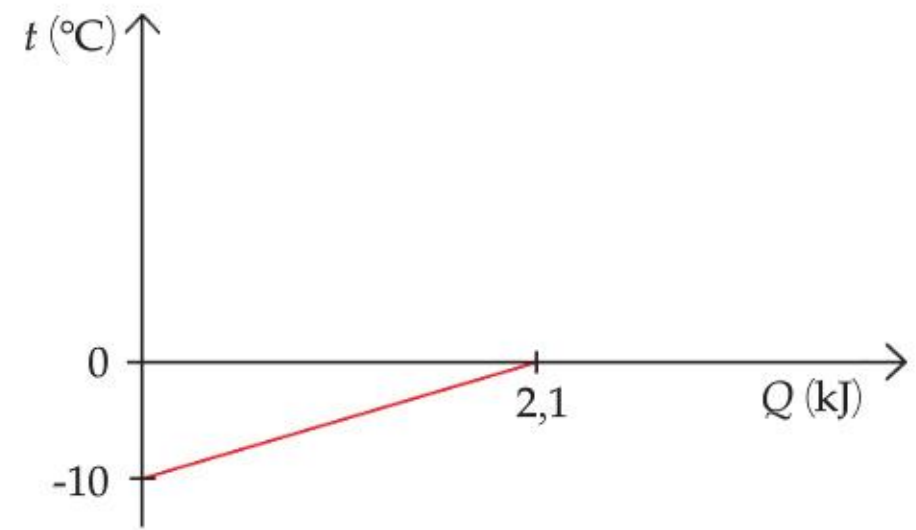
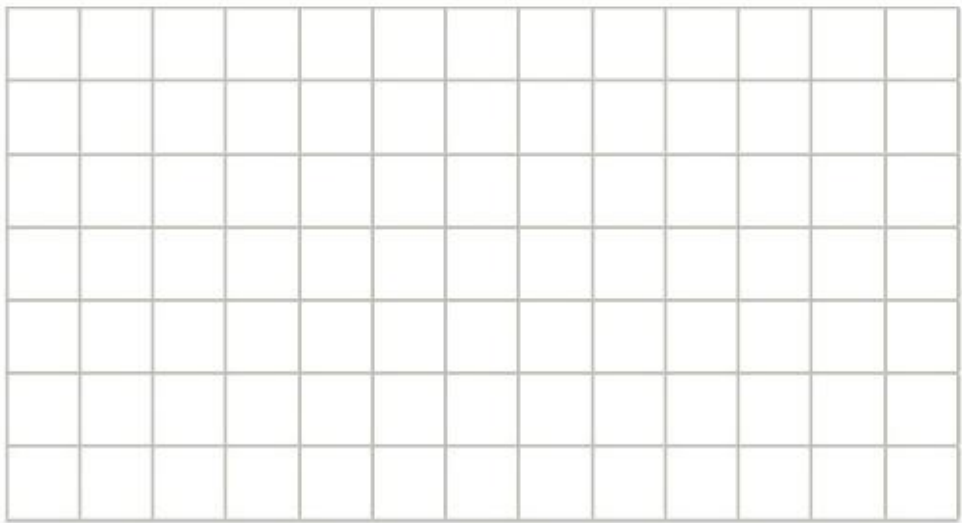
Dostarczenie takiej samej ilości ciepła jednakowym masom oleju i nafty spowoduje *różny / taki sam* przyrost temperatury tych cieczy. Do ogrzania 1 kg lodu o 1°C (1 K) potrzeba 2100 J energii w postaci ciepła, więc do ogrzania 5 kg lodu o 1°C (1 K) potrzeba 2100 J / 10 500 J, a do ogrzania 5 kg lodu o 2°C (2 K) potrzeba 2100 J / 21 000 J. Dostarczenie do dwóch takich samych substancji, ale o różnych masach, takiej samej ilości ciepła spowoduje *różny / taki sam* wzrost ich energii wewnętrznych. Dostarczenie ciepła do dwóch takich samych substancji, o takich samych masach i ogrzanych o tyle samo stopni Celsjusza spowoduje *różny / taki sam* wzrost ich energii wewnętrznych.

- Jaką ilość ciepła należy dostarczyć, aby ogrzać 3,5 l wody od temperatury 20°C do temperatury wrzenia? Przyjmij, że ciepło właściwe wody wynosi $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$.

A full-page sheet of white graph paper with a light gray grid. The grid consists of small squares, approximately 10 units wide by 10 units high, covering the entire area of the page.

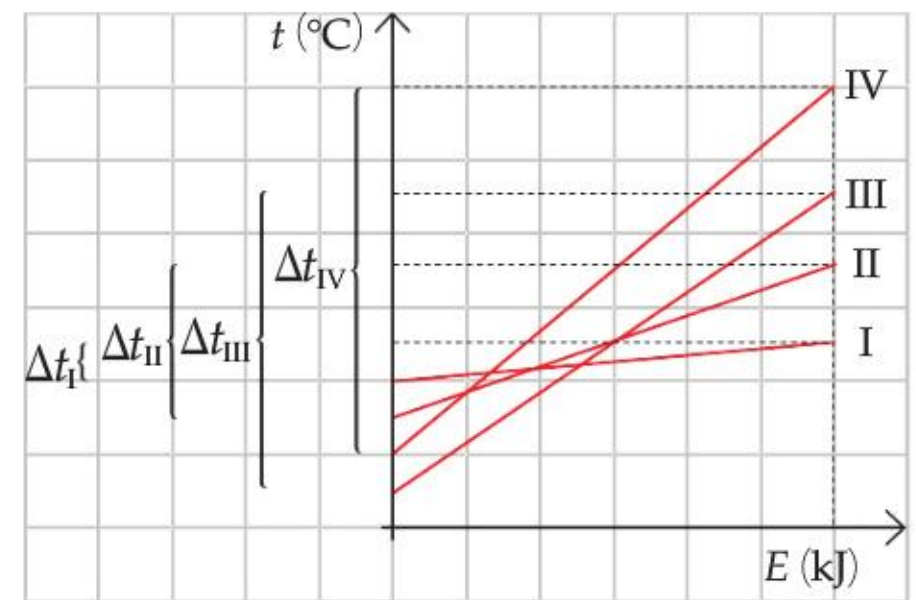
Odpowiedź: _____

- Wykres przedstawia zależność temperatury od dostarczonej energii dla 100 g pewnej substancji. Oblicz jej ciepło właściwe.



Odpowiedź: _____

- Uczeń, analizując wykres zależności temperatury od dostarczonej energii dla czterech równomiernie ogrzewanych ciał, wykonanych z różnych substancji, stwierdził, że do każdego z nich dostarczono taką samą ilość energii, lecz każde uzyskało inną temperaturę końcową – patrz wykres.



Na podstawie przeprowadzonej analizy uczeń zapisał wnioski.

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

Każde ciało miało inną temperaturę początkową.	☐ P	☐ F
Najwyższą temperaturę uzyskało ciało I.	☐ P	☐ F
Temperatura ciała IV wzrosła najbardziej.	☐ P	☐ F
Przyrost temperatury ciała III był najmniejszy.	☐ P	☐ F
Jeśli masy ciał były takie same, to największe ciepło właściwe ma substancja, z której zbudowano ciało IV, a najmniejsze ciepło właściwe ma substancja, z której zbudowano ciało I.	☐ P	☐ F
Jeśli masy ciał były takie same, to większe ciepło właściwe ma substancja, z której zbudowano ciało II, niż substancja, z której zbudowano ciało III.	☐ P	☐ F

Informacje do zadań 6–7

Na lekcji fizyki uczniowie wyznaczyli ciepło właściwe wody, używając czajnika elektrycznego.

- Zastanów się, których z wymienionych pomocy (przyrządów i substancji) użyli uczniowie w doświadczeniu. Podkreśl ich nazwy.

czajnik elektryczny	baterie	stoper	mieszadło	woda
termometr	grzałka	lód	kalorymetr	menzurka

- Z jakiego wzoru uczniowie obliczyli ciepło właściwe wody? Zaznacz poprawną odpowiedź.

☐ A. $c = \frac{m \cdot \Delta T}{P \cdot t}$

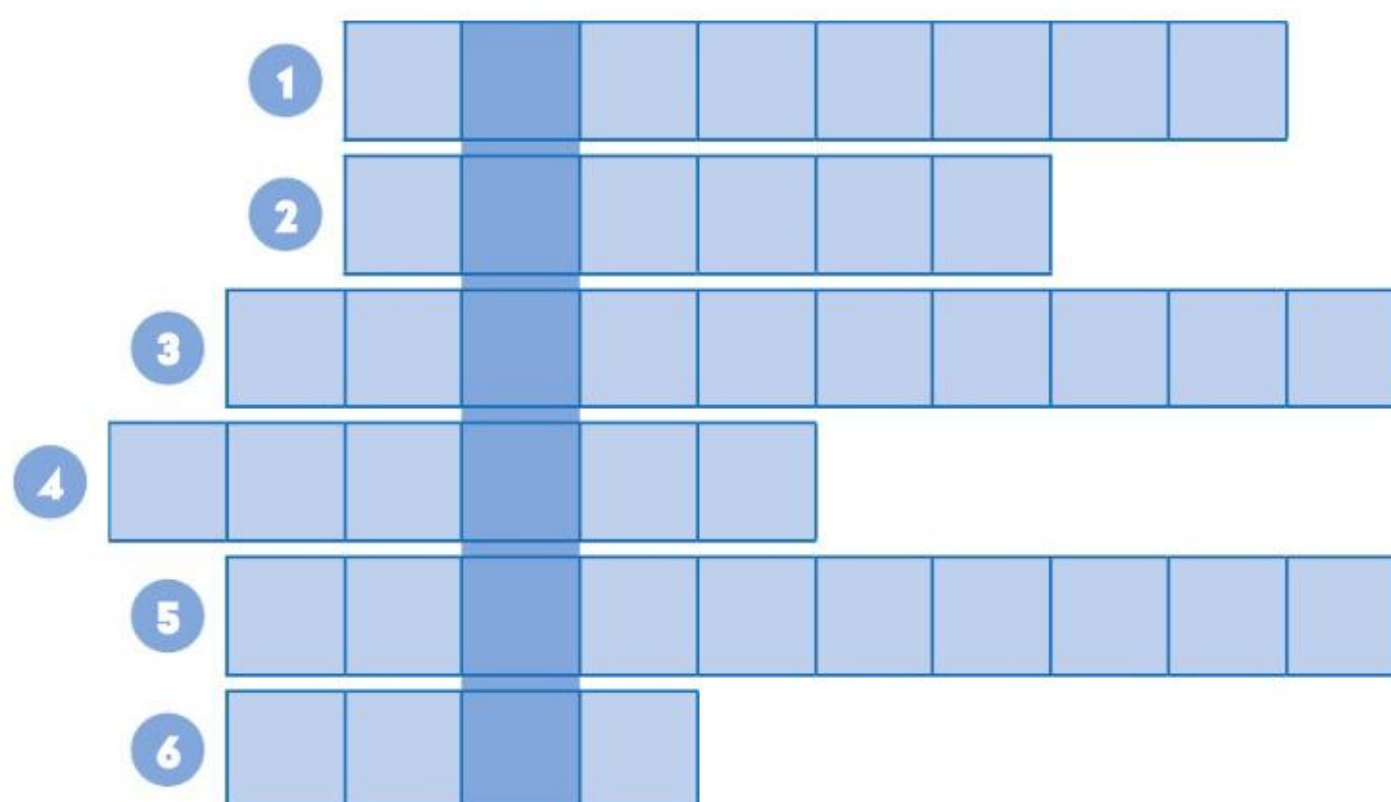
☐ B. $c = \frac{P \cdot \Delta T}{m \cdot t}$

☐ C. $c = \frac{P \cdot m}{\Delta T \cdot t}$

☐ D. $c = \frac{P \cdot t \cdot m}{\Delta T}$

☐ E. $c = \frac{P \cdot t}{m \cdot \Delta T}$

- Rozwiąż logogryf. Odszukaj w internecie różne znaczenia pojęcia otrzymanego jako hasło. Zapisz je poniżej.



1. Bojler lub akwen.
2. Dostarczane podczas ogrzewania, a odbierane podczas chłodzenia.
3. Przyrząd do wyznaczania ciepła właściwego cieczy i ciał stałych.
4. Substancja, której ciepło właściwe wynosi $450 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$.
5. Inaczej wymiana powietrza w pomieszczeniu.
6. Korzyść, pożytek, antonim straty.

1.5 Przemiany energii w zjawiskach topnienia i parowania

- Podkreśl odpowiednie uzupełnienie zdania.

Aby stopić 1 kg żelaza w temperaturze 1535°C , potrzeba 270 kJ energii, więc do stopienia 2 kg żelaza potrzeba *tylko samo / 2 razy* więcej energii.

- Zaznacz wszystkie poprawne dokończenia zdania.

Ciepło krzepnięcia dla danej substancji

- ☐ A. jest równe ciepłu topnienia substancji.
- ☐ B. jest większe od ciepła topnienia substancji.
- ☐ C. informuje nas, jaka ilość energii została dostarczona do 1 kg krzepnącej substancji (bez zmiany temperatury).
- ☐ D. informuje nas, jaka ilość energii została oddana przez 1 kg krzepnącej substancji (bez zmiany jej temperatury).

- Wybierz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli jest fałszywe.

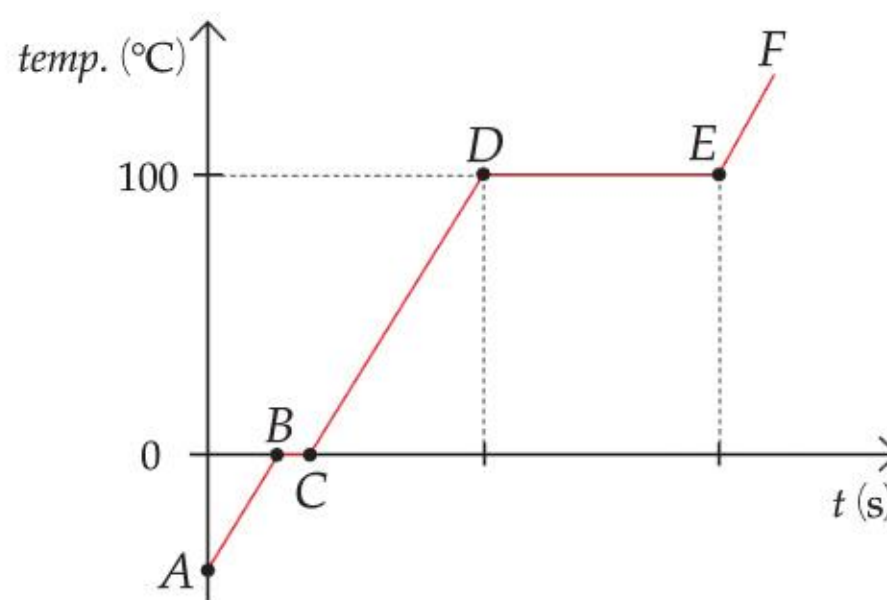
Parowanie polega na zmianie stanu skupienia z ciekłego w gazowy.	☐ P	☐ F
Szybkość parowania cieczy nie zależy od rodzaju cieczy.	☐ P	☐ F
Szybkość parowania cieczy zależy od temperatury cieczy.	☐ P	☐ F
Im wyższa temperatura cieczy, tym paruje ona wolniej.	☐ P	☐ F
Szybkość parowania cieczy jest tym większa, im powierzchnia jej parowania jest mniejsza.	☐ P	☐ F
Szybkość parowania cieczy zależy od ciśnienia, wilgotności powietrza i jego ruchu nad parującą powierzchnią.	☐ P	☐ F
Parowanie zachodzi na powierzchni cieczy w każdej temperaturze, a wrzenie w całej objętości w stałej temperaturze przy danym ciśnieniu.	☐ P	☐ F

Wskaż błędne stwierdzenie.

- ☐ A. Temperatura wrzącej cieczy nie wzrasta, dopóki cała ciecz nie zamieni się w gaz.
- ☐ B. Ciepło parowania informuje nas o tym, ile energii należy dostarczyć do 1 kg danej cieczy, aby zamieniła się ona w ciało stałe.
- ☐ C. Aby obliczyć ilość energii potrzebną do wyparowania cieczy w temperaturze wrzenia, stosujemy wzór $q_p = \frac{Q}{m}$.
- ☐ D. Dla danej substancji wartości ciepła parowania i ciepła skraplania są jednakowe.

Informacje do zadań 5–6

Wykres przedstawia zależność zmian temperatury pewnej substancji od czasu w trakcie jej ogrzewania pod normalnym ciśnieniem atmosferycznym. Na wykresie nie zostały zachowane proporcje.



Przemiany jakiej substancji ilustruje wykres? Uzasadnij odpowiedź.

Ustal, jakim przemianom odpowiadają poszczególne odcinki wykresu. Skorzystaj z wyrażień w ramce. Zaznacz odpowiednie okienka.

A. ogrzewanie wody

B. ogrzewanie lodu

C. ogrzewanie pary wodnej

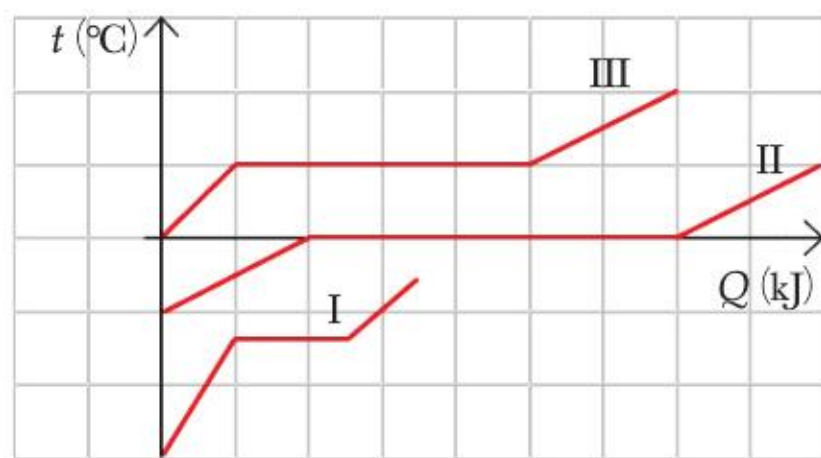
D. topnienie lodu

E. wrzenie

- Odcinek AB – ☐ A / ☐ B / ☐ C / ☐ D / ☐ E
- Odcinek BC – ☐ A / ☐ B / ☐ C / ☐ D / ☐ E
- Odcinek CD – ☐ A / ☐ B / ☐ C / ☐ D / ☐ E
- Odcinek DE – ☐ A / ☐ B / ☐ C / ☐ D / ☐ E
- Odcinek EF – ☐ A / ☐ B / ☐ C / ☐ D / ☐ E

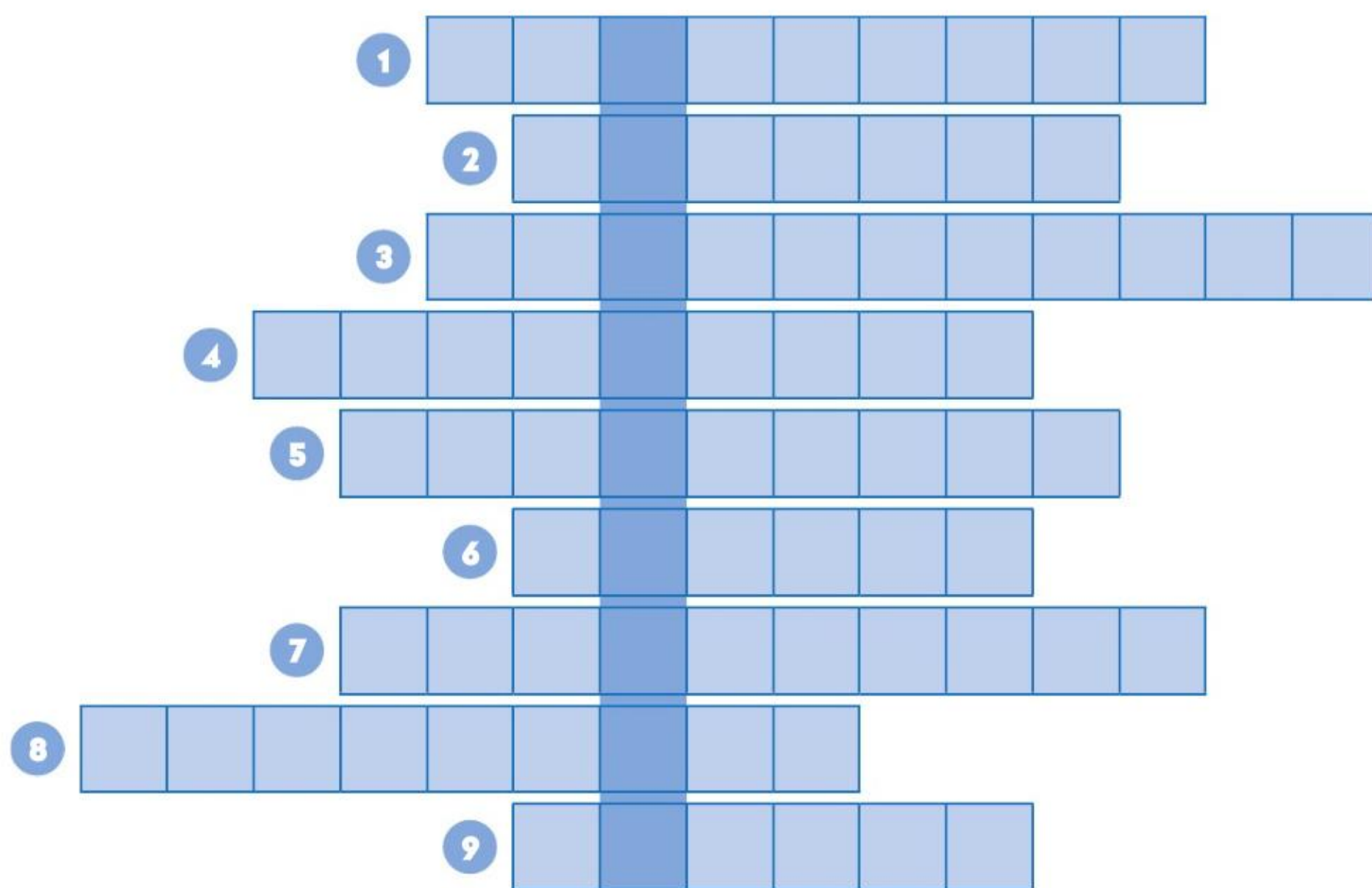
- Wykres przedstawia zależność temperatury od dostarczonej energii dla trzech substancji mających takie same masy.

Ustal na podstawie wykresu, która substancja ma najwyższą temperaturę topnienia, a która największe ciepło topnienia.



Odpowiedź: _____

- Rozwiąż logogryf. Podaj przykłady wykorzystania w fizyce pojęcia otrzymanego jako hasło.



1. Dla lodu zachodzi w temperaturze 0°C .
2. W przypadku wody odbywa się w temperaturze 100°C pod ciśnieniem normalnym.
3. Przemiana odwrotna do topnienia.
4. Unoszenie się ogrzanych mas cieczy lub gazów.
5. Słoneczne lub mają je koła i kule.
6. ... zysków i strat.
7. Przemiana odwrotna do wrzenia.
8. Zachodzi na powierzchni cieczy w każdej temperaturze.
9. zależności temperatury od dostarczonej energii lub szybkości od czasu.

Podsumowanie działu 1

Zaznacz poprawne dokończenia zdań lub właściwe odpowiedzi.

1 Najniższa możliwa temperatura, jaką teoretycznie może osiągnąć ciało, wynosi

- ☐ A. 0°C
- ☐ B. około -273°C
- ☐ C. około 273 K
- ☐ D. około 273°C

2 Jeśli temperatura danej substancji wzrośnie, a jej masa zmaleje, to na pewno

- ☐ A. wzrośnie jej energia wewnętrzna.
- ☐ B. zmaleje jej energia wewnętrzna.
- ☐ C. wzrośnie średnia energia kinetyczna jej cząsteczek.
- ☐ D. zmaleje średnia energia kinetyczna jej cząsteczek.

3 Przewodnictwo cieplne zachodzi między ciałami

- ☐ A. mającymi takie same temperatury.
- ☐ B. mającymi takie same masy.
- ☐ C. umieszczonymi w pewnej odległości od siebie.
- ☐ D. będącymi w bezpośrednim kontakcie.

4 Zjawiska konwekcji nie zaobserwujemy

- ☐ A. zimą w pomieszczeniach ogrzewanych kaloryferami.
- ☐ B. latem na nadmorskiej plaży.
- ☐ C. wieczorem, gdy siedzimy przy ognisku.
- ☐ D. rano, pijąc herbatę o temperaturze pokojowej.

5 Energia wewnętrzna układu ciał wzrośnie, jeśli

- ☐ A. siły zewnętrzne, spoza układu, wykonają nad nim pracę.
- ☐ B. siły wewnętrzne, działające wewnątrz układu, wykonają pracę.
- ☐ C. energia w postaci ciepła zostanie z układu odprowadzona.
- ☐ D. suma energii cząsteczek ciał układu nie ulegnie zmianie.

- 6 Dobrym przewodnikiem ciepła jest
- | | |
|--------------------------------------|--|
| ☐ A. próżnia. | ☐ B. metalowa łyżeczka. |
| ☐ C. śnieg. | ☐ D. wełniany sweter. |
- 7 Ciepło właściwe substancji
- | |
|--|
| ☐ A. jest tym większe, im większa jest masa substancji. |
| ☐ B. jest tym większe, im substancja ma wyższą temperaturę. |
| ☐ C. zmienia się wraz ze zmianą stanu skupienia substancji. |
| ☐ D. nie zmienia się wraz ze zmianą stanu skupienia substancji. |
- 8 Zjawisko topnienia danej substancji
- | |
|---|
| ☐ A. zachodzi w dowolnych temperaturach, ale powyżej 0°C . |
| ☐ B. wiąże się z utratą jej energii wewnętrznej i obniżeniem temperatury. |
| ☐ C. wiąże się ze wzrostem jej energii wewnętrznej bez zmiany temperatury. |
| ☐ D. wiąże się ze wzrostem jej energii wewnętrznej i temperatury. |
- 9 Do stopienia 1 kg lodu w temperaturze 0°C wystarczy 330 kJ energii, więc podczas zamiany 1 kg wody (o tej samej temperaturze) w lód otrzymamy
- | | |
|---|--|
| ☐ A. 0,33 MJ ciepła. | ☐ B. 330 MJ ciepła. |
| ☐ C. 660 kJ ciepła. | ☐ D. 0 kJ ciepła. |
- 10 Zjawisko wrzenia zachodzi
- | |
|--|
| ☐ A. w stałej dla danej cieczy temperaturze, przy określonym ciśnieniu zewnętrznym. |
| ☐ B. w stałej dla wszystkich cieczy temperaturze, przy danym ciśnieniu zewnętrznym. |
| ☐ C. na powierzchni cieczy w stałej temperaturze, przy określonym ciśnieniu zewnętrznym. |
| ☐ D. w całej objętości cieczy w każdej temperaturze, niezależnie od ciśnienia zewnętrznego. |
- 11 Do całkowitego wyparowania 1 kg wody w temperaturze 100°C wystarczy 2,3 MJ energii, więc podczas zamiany 3 kg pary wodnej (o tej samej temperaturze) w ciecz, otrzymamy
- | | |
|---|---|
| ☐ A. tyle samo ciepła. | ☐ B. 6900 kJ ciepła. |
| ☐ C. 23 MJ ciepła. | ☐ D. 69 MJ ciepła. |

2.1 Ruch drgający

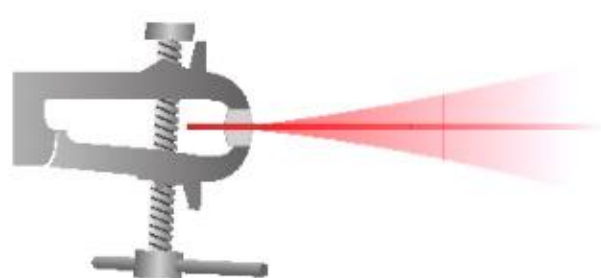
- Zaznacz wszystkie poprawne dokończenia zdania.

Ruch drgający wykonują

- ☐ A. wahadła nakręconych zegarów wahadłowych.
☐ B. tłoki w silnikach spalinowych poruszających się samochodów.
☐ C. cząsteczki wszystkich ciał stałych.
☐ D. cząsteczki wszystkich cieczy.
☐ E. cząsteczki wszystkich gazów.

- Ustal położenia równowagi przedstawionych na zdjęciach ciał, które wykonują drgania.

I.



☐ A / ☐ B / ☐ C

II.



☐ A / ☐ B / ☐ C

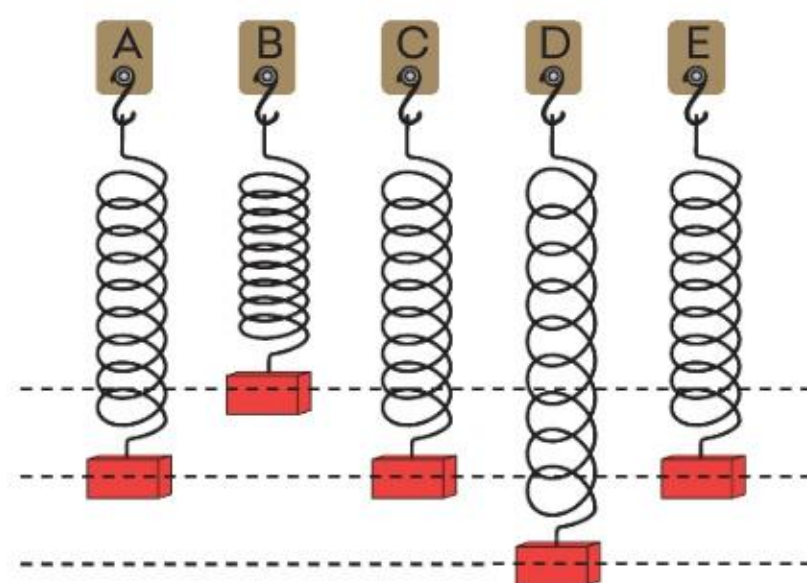
- Na lekcji fizyki uczniowie badali ruch drgający ciężarka zawieszonego na sprężynie.

Które z podanych stwierdzeń mogą stanowić wnioski z przeprowadzonego eksperymentu?

Ruch ciężarka zawieszonego na sprężynie nie jest ruchem drgającym.	☐ TAK	☐ NIE
Ciało wykonujące drgania przechodzi tylko raz przez położenie równowagi.	☐ TAK	☐ NIE
Drgania ciężarka zawieszonego na sprężynie po pewnym czasie ustają na skutek oporów ruchu.	☐ TAK	☐ NIE
Ciężarek zawieszony na sprężynie wykonuje drgania dzięki dostarczonej energii.	☐ TAK	☐ NIE

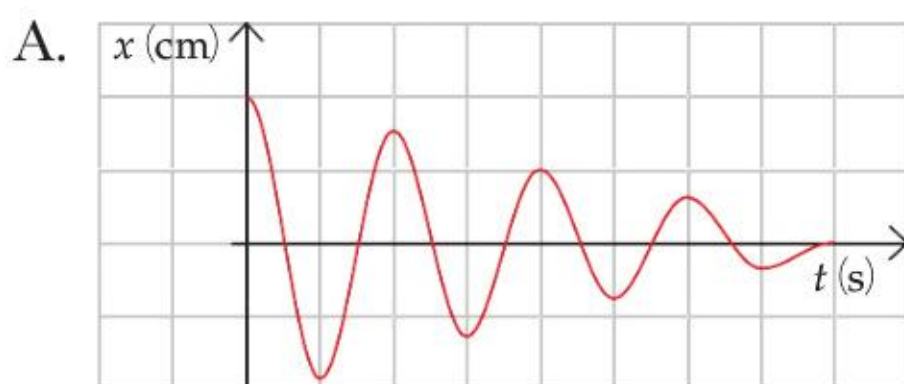
- Rysunek przedstawia ruch ciężarka zawieszonego na sprężynie. Zaznacz odpowiednie uzupełnienia zdania.

Jeśli drgania ciężarka zawieszonego na sprężynie zaczęto obserwować w chwili, gdy znajdował się on w położeniu równowagi (na rysunku położenie A), to



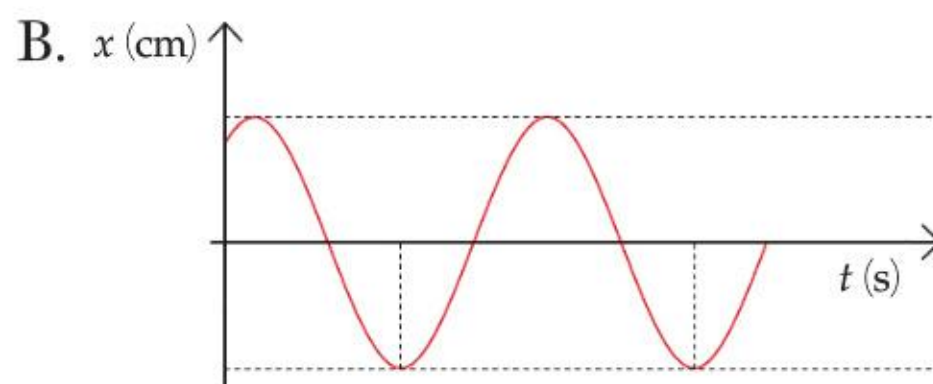
jedno pełne drganie wykonał on, przechodząc z położenia A do B / C / D / E, połowę drgania – przechodząc z położenia A do B / C / D / E, a $\frac{1}{4}$ drgania – przechodząc z położenia A do B / C / D / E.

- Na podstawie wykresu wychylenia od czasu określ rodzaj drgań ciała. Uwzględnij opory ośrodka.



☐ drgania swobodne, nietłumione

☐ drgania tłumione



☐ drgania swobodne, nietłumione

☐ drgania tłumione

- Wykonaj odpowiednie obliczenia i uzupełnij tabelę.

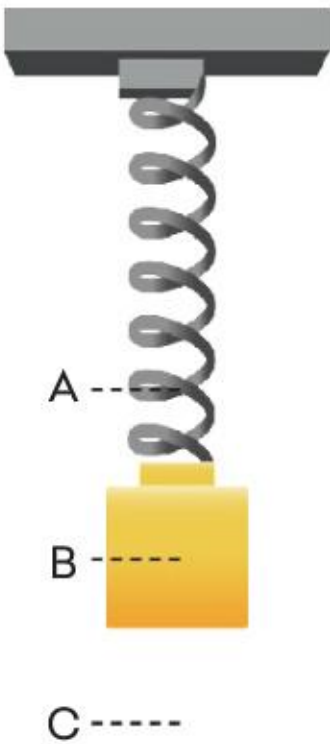
Liczba drgań	Czas trwania drgań	Okres drgań (s)	Częstotliwość drgań (Hz)
4	0,01 s		
60	1 min		
360	1 h		

[illegible]

Rysunek przedstawia drgający ciężarek zawieszony na sprężynie.

Zaznacz fałszywe stwierdzenia.

- ☐ A. Obciążnik zawieszony na sprężynie pozostaje w równowadze, gdy wypadkowa siły ciężkości i sprężystości ma wartość równą 0 N.
- ☐ B. Aby spoczywający na sprężynie obciążnik wprowadzić w ruch drgający, należy go wychylić w dół, czyli rozciągnąć sprężynę.
- ☐ C. Jeśli drgający obciążnik przechodzi z położenia A do położenia B, to siła wypadkowa działająca na niego jest zwrócona w górę.
- ☐ D. Siła wypadkowa działająca na drgający obciążnik jest zawsze zwrócona w stronę położenia równowagi, czyli B.
- ☐ E. Rozciągając sprężynę, zwiększamy jej energię potencjalną sprężystości.
- ☐ F. Obciążnik porusza się ruchem opóźnionym, gdy przechodzi z położenia C do B i z A do B, a ruchem przyspieszonym, gdy przechodzi z położenia B do C i z B do A.

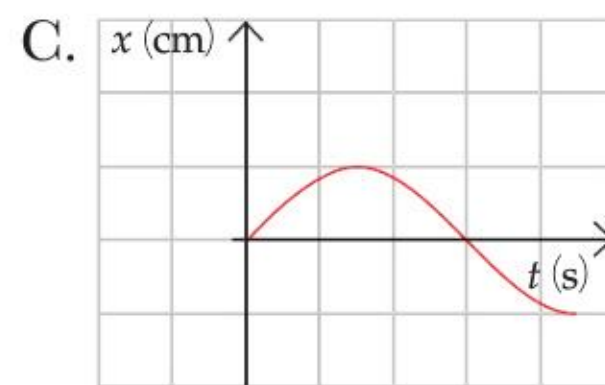
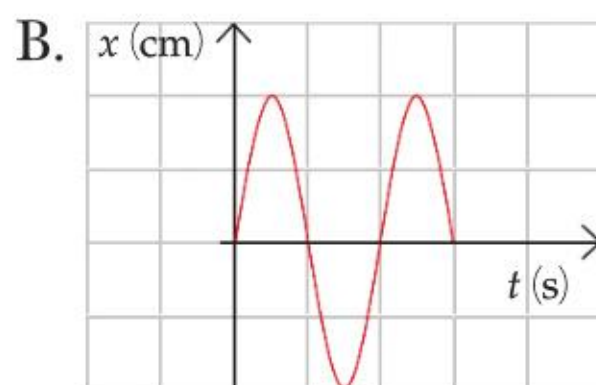
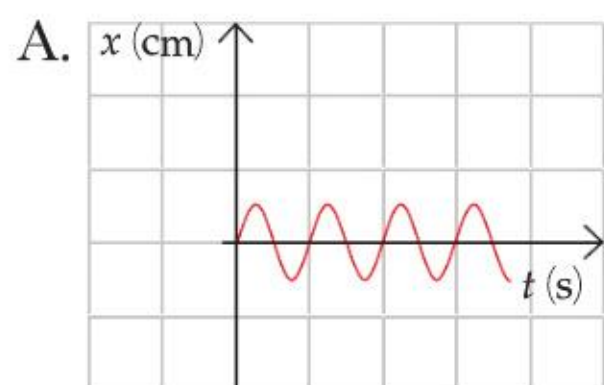


Jeśli obciążnik z zadania 7 wykonuje drgania swobodne, to jakie przemiany energii zachodzą podczas jego ruchu? Przyjmij, że sprężyna podczas ruchu w górę nie jest ściskana.

Wstaw w odpowiednie rubryki tabel znak ✕.

	Energia potencjalna			Energia kinetyczna			Energia potencjalna sprężystości			Energia mechaniczna		
	rośnie	maleje	jest stała	rośnie	maleje	jest stała	rośnie	maleje	jest stała	rośnie	maleje	jest stała
z A do B												
z B do C												
z C do B												
z B do A												

Na podstawie wykresów wychylenia od czasu porównaj częstotliwości drgań ciał i ich amplitudy.



☐ $f_A < f_B < f_C$

☐ $f_A > f_B < f_C$

☐ $f_A < f_B > f_C$

☐ $f_A > f_B > f_C$

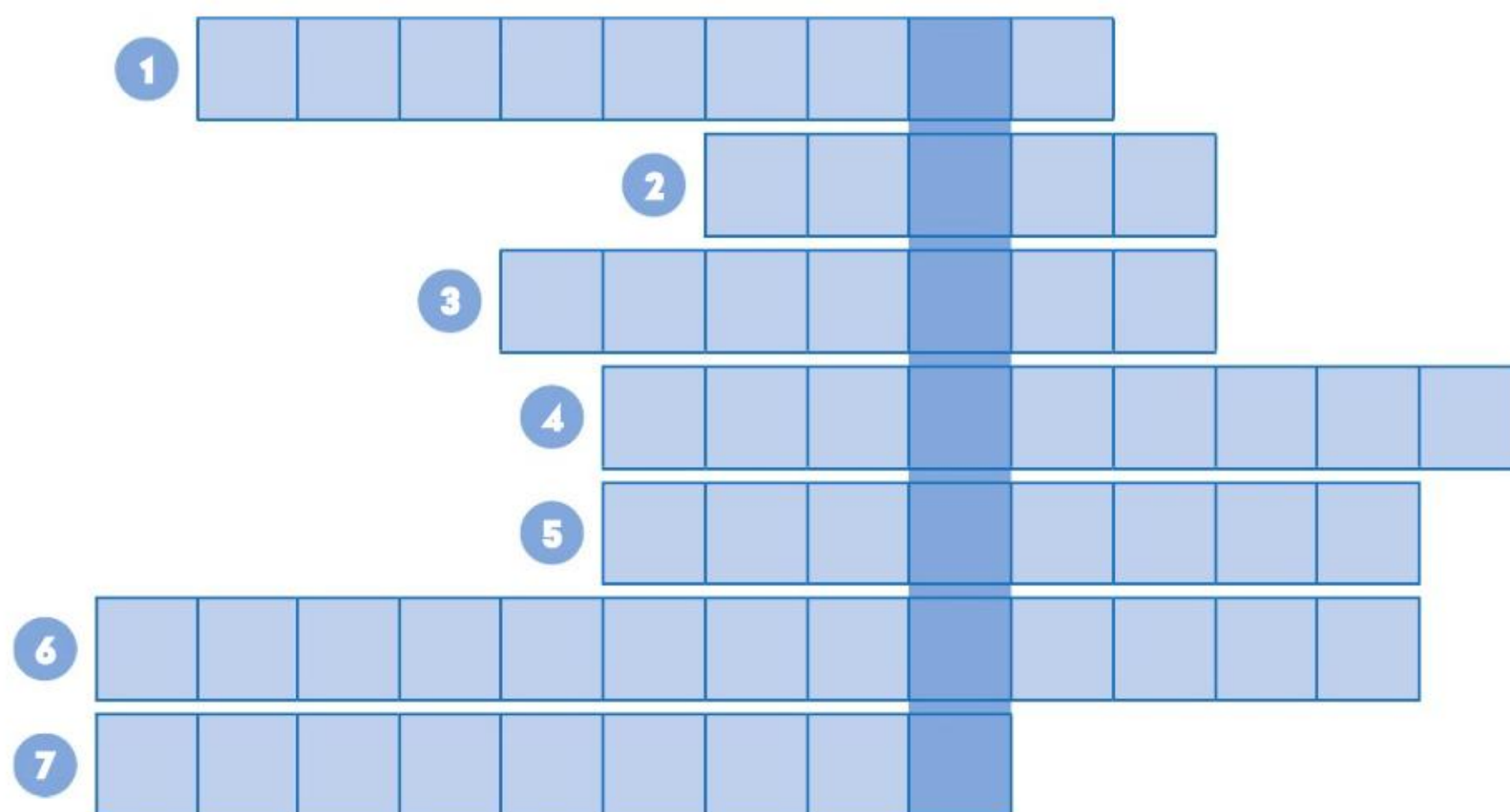
☐ $A_A < A_B < A_C$

☐ $A_A > A_B < A_C$

☐ $A_A < A_B > A_C$

☐ $A_A > A_B > A_C$

Rozwiąż logogryf. Podaj sytuacje z życia codziennego, w których można dostrzec funkcjonowanie pojęcia otrzymanego jako hasło.



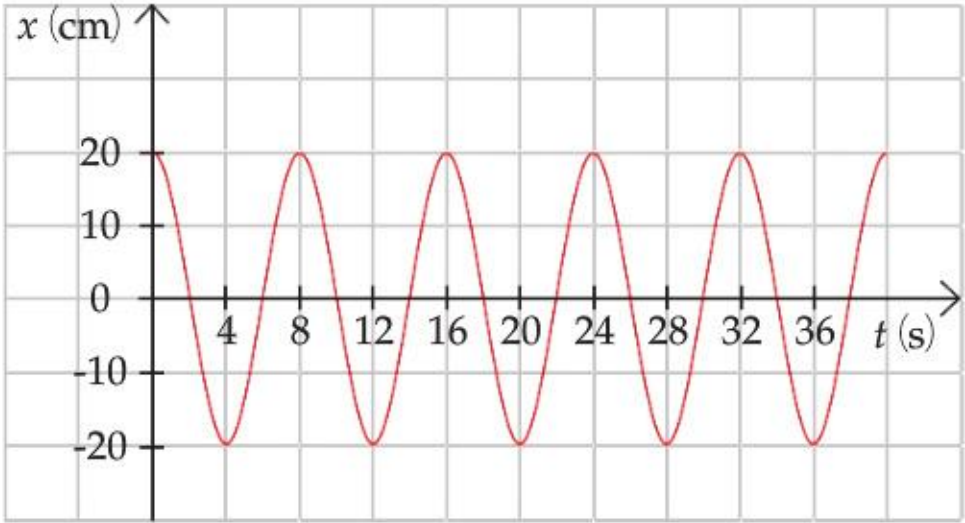
1. Maksymalne wychylenie ciała drgającego z położenia równowagi.
2. Czas, w którym ciało wykonuje jedno pełne drganie (wahnięcie).
3. Potencjalna ciężkości, sprężystości lub kinetyczna.
4. Siła, która w ruchu drgającym ciężarka zawieszonego na sprężynie jest zwrócona zawsze w stronę jego położenia równowagi.
5. Imię niemieckiego fizyka, od którego nazwiska pochodzi nazwa jednostki częstotliwości.
6. Liczba pełnych drgań wykonana przez ciało drgające w jednostce czasu.
7. Krzywa na wykresie zależności wychylenia wahadła sprężynowego od czasu.

● Jakie przemiany energii zachodzą podczas ruchu wahadła z zadania 2?

Wstaw w odpowiednie rubryki tabeli znak ✕.

	Energia potencjalna					Energia kinetyczna					Energia potencjalna sprężystości					Energia mechaniczna				
	rośnie	maleje	jest stała	jest najmniejsza	jest największa	rośnie	maleje	jest stała	jest najmniejsza	jest największa	rośnie	maleje	jest stała	jest równa 0	jest największa	rośnie	maleje	jest stała	jest równa 0	jest największa
z A do B																				
w położeniu A																				
z B do C																				
w położeniu B																				
z C do B																				
w położeniu C																				
z B do A																				

● Rysunek przedstawia zależność wychylenia od czasu dla pewnego wahadła matematycznego.



a) Ile wynosi okres drgań wahadła?

b) Ile wynosi częstotliwość drgań wahadła?

c) Ile wynosi amplituda drgań wahadła?

d) Ile czasu wahadło wykonywało drgania?

e) Jakimi rodzajami ruchu poruszało się wahadło od 8. do 12. sekundy?

f) Ustal przemiany energii zachodzące w ruchu wahadła od 28. do 32. sekundy.

- Na lekcji fizyki uczniowie przeprowadzili doświadczenie polegające na wyznaczeniu okresu i częstotliwości drgań ciężarka zawieszonego na długiej, nierozciągliwej nici o pomijalnie małej masie i długości 50 cm. Do pomiarów czasu uczniowie użyli stopera o dokładności 0,01 s, ale wyniki pomiarów zapisali w tabeli z dokładnością do dwóch cyfr znaczących.

	Amplituda drgań wahadła (cm)	Czas 10 drgań				Okres drgań T (s)	Częstotliwość f (Hz)
		t_1 (s)	t_2 (s)	t_3 (s)	$t_{\text{śr}}$ (s)		
1.	5	15	16	14			
2.	10	14	15	16			
3.	15	15	14	16			

- a) Dla każdej serii pomiarów oblicz czas średni, okres i częstotliwość oraz wpisz wyniki w odpowiednie rubryki tabeli.

A full-page sheet of white graph paper with a light gray grid. The grid consists of small squares, approximately 10 units wide by 10 units high. There are no margins or additional markings on the page.

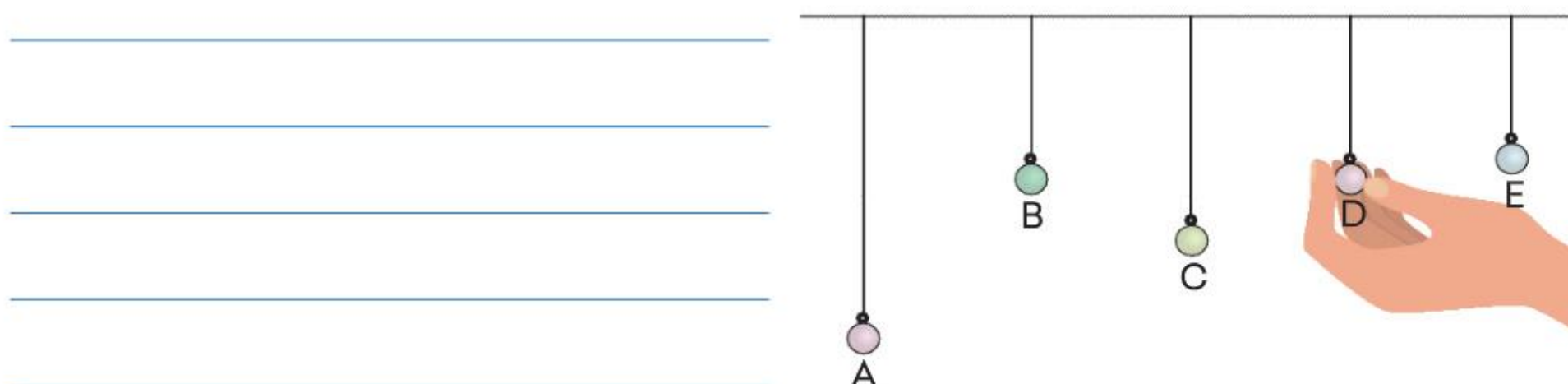
- b) Dlaczego podczas doświadczenia wyznaczania okresu i częstotliwości drgań wahadeł nie dokonuje się pomiaru czasu jednego pełnego drgania tylko mierzy kilka pełnych drgań, na przykład dziesięć?

Wskazówka: zwróć uwagę na niepewność pomiaru wynikającą z czasu reakcji eksperymentatora. Przyjęto, że wynosi on 0,2 s

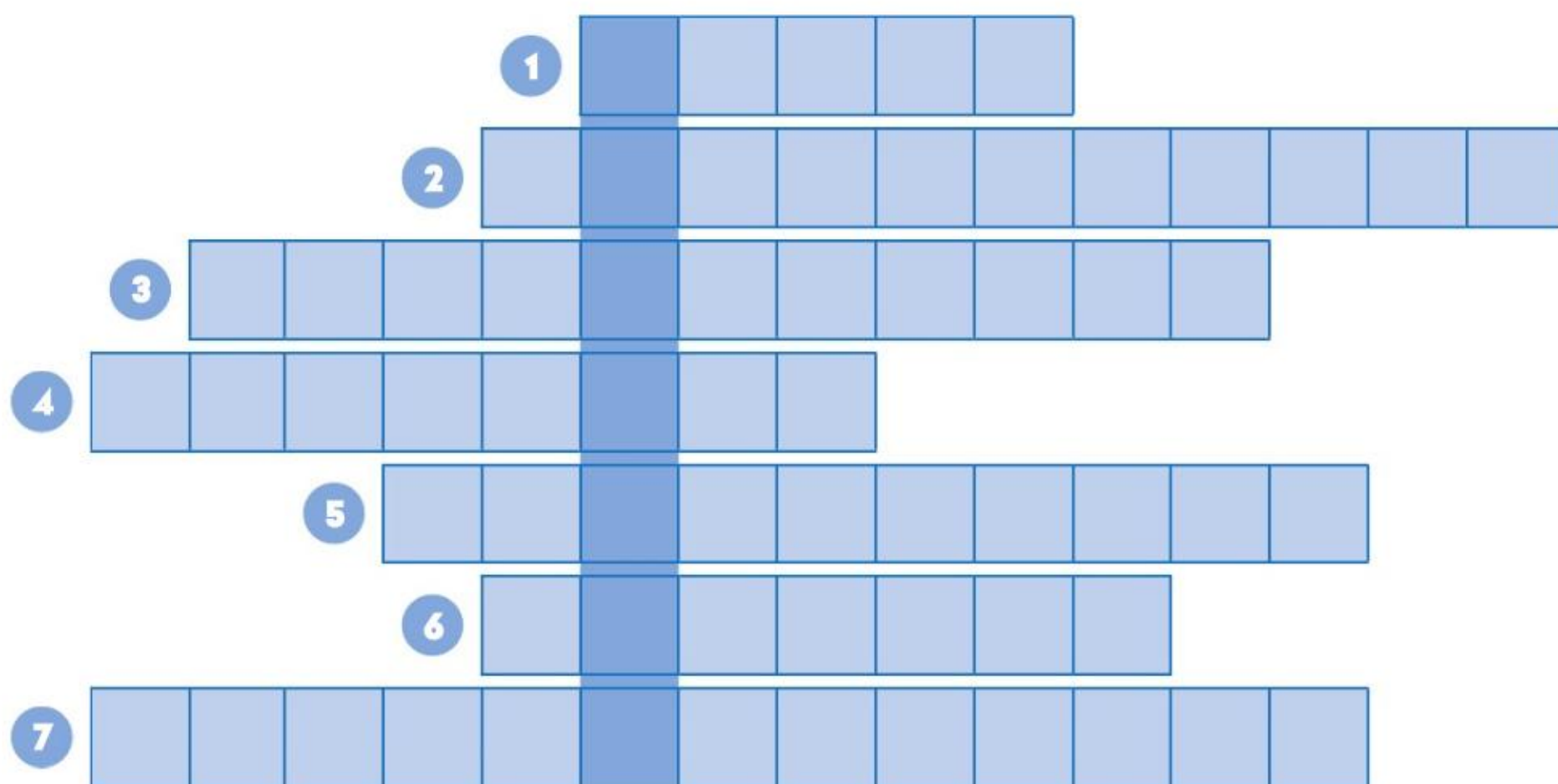
A full-page sheet of white graph paper featuring a light gray grid. The grid consists of small, equal-sized squares arranged in a continuous pattern across the entire page. There are no margins, text, or other markings present.

Rysunek przedstawia układ wahadeł zawieszonych na wspólnej linie.

Jeśli wprowadzimy w drgania wahadło D, to po chwili również zaczną drgać wahadła B, którego długość jest taka sama. Jak nazywa się i na czym polega przedstawione zjawisko? Podobne doświadczenie możesz wykonać w domu lub w szkole.



Rozwiąż logogryf. Wyjaśnij znaczenie pojęcia otrzymanego jako hasło oraz podaj sytuacje z życia codziennego, w których można dostrzec jego funkcjonowanie.

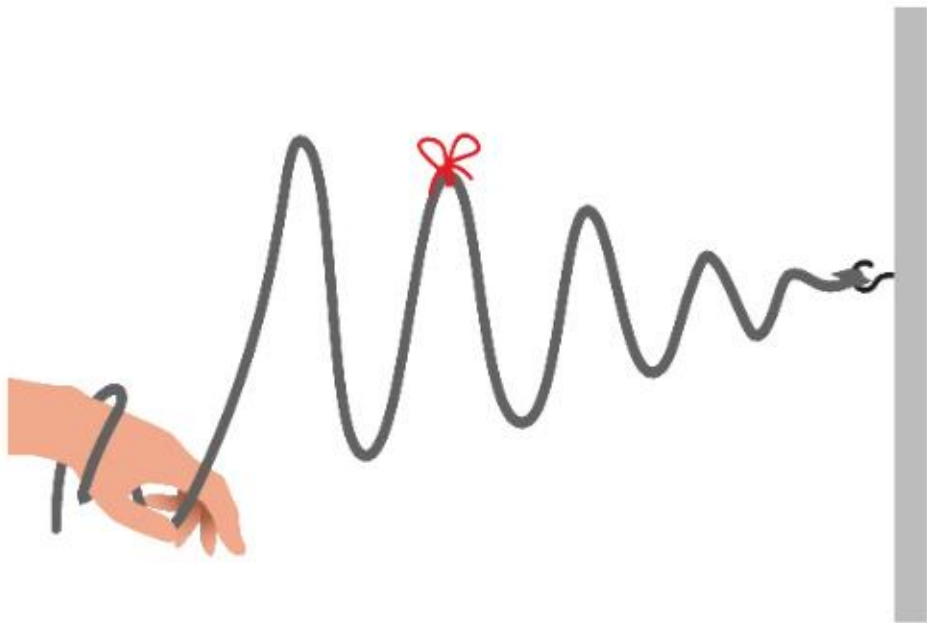


1. Jego rytmiczne uderzenia spowodowały 7 listopada 1940 r. zniszczenie mostu Tacoma Narrows Bridge w USA.
2. Ruch drgający prosty.
3. Cecha ruchu wahadła polegająca na niezależności okresu drgań od amplitudy dla niewielkich wychyleń.
4. Zjawisko przekazywania energii drgań między ciałami, gdy częstotliwość drgań wymuszających jest równa częstotliwości drgań własnych ciała.
5. Wielkość fizyczna, do której proporcjonalna jest wartość siły sprężystości, z jaką sprężyna działa na zawieszone na niej ciało.
6. Wielkość fizyczna, od której zależy okres i częstotliwość drgań wahadła matematycznego.
7. Jest odwrotnością okresu.

2.3 Fale mechaniczne

- W każdym przykładzie podano zarówno przyczynę, jak i jej możliwy skutek. Zaznacz, które zdanie opisuje przyczynę.
- a) ☐ A. Drgające części gumowego węża przekazują energię kolejnym jego częściom.
- ☐ B. Wzdłuż węża przemieszcza się impuls falowy.
- b) ☐ A. Na powierzchni wody powstaje fala rozchodząca się promieniście we wszystkie strony w postaci kolistego zaburzenia.
- ☐ B. Do wody wrzucono kamień.

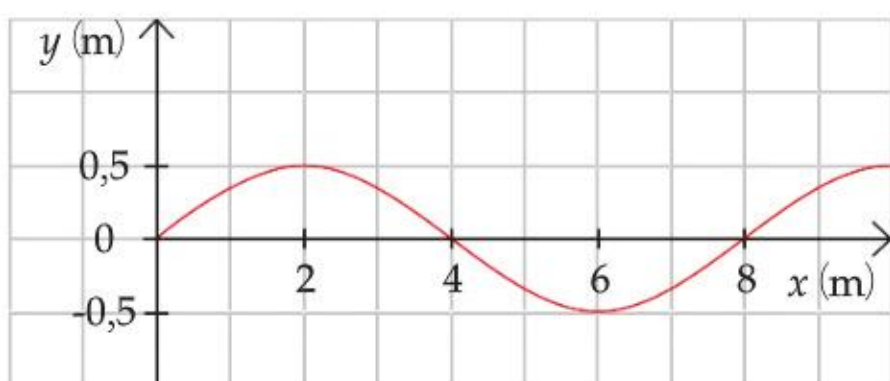
- W jakiej płaszczyźnie – pionowej czy poziomej – będzie się przemieszczała kokarda przywiązana do gumowego węża przedstawionego na rysunku?
- _____
- _____
- _____



- Oceń prawdziwość zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli jest fałszywe.

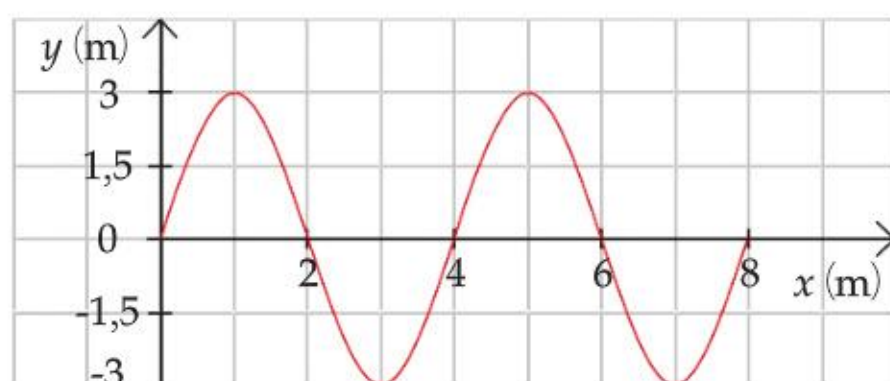
Ośrodki wykazujące sprężystość postaci charakteryzują się tym, że po ustąpieniu działania siły odkształcającej ośrodek nie wraca do swojej poprzedniej postaci.	☐ P	☐ F
Fale poprzeczne mogą powstawać jedynie w ośrodkach wykazujących tzw. sprężystość postaci, czyli w ciałach stałych i na powierzchni cieczy (na skutek napięcia powierzchniowego).	☐ P	☐ F
Fale podłużne mogą rozchodzić się we wszystkich ośrodkach sprężystych niezależnie od ich stanu skupienia.	☐ P	☐ F
Fale podłużne to rozchodzące się w ośrodku sprężystym zagęszczenia i rozrzedzenia ośrodka.	☐ P	☐ F
Do fal mechanicznych zaliczamy fale głosowe, fale radiowe i fale powstające na wodzie.	☐ P	☐ F

- Odczytaj z wykresów i zapisz amplitudy i długości fal.



amplituda _____

długość fali _____



amplituda _____

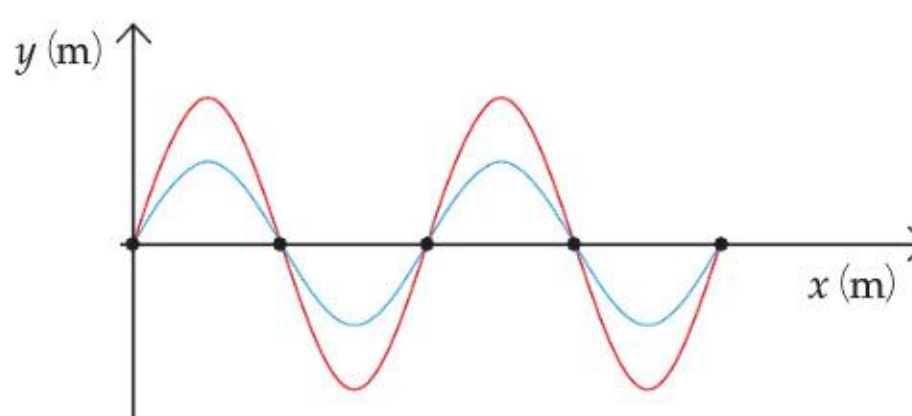
długość fali _____

- Uzupełnij tabelę.

Długość fali λ (m)	Szybkość fali $v \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$	Częstotliwość fali f (Hz)	Okres fali T (s)
8		2	
0,5	0,5		
	340	20	

[illegible]

- Czy amplitudy i długości fal przedstawionych na wykresie są takie same? Napisz odpowiedź.



- Zamknięta szczelnie butelka unosząca się na fali morskiej pojawia się na jej grzbiecie 30 razy w ciągu minuty. Oblicz szybkość, z jaką rozchodzi się fala, wiedząc, że odległość między grzbietem a doliną fali wynosi 3 m.

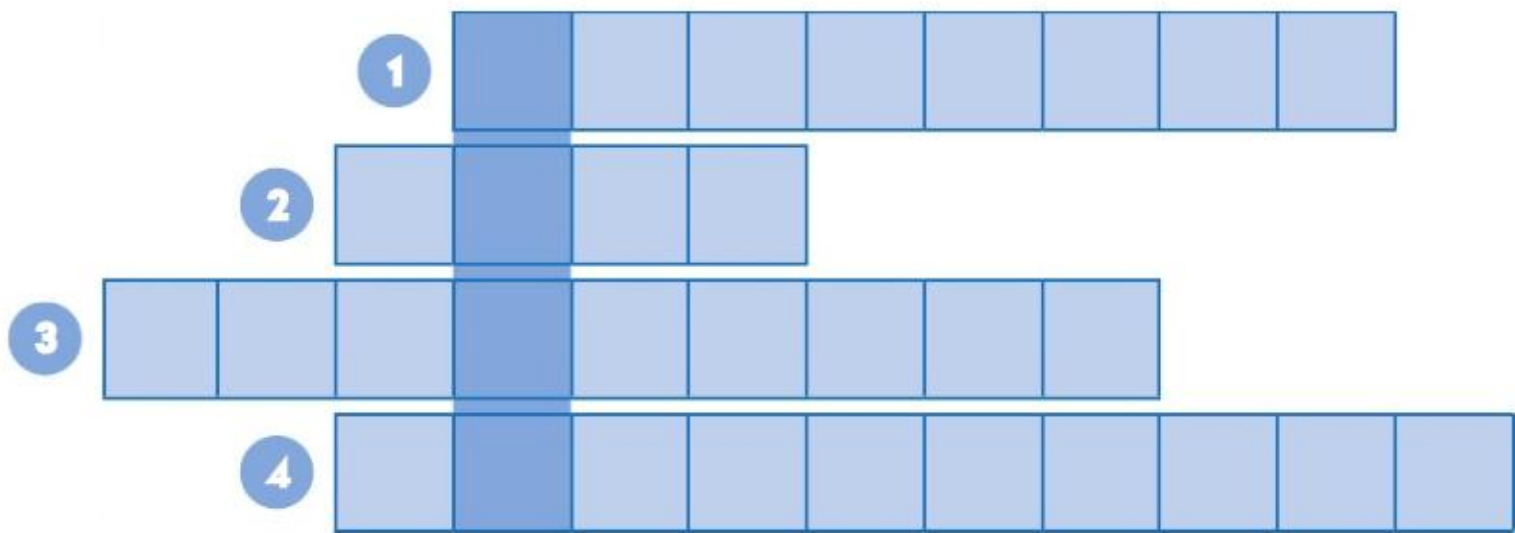
[illegible]

Odpowiedź: _____

Dokończ zdania. Wybierz 1 lub 2 oraz uzasadnienie A lub B, aby uzyskać zdania prawdziwe.

a)				
1.	Stwierdzenie „fala przenosi energię” jest prawdziwe,	ponieważ	A.	podczas jej rozchodzenia się w danym ośrodku cząsteczki tego ośrodka pobudzone do drgań nie przekazują energii kolejnym cząsteczkom, aby te mogły zacząć wykonywać drgania.
2.	Stwierdzenie „fala przenosi energię” nie jest prawdziwe,		B.	podczas jej rozchodzenia się w danym ośrodku cząsteczki tego ośrodka, pobudzone do drgań, przekazują energię kolejnym cząsteczkom, które również zaczynają wykonywać drgania.
b)				
1.	Im mniejsza jest częstotliwość drgań źródła, tym większa jest długość powstałej w danym ośrodku fali,	ponieważ	A.	szybkość rozchodzenia się fali w danym ośrodku jest stała (nie zmienia się) i obliczamy ją ze wzoru: $v = \frac{\lambda}{f}$
2.	Im mniejsza jest częstotliwość drgań źródła, tym mniejsza jest długość powstałej w danym ośrodku fali,		B.	szybkość rozchodzenia się fali w danym ośrodku jest stała (nie zmienia się) i obliczamy ją ze wzoru: $v = \lambda \cdot f$

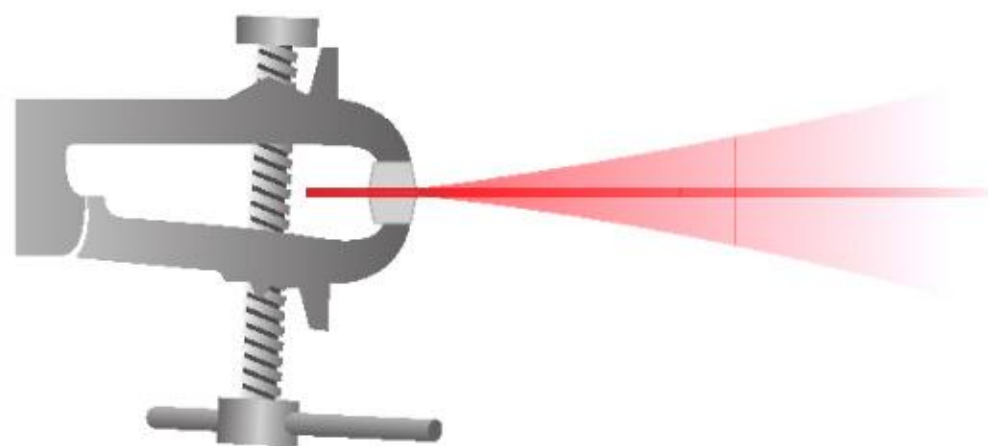
Rozwiąż logogryf. Podaj sytuacje z życia codziennego, w których można dostrzec funkcjonowanie pojęcia otrzymanego jako hasło.



- Fizyk, wynalazca wahadła, które jest doświadczalnym dowodem na istnienie ruchu obrotowego Ziemi.
- Dla dwóch punktów drgającego ośrodka, w którym rozchodzi się fala, jest taka sama, jeśli punkty te mają takie samo wychylenie i poruszają się w tę samą stronę z taką samą szybkością.
- Jedna z wielkości opisujących fale.
- Urządzenie do wykrywania i rejestracji fal sejsmicznych.

2.4 Dźwięki

- Rysunek przedstawia brzeszczot umieszczony w imadle i wprawiony w drgania. Uzupełnij zdania odpowiednimi wyrażeniami z ramki, zaznaczając właściwe okienka.



- a) Jeśli odpowiednio ☐ A / ☐ B długość drgającej części brzeszczotu, to wywołanym drganiom będzie towarzyszył dźwięk.
- b) Drgający ☐ C / ☐ D częstotliwością brzeszczot jest źródłem dźwięku, który słyszalny przez człowieka.

A. zmniejszy

B. zwiększy

C. z dowolną

D. z określoną

- Uzupełnij tekst odpowiednimi wyrażeniami z ramki.

Zmysłem słuchu człowiek odbiera tylko te drgania, które pobudzają rzęski jego komórek słuchowych, czyli drgania o częstotliwościach ☐ A / ☐ B / ☐ C / ☐ D. Infradźwięki to dźwięki o częstotliwościach ☐ A / ☐ B / ☐ C / ☐ D, natomiast ultradźwięki to dźwięki o częstotliwościach ☐ A / ☐ B / ☐ C / ☐ D.

A. powyżej 20 kHz

B. poniżej 16 Hz

C. od 16 do 2000 Hz

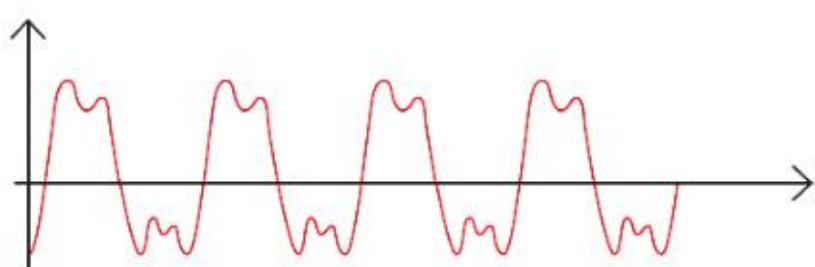
D. od 16 do 20 000 Hz

- Fale akustyczne mogą być falami podłużnymi lub poprzecznymi, przy czym
- ☐ A. w cieczech i gazach są tylko falami poprzecznymi, a w ciałach stałych podłużnymi lub poprzecznymi.
- ☐ B. w cieczech są tylko falami podłużnymi, a w ciałach stałych i gazach podłużnymi lub poprzecznymi.
- ☐ C. w gazach są tylko falami podłużnymi, a w ciałach stałych i cieczech podłużnymi lub poprzecznymi.
- ☐ D. w cieczech i gazach są tylko falami podłużnymi, a w ciałach stałych podłużnymi lub poprzecznymi.

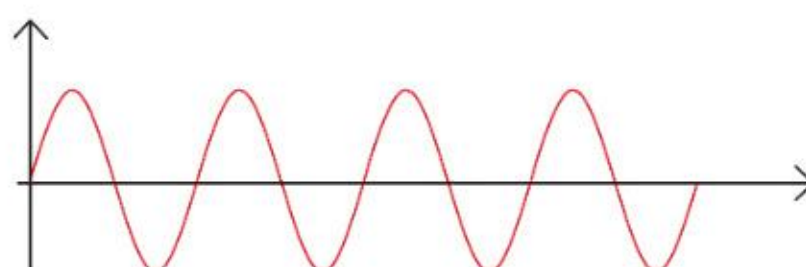
Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Im większa jest częstotliwość fal akustycznych rozchodzących się w danym ośrodku, tym ich długość jest *większa / mniejsza*, ponieważ szybkość, z jaką się przemieszczają *ulega zmianie / nie ulega zmianie*. Fale akustyczne, przechodząc do ośrodka, w którym rozchodzą się z większą szybkością, *zwiększają / zmniejszają* swoją długość, ponieważ ich częstotliwość *ulega zmianie / nie ulega zmianie*.

Na którym z oscylogramów przedstawiono ton?

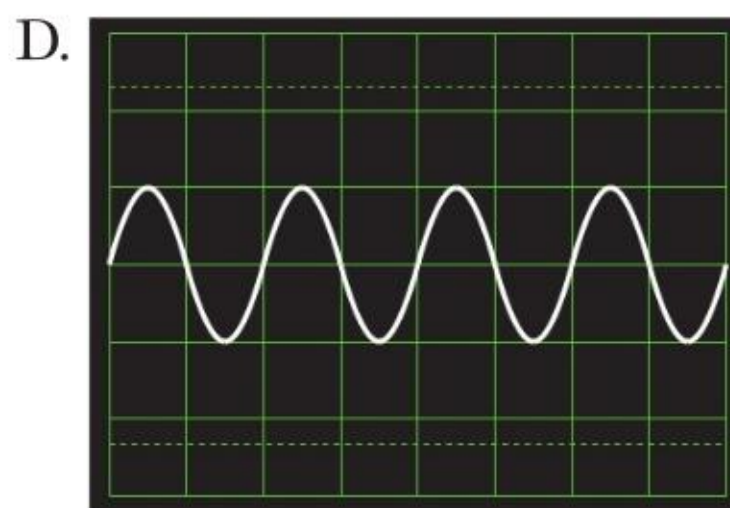
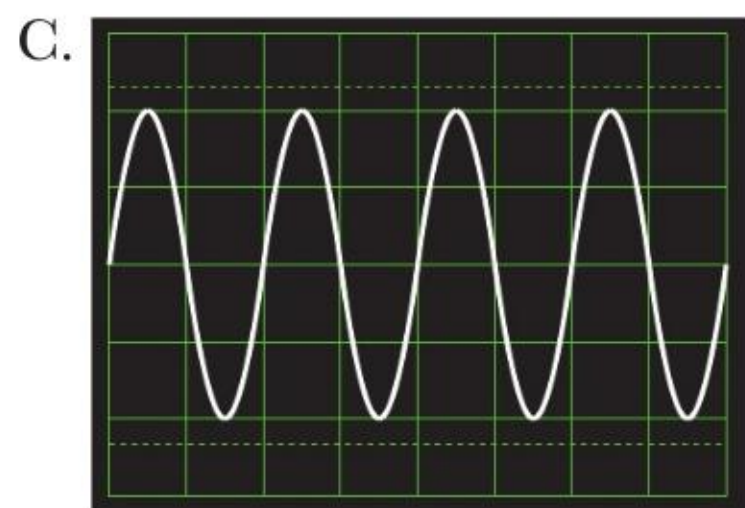
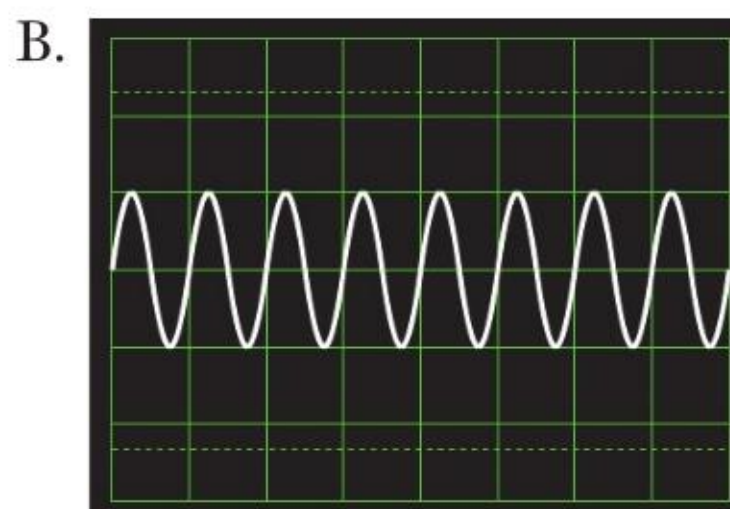
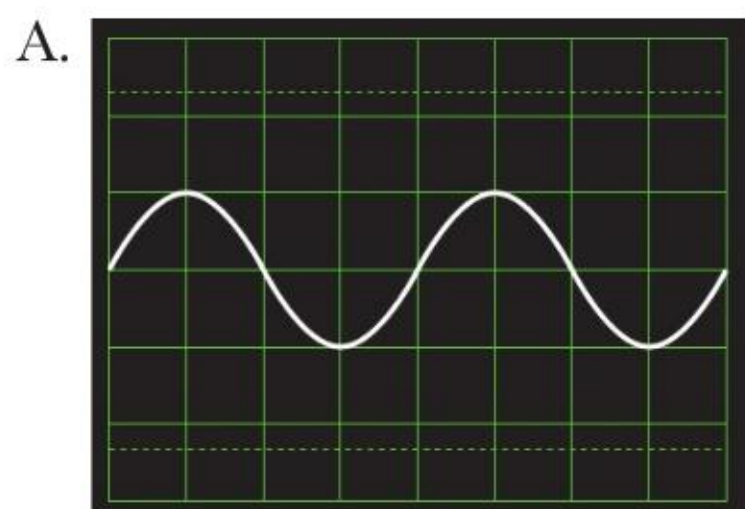


☐ TAK ☐ NIE



☐ TAK ☐ NIE

Oscylogramy przedstawiają zapisy tonów wytworzonych przez generator dźwięku.



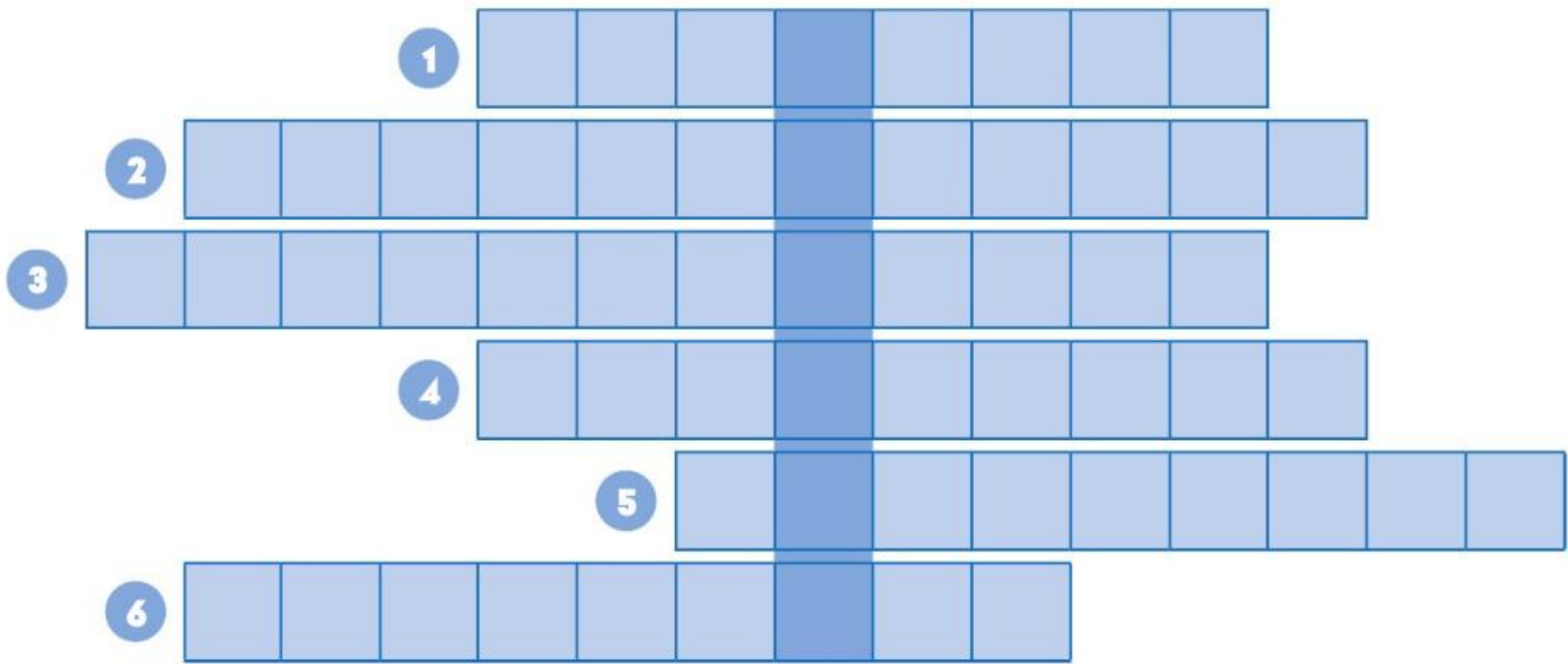
Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

- a) Na oscylogramie A przedstawiono ton *wyższy / niższy* niż na oscylogramie B, ponieważ jego *częstotliwość / amplituda* jest *większa / mniejsza*.
- b) Porównując oscylogramy C i D można zauważyć, że różnią się one *częstotliwością / amplitudą*, więc ton głośniejszy przedstawiono na oscylogramie C / D.

- Oceń prawdziwość zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli jest fałszywe.

Wysokość dźwięku zależy od amplitudy drgań źródła dźwięku.	☐ P	☐ F
Poziom natężenia dźwięku zależy od amplitudy drgań źródła dźwięku i wielkości powierzchni emitującej falę dźwiękową.	☐ P	☐ F
Kamertony są źródłami drgań harmoniczných o ściśle określonych częstotliwościach, czyli dźwięków prostych – tonów.	☐ P	☐ F
Zazwyczaj dźwięk składa się z równocześnie wysyłanych ze źródła kilku tonów o różnych częstotliwościach i amplitudach, przy czym ton o najwyższej częstotliwości nazywamy tonem podstawowym.	☐ P	☐ F
Barwa dźwięku zależy od częstotliwości i amplitudy tonów dodatkowych tworzących dźwięk wraz z tonem podstawowym.	☐ P	☐ F

- Rozwiąż logogryf. Podaj sytuacje z życia codziennego, w których można dostrzec funkcjonowanie pojęcia otrzymanego jako hasło.



1. Wielkość fizyczna, która ulega zmianie przy przejściu fali akustycznej do innego ośrodka.
2. Niesłyszalne dla człowieka, ale rejestrowane m.in. przez słonie, wieloryby czy tygrysy.
3. Wykorzystuje się je do badań ultrasonograficznych (USG) i echolokacji.
4. Jeden z ośrodków sprężystych, w którym rozchodzi się fala akustyczna.
5. Sprężysta błona oddzielająca ucho zewnętrzne od ucha środkowego, wprowadzająca w drgania przez falę akustyczną.
6. Urządzenie pozwalające usłyszeć np. bicie serca.

Podsumowanie działu 2

Zaznacz poprawne dokończenia zdań lub właściwe odpowiedzi.

- 1** Jeśli okres drgań ciała wynosi 2 s, to w czasie 8 s wykona ono
- | | |
|---|--|
| ☐ A. jedno pełne drganie. | ☐ B. dwa pełne drgania. |
| ☐ C. cztery pełne drgania. | ☐ D. osiem pełnych drgań. |
- 2** W ciągu 0,25 s ciało drgające przemieściło się między skrajnymi położeniami. Okres i częstotliwość drgań tego ciała wynoszą odpowiednio
- | | |
|---|--|
| ☐ A. 0,5 s i 2 Hz | ☐ B. 2 s i 0,5 Hz |
| ☐ C. 0,25 s i 0,5 Hz | ☐ D. 0,5 s i 4 Hz |
- 3** Ciało drgające zawsze
- | |
|---|
| ☐ A. zbliża się do położenia równowagi i oddala od niego ruchem przyspieszonym. |
| ☐ B. zbliża się do położenia równowagi i oddala od niego ruchem opóźnionym. |
| ☐ C. zbliża się do położenia równowagi ruchem przyspieszonym, a oddala się od niego ruchem opóźnionym. |
| ☐ D. zbliża się do położenia równowagi ruchem opóźnionym, a oddala się od niego ruchem przyspieszonym. |
- 4** Drgający w płaszczyźnie pionowej ciężarek zawieszony na sprężynie przemieścił się w dół ze skrajnego położenia do położenia równowagi. W czasie ruchu obciążnika jego
- | |
|---|
| ☐ A. szybkość i energia potencjalna ciężkości wzrastają, a maleje energia potencjalna sprężystości. |
| ☐ B. szybkość i energia potencjalna sprężystości wzrastają, a maleje energia potencjalna ciężkości. |
| ☐ C. szybkość nie zmienia się, energia potencjalna sprężystości wzrasta, a potencjalna ciężkości maleje. |
| ☐ D. szybkość nie zmienia się, energia potencjalna sprężystości maleje, a potencjalna ciężkości wzrasta. |

- 5 Dla niewielkich wychyleń okres drgań wahadła matematycznego
- ☐ A. zależy od amplitudy drgań wahadła i jego długości.
 - ☐ B. nie zależy od amplitudy drgań wahadła i jego długości.
 - ☐ C. nie zależy od amplitudy drgań wahadła, ale zależy od jego długości.
 - ☐ D. zależy od amplitudy drgań wahadła, ale nie zależy od jego długości.
- 6 Fala mechaniczna to fala, która
- ☐ A. rozchodzi się w ośrodkach niesprężystych.
 - ☐ B. rozchodzi się w ośrodkach sprężystych.
 - ☐ C. nie przenosi energii.
 - ☐ D. przemieszcza się ruchem niejednostajnym.
- 7 Falę nazywamy poprzeczną, gdy kierunek drgań cząsteczek ośrodka jest
- ☐ A. przeciwny do kierunku rozchodzenia się fali.
 - ☐ B. równoległy do kierunku rozchodzenia się fali.
 - ☐ C. zgodny z kierunkiem rozchodzenia się fali.
 - ☐ D. prostopadły do kierunku rozchodzenia się fali.
- 8 Szybkość rozchodzenia się fali o długości 17 mm i częstotliwości 20 kHz wynosi
- | | |
|--|--|
| ☐ A. $1224 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ | ☐ B. $3400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ |
| ☐ C. ok. $4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ | ☐ D. ok. $0,85 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ |
- 9 Źródłem dźwięku w instrumentach strunowych, dętych i elektrycznych są odpowiednio
- ☐ A. drgające napięte struny, drgające słupy powietrza i drgania elektryczne.
 - ☐ B. drgające słupy powietrza, drgające napięte struny i drgania elektryczne.
 - ☐ C. drgania elektryczne, drgające słupy powietrza i drgające napięte struny.
 - ☐ D. drgające napięte struny, drgania elektryczne i drgające słupy powietrza.
- 10 Im głośniejszy i wyższy jest dźwięk, tym fala ma odpowiednio
- ☐ A. mniejszą amplitudę i częstotliwość.
 - ☐ B. większą amplitudę i częstotliwość.
 - ☐ C. większą częstotliwość i mniejszą amplitudę.
 - ☐ D. mniejszą częstotliwość i większą amplitudę.

3.1 Elektryzowanie ciał przez tarcie oraz przez dotyk

Podkreśl właściwe sformułowania, aby powstały zdania prawdziwe.

- Atom zbudowany jest z elektronów, które mają ładunek elektryczny *ujemny* / *dodatni*, z protonów mających ładunek elektryczny *ujemny* / *dodatni*, oraz z neutronów, które są *elektrycznie obojętne* / *naładowane dodatnio* / *naładowane ujemnie*.
- W wyniku pocierania pałeczki ebonitowej wełnianą szmatką ebonit elektryzuje się *ujemnie* / *dodatnio*, a wełna *ujemnie* / *dodatnio*.

Aby zaobserwować zachowanie się ciał naelektryzowanych, uczniowie wykonali doświadczenie, w którym wykorzystali pałeczki ebonitową i szklaną, sukno, gazetę oraz skrawki papieru. Zaznacz wszystkie poprawne dokończenia zdania.

Na podstawie przeprowadzonego doświadczenia uczniowie stwierdzili, że

- ☐ A. potarta wełnianą szmatką laska ebonitowa i skrawki papieru przyciągają się.
- ☐ B. potarta gazetą laska szklana i skrawki papieru odpychają się.
- ☐ C. wełniana szmatka, którą pocierano pałeczkę ebonitową, i skrawki papieru przyciągają się.
- ☐ D. gazeta, którą pocierano pałeczkę szklaną, i wełniana szmatka, którą pocierano laskę ebonitową, odpychają się.

Elektroskop to przyrząd służący do wykrywania i obserwowania stanu naelektryzowania ciał. Zdjęcie przedstawia elektroskop wskazówkowy.

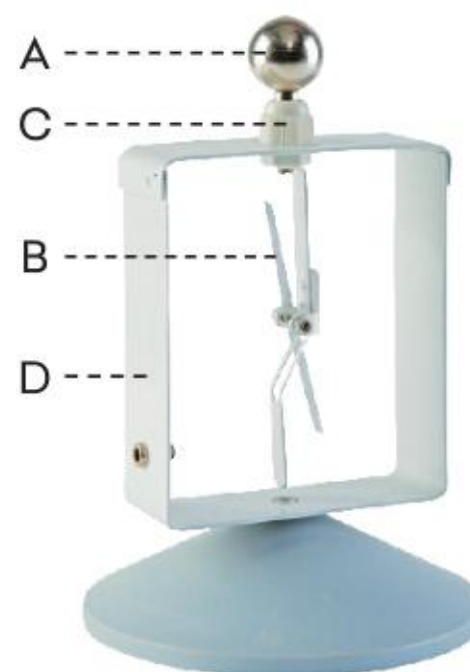
Przyporządkuj literom odpowiednie nazwy z ramki.

metalowa wskazówka

izolowana obudowa

metalowa kula

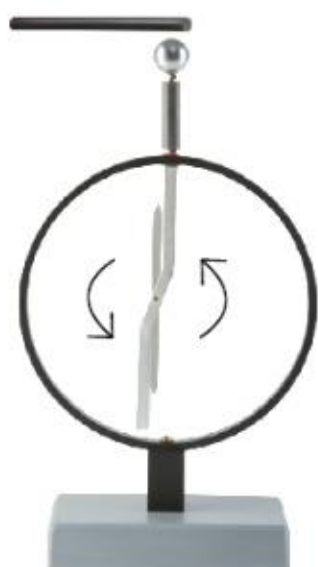
izolujący pierścień



- A. _____ B. _____
- C. _____ D. _____

- Zdjęcia przedstawiają pałeczki – z zestawów doświadczalnych do elektrostatyki – umieszczone w niewielkich odległościach od kulek elektroskopów. W której z przedstawionych na zdjęciach sytuacji poprawnie zaznaczono zaobserwowany ruch wskazówki elektroskopu?

elektrycznie obojętna
pałeczka ebonitowa



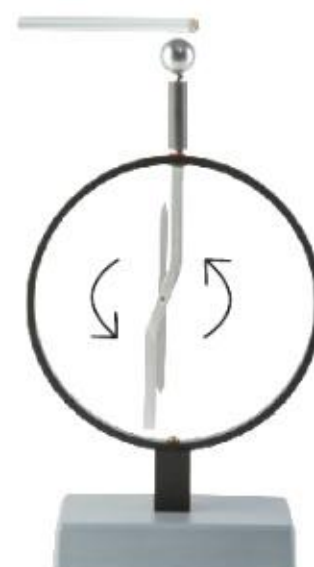
☐ TAK ☐ NIE

naelektryzowana
pałeczka ebonitowa



☐ TAK ☐ NIE

naelektryzowana
pałeczka szklana

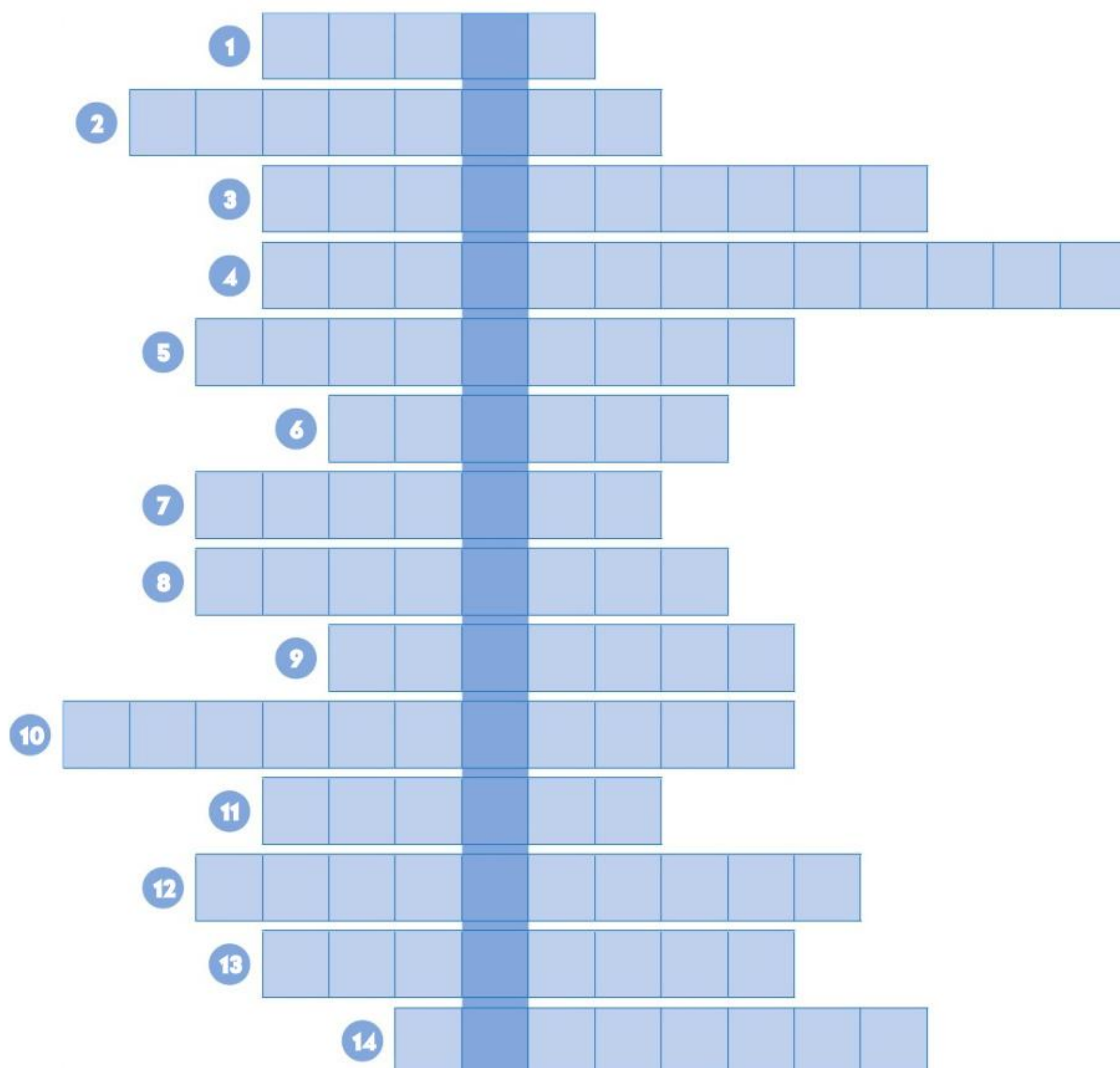


☐ TAK ☐ NIE

- Oceń prawdziwość zdań. Wybierz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli jest fałszywe.

Ciała mające własność przyciągania drobnych ciał nazywamy naelektryzowanymi, a zjawisko uzyskiwania stanu naelektryzowania przez pocieranie nazywamy elektryzowaniem ciał przez tarcie.	☐ P	☐ F
Takie tworzywa sztuczne jak ebonit czy rury PVC najlepiej elektryzują się przez pocieranie wełną, sukniem lub futrem, zaś szklane – przez pocieranie papierem lub jedwabiem.	☐ P	☐ F
Naelektryzowane ciała nie posiadają ładunków elektrycznych.	☐ P	☐ F
Wskazówka elektroskopu wychyla się z położenia równowagi tylko po zbliżeniu do niej ciała nienaelektryzowanego.	☐ P	☐ F
Po dotknięciu kulki elektroskopu naelektryzowaną rurą PVC wskazówka przyrządu wychyla się, a po usunięciu rury wraca do położenia równowagi.	☐ P	☐ F
Zetknięcie ciała elektrycznie obojętnego z ciałem naelektryzowanym powoduje przemieszczanie się ładunku elektrycznego z jednego ciała do drugiego.	☐ P	☐ F
Elektroskop służy do elektryzowania ciał przez dotyk.	☐ P	☐ F
Zjawisko elektryzowania ciał jest wykorzystywane w wielu urządzeniach, na przykład w drukarkach laserowych.	☐ P	☐ F

- Rozwiąż logogryf. Podaj sytuacje z życia codziennego, w których obserwujemy zjawisko będące hasłem logogryfu.



1. Starożytny grecki filozof, astronom i matematyk (VI w. p.n.e), który zauważył, że potarty suknem bursztyn przyciąga małe, lekkie ciała.
2. Amerykański uczony i polityk (1706–1790), wynalazca piorunochronu.
3. Sposób rozładowania naelektryzowanego przewodnika polegający na połączeniu go z ziemią innym przewodnikiem.
4. Monter instalacji elektrycznych.
5. Krążą po powłokach wokół jądra atomowego.
6. Może być statyczne i kinetyczne: toczne lub poślizgowe.
7. Dział mechaniki zajmujący się badaniem równowagi ciał materialnych.
8. Żywica kopalna zwana sukcyntem, używana do produkcji biżuterii.
9. Występują wraz z neutronami w jądrze atomowym.
10. Elektrostatyczne w atmosferze, często towarzyszy burzy.
11. Na przykład srebro, złoto, platyna.
12. Ostatnia powłoka w atomie.
13. Kierowca przewozi w nim zapasowe paliwo.
14. Lampa jarzeniowa wypełniona gazem szlachetnym, często neonem.

3.2 Oddziaływanie ciał naelektryzowanych

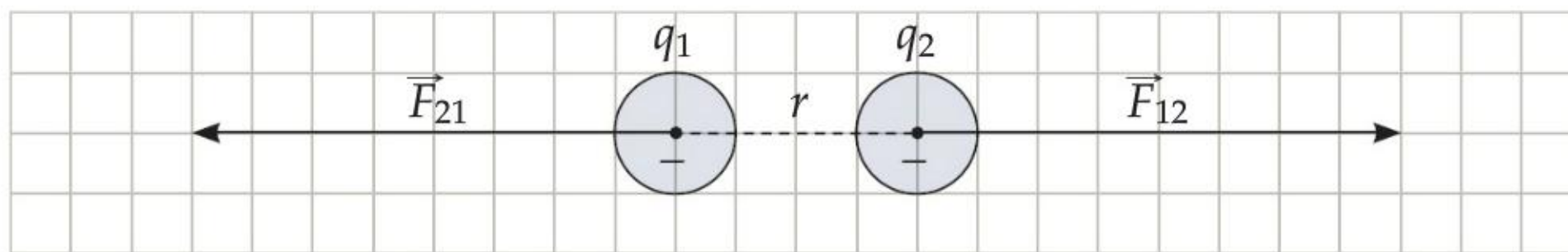
Na lekcji fizyki uczniowie mieli zbadać, w jaki sposób oddziałują na siebie ciała naelektryzowane. W tym celu wykonali doświadczenie. Jako pomocy użyli: dwóch statywów, dwóch pałeczek ebonitowych i dwóch szklanych, kawałka sukna oraz jedwabiu. Najpierw na statywach zawiesili po jednej pałeczce ebonitowej i szklanej, a następnie wszystkie pałeczki naelektryzowali przez tarcie – ebonitowe suknem, a szklane jedwabiem. W ostatnim etapie do wiszących pałeczek zbliżali delikatnie pozostałe naelektryzowane przedmioty.

a) Zaznacz stwierdzenia, które stanowią poprawne podsumowanie pracy uczniów.

Zbliżane przedmioty	Pałeczka ebonitowa zawieszona na statywie	Pałeczka szklana zawieszona na statywie
pałeczka szklana	☐ A. zaobserwowano odpychanie ☐ B. zaobserwowano przyciąganie ☐ C. naelektryzowane jednoimiennie ☐ D. naelektryzowane różnoimiennie	☐ A. zaobserwowano odpychanie ☐ B. zaobserwowano przyciąganie ☐ C. naelektryzowane jednoimiennie ☐ D. naelektryzowane różnoimiennie
pałeczka ebonitowa	☐ A. zaobserwowano odpychanie ☐ B. zaobserwowano przyciąganie ☐ C. naelektryzowane jednoimiennie ☐ D. naelektryzowane różnoimiennie	☐ A. zaobserwowano odpychanie ☐ B. zaobserwowano przyciąganie ☐ C. naelektryzowane jednoimiennie ☐ D. naelektryzowane różnoimiennie
jedwab	☐ A. zaobserwowano odpychanie ☐ B. zaobserwowano przyciąganie ☐ C. naelektryzowane jednoimiennie ☐ D. naelektryzowane różnoimiennie	☐ A. zaobserwowano odpychanie ☐ B. zaobserwowano przyciąganie ☐ C. naelektryzowane jednoimiennie ☐ D. naelektryzowane różnoimiennie
sukno	☐ A. zaobserwowano odpychanie ☐ B. zaobserwowano przyciąganie ☐ C. naelektryzowane jednoimiennie ☐ D. naelektryzowane różnoimiennie	☐ A. zaobserwowano odpychanie ☐ B. zaobserwowano przyciąganie ☐ C. naelektryzowane jednoimiennie ☐ D. naelektryzowane różnoimiennie

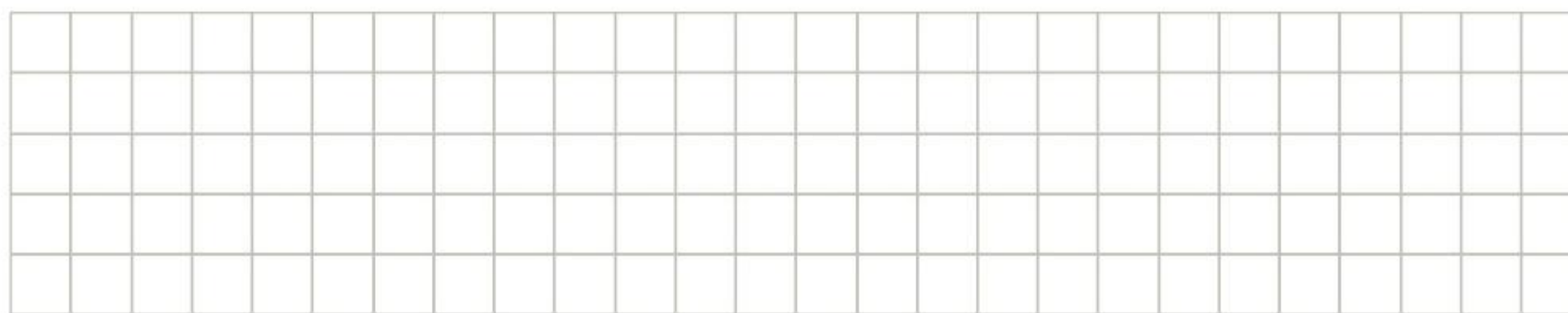
b) W jaki sposób będą na siebie oddziaływać pałeczki szklana i ebonitowa, gdy zostaną naelektryzowane przez tarcie innymi materiałami?

Rysunek przedstawia dwie naelektryzowane jednoimiennie kule umieszczone w odległości r od siebie. 1 cm odpowiada 1 N.



Wartość siły wzajemnego oddziaływania elektrostatycznego, po rozsunięciu kul na odległość dwa razy większą, wyniesie

☐ 16 N / ☐ 8 N / ☐ 2 N / ☐ 1 N / ☐ 0,5 N.



Uzupełnij tekst, korzystając z wyrażeń w ramce.

Aby wartość siły elektrostatycznej między dwoma ładunkami elektrycznymi po oddaleniu ich na odległość trzykrotnie większą nie zmieniła się, należy ☐ A / ☐ B z ładunków ☐ C / ☐ D / ☐ E / ☐ F. Aby wartość siły elektrostatycznej między dwoma ładunkami elektrycznymi po zbliżeniu ich na odległość dwukrotnie mniejszą nie zmieniła się, należy ☐ A / ☐ B z ładunków ☐ C / ☐ D / ☐ E / ☐ F.

A. każdy	B. jeden	C. zmniejszyć trzykrotnie
D. zmniejszyć czterokrotnie	E. zwiększyć dwukrotnie	F. zwiększyć trzykrotnie

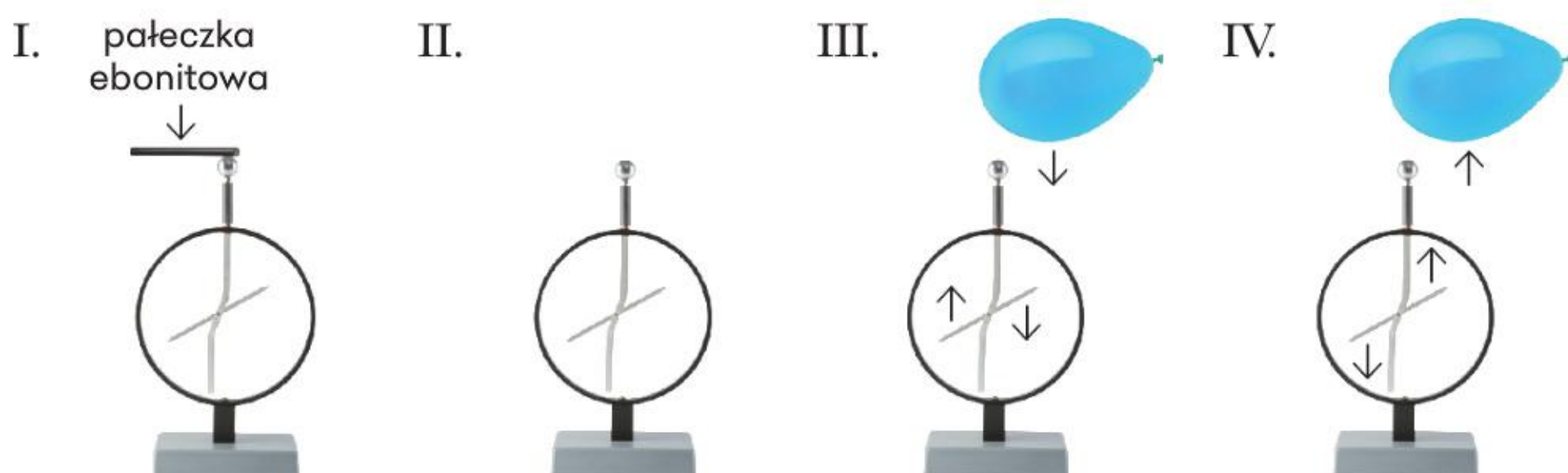
Zaznacz wszystkie poprawne dokończenia zdania.

Gdy odległość między ładunkami wzrośnie sześciokrotnie, to wartość siły oddziaływania między nimi

- ☐ A. nie zmieni się, jeśli każdy z ładunków zwiększymy sześciokrotnie.
- ☐ B. nie zmieni się, jeśli każdy z ładunków zwiększymy trzykrotnie.
- ☐ C. zmaleje 36 razy.
- ☐ D. wzrośnie 36 razy.
- ☐ E. nie zmieni się.

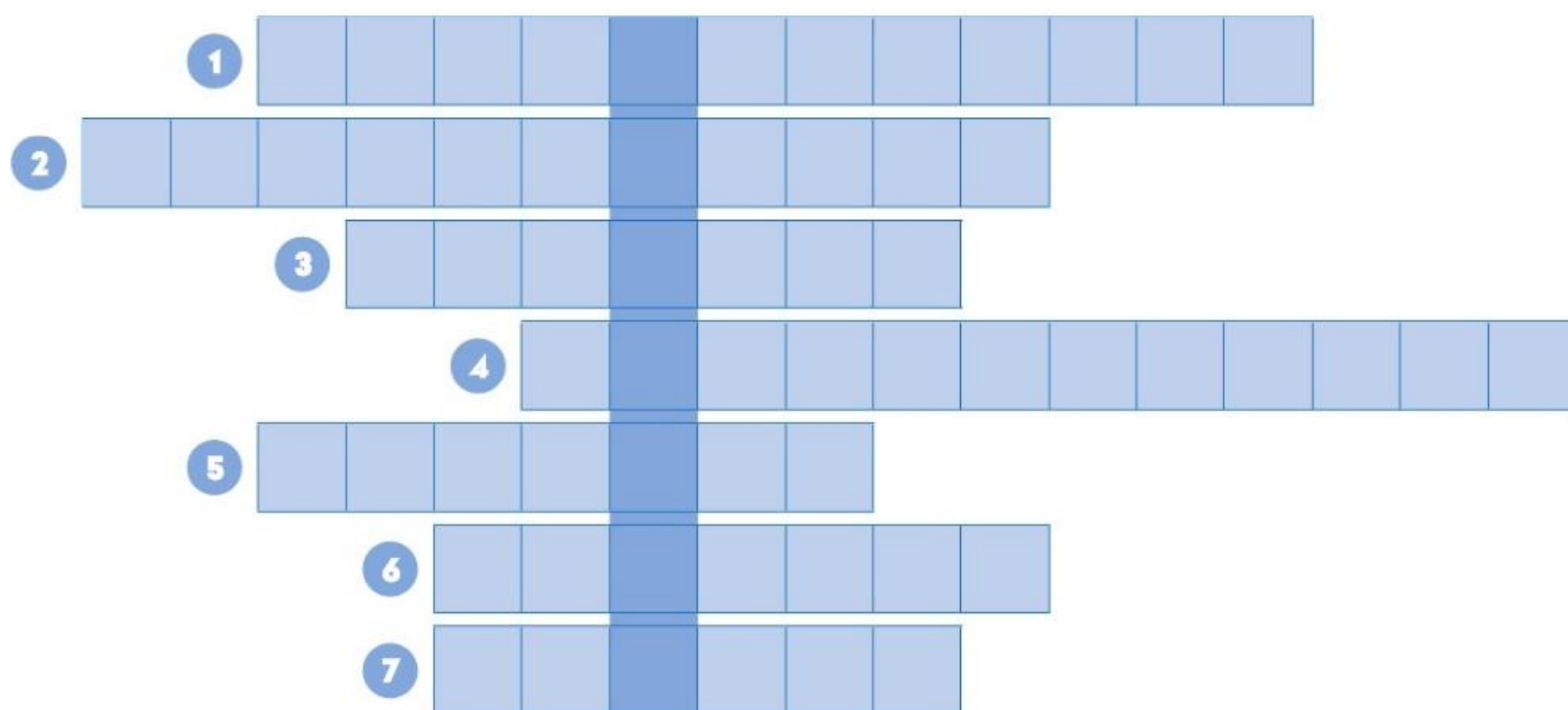
Jak zmieni się wartość siły oddziaływania elektrostatycznego, jeżeli każdy z oddziałujących ładunków zmniejszymy dwukrotnie i zbliżymy je na odległość czterokrotnie mniejszą?

Przeanalizuj rysunki i ustal, jak balon został naelektryzowany przez tarcie – dodatnio czy ujemnie.



Odpowiedź: _____

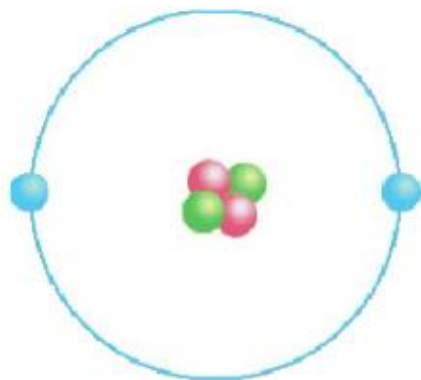
Rozwiąż logogryf. Wyszukaj w internecie informacje na temat naukowca, którego nazwisko otrzymasz jako hasło. Nazwa jednostki jakiej wielkości fizycznej pochodzi od nazwiska tego fizyka?



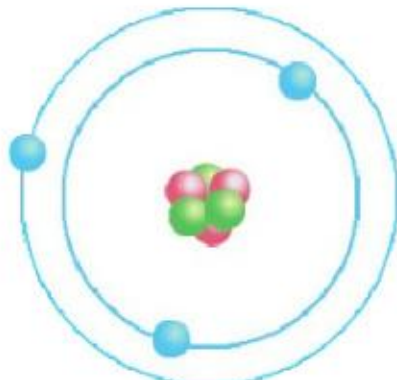
1. Rodzaj oddziaływania obserwowanego między naelektryzowaną linijką a skrawkami papieru.
2. Przyrząd służący do wykrywania i obserwowania stanu naelektryzowania ciał.
3. Zgromadzony na ciele naelektryzowanym, dodatni lub ujemny.
4. Filtr wychytujący zanieczyszczenia dzięki działaniu siły elektrostatycznej.
5. Jedna z cech siły kulombowskiej.
6. Stosowane przez fizyków i matematyków, np. q , F , r .
7. Eksplozja, detonacja.

3.3 Mikroskopowy obraz elektryzowania ciał

- Rysunki przedstawiają modele budowy atomów helu i litu. Ustal liczby poszczególnych cząstek elementarnych w tych atomach oraz całkowitą sumę algebraiczną wszystkich ładunków elektrycznych w każdym z atomów.



Liczba protonów: _____
Liczba neutronów: _____
Liczba elektronów: _____
Całkowita suma algebraiczna
ładunków: _____



Liczba protonów: _____
Liczba neutronów: _____
Liczba elektronów: _____
Całkowita suma algebraiczna
ładunków: _____

- Najmniejszy ładunek występujący w przyrodzie ma wartość $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ i zwany jest ładunkiem elementarnym, a ładunek każdego ciała jest jego całkowitą wielokrotnością $q = n \cdot e$. Oblicz wartość ładunków elektrycznych jonów, których modele przedstawiono na rysunkach, oraz ustal i zapisz, czy są to jony dodatnie czy ujemne.

	Model atomu	Model jonu	
A. Sód			Jest to jon _____ Ładunek elektryczny jonu wynosi _____
B. Chlor			Jest to jon _____ Ładunek elektryczny jonu wynosi _____

Zaznacz wszystkie poprawne dokończenia zdania.

W wyniku wzajemnego pocierania dwóch ciał

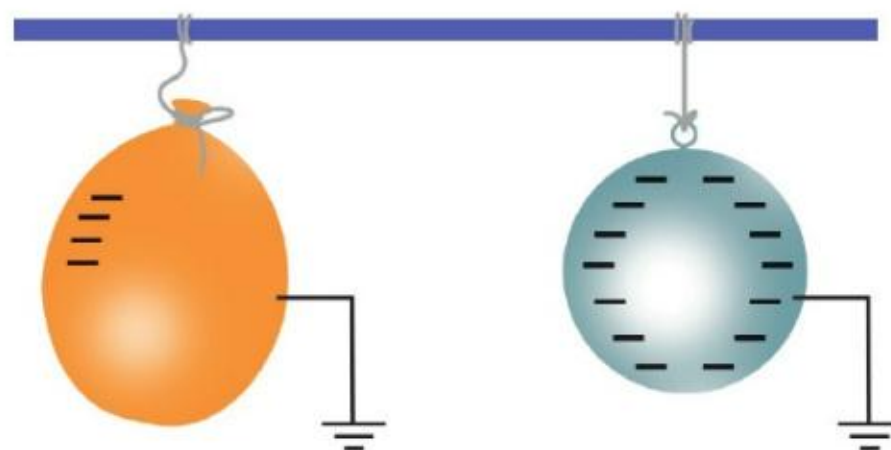
- ☐ A. następuje przepływ elektronów z jednego ciała na drugie.
- ☐ B. następuje przepływ protonów z jednego ciała na drugie.
- ☐ C. jedno ciało naelektryzuje się ujemnie, a drugie dodatnio.
- ☐ D. obydwa ciała naelektryzują się ładunkiem tego samego rodzaju.
- ☐ E. następuje wytworzenie ładunku elektrycznego na pocieranych ciałach.

Zaznacz wszystkie poprawne dokończenia zdania.

W wyniku zetknięcia ciała elektrycznie obojętnego z ciałem naelektryzowanym

- ☐ A. część protonów z ciała elektrycznie obojętnego odpływa do ciała naładowanego dodatnio.
- ☐ B. następuje przepływ elektronów z ciała naładowanego ujemnie do ciała elektrycznie obojętnego.
- ☐ C. jedno ciało naelektryzuje się ujemnie, a drugie dodatnio.
- ☐ D. obydwa ciała naelektryzują się ładunkiem tego samego rodzaju.

Balon (ciało I) i metalową kulę (ciało II) zawieszono na niciach, a następnie naelektryzowano ujemnie i za pomocą przewodnika połączono z ziemią – patrz rysunki.



Zaznacz odpowiednie uzupełnienia zdań.

- A. Nadmiar elektronów odpływa z ciała ☐ I / ☐ II do ziemi.
- B. Elektrony w ciele ☐ I / ☐ II nie mogą się swobodnie przemieszczać.
- C. Ciało ☐ I / ☐ II będzie naładowane ujemnie, a ciało ☐ I / ☐ II będzie elektrycznie obojętne.

Elektroskop A naładowano przez zetknięcie kulki z naelektryzowaną pałeczką szklaną, a elektroskop B – przez zetknięcie kulki z naelektryzowaną pałeczką ebonitową. Jak naelektryzowały się elektroskopy A i B (kulki, pręty i wskazówki)?

- Ile dodatkowych elektronów ma metalowa izolowana kula naładowana ładunkiem 3,2 C?

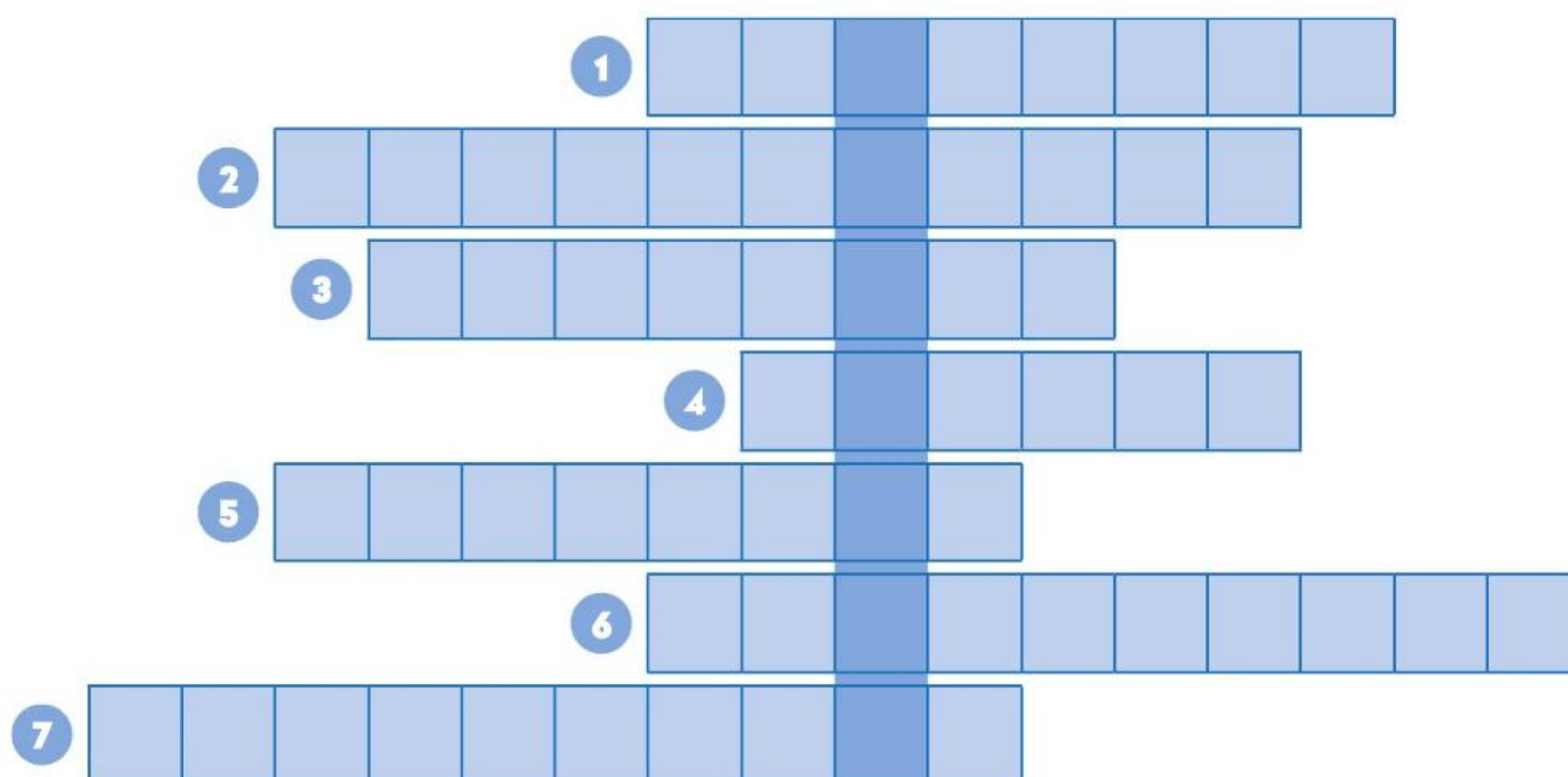
[illegible]

Odpowiedź: _____

- Dwie identyczne, metalowe izolowane kule naelektryzowano różnoimiennie – pierwszą dodatnio, a drugą ujemnie. Ładunek pierwszej kuli wynosił $q_1 = 0,5 \mu\text{C}$, a drugiej $q_2 = 0,1 \mu\text{C}$. Jaki ładunek zgromadzi się na każdej z kul po ich zetknięciu i ponownym rozsunięciu na pewną odległość?

Odpowiedź: _____

-  Rozwiąż logogryf. Odszukaj w internecie różne znaczenia pojęcia otrzymanego jako hasło. Zapisz je poniżej.



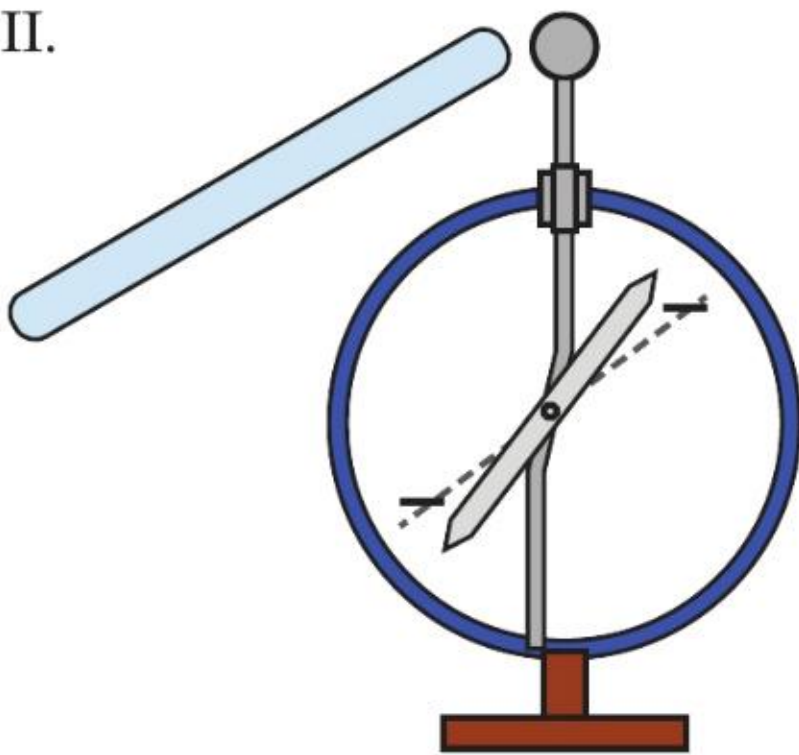
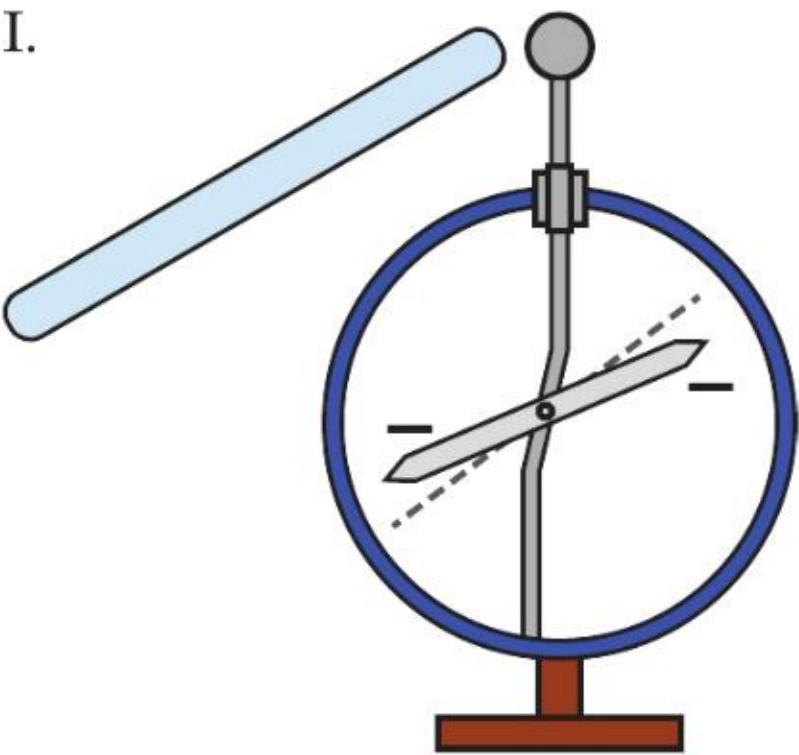
1. Używana podczas pokazów z elektrostatyki – ebonitowa lub szklana.
2. Substancje, których cząsteczki składają się z jednakowych atomów lub są pojedynczymi atomami.
3. Elektrony, które oderwały się od atomów i poruszają się ruchem chaotycznym między dodatnimi jonami sieci krystalicznej metalu.
4. Jednostka ładunku elektrycznego.
5. Elektrycznie obojętne w jądrze atomowym.
6. Wodny roztwór kwasu, zasady lub soli.
7. Najmniejsza część danej substancji zdolna do samodzielnego istnienia i zachowująca cechy tej substancji.

3.4 Elektryzowanie przez indukcję

Wybierz 1 lub 2 oraz uzasadnienie A lub B, aby uzyskać zdanie prawdziwe.

1.	Po zbliżeniu naelektryzowanej pałeczki do cienkiego strumienia wody z kranu nie zaobserwujemy odchylenia strumienia wody w stronę pałeczki,	ponieważ	A.	naelektryzowana pałeczka nie oddziałuje z cząsteczkami wody w strumieniu.
2.	Po zbliżeniu naelektryzowanej pałeczki do cienkiego strumienia wody z kranu zaobserwujemy odchylenie strumienia wody w stronę pałeczki,		B.	naelektryzowana pałeczka oddziałuje z powstałymi w strumieniu dipolami elektrycznymi.

Rysunki przedstawiają dwa naelektryzowane ujemnie elektroskopy, do których kulek zbliżono naładowane pałeczki. Linia przerywaną zaznaczono położenie początkowe wskazówek elektroskopów.



Dokończ zdanie tak, aby było prawdziwe. Wybierz stwierdzenie 1 lub 2 oraz uzasadnienie A lub B.

1.	Pałeczka na rysunku I musiała być naładowana ujemnie,	ponieważ	A.	kąt wychylenia wskazówki elektroskopu zwiększył się, czyli wzrosła ilość zgromadzonego na niej ładunku ujemnego.
2.	Pałeczka na rysunku II musiała być naładowana ujemnie,		B.	kąt wychylenia wskazówki elektroskopu zmniejszył się, czyli zmniejszyła się ilość zgromadzonego na niej ładunku ujemnego.

● Określ znak ładunku elektrycznego ciał w wyniku elektryzowania. Uzasadnij odpowiedzi.

a)



kulka elektroskopu

☐ ujemnie ☐ dodatnio

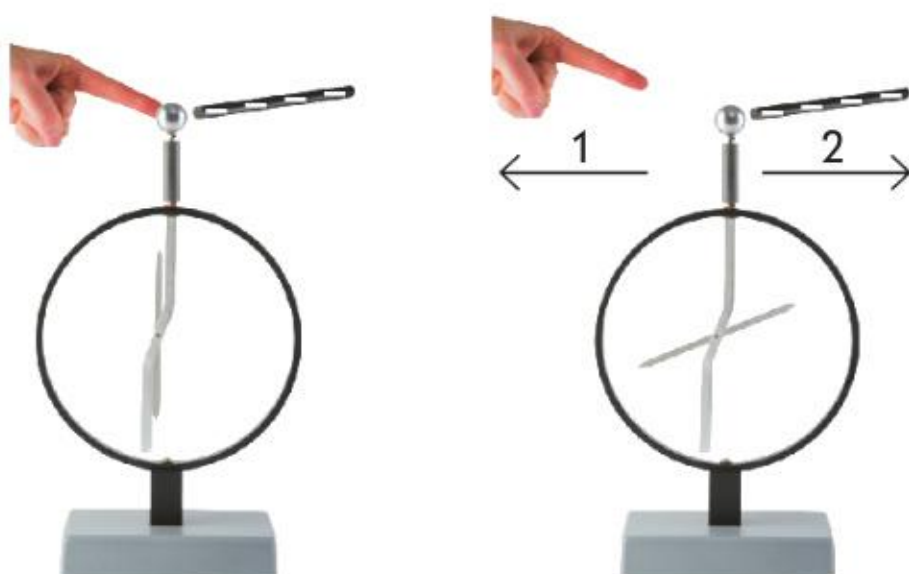
pręt elektroskopu

☐ ujemnie ☐ dodatnio

wskazówka elektroskopu

☐ ujemnie ☐ dodatnio

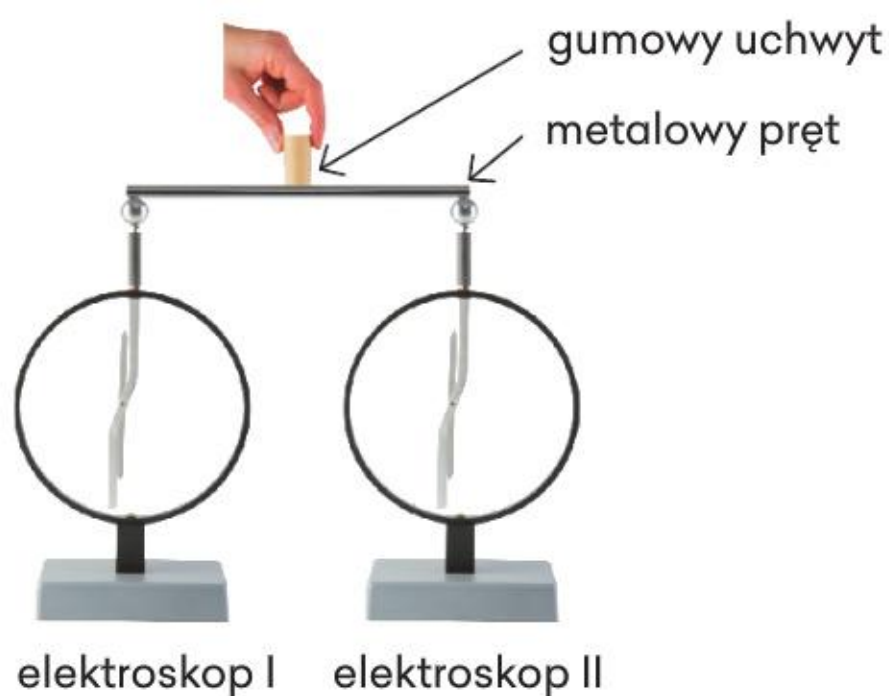
b)



elektroskop

☐ dodatnio ☐ ujemnie

c)



elektroskop I

elektroskop II



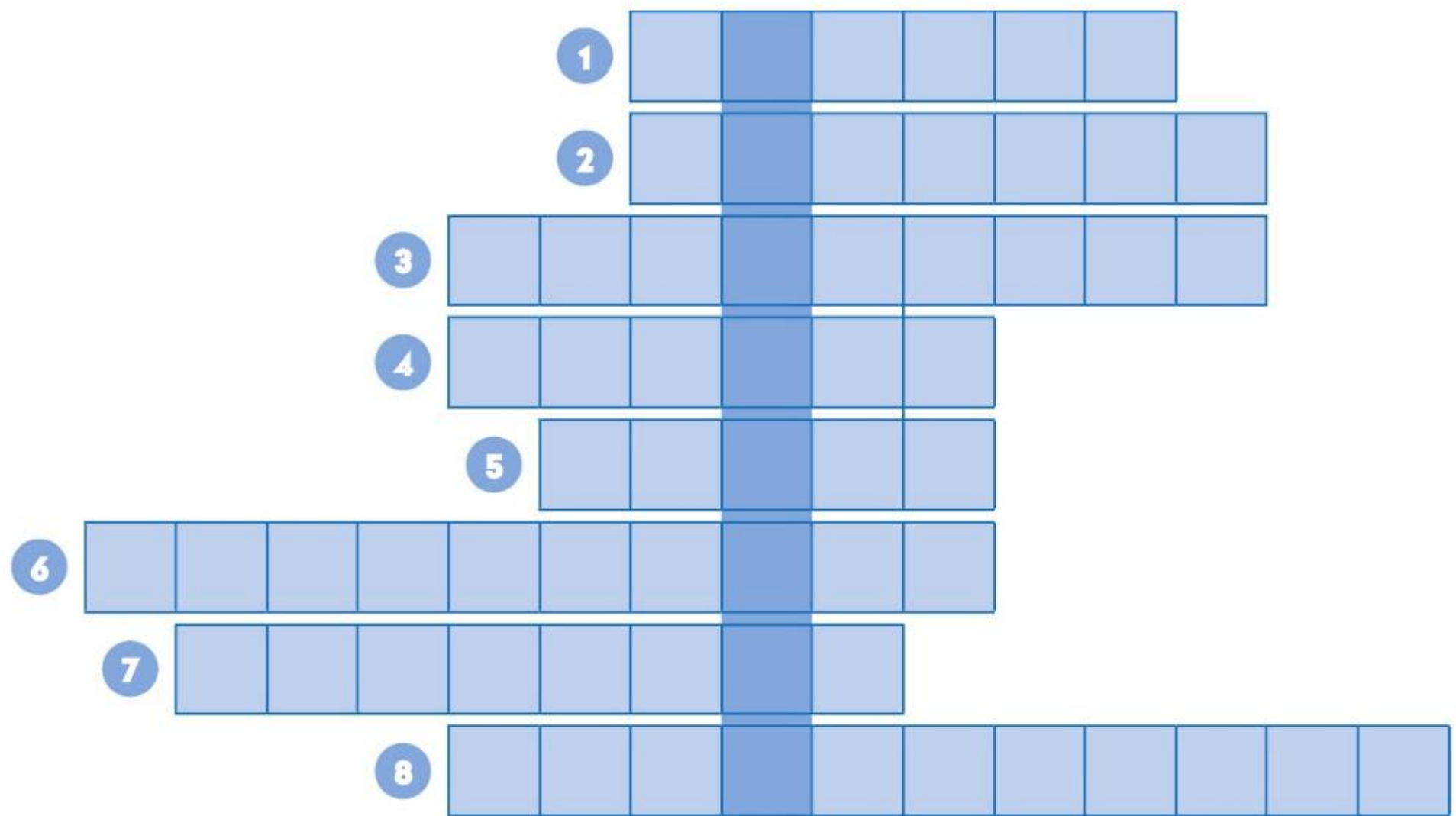
elektroskop I ☐ dodatnio ☐ ujemnie

elektroskop II ☐ dodatnio ☐ ujemnie

W każdym z wymienionych poniżej przykładów podano możliwy skutek oraz jego przyczynę. Ustal i zaznacz, które zdania opisują przyczynę.

- a) ☐ A. Podczas formowania chmury burzowej kryształki lodu i krople wody – dzięki prądom wznoszącym i zstępującym – przemieszczają się, zderzają ze sobą, trą o siebie.
- ☐ B. Chmury burzowe elektryzują się.
- b) ☐ A. W chmurach burzowych jony ujemne gromadzą się zazwyczaj w górnych ich partiach, a jony dodatnie – w partiach dolnych.
- ☐ B. Powierzchnia ziemi oraz wszystkie ciała znajdujące się na niej pod chmurą burzową naładowane są dodatnio.

Rozwiąż logogryf. Wyjaśnij znaczenie, z punktu widzenia fizyka, pojęcia otrzymanego jako hasło.



1. Często towarzyszy burzy.
2. Posiada ją każde ciało, które jest zdolne do wykonania pracy.
3. Człowiek pracujący na kolei lub przyrząd z zestawu do elektrostatyki – stożkowy, kulisty, cylindryczny.
4. Widoczne na niebie; składają się z milionów małych kropelek wody lub kryształków lodu utrzymujących się w powietrzu.
5. Jej przeskok możemy zaobserwować między kulkami maszyny elektrostatycznej.
6. W budynku mieszkalnym – elektryczna lub odgromowa.
7. Pokryte są nią narzędzia używane przez elektromonterów oraz przewody elektryczne.
8. Elektryzowanie izolatora przez wpływ ciałem naelektryzowanym.

3.5 Pole elektrostatyczne

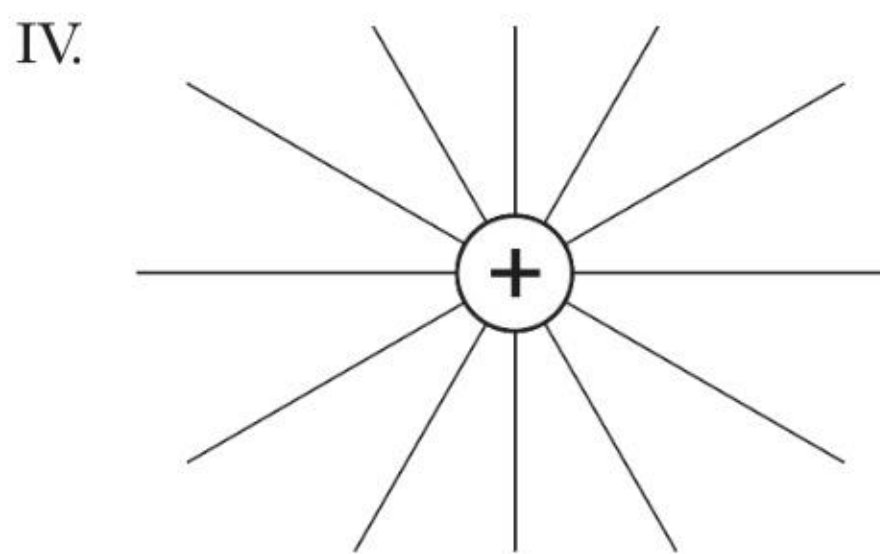
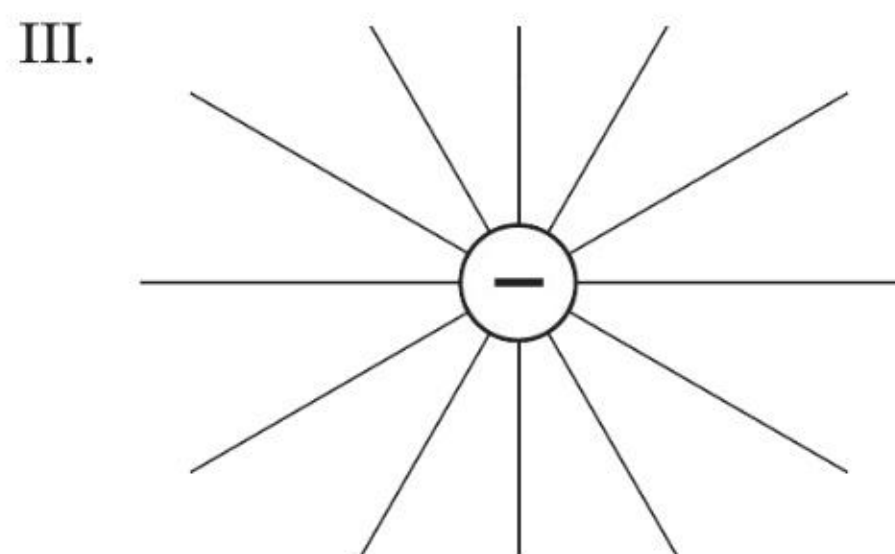
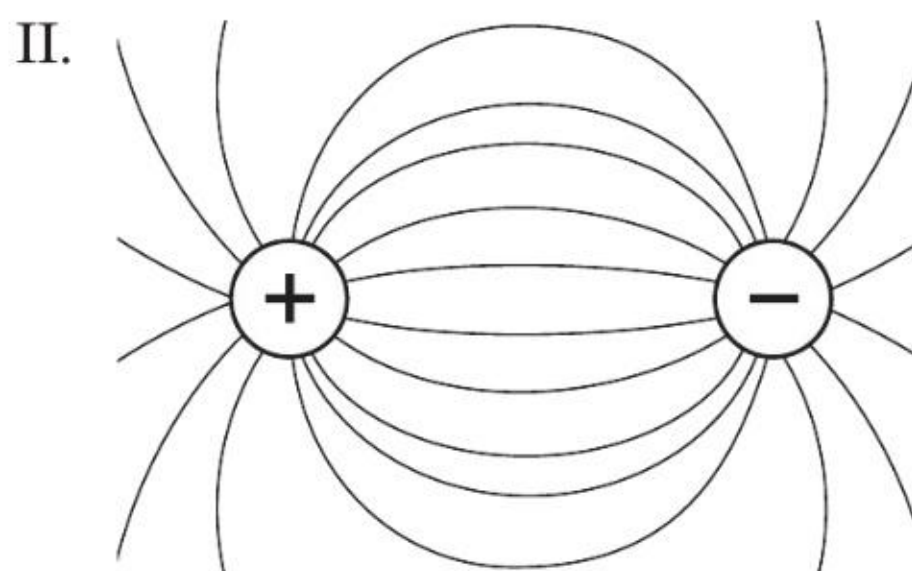
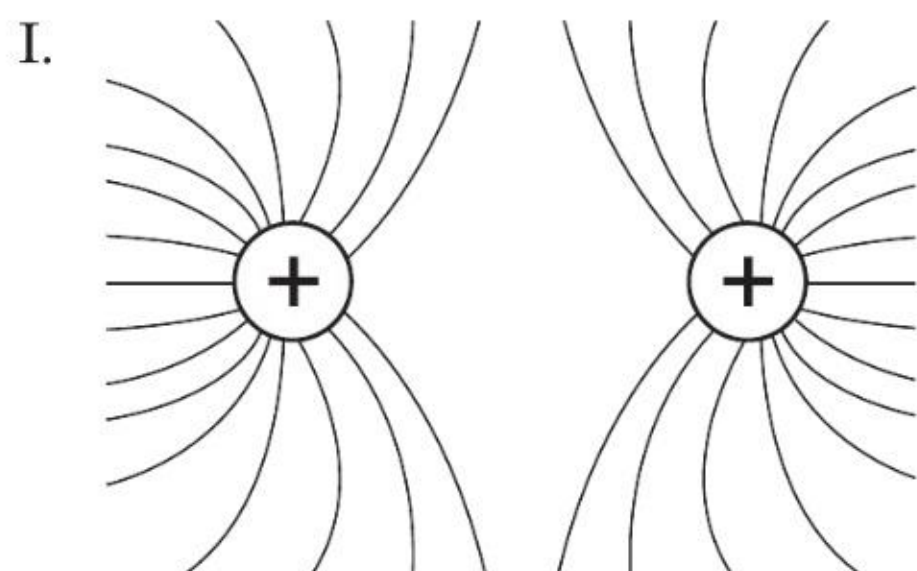
- Rysunek przedstawia maszynę elektrostatyczną Wimshursta (czyt. łimszursta).

Wpisz w okienka litery odpowiadające właściwym nazwom elementów maszyny.



- A. izolowane tarcze obracające się w przeciwnne strony
- B. aluminiowy segment
- C. pręt z umocowanymi szczotkami
- D. pręt wygięty w kształcie podkowy z ostrzami (grzebienie)
- E. iskiernik – dwie kulki na prętach metalowych zakończonych ebonitowymi uchwytami
- F. korbka
- G. butelka lejdejska
- H. ruchomy pręt poziomy łączący okładki butelek lejdejskich

- Zaznacz na rysunkach zwrot linii pola elektrostatycznego.

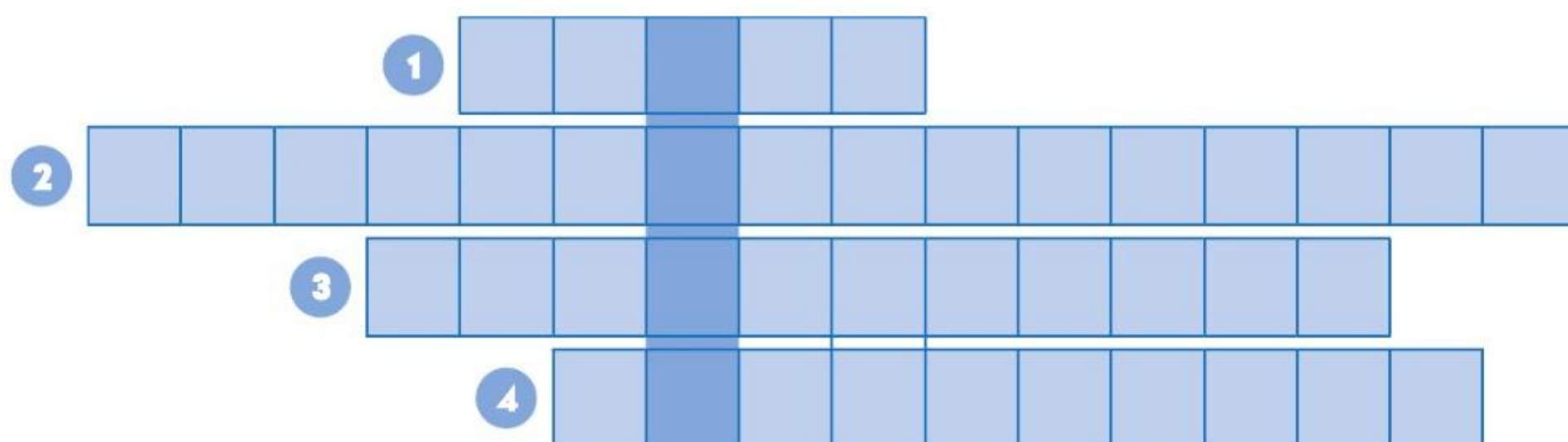


Zaznacz odpowiednie dokończenia zdań. Skorzystaj ze sformułowań w ramce.

- a) Źródłem pola elektrostatycznego centralnego są ☐ A / ☐ B.
- b) Źródłem pola elektrostatycznego jednorodnego są ☐ A / ☐ B.
- c) Linie pola elektrostatycznego centralnego ☐ C / ☐ D.
- d) Wartość siły działającej na ładunek próbny umieszczony w polu elektrostatycznym jednorodnym jest ☐ E / ☐ F / ☐ G.
- e) Wartość siły działającej na ładunek próbny umieszczony w polu elektrostatycznym centralnym jest ☐ E / ☐ F / ☐ G.
- f) Zwrot i kierunek wektora siły działającej na ładunek próbny umieszczony w polu elektrostatycznym jednorodnym jest ☐ H / ☐ I.

- A. naładowane różnoimiennie, równoległe względem siebie płyty
- B. ładunki punktowe lub ciała naelektryzowane o symetrii kulistej
- C. rozchodzą się promieniście we wszystkich kierunkach od źródła
- D. są równoległe względem siebie
- E. taka sama w każdym punkcie tego pola
- F. tym większa, im ładunek znajduje się dalej od źródła
- G. tym większa, im ładunek znajduje się bliżej źródła
- H. inny w każdym punkcie tego pola
- I. taki sam w każdym punkcie tego pola

Rozwiąż logogryf. Wyjaśnij znaczenie, z punktu widzenia fizyka, pojęcia otrzymanego jako hasło.



1. Układ ładunków różnoimiennych.
2. Określenie maszyny Wimshursta, dzięki której można zaobserwować wyładowanie elektryczne.
3. Rodzaj elektroskopu.
4. Butelki w maszynie elektrostatycznej.

Podsumowanie działu 3

Zaznacz poprawne dokończenia zdań.

- 1** Elektrostatyka zajmuje się oddziaływaniami
☐ A. spoczywających ładunków. ☐ B. ładunków będących w ruchu.
☐ C. spoczywających mas. ☐ D. mas będących w ruchu.
- 2** Umieszczone obok siebie, potarte suknom pałeczki ebonitowe
☐ A. nigdy nie oddziałują na siebie.
☐ B. mogą się przyciągać lub odpychać.
☐ C. zawsze się odpychają.
☐ D. zawsze się przyciągają.
- 3** Wartość siły wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych
☐ A. maleje wraz ze wzrostem ładunków na tych ciałach.
☐ B. nie zmienia się wraz ze zmianą odległości między ciałami.
☐ C. maleje w miarę zbliżania tych ciał do siebie.
☐ D. maleje w miarę oddalania tych ciał od siebie.
- 4** Jeżeli każdy z oddziałujących ładunków zmniejszymy dwukrotnie, to wartość siły kulombowskiej
☐ A. wzrośnie 2 razy. ☐ B. zmaleje 2 razy.
☐ C. wzrośnie 4 razy. ☐ D. zmaleje 4 razy.
- 5** Jeżeli dwa oddziałujące ładunki zbliżymy na odległość trzykrotnie mniejszą, to wartość siły kulombowskiej
☐ A. wzrośnie 3 razy. ☐ B. zmaleje 3 razy.
☐ C. wzrośnie 9 razy. ☐ D. zmaleje 9 razy.
- 6** Pocierana suknom plastikowa linijka naelektryzowała się ujemnie, czyli
☐ A. elektrony przepłynęły z linijki na sukno.
☐ B. elektrony przepłynęły z sukna na linijkę.
☐ C. protony przepłynęły z linijki na sukno.
☐ D. protony przepłynęły z sukna na linijkę.

- 7 W wyniku zetknięcia gumowej piłeczki z inną, taką samą, lecz naelektryzowaną ujemnie,
- ☐ A. piłeczki naelektryzują się różnoimiennie.
 - ☐ B. piłeczki będą elektrycznie obojętne.
 - ☐ C. obydwie piłeczki będą naelektryzowane dodatnio.
 - ☐ D. obydwie piłeczki będą naelektryzowane ujemnie.
- 8 Elektrony są nośnikami ładunku elektrycznego
- ☐ A. tylko w metalach.
 - ☐ B. w elektrolitach.
 - ☐ C. w metalach i zjonizowanych gazach.
 - ☐ D. tylko w zjonizowanych gazach.
- 9 Przewodnikiem nie jest
- ☐ A. miedziany przewód.
 - ☐ B. gumka do ścierania.
 - ☐ C. rysik w ołówku.
 - ☐ D. woda z solą.
- 10 Jeśli ciało ma nadmiar 2 milionów elektronów, to
- ☐ A. jest naładowane dodatnio ładunkiem $3,2 \cdot 10^{-13} \text{ C}$
 - ☐ B. jest naładowane dodatnio ładunkiem $2 \cdot 10^{-13} \text{ C}$
 - ☐ C. jest naładowane ujemnie ładunkiem $2 \cdot 10^{-13} \text{ C}$
 - ☐ D. jest naładowane ujemnie ładunkiem $3,2 \cdot 10^{-13} \text{ C}$
- 11 Jeśli do metalowej, uziemionej rury zbliżymy pałeczkę ebonitową, to
- ☐ A. po odsunięciu pałeczki rura będzie naładowana ujemnie.
 - ☐ B. po usunięciu połączenia z ziemią rura będzie naładowana dodatnio.
 - ☐ C. po usunięciu połączenia z ziemią i odsunięciu pałeczki rura będzie naładowana dodatnio.
 - ☐ D. po usunięciu połączenia z ziemią i odsunięciu pałeczki rura będzie naładowana ujemnie.
- 12 Jeśli metalową kulę naelektryzowaną ładunkiem $-10 \mu\text{C}$ zetkniemy z drugą, taką samą kulą, ale naelektryzowaną ładunkiem $+2 \mu\text{C}$, to po ich rozsunieniu każda będzie miała ładunek
- ☐ A. $-4 \mu\text{C}$
 - ☐ B. $+4 \mu\text{C}$
 - ☐ C. $-8 \mu\text{C}$
 - ☐ D. $+8 \mu\text{C}$

4.1 Prąd elektryczny w metalach i elektrolitach

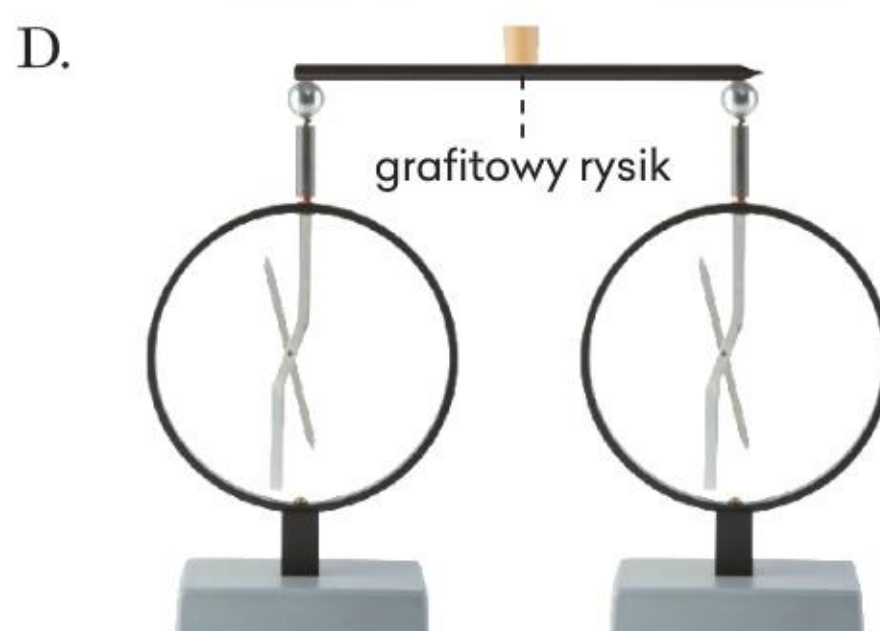
Dokończ zdania. Wybierz 1 lub 2 oraz uzasadnienie A lub B, aby uzyskać zdania prawdziwe.

a)	1.	Metalowy przewodnik przewodzi ładunek elektryczny,	ponieważ	A.	nie istnieją w nim nośniki ładunku elektrycznego w postaci elektronów swobodnych.
	2.	Metalowy przewodnik nie przewodzi ładunku elektrycznego,		B.	istnieją w nim nośniki ładunku elektrycznego w postaci elektronów swobodnych.
b)	1.	Przepływ prądu w przewodniku zawsze powoduje wzrost temperatury przewodnika,	ponieważ	A.	przemieszczające się elektrony zderzają się z jonami sieci krystalicznej przewodnika i przekazują im część energii, dzięki czemu mogą one bardziej wychylać się ze swoich położenia równowagi, czyli silniej drgać.
	2.	Przepływ prądu w przewodniku nie powoduje wzrostu temperatury przewodnika,		B.	przemieszczające się elektrony nie zderzają się z jonami sieci krystalicznej przewodnika, a tym samym nie przekazują im energii, dzięki której mogłyby bardziej wychylać się ze swoich położenia równowagi, czyli silniej drgać.

Podkreśl odpowiednie uzupełnienia zdań.

Prądem elektrycznym w przewodniku metalowym nazywamy *uporządkowany* / *chaotyczny* ruch elektronów swobodnych. Przepływ prądu elektrycznego w cieczach polega na *uporządkowanym* / *chaotycznym* oraz *jednokierunkowym* / *dwukierunkowym* ruchu *elektronów* / *jonów* elektrolitu. Do anody, czyli elektrody *dodatniej* / *ujemnej*, wędrują *aniony* / *kationy*, czyli jony *ujemne* / *dodatnie*. Do katody, czyli elektrody *dodatniej* / *ujemnej*, wędrują *aniony* / *kationy*, czyli jony *ujemne* / *dodatnie*. Prąd elektryczny w zjonizowanym gazie tworzą *tylko jony* / *jony lub elektrony* poruszające się pod wpływem sił elektrycznych.

Zdjęcia przedstawiają naładowane różnoimiennie elektroskopy i następnie, na chwilę, połączone ciałami wykonanymi z różnych substancji.



Zaznacz, w której z przedstawionych na zdjęciach sytuacji będzie płynął prąd elektryczny.

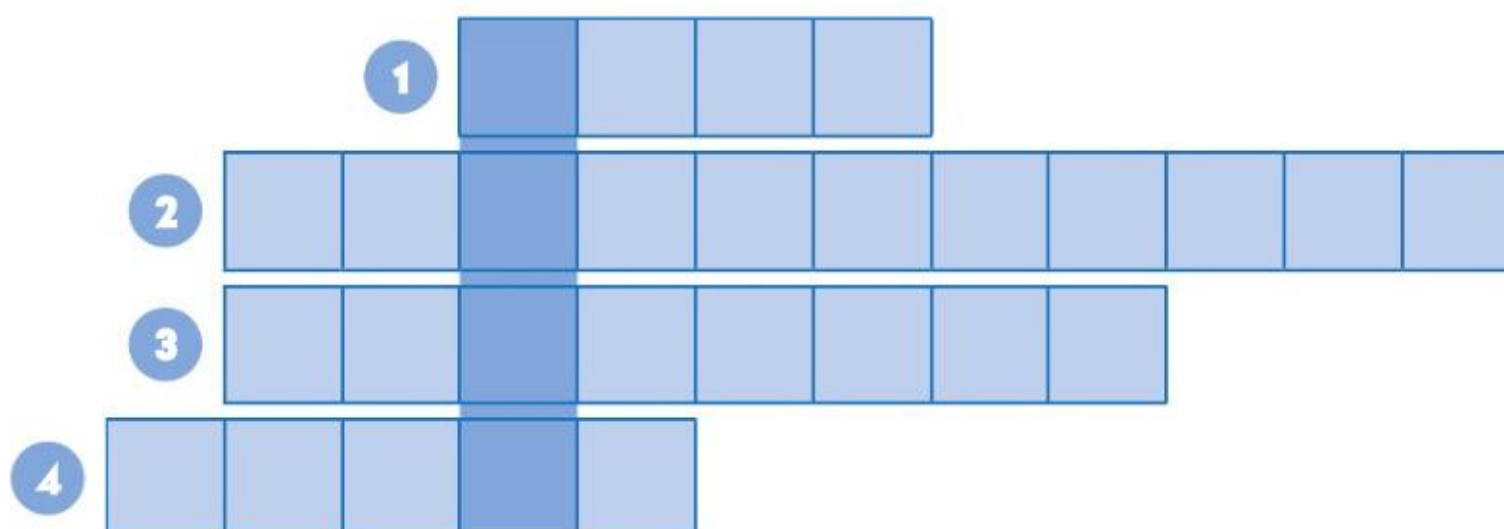
A – ☐ TAK / ☐ NIE

B – ☐ TAK / ☐ NIE

C – ☐ TAK / ☐ NIE

D – ☐ TAK / ☐ NIE

Rozwiąż logogryf. Wyjaśnij z punktu widzenia fizyka znaczenie pojęcia otrzymanego jako hasło.



1. Elektryczne, elektrostatyczne lub grawitacyjne.
2. Zjawisko wysyłania (emisji) elektronów przez rozgrzane metale.
3. Urządzenie, które wytwarza energię elektryczną kosztem mechanicznej.
4. Elektroda dodatnia.

4.2 Napięcie elektryczne

- Zaznacz wszystkie poprawne dokończenia zdania.

Napięcie elektryczne

- ☐ A. podajemy w dżulach (J).
- ☐ B. między dwoma punktami pola elektrycznego wynosi 1 V, jeśli siły elektryczne wykonały pracę 1 J podczas przemieszczania ładunku 1 C.
- ☐ C. między dwoma punktami pola elektrycznego wynosi 230 V, jeśli siły elektryczne wykonały pracę 1 J podczas przemieszczania ładunku 1 C.
- ☐ D. mierzymy za pomocą woltomierza.
- ☐ E. mierzymy za pomocą siłomierza.

- Ustal zakresy pomiarowe i dokładności woltomierzy przedstawionych na zdjęciach.

a)



Zakres pomiarowy miernika _____

Dokładność miernika _____

b)



Zakres pomiarowy miernika _____

Dokładność miernika _____

c)

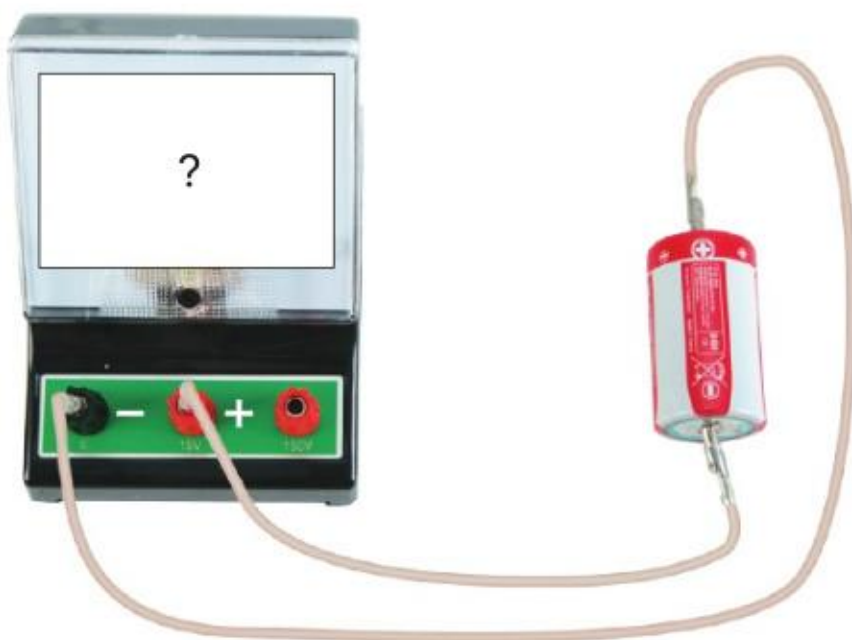


Zakres pomiarowy miernika _____

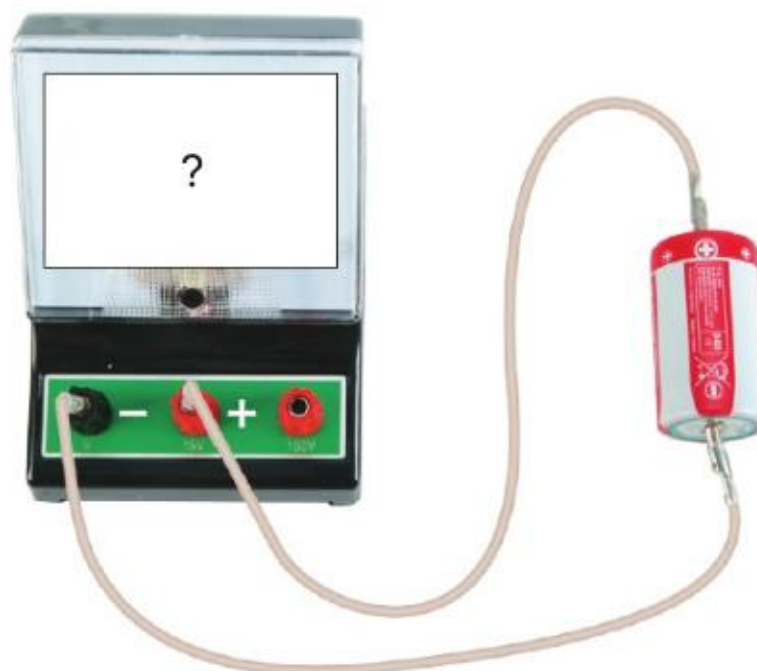
Dokładność miernika _____

- Ustal, które rysunki przedstawiają prawidłowe podłączenia woltomierzy podczas pomiaru napięcia.

A.



B.



- Miernik uniwersalny to urządzenie dające możliwość pomiaru różnych wielkości fizycznych w zależności od ustawienia – patrz zdjęcie.

Odpowiedz na pytania.

- a) Czy przedstawionym na zdjęciu miernikiem można dokonać pomiaru napięcia stałego? Jeśli tak, to na jakim zakresie należy ustawić przełącznik obrotowy, aby sprawdzić, czy bateria płaska jest naładowana?

Odpowiedź: _____

- b) Czy przedstawionym na zdjęciu miernikiem można dokonać pomiaru napięcia w gniazdku? Jeśli tak, to na jakim zakresie należy ustawić przełącznik obrotowy?

Odpowiedź: _____



- Przy przemieszczaniu ładunku $0,5\text{ C}$ wzdłuż przewodnika siły elektryczne wykonały pracę $4,5\text{ J}$. Jakie było napięcie między dwoma punktami tego przewodnika?

[illegible]

Odpowiedź: _____

Uzupełnij tabelę.

Napięcie przyłożone do końców przewodnika (V)	Przepływający przez przewodnik ładunek (C)	Praca wykonana przez siły elektryczne podczas przemieszczania ładunku (J)
20	0,5	
230		1150
	0,2	80
110	4	
	6	6000

Dokończ zdanie. Wybierz 1 lub 2 oraz uzasadnienie A lub B, aby uzyskać zdanie prawdziwe.

1.	Ogniwa, baterie, akumulatory i dynamo rowerowe należą do elektrochemicznych źródeł napięcia,	ponieważ	A.	z ogniw, baterii, akumulatorów i prądnic energię elektryczną uzyskujemy z energii chemicznej (dzięki zachodzącym przemianom chemicznym).
2.	Ogniwa, baterie, akumulatory są elektrochemicznymi źródłami napięcia, a dynamo rowerowe elektromechanicznym źródłem,		B.	z ogniw, baterii i akumulatorów energię elektryczną uzyskujemy z energii chemicznej (dzięki zachodzącym przemianom chemicznym), a w prądnicach dzięki wykonanej pracy mechanicznej.

Połącz linią opis z odpowiednią nazwą pojęcia.

Na przykład żarówka, grzałka, telewizor, silnik elektryczny.	wyłącznik
Jest warunkiem koniecznym przepływu prądu elektrycznego w przewodniku.	obwód elektryczny
Układ elementów elektrycznych, połączonych przewodami, wraz ze źródłem napięcia elektrycznego.	napięcie elektryczne
Płynie tylko wtedy, gdy obwód elektryczny jest zamknięty.	prąd elektryczny
Umożliwia przerwanie obwodu elektrycznego.	odbiornik energii elektrycznej

Uzupełnij tekst odpowiednimi wyrazami z ramki, zaznaczając właściwe okienka.

A. ujemnego

B. dodatniego

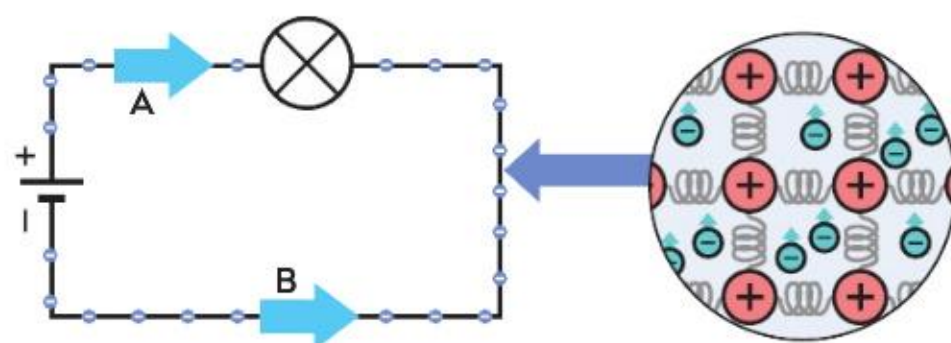
C. rzeczywisty

D. umowny

Elektrony w przewodniku metalowym poruszają się od ☐ A / ☐ B do ☐ A / ☐ B bieguna źródła napięcia elektrycznego. Jest to ☐ C / ☐ D kierunek przepływu prądu w przewodniku. Na schematach obwodów elektrycznych zaznaczamy ☐ C / ☐ D kierunek przepływu prądu elektrycznego, czyli od bieguna ☐ A / ☐ B do bieguna ☐ A / ☐ B źródła napięcia elektrycznego.

Rysunek przedstawia ruch elektronów w przewodniku metalowym.

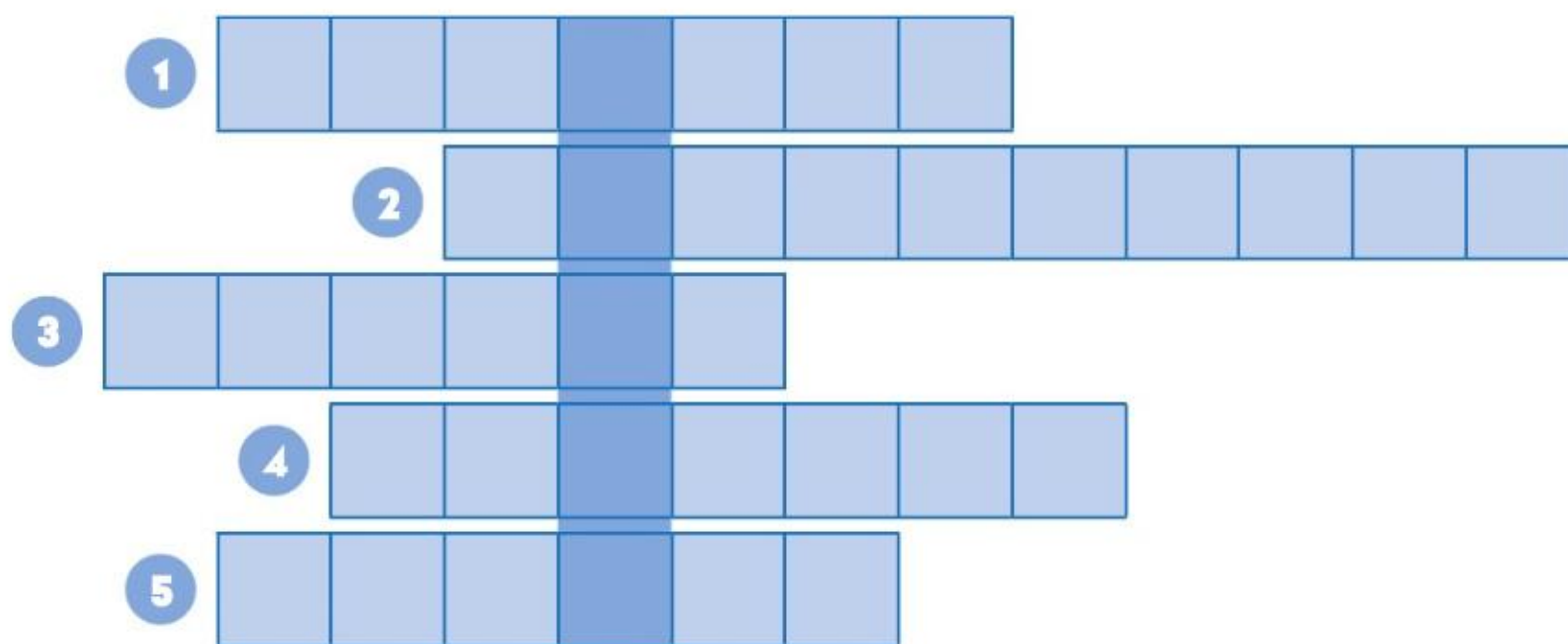
Ustal, jaką literą oznaczono kierunek umowny, a jaką – kierunek rzeczywisty przepływu prądu w przewodniku.



A – kierunek ☐ rzeczywisty / ☐ umowny przepływu prądu

B – kierunek ☐ rzeczywisty / ☐ umowny przepływu prądu

Rozwiąż logogryf. Odszukaj w internecie informacje na temat naukowca, którego nazwisko otrzymasz jako hasło. Nazwa jakiej jednostki wielkości fizycznej pochodzi od nazwiska tego fizyka?



1. Luigi, włoski naukowiec, prekursor badań elektrofizjologicznych (1737–1798).
2. Miernik do pomiaru napięcia elektrycznego.
3. Fotowoltaiczne na dachu budynku.
4. Zespół ogniw połączonych ze sobą.
5. Mała prądnica rowerowa.

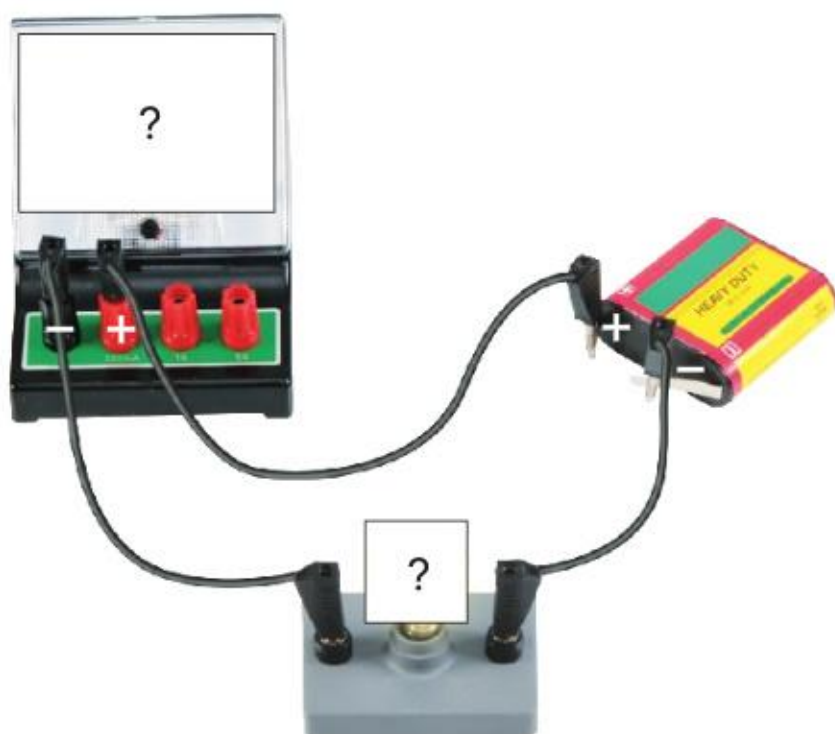
4.3 Natężenie prądu

- Zaznacz wszystkie poprawne dokończenia zdania.

Natężenie prądu elektrycznego

- ☐ A. obliczamy ze wzoru $I = q \cdot t$
- ☐ B. obliczamy ze wzoru $I = \frac{q}{t}$
- ☐ C. podajemy w voltach (V).
- ☐ D. podajemy w amperach (A).
- ☐ E. mierzymy za pomocą woltomierza.
- ☐ F. mierzymy za pomocą amperomierza.

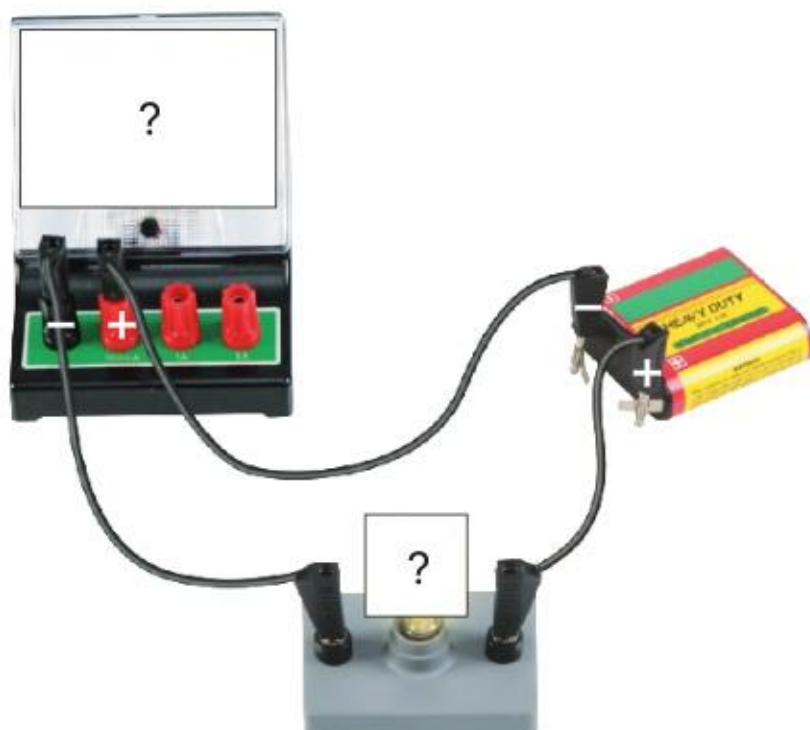
- Oceń, czy przedstawione na rysunkach amperomierze zostały prawidłowo włączone w obwód elektryczny.



☐ TAK ☐ NIE



☐ TAK ☐ NIE



☐ TAK ☐ NIE



☐ TAK ☐ NIE

- Oceń prawdziwość zdań. Wybierz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli jest fałszywe.

1 C to ładunek przepływający w ciągu 1 s przez poprzeczny przekrój przewodnika, w którym płynie prąd o natężeniu 1 A.	☐ P	☐ F
Jednostkami ładunku elektrycznego są: kulomb, czyli amperosekunda, oraz amperogodzina.	☐ P	☐ F
Jeśli w przewodniku płynie prąd o natężeniu 2 A, to w czasie 2 s przez przekrój poprzeczny tego przewodnika przepływa ładunek 2 C.	☐ P	☐ F
Aby w obwodzie płynął prąd elektryczny, musi on zawierać źródło napięcia oraz amperomierz.	☐ P	☐ F

- Uzupełnij tabelę.

Ładunek przepływający przez przekrój poprzeczny przewodnika q (C)	Czas przepływu ładunku t (s)	Natężenie prądu płynącego w przewodniku I (A)
2	2	
	3	0,5
0,04		2
	4	0,04
0,75	0,5	
25		10

A full-page sheet of white graph paper featuring a uniform grid of small squares. The grid consists of 20 columns and 12 rows, creating a total of 240 square units. The lines are thin and gray, providing a clean background for mathematical or technical drawing.



a) $20 \text{ Ah} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ As} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ C}$

b) $5,5 \text{ Ah} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ As} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kC}$

c) $1800 \text{ C} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ As} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mC}$

[illegible]

A black rectangular battery with 'LIGHTNING' and '100 Ah 12 V' printed on its side. It features a red positive terminal and a black negative terminal. A circular inset provides a magnified view of the '100 Ah' and '12 V' text.

The image shows a black car battery with yellow and red labeling. A circular inset provides a magnified view of the battery's specifications, which are '12 V' and '55 Ah'. The inset also shows a recycling symbol.

A blue and grey Dragon 72 Ah 12V battery is shown. A circular callout highlights the specifications: 12 V and 72 Ah.

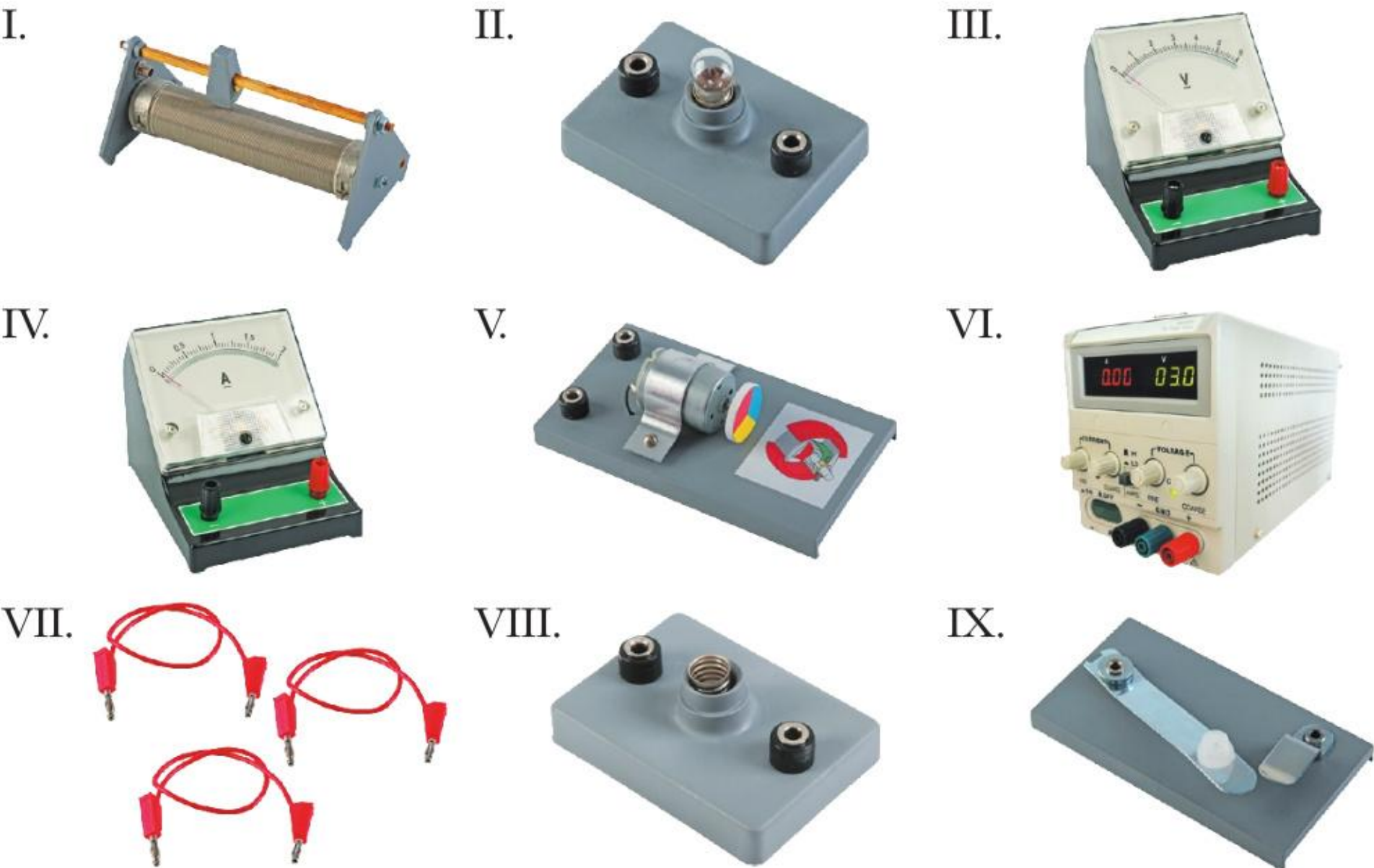


Bar Number	Number of Segments
1	9
2	13
3	11
4	7
5	7

1. Prądu lub ruchu ulicznego.
2. Jednostka ładunku elektrycznego równa 3600 C.
3. Miernik do pomiaru natężenia prądu elektrycznego.
4. „+” i „-” na baterii lub północny i południowy.
5. Na przykład tradycyjna żarowa lub halogenowa.

4.4 Opór elektryczny. Prawo Ohma

Z przedstawionych poniżej pomocy wybierz i zaznacz te, które wykorzystasz w doświadczeniu potwierdzającym zależność natężenia prądu płynącego w przewodniku od napięcia przyłożonego do jego końców.



Dokończ zdanie. Wybierz 1 lub 2 oraz uzasadnienie A lub B, aby zdanie było prawdziwe.

1.	Zmniejszenie napięcia między końcami przewodnika powoduje zmniejszenie ilości ładunku przepływającego w określonym czasie przez przekrój poprzeczny tego przewodnika,	ponieważ	A.	natężenie prądu płynącego przez przewodnik jest odwrotnie proporcjonalne do napięcia między jego końcami, a miarą natężenia prądu elektrycznego nie jest iloraz ładunku (przepływającego przez przekrój poprzeczny przewodnika) i czasu jego przepływu.
2.	Zmniejszenie napięcia między końcami przewodnika powoduje zwiększenie ilości ładunku przepływającego w określonym czasie przez przekrój poprzeczny tego przewodnika,		B.	natężenie prądu płynącego przez przewodnik jest wprost proporcjonalne do napięcia między jego końcami, a miarą natężenia prądu elektrycznego jest iloraz ładunku (przepływającego przez przekrój poprzeczny przewodnika) i czasu jego przepływu.

- W tabelach zapisano wyniki pomiarów uzyskane przez uczniów podczas wyznaczania oporu elektrycznego dwóch opornic suwakowych.

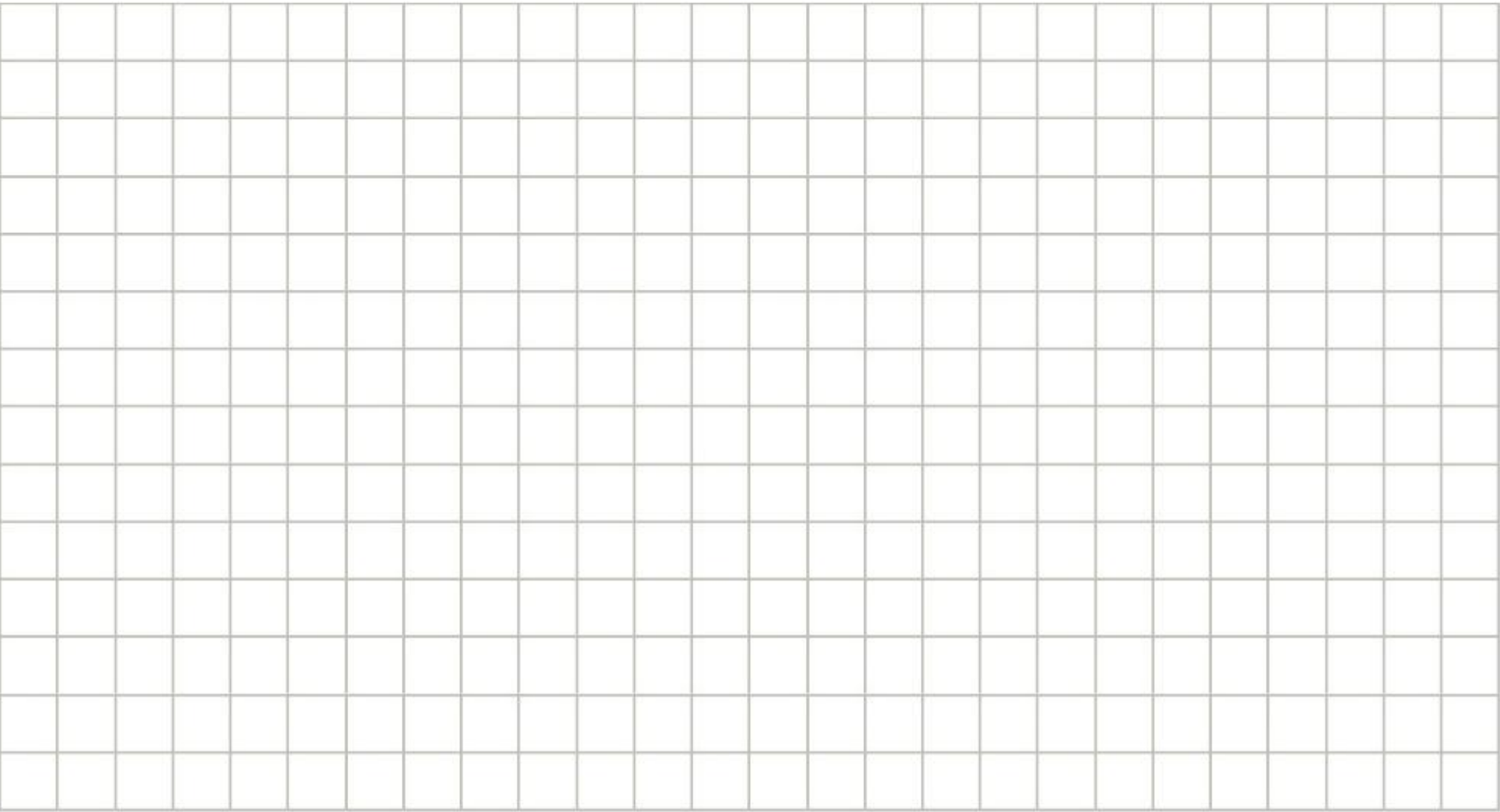
Tabela 1. Opornica suwakowa 1

Napięcie (V)	Natężenie prądu (mA)
1	10
2	20
3	29,5
4	40

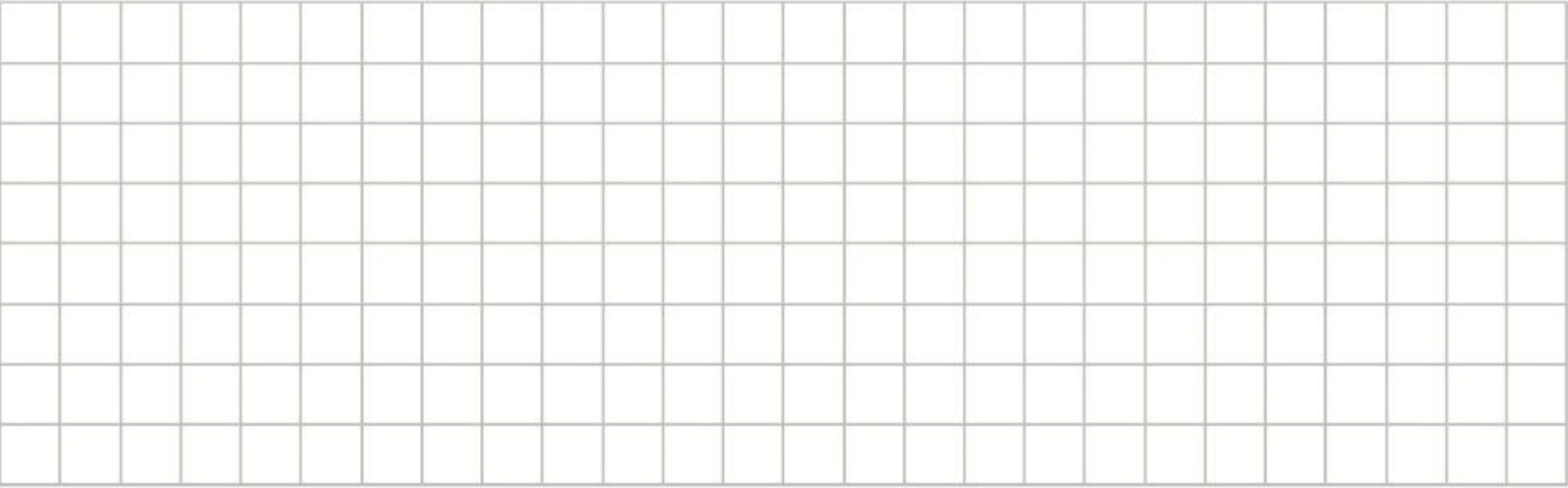
Tabela 2. Opornica suwakowa 2

Napięcie (V)	Natężenie prądu (mA)
1	50
2	99
3	151
4	200

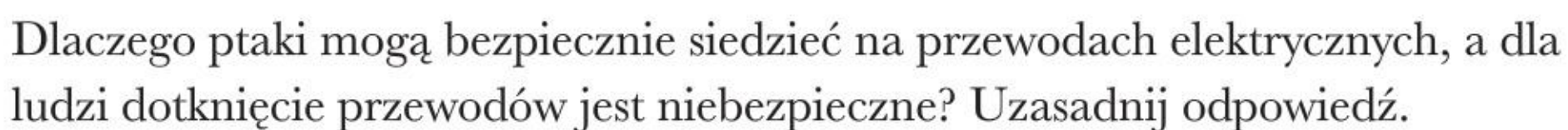
- a) Narysuj na jednym układzie współrzędnych wykresy zależności natężeń prądów płynących przez opornice suwakowe od napięć przyłożonych do ich końców.



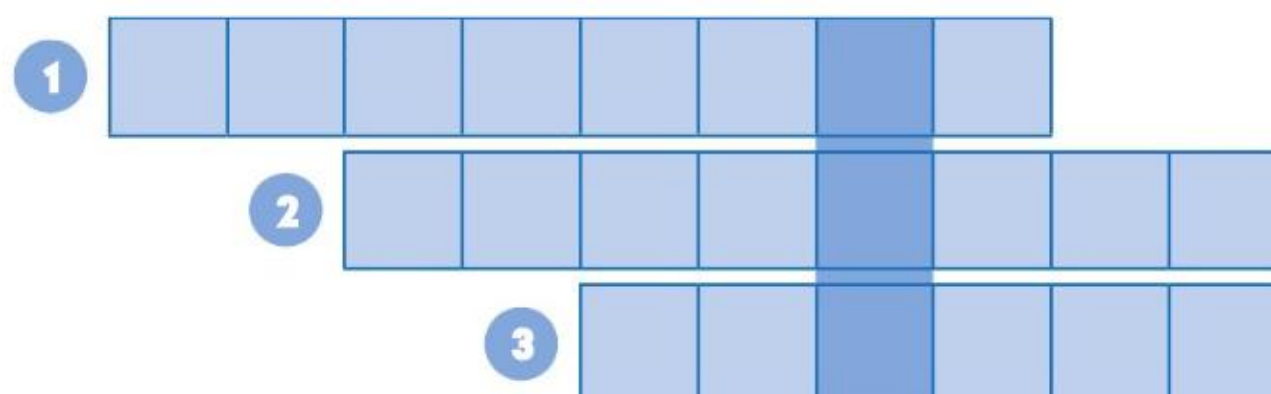
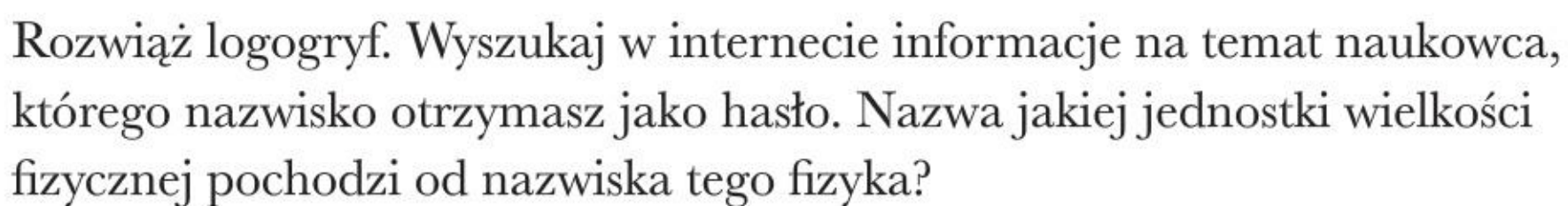
- b) Która opornica ma mniejszy opór? Ile razy mniejszy?



Odpowiedź: _____

[illegible]

Odpowiedź: _____



1. Element obwodu elektrycznego, inaczej opornik.
2. Jednostka częstotliwości z przedrostkiem o wartości 1000.
3. Dokonywany amperomierzem, woltomierzem, stoperem lub linijką.

4.5 Obwody elektryczne

- Do każdego zdjęcia dobierz z ramki i dopisz obserwowany skutek przepływu prądu elektrycznego.

I.



II.



III.



IV.



V.



VI.



VII.



VIII.



cieplny

emisja światła

chemiczny

mechaniczny

magnetyczny

- Ustal, czy zdjęcia przedstawiają źródła energii elektrycznej, odbiorniki czy inny element obwodu elektrycznego. Zapisz określenia pod zdjęciami.

I.



II.



III.



IV.



V.



VI.



Wybierz odpowiednie dokończenie zdania. Każdy obwód elektryczny musi zawierać

- ☐ A. źródło napięcia, przewody łączące i mierniki elektryczne.
- ☐ B. źródło napięcia, przewody łączące i odbiorniki.
- ☐ C. wyłącznik, mierniki elektryczne i przewody łączące.
- ☐ D. odbiorniki, przewody łączące i mierniki elektryczne.

Narysuj schematy przedstawionych obwodów elektrycznych.

A.



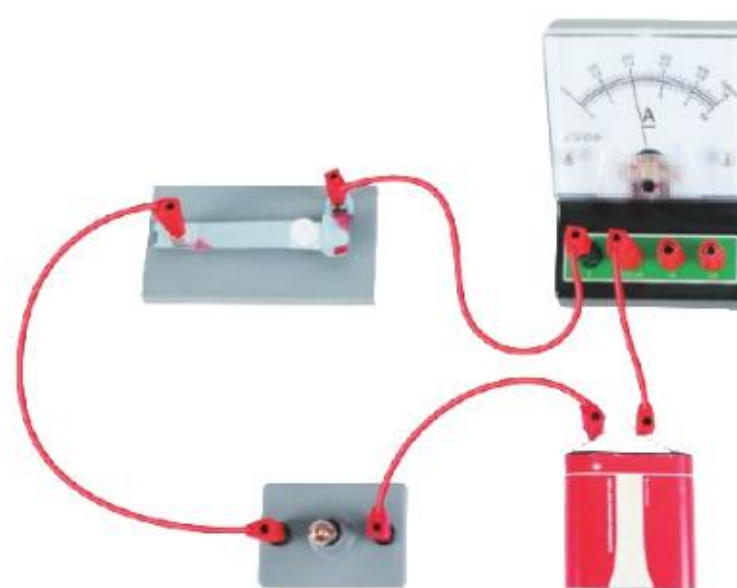
B.



C.



D.





Ustal sposób połączenia (szeregowo czy równolegle) żarówek w obwodach elektrycznych przedstawionych na zdjęciach.

I.

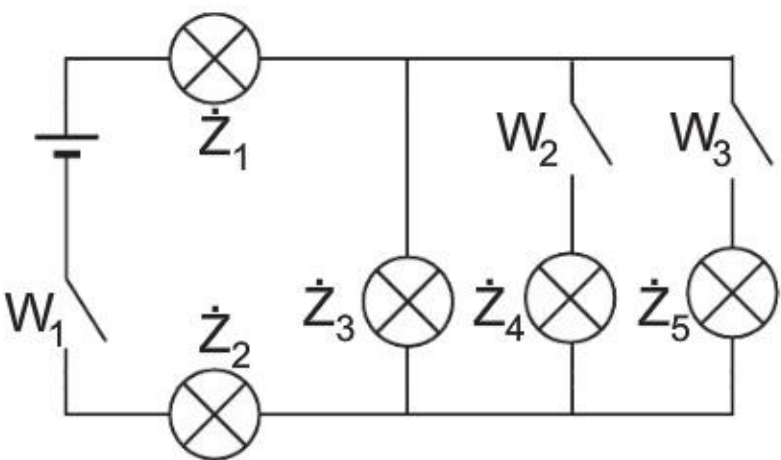


II.

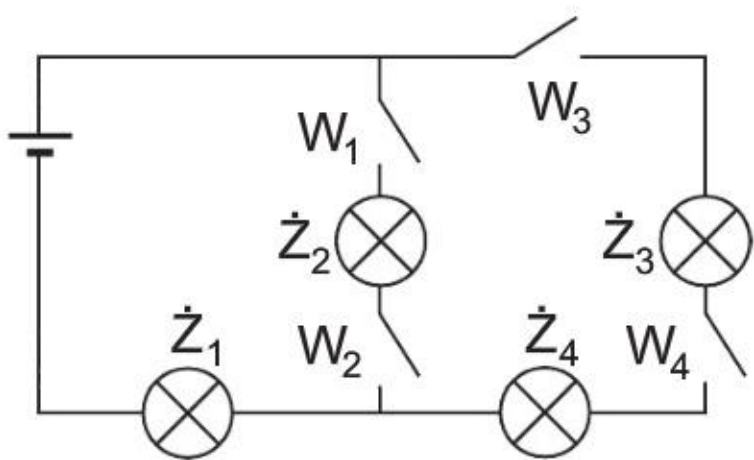


Na podstawie przedstawionych poniżej schematów obwodów elektrycznych oceń prawdziwość zdań. Wybierz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli jest fałszywe.

Schemat I



Schemat II

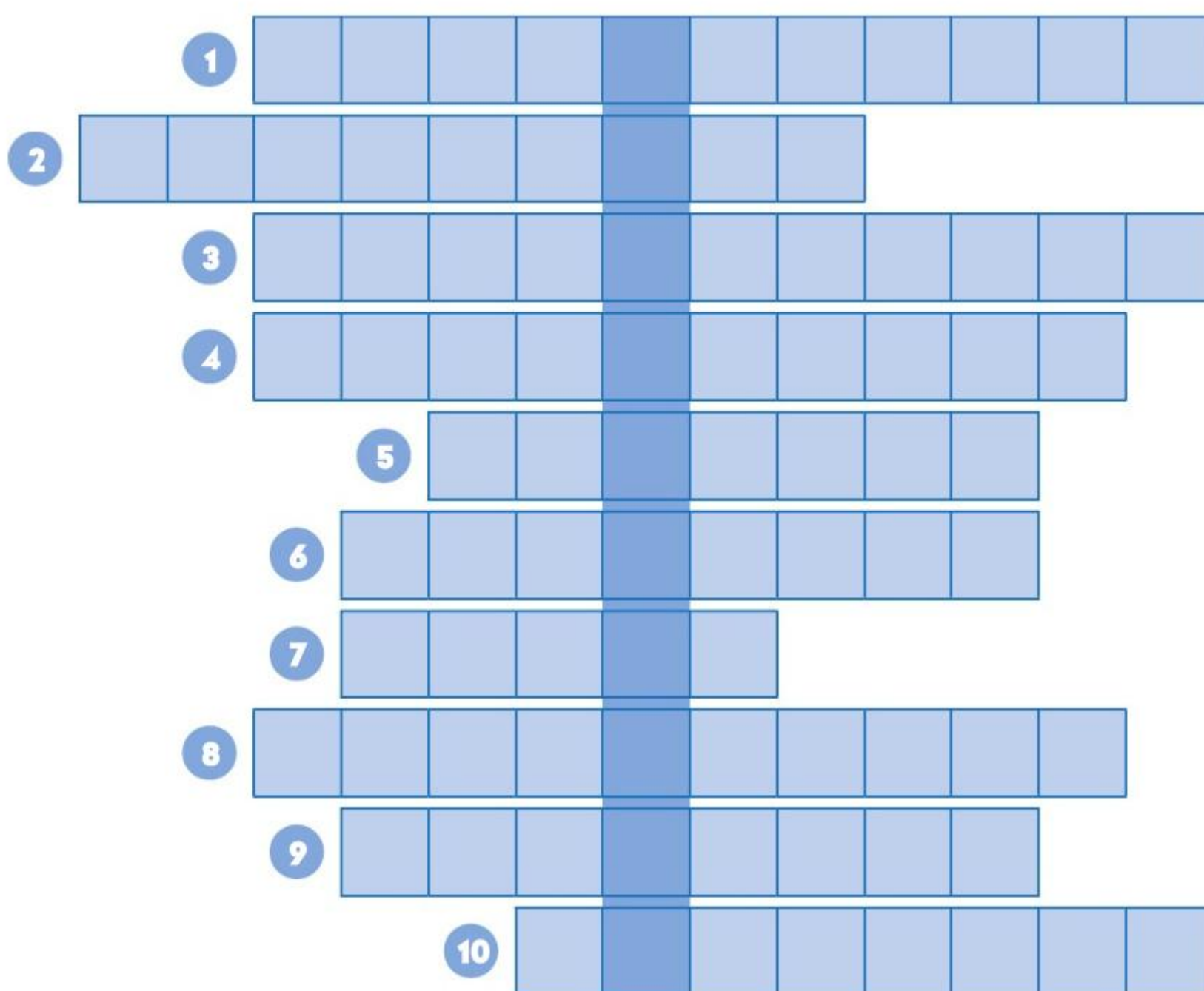


W obwodzie I po zamknięciu wyłącznika W_1 będą się świeciły żarówki $\dot{Z}_1$, $\dot{Z}_2$ i $\dot{Z}_3$.	☐ P	☐ F
W obwodzie II po zamknięciu wyłączników W_1 i W_2 zaświeci się tylko żarówka $\dot{Z}_1$.	☐ P	☐ F
W obwodzie II po zamknięciu wyłącznika W_3 będą się świeciły żarówki $\dot{Z}_1$ i $\dot{Z}_3$.	☐ P	☐ F
Aby w obwodzie I świeciły się żarówki $\dot{Z}_4$ i $\dot{Z}_5$, należy zamknąć wszystkie wyłączniki.	☐ P	☐ F
W obwodzie II po zamknięciu wyłączników W_3 i W_4 będą się świeciły żarówki $\dot{Z}_1$, $\dot{Z}_3$ i $\dot{Z}_4$.	☐ P	☐ F
Aby w obwodzie I świeciła się żarówka $\dot{Z}_4$, należy zamknąć wyłączniki W_1 i W_2 .	☐ P	☐ F

Zaznacz, które z przedstawionych na zdjęciach sytuacje mogą stać się zagrożeniem dla zdrowia i / lub życia ludzi.



Rozwiąż logogryf.



1. Urządzenie chroniące sieć elektryczną przed przepływem prądu o zbyt dużym natężeniu.
2. Otwiera lub zamyka obwód elektryczny.
3. Wielkość fizyczna podawana w omach.
4. Ciecz w akumulatorze.
5. Powstaje wskutek zetknięcia przewodów, w których płyną prądy, np. w instalacji domowej.
6. W instalacji domowej zabezpiecza przewody przed ich zetknięciem.
7. Może go spowodować prąd o zbyt dużym natężeniu, przepływający przez przewody np. w domowej instalacji elektrycznej.
8. Szeregowe lub równoległe odbiorników energii elektrycznej.
9. Inaczej cewka, solenoid.
10. Stałe lub przemienne, generowane przez źródło w obwodzie elektrycznym.

4.6 Praca prądu elektrycznego

Zaznacz stwierdzenia fałszywe.

- ☐ A. Praca wykonana przez prąd elektryczny w danym przedziale czasu jest taka sama, jak energia pobrana przez włączone w tym czasie do sieci odbiorniki energii elektrycznej.
- ☐ B. Pracę prądu elektrycznego możemy jedynie obliczyć, stosując określone wzory, gdyż nie istnieje miernik, który określałby jej wartość.
- ☐ C. Jeśli włączymy dany odbiornik energii elektrycznej do sieci, to pracę prądu elektrycznego możemy obliczyć jako iloczyn napięcia przyłożonego do końców tego przewodnika, natężenia prądu w nim płynącego oraz czasu jego przepływu.
- ☐ D. Jednostkami pracy prądu elektrycznego są džul i amperogodzina.
- ☐ E. Pracę prądu elektrycznego możemy wyrazić w džulach i kilowatogodzinach.

Przez grzałkę samochodową (do podgrzewania wody), dostosowaną do napięcia 12 V, przepływa prąd o natężeniu 10 A.

a) Jakiej wartości ładunek zostanie przemieszczony w czasie 10 minut w tym obwodzie?

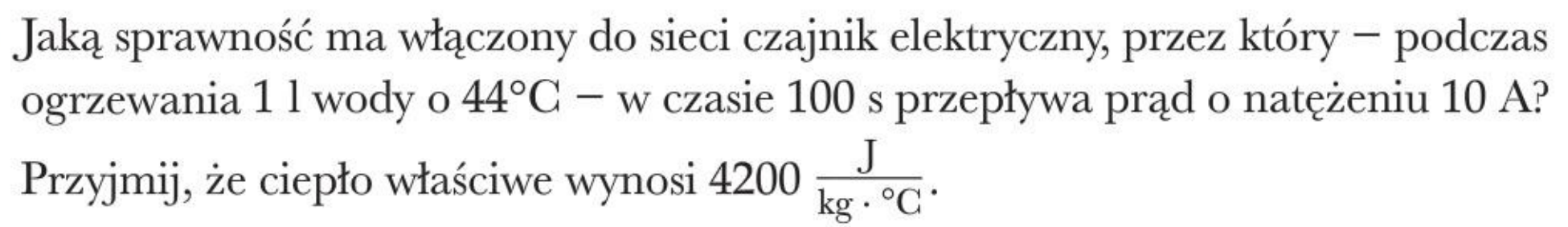
[illegible]

Odpowiedź: _____

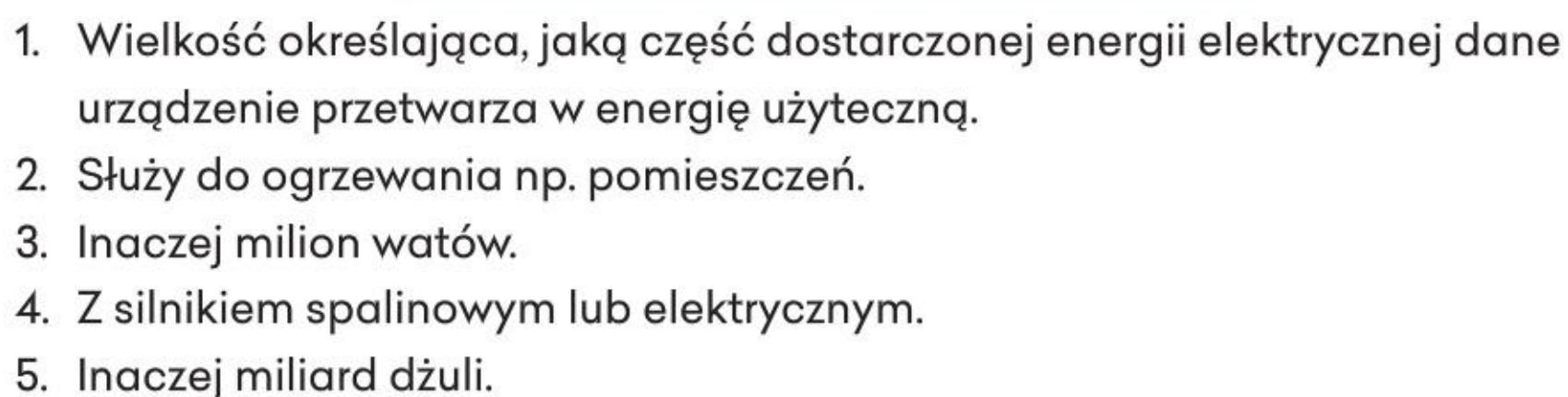
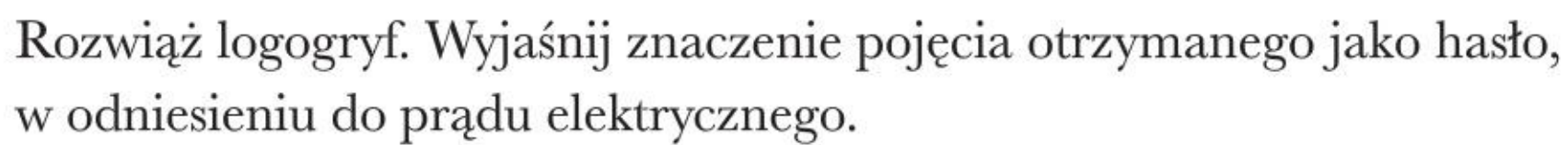
b) Jaka pracę wykona prąd elektryczny podczas ogrzewania wody tą grzałką przez 8 minut?

[illegible]

Odpowiedź: _____



Odpowiedź: _____



4.7 Moc prądu elektrycznego

Zaznacz stwierdzenia fałszywe.

- ☐ A. Moc jednego wata ma odbiornik, który pracę 1 J wykonuje w czasie 1 s .
 - ☐ B. Jednostkami mocy są kilowatogodzina i dżul.
 - ☐ C. Moc prądu to inaczej szybkość wykonywanej przez niego pracy.
 - ☐ D. Moc prądu w urządzeniu elektrycznym obliczamy jako iloraz napięcia przyłożonego do zacisków tego urządzenia i natężenia prądu płynącego przez to urządzenie.

Wykonaj przeliczenia.

a) 2,5 kWh = _____ kJ b) 300 kWh = _____ MJ
c) 0,5 kWh = _____ kJ d) 12,5 kWh = _____ MJ

[illegible]

Wyraż podane wartości energii w kilowatogodzinach.

a) 3 600 000 J = _____ kWh b) 14,4 MJ = _____ kWh
c) 54 000 kJ = _____ kWh d) 342 MJ = _____ kWh

[illegible]

Tabela zawiera wyniki pomiarów uzyskane przez uczniów podczas wyznaczania mocy żarówki.

Napięcie U (V)	3,5
Natężenie I (A)	0,2

Jaką moc miała badana żarówka?

[illegible]

Odpowiedź: _____

- Do latarki zasilanej baterią płaską wkręcono żarówkę o mocy $0,3\text{ W}$. Prąd o jakim natężeniu płynie przez tę żarówkę przy maksymalnym napięciu, które generuje bateria?

[illegible]

Odpowiedź: _____

- Do jakiego napięcia podpięto grzałkę nurkową do podgrzewania wody, o mocy 2000 W, jeśli natężenie przepływającego przez nią prądu wynosiło ok. 8,7 A?

[illegible]

Odpowiedź:

- Czy wzrost napięcia przyłożonego do końców danego odbiornika, np. grzejnika o określonym, stałym oporze, spowoduje wzrost wydzielonej w nim mocy? Jeżeli tak, to ustal, jak zmieni się ta moc, przy dwu-, trzy- i czterokrotnym wzroście przyłożonego napięcia.

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines that intersect to form small, uniform squares across the entire surface. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Odpowiedź: _____

- [illegible]

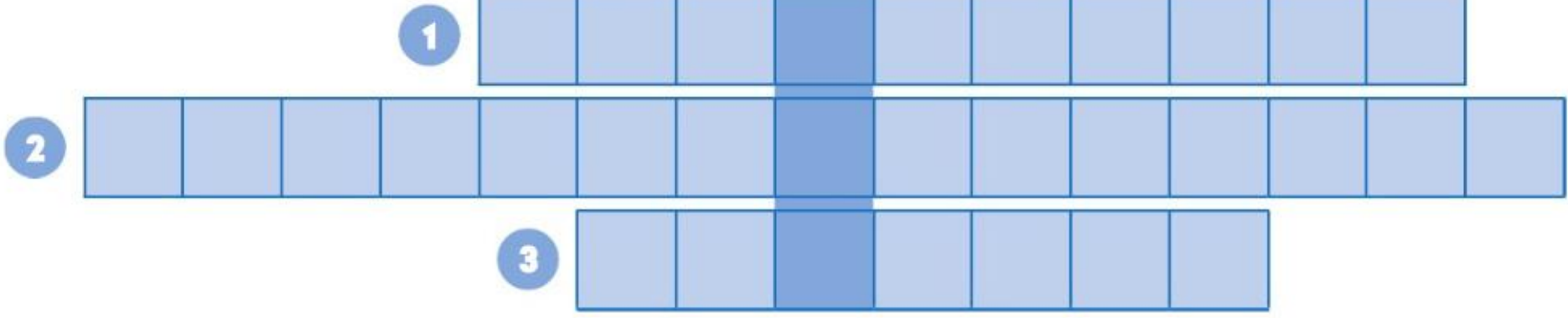
b) Jaka średnią moc w tym czasie pobierały z sieci urządzenia? Przyjmij, że rachunek za zużytą energię elektryczną dotyczył października i listopada.

[illegible]

● Moc płyty ceramicznej, podłączonej do napięcia 230 V, wynosi 5,8 kW. Jaki opór ma ta płyta? Podaj wynik z dokładnością do dwóch cyfr znaczących.

[illegible]

79

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, uniform squares formed by thin, light gray lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

Podsumowanie działu 4

Zaznacz poprawne dokończenia zdań lub właściwe odpowiedzi.

- 1** Warunkiem koniecznym przepływu prądu w obwodzie elektrycznym nie jest
- ☐ A. umieszczenie w obwodzie źródła napięcia.
 - ☐ B. umieszczenie w obwodzie wyłącznika.
 - ☐ C. zamknięcie obwodu.
 - ☐ D. połączenie elementów obwodu przewodnikiem.
- 2** Jeśli przez przewodnik płynie prąd elektryczny o natężeniu 400 mA, to w czasie 20 s przez przekrój poprzeczny tego przewodnika przepływa ładunek o wartości
- ☐ A. 8000 C ☐ B. 80 C ☐ C. 8 C ☐ D. 0,8 C
- 3** Jeśli napięcie przyłożone do końców przewodnika zmaleje trzykrotnie, to natężenie prądu płynącego przez przewodnik
- ☐ A. wzrośnie 3 razy, a jego opór zmaleje 3 razy.
 - ☐ B. zmaleje 3 razy, a jego opór wzrośnie 3 razy.
 - ☐ C. wzrośnie 3 razy, a jego opór się nie zmieni.
 - ☐ D. zmaleje 3 razy, a jego opór się nie zmieni.
- 4** Przy napięciu 15 V przez opornicę suwakową płynie prąd o natężeniu 0,1 A. Rezystancja tej opornicy wynosi
- ☐ A. 1,5 Ω ☐ B. 15 Ω ☐ C. 150 Ω ☐ D. 1,5 Ω
- 5** Opór elektryczny przewodnika o długości 2 m i polu przekroju poprzecznego 1 mm² jest
- ☐ A. 2 razy większy od oporu przewodnika wykonanego z tego samego materiału, ale o długości 1 m i polu przekroju poprzecznego 2 mm².
 - ☐ B. 2 razy mniejszy od oporu przewodnika wykonanego z tego samego materiału, ale o długości 1 m i polu przekroju poprzecznego 2 mm².
 - ☐ C. 4 razy mniejszy od oporu przewodnika wykonanego z tego samego materiału, ale o długości 1 m i polu przekroju poprzecznego 2 mm².
 - ☐ D. 4 razy większy od oporu przewodnika wykonanego z tego samego materiału, ale o długości 1 m i polu przekroju poprzecznego 2 mm².

- 6 Za niebezpieczny dla człowieka uznaje się przepływ prądu o natężeniu większym niż
- ☐ A. 25 kA ☐ B. 25 mA
- ☐ C. 25 A ☐ D. 25 MA
- 7 Przepływowi prądu elektrycznego mogą towarzyszyć zjawiska
- ☐ A. tylko magnetyczne i mechaniczne.
- ☐ B. tylko świetlne i cieplne.
- ☐ C. chemiczne i magnetyczne, a bardzo rzadko świetlne i cieplne.
- ☐ D. chemiczne, magnetyczne, świetlne, cieplne i mechaniczne.
- 8 Opór elektryczny pięciu oporników dwuomowych połączonych szeregowo wynosi
- ☐ A. $10\ \Omega$ ☐ B. $\frac{2}{5}\ \Omega$ ☐ C. $\frac{5}{2}\ \Omega$ ☐ D. $5\ \Omega$
- 9 Odbiorniki w samochodowej instalacji elektrycznej są
- ☐ A. zasilane ze źródła napięcia stałego i połączone równolegle.
- ☐ B. zasilane ze źródła napięcia stałego i połączone szeregowo.
- ☐ C. zasilane ze źródła napięcia przemiennego i połączone równolegle.
- ☐ D. zasilane ze źródła napięcia przemiennego i połączone szeregowo.
- 10 Zużycia energii elektrycznej przez odbiorniki w domowej instalacji elektrycznej nie obliczymy ze wzoru
- ☐ A. $W = U \cdot I \cdot t$ ☐ B. $W = P \cdot t$
- ☐ C. $W = \frac{U^2}{R} \cdot t$ ☐ D. $W = F \cdot s$
- 11 Przez włączony do sieci czajnik elektryczny o mocy 1700 W płynie prąd elektryczny o natężeniu
- ☐ A. ok. 74 A ☐ B. ok. 7,4 A
- ☐ C. 0,14 A ☐ D. 391 A
- 12 Jeśli za 1 kWh płacimy 0,8 zł, to ile zapłacimy za użytkowanie w jednym miesiącu czajnika elektrycznego o mocy 2000 W, który pracuje 0,5 h dziennie?
- ☐ A. 12,40 zł ☐ B. 24 zł
- ☐ C. 24,80 zł ☐ D. 0,80 zł

5.1 Właściwości magnetyczne ciał

- Zaznacz wszystkie poprawne dokończenia zdania.

Oddziaływanie magnetyczne

- ☐ A. polega na wzajemnym przyciąganiu się każdych dwóch ciał.
- ☐ B. jest jednym z rodzajów oddziaływań na odległość.
- ☐ C. występuje jedynie między magnesami trwałymi.
- ☐ D. można zaobserwować podczas korzystania z kompasu i busoli.

- Dokończ zdanie tak, aby było prawdziwe.

Każdy magnes ma dwa bieguny magnetyczne – północny i południowy, przy czym

- ☐ A. bieguny różnoimienne odpychają się, a jednoimienne się przyciągają.
- ☐ B. po podzieleniu magnesu na dwie części każda z nich będzie miała tylko jeden biegun.
- ☐ C. tylko swoim południowym końcem magnes oddziałuje z przedmiotami żelaznymi.
- ☐ D. dwa magnesy zbliżane do siebie biegunami północnymi lub południowymi odpychają się.

- Zdjęcie przedstawia magnes sztabkowy oddziałujący z dwiema identycznymi, stalowymi pineskami.



- a) Jaki biegun magnetyczny powstał na ostrzu pineski umieszczonej od strony bieguna północnego, a jaki na główce pineski umieszczonej od strony bieguna południowego? Uzasadnij odpowiedź.

- b) Czy wartości sił wzajemnego oddziaływania magnesu i pinesek przedstawionych na rysunku są takie same? Jeśli tak, to napisz, z jakiej zasady wynika ten fakt?

Ustal, które z przedstawionych poniżej przedmiotów można podnieść za pomocą silnego magnesu neodymowego – patrz zdjęcie obok.



☐ TAK / ☐ NIE



☐ TAK / ☐ NIE



☐ TAK / ☐ NIE



☐ TAK / ☐ NIE

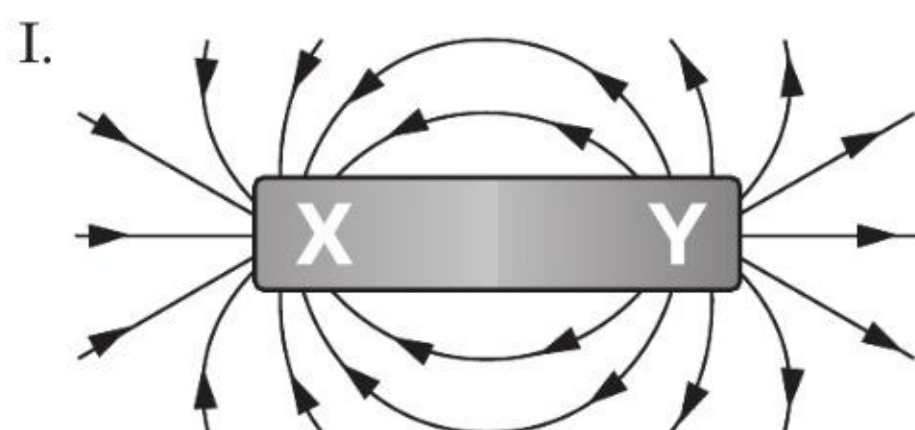


☐ TAK / ☐ NIE



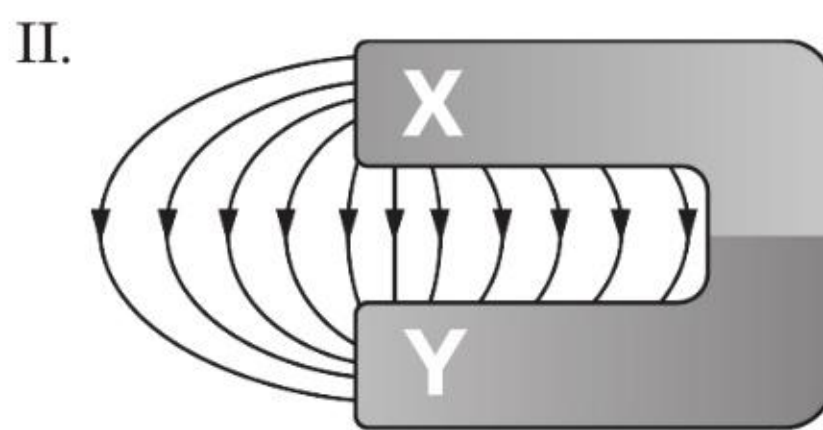
☐ TAK / ☐ NIE

Ustal bieguny magnetyczne magnesów przedstawionych na rysunkach.



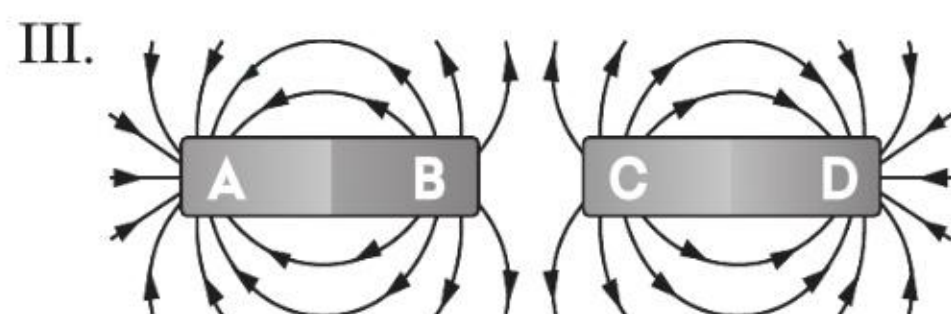
X – ☐ N / ☐ S

Y – ☐ N / ☐ S



X – ☐ N / ☐ S

Y – ☐ N / ☐ S

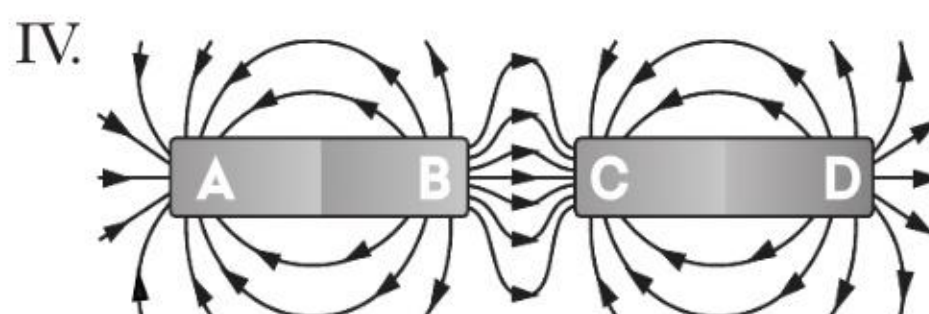


A – ☐ N / ☐ S

B – ☐ N / ☐ S

C – ☐ N / ☐ S

D – ☐ N / ☐ S



A – ☐ N / ☐ S

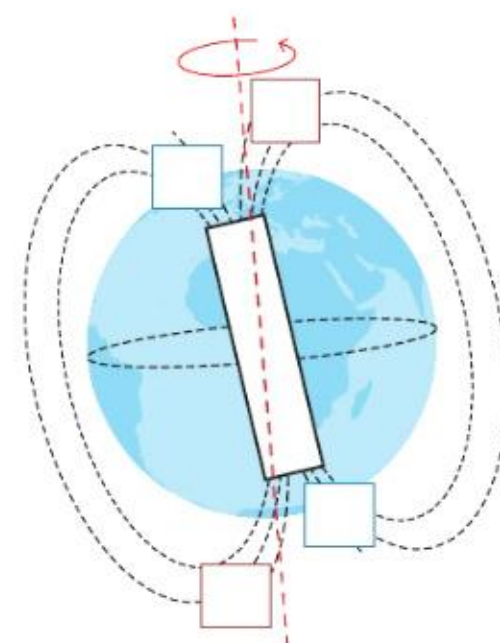
B – ☐ N / ☐ S

C – ☐ N / ☐ S

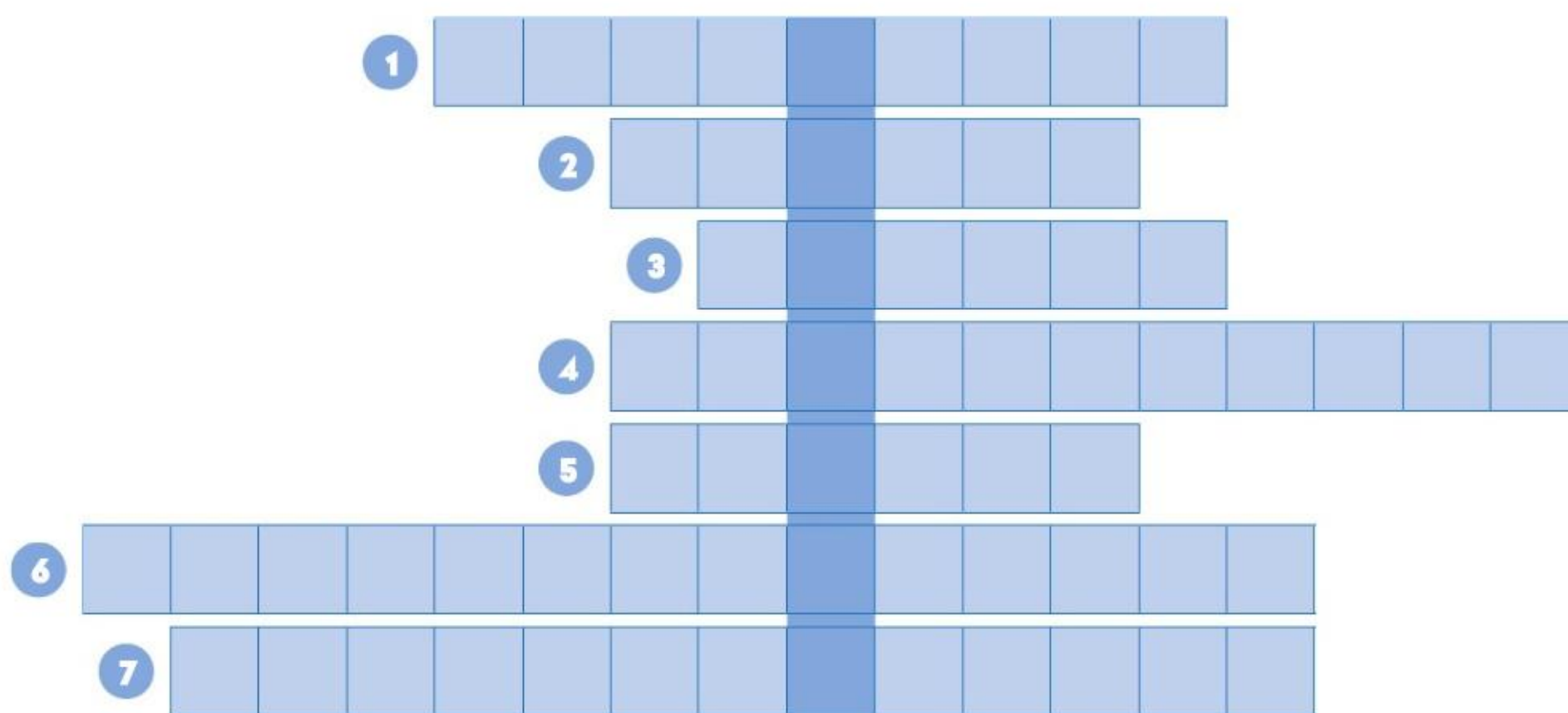
D – ☐ N / ☐ S

Umieszczenie w polu magnetycznym sztabek wykonanych ze stali miękkiej powoduje ich namagnesowanie. Czy po opuszczeniu tego pola sztabki staną się magnesami trwałymi? Uzasadnij odpowiedź.

Zaznacz na rysunku zwrot linii pola magnetycznego Ziemi oraz wpisz w puste ramki nazwy biegunów geograficznych (Pn., Pd.) i magnetycznych (N, S).



Rozwiąż logogryf. Odszukaj w internecie różne znaczenia pojęcia otrzymanego jako hasło.



1. Magnes w kształcie sztabki.
2. Żelazne, używane do badania kształtu linii pola magnetycznego.
3. Metal o symbolu chemicznym Fe.
4. Pole wokół magnesu trwałego.
5. Świetlny, cieplny, mechaniczny lub magnetyczny przepływ prądu.
6. Substancje posiadające silne właściwości magnetyczne (ferromagnetyczne), np. żelazo, stal, kobalt, nikiel oraz niektóre ich stopy.
7. Między dwoma ciałami – bezpośrednie lub na odległość.

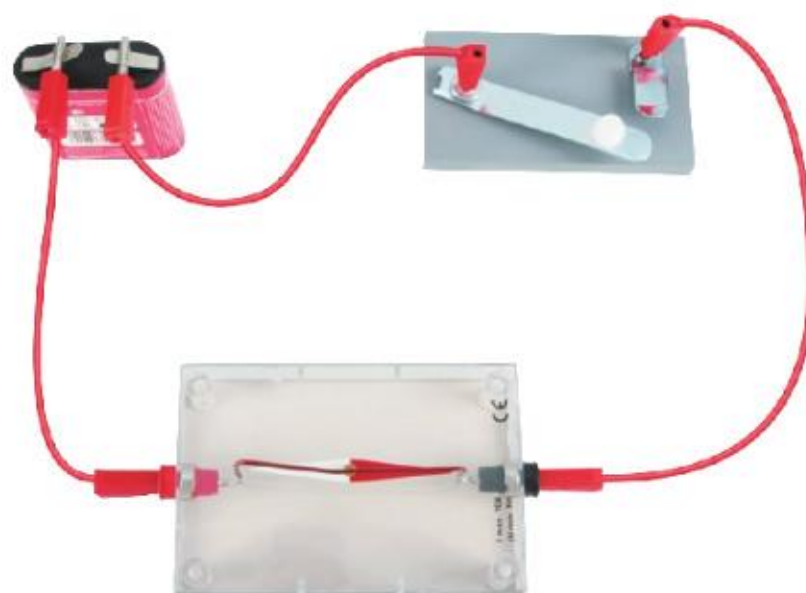
5.2 Pole magnetyczne przewodnika z prądem

- Pole magnetyczne nie powstaje wokół
- ☐ A. przewodnika prostoliniowego z prądem.
 - ☐ B. zwojnicy, przez którą płynie prąd.
 - ☐ C. przewodnika kołowego, przez który płynie prąd.
 - ☐ D. miedzianej ramki, przez którą nie płynie prąd.
- Podkreśl właściwe sformułowania, aby powstały zdania prawdziwe.
- Odchylenie igły magnetycznej ustawionej pod przewodnikiem *równoległe* / *prostopadłe* do niego można wyznaczyć, stosując prostą regułę – prawą dłoń należy ustawić nad przewodnikiem tak, aby *wewnętrzna* / *zewnątrzna* jej strona zwrócona była do przewodnika, a cztery wyprostowane palce wskazywały kierunek *rzeczywisty* / *umowny* przepływu prądu – wtedy odchylony kciuk wskaże usytuowanie bieguna *południowego* / *północnego* tej igły.
- Czy igły magnetyczne znajdujące się pod przewodnikami obrócą się po zamknięciu wyłączników w obwodach przedstawionych na rysunkach? Jeśli tak, to o jaki kąt i czy ich ustawienie będzie takie samo?

A.

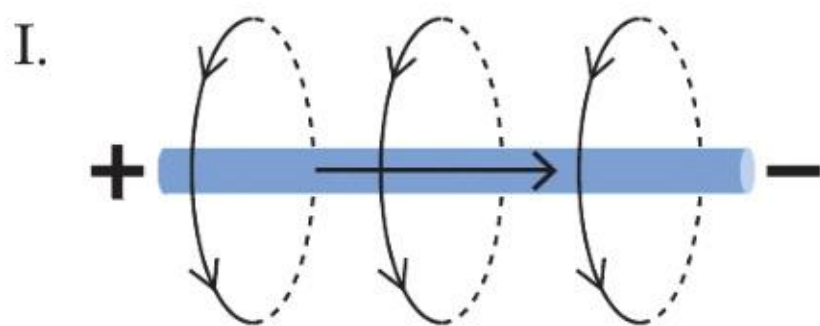


B.

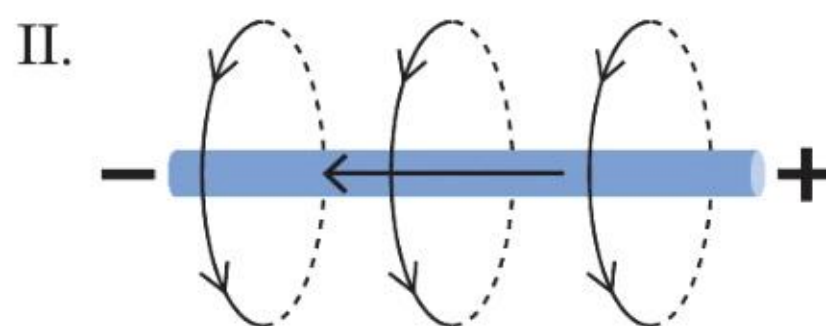


- Czy umieszczone równoległe nad przewodnikami z zadania 3. igły magnetyczne po zamknięciu wyłączników wychyła się tak samo jak igły znajdujące się pod przewodnikami?
-
-

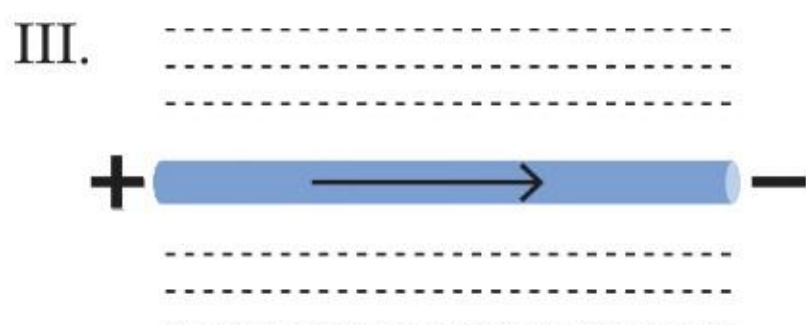
- Ustal, czy na poniższych rysunkach poprawnie narysowano linie pola magnetycznego wokół przewodników z prądem.



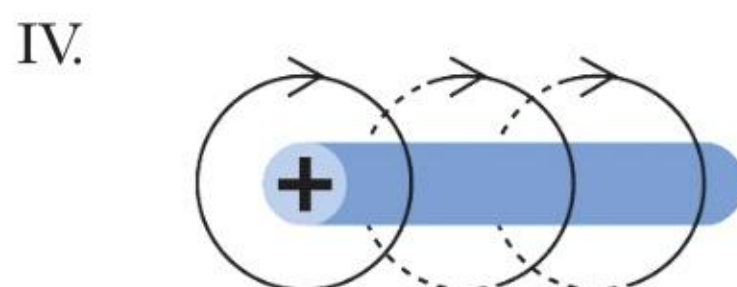
☐ TAK / ☐ NIE



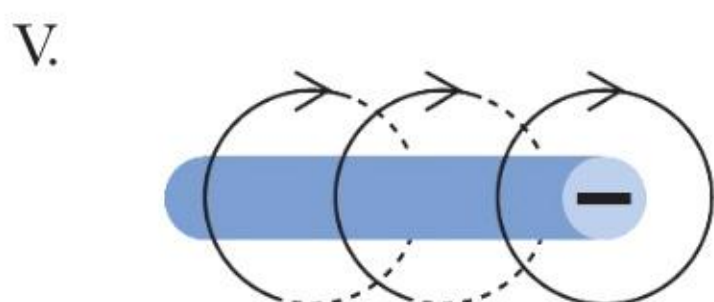
☐ TAK / ☐ NIE



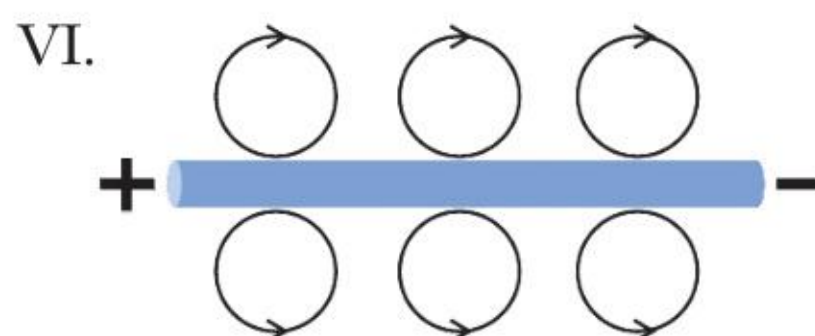
☐ TAK / ☐ NIE



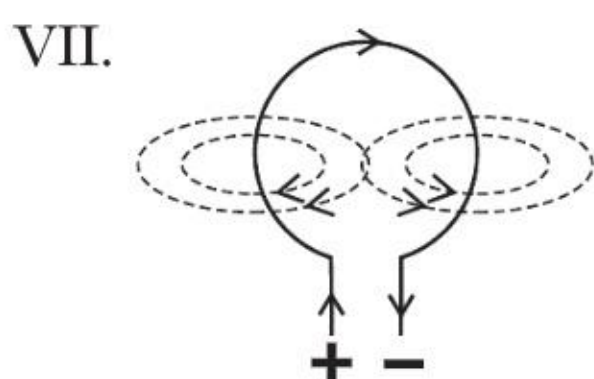
☐ TAK / ☐ NIE



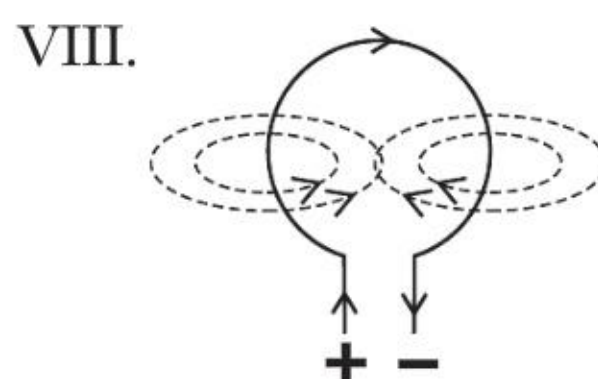
☐ TAK / ☐ NIE



☐ TAK / ☐ NIE

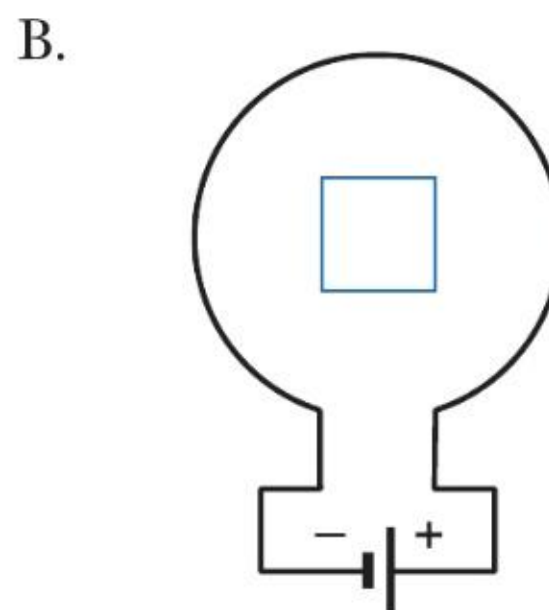
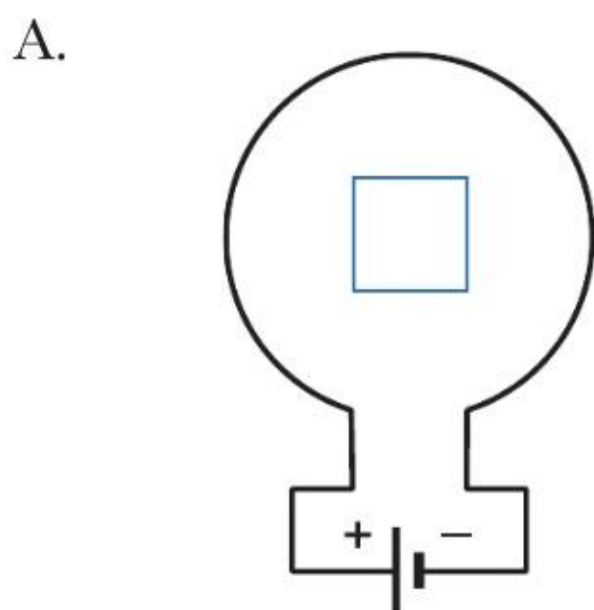


☐ TAK / ☐ NIE

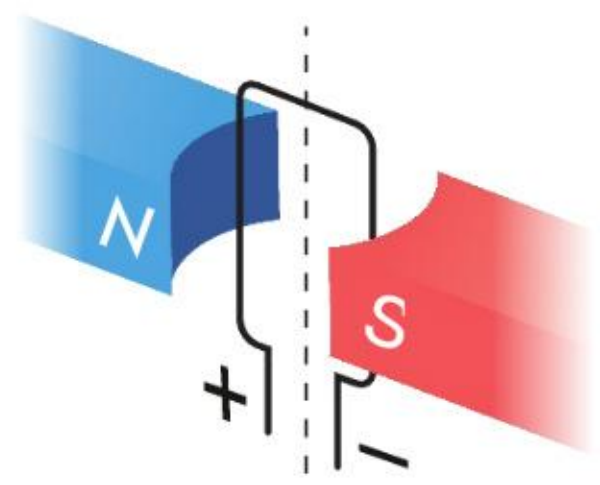


☐ TAK / ☐ NIE

- Rysunki przedstawiają przewodniki kołowe (pojedyncze zwoje) podłączone na kilka sekund do źródła napięcia stałego. Wpisz w puste ramki (na rysunkach) symbole biegunów magnetycznych powstałych przed przewodnikami.



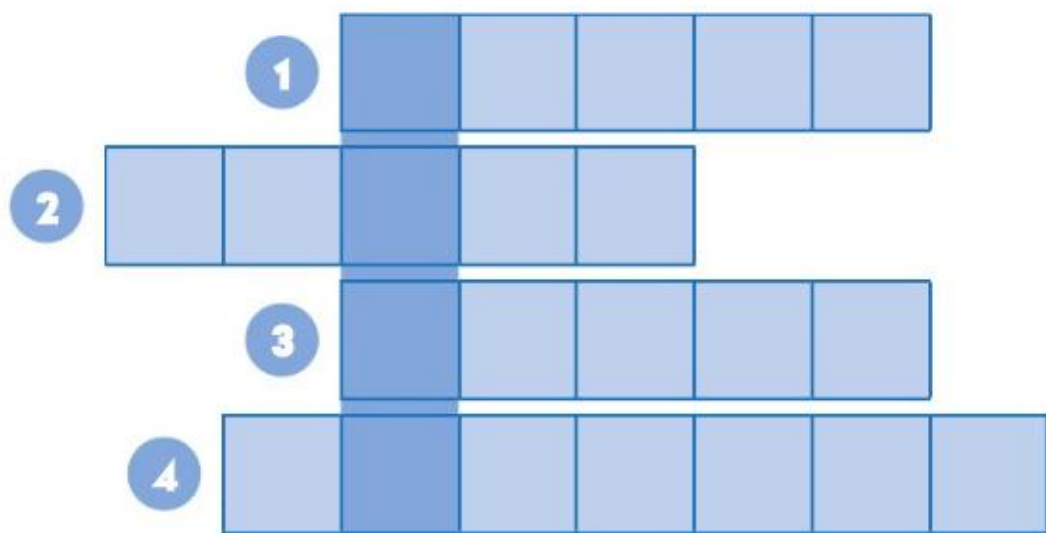
- Rysunek przedstawia przewodnik z prądem, w kształcie ramki, umieszczony na krótką chwilę między dwoma magnesami sztabkowymi.



Oceń prawdziwość zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwie, lub F, jeśli jest fałszywe.

Pole magnetyczne powstałe dookoła ramki oddziałuje z polem magnetycznym magnesów sztabkowych.	☐ P	☐ F
Przed ramką powstał biegun magnetyczny północny, a za ramką biegun magnetyczny południowy.	☐ P	☐ F
Jeśli ramka miałaby możliwość ruchu wokół osi zaznaczonej na rysunku, to przemieściłaby się zgodnie z ruchem wskazówek zegara.	☐ P	☐ F
Zmiana kierunku przepływającego prądu elektrycznego w ramce nie spowoduje zamiany biegunów magnetycznych powstających przed i za ramką.	☐ P	☐ F
Zamiana położenia biegunów magnetycznych magnesów sztabkowych nie spowoduje zmiany biegunów magnetycznych wytworzonych przed i za ramką.	☐ P	☐ F

- Rozwiąż logogryf. Wyjaśnij znaczenie pojęcia otrzymanego jako hasło w odniesieniu do magnetyzmu.



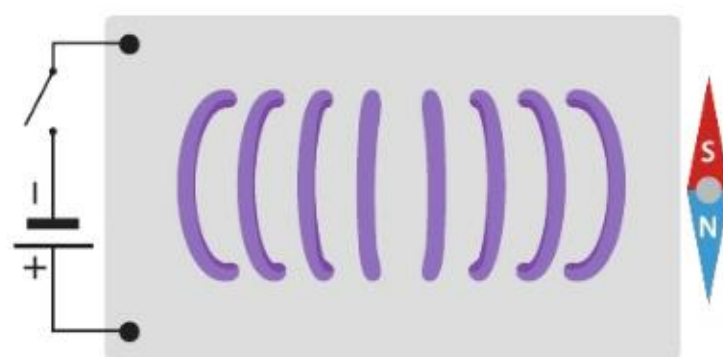
- Na karcie płatniczej, magnetyczny.
- Reguła prawej; do wyznaczania zwrotu linii pola magnetycznego przewodnika.
- Ich zbiór tworzy obraz graficzny pola elektrycznego lub magnetycznego.
- Duński fizyk (1777–1851), który zaobserwował, że igła magnetyczna umieszczona w pobliżu przewodnika z prądem odchyła się.

5.3 Elektromagnes i jego zastosowanie

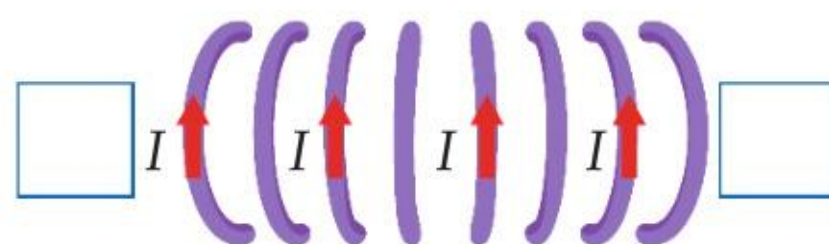
- Podkreśl właściwe sformułowania, aby powstały zdania prawdziwe.

Każda zwojnica składa się z szeregu ułożonych obok siebie przewodników *prostoliniowych / kołowych*. Na zewnątrz zwojnicy z prądem linie pola magnetycznego układają się tak, jak linie pola magnetycznego wokół *magnesu sztabkowego / prostoliniowego przewodnika z prądem*. Wewnątrz zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny, powstaje pole magnetyczne *jednorodne / centralne*, czyli linie tego pola są względem siebie *prostopadłe / równoległe*, a pole to jest *jednakowo / niejednakowo* silne w całej przestrzeni w środku zwojnicy.

- W pewnej szkole uczniowie badali zachowanie się igiełki magnetycznej umieszczonej w pobliżu zwojnicy z prądem oraz wyznacжали kształt linii pola magnetycznego wokół tej zwojnicy – patrz rysunek.

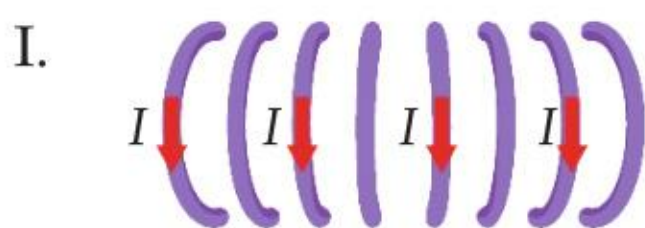


- a) Jaki biegun magnetyczny powstał po lewej stronie zwojnicy, a jaki po jej prawej stronie? Zaznacz je na rysunku obok.

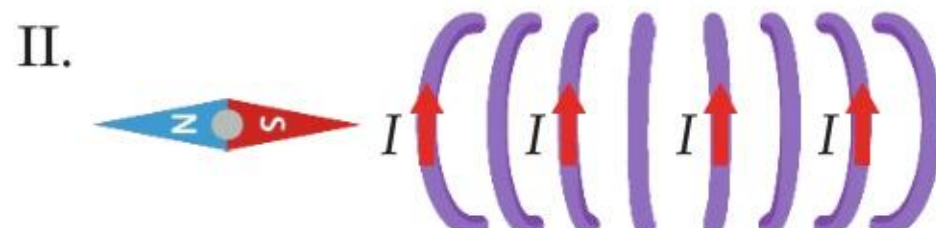


- b) Dorysuj na rysunku obok linie pola magnetycznego wokół zwojnicy i zaznacz ich zwrot.

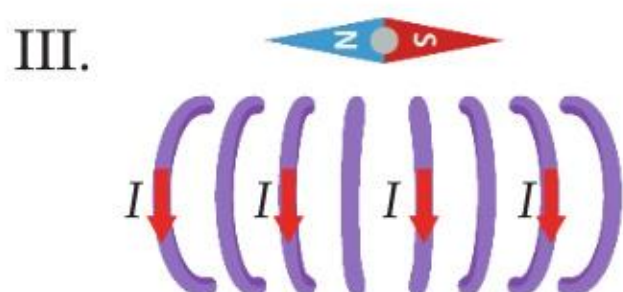
- c) Ustal, czy uczniowie w przeprowadzonym doświadczeniu mogli zaobserwować poniższe ustawienia igiełek magnetycznych.



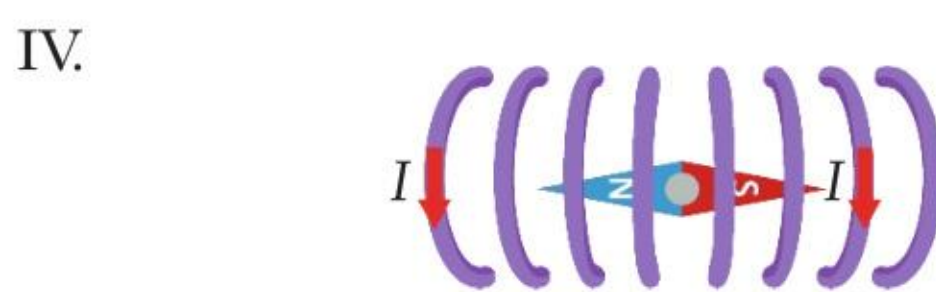
☐ TAK / ☐ NIE



☐ TAK / ☐ NIE

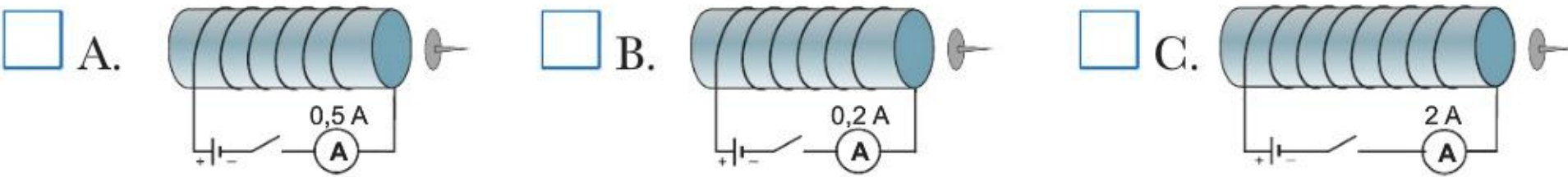


☐ TAK / ☐ NIE



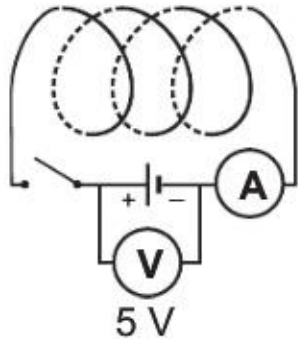
☐ TAK / ☐ NIE

- Zaznacz, w której z przedstawionych na rysunkach sytuacji zaobserwujemy najsilniejsze oddziaływanie elektromagnesu i pineski, po zamknięciu wyłączników. Przyjmij, że pineski w każdym przypadku umieszczone są w takiej samej odległości od elektromagnesów.



- Rysunek przedstawia schemat obwodu z solenoidem.

Oceń prawdziwość zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwie, lub F, jeśli jest fałszywe.

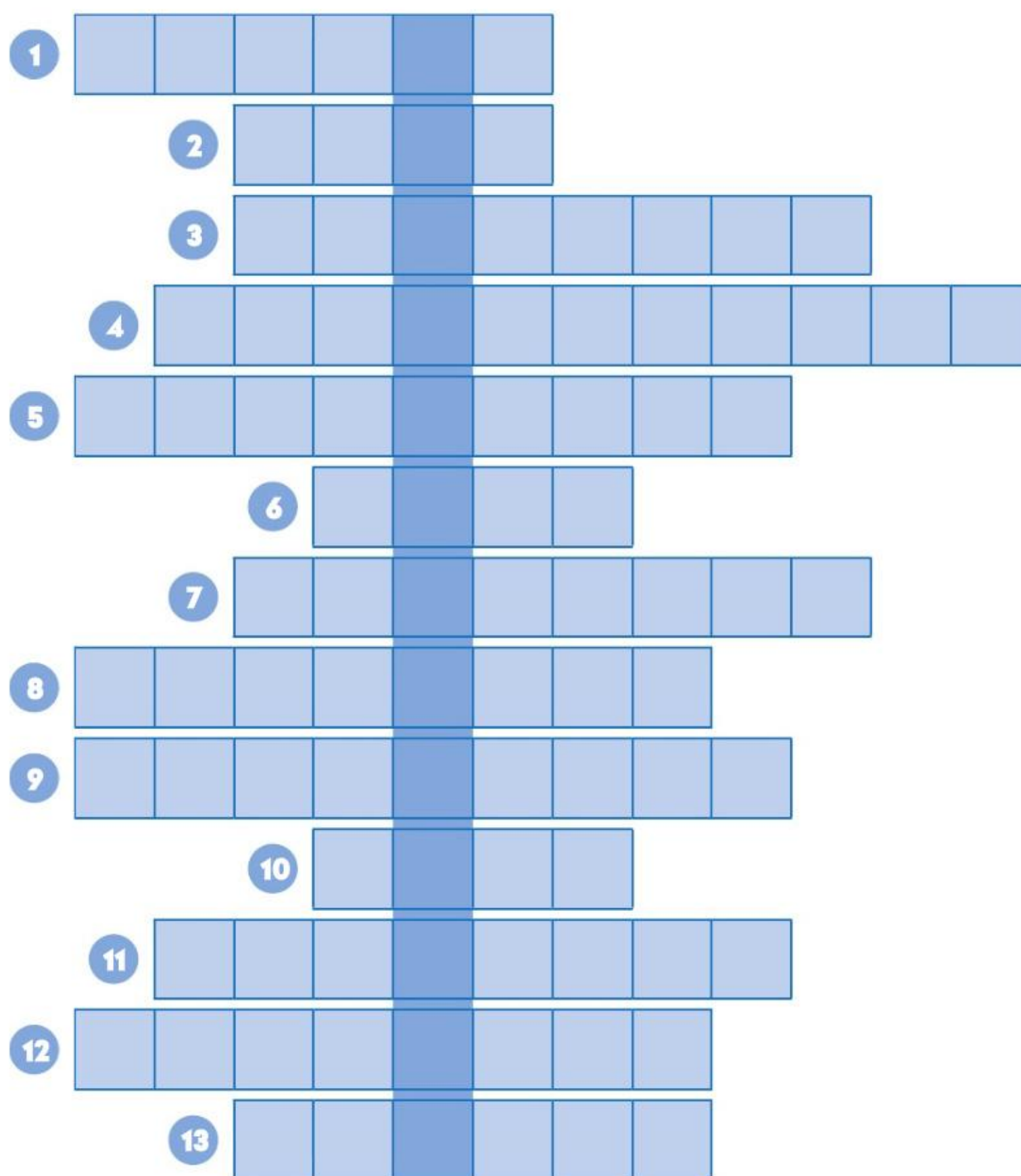


Przedstawiona na rysunku zwojnica nie będzie oddziaływała z rozsypanymi obok opiłkami żelaza, ponieważ przez jej zwoje nie płynie prąd elektryczny.	☐ P	☐ F
Jeśli wewnątrz zwojnicy umieścimy rdzeń ze stali miękkiej lub z żelaza, to mimo że wyłącznik pozostanie otwarty, wszystkie rozsypane obok zwojnicy opiłki żelaza będą z nią oddziaływać.	☐ P	☐ F
Po zamknięciu wyłącznika pole magnetyczne zwojnicy z rdzeniem ze stali miękkiej będzie silniejsze niż pole magnetyczne zwojnicy bez rdzenia.	☐ P	☐ F
Po zamknięciu wyłącznika pole magnetyczne elektromagnesu, podobnie jak pole magnetyczne wytworzone przez solenoid, słabnie w miarę wzrostu odległości od nich.	☐ P	☐ F

- Elektromagnesy znalazły szerokie zastosowania praktyczne. Uzupełnij tabelę, wpisując we właściwe miejsca znak ✕.

Lp.	Zastosowanie	TAK	NIE
1.	urządzenia diagnostyczne, np. aparat do rezonansu magnetycznego		
2.	dźwigi elektromagnetyczne do transportu złomu żelaznego, automatycznego oddzielania rudy żelaza od innych skał		
3.	magnetyczne listwy naścienne, np. na przybory kuchenne, narzędzia		
4.	klamry, spinki zaciskowe, np. w torebkach, portfelach, biżuterii		
5.	słuchawki, głośniki, urządzenia gospodarstwa domowego, mierniki		
6.	usuwanie żelaznych odłamków z oczu, z ran		
7.	kompas, busola		

- Rozwiąż logogryf. Zapisz zastosowania urządzenia, którego nazwa jest otrzymanym hasłem, w przykładowych dziedzinach nauki lub techniki.



1. Neodymowy, sztabkowy lub podkowiasty.
2. Grawitacyjne lub magnetyczne wokół Ziemi.
3. W domowej instalacji elektrycznej prąd elektryczny zmienia go 50 razy na sekundę.
4. Magnes w kształcie podkowy.
5. Poruszają się po orbitach wokół jądra atomowego.
6. Stały lub zmienny w przewodniku.
7. Inaczej solenoid lub cewka.
8. Dział fizyki zajmujący się opisem wpływu oddziaływań na ruch ciał.
9. Klasyczna lub kwantowa.
10. W kompasie magnetyczna.
11. Jeden z biegunów magnetycznych.
12. Naturalny magnes, ruda żelaza.
13. Trzecia dynamiki Newtona mówi o wzajemności oddziaływań w przyrodzie.

5.4 Oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem

- Na lekcji fizyki uczniowie badali oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem. W tym celu zgromadzili niezbędne pomoce i przygotowali stanowisko do przeprowadzenia doświadczenia – patrz zdjęcie.



Zaznacz właściwe uzupełnienia zdania, korzystając z wyrażeń w ramce.

Ramka wychyla się z położenia równowagi, gdy A / B przez nią prąd, a więc C / D na ramkę siła magnetyczna ze strony pola magnetycznego magnesu.

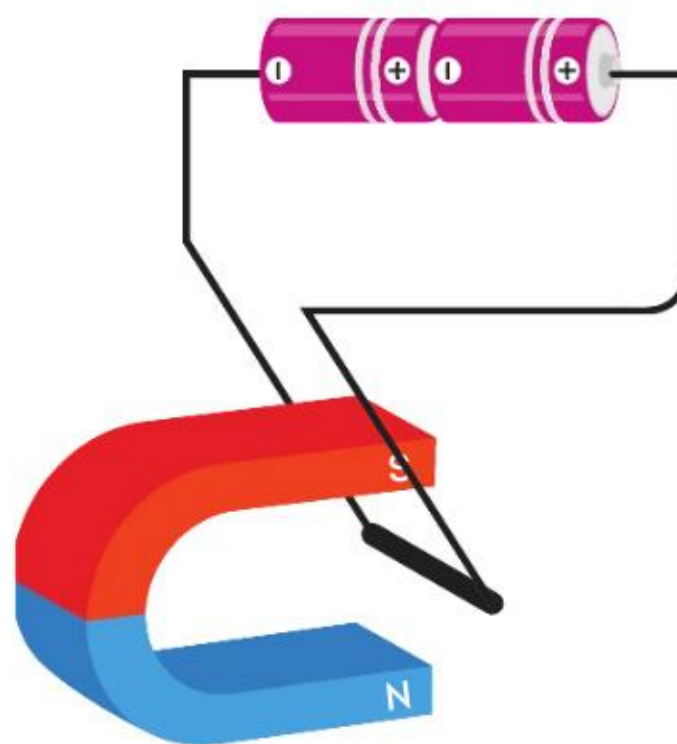
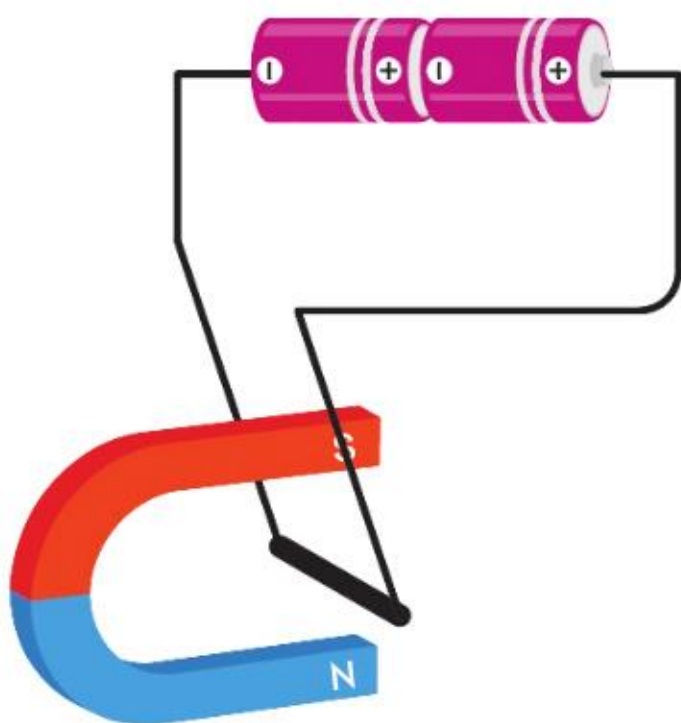
A. płynie

B. nie płynie

C. działa

D. nie działa

- Rysunki przedstawiają dwa identyczne przewodniki umieszczone w polach magnetycznych dwóch różnych magnesów podkowiastych. W obydwu przewodnikach płynie prąd o takim samym natężeniu.



Czy siły elektrodynamiczne działające na przewodniki są takie same? Uzasadnij odpowiedź.

- Ustal, które z zapisanych poniżej zdań charakteryzują siłę elektrodynamiczną. Wstaw w odpowiednie miejsca znak ✕.

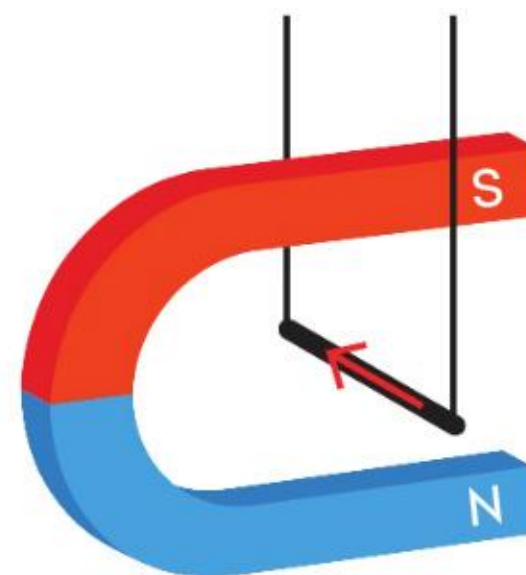
Działa na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym.	☐ TAK	☐ NIE
Ma największą wartość, gdy przewodnik ustawiony jest równoległe do linii pola magnetycznego.	☐ TAK	☐ NIE
Jej wartość wzrasta, gdy kąt ustawienia przewodnika względem linii pola magnetycznego wzrasta od 0° do 90°.	☐ TAK	☐ NIE
Jej wartość jest wprost proporcjonalna do długości przewodnika znajdującego się w polu magnetycznym.	☐ TAK	☐ NIE
Jej kierunek i zwrot można wyznaczyć za pomocą reguły prawej dłoni.	☐ TAK	☐ NIE
Ma mniejszą wartość, jeśli silniejsze pole magnetyczne oddziałuje na przewodnik z prądem.	☐ TAK	☐ NIE
Nigdy nie odchyła przewodnika z prądem w stronę biegunów magnesu będącego źródłem pola, w którym umieszczono przewodnik.	☐ TAK	☐ NIE
Jej wartość jest odwrotnie proporcjonalna do natężenia prądu płynącego przez przewodnik.	☐ TAK	☐ NIE

- Zaznacz właściwe uzupełnienie zdania.

Kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej zależą

- ☐ A. tylko od kierunku prądu płynącego w przewodniku umieszczonym w polu magnetycznym.
- ☐ B. tylko od zwrotu linii pola magnetycznego, w którym umieszczony jest przewodnik z prądem.
- ☐ C. od kierunku prądu płynącego w przewodniku oraz od zwrotu linii pola magnetycznego, w którym umieszczony jest przewodnik z prądem.
- ☐ D. tylko od długości magnesu wytwarzającego pole, w którym umieszczony jest przewodnik z prądem.
- ☐ E. od długości przewodnika z prądem i kierunku płynącego w nim prądu.

Zastosuj odpowiednią regułę i narysuj wektor siły elektrodynamicznej działającej na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym magnesu podkowiastego gdy przez przewodnik będzie płynął prąd o kierunku zaznaczonym na rysunku.



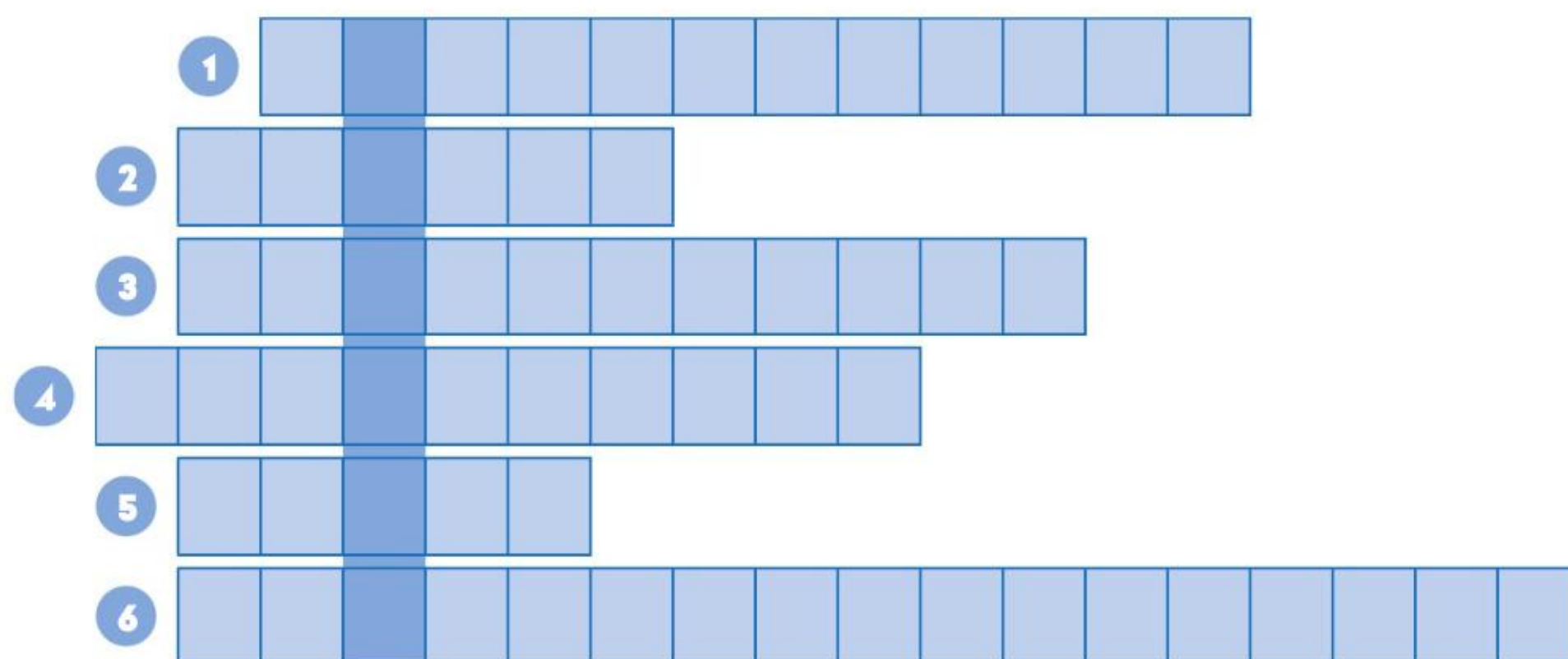
Na lekcji fizyki uczniowie badali oddziaływanie dwóch przewodników z prądem – patrz zdjęcie.

Podkreśl odpowiednie uzupełnienia zdania, które stanowi wniosek z przeprowadzonego przez uczniów doświadczenia.

Jeśli przez dwa równoległe przewodniki płyną prądy w tę samą stronę – np. w dół lub w górę – to przewodniki te wzajemnie się *przyciągają* / *odpychają*, jeśli natomiast prądy płyną w przeciwne strony – np. jeden w dół, a drugi w górę – to przewodniki te wzajemnie się *przyciągają* / *odpychają*.



Rozwiąż logogryf.



1. Przestrzeń wokół Ziemi, gdzie rozprzestrzenia się ziemskie pole magnetyczne.
2. Bardzo małe obszary stałego namagnesowania w ferromagnetykach.
3. Miernik włączany do obwodu szeregowo.
4. Odmienny od izolatora, wykonany np. z miedzi.
5. Jedna z cech wektora.
6. Siła, która działa na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym.

5.5 Silniki prądu elektrycznego

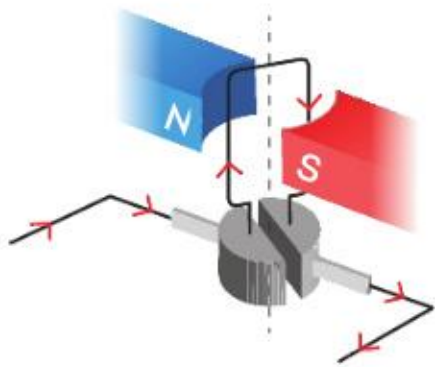
- Uzupełnij tekst odpowiednimi sformułowaniami z ramki. Zaznacz właściwe okienka.

Najprostszy model silnika elektrycznego na prąd stały składa się ☐ A / ☐ B zamocowanej na osi, która ☐ C / ☐ D w polu magnetycznym między biegunami N i S stałych magnesów. Końce ramki połączone są z ☐ E / ☐ F, które tworzą ☐ G / ☐ H. Działanie takiego silnika jest skutkiem oddziaływania magnesu i elektromagnesu zasilanego napięciem ☐ I / ☐ J.

A. z zamkniętej ramki wykonanej z przewodnika	F. dwiema zbudowanymi najczęściej z grafitu lub metalu szczotkami
B. z otwartej ramki wykonanej z dowolnego materiału	G. szczotki
C. nie może swobodnie obracać się	H. komutator
D. może swobodnie obracać się	I. stałym
E. dwoma odizolowanymi od siebie półpierścieniami	J. przemiennym

- Rysunek przedstawia model prostego silnika elektrycznego zasilanego napięciem stałym.

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

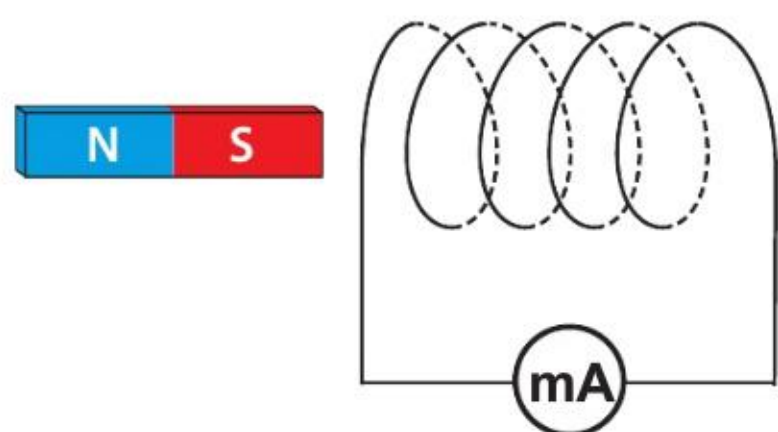


W każdym silniku elektrycznym energia mechaniczna zamienia się w energię elektryczną.	☐ P	☐ F
W przedstawionym modelu silnika elektrycznego rolę wirnika pełni ramka wykonana z przewodnika, która może swobodnie obracać się w polu magnetycznym.	☐ P	☐ F
W przedstawionej na rysunku sytuacji, dzięki temu, że przez ramkę płynie prąd elektryczny, przed ramką powstanie biegun N, a za ramką – biegun S.	☐ P	☐ F
Jeśli ramka, w przedstawionym modelu, ustawiona jest w płaszczyźnie równoległej do linii pola magnetycznego magnesów trwałych, to prąd elektryczny przez nią nie płynie, ponieważ szczotki trafiają na przerwę między półpierścieniami.	☐ P	☐ F
Komutator, w przedstawionym modelu, zapewnia nieustanny obrót ramki w tę samą stronę dzięki zmianie zwrotu płynącego w niej prądu co 180° jej obrotu.	☐ P	☐ F

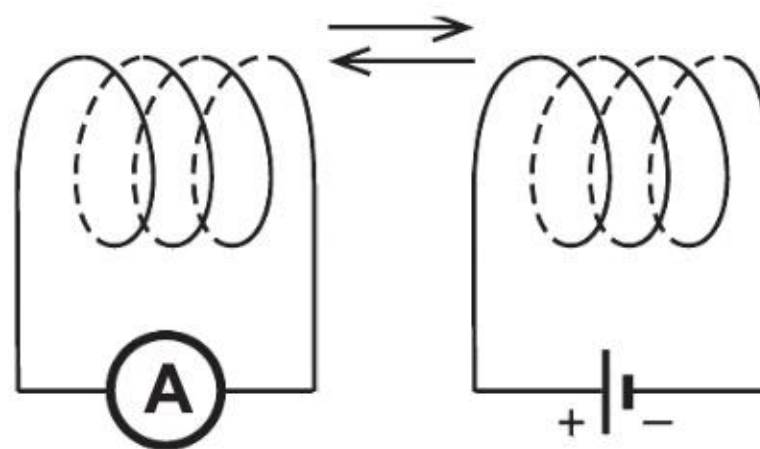
● Napięciem stałym nie są zasilane silniki

- ☐ A. zabawek mechanicznych na baterie.
- ☐ B. wózków akumulatorowych.
- ☐ C. napędzające wycieraczki samochodowe.
- ☐ D. większości urządzeń gospodarstwa domowego.

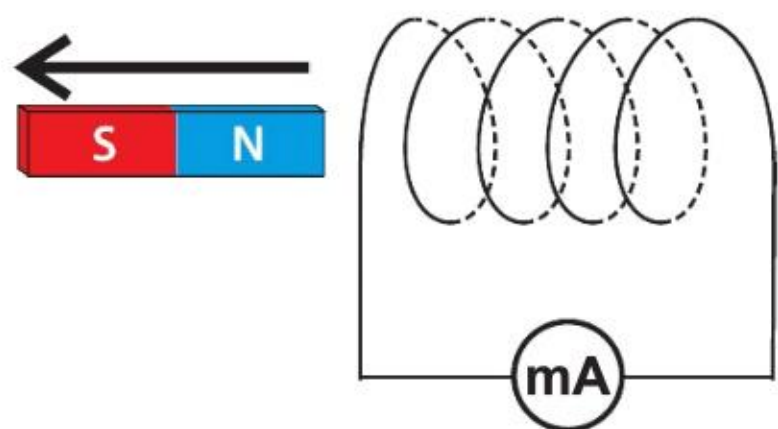
★ Ustal, czy w przedstawionych na rysunkach sytuacjach powstanie w przewodnikach prąd indukcyjny.



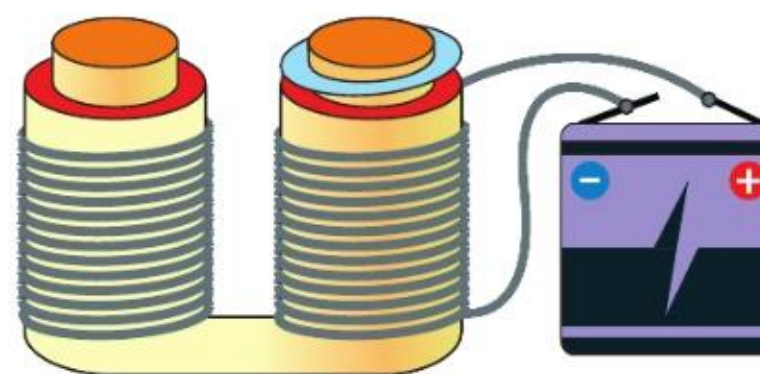
☐ TAK / ☐ NIE



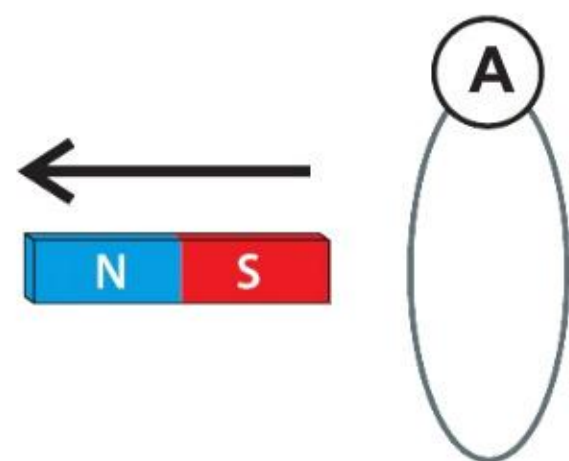
☐ TAK / ☐ NIE



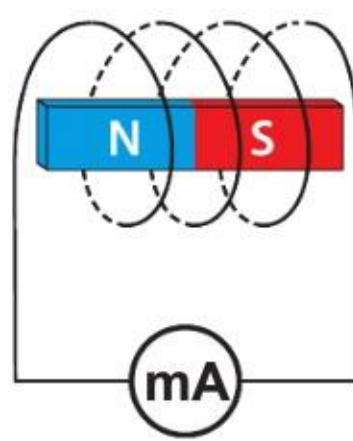
☐ TAK / ☐ NIE



☐ TAK / ☐ NIE



☐ TAK / ☐ NIE



☐ TAK / ☐ NIE

★ Zjawiska indukcji elektromagnetycznej nie zaobserwujemy, jeśli

- ☐ A. zbliżymy do zwojnicy lub oddalimy od niej magnes trwały.
- ☐ B. zbliżymy zwojnicę do innej zwojnicy, przez którą płynie prąd.
- ☐ C. włączymy lub wyłączymy wyłącznik w obwodzie pierwotnym.
- ☐ D. zmienimy natężenie prądu płynącego w obwodzie pierwotnym.
- ☐ E. zbliżymy do zwojnicy bez prądu przedmiot wykonany z żelaza.



Iloraz liczby zwojów uzwojenia pierwotnego i liczby zwojów uzwojenia wtórnego nazywamy przekładnią transformatora i oznaczamy literą p . Jeśli dla danego transformatora $p < 1$, to

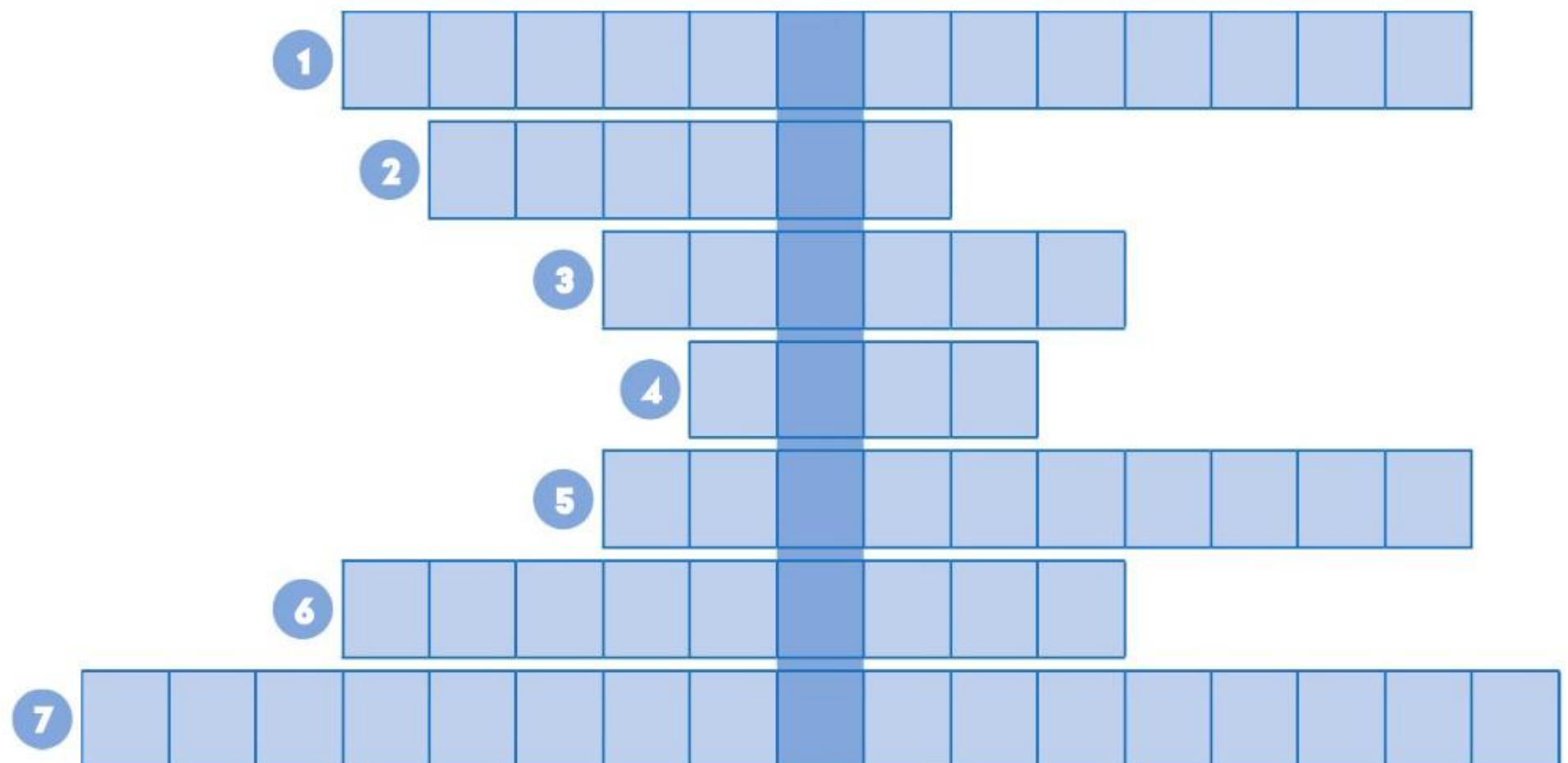
- ☐ A. zmniejsza on napięcie, czyli maksymalne napięcie w jego uzwojeniu pierwotnym jest mniejsze niż maksymalne napięcie w uzwojeniu wtórnym.
- ☐ B. zmniejsza on napięcie, czyli maksymalne napięcie w jego uzwojeniu pierwotnym jest większe niż maksymalne napięcie w uzwojeniu wtórnym.
- ☐ C. zwiększa on napięcie, czyli maksymalne napięcie w jego uzwojeniu pierwotnym jest mniejsze niż maksymalne napięcie w uzwojeniu wtórnym.
- ☐ D. zwiększa on napięcie, czyli maksymalne napięcie w jego uzwojeniu pierwotnym jest większe niż maksymalne napięcie w uzwojeniu wtórnym.



Rozwiąż logogryf. Odszukaj w internecie informacje na temat naukowca,



którego nazwisko otrzymasz jako hasło i przygotuj notatkę na ten temat.



1. Urządzenie przetwarzające napięcie przemienne – podwyższające go lub obniżające.
2. Część nieruchoma silnika elektrycznego.
3. Część ruchoma silnika elektrycznego.
4. Miara bezwładności ciała.
5. Prąd elektryczny wzbudzany w przewodniku umieszczonym w zmiennym polu magnetycznym.
6. W silniku elektrycznym służy do zmiany kierunku prądu elektrycznego.
7. Siła działająca na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym.

5.6 Fale elektromagnetyczne

- Uszereguj podane fale elektromagnetyczne, zaczynając od tych, które mają najmniejszą długość, czyli największą częstotliwość. Wpisz w okienka odpowiednie numery od 1 do 7.

- ☐ promieniowanie X
- ☐ fale radiowe
- ☐ promieniowanie ultrafioletowe
- ☐ promieniowanie gamma
- ☐ światło widzialne
- ☐ mikrofale
- ☐ promieniowanie podczerwone

- Fale elektromagnetyczne emitowane są przez różnorodne źródła, charakterystyczne dla poszczególnych rodzajów fal elektromagnetycznych. Dopasuj źródła do odpowiednich fal elektromagnetycznych. Połącz je liniami.

Emitowane przez prądy wysokiej częstotliwości płynące w antenach urządzeń nadawczych; wysyłają je również Słońce, Wenus i Jowisz.	promieniowanie podczerwone
Wysyłane przez Słońce, żarówki, płomienie świec.	fale radiowe
Emitowane przez drgające obwody elektryczne, tzw. anteny nadawcze, specjalne lampy i generatory.	promieniowanie ultrafioletowe
Jego źródłem są aparaty rentgenowskie, reaktory jądrowe oraz akceleratory.	promieniowanie X
Wysyłane przez Słońce, źródła ciepła, lampy rozgrzewające stosowane w fizjoterapii (Sollux).	mikrofale
Jest częścią promieniowania wysyłanego przez Słońce, ale jego źródłem są też łuki elektryczne powstające w czasie spawania, lampy kwarcowe.	światło widzialne
Wysyłane przez substancje promieniotwórcze.	promieniowanie gamma



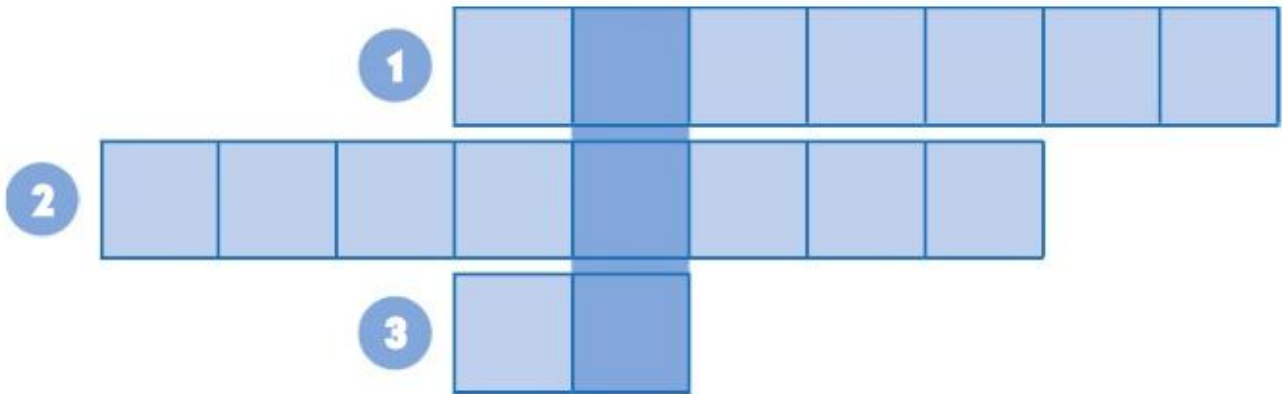
Ustal, które z zapisanych poniżej zdań opisują fale elektromagnetyczne. Wstaw w odpowiednie rubryki tabeli znak ✕.

Rozchodzą się tylko w ośrodkach sprężystych.	☐ TAK	☐ NIE
Ich źródłem mogą być drgające ładunki elektryczne oraz prąd o zmiennym w czasie natężeniu.	☐ TAK	☐ NIE
Wytworzył je doświadczalnie w 1887 r. niemiecki fizyk Heinrich Hertz.	☐ TAK	☐ NIE
Ich szybkość rozchodzenia się zależy od rodzaju ośrodka.	☐ TAK	☐ NIE
Nie rozchodzą się w próżni.	☐ TAK	☐ NIE
Nie przenoszą energii.	☐ TAK	☐ NIE
Rozchodzą się w powietrzu z szybkością $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.	☐ TAK	☐ NIE
Nie zmieniają częstotliwości przy przejściu z jednego ośrodka do drugiego.	☐ TAK	☐ NIE
Są falami podłużnymi.	☐ TAK	☐ NIE
Jak dotąd żadne ciało nie osiągnęło szybkości, z jaką one poruszają się w próżni, czyli $300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$.	☐ TAK	☐ NIE
Przy przejściu z jednego ośrodka do drugiego zmieniają swoją długość.	☐ TAK	☐ NIE
Ich podział według długości w próżni określany jest widmem promieniowania elektromagnetycznego lub widmem fal elektromagnetycznych.	☐ TAK	☐ NIE
Nie potrzebują ośrodka materialnego, żeby się rozchodzić.	☐ TAK	☐ NIE
Zawsze są falami poprzecznymi.	☐ TAK	☐ NIE

Każda z fal w widmie promieniowania elektromagnetycznego ma określone właściwości, w związku z tym różne zastosowania. Uzupełnij tabelę. Wpisz we właściwe miejsca znak ✕.

Zastosowanie	promieniowanie γ	promieniowanie X	promieniowanie UV	światło widzialne	promieniowanie podczerwone	mikrofale	fale radiowe
naświetlanie komórek nowotworowych							
systemy alarmowe							
opalanie się							
radar							
widzenie otaczającego świata							
tomografia komputerowa							
sterylizacja sal operacyjnych							
radiofonia							
telefonii komórkowa							
GPS							
piloty do telewizorów							
aparaty do prześwietlania							

Rozwiąż logogryf i odpowiedz na pytanie, jakie rodzaje fal elektromagnetycznych wykorzystują urządzenia, których skróconą nazwę otrzymasz jako hasło.



- Na przykład kosmiczna, rozchodzą się w niej fale elektromagnetyczne.
- Fizyk niemiecki, pierwszy laureat Nagrody Nobla w dziedzinie fizyki, dokonał odkrycia promieniowania X.
- Promieniowanie ultrafioletowe w skrócie.

Podsumowanie działu 5

Zaznacz poprawne dokończenia zdań lub właściwe odpowiedzi.

- 1** Każdy magnes trwały
- ☐ A. wykonany jest z dowolnego metalu.
 - ☐ B. oddziałuje ze wszystkimi metalami.
 - ☐ C. odpycha przedmioty wykonane ze stali.
 - ☐ D. ma dwa bieguny magnetyczne N i S.
- 2** Z magnesem podkowiastym nie oddziałują magnetycznie
- ☐ A. opiłki żelazne.
 - ☐ B. monety 1-groszowe.
 - ☐ C. szpilki stalowe.
 - ☐ D. gwoździe stalowe.
- 3** Dwa magnesy sztabkowe połączone ze sobą biegunami różnoimiennymi
- ☐ A. tracą właściwości magnetyczne.
 - ☐ B. nie oddziałują z innymi magnesami.
 - ☐ C. tworzą jeden magnes trwały.
 - ☐ D. natychmiast się rozmagnesowują.
- 4** Wokół każdego magnesu istnieje pewna przestrzeń zwana polem magnetycznym, w której działają siły magnetyczne, przy czym pole to jest
- ☐ A. najsilniejsze w pobliżu końców magnesu.
 - ☐ B. najslabsze w pobliżu końców magnesu.
 - ☐ C. najsilniejsze w części środkowej magnesu.
 - ☐ D. takie samo w całej przestrzeni wokół magnesu.
- 5** Ziemia jest wielkim magnesem, którego bieguny magnetyczne N i S znajdują się odpowiednio
- ☐ A. w pobliżu południowego i północnego bieguna geograficznego.
 - ☐ B. w pobliżu północnego i południowego bieguna geograficznego.
 - ☐ C. na południowym i północnym biegunie geograficznym.
 - ☐ D. na północnym i południowym biegunie geograficznym.

- 6 Linie pola magnetycznego wokół prostoliniowego przewodnika z prądem mają kształt
- ☐ A. okręgów stycznych do tego przewodnika.
 - ☐ B. współśrodkowych koncentrycznych okręgów.
 - ☐ C. taki sam jak linie pola magnetycznego wokół magnesu sztabkowego.
 - ☐ D. taki sam jak linie pola magnetycznego wokół magnesu podkowiastego.
- 7 Elektromagnes
- ☐ A. wytwarza pole magnetyczne nawet wtedy, gdy przez jego zwoje nie płynie prąd.
 - ☐ B. jest silniejszym magnesem, gdy ma mniej zwojów.
 - ☐ C. składa się ze zwojnicy i rdzenia wykonanego z żelaza lub ze stali miękkiej.
 - ☐ D. oddziałuje silniej z magnesami trwałymi, gdy znajduje się w większej odległości od nich.
- 8 Aby ramka w prostym modelu silnika elektrycznego zasilanego napięciem stałym mogła się ciągle obracać w tę samą stronę, musi zachodzić zmiana zwrotu płynącego w niej prądu co
- ☐ A. 180° jej obrotu.
 - ☐ B. 90° jej obrotu.
 - ☐ C. 360° jej obrotu.
 - ☐ D. 45° jej obrotu.
- 9 Wartość siły elektrodynamicznej działającej na przewodnik z prądem umieszczony w polu magnetycznym jest tym większa, im
- ☐ A. prąd płynący w przewodniku ma mniejsze natężenie.
 - ☐ B. długość przewodnika jest mniejsza.
 - ☐ C. pole magnetyczne jest słabsze.
 - ☐ D. pole magnetyczne jest silniejsze.
- 10 Jeśli szybkość fali elektromagnetycznej, przy przejściu do innego ośrodka, zwiększyła się, to
- ☐ A. długość tej fali zmniejszyła się, a częstotliwość się nie zmieniła.
 - ☐ B. długość tej fali zwiększyła się, a częstotliwość się nie zmieniła.
 - ☐ C. długość tej fali nie zwiększyła się, a częstotliwość się zmniejszyła.
 - ☐ D. długość tej fali zmniejszyła się, a częstotliwość się zwiększyła.

6.1 Światło i jego właściwości

Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

- Światłem widzialnym nazywamy fale *mechaniczne / elektromagnetyczne* o długościach od około $0,4\ \mu\text{m}$ do $0,7\ \mu\text{m}$ / $400\ \mu\text{m}$ do $700\ \mu\text{m}$ / $400\ \text{m}$ do $700\ \text{m}$.
- Źródłami światła są wszystkie ciała świecące światłem *własnym / odbitym*.
- Zjawisko wysyłania światła, które nie zależy od temperatury świecącego ciała, nazywamy *luminescencją / bioluminescencją*, a zjawisko emisji światła przez organizmy żywe nazywa się *luminescencją / bioluminescencją*.
- W powietrzu szybkość światła jest *prawie taka sama jak w próżni / większa niż w próżni* i wynosi w przybliżeniu $340\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ / $300\ 000\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ / $300\ 000\ \frac{\text{km}}{\text{s}}$, natomiast w wodzie światło rozchodzi się z *mniejszą / większą* szybkością, a w szkle z szybkością jeszcze *mniejszą / większą*.

Nie wszystkie ciała są źródłami światła, a te, które są, można podzielić na dwie grupy: naturalne i sztuczne. Wstaw w odpowiednie rubryki tabeli znak ✕.

	Nie jest źródłem światła	Jest naturalnym źródłem światła	Jest sztucznym źródłem światła
Słońce			
Księżyc			
świeca			
meduza			
żarówka			
błyskawica			
robaczek świętojański			
ekran w kinie			
laser			

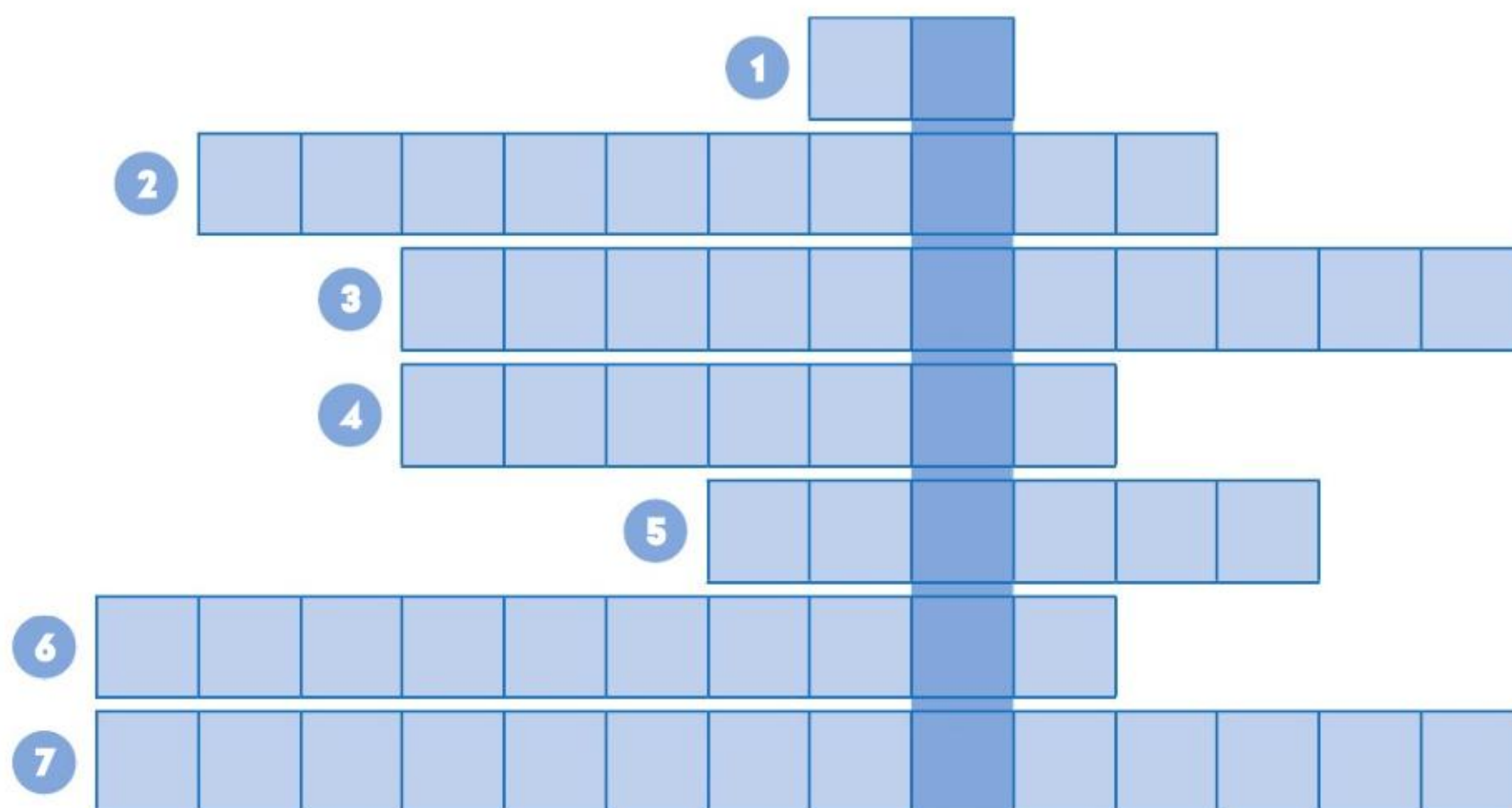
- Zaznacz wszystkie poprawne dokończenia zdania

Laser emituje wiązkę światła

- ☐ A. o określonej barwie – mówimy, że jest to wiązka monochromatyczna.
- ☐ B. białego, które jest mieszaniną barw – mówimy, że jest to wiązka polichromatyczna.
- ☐ C. silnie ukierunkowaną – mówimy skolimowaną – o bardzo małej rozbieżności.
- ☐ D. silnie rozproszoną – rozchodzącą się we wszystkich kierunkach.

- Światłem widzialnym nazywamy fale o długości od 400 nm do 700 nm. Jakemu zakresowi częstotliwości odpowiadają te fale?

- Rozwiąż logogryf. Wyjaśnij różnice w rozumieniu potocznym i naukowym pojęcia otrzymanego jako hasło.



1. Optyczna lub współrzędnych.
2. Lampa jarzeniowa, w której dzięki przepływowi prądu elektrycznego świeci rozrzedzony gaz.
3. Wynalazca lampy naftowej.
4. Substancja o wysokiej temperaturze topnienia, z której wykonywano włókna w tradycyjnych żarówkach.
5. Dział fizyki zajmujący się światłem i jego oddziaływaniem z materią.
6. Inaczej „cząstka”, od łacińskiego słowa *corpuscula*.
7. Podczerwone lub ultrafioletowe.

6.2 Prostoliniowe rozchodzenie się światła

- Uzupełnij tekst, korzystając z wyrażen w ramce. Wpisz je w odpowiednich formach.

Ciała, które przepuszczają światło, nazywamy _____,

a te, które nie przepuszczają światła, to _____.

Ośrodki, których właściwości fizykochemiczne (np. gęstość, temperatura) we wszystkich punktach są jednakowe, nazywamy _____,

a te, w których może rozchodzić się światło, to _____.

Wąską wiązkę promieniowania przedstawioną w postaci linii prostej, której kierunek jest zgodny z kierunkiem rozchodzenia się światła, nazywamy

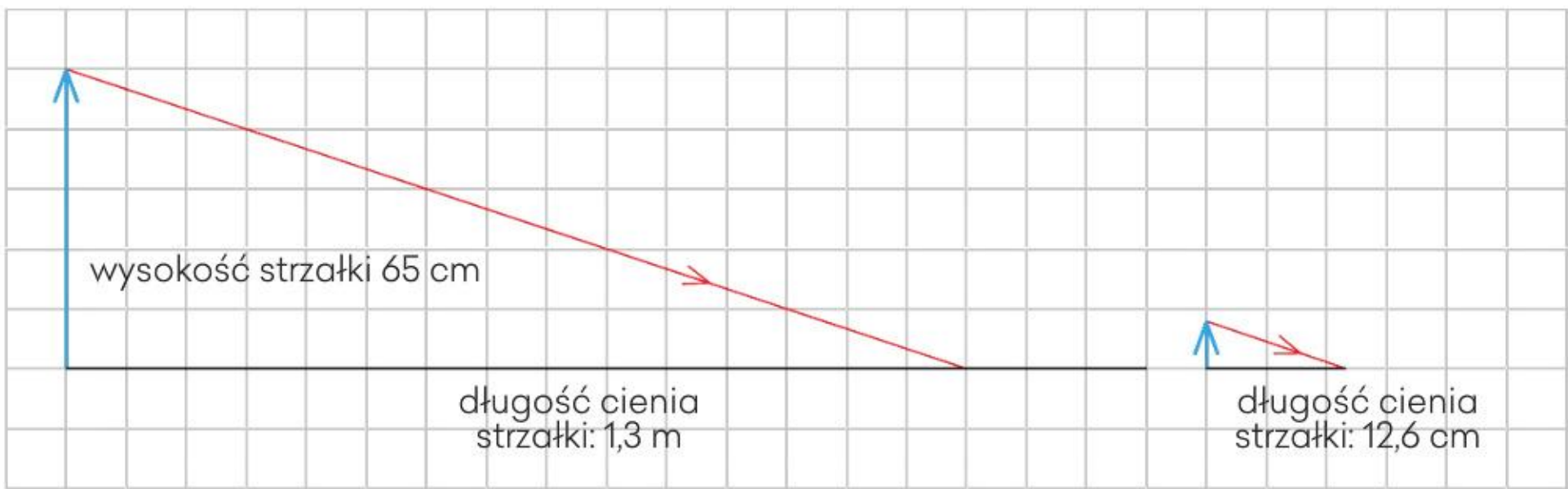
_____. Szkło matowe i mleczne, pergamin, natłuszczony papier to przykłady _____.

promień świetlny	ciała nieprzezroczyste	ciała częściowo przezroczyste
ciała przezroczyste	ośrodki optyczne	ośrodki jednorodne

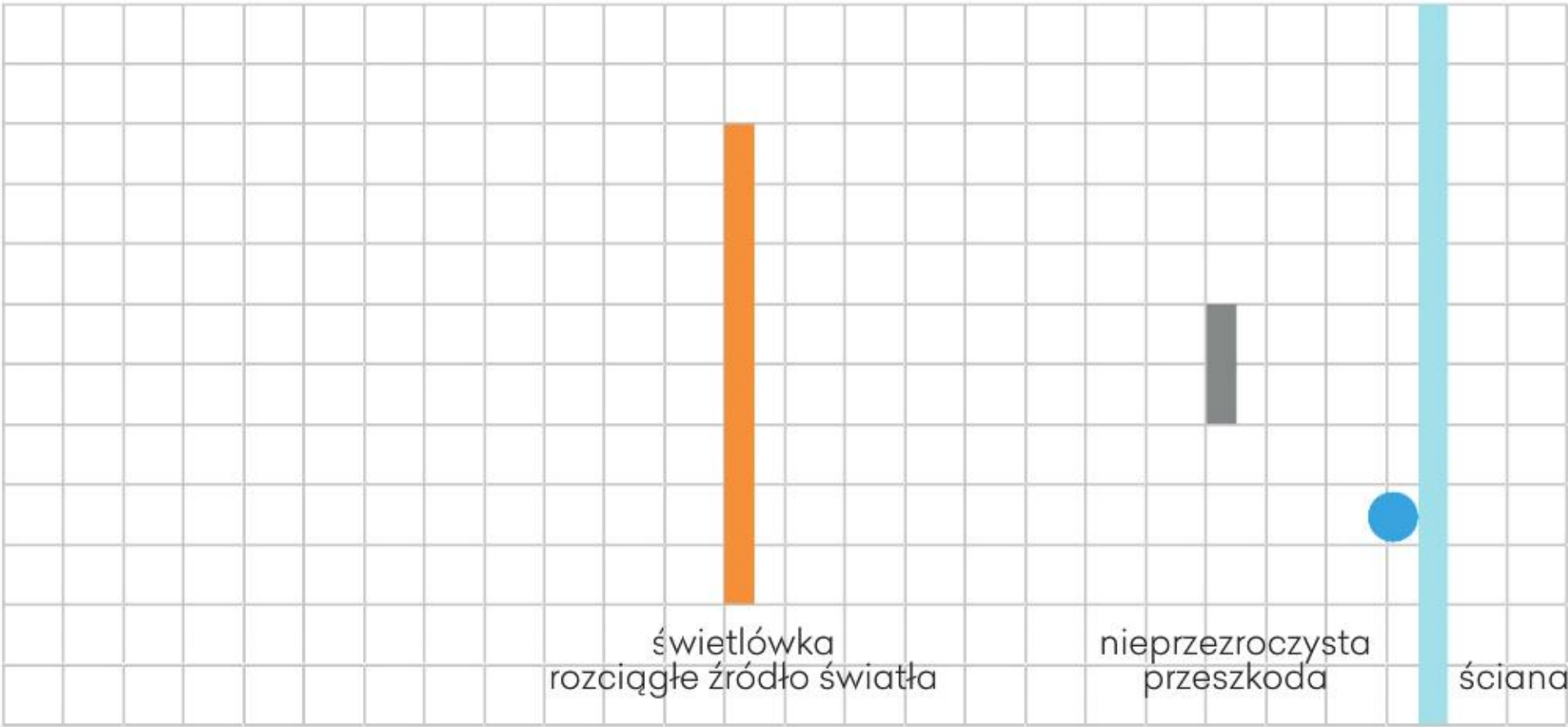
- Podkreśl poprawne uzupełnienia zdania.

Źródło punktowe wysyła promieniowanie *niejednakowo we wszystkich kierunkach* / *jednakowo we wszystkich kierunkach*, a jego rozmiary są *małe* / *duże* w porównaniu z odległością od oświetlanego przedmiotu.

- Ustal na podstawie rysunku wysokość mniejszej strzałki.

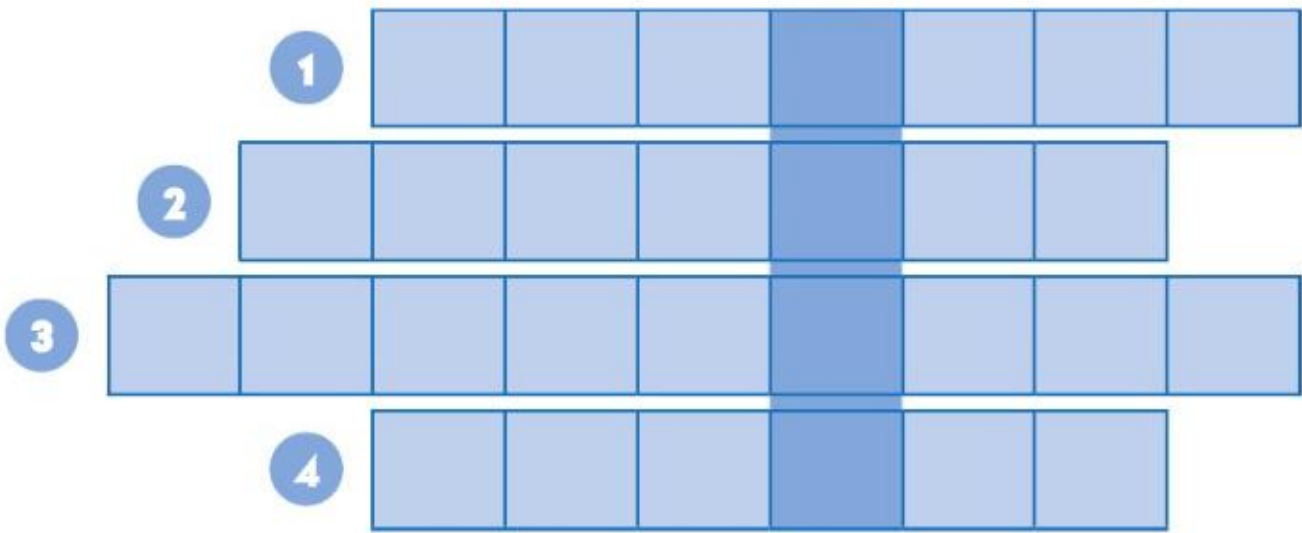


- Narysuj bieg odpowiednich promieni świetlnych i ustal, czy piłeczka do tenisa stołowego umieszczona została w cieniu, półcieniu czy w obszarze całkowicie oświetlonym przez świetlówkę.



- Spójrz na konstrukcję wykonaną w poprzednim zadaniu i odpowiedz na pytania.
 - Czy na ścianie powstanie obszar, do którego światło nie dociera całkowicie?
 - Czy obszary cienia i półcienia będą zmieniać się w przypadku odsuwania świetlówki od przeszkody? Przedstaw jedną z tych sytuacji na rysunku z poprzedniego zadania.

- Rozwiąż logogryf. Wyjaśnij znaczenie otrzymanego hasła.



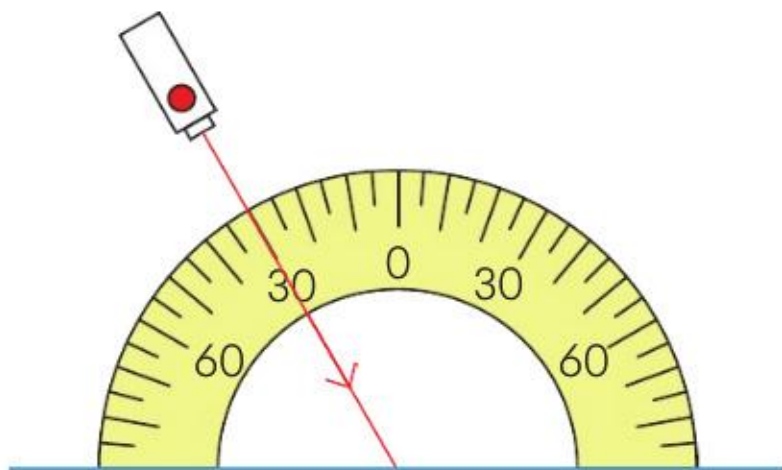
- Obszar, do którego częściowo dociera światło.
- Świetlny, okrąg lub kuli.
- Całkowite lub częściowe Słońca albo Księżycy.
- Bez niego życie na Ziemi nie byłoby możliwe.

6.3 Odbicie i rozproszenie światła

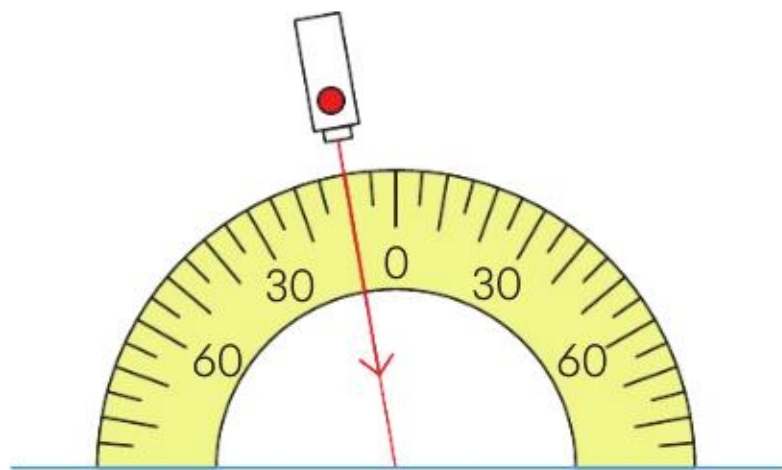
- Na lekcji fizyki uczniowie badali, w jaki sposób światło odbija się od powierzchni zwierciadła. Do wykonania doświadczenia użyli: tarczy Kolbego, diody laserowej oraz niewielkiego lusterka.

a) Dorysuj w każdym przypadku zaobserwowany przez uczniów bieg promieni świetlnych po odbiciu od powierzchni zwierciadła.

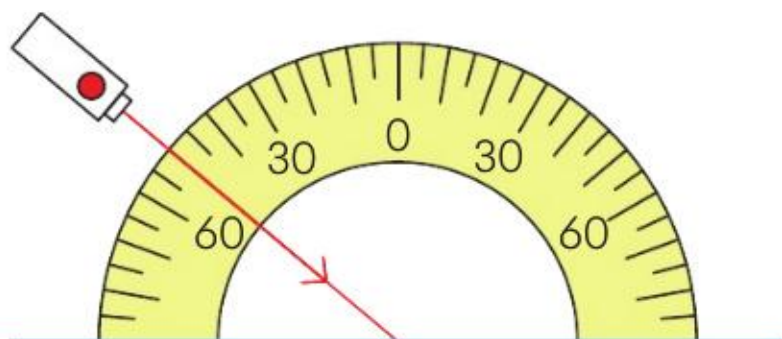
I.



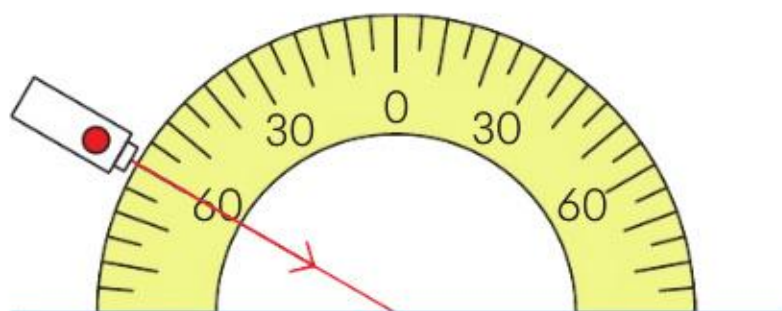
II.



III.



IV.



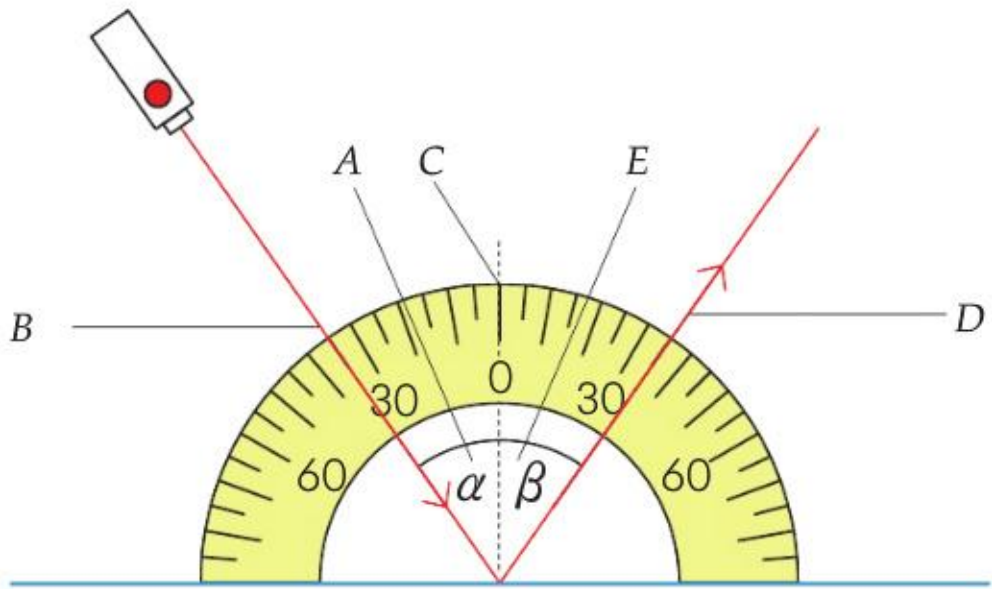
b) Do jakiego wniosku doszli uczniowie na podstawie przeprowadzonych obserwacji?

- Podkreśl odpowiednie uzupełnienia zdań.

Jeśli równoległa wiązka światła pada na wypolerowaną i gładką powierzchnię, to po odbiciu od niej tworzy wiązkę *równoległą* / *zbieżną* / *rozbieżną*. Im większy jest kąt padania promieni świetlnych na daną powierzchnię odbijającą, tym *większy* / *mniejszy* jest kąt, pod którym te promienie się odbijają. Jeśli promienie świetlne padają na powierzchnię, która nie jest wypolerowana i gładka, to po odbiciu od niej tworzą wiązkę *równoległą* / *zbieżną* / *rozbieżną*, co oznacza, że promienie odbite rozchodzą się *w tym samym kierunku* / *w różnych kierunkach*. W zjawisku odbicia nieregularnego każdy promień w wiązce światła padającej na daną powierzchnię odbija się od niej *zgodnie* / *niezgodnie* z prawem odbicia.

Rysunek przedstawia odbicie promienia świetlnego od pewnej powierzchni.

Przyporządkuj literom na rysunku odpowiednie nazwy i wpisz w okienka właściwe numery.



A.

B.

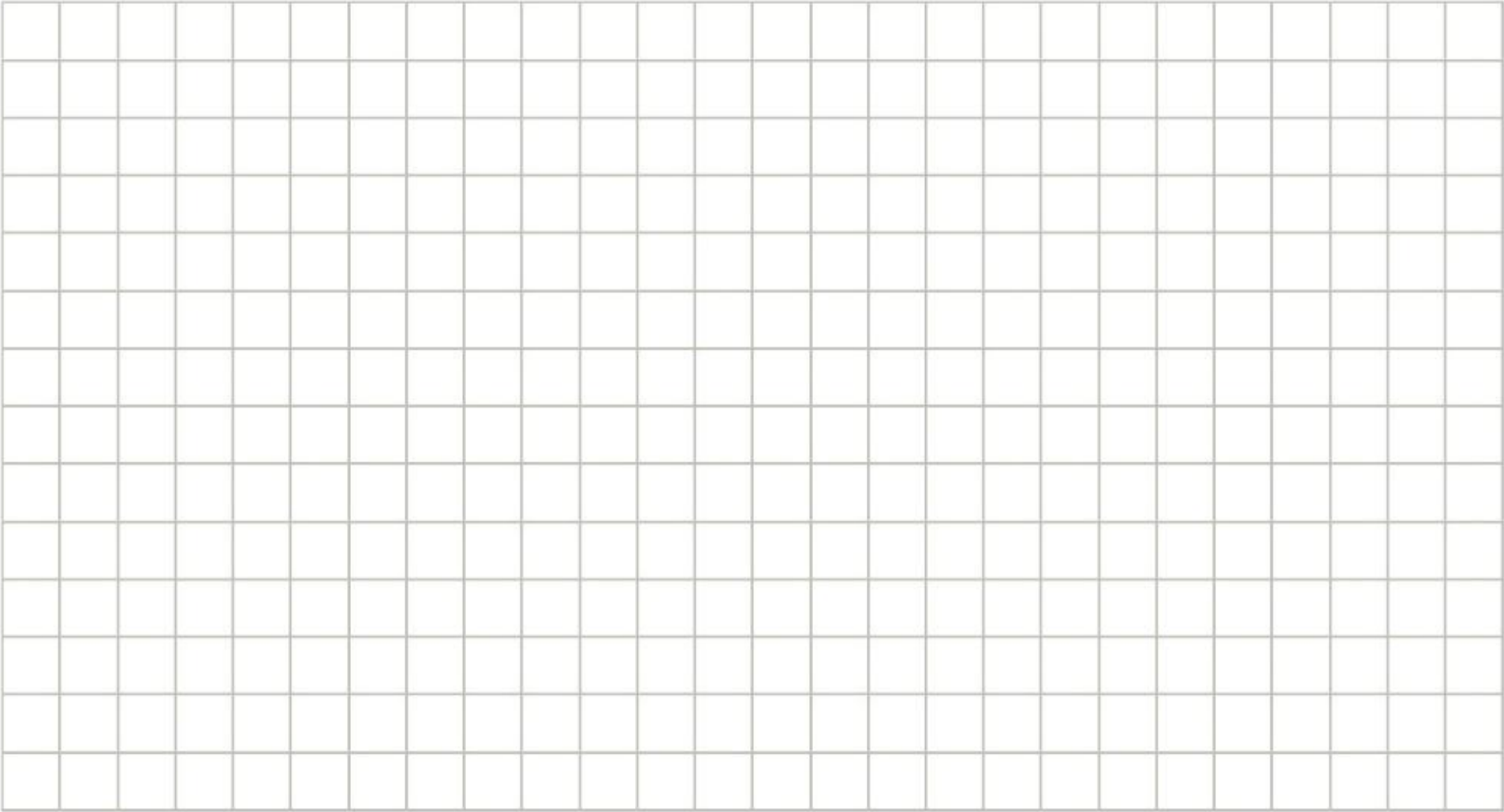
C.

D.

E.

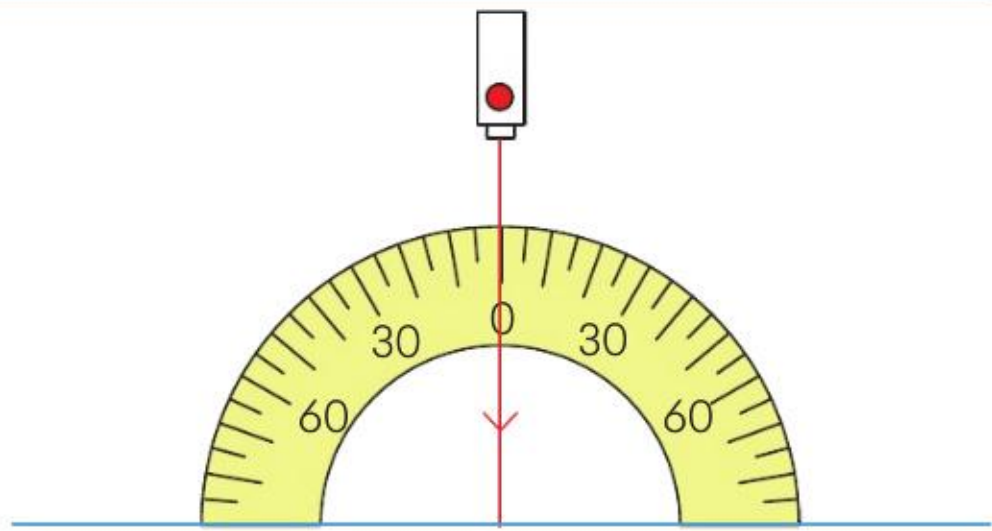
- | | | |
|-------------------|---------------------|----------------|
| 1. normalna | 2. kąt padania | 3. kąt odbicia |
| 4. promień odbity | 5. promień padający | |

Ile wynosi kąt odbicia promienia świetlnego od powierzchni zwierciadła, jeśli promień padający tworzy z powierzchnią zwierciadła kąt 50° ? Wykonaj odpowiednią konstrukcję.

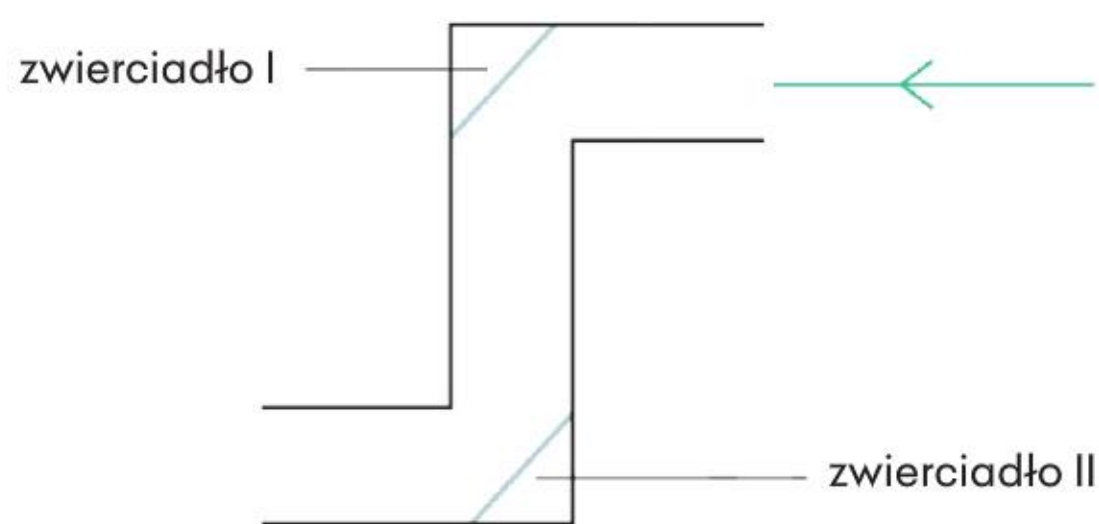


Odpowiedź: _____

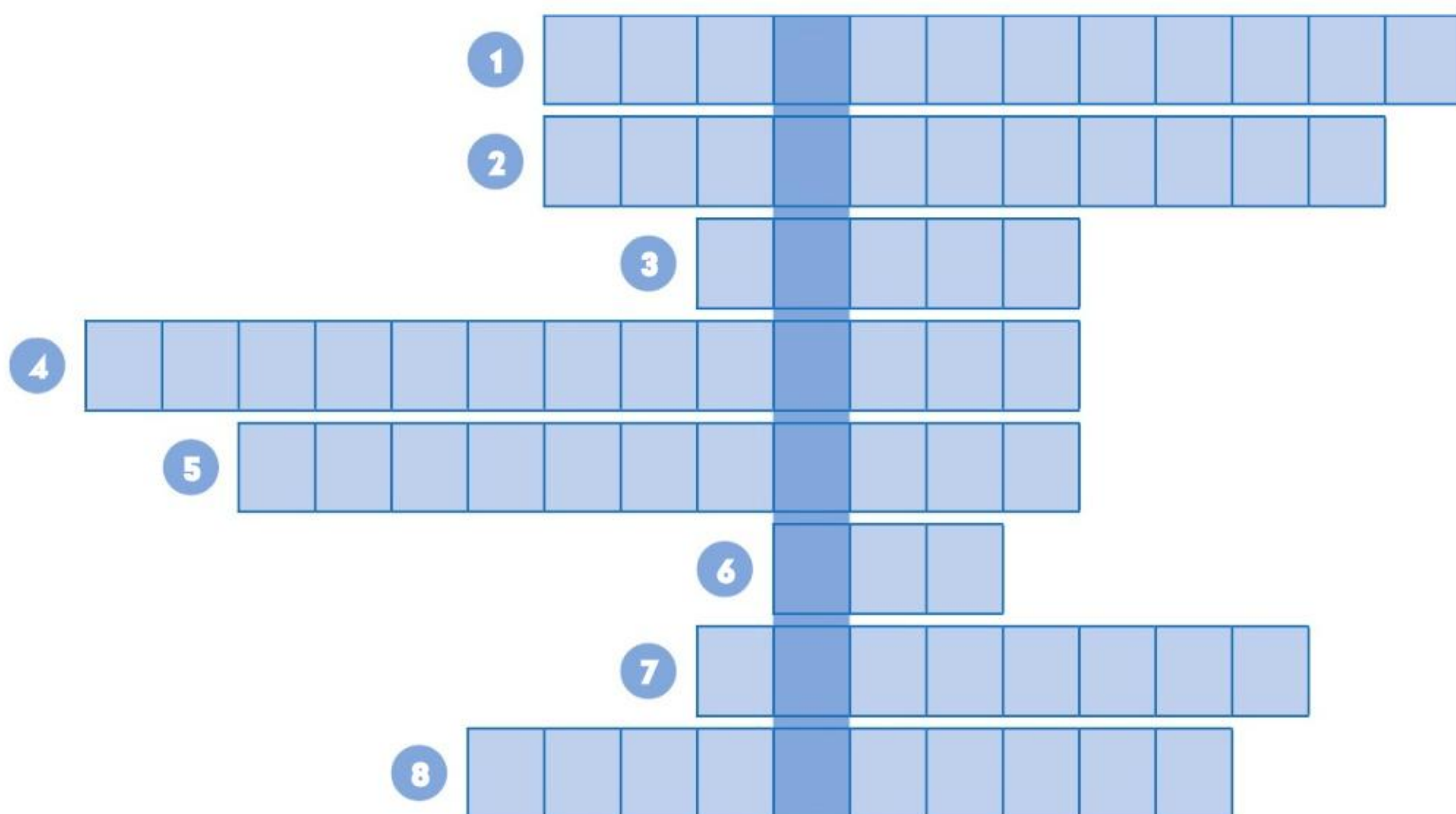
Ustal na podstawie rysunku, pod jakim kątem odbije się promień świetlny od powierzchni zwierciadła.



- Narysuj dalszy bieg promienia świetlnego.



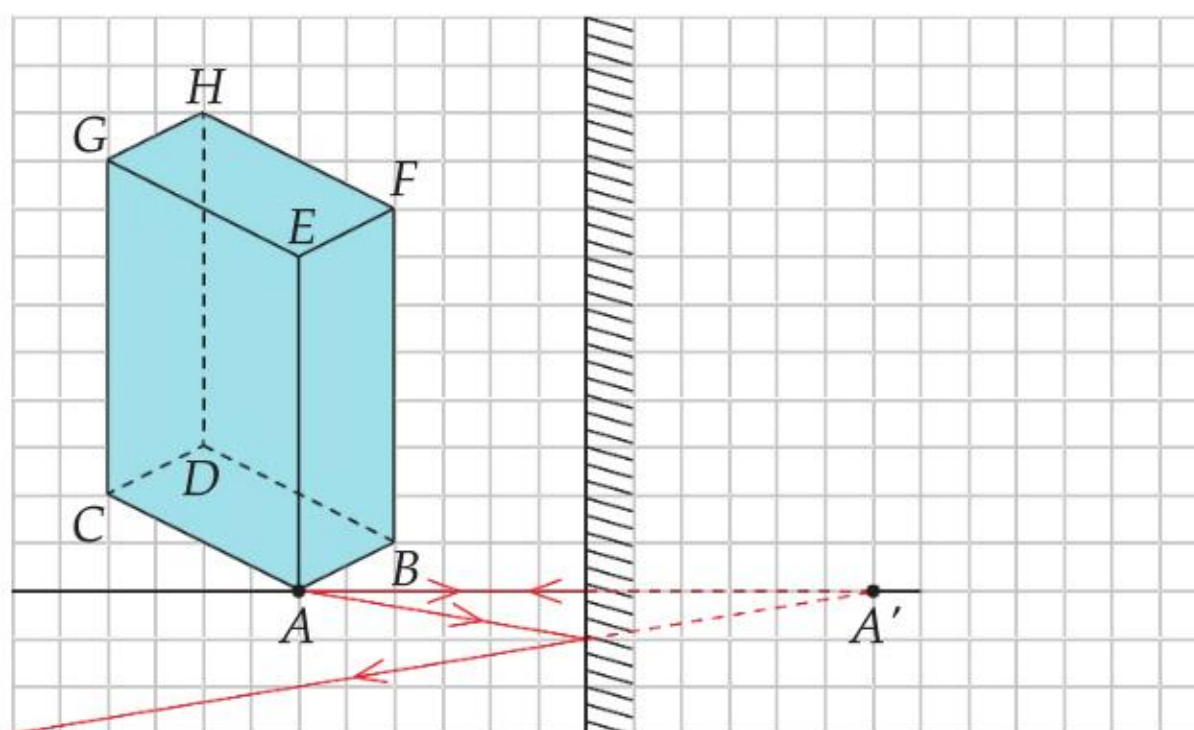
- Rozwiąż logogryf. Podaj przykłady zastosowania urządzenia, którego nazwę otrzymasz jako hasło.



1. Zjawisko optyczne, dzięki któremu widzimy przedmioty niebędące źródłami światła.
2. Gładka, wypolerowana, metalizowana powierzchnia odbijająca światło.
3. Odbicia, powszechnego ciężenia lub Archimedesesa.
4. Ciała, które przepuszczają światło.
5. Zabawka dziecięca, w której powstają różne obrazy na skutek wielokrotnego odbicia promieni światła w lusterkach.
6. Między promieniem padającym a odbitym lub między promieniem odbitym a normalną.
7. Prosta prostopadła do powierzchni zwierciadła.
8. Po odbiciu od takiej powierzchni światło ulega rozproszeniu.

6.4 Zwierciadła płaskie

- Dokończ konstrukcję obrazu pudełka powstającego w zwierciadle płaskim.



- Zaznacz wszystkie poprawne dokończenia zdania.

Obraz przedmiotu w zwierciadle płaskim

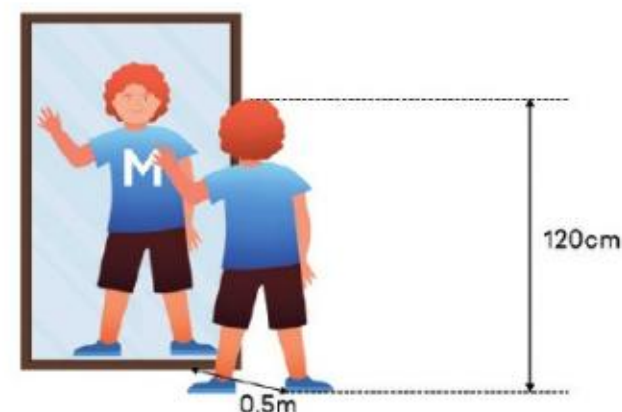
- ☐ A. jest obrazem rzeczywistym.
- ☐ B. jest obrazem pozornym.
- ☐ C. ma taką samą wielkość jak umieszczony przed zwierciadłem przedmiot.
- ☐ D. powstaje w wyniku przecięcia się przedłużeń promieni odbitych od tego zwierciadła.
- ☐ E. powstaje w wyniku przecięcia się promieni odbitych od tego zwierciadła.
- ☐ F. jest symetryczny względem zwierciadła.
- ☐ G. jest odwrócony.
- ☐ H. jest nieodwrócony, czyli prosty.

- Na którym rysunku poprawnie przedstawiono obraz nożyczek powstający w zwierciadle płaskim?



- ☐ A.
- ☐ B.
- ☐ C.
- ☐ D.

Rysunek przedstawia chłopca przeglądającego się w lustrze.



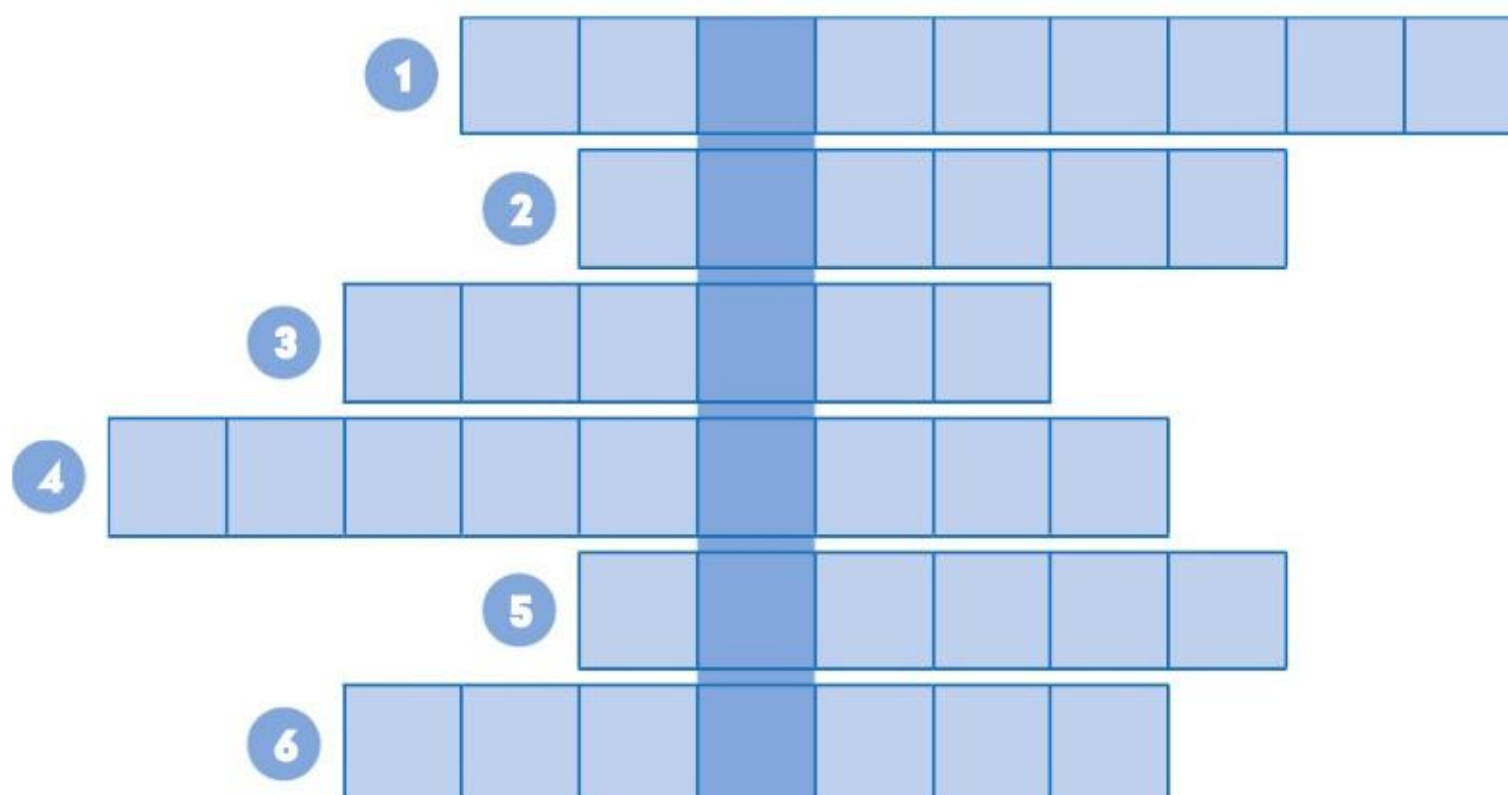
Na podstawie rysunku podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Wysokość obrazu chłopca wynosi 50 cm / 60 cm / 100 cm / 120 cm / 200 cm .

Odległość obrazu od zwierciadła jest równa 50 cm / 60 cm / 100 cm / 120 cm / 200 cm , a odległość obrazu od chłopca wynosi 50 cm / 60 cm / 100 cm / 120 cm / 200 cm . Jeśli chłopiec oddali się od lustra jeszcze o 50 cm , to odległość obrazu od chłopca będzie równa 50 cm / 60 cm / 100 cm / 120 cm / 200 cm , a odległość obrazu od zwierciadła wyniesie 50 cm / 60 cm / 100 cm / 120 cm / 200 cm .

Dziewczynka oddalała się (w linii prostej) od dużej tafli lustra z szybkością $1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Jaka była jej odległość od zwierciadła i odległość od obrazu w zwierciadle po 2 s ruchu?

Rozwiąż logogryf. Jak w fizyce definiuje się otrzymane hasło?



1. Ziemi od Słońca lub z Krakowa do Warszawy.
2. Zaznaczane w układzie współrzędnych przed narysowaniem wykresu.
3. W matematyce nie ma początku ani końca.
4. Dział matematyki z linijką, ekierką, kątomierzem i cyrklem.
5. Inaczej obraz nieodwrócony.
6. Jedna z cech obrazu powstającego w zwierciadle płaskim.

6.5 Z zwierciadła kuliste i ich zastosowanie

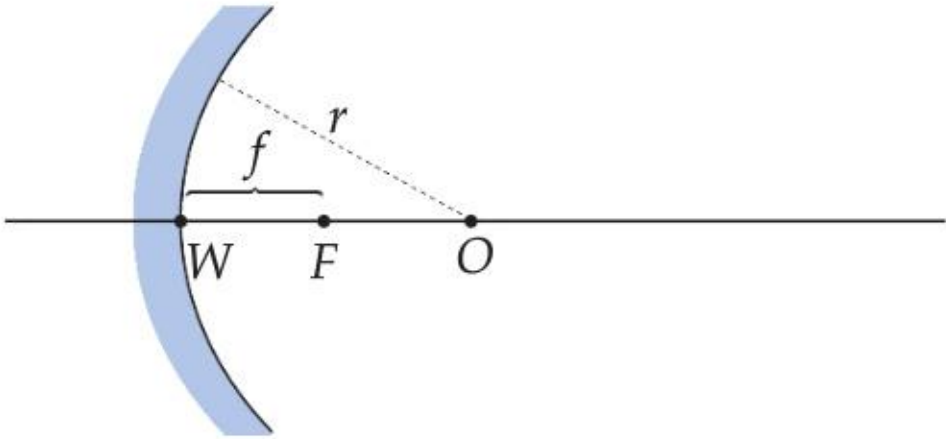
Skreśl zbędne wyrazy w tekście, tak aby zdania były prawdziwe.

Zwierciadła kuliste stanowią część powierzchni zwierciadlanej *koła*, od którego / *kuli*, od której odbija się światło. W zwierciadle kulistym *wypukłym* / *wklęsłym* powierzchnią odbijającą promienie świetlne jest wewnętrzna strona czaszy *koła* / *kuli*, natomiast w zwierciadle kulistym *wypukłym* / *wklęsłym* promienie świetlne ulegają odbiciu od zewnętrznej strony czaszy. Wszystkie promienie świetlne równoległe do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła kulistego wklęsłego *przechodzą przez jeden punkt* / *tworzą wiązkę rozbieżną*, natomiast po odbiciu od zwierciadła kulistego wypukłego *przechodzą przez jeden punkt* / *tworzą wiązkę rozbieżną*.

Rysunek przedstawia zwierciadło kuliste.

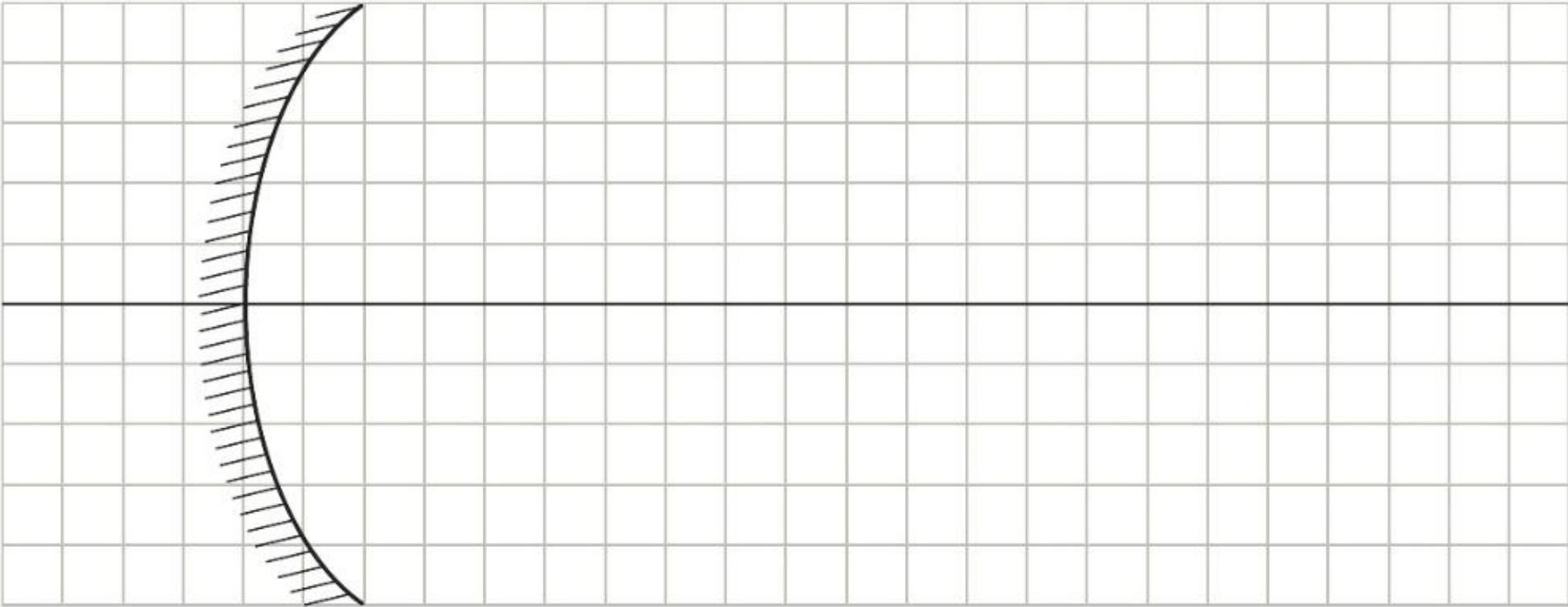
Dopasuj symbol na rysunku do odpowiedniej nazwy i wpisz w okienka odpowiadający każdej nazwie numer.

- 1. środek krzywizny zwierciadła
- 2. promień krzywizny zwierciadła
- 3. ognisko
- 4. ogniskowa
- 5. wierzchołek zwierciadła

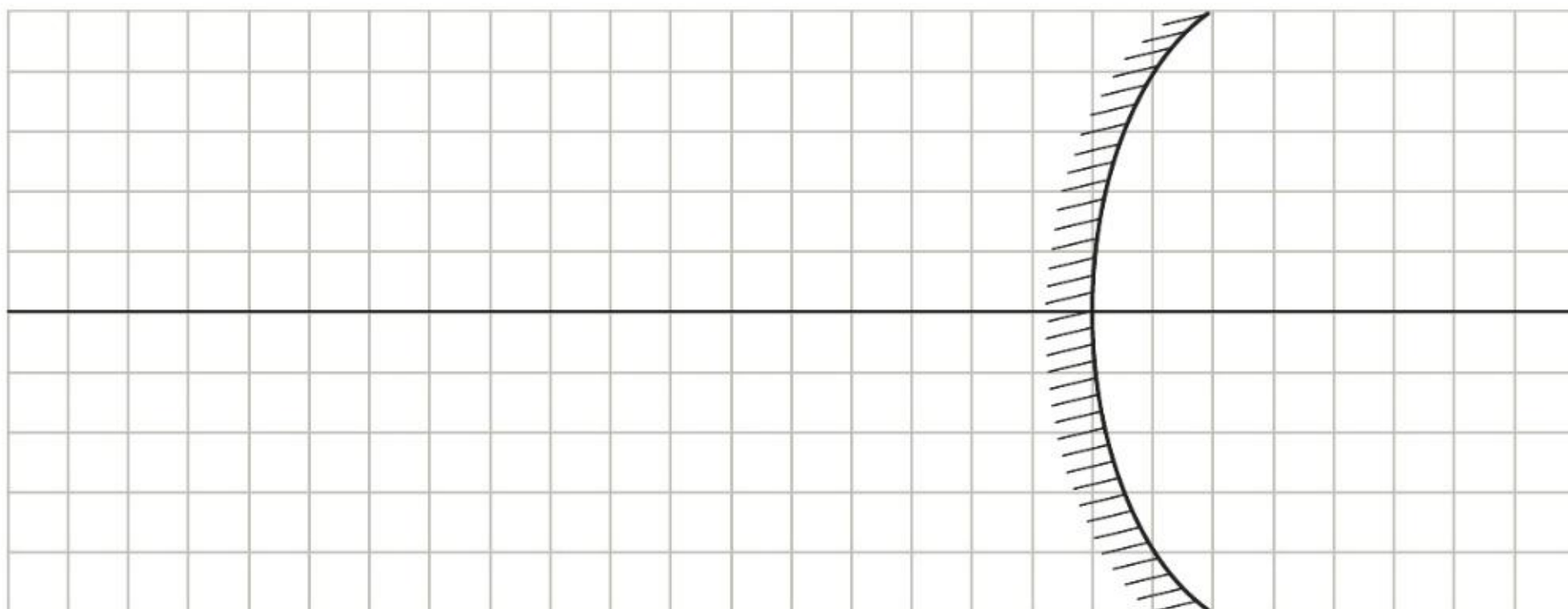


O- F- W- f- r-

Wykonaj konstrukcję ogniska w zwierciadle kulistym wklęsłym. Przyjmij, że $f = 2\text{ cm}$.



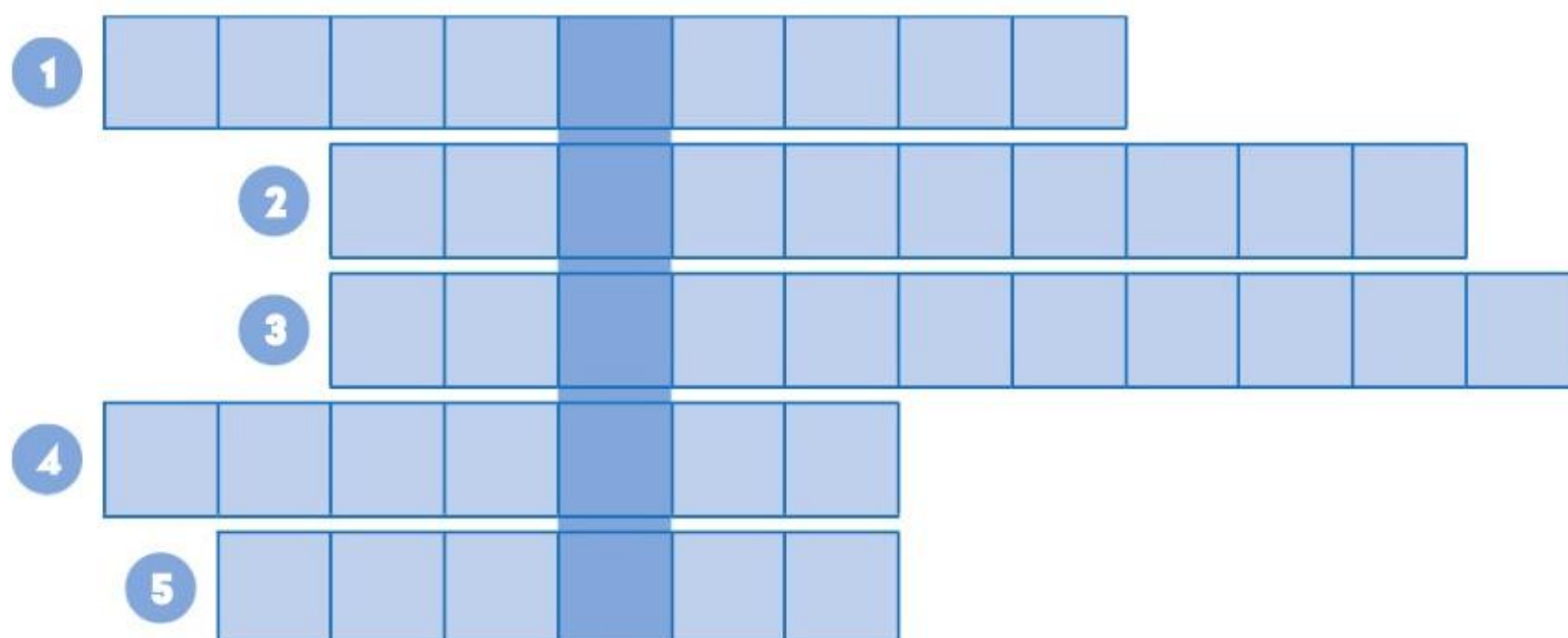
- Wykonaj konstrukcję ogniska w zwierciadle kulistym wypukłym. Przyjmij, że $f = 2 \text{ cm}$.



- Zwierciadła wklęsłe nie znalazły zastosowania

- ☐ A. w lampach laryngologów i lusterkach dentystycznych.
☐ B. w teleskopach astronomicznych i reflektorach.
☐ C. w zewnętrznych lusterkach samochodowych.
☐ D. w kuchenkach słonecznych do podgrzewania żywności.

- Rozwiąż logogryf. Wyjaśnij związek otrzymanego hasła ze zwierciadłami omawianymi na lekcji.



1. W zwierciadłach sferycznych – odcinek równy połowie długości promienia krzywizny.
2. Stosowane w teatrach do oświetlania sceny, na planach filmowych (jupitery) lub do oświetlania budynków czy pomników (iluminacja).
3. Cecha ogniska zwierciadła kulistego wklęsłego.
4. Cecha ogniska zwierciadła kulistego wypukłego.
5. Stosowane w produkcji luster, np. srebro, aluminium, platyna.

6.6 Obrazy wytworzone przez zwierciadła kuliste

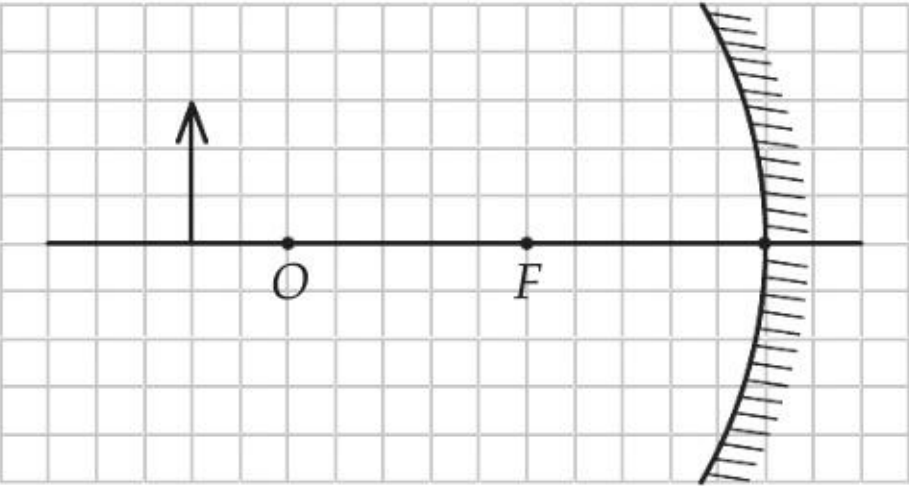
Podkreśl odpowiednie sformułowania, aby zdania były prawdziwe.

Przy użyciu zwierciadeł kulistych otrzymujemy obrazy, których cechy *nie zależą* / *zależą* od rodzaju zwierciadła oraz wzajemnego położenia przedmiotu i zwierciadła. Obraz powstający w zwierciadle jest rzeczywisty, jeśli powstaje w wyniku przecięcia się *promieni odbitych od zwierciadła* / *przedłużeń promieni odbitych od zwierciadła*, lub pozorny, gdy przecinają się *promienie odbite od powierzchni zwierciadła* / *przedłużenia promieni odbitych od powierzchni zwierciadła*. Obraz pozorny *jest* / *nie jest* widoczny na ekranie, a obraz rzeczywisty *jest* / *nie jest* widoczny na ekranie. W głębi zwierciadła powstaje obraz *rzeczywisty* / *pozorny*.

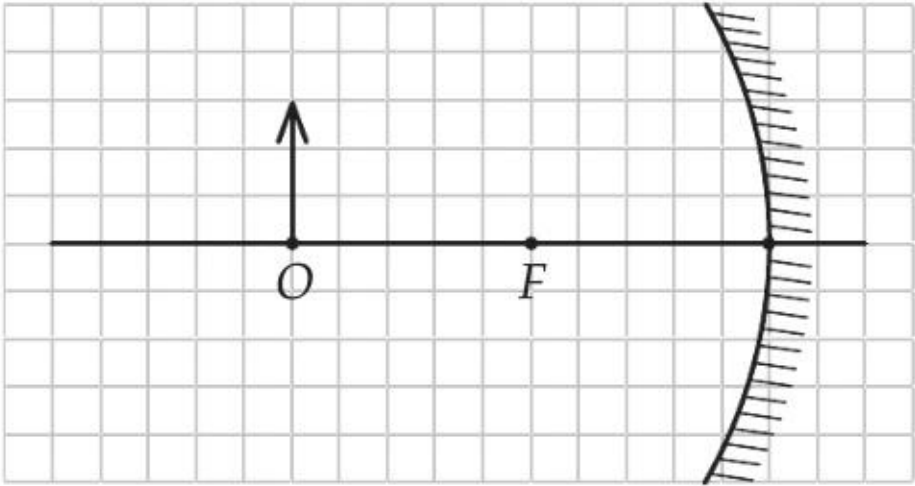
Skonstruuj obraz strzałki w każdym z podanych przypadków oraz podaj cechy otrzymanych obrazów.

rzeczywisty pomniejszony	pozorny powiększony	prosty tej samej wielkości	odwrócony tej samej wielkości
-----------------------------	------------------------	-------------------------------	----------------------------------

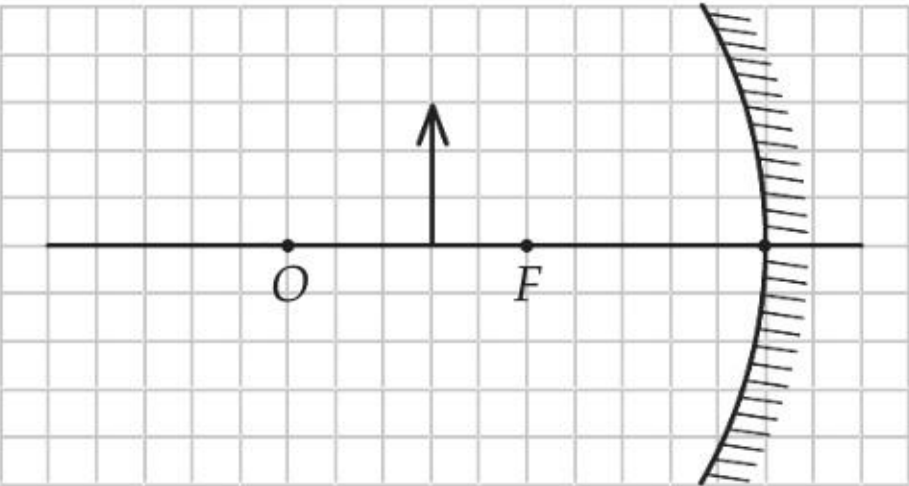
A. $x > 2f$



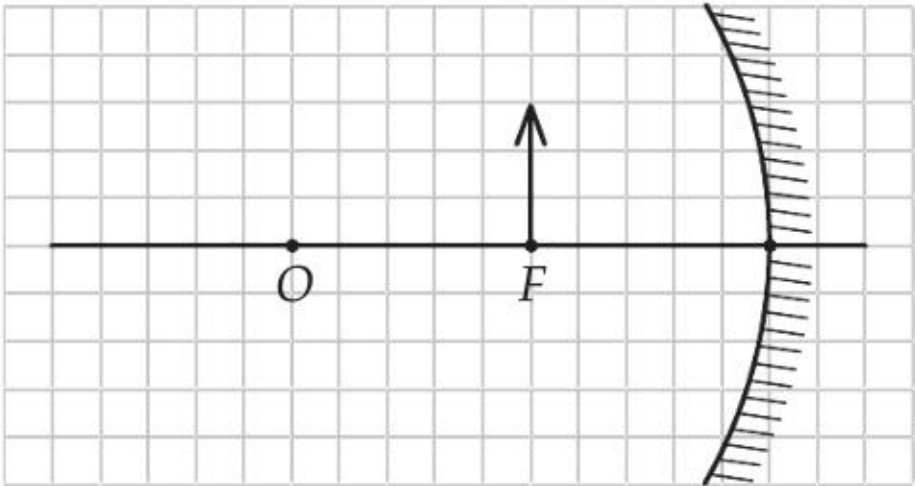
B. $x = 2f$



C. $f < x < 2f$



D. $x = f$



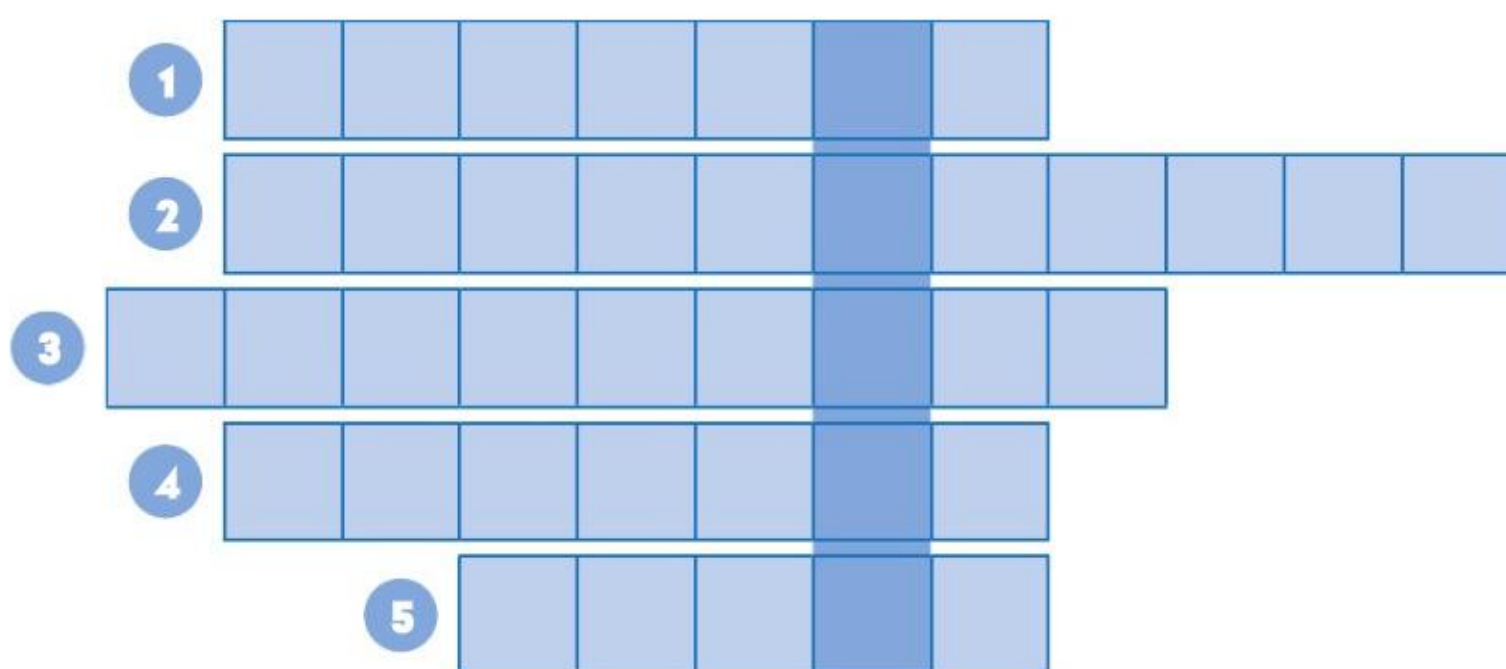
- Ogniskowa zwierciadła kulistego wklęsłego wynosi 7,5 cm. Podaj cechy otrzymanego obrazu, jeśli przedmiot zostanie kolejno umieszczony w odległości
- a) $x = 12$ cm _____
- b) $x = 15$ cm _____
- c) $x = 5$ cm _____
- d) $x = 22,5$ cm _____

- Przedmiot o wysokości 2 cm umieszczono w odległości 12 cm od zwierciadła kulistego wklęsłego. Obraz tego przedmiotu powstał w odległości 36 cm od zwierciadła.

- a) Podaj cechy otrzymanego obrazu. _____
- b) Oblicz wysokość obrazu. _____



- Rozwiąż logogryf. Wyjaśnij, jaki związek może mieć otrzymane hasło ze zwierciadłami omawianymi na lekcji.



1. W zwierciadłach tych otrzymujemy tylko obrazy pozorne, pomniejszone i proste.
2. Obraz powstający na ekranie.
3. Wiązkę tę tworzą promienie – równoległe do głównej osi optycznej – po odbiciu od powierzchni zwierciadła kulistego wypukłego.
4. Punkt, przez który przechodzi wiązka promieni równoległych po odbiciu od zwierciadła kulistego wklęsłego.
5. Rzeczywisty lub pozorny, prosty lub odwrócony, powiększony, pomniejszony lub tej samej wysokości.

6.7 Zjawisko załamania światła

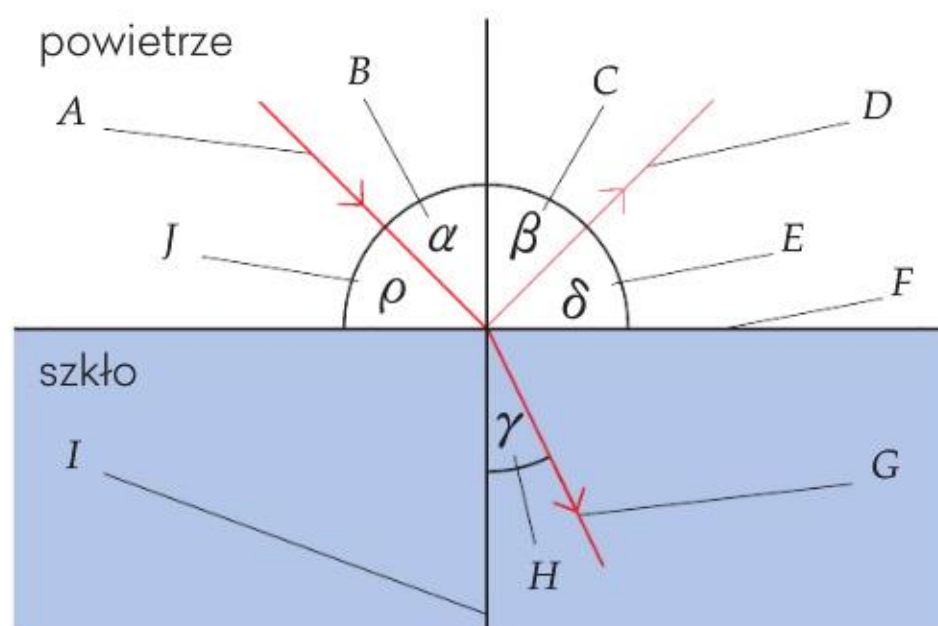
Tabela przedstawia przykładowe szybkości światła w wybranych ośrodkach.

Ośrodek	Przybliżona wartość prędkości światła $\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$
woda	$2,25 \cdot 10^8$
szkło	$2 \cdot 10^8$
powietrze, próżnia	$3 \cdot 10^8$

Napisz, w którym z wymienionych ośrodków światło przebędzie najdłuższą drogę w czasie 1 sekundy.

Wpisz w okienka numery odpowiadające danym nazwom.

1. powierzchnia graniczna ośrodków
2. kąt między promieniem odbitym a powierzchnią graniczną ośrodków
3. kąt między promieniem padającym a powierzchnią graniczną ośrodków
4. promień odbity
5. kąt odbicia
6. promień padający
7. normalna
8. promień załamany
9. kąt padania
10. kąt załamania

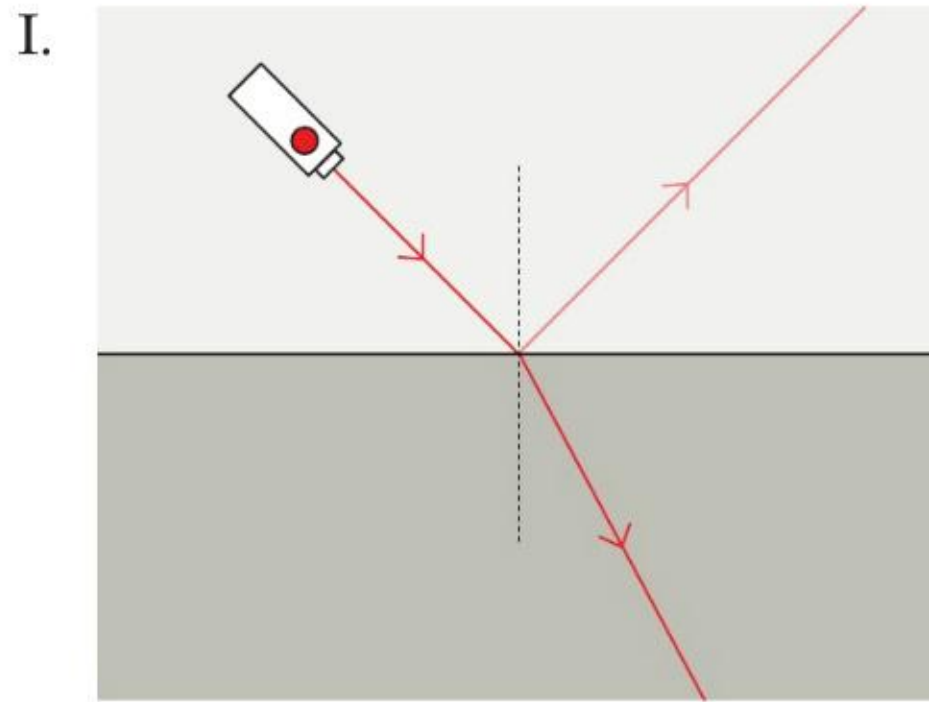


A. ☐ B. ☐ C. ☐ D. ☐ E. ☐
F. ☐ G. ☐ H. ☐ I. ☐ J. ☐

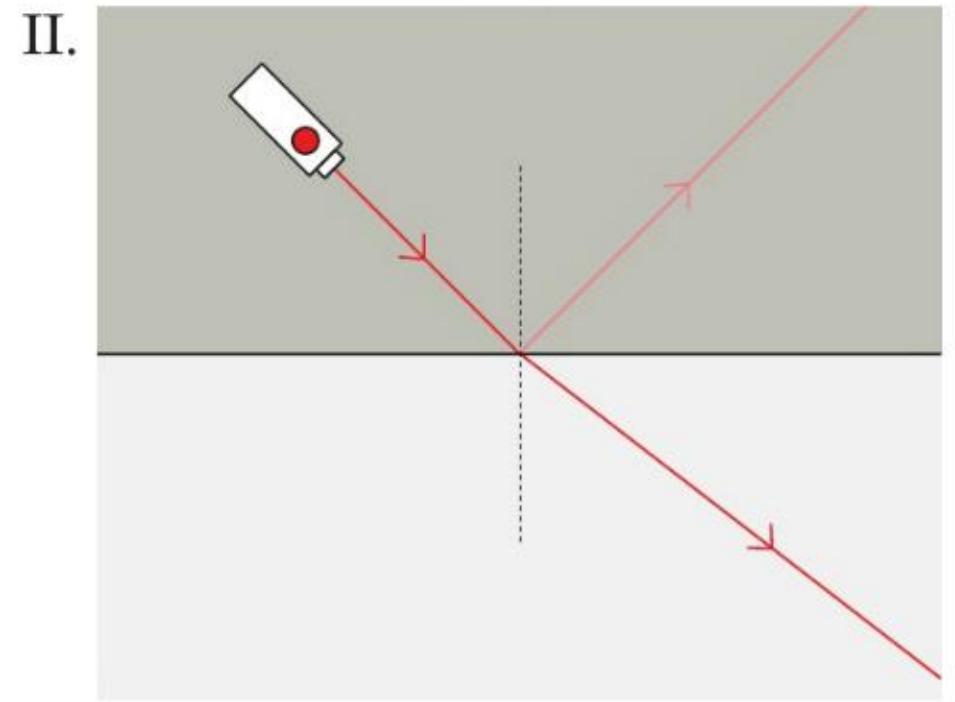
Podkreśl właściwe sformułowania, aby powstały poprawne zdania.

Przy przejściu światła z jednego ośrodka *nieprzezroczystego* / *przezroczystego* do drugiego następuje zmiana kierunku rozchodzenia się światła spowodowana tym, że światło rozchodzi się *w różnych ośrodkach z taką samą szybkością* / *w różnych ośrodkach z różnymi szybkościami*. Promień świetlny *może* / *nie może* przejść przez granicę dwóch ośrodków bez zmiany kierunku. Gdy promień świetlny pada na powierzchnię graniczną pod kątem 0° , to przechodzi on do drugiego ośrodka, *załamując się do normalnej* / *załamując się od normalnej* / *nie zmieniając kierunku swego biegu*.

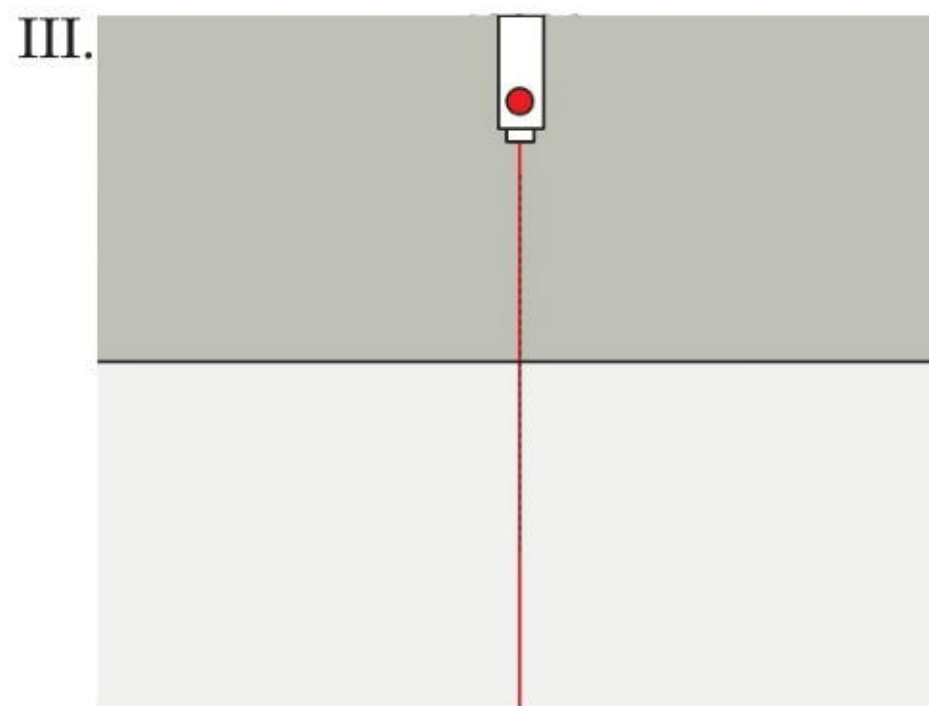
- Które rysunki poprawnie ilustrują przejście promienia światła ze szkła do powietrza?



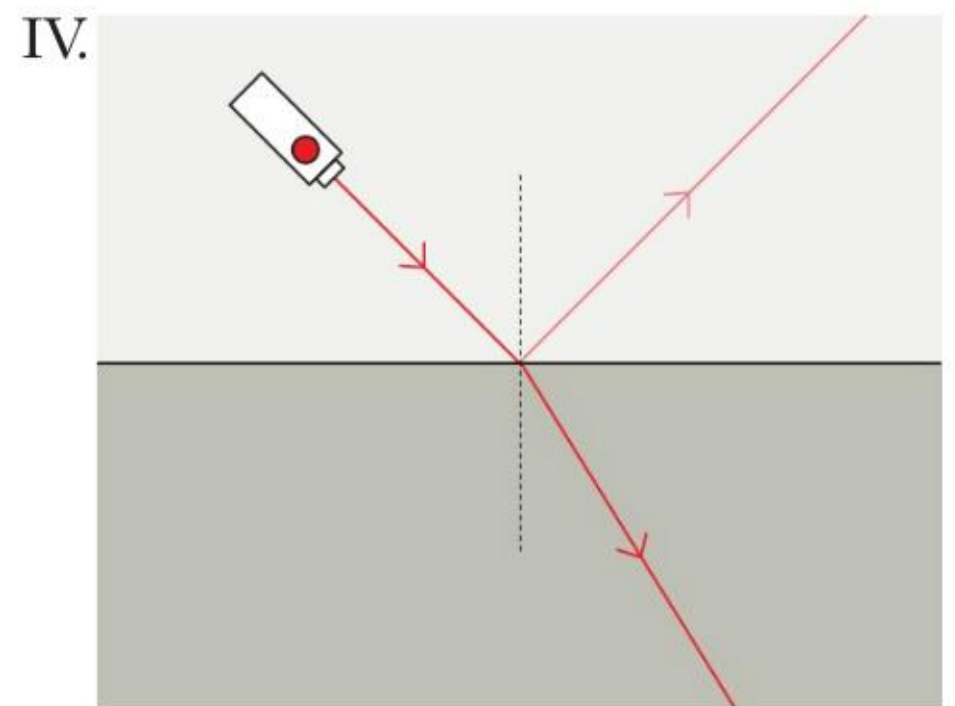
☐ TAK / ☐ NIE



☐ TAK / ☐ NIE

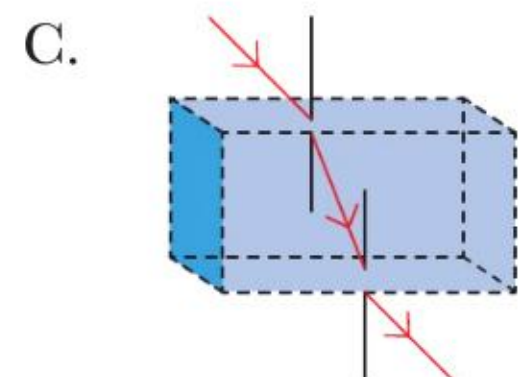
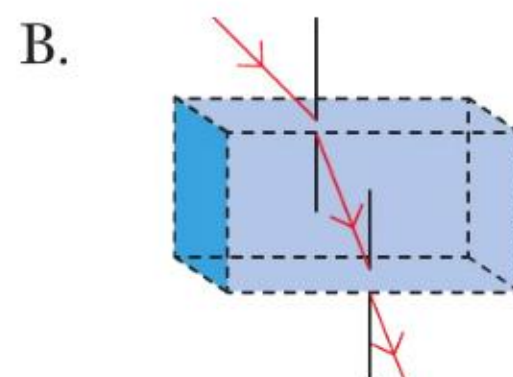
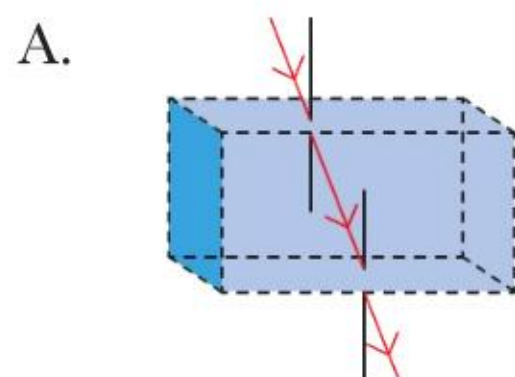


☐ TAK / ☐ NIE



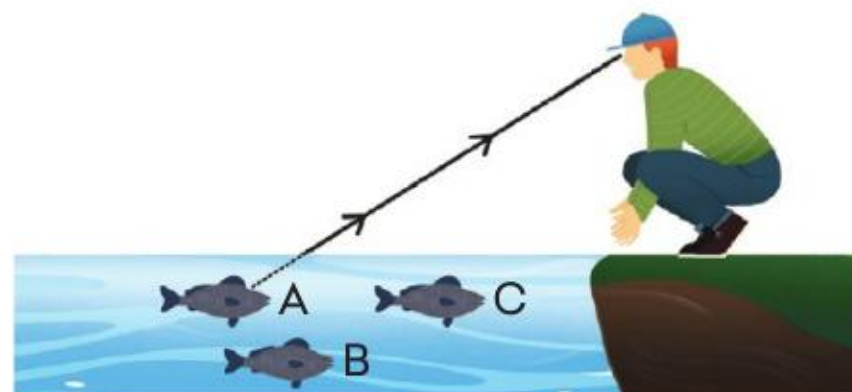
☐ TAK / ☐ NIE

- ★ Na którym rysunku właściwie przedstawiono bieg promienia światłego przechodzącego z powietrza przez przezroczystą szklaną płytkę (równoległościenną) – na rysunkach pominięto zjawisko odbicia światła. Uzasadnij odpowiedź.



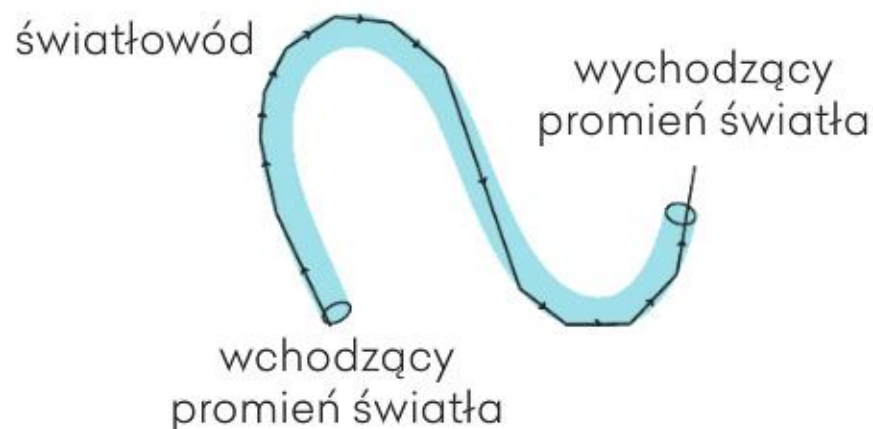
- W którym położeniu – A, B czy C – znajduje się w rzeczywistości ryba?

Odpowiedź: _____

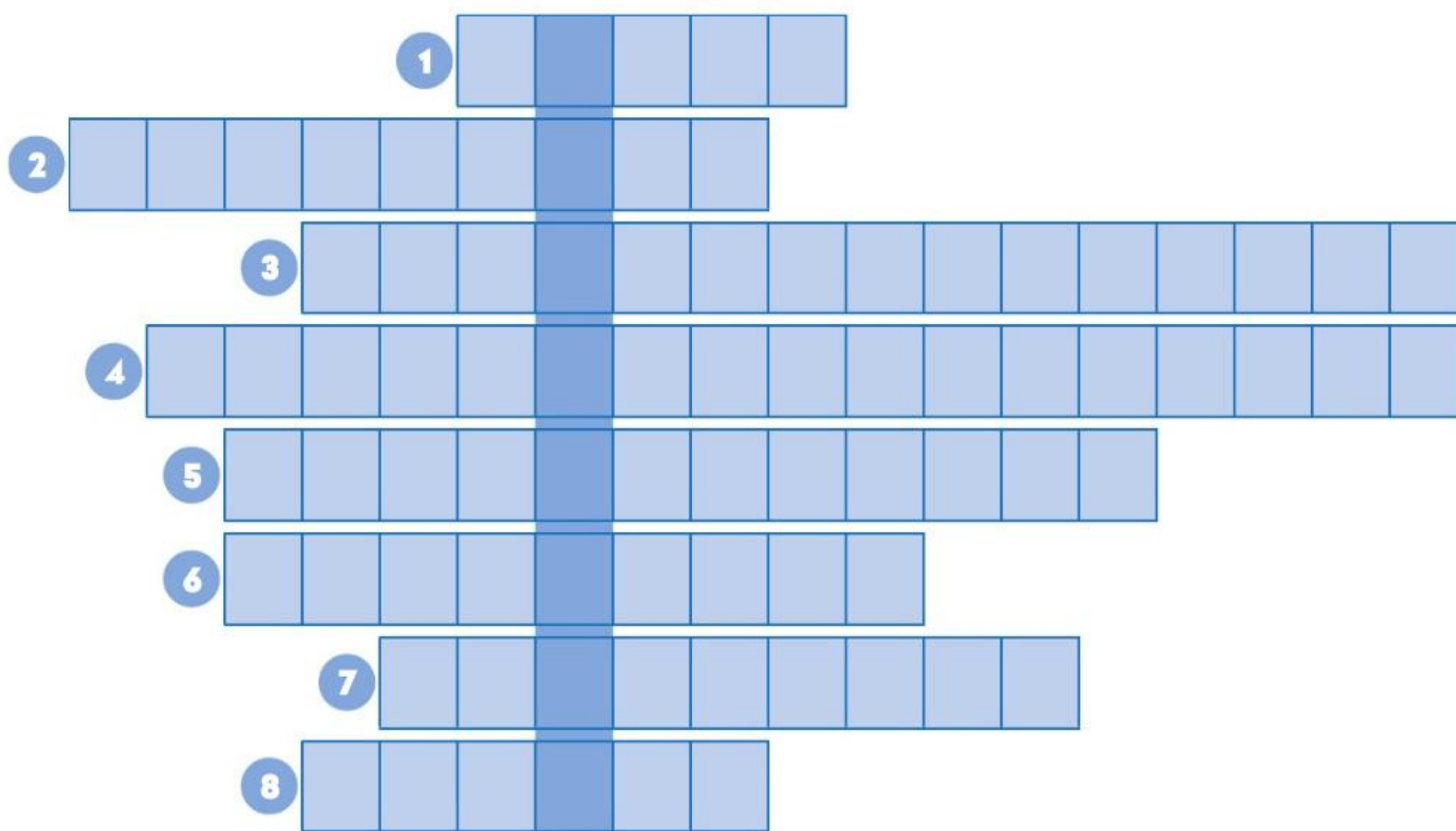


- Jakie zjawisko przedstawiono na rysunku?

Odpowiedź: _____



- Rozwiąż logogryf. Odszukaj w internecie informacje na temat naukowca, którego nazwisko otrzymasz jako hasło. Przygotuj prezentację.



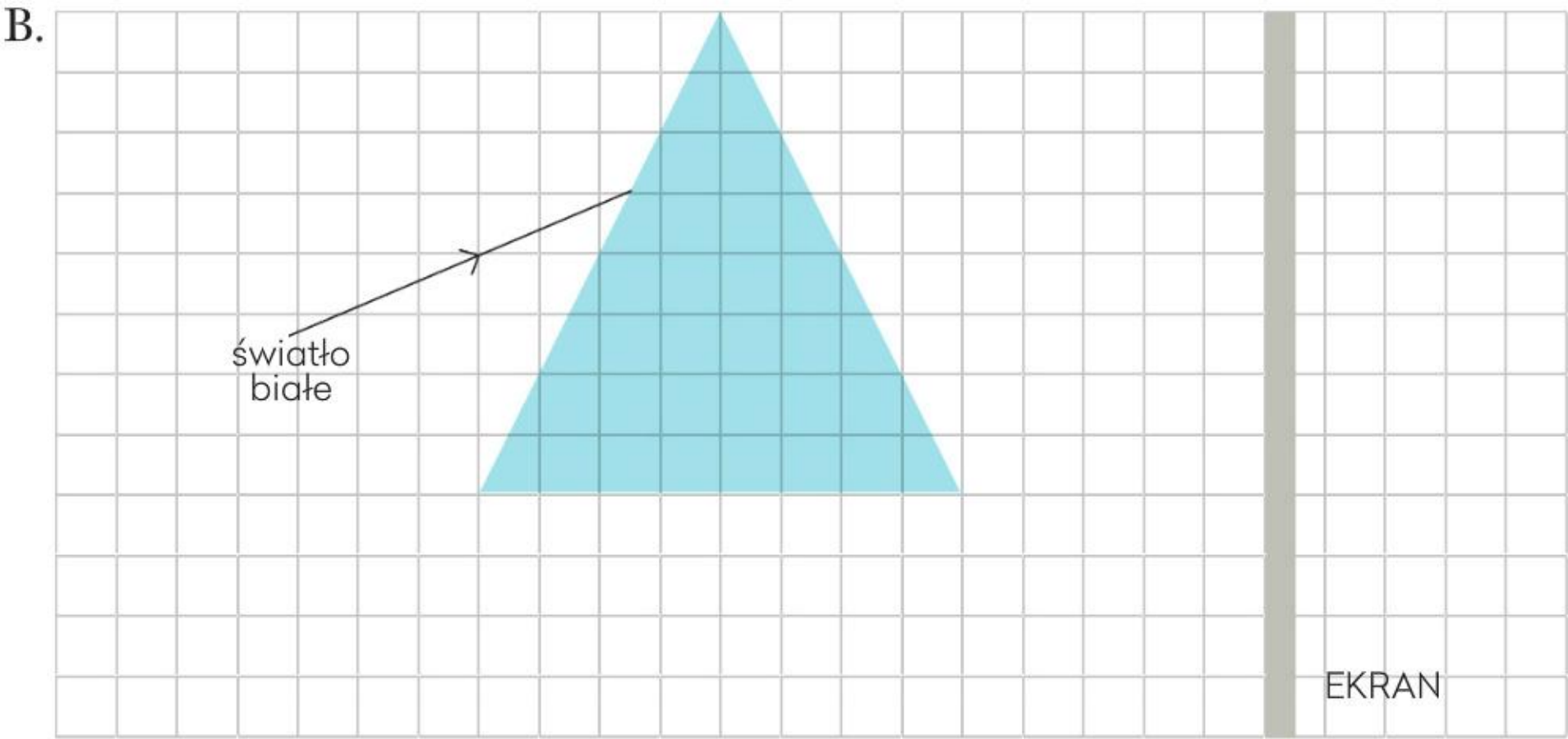
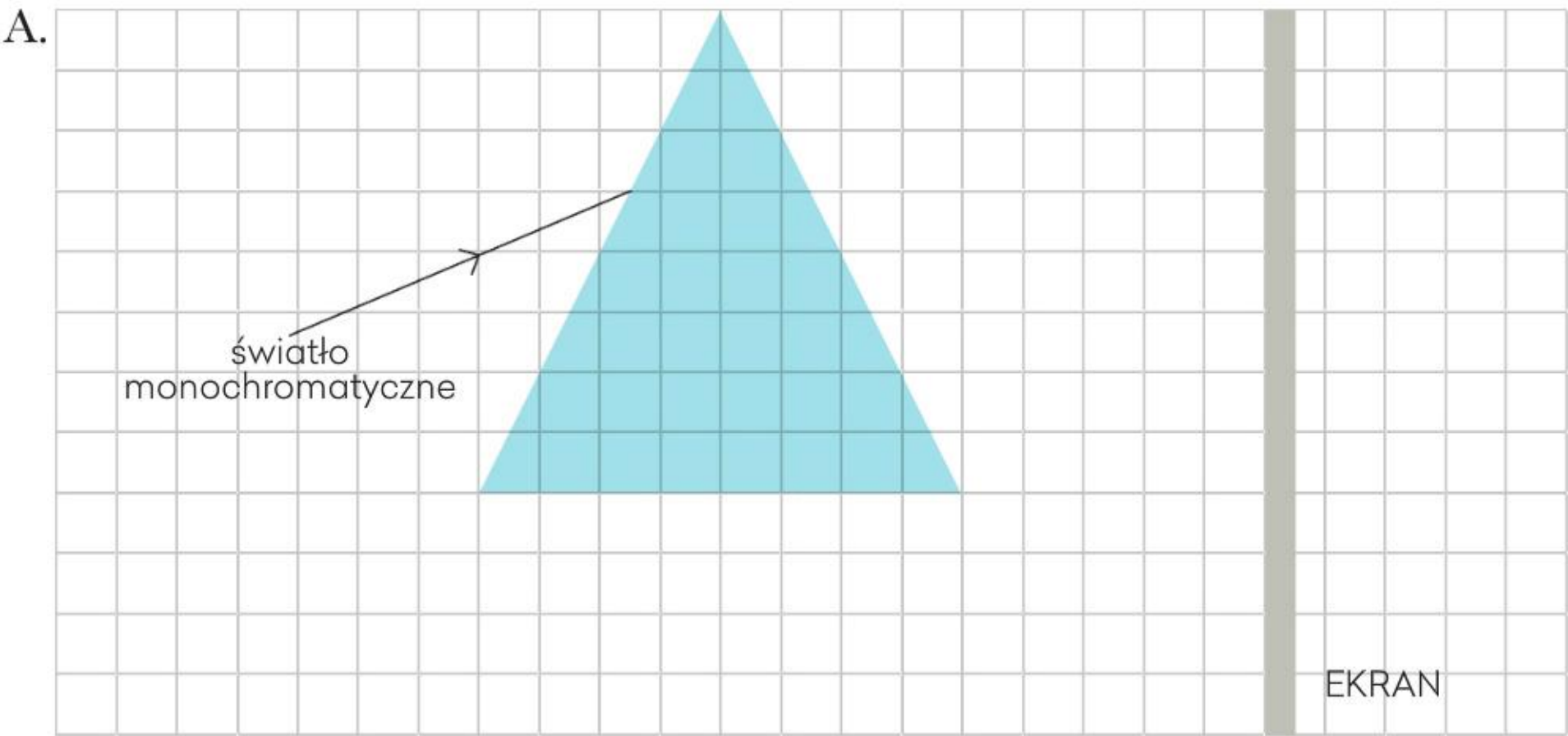
- Kąty o mierze większej od 0° i jednocześnie mniejszej niż 90° .
- Zjawisko obserwowane podczas przejścia światła przez granicę dwóch różnych ośrodków.
- Dziedzina nauki i techniki zajmująca się przekazywaniem informacji na odległość, np. za pomocą włókien światłowodowych.
- Przezroczysta szklana płytka o równoległych krawędziach.
- Powierzchnia pokryta warstwą metalu.
- Kąt padania, dla którego kąt załamania wynosi 90° .
- Iluzje optyczne, miraże.
- Kąt między promieniem odbitym a powierzchnią odbijającą, gdy kąt padania wynosi 0° .

6.8 Przejście światła przez pryzmat

Zaznacz wszystkie poprawne dokończenia zdania.

Pryzmat	☐ A.	jest ciałem nieprzezroczystym.
	☐ B.	nie zmienia kierunku biegu promieni świetlnych.
	☐ C.	najczęściej wykonany jest ze szkła.
	☐ D.	nie znalazł zastosowania w przyrządach optycznych.
	☐ E.	może być graniastosełupem o podstawie trójkąta.

Narysuj dalszy bieg promieni świetlnych.



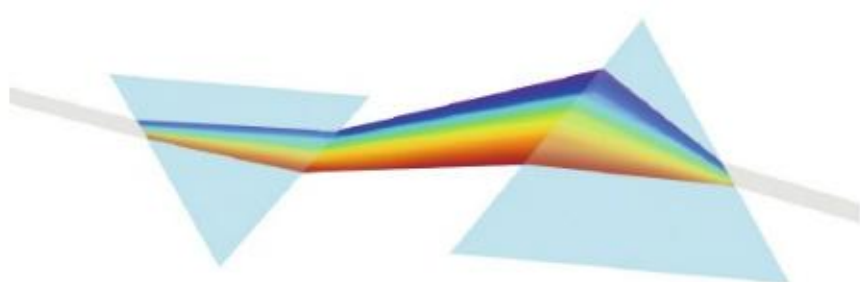
- W danym ośrodku przezroczystym szybkości rozchodzenia się światła o różnych barwach
- ☐ A. są takie same, czyli szybkość światła barwy czerwonej jest taka sama jak szybkość światła barwy fioletowej.
- ☐ B. są różne, przy czym najwolniej rozchodzi się światło barwy czerwonej, a najszybciej światło barwy fioletowej.
- ☐ C. są różne, przy czym najszybciej rozchodzi się światło barwy czerwonej, a najwolniej światło barwy fioletowej.

- Podkreśl właściwe sformułowania, aby zdania były prawdziwe.

W próżni światło o różnych barwach rozchodzi się z *taką samą* / z *różną* *szybkością*. W szkłe światło o barwie czerwonej ma *mniejszą* / *większą* szybkość niż światło o barwie fioletowej. Rozszczepienie światła białego w pryzmacie na poszczególne barwy świadczy o tym, że wiązka każdej barwy załamuje się *pod tym samym kątem* / *pod innym kątem*. Przy przejściu z powietrza do szkła kąt załamania promieni w wiązce światła fioletowego jest *większy* / *mniejszy* niż kąt załamania promieni w wiązce światła czerwonego. Pryzmat powoduje największe odchylenie od swego pierwotnego kierunku biegu światła o barwie *czerwonej* / *fioletowej*.

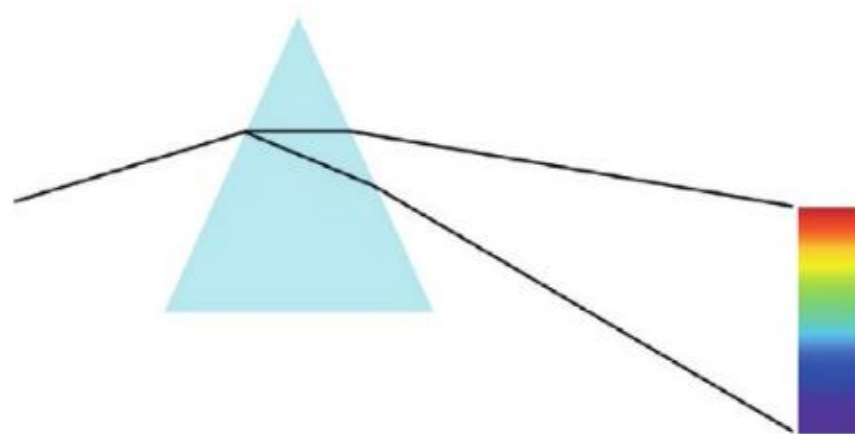
- Ustal, czy przedstawione na rysunkach sytuacje mogły się zdarzyć w rzeczywistości.

A.



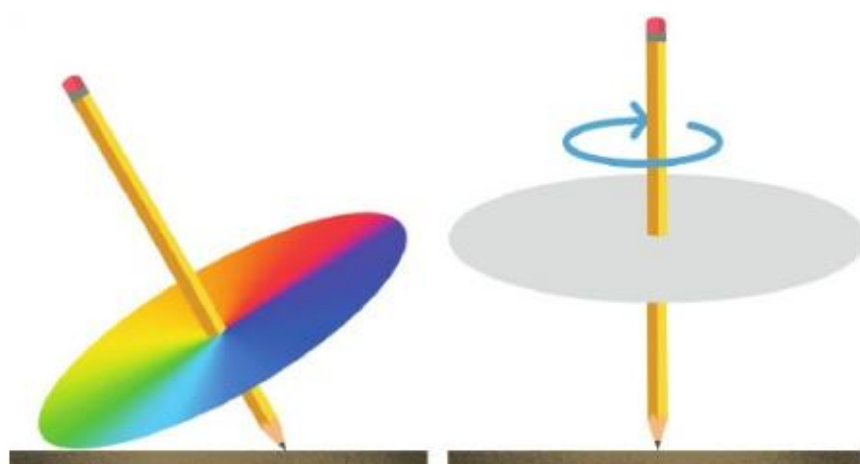
☐ TAK / ☐ NIE

B.



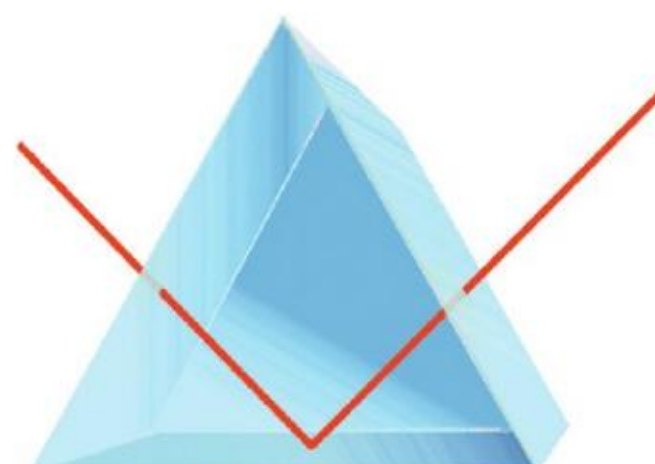
☐ TAK / ☐ NIE

C.



☐ TAK / ☐ NIE

D.



☐ TAK / ☐ NIE

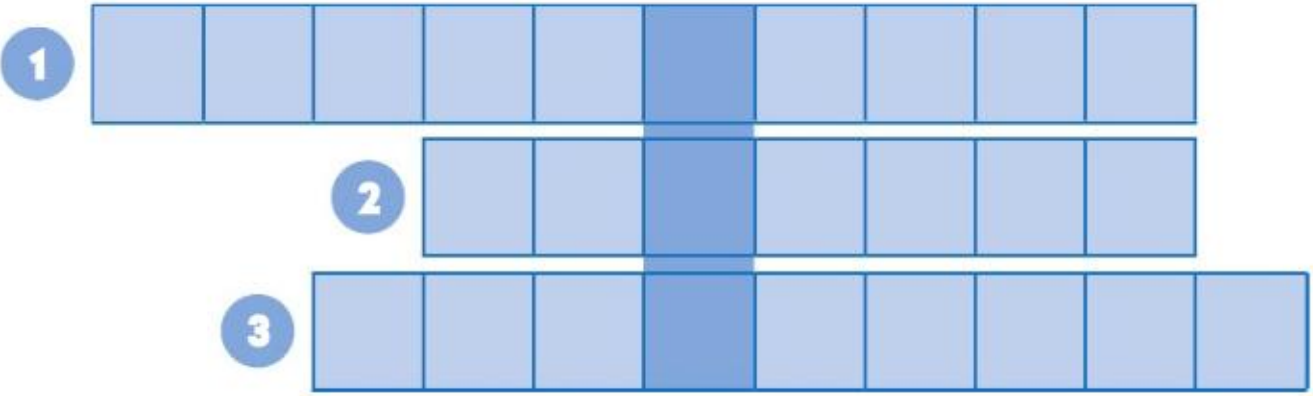


W każdym przykładzie A–F podano zarówno przyczynę, jak i jej możliwy skutek. Ustal, które zdanie opisuje przyczynę. Zaznacz odpowiednie okienko.

A.	☐ Na niebie, po deszczu, można zaobserwować tęczę. ☐ Światło słoneczne przenika przez krople deszczu, ulegając zjawiskom załamania, rozszczepienia i wewnętrznego odbicia.
B.	☐ Światło o różnych barwach załamuje się pod różnymi kątami. ☐ Wiązki światła o różnych barwach rozchodzą się w danym ośrodku przezroczystym z różnymi szybkościami.
C.	☐ Przedmioty odbijają i / lub pochłaniają światło padające na nie. ☐ Przedmioty mogą mieć różne barwy.
D.	☐ Śnieg jest biały. ☐ Śnieg odbija światło o wszystkich barwach.
E.	☐ Długopis jest czerwony. ☐ Długopis odbija światło o barwie czerwonej.
F.	☐ Karoseria samochodu pochłania światło o wszystkich barwach. ☐ Karoseria samochodu jest czarna.



Rozwiąż logogryf. Wyszukaj w internecie i zapisz poniżej, na czym polega system, którego nazwę otrzymasz jako hasło, oraz w jakich urządzeniach znalazł on zastosowanie.



1. Ośrodek optyczny, którego właściwości fizykochemiczne (np. gęstość, temperatura) we wszystkich punktach są jednakowe.
2. Powstaje ze zmieszania światła o barwie czerwonej i niebieskiej.
3. Jedna z barw w widmie ciągłym światła białego – po fioletowej i granatowej.



6.9 Zjawiska optyczne w przyrodzie

- Tęcza to zjawisko optyczne powstające w atmosferze ziemskiej na skutek
- ☐ A. załamania i rozszczepienia światła słonecznego na kroplach deszczu, mżawki lub mgły.
 - ☐ B. załamania i wewnętrznego odbicia światła słonecznego na kroplach deszczu, mżawki lub mgły.
 - ☐ C. rozszczepienia i wewnętrznego odbicia światła słonecznego na kroplach deszczu, mżawki lub mgły.
 - ☐ D. załamania, rozszczepienia i wewnętrznego odbicia światła słonecznego na kroplach deszczu, mżawki lub mgły.

- W świetle słonecznym nie można zobaczyć tęczy
- | | |
|--|--|
| ☐ A. po deszczu. | ☐ B. w pobliżu fontann. |
| ☐ C. w pobliżu zraszaczy trawy. | ☐ D. w strefie głębin. |

- Zaznacz poprawne dokończenia zdań.

Miraż górny to zjawisko ☐ A / ☐ B / ☐ C / ☐ D / ☐ E / ☐ F / ☐ G / ☐ H

Miraż dolny to zjawisko ☐ A / ☐ B / ☐ C / ☐ D / ☐ E / ☐ F / ☐ G / ☐ H

- ☐ A. powstawania pozornego obrazu odległego przedmiotu.
- ☐ B. powstawania rzeczywistego obrazu odległego przedmiotu.
- ☐ C. powstające, gdy niższe warstwy powietrza (przy powierzchni ziemi) mają niższą temperaturę niż wyższe warstwy powietrza.
- ☐ D. powstające, gdy niższe warstwy powietrza (przy powierzchni ziemi) mają wyższą temperaturę niż wyższe warstwy powietrza.
- ☐ E. powstające, gdy gęstość w niższych warstwach powietrza (przy powierzchni ziemi) jest mniejsza od gęstości w wyższych warstwach powietrza.
- ☐ F. powstające, gdy gęstość w niższych warstwach powietrza (przy powierzchni ziemi) jest większa od gęstości w wyższych warstwach powietrza.
- ☐ G. polegające na tym, że odbite od przedmiotu światło słoneczne dochodzi do oka obserwatora wzdłuż linii zakrzywionej ku górze.
- ☐ H. polegające na tym, że odbite od przedmiotu światło słoneczne dochodzi do oka obserwatora wzdłuż linii zakrzywionej ku dołowi.



Zaznacz, jakie zjawiska optyczne przedstawiono na zdjęciach.

A.



☐ miraż górny / ☐ miraż dolny /
☐ halo

B.



☐ miraż górny / ☐ miraż dolny /
☐ halo

C.



☐ miraż górny / ☐ miraż dolny /
☐ halo

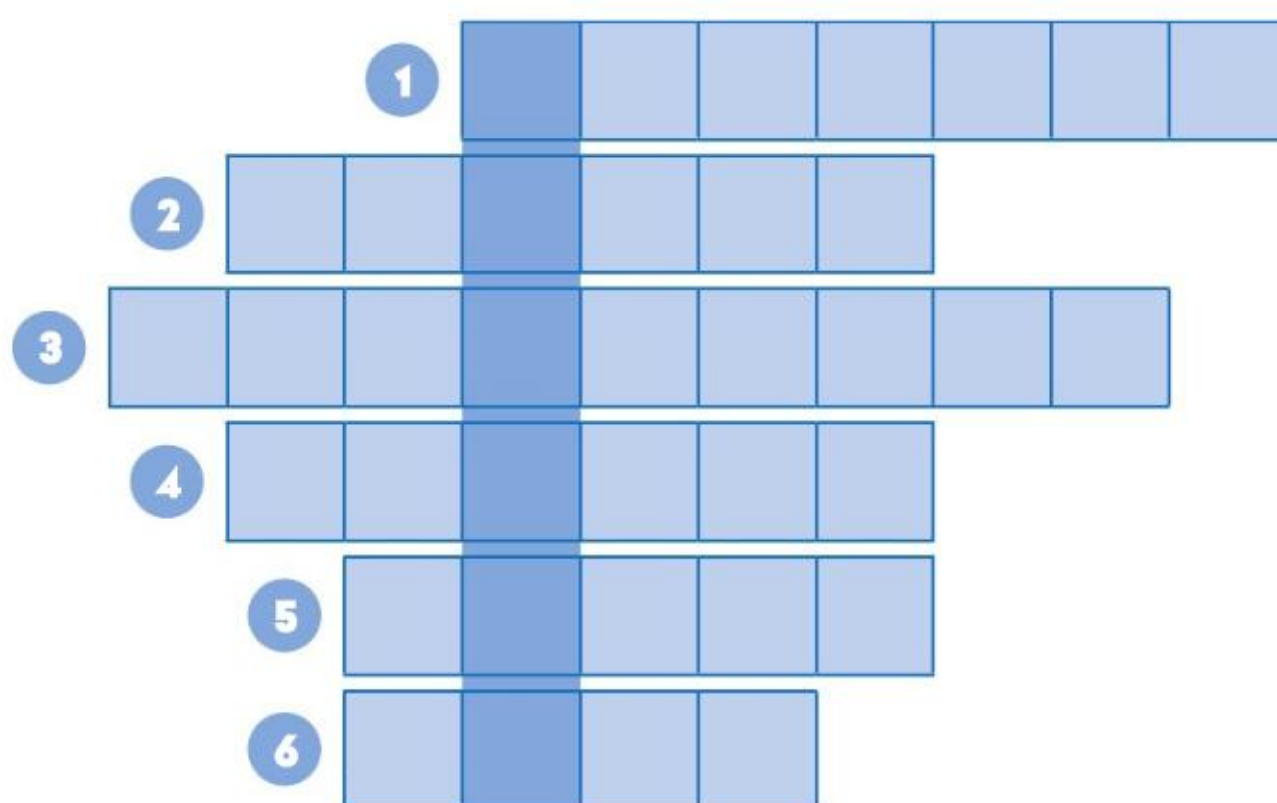
D.



☐ miraż górny / ☐ miraż dolny /
☐ halo



Rozwiąż logogryf.



1. Iloraz masy i objętości ciała.
2. Przepuszczają światło o określonej długości fali.
3. Otacza wokół Ziemię.
4. Pozorne obrazy powstające w atmosferze.
5. Obraz barw, który widoczny jest na ekranie po przejściu światła białego przez pryzmat.
6. Do najczęściej obserwowanych form tego zjawiska należą tęczowe pierścienie wokół tarczy Słońca lub Księżyca.

6.10 Rodzaje i właściwości soczewek

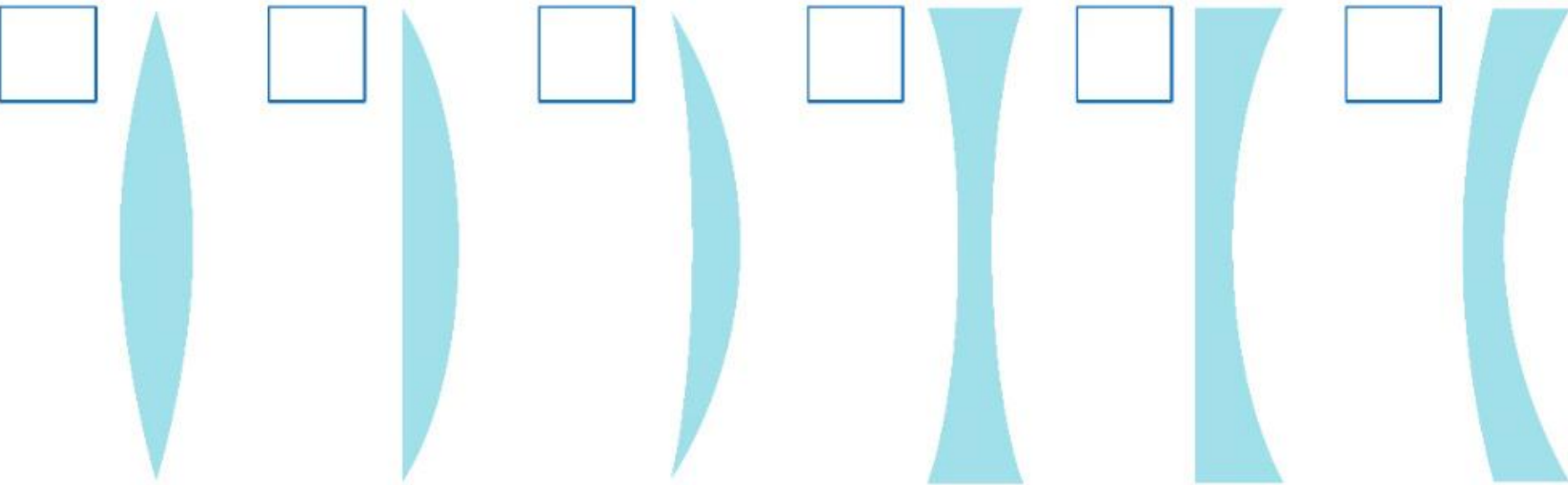
Uzupełnij zdania, korzystając z określeń w ramce. Wpisz je w odpowiednich formach.

Uwaga! Nie wszystkie sformułowania muszą być wykorzystane.

- a) Soczewki możemy podzielić na dwa podstawowe typy – wypukłe, czyli _____, i wklęsłe, czyli _____.
- b) Soczewka wklęsła odpowiada dwóm pryzmatom złożonym _____, a soczewka wypukła dwóm pryzmatom złożonym _____.
- c) Soczewki wypukłe są w swojej środkowej części _____, zaś soczewki wklęsłe są w tej części _____.
- d) Jeśli na soczewkę wklęsłą skierujemy wiązkę promieni świetlnych równoległych do głównej osi optycznej, to po przejściu przez nią wiązka ta będzie _____.

rozpraszające	skupiające	najcieńsze	równoległa	najgrubsze
podstawy	wierzchołki	rozbieżna	zbieżna	

Wpisz w puste miejsca przy rysunkach numer odpowiadający nazwie danej soczewki.



1. dwuwypukła	2. płasko-wklęsła	3. dwuwklęsła
4. płasko-wypukła	5. wypukło-wklęsła	6. wklęsło-wypukła



Ogniskowa f (cm)	Ogniskowa f (m)	Zdolność skupiająca Z (D)	Rodzaj soczewki
10			☐ soczewka skupiająca / ☐ soczewka rozpraszająca
25			☐ soczewka skupiająca / ☐ soczewka rozpraszająca
		-1	☐ soczewka skupiająca / ☐ soczewka rozpraszająca
-80			☐ soczewka skupiająca / ☐ soczewka rozpraszająca
		2,5	☐ soczewka skupiająca / ☐ soczewka rozpraszająca
-250			☐ soczewka skupiająca / ☐ soczewka rozpraszająca

[illegible]

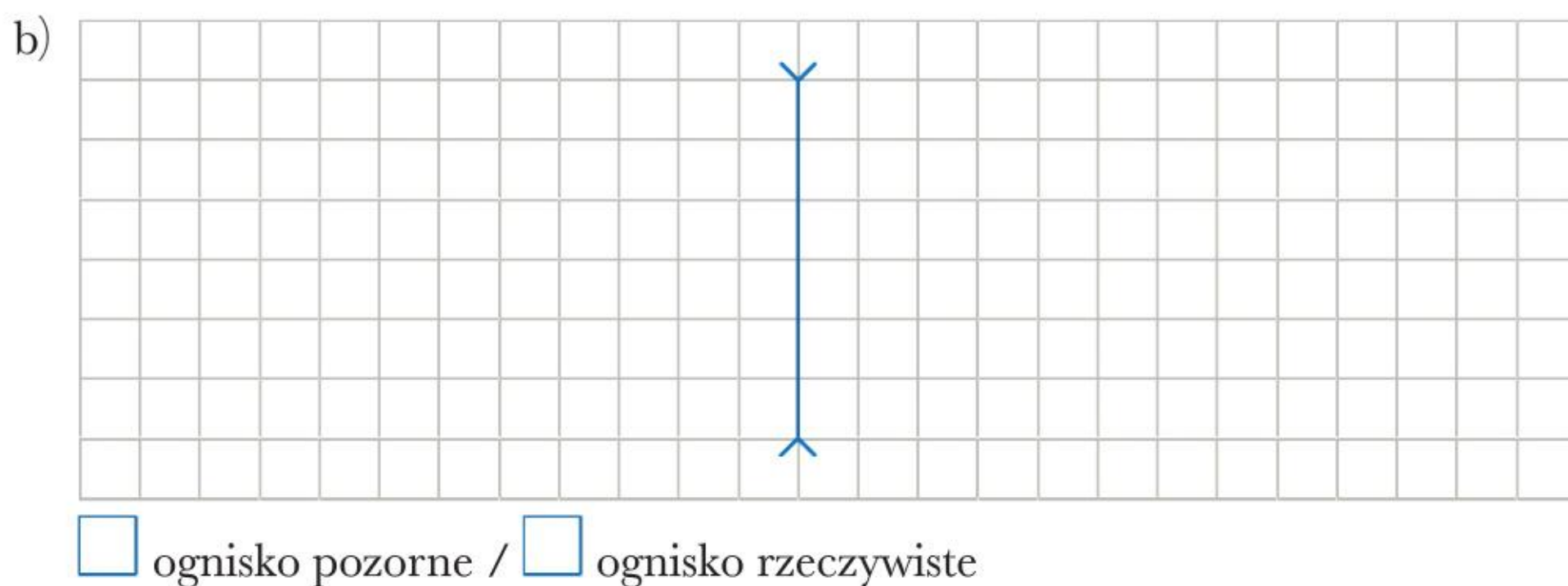
Podkreśl właściwe sformułowania, aby zdania były prawdziwe.

Jeśli soczewkę dwuwypukłą, wykonaną z dwóch ściśle sklejonych szkieł zegarkowych i wypełnioną powietrzem zanurzymy w wodzie, to będzie ona soczewką *skupiającą* / *rozpraszającą*. Ta sama soczewka wypełniona wodą i umieszczona w powietrzu będzie soczewką *skupiającą* / *rozpraszającą*.

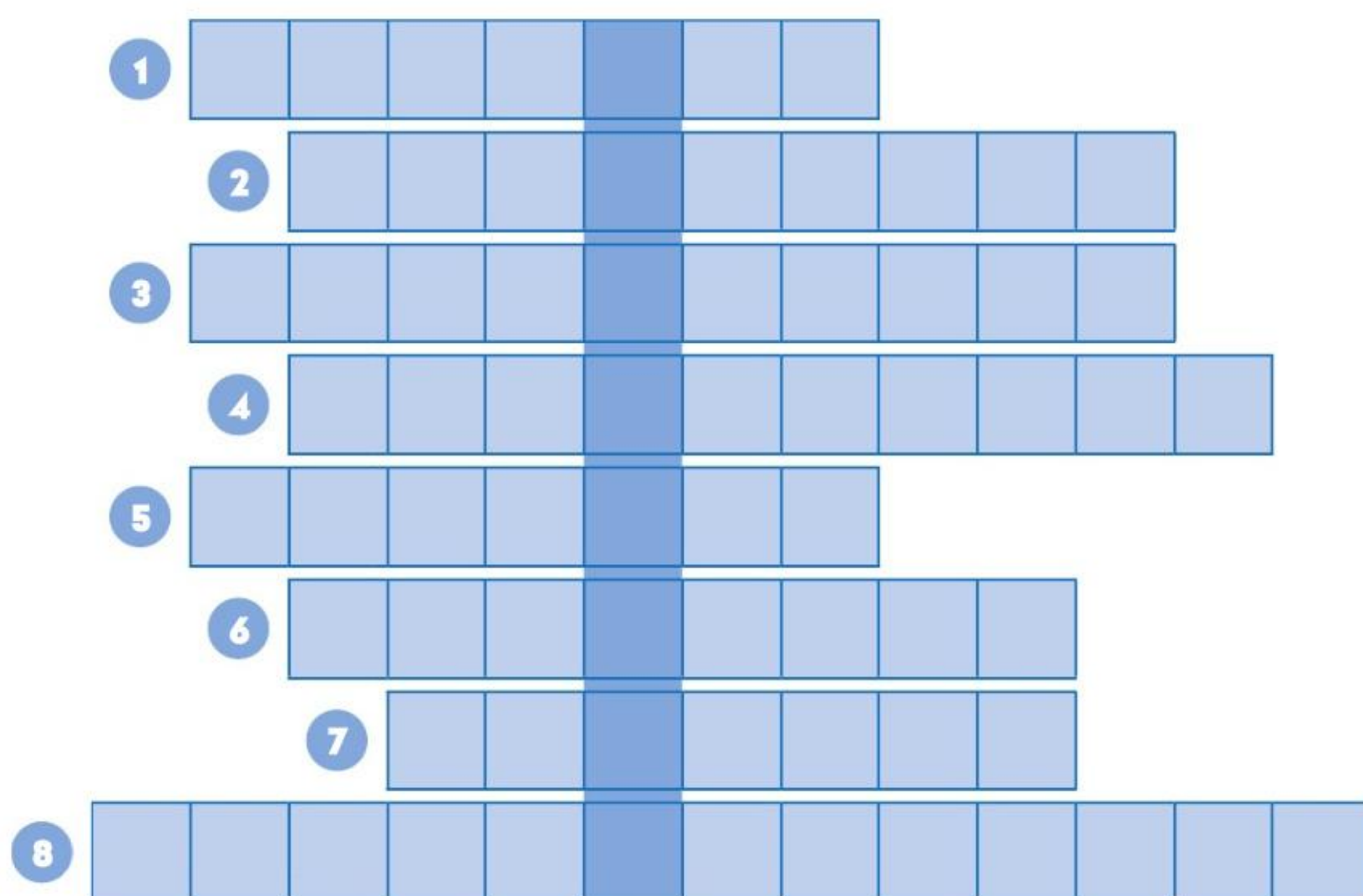


a)

A vertical double-headed arrow is drawn on a grid. The arrow is blue and spans 10 grid units in height, starting from the 10th horizontal line from the bottom and ending at the 20th horizontal line from the bottom. It is positioned in the 10th vertical column from the left.☐ ognisko pozorne / ☐ ognisko rzeczywiste



● Rozwiąż logogryf. O czym informuje nas wielkość fizyczna, której jednostka jest otrzymanym hasłem?



1. Jednorodny lub niejednorodny, w nim rozchodzi się światło.
2. Odległość ogniska od soczewki.
3. Promienie świetlne, które nigdy się nie przetną.
4. Soczewka wypukła.
5. Omawiane w dziale *Optyka*.
6. Zmienia go światło, przechodząc z jednego ośrodka do drugiego.
7. Wiązka światła, która nie jest równoległa i rozbieżna.
8. Soczewka wklęsła.

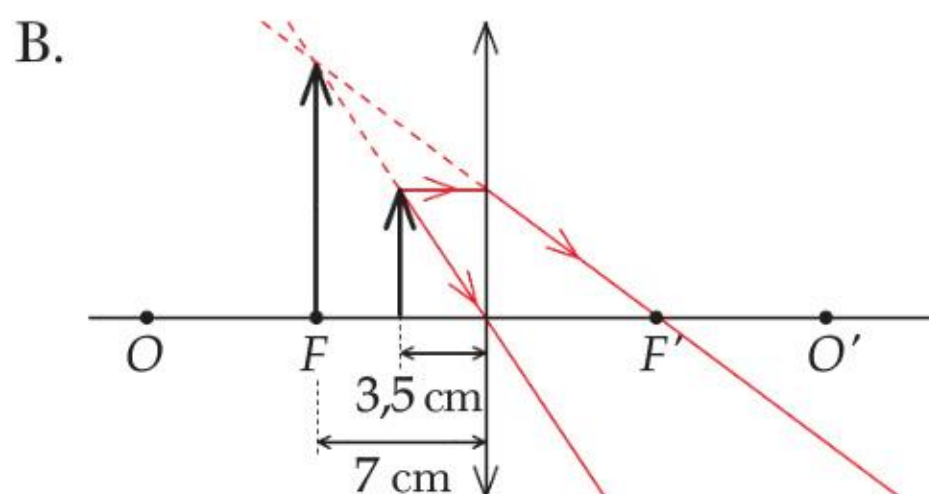
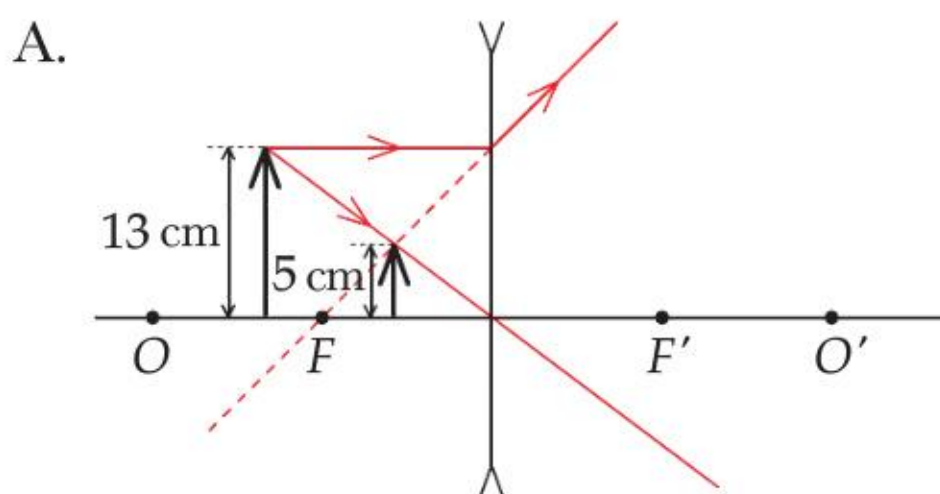
Z

6.11 Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek

- Podkreśl właściwe sformułowania, aby zdania były prawdziwe.

Za pomocą soczewki skupiającej można otrzymać *jedynie obrazy rzeczywiste / zarówno obrazy rzeczywiste, jak i pozorne*. Obrazy rzeczywiste *powstają / nie powstają* na ekranie. Rozmiar obrazu otrzymanego za pomocą soczewki wypukłej *nie zależy / zależy* od położenia przedmiotu względem tej soczewki. Gdy przedmiot i soczewka wypukła umieszczone zostaną względem siebie w odległości mniejszej niż ogniskowa tej soczewki, to otrzymany obraz *będzie widoczny w głębi soczewki / nie będzie widoczny w głębi soczewki*.

- Oblicz powiększenia obrazów.

[illegible]

- Przedmiot ustawiono 40 cm od soczewki skupiającej o ogniskowej 20 cm.

- a) Wymień cechy powstałego obrazu.

- b) W jakiej odległości od soczewki powstał obraz przedmiotu?

- c) Oblicz zdolność skupiającą soczewki.

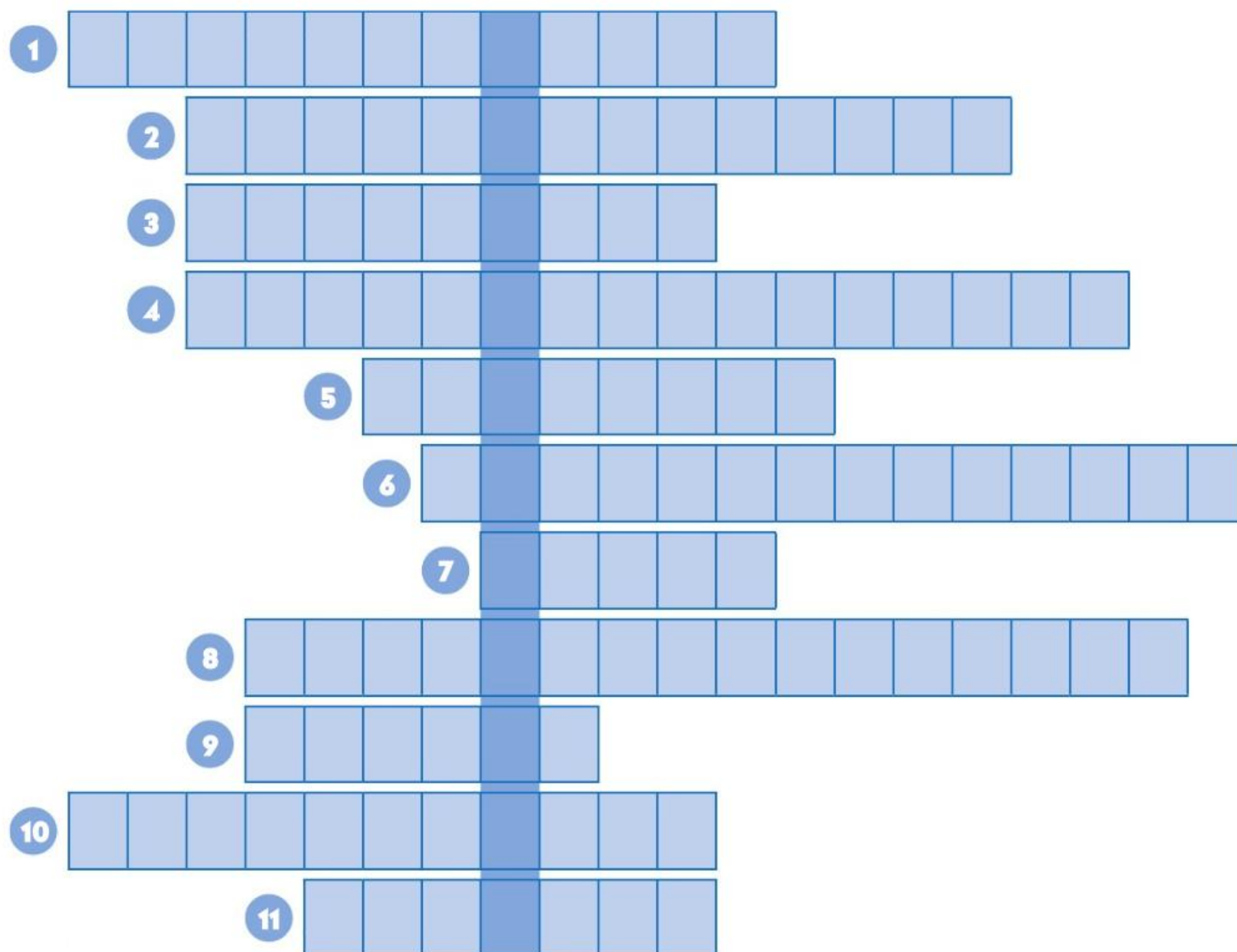
Odpowiedź: _____

d) Oblicz powiększenie obrazu.

[illegible]

Odpowiedź: _____

● Rozwiąż logogryf.



1. kuli to sfera.
2. Jeden ze sposobów przekazywania ciepła.
3. Jedna z cech obrazu otrzymanego za pomocą soczewki wypukłej.
4. Jednobarwna wiązka światła.
5. Dla światła w próżni wynosi $300\,000\frac{\text{km}}{\text{s}}$.
6. Zjawisko zachodzące w pryzmacie.
7. Widmowe, podstawowe lub pochodne.
8. Ciała, które nie przepuszczają światła.
9. Wynik dzielenia.
10. Jedna z cech obrazu otrzymanego za pomocą soczewki wypukłej, gdy $x < f$.
11. Soczewka skupiająca.

6.12 Konstrukcyjne wyznaczanie obrazów otrzymywanych w soczewkach

Dokończ zdania tak, aby były prawdziwe.

Promień przechodzący przez ognisko soczewki ☐ A / ☐ B / ☐ C.

Promień równoległy do osi optycznej soczewki ☐ A / ☐ B / ☐ C.

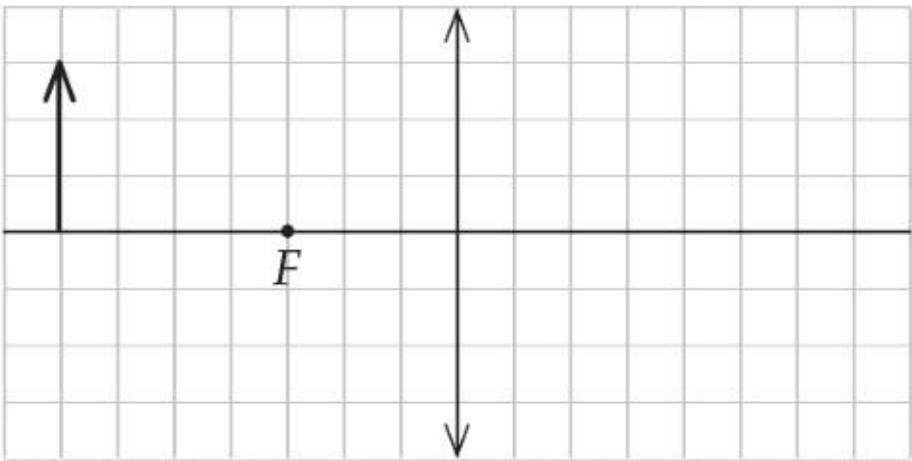
Promień przechodzący przez środek cienkiej soczewki ☐ A / ☐ B / ☐ C.

- A. załamuje się w niej i wychodzi jako równoległy do osi optycznej.
- B. załamuje się w niej w taki sposób, że przechodzi przez ognisko.
- C. nie ulega w niej załamaniu i nie zmienia kierunku.

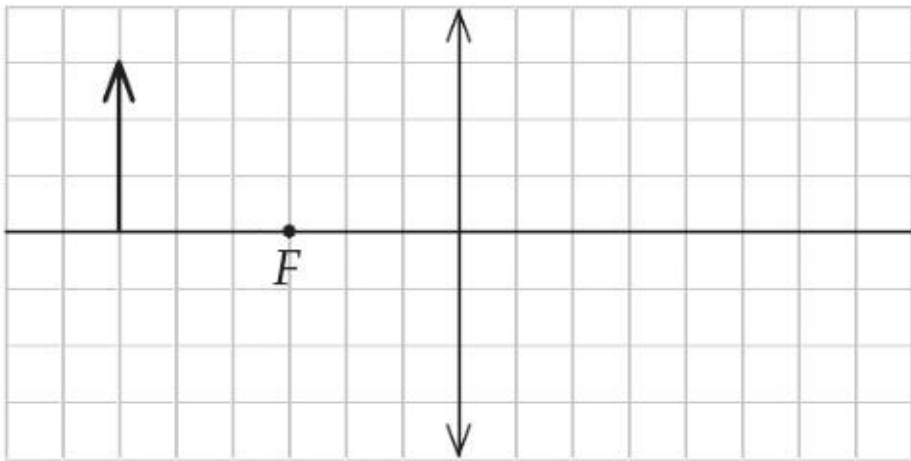
Przedstaw, na każdym rysunku, sposób powstawania obrazu strzałki wytworzonego przez soczewkę. Podaj cechy tego obrazu.

rzeczywisty	pozorny	prosty	odwrócony
pomniejszony	powiększony	tej samej wielkości	

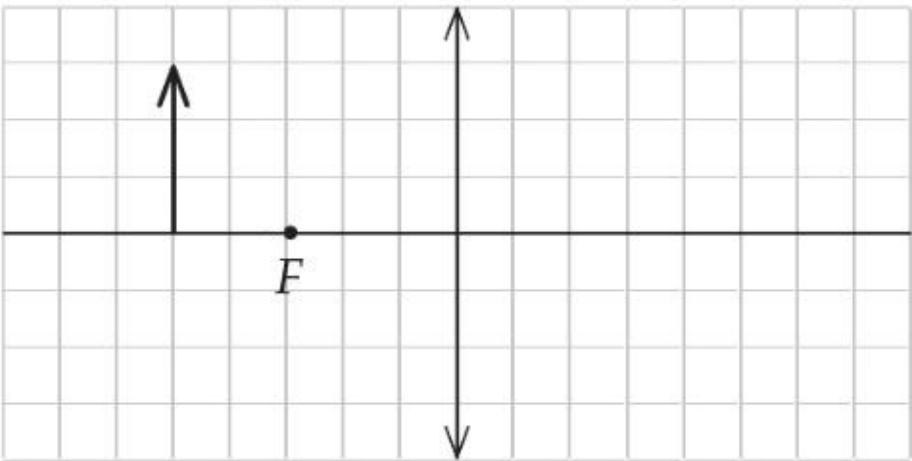
A. $x > 2f$



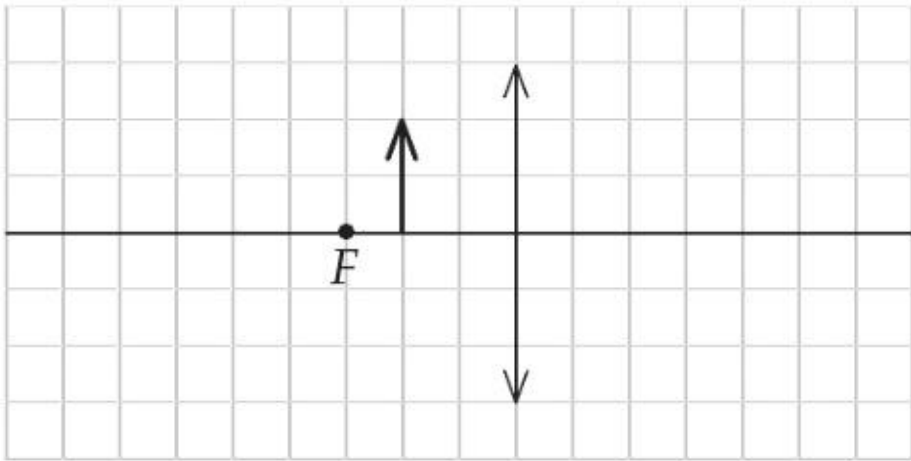
B. $x = 2f$



C. $f < x < 2f$



D. $x < f$

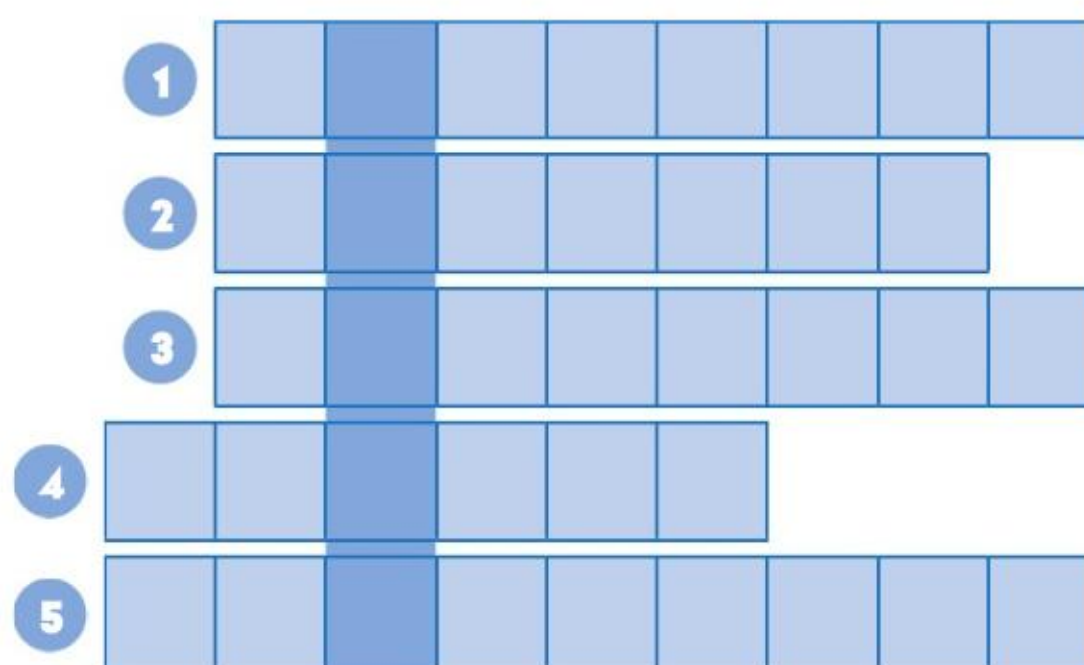


- Przedstaw na rysunku sposób powstawania obrazu strzałki o wysokości 1,5 cm, wytworzonego przez soczewkę skupiającą o ogniskowej 2 cm, w przypadku gdy jest ona umieszczona w odległości 3,5 cm od tej soczewki.



- W jakiej odległości od soczewki powstał obraz wytworzony przez soczewkę z poprzedniego zadania?

- Rozwiąż logogryf.



- Wypukła lub wklęśła.
- Camera... – pierwowzór aparatu fotograficznego.
- Płaska soczewka stosowana głównie w reflektorach o dużej sile światła, np. w latarniach morskich.
- Spadochronu lub zwierciadła.
- Niezbędny do uzyskania obrazu w soczewce.

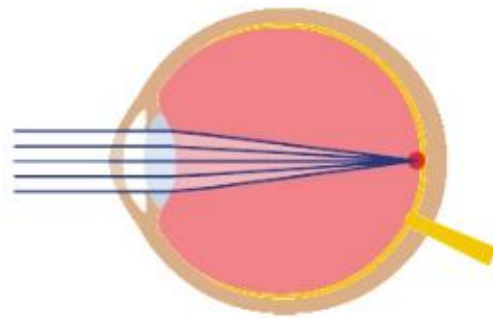
6.13 Przyrządy optyczne

- Podkreśl odpowiednie określenia, by zdania prawdziwe.

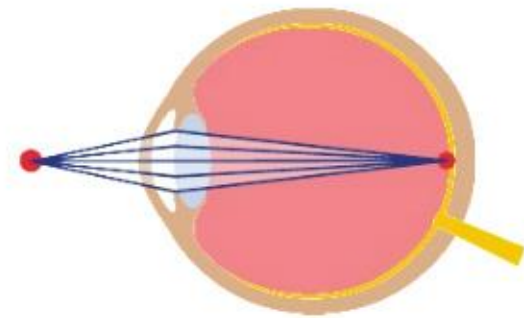
Oko ludzkie jest układem optycznym, który *skupia / rozprasza* promienie świetlne. Rolę ekranu w oku pełni *rogówka / siatkówka*, której odległość od soczewki oka *jest stała / może się dowolnie zmieniać*. Soczewka oka *może zmieniać swoją grubość / nie może zmieniać swojej grubości*, a więc również *może zmieniać swoją ogniskową / nie może zmieniać swojej ogniskowej*, dzięki czemu obrazy przedmiotów oglądanych z bliska i z daleka są ostre. Odległość dobrego widzenia dla oka bez wady wzroku wynosi około *12 cm / 26 cm / 52 cm*. Obraz powstający na siatkówce oka jest *rzeczywisty / pozorny, powiększony / pomniejszony i prosty / odwrócony*.

- Rysunek przedstawia schematy biegu promieni świetlnych w oku dochodzących od przedmiotu umieszczonego w dużej odległości oraz umieszczonego blisko. Podpisz je.

A.



B.



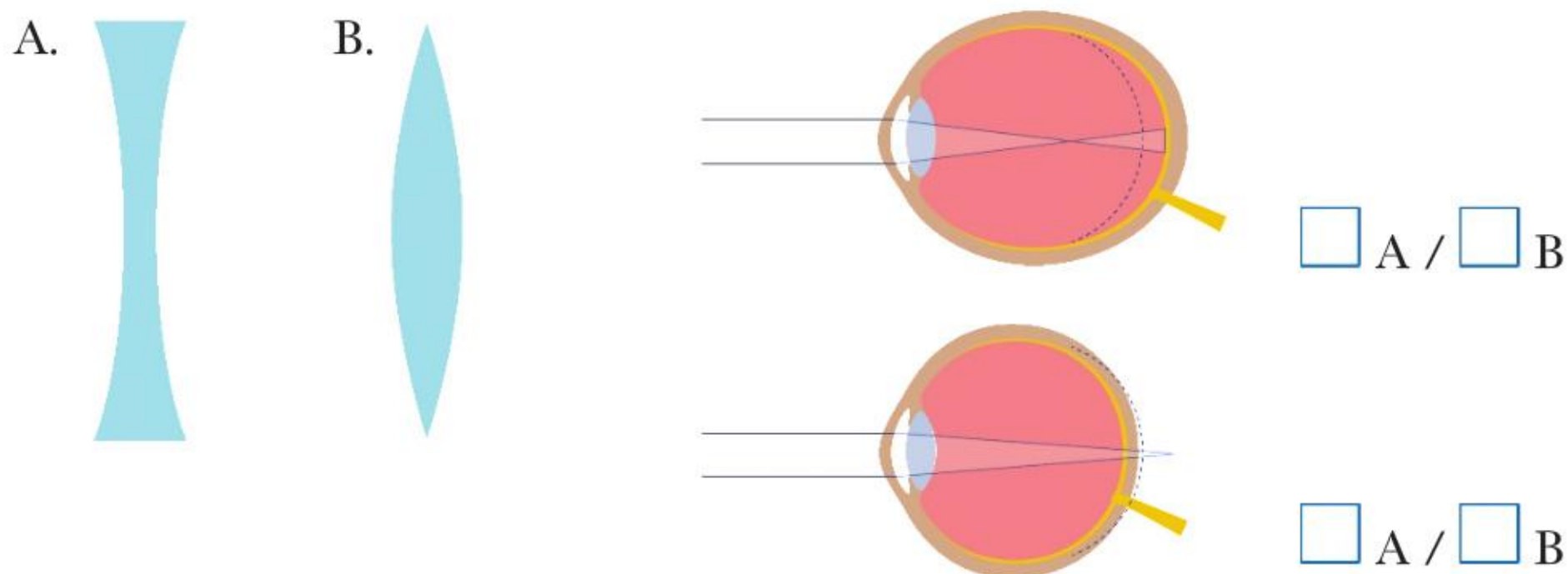
- Krótkowzroczność jest wadą wzroku, która

- ☐ A. polega na tym, że obraz przedmiotu powstaje za siatkówką oka.
- ☐ B. polega na nieprawidłowym skupianiu promieni świetlnych.
- ☐ C. powoduje, że przedmioty oglądane z bliska są słabo widoczne.
- ☐ D. nie jest możliwa do skorygowania przy użyciu okularów lub soczewek kontaktowych.

- Dalekowzroczność jest wadą wzroku, która

- ☐ A. polega na tym, że obraz przedmiotu powstaje przed siatkówką oka.
- ☐ B. polega na nieprawidłowym rozpraszaniu promieni świetlnych.
- ☐ C. powoduje, że przedmioty oglądane z bliska są słabo widoczne.
- ☐ D. nie jest możliwa do skorygowania przy użyciu okularów lub soczewek kontaktowych.

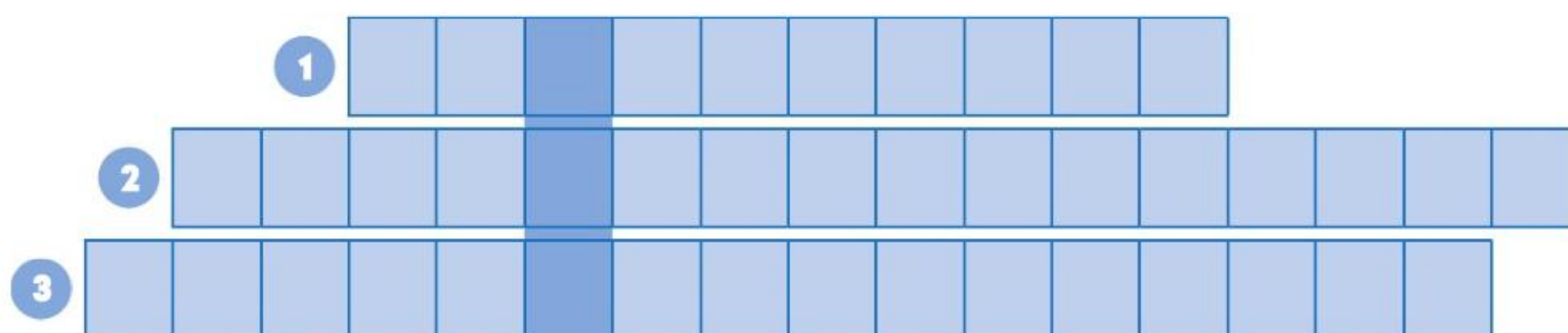
- W celu poprawy ostrości widzenia krótkowidza i dalekowidza stosuje się odpowiednie soczewki. Dopasuj do każdego schematu odpowiednią soczewkę.



- Bardzo mocne soczewki skupiające używane są jako szkła powiększające, czyli lupy. Odległość soczewki od oglądanego przedmiotu musi być wtedy

- ☐ A. większa od ogniskowej, aby powstał obraz rzeczywisty, prosty i powiększony.
- ☐ B. większa od ogniskowej, aby powstał obraz pozorny, prosty i pomniejszony.
- ☐ C. mniejsza od ogniskowej, aby powstał obraz pozorny, prosty i powiększony.
- ☐ D. mniejsza od ogniskowej, aby powstał obraz rzeczywisty, prosty i pomniejszony.

- Rozwiąż logogryf.



- Zdolność przystosowania się oka do wyraźnego widzenia przedmiotów znajdujących się w różnych odległościach polegająca na zmianie grubości i tym samym ogniskowej soczewki.
- Wada wzroku, w wyniku której przedmioty odległe są słabo widoczne – obraz powstaje przed siatkówką.
- Wada wzroku, w wyniku której utrudnione jest widzenie przedmiotów z bliska – promienie świetlne skupiają się za siatkówką.

Podsumowanie działu 6

Zaznacz poprawne dokończenia zdań lub właściwe odpowiedzi.

1 W ośrodku jednorodnym światło widzialne

- ☐ A. jest falą mechaniczną.
- ☐ B. jest falą podłużną.
- ☐ C. rozchodzi się prostoliniowo.
- ☐ D. nie przenosi energii.

2 Zjawiska cienia nie zaobserwujemy, jeśli

- ☐ A. między źródłem światła a ekranem umieścimy ciało przezroczyste.
- ☐ B. ciało będzie oświetlane dwoma usytuowanymi obok siebie źródłami światła.
- ☐ C. źródło światła będzie dużo razy większe niż oświetlane ciało.
- ☐ D. oświetlane ciało umieścimy blisko ekranu.

3 Półcień nie powstanie, gdy ciało

- ☐ A. ma niewielkie rozmiary w porównaniu ze źródłem światła, które go oświetla.
- ☐ B. jest oświetlane rozciągłym źródłem światła.
- ☐ C. jest oświetlane jednym, punktowym źródłem światła.
- ☐ D. oświetlane jest dwoma punktowymi źródłami światła, odpowiednio ustawionymi.

4 Do zaćmienia Księżyca i Słońca dochodzi odpowiednio, gdy

- ☐ A. Ziemia znajduje się między Księżycem a Słońcem oraz Słońce znajduje się między Ziemią a Księżycem.
- ☐ B. Słońce znajduje się między Księżycem a Ziemią oraz Księżyc znajduje się między Ziemią a Słońcem.
- ☐ C. Księżyc znajduje się między Ziemią a Słońcem oraz Ziemia znajduje się między Księżycem a Słońcem.
- ☐ D. Ziemia znajduje się między Księżycem a Słońcem oraz Księżyc znajduje się między Ziemią a Słońcem.

- 5 Jeśli kąt między promieniem padającym na zwierciadło i odbitym od jego powierzchni wynosi 80° , to kąt odbicia tego promienia od powierzchni zwierciadła wynosi
- ☐ A. 0° ☐ B. 40° ☐ C. 80° ☐ D. 160°
- 6 Równoległa wiązka światła ulegnie rozproszeniu, gdy
- ☐ A. odbije się od powierzchni stołu lub ściany.
☐ B. odbije się od gładkiej, wypolerowanej powierzchni.
☐ C. odbije się od zwierciadła płaskiego.
☐ D. będzie się rozchodzić w przestrzeni kosmicznej.
- 7 Jeśli kąt odbicia promienia świetlnego od powierzchni odbijającej wynosi 20° , to kąt między promieniem padającym a powierzchnią odbijającą oraz kąt między promieniem padającym a odbitym wynoszą odpowiednio
- ☐ A. 40° oraz 80°
☐ B. 70° oraz 40°
☐ C. 40° oraz 20°
☐ D. 20° oraz 80°
- 8 Obraz otrzymany w zwierciadle płaskim jest
- ☐ A. pozorny, prosty i tej samej wielkości co przedmiot.
☐ B. rzeczywisty, prosty i tej samej wielkości co przedmiot.
☐ C. rzeczywisty, odwrócony i pomniejszony względem przedmiotu.
☐ D. pozorny, odwrócony i powiększony względem przedmiotu.
- 9 Jeśli promień krzywizny zwierciadła kulistego wklęsłego wynosi 10 cm, to jego ogniskowa jest równa
- ☐ A. 20 cm ☐ B. 15 cm ☐ C. 10 cm ☐ D. 5 cm
- 10 Jeśli przedmiot umieścimy 2 cm od zwierciadła kulistego wklęsłego o ogniskowej 5 cm, to uzyskamy obraz
- ☐ A. pozorny, prosty i powiększony.
☐ B. pozorny, prosty i pomniejszony.
☐ C. rzeczywisty, odwrócony i powiększony.
☐ D. rzeczywisty, odwrócony i pomniejszony.

- 11 Jeżeli promień przechodzi z ośrodka, w którym szybkość światła jest mniejsza, do ośrodka, w którym szybkość światła jest większa, to
- ☐ A. kąt załamania jest taki sam jak kąt padania.
 - ☐ B. kąt załamania jest mniejszy niż kąt padania.
 - ☐ C. załamuje się on od normalnej.
 - ☐ D. załamuje się on do normalnej.
- 12 Światło białe składa się z nieskończonej ilości fal o różnych długościach odpowiadających różnym barwom. Za pomocą pryzmatu możemy je rozdzielić, ale na ekranie zobaczymy jedynie 7 barw w kolejności:
- ☐ A. czerwona, pomarańczowa, niebieska, indygo (granatowa), fioletowa, żółta, zielona.
 - ☐ B. czerwona, pomarańczowa, żółta, zielona, niebieska, indygo (granatowa), fioletowa.
 - ☐ C. fioletowa, pomarańczowa, niebieska, żółta, indygo (granatowa), zielona, czerwona.
 - ☐ D. fioletowa, indygo (granatowa), niebieska, żółta, zielona, czerwona, pomarańczowa.
- 13 Trawa jest zielona, ponieważ
- ☐ A. odbija barwę zieloną, pochłaniając pozostałe barwy.
 - ☐ B. odbija wszystkie barwy, pochłaniając barwę zieloną.
 - ☐ C. odbija wszystkie barwy.
 - ☐ D. pochłania wszystkie barwy.
- 14 Przedmiot ustawiono w odległości 2 cm od soczewki wypukłej o ogniskowej 3 cm, a następnie w odległości 4 cm od soczewki wklęsłej. Otrzymane w soczewkach obrazy są na pewno
- | | |
|---|--|
| ☐ A. pozorne i pomniejszone. | ☐ B. pozorne i powiększone. |
| ☐ C. pozorne i proste. | ☐ D. rzeczywiste i proste. |
- 15 Obraz powstający na siatkówce oka jest
- ☐ A. rzeczywisty, pomniejszony i odwrócony.
 - ☐ B. pozorny, pomniejszony i odwrócony.
 - ☐ C. rzeczywisty, tej samej wielkości i odwrócony.
 - ☐ D. pozorny, tej samej wielkości i prosty.

Wykaz dysponentów praw autorskich do obrazów i zdjęć zamieszczonych w publikacji:

Fizyka. Zeszyt ćwiczeń dla klasy ósmej szkoły podstawowej

Shutterstock: 5213P (miraż górny, s. 124); Africa Studio (naczynie ze stali nierdzewnej, s. 85); Alba_alioth (akumulator, s. 66); Alex Vog (galwanizacja, s. 70); Alexander Sakhatovsky (zegar, s. 28); AmaPhoto (pralka, s. 70); Andrei Nekrassov (woltomierz, s. 61; amperomierz, s. 67); Asmus Koefoed (miraż górny, s. 124); Audrius Merfeldas (zasilacz, s. 67); Carlos Restrepo (gofrownica, s. 70); Cristian Storto (diody, s. 70); cunaplus (uszkodzenie, s. 73); Davydenko Yuliia (łańcuch, s. 83); deepkkumarmeena (miedziane naczynie, s. 83); Ensuper (akumulator, s. 66); Flegere (zwojnica, s. 70); gresie (grill elektryczny, s. 79); Hamersmit Photography (dynamo rowerowe, s. 70); I like to take pictures (efekt halo, s. 122); jayk67 (prądnica ręczna, s. 70); jocic (odkurzacz, s. 79); Jr images (akumulator, s. 66); Juan Lopez (wyłącznik światła, s. 70); K Quinn Ferris (elektromagnes, s. 70); loskutnikov (miraż dolny, s. 122); Luca Santilli (złote obrączki, s. 83); Mehmet Cetin (miernik, s. 62); Olga Kovalenko (ołówki, s. 83); papa 1266 (akumulator, s. 66); Pixel-Shot (piekarnik, s. 79); ramkumar giri (metalowe elementy, s. 83); Rokas Tenys (telefon, s. 73); Roman Zaiets (akumulator, s. 70); rukxstockphoto (żelazko, s. 70); SAKARET TAWAKOON (efekt halo, s. 124); Sanit Fuangnak-hon (mokra ręka, s. 73); Shiyan Sergiy (woltomierz, s. 61); simoncritchell (miraż dolny, s. 124); Venn-Photo (amperomierz, s. 70); VictorH11 (mikser, s. 70); Vladimir Glazkov (magnes neodymowy, s. 83); **Grzegorz Wrzecionowski** (elektroskop, s. 43; elektroskopy z pałeczkami, s. 44; elektroskopy, s. 48; s. 53; maszyna elektrostatyczna, s. 55; uziemione elektroskopy, s. 60; woltomierze z baterią, s. 62; obwody elektryczne, s. 64; s. 71–72; s. 85; opornica, s. 67; żarówka z oprawką, s. 67; woltomierz, s. 67; amperomierz, s. 67; silniczek, s. 67; przewody, s. 67; oprawka do żarówki, s. 67; s. 85; magnes, s. 82; ramka na statywie, s. 91; przewodniki ułożone równolegle, s. 93).



Grupa MAC S.A.
ul. Witosa 76
25-561 Kielce

www.mac.pl

ISBN 978-83-8227-203-1



indeks 881416