

To nasz świat

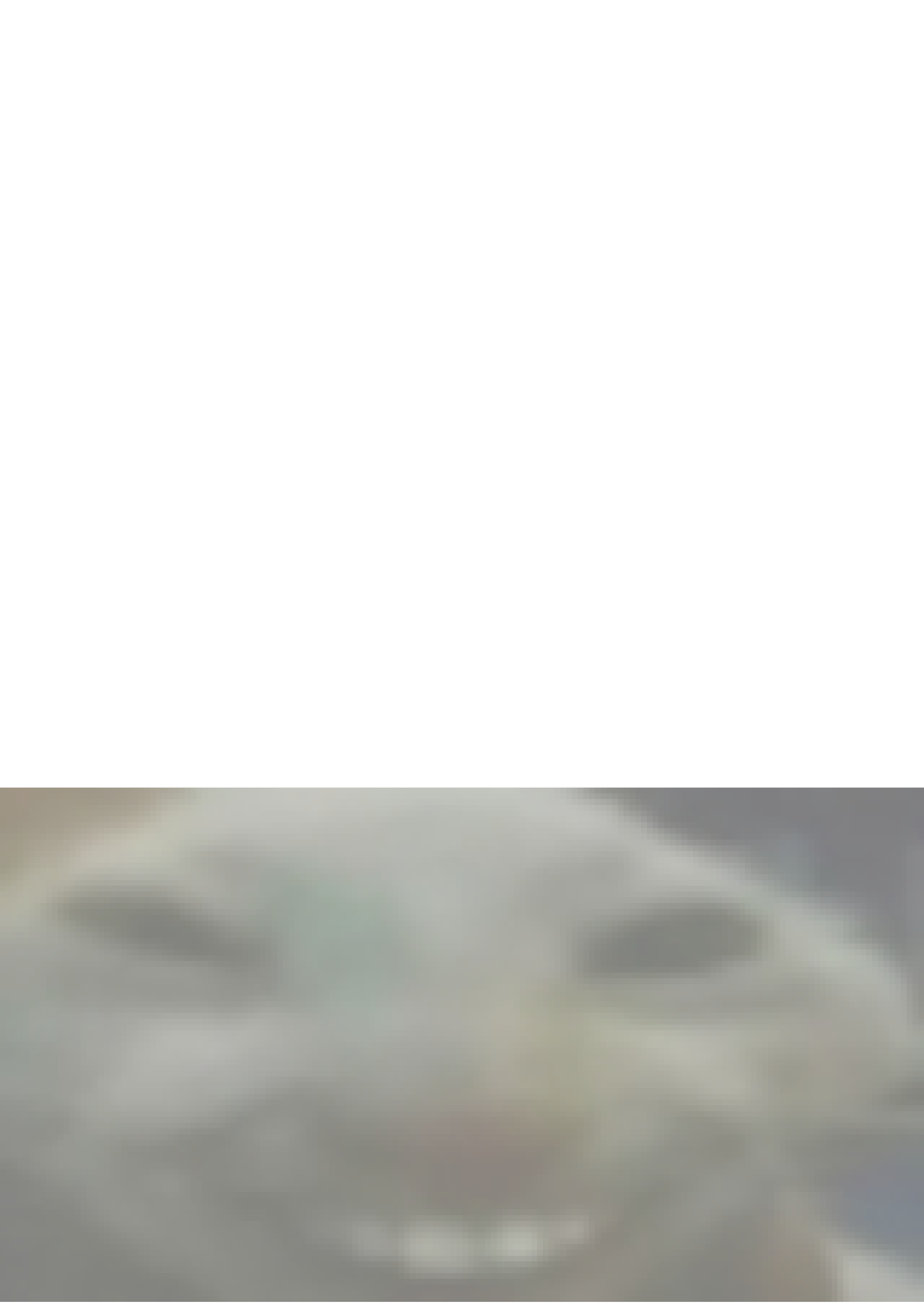
ZESZYT ĆWICZEŃ

Fizyka 8



gdańskie
wydawnictwo
oświatowe





Piotr Nieżurawski
Iwona Szczepańska

To nasz świat

Fizyka 8

Zeszyt ćwiczeń dla klasy ósmej szkoły podstawowej



Projekt graficzny: *Jarosław Zakrzewski*

Redakcja: *Maria Hoffmann, Kamila Woronicz*

Korekta: *Anna Maria Sarmiento*

Grafika komputerowa: *Leszek Jakubowski*

Ilustracje i plansze: *Bartłomiej Brosz*

Fotografie: ASSOCIATED PRESS / East News (s. 59); © Edward Ball, GNU GPLv3 (s. 63); Shutterstock (okładka, s. 30, 31, 71, 83, 84); Jakub Swerpel (s. 60)

Fotoedycja: *Ilona Krasnopiórko, Jakub Swerpel*

Skład (T_EX): *Joanna Szyller*

Książka jest zgodna z programem *To nasz świat. Fizyka* i obowiązującą podstawą programową.

ISBN 978-83-8118-649-0

© Copyright by Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe

Wydawca: Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe, 80-309 Gdańsk, al. Grunwaldzka 413

Gdańsk 2024. Wydanie pierwsze

Druk i oprawa: Normex, Gdańsk

Niniejsza publikacja podlega ochronie przewidzianej w przepisach Ustawy z dnia 4.02.1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Każdy przypadek kopiowania lub zwielokrotniania fragmentu lub całości publikacji stanowi niedozwolone naruszenie praw twórcy lub wydawcy, o ile nie odbywa się zgodnie z przepisami wyżej wymienionej ustawy.

Wszystkie książki Wydawnictwa są dostępne w sprzedaży wysyłkowej.

Zamówienia można składać w księgarni internetowej: www.ksiegarnia.gwo.pl
lub nadsyłać listownie pod adresem:

Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe

80-305 Gdańsk 5, skrytka pocztowa 80

tel. 801 643 917, 58 340 63 63

fax 58 340 63 61, 58 340 63 66

<http://www.gwo.pl> e-mail: handel@gwo.pl

Spis treści

Zjawiska cieplne	4	Drgania i fale	52
1. Temperatura	6	19. Drgania	54
2. Energia wewnętrzna	8	20. Drgania — przemiany energii	57
3. Przewodnictwo cieplne i konwekcja	10	* Zjawisko rezonansu.....	59
4. Ciepło właściwe	12	21. Fale mechaniczne	60
5. Wyznaczanie ciepła właściwego ..	14	22. Dźwięk	62
6. Zmiany stanów skupienia	17	Optyka	64
Elektryczność	20	23. Fale elektromagnetyczne	66
7. Elektryzowanie	22	24. Światło i cień	68
8. Ładunek elementarny	24	25. Odbicie i rozproszenie światła ..	70
9. Przewodniki i izolatory	26	26. Z zwierciadła płaskie	72
10. Indukcja elektrostatyczna	28	27. Z zwierciadła sferyczne wklęsłe ..	74
11. Prąd elektryczny — natężenie ..	30	28. Z zwierciadła sferyczne wypukłe ..	76
12. Praca prądu i napięcie elektryczne	33	29. Załamanie światła	78
13. Opór elektryczny	35	30. Soczewki wypukłe	80
* Obwody elektryczne	38	31. Soczewki wklęsłe i wady wzroku	82
14. Praca i moc prądu	40	* Układy optyczne.....	84
Magnetyzm	42	32. Rozszczepienie światła	85
15. Magnesy	44		
16. Magnes i prąd elektryczny	46		
17. Elektromagnesy	48		
18. Silniki elektryczne	49		
* Indukcja elektromagnetyczna....	51		

* temat dodatkowy (nieobowiązkowy)

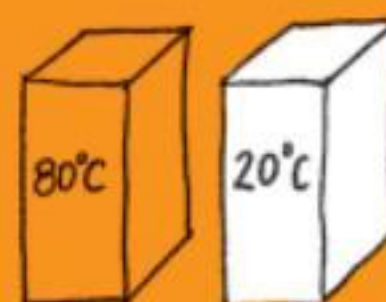
ZJAWISKA CIEPLNE



TEMPERATURA CIAŁA JEST MIARĄ ŚREDNIEJ ENERGII KINETYCZNEJ CZĄSTECZEK TEGO CIAŁA.



Gdy ciała o różnych temperaturach stykają się, to ciało o wyższej temperaturze przekazuje energię w postaci ciepła ciału o niższej temperaturze. Przepływ ciepła ustaje po osiągnięciu przez ciała **równowagi termicznej**, czyli po wyrównaniu ich temperatur.



PODSTAWOWĄ JEDNOSTKĄ TEMPERATURY W UKŁADZIE SI JEST

KELWIN [K].

ZERO BEZWZGŁEDNE
Najniższa możliwa (teoretycznie) temperatura.

0 K $\approx$ -273°C



William
Thomson,
lord Kelvin
(1824-1907)

ENERGIA WEWNĘTRZNA (E_w) ciała to suma energii kinetycznych jego cząsteczek oraz energii potencjalnych oddziaływań między tymi cząsteczkami.

wykonana
praca

ZMIANA $E_w = Q + W$

przekazane ciepło
(ilość energii wewnętrznej przekazanej ciału bez wykonywania pracy)

SPOSOBY PRZEKAZU CIEPŁA:

- przewodnictwo cieplne (ciała się stykają)
- konwekcja (ruch porcji płynu o różnych temperaturach)
- promieniowanie (przekaz poprzez promieniowanie elektromagnetyczne)



Ciepło właściwe (c)
to wielkość opisująca
ilość energii potrzebnej do ogrzania
1 kg substancji o 1°C .

Jednostka to $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$.

Różne substancje mogą mieć
różne ciepła właściwe.

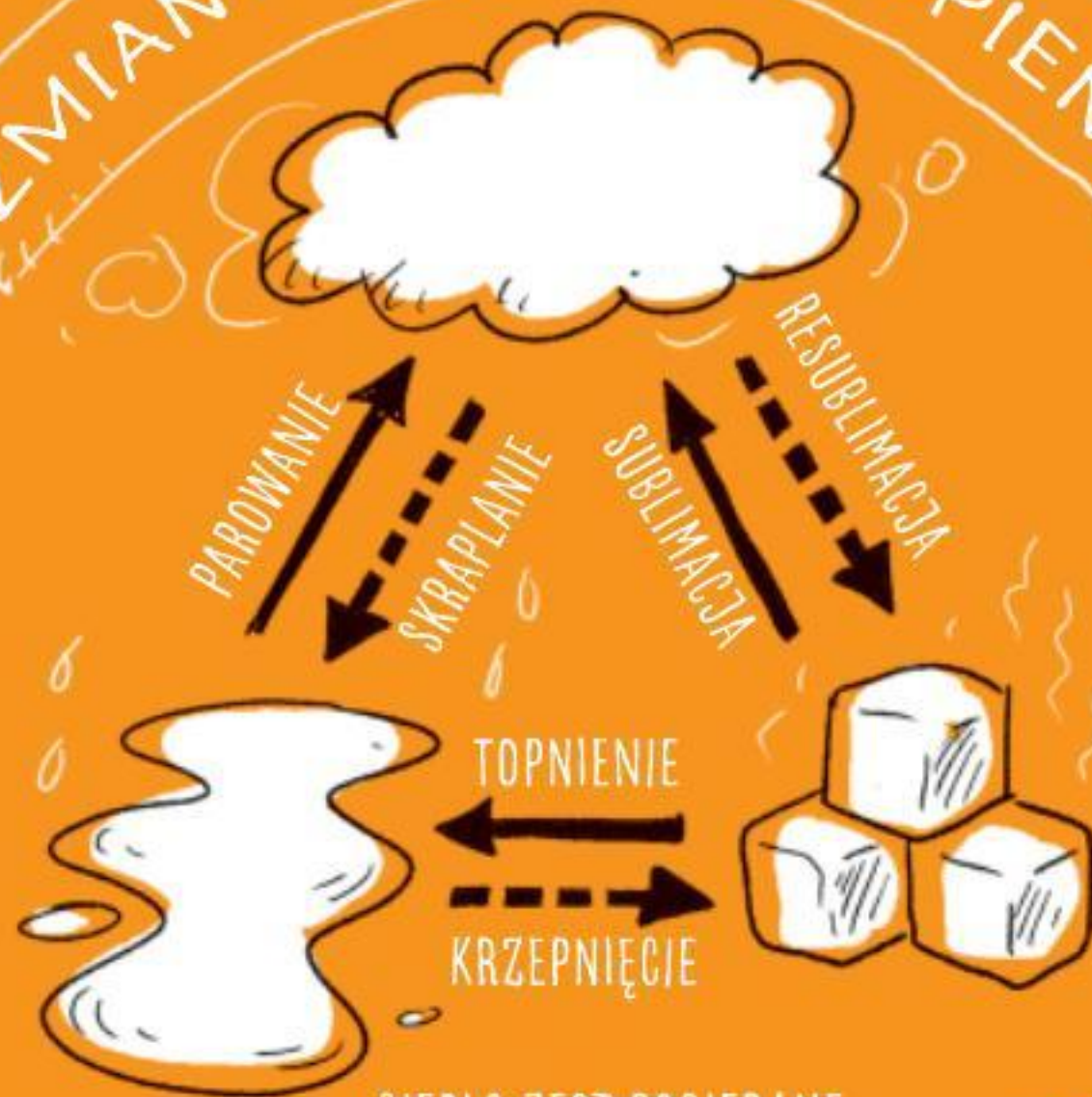
$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$$

ciepło dostarczone
ciału [J]

masa ciała [kg]

zmiana temperatury
ciała [$^{\circ}\text{C}$]

ZMIANY STANÓW SKUPIENIA



CIEPŁO JEST POBIERANE
CIEPŁO JEST ODDAWANE

Ciała niekrystaliczne
(np. ser i masło)
podczas ogrzewania
najpierw miękna,
a dopiero potem
zamieniają się w ciecz.

DLA CIAŁ O BUDOWIE
KRYSTALICZNEJ TOPNIENIE ZACHODZI
W STAŁEJ TEMPERATURZE ZWANEJ
TEMPERATURĄ TOPNIENIA.

TEMPERATURA TOPNIENIA

Zależy głównie od rodzaju substancji.
Podczas topnienia substancja krystaliczna
pobiera ciepło, ale jej temperatura się nie zmienia.

DLA DANEJ
SUBSTANCJI
SĄ SOBIE
RÓWNE.

WRZENIE

Gwałtowne parowanie
cieczy w całej jej objętości.
Podczas wrzenia
substancja pobiera ciepło,
ale jej temperatura się
nie zmienia.

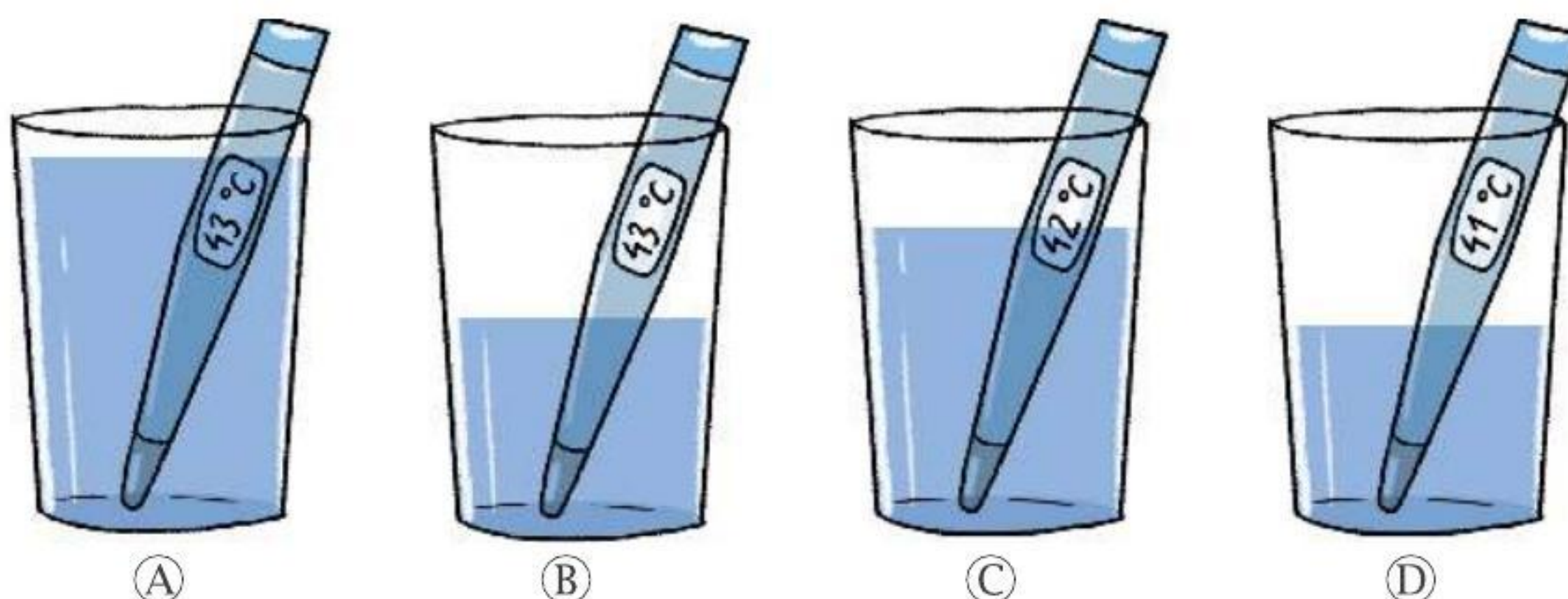
TEMPERATURA KRZEPNIĘCIA

Podczas krzepnięcia substancja
oddaje ciepło, ale jej temperatura
się nie zmienia.

1 Temperatura

Zadanie 1. Cztery szklanki

Do każdej z czterech identycznych szklanek nalano pewną ilość wody. Odczytaj wskazania termometrów, a następnie uzupełnij zdania.



W szklance cząsteczki wody mają najmniejszą średnią energię kinetyczną.

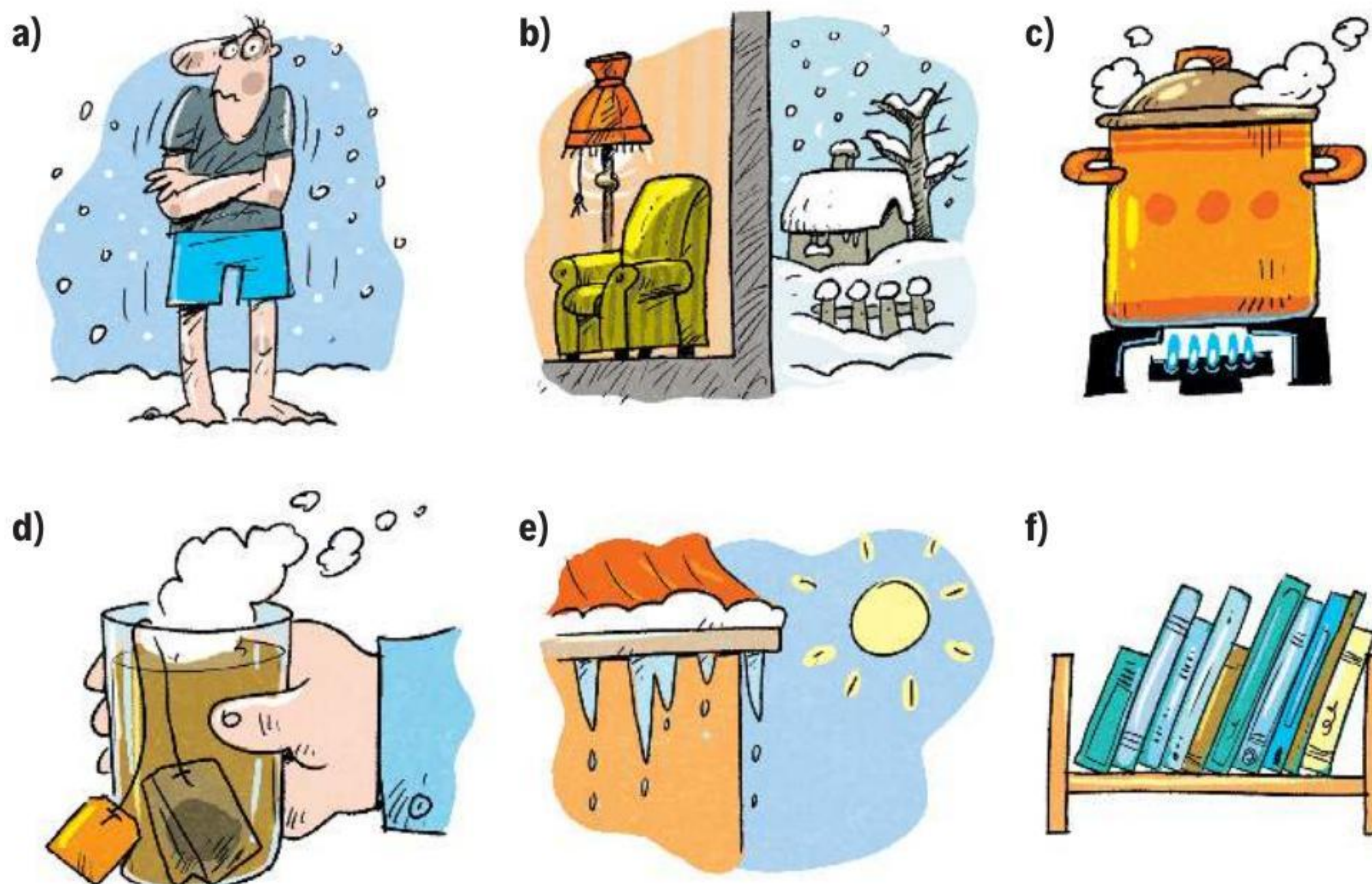
W szklankach cząsteczki wody poruszają się z największą średnią prędkością.

Całkowita energia kinetyczna cząsteczek wody jest najmniejsza w szklance

Całkowita energia kinetyczna cząsteczek wody jest największa w szklance

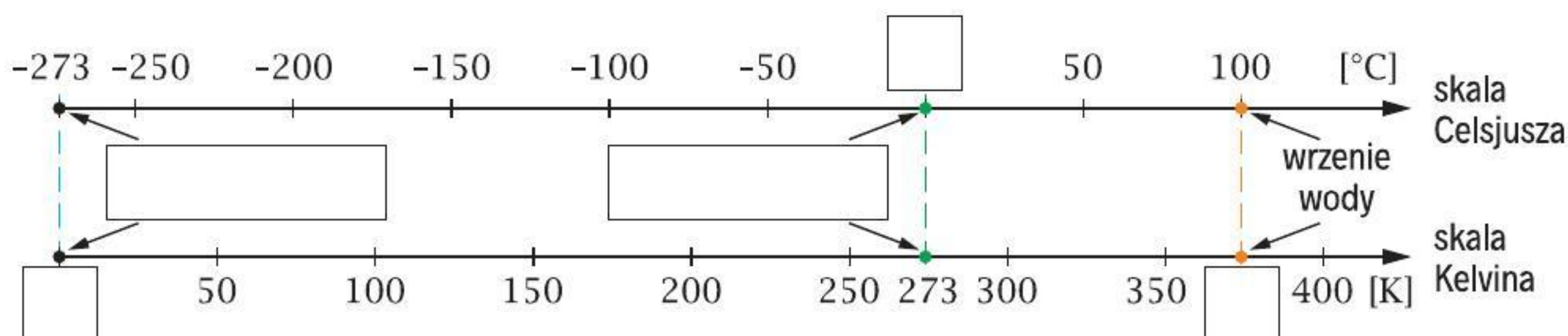
Zadanie 2. Przepływająca energia

Na jednym rysunku ciała są w równowadze termicznej. Postaw pod tym rysunkiem znak **x**. Na każdym z pozostałych rysunków zaznacz co najmniej jedną strzałką, w którą stronę następuje przekaz energii w postaci ciepła między przedstawionymi ciałami.



Zadanie 3. Dwie skale

Uzupełnij skalę temperatur.

**Zadanie 4. Ile to kelwinów?**

Wyraź temperatury w skali Kelvina.

- a) $36^{\circ}\text{C} = (36 + 273) \text{ K} = \dots\dots\dots \text{ K}$ d) $-192^{\circ}\text{C} = \dots\dots\dots$
- b) $-57^{\circ}\text{C} = (-57 + \dots\dots) \text{ K} = \dots\dots\dots$ e) $6^{\circ}\text{C} = \dots\dots\dots$
- c) $140^{\circ}\text{C} = \dots\dots\dots$ f) $-78^{\circ}\text{C} = \dots\dots\dots$

Zadanie 5. Ile to stopni Celsjusza?

Wyraź temperatury w skali Celsjusza.

- a) $453 \text{ K} = (453 - 273)^{\circ}\text{C} = \dots\dots\dots ^{\circ}\text{C}$ d) $563 \text{ K} = \dots\dots\dots$
- b) $232 \text{ K} = (\dots\dots - \dots\dots)^{\circ}\text{C} = \dots\dots\dots$ e) $84 \text{ K} = \dots\dots\dots$
- c) $91 \text{ K} = \dots\dots\dots$ f) $25 \text{ K} = \dots\dots\dots$

Zadanie 6. Miedziane sztabki

Dwie miedziane sztabki o różnej grubości położono tak, jak pokazano na rysunku. Całkowita energia kinetyczna cząsteczek w obu sztabkach jest taka sama. Uzupełnij zdania, skreślając niepasujące elementy.



- a) Średnia energia kinetyczna cząsteczek jest większa w sztabce A/B.
- b) Niższą temperaturę ma sztabka A/B.
- c) Przekaz ciepła następuje od sztabki A/B do sztabki A/B.
- d) Przekaz ciepła ustanie po wyrównaniu się temperatur/ciepła.
- e) Po osiągnięciu równowagi termicznej suma energii kinetycznych wszystkich cząsteczek w sztabce A będzie taka sama jak/mniejsza niż/większa niż suma energii kinetycznych wszystkich cząsteczek w sztabce B.

2 Energia wewnętrzna

Zadanie 1. *Do pary*

Połącz w pary wielkości fizyczne ze zdaniami je objaśniającymi.

Ciepło	jest sumą energii kinetycznej i energii potencjalnej cząsteczek ciała.
Temperatura	opisuje proces przekazywania energii wewnętrznej.
Energia wewnętrzna	jest miarą średniej energii kinetycznej cząsteczek ciała.

Zadanie 2. *Pierwsza zasada termodynamiki*

Uzupełnij równanie wyrażające zasadę zachowania energii. Podaj objaśnienia użytych symboli.

$$\text{zmiana } E_w = \dots + \dots$$

.....

Zadanie 3. *Dostarczanie czy oddawanie*

Połącz w pary nierówności z odpowiednimi objaśnieniami, wiedząc, że Q oznacza przekazane ciału ciepło, a W — wykonaną nad ciałem pracę.

$Q > 0$	Ciało oddaje energię w postaci ciepła.
$Q < 0$	Ciało wykonuje pracę.
$W > 0$	Ciało pobiera energię w postaci ciepła.
$W < 0$	Nad ciałem jest wykonywana praca.

Zadanie 4. *Wiadro i szklanka*

W wiadrze znajduje się 7 l wody, a w szklance 0,2 l wody. Temperatura wody w obu naczyniach jest taka sama. Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz **P**, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub **F** — gdy jest fałszywe.

Cząsteczki wody w wiadrze poruszają się szybciej niż cząsteczki wody w szklance.	P	F
Średnia energia kinetyczna cząsteczek wody w szklance jest taka sama jak cząsteczek wody w wiadrze.	P	F
Całkowita energia wewnętrzna wody w wiadrze jest taka sama jak wody w szklance.	P	F
Po zetknięciu szklanki z wiadrem nie nastąpi przepływ ciepła między nimi.	P	F

Zadanie 5. *Ciepło czy praca*

Czy w opisanych sytuacjach energia wewnętrzna ciał, których nazwy podkreślono, rośnie czy maleje? Dlaczego tak się dzieje? Wstaw symbol **x** w odpowiednich polach.

	Energia wewnętrzna:	Powód:
A. Hasto włożył do lodówki <u>butelkę soku</u> . Przedtem butelka stała na stole w kuchni.	☐ rośnie ☐ maleje	☐ przepływ ciepła ☐ wykonanie pracy
B. Weritka polerowała <u>deskę</u> papierem ściernym.	☐ rośnie ☐ maleje	☐ przepływ ciepła ☐ wykonanie pracy
C. Hasto przyłożył do stłuczonego kolana <u>kostki lodu</u> owinięte w ręcznik.	☐ rośnie ☐ maleje	☐ przepływ ciepła ☐ wykonanie pracy
D. Weritka wywierciła <u>wiertłem</u> otwór w drewnianej skrzyni.	☐ rośnie ☐ maleje	☐ przepływ ciepła ☐ wykonanie pracy

Zadanie 6. *Silnik cieplny*

Silnik cieplny pobrał 12,2 kJ ciepła oraz wykonał 4,8 kJ pracy. Oblicz zmianę energii wewnętrznej silnika.

Dane:

ciepło pobrane: $Q = \dots\dots\dots$ kJ

praca wykonana przez silnik: $W = -4,8$ kJ

Szukane:

zmiana energii wewnętrznej: zmiana $E_w = ?$

Rozwiązanie:

Skorzystaj z zasady zachowania energii:

zmiana $E_w = \dots\dots\dots + (-4,8 \text{ kJ}) = \dots\dots\dots$

Odp. $\dots\dots\dots$

$$\text{zmiana } E_w = Q + W$$



Zadanie 7. *Zmiana energii wewnętrznej*

Oblicz, jak zmieni się energia wewnętrzna ciała w podanych sytuacjach.

a) Ciało pobrało 42,6 kJ ciepła i wykonało 16,8 kJ pracy.

$\dots\dots\dots$

b) Nad ciałem wykonano 870 J pracy i ciało oddało do otoczenia 320 J ciepła.

$\dots\dots\dots$

3 Przewodnictwo ciepłe i konwekcja

Zadanie 1. *Dobre i złe przewodnictwo*

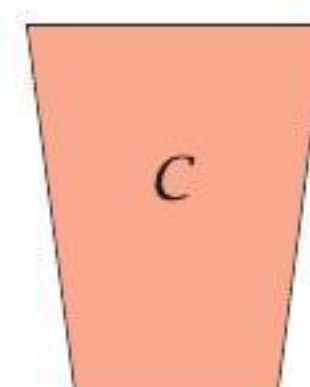
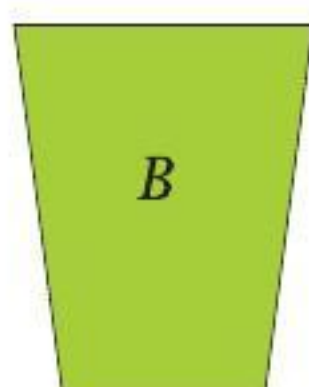
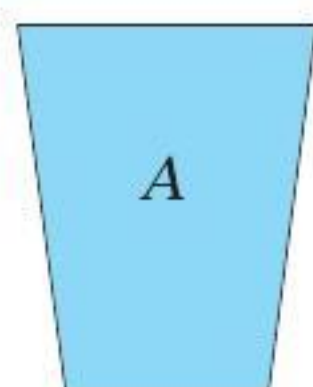
Wpisz nazwy materiałów we właściwych miejscach tabeli.

powietrze • wełna • miedź • styropian • aluminium • stal • słoma • srebro

Dobre przewodnictwo ciepłe	Złe przewodnictwo ciepłe

Zadanie 2. *Trzy naczynia*

Hasto nalał jednakowe porcje gorącej wody do trzech naczyń mających ścianki takiej samej grubości, ale wykonanych z różnych materiałów: szkła, aluminium i styropianu. Po chwili dotknął zewnętrznych powierzchni naczyń i stwierdził, że najbardziej rozgrzało się naczynie B, a najmniej naczynie A. Pod każdym z rysunków wpisz nazwę materiału, z którego zrobiono naczynie.



.....

.....

.....

Zadanie 3. *Ciepło, zimno*

Skreśl niepoprawne uzupełnienia zdań.

Drewniane drzwi wydają się cieplejsze niż metalowa klamka o tej samej temperaturze, ponieważ drewno *szybciej* / *wolniej* odprowadza ciepło z dłoni niż metal.

Podczas upału zimny napój dłużej utrzyma niską temperaturę w naczyniu wykonanym z *metal* / *plastiku*, ponieważ ten materiał jest *lepszym* / *gorszym* przewodnikiem ciepła. Zakładamy, że porównujemy naczynia o ściankach tej samej grubości.

W zimie nosimy ubrania z wełny, ponieważ materiał ten *grzeje* / *jest dobrym izolatorem ciepła* / *jest dobrym przewodnikiem ciepła*.

Zadanie 4. Konwekcja

Każde z poniższych zdań zawiera błąd. Skreśl go, a pod spodem zapisz zdanie poprawne.

a) Konwekcja zachodzi w gazach, cieczach i ciałach stałych.

.....

b) Ogrzanie porcji powietrza skutkuje zwiększeniem jego gęstości.

.....

c) Siła wyporu działająca na porcję gorącego powietrza otoczoną powietrzem zimniejszym jest mniejsza niż ciężar tej porcji powietrza.

.....

.....

d) Na skutek konwekcji przekaz ciepła w gazach i cieczach jest wolniejszy od przekazu ciepła wyłącznie poprzez przewodnictwo.

.....

.....

Zadanie 5. Przewodnictwo czy konwekcja

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

Długi metalowy uchwyt rondla stojącego na włączonym palniku rozgrzewa się w wyniku przewodnictwa cieplnego.	P	F
Dym z komina unosi się w górę na skutek konwekcji.	P	F
Powietrze uwięzione w kurtce puchowej pełni funkcję izolatora cieplnego.	P	F

Zadanie 6. Bryza nocna

Na poniższym rysunku zaznacz czerwonymi strzałkami stronę, w którą porusza się ciepłe powietrze, a niebieskimi strzałkami — stronę, w którą porusza się chłodne powietrze. Skreśl niepoprawne uzupełnienia zdań.



W dzień ląd nagrzewa się *szybciej/wolniej* niż woda. Po zachodzie słońca woda wychładza się *szybciej/wolniej* niż ląd. W nocy od *lądu/wody* nagrzewa się powietrze i wznosi się w górę. W jego miejsce napływa chłodniejsze powietrze z nad *wody/lądu*.

4 Ciepło właściwe

Zadanie 1. Woda

Uzupełnij zdanie.

Żeby podnieść temperaturę wody w kubku o 10°C , należy jej dostarczyć 10 kJ ciepła. Gdyby dostarczyć tej porcji wody 20 kJ ciepła, to temperatura wzrosłaby o $^{\circ}\text{C}$. Żeby podnieść temperaturę o 1°C , wystarczy dostarczyć J ciepła.

Zadanie 2. Ogrzewanie żelaza

Ciepło właściwe żelaza wynosi $450 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$. Zapisz, ile ciepła trzeba dostarczyć określonej porcji żelaza, aby jej temperatura wzrosła o podaną wartość.

- | | | |
|---|---|--|
| a) 1 kg o 1°C | d) 5 kg o 2 K | g) 20 dag o 100°C |
| b) 2 kg o 1°C | e) $0,1\text{ kg}$ o 10°C | h) 250 dag o 4 K |
| c) 1 kg o 10°C | f) 20 dag o 5 K | i) 1 t o 2°C |

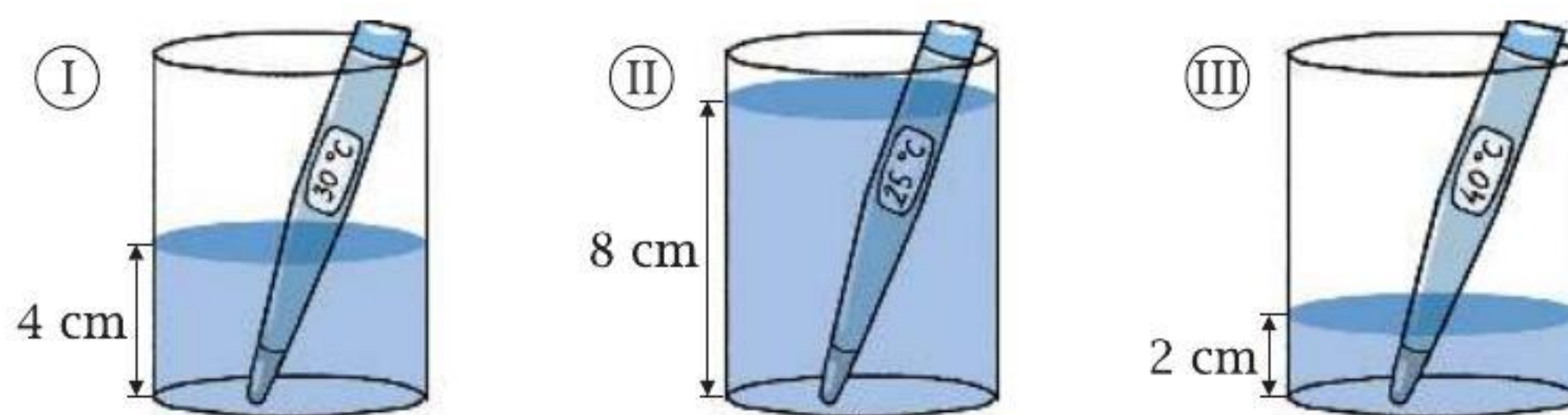
Zadanie 3. Które ciało ma większe ciepło właściwe?

Każdej z poniższych substancji dostarczono taką samą ilość ciepła. Na podstawie informacji o wzroście temperatury porównaj ciepło właściwe tych substancji. Wpisz znak $>$, $<$ lub $=$.

- | | | |
|--|--|--|
| a) o $0,7^{\circ}\text{C}$ o 12°C | b) o 8°C o 8°C | c) o 10°C o 20°C |
| <div style="display: inline-block; border: 1px solid black; background-color: #add8e6; padding: 5px; text-align: center;">1 kg</div> | <div style="display: inline-block; border: 1px solid black; background-color: #add8e6; padding: 5px; text-align: center;">2 kg</div> | <div style="display: inline-block; border: 1px solid black; background-color: #add8e6; padding: 5px; text-align: center;">4 kg</div> |
| <div style="display: inline-block; border: 1px solid black; background-color: #90ee90; padding: 5px; text-align: center;">1 kg</div> | <div style="display: inline-block; border: 1px solid black; background-color: #90ee90; padding: 5px; text-align: center;">3 kg</div> | <div style="display: inline-block; border: 1px solid black; background-color: #90ee90; padding: 5px; text-align: center;">2 kg</div> |
| $c_1 \dots c_2$ | $c_1 \dots c_2$ | $c_1 \dots c_2$ |

Zadanie 4. Pobrane ciepło

Do trzech jednakowych naczyń wlewo różną ilość wody o temperaturze 20°C . Na skutek ich ogrzania temperatury porcji wody się zmieniły, co pokazano na rysunku.



Zaznacz zdanie poprawnie opisujące przedstawioną sytuację.

- A. Najwięcej ciepła pobrała woda w naczyniu ①.
- B. Najwięcej ciepła pobrała woda w naczyniu ②.
- C. Najwięcej ciepła pobrała woda w naczyniu ③.
- D. Woda w każdym naczyniu pobrała taką samą ilość ciepła.

Zadanie 5. Podgrzewanie oleju

Ogrzewana porcja oleju o masie 0,4 kg pobrała 64 kJ ciepła. Oblicz ciepło właściwe tego oleju, wiedząc, że jego temperatura wzrosła o 80°C.

Dane:

masa oleju: $m = \dots\dots\dots$

zmiana temperatury: $\Delta T = \dots\dots\dots$

pobrane ciepło: $Q = \dots\dots\dots$

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$$

Szukane:

ciepło właściwe oleju: $c = ?$

Rozwiązanie:

Skorzystaj z odpowiedniego wzoru i oblicz ciepło właściwe:

$$c = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots \cdot \dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

Odp. $\dots\dots\dots$

Zadanie 6. Powietrze w pokoju

Temperatura porcji powietrza o masie 65 kg i cieple właściwym $1000 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ wzrosła od 19°C do 23°C. Oblicz, ile ciepła pobrała ta porcja powietrza.

Dane:

masa powietrza: $m = \dots\dots\dots$

temperatura początkowa powietrza: $T_p = \dots\dots\dots$

temperatura końcowa powietrza: $T_k = \dots\dots\dots$

ciepło właściwe powietrza: $c = \dots\dots\dots$

Szukane:

pobrane ciepło: $Q = ?$

Rozwiązanie:

Ciepło pobrane przez powietrze (zapisz wzór):

$$Q = c \cdot \dots\dots\dots \cdot \dots\dots\dots$$

Oblicz zmianę temperatury powietrza: $\Delta T = T_k - T_p = \dots\dots\dots - \dots\dots\dots = \dots\dots\dots ^\circ\text{C}$

Oblicz ciepło pobrane przez powietrze: $Q = \dots\dots\dots$

Odp. $\dots\dots\dots$

5 Wyznaczanie ciepła właściwego

Zadanie 1. Czajnik elektryczny

Jeżeli czajnik elektryczny ma moc 2200 W, oznacza to, że w czasie 1 sekundy pobiera 2200 J energii.

a) Zapisz, ile energii pobierze ten czajnik w czasie:

2 sekund 5 sekund 1 minuty

b) Zapisz, ile czasu potrzebuje ten czajnik, żeby pobrać podaną ilość energii:

1100 J 3300 J 264 000 J

Zadanie 2. Wyniki doświadczenia

Hasto i Weritka wyznacжали doświadczalnie ciepło właściwe wody (zgodnie z instrukcją w podręczniku na str. 33). W tabeli obok przedstawione są uzyskane przez nich wyniki.

Odczytana/zmierzona wielkość	Wartość
Moc czajnika (P)	1800 W
Masa wody (m)	1 kg
Temperatura początkowa wody (T_p)	12°C
Temperatura końcowa wody (T_k)	60°C
Czas ogrzewania wody (t)	138 s

a) Na podstawie danych z tabeli oblicz ciepło właściwe wody. Przyjmij, że ciepło dostarczone wodzie jest równe energii elektrycznej pobranej przez czajnik.

Szukane:

ciepło właściwe wody: $c = ?$

Rozwiązanie:

Oblicz, ile energii elektrycznej E_e pobrał czajnik:

$$E_e = P \cdot t = \dots \cdot \dots = \dots$$

Oblicz przyrost temperatury wody: $\Delta T = \dots$

Zapisz wzór na ciepło właściwe: $c = \frac{Q}{\dots}$

Oblicz c :

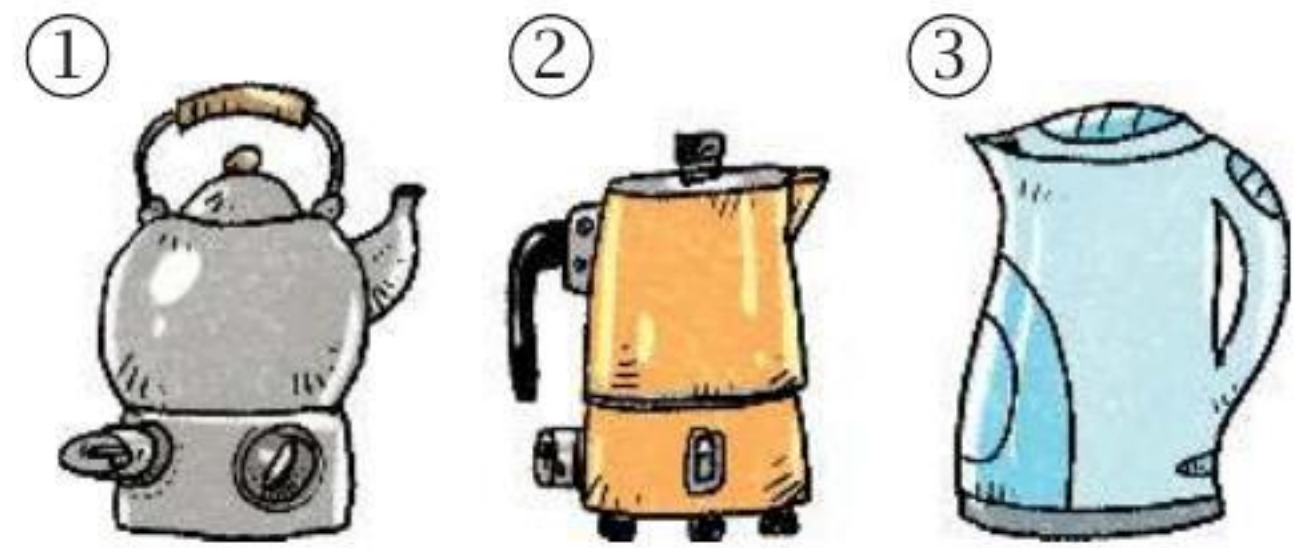
Odp.

b) Otrzymany wynik porównaj z wartością podaną w tabeli na końcu podręcznika (str. 275). Wymień trzy możliwe przyczyny rozbieżności między wynikiem z doświadczenia a wartością odczytaną z tabeli.

.....
.....
.....

Zadanie 3. Trzy czajniki

Czajniki ① i ② mają identyczne moce, a czajnik ③ ma od nich większą moc. Skreśl niepoprawne uzupełnienia poniższych zdań. Załóż, że cała energia elektryczna pobierana przez czajniki była przekazywana wodzie w postaci ciepła.



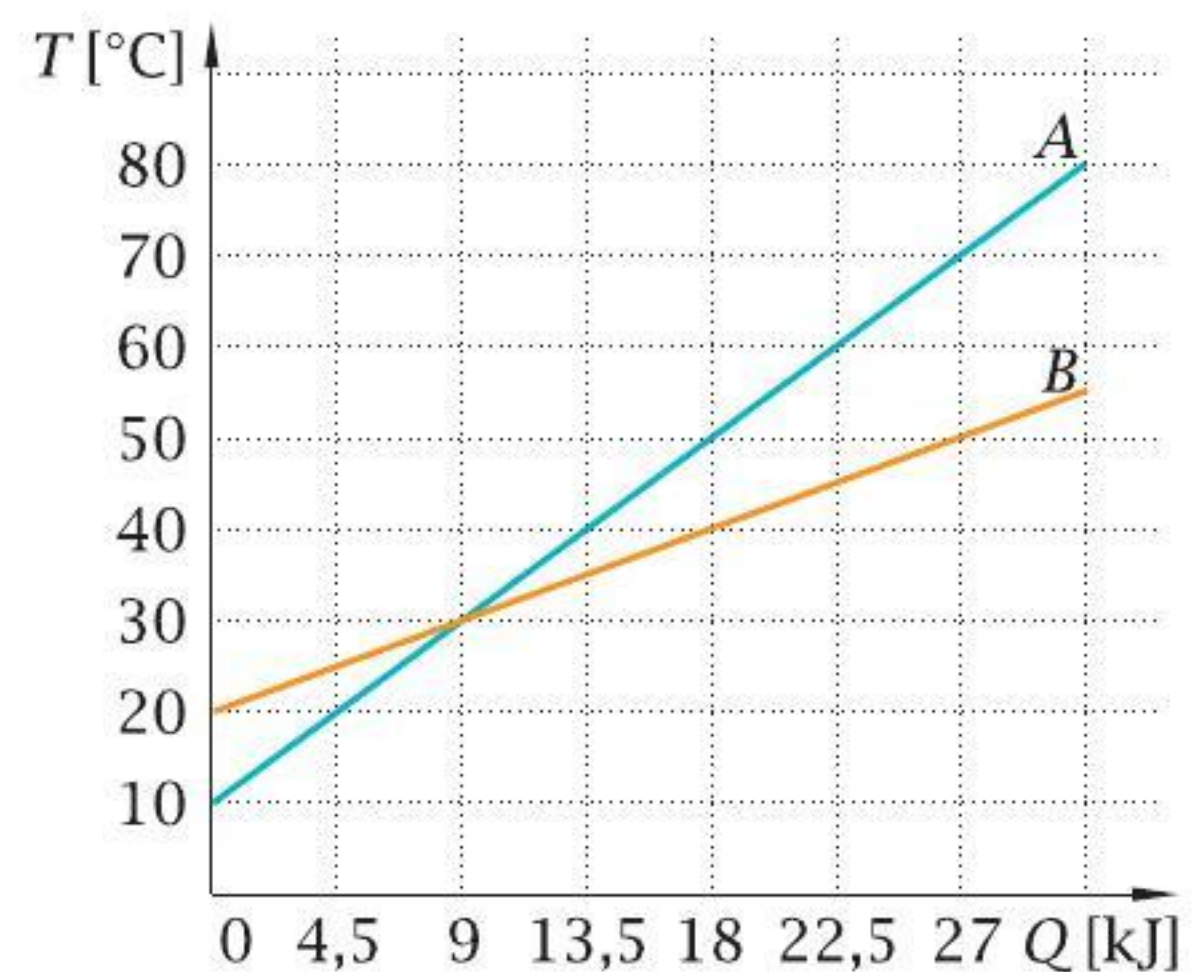
Do czajników nalano porcje wody o takiej samej temperaturze, ale różnych objętościach. Czajniki włączono jednocześnie. Po 50 sekundach okazało się, że temperatura wody w czajniku ① wzrosła o 14°C , w czajniku ② — o 21°C , a w czajniku ③ — o 10°C . Oznacza to, że w czajniku ② było *więcej/mniej* wody niż w czajniku ①, a w czajniku ③ było *mniej/więcej* wody niż w czajniku ②.

Zadanie 4. Różne substancje

Na wykresach przedstawiono zależności temperatury T od ciepła Q dostarczonego kilogramowi substancji A i kilogramowi substancji B.

- a) Na podstawie wykresów określ, bez wykonywania obliczeń, która substancja ma większe ciepło właściwe.

Odp.



- b) Odczytaj odpowiednie dane z wykresu i uzupełnij tabelę.

	Substancja A	Substancja B
Temperatura początkowa		
Temperatura końcowa		
Przyrost temperatury		
Ilość ciepła potrzebna do ogrzania substancji o 10°C		
Ilość ciepła potrzebna do ogrzania substancji o 1°C		
Ciepło właściwe		

- c) Jaką substancją może być A, a jaką B? Porównaj otrzymane wyniki z wartościami w tabeli na str. 275 podręcznika.

Odp.

Zadanie 5. Ogrzewanie mleka i oleju

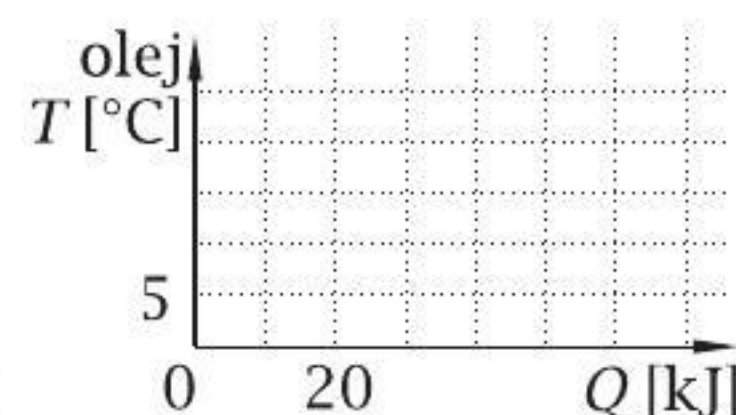
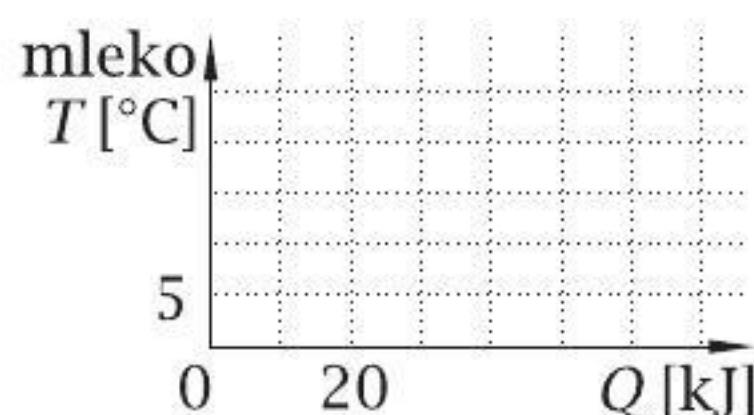
Porcję mleka i porcję oleju — każda o masie 1 kg i temperaturze początkowej 5°C — ogrzano do 20°C .

- a) Uzupełnij tabele. Zapisz, ile ciepła dostarczono porcjom cieczy, żeby ogrzać je do podanych temperatur.

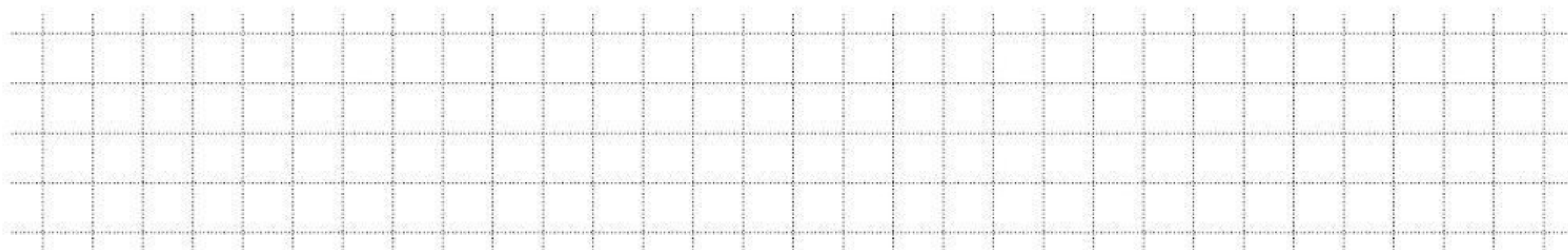
mleko	$Q [\text{kJ}]$	0	20		
	$T [^{\circ}\text{C}]$	5	10	15	20

olej	$Q [\text{kJ}]$	0	10		
	$T [^{\circ}\text{C}]$	5	10	15	20

- b) Narysuj wykresy zależności temperatury mleka i oleju od ilości dostarczonego ciepła.



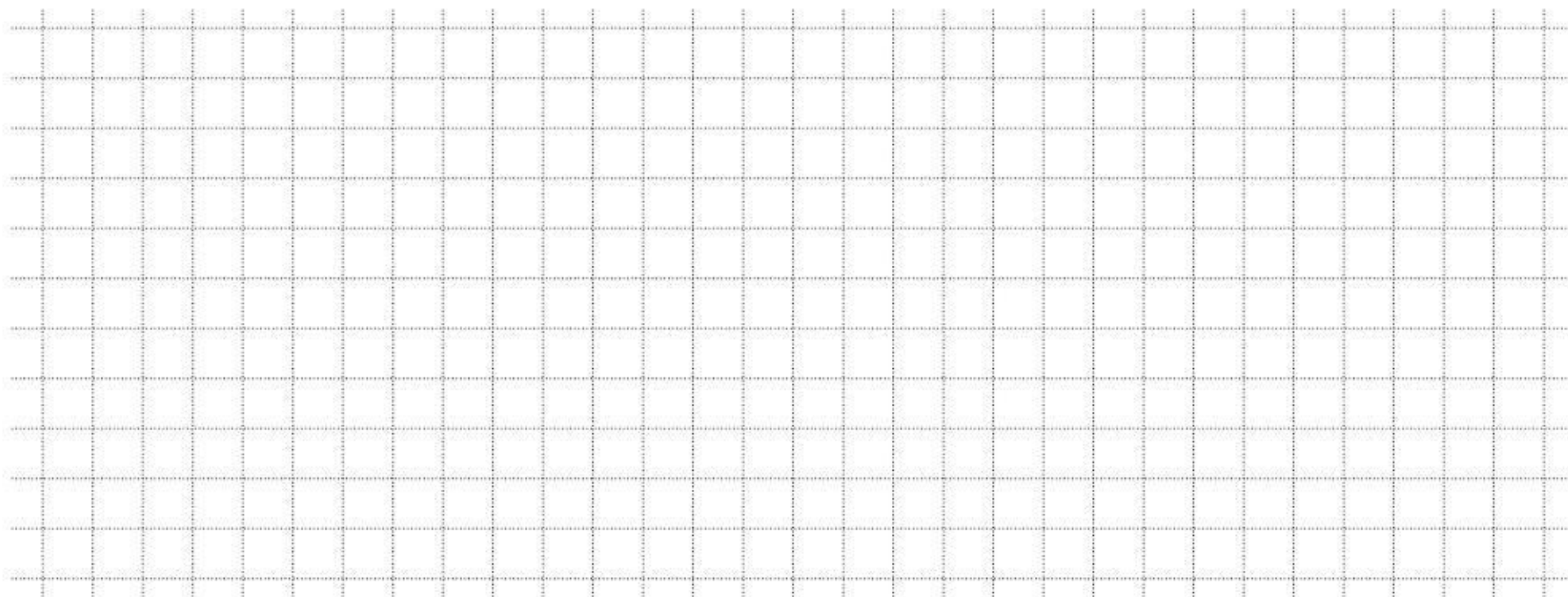
- c) Oblicz ciepło właściwe mleka.



Odp.

Zadanie 6. Temperatura końcowa

Do czajnika o mocy 1400 W wiano 0,6 l wody o temperaturze 12°C . Oblicz, do jakiej temperatury ogrzeje się ta woda w czasie pół minuty od włączenia czajnika. Przyjmij, że cała energia elektryczna pobierana przez czajnik była przekazana w postaci ciepła wodzie. Ciepło właściwe wody wynosi $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$. Wynik zaokrąglaj do dwóch cyfr znaczących.



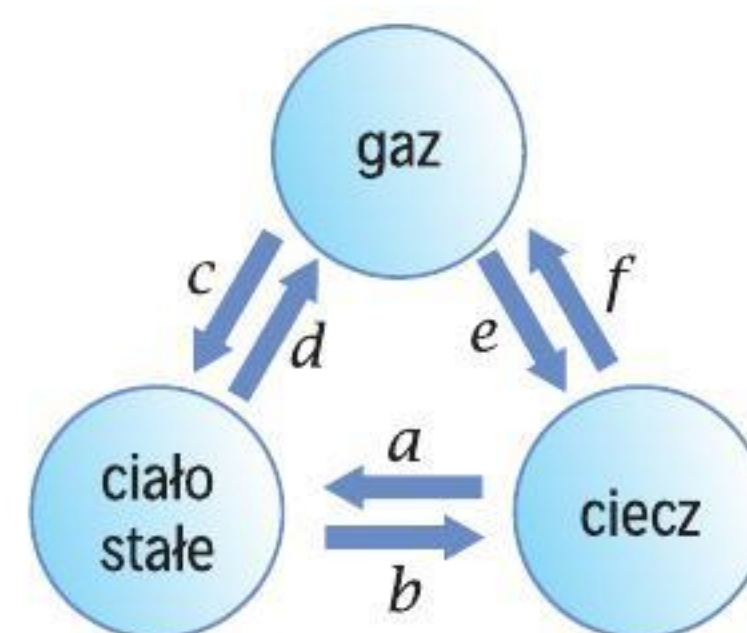
Odp.

6 Zmiany stanów skupienia

Zadanie 1. Diagram

Zapisz nazwy procesów oznaczonych na rysunku literami a, b, c, d, e, f .

a — d —
 b — e —
 c — f —



Zadanie 2. Parowanie i skraplanie

Skreśl niepoprawne uzupełnienia zdań.

Podczas parowania temperatura niepodgrzewanej cieczy **nie zmienia się** / **maleje**.
Energia wewnętrzna 1 kg wody o temperaturze 100°C jest **taka sama jak** / **większa niż** / **mniejsza niż** energia wewnętrzna 1 kg pary wodnej o tej samej temperaturze.

Pęcherzyki gazu powstające we wrzącej wodzie zawierają **powietrze** / **tlen** / **parę wodną**.

Podczas skraplania gaz **pobiera** / **oddaje** ciepło, a energia wewnętrzna substancji **rośnie** / **maleje**.

Ogrzewanie wrzącej wody **powoduje wzrost** / **nie powoduje wzrostu** jej temperatury.

Zadanie 3. Topnienie i krzepnięcie

Każde z poniższych zdań zawiera błąd. Skreśl go, a pod spodem zapisz zdanie poprawne.

a) Podczas topnienia temperatura substancji o budowie krystalicznej wzrasta.

.....

b) Ciepło dostarczane porcji lodu podczas topnienia zamienia się w energię kinetyczną jej cząsteczek.

.....

c) Ciała o budowie niekrystalicznej mają ściśle określoną temperaturę topnienia.

.....

.....

d) Temperatura krzepnięcia danej substancji jest niższa od jej temperatury topnienia.

.....

.....

Zadanie 4. Prawda czy fałsz?

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

Wysoko w górach temperatura wrzenia wody jest taka sama jak nad morzem.	P	F
Podczas krzepnięcia substancja oddaje ciepło.	P	F
Temperatura topnienia lodu przy ciśnieniu 1013 hPa wynosi 0°C.	P	F
Podczas resublimacji substancja pobiera ciepło.	P	F

Zadanie 5. Zjawiska wokół nas

Wpisz do tabeli nazwy zmian stanów skupienia i określ, czy ciepło jest w nich pobierane ($Q > 0$) czy oddawane ($Q < 0$).

	Nazwa procesu	Ciepło
Tworzenie się kostek lodu w zamrażalniku.		
Schnięcie umytej podłogi.		
Powstawanie rosy na trawie.		
Osadzanie się szronu na szybie.		
Produkcja żywności liofilizowanej.		

Zadanie 6. Stany skupienia

Na podstawie podanych temperatur topnienia i wrzenia wybranych substancji uzupełnij poniższe zestawienie.

Substancja	Temperatura topnienia w °C	Temperatura wrzenia w °C	Stan skupienia w temperaturze:			
			– 89,2°C*	0°C	100°C	460°C**
Azot	–210,0	–195,8				
Chlorek sodu	801	1413				
Cyna	231,9	2610				
Etanol	–114,5	78,3				
Gliceryna	18,2	290				
Kwas octowy	16,6	117,9				
Ołów	327,5	1756				
Rtęć	–38,8	356,9				
Sód	97,9	881				
Żelazo	1538	2800				

* Rekord zimna na Ziemi.

** Temperatura na powierzchni Wenus, najgorętszej planecie Układu Słonecznego.

Zadanie 7. W termosie

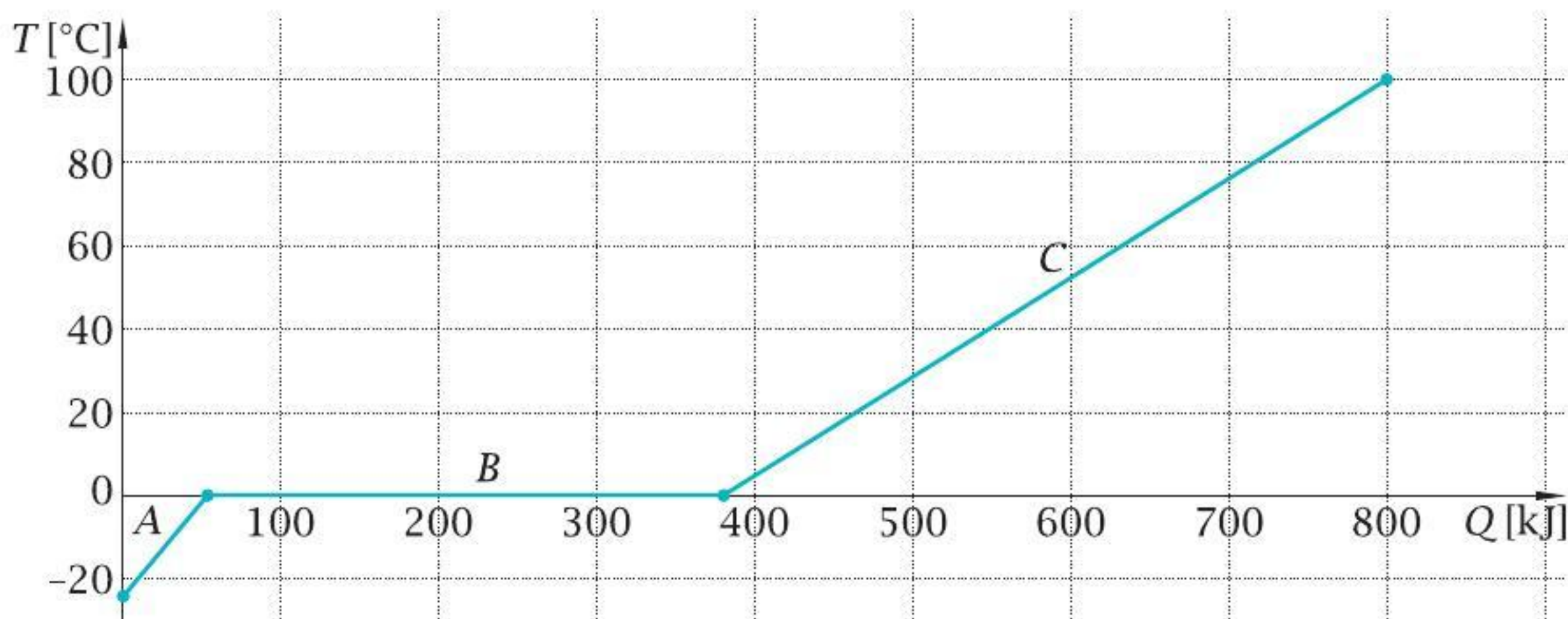
Hasto wrzucił niewielką kostkę lodu do termosu zawierającego 200 ml wody. Temperatura początkowa lodu wynosiła -2°C , a temperatura wody 3°C . Uzupełnij opis procesów zachodzących w termosie.



Po wrzuceniu lodu do wody lód zacznie ciepło wody. Temperatura lodu zacznie Po osiągnięciu przez lód temperatury $^{\circ}\text{C}$ rozpocznie się proces Podczas tego procesu temperatura lodu Po zakończeniu całego procesu temperatura substancji w termosie będzie 3°C .

Zadanie 8. Ogrzewanie lodu i wody

Wykres przedstawia, jak zmienia się temperatura 1 kg wody — na początku w postaci lodu — podczas dostarczania ciepła.



- a) Zapisz, jakim fragmentom wykresu odpowiadają następujące procesy:
 ogrzewanie — topnienie —
- b) Zapisz, w jakim stanie lub stanach skupienia (pomiń stan gazowy) znajduje się woda na etapie:
 A — B — C —
- c) Odczytaj, o ile wzrosła temperatura substancji w kolejnych procesach. Zmianę temperatury zapisz w zaokrągleniu do jednej cyfry znaczącej.
 A — B — C —

ELEKTRYCZNOŚĆ

ATOM

Proton ma ładunek przeciwny do elektronu.
Atom w zwykłym stanie zawiera tyle samo elektronów co protonów (jest obojętny elektrycznie).
Jon ma niedobór lub nadmiar elektronów.



ŁADUNEK ELEMENTARNY (e) TO NAJMNIEJSZA PORCJA ŁADUNKU, KTÓRĄ MOŻNA PRZEKAZAĆ CIAŁU.

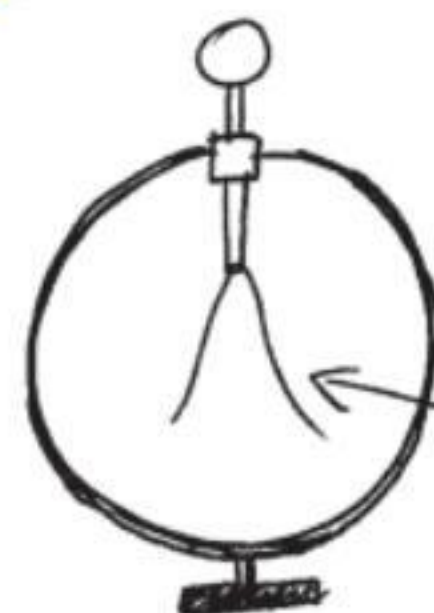
Ładunek naelektryzowanego ciała (q) to wielokrotność ładunku elementarnego. Jednostką ładunku jest kulomb [C].

$$e = \text{ładunek protonu} = |\text{ładunek elektronu}| \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$



Ciała mogą być **NAELEKTRYZOWANE** UJEMNIE, DODATNIO LUB NIENAELEKTRYZOWANE.

Dwa ładunki różnoimienne przyciągają się, a jednoimienne – odpychają. Do wykrywania ładunków elektrycznych służy elektroskop. W izolowanym układzie całkowity ładunek elektryczny się nie zmienia.



listki

ELEKTRYZOWANIE PRZEZ POTARCIE

- Pocieranie dwóch ciał nienaelektryzowanych.
- Elektrony przemieszczają się z jednego ciała na drugie.
- Ciała elektryzują się ładunkami o przeciwnych znakach.



ELEKTRYZOWANIE PRZEZ DOTYK

- Zetknięcie naelektryzowanego ciała **A** z nienaelektryzowanym ciałem **B**.
- Jeśli ciało **A** było naelektryzowane ujemnie, to w rezultacie oba będą naelektryzowane ujemnie. Jeśli ciało **A** było naelektryzowane dodatnio, to oba będą naelektryzowane dodatnio.
- Ładunek ciała **A** maleje.

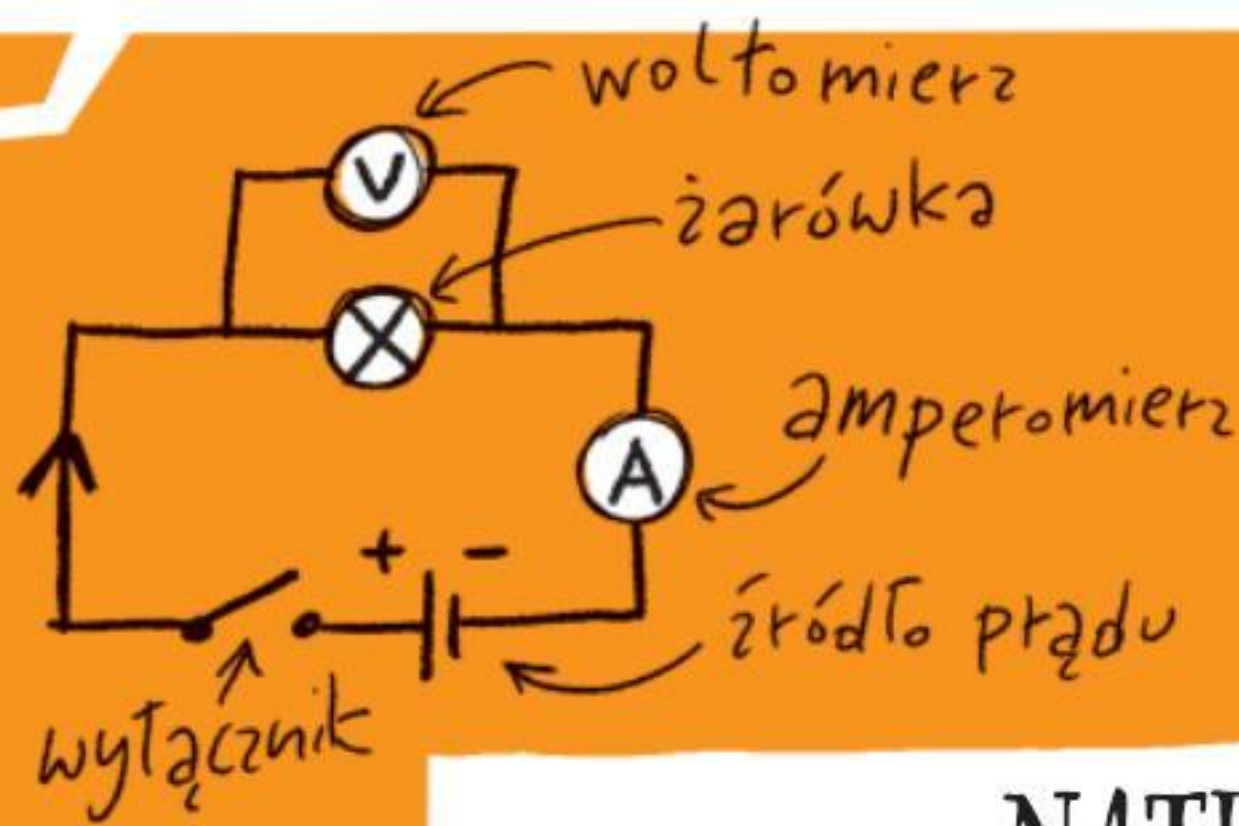


INDUKCJA

ELEKTROSTATYCZNA

Zewnętrzny ładunek zbliżony do ciała powoduje przesunięcie ładunków elektrycznych w tym ciele.





Prąd elektryczny
to uporządkowany ruch
ładunków elektrycznych.

NATEŻENIE PRĄDU (I)

$$I = \frac{q}{t}$$

q to ładunek przepływający przez
przekrój poprzeczny przewodnika
w czasie t .

$$1 \text{ A} = \frac{1 \text{ C}}{1 \text{ s}}$$

Jednostka natężenia to **amper**.

W PRZEWODNIKU (NP. WSZYSTKIE METALE)
ŁADUNKI ELEKTRYCZNE MOGĄ SIĘ
ŁATWO PRZEMIESZCZAĆ, A W IZOLATORZE
(NP. SUCHIE POWIETRZE, GUMA) NIE MOGĄ.

Napięcie elektryczne (U) między dwoma punktami obwodu.

$$U = \frac{W}{q}$$

W to praca wykonana przez
siły elektryczne przy przemieszczaniu
ładunku q między tymi punktami.

Jednostka napięcia to **wolt**.

$$1 \text{ V} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ C}}$$

OPÓR ELEKTRYCZNY (R)

$$R = \frac{U}{I}$$

napięcie między
końcami przewodnika

natężenie prądu płynącego
przez przewodnik

Jednostka oporu to **om**.

$$1 \Omega = \frac{1 \text{ V}}{1 \text{ A}}$$

Prawo Ohma

NATEŻENIE PRĄDU PŁYNĄCEGO PRZEZ PRZEWODNIK
JEST WPROST PROPORCJONALNE DO NAPIĘCIA
MIĘDZY KOŃCAMI TEGO PRZEWODNIKA.

Georg
Ohm
1789-1854



MOC ŹRÓDŁA PRĄDU
LUB ODBIORNIKA ENERGII ELEKTRYCZNEJ.

Jednostka mocy to wat [W].

$$P = \frac{W}{t} = U \cdot I$$

praca wykonana
przez siły elektryczne

natężenie

czas

napięcie

Pracę (W) oraz energię prądu można wyrazić
w kilowatogodzinach.

$$W = P \cdot t$$

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ}$$

7 Elektryzowanie

Zadanie 1. Torebka i słój

Weritka i Hasto badali oddziaływanie elektryczne ciał. Użyli dwóch lekkich plastikowych torebek i szklanego słoja, które na początku były nienaelektryzowane. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań opisujących eksperyment.

- ① Weritka zbliżała każdą torebkę do słoja. Torebki *były/nie były* przyciągane przez słój.
- ② Hasto zaobserwował, że po potarciu torebki o słój, torebka i słój zaczęły się *przyciągać/odpychać*.
- ③ Podczas pocierania torebka i słój naelektryzowały się ładunkami o *takich samych/przeciwnych* znakach.
- ④ Weritka zbadała, jak oddziałują ze sobą dwie torebki, którymi wcześniej potarła słój. Okazało się, że torebki się *przyciągają/odpychają*.

Zadanie 2. Plus czy minus

Uzupełnij rysunek, wpisując odpowiednie znaki na naelektryzowanych ciałach. Strzałki oznaczają siły wzajemnego oddziaływania elektrycznego.



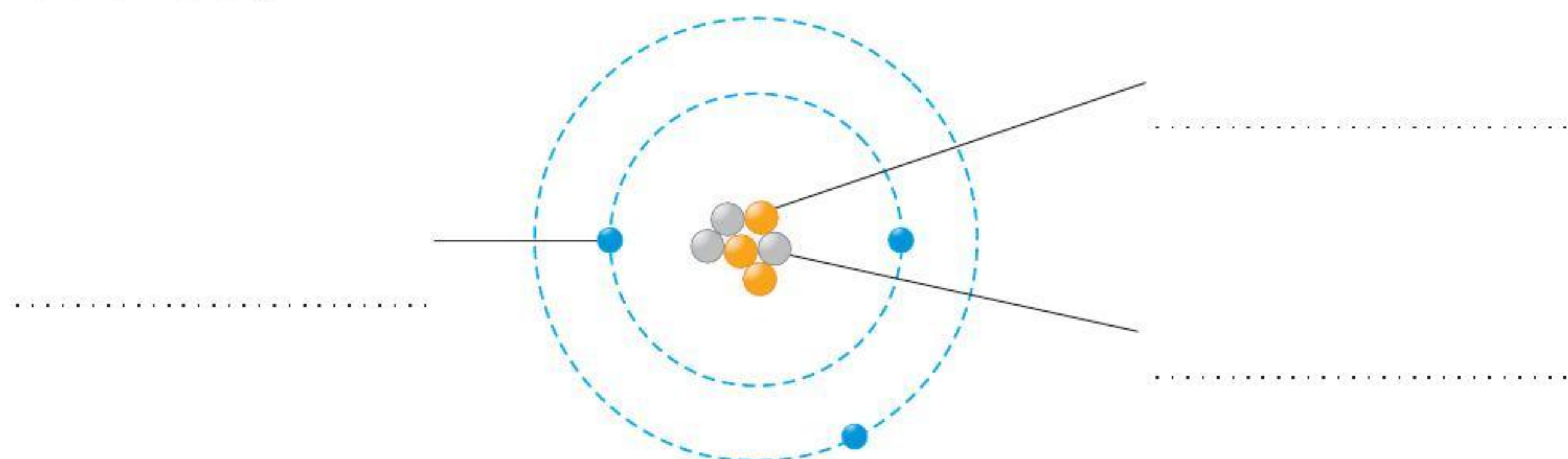
Zadanie 3. Brakujący wektor

Dorysuj brakujące siły oddziaływania elektrycznego ciał.



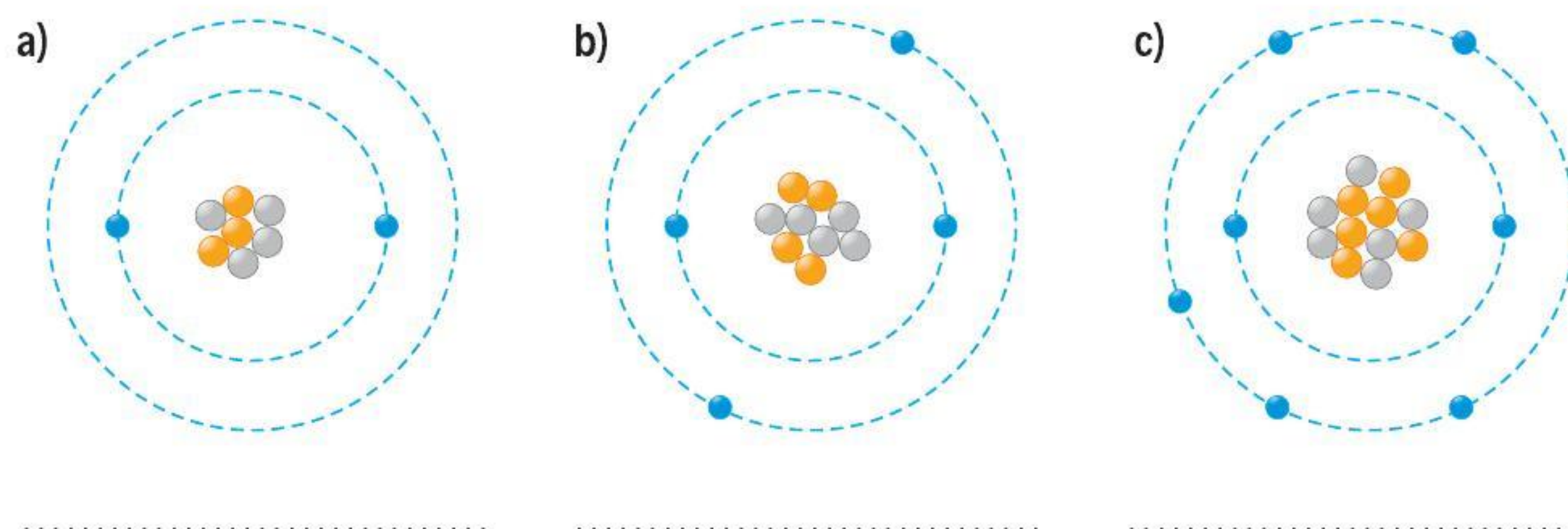
Zadanie 4. Budowa atomu

Uzupełnij opis przedstawionego modelu atomu litu. Wpisz odpowiednie znaki ładunków elektrycznych. Obojętne elektrycznie składowe atomu zaznaczono kolorem szarym.



Zadanie 5. Dodawanie i odejmowanie

Określ, czy na przedstawionym schemacie atom jest elektrycznie obojętny, ma nadmiar czy niedobór elektronów. Neutrony oznaczono kolorem szarym.

**Zadanie 6. Skłonność do elektryzowania**

Skorzystaj ze schematu w podręczniku na str. 55 i uzupełnij zdania opisujące zjawisko elektryzowania ciał przez potarcie.

Podczas pocierania plastikowej linijki wełnianą rękawiczką elektrony przemieszczają się z na To powoduje, że na rękawiczce jest elektronów, a na linijce —
W rezultacie linijka elektryzuje się, a rękawiczka
Dwie linijki naelektryzowane przez pocieranie wełną będą się

Zadanie 7. Prawda o oddziaływaniu elektrycznym

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

Ciało elektrycznie obojętne zawiera tyle samo elektronów, co protonów.	P	F
Podczas elektryzowania przez pocieranie elektrony przemieszczają się z jednego ciała na drugie.	P	F
Dwa protony przyciągają się siłami elektrycznymi.	P	F
W obojętnie elektrycznym atomie protony i elektrony nie oddziałują na siebie siłami elektrycznymi.	P	F
Ciała naelektryzowane różnoimiennie przyciągają się.	P	F
Jeśli dwa naelektryzowane balony oddalimy od siebie, to wartość sił ich wzajemnego oddziaływania wzrośnie.	P	F

8 Ładunek elementarny

Zadanie 1. Elektryzowanie przez dotyk

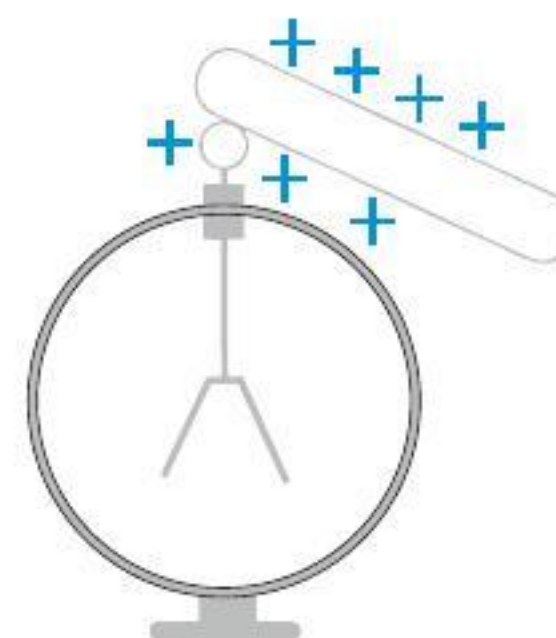
Hasto i Weritka badali elektryzowanie przez dotyk. Na trzonku drewnianej łyżki zawiesili elektrycznie obojętny pasek folii aluminiowej. Następnie pasek dotknęli plastikową linijką naelektryzowaną ujemnie przez pocieranie. Uzupełnij zdania opisujące przebieg doświadczenia.



Naelektryzowana linijka miała nadmiar Po zetknięciu linijki z paskiem folii część elektronów przemieściła się z na W rezultacie pasek folii został naelektryzowany Naładowane końce paska rozchyliły się, ponieważ ładunki odpychają się.

Zadanie 2. Elektroskop

Górny koniec nienaelektryzowanego elektroskopu dotknięto naładowaną dodatnio szklaną pałeczką. Zaznacz poprawne dokończenie zdania oraz jego uzasadnienie.



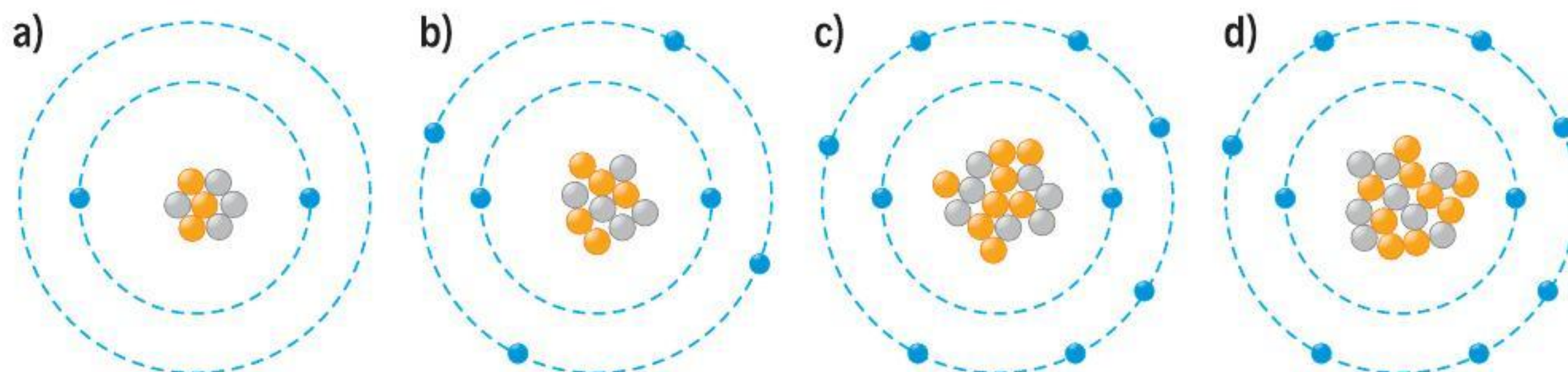
Po dotknięciu górnego końca elektroskopu naładowaną dodatnio pałeczką, listki elektroskopu...

A.	naładują się ujemnie,	ponieważ	1.	elektrony przepłyną z listków na pałeczkę.
B.	naładują się dodatnio,		2.	protony przepłyną z pałeczki na listki.

Zadanie 3. Jony

Zapisz pod każdym rysunkiem, czy schemat przedstawia obojętny atom czy jon. Wpisz wartość ładunku elektrycznego (w kulombach) każdego z nich. Pamiętaj o znaku „+” lub „-”. Neutrony zaznaczono kolorem szarym.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$



.....

.....

Zadanie 4. Ładunek żelaza

Jądro atomu żelaza zawiera 26 protonów i 30 neutronów.
Oblicz całkowity ładunek tego jądra.

$$q = n \cdot e$$

Dane:liczba protonów: $n = \dots\dots\dots$ ładunek elementarny: $e = \dots\dots\dots$ **Szukane:**ładunek jądra żelaza: $q = ?$ **Rozwiązanie:**Skorzystaj ze wzoru: $q = \dots\dots\dots$ $q = \dots\dots\dots$ Odp. $\dots\dots\dots$ **Zadanie 5. Całkowity ładunek**

Oblicz ładunek:

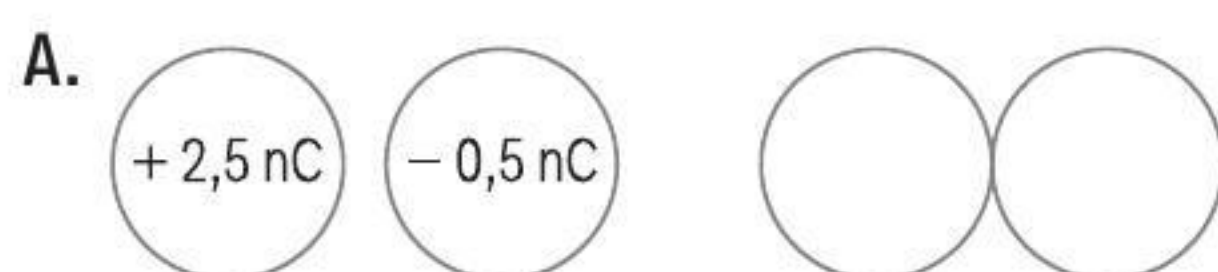
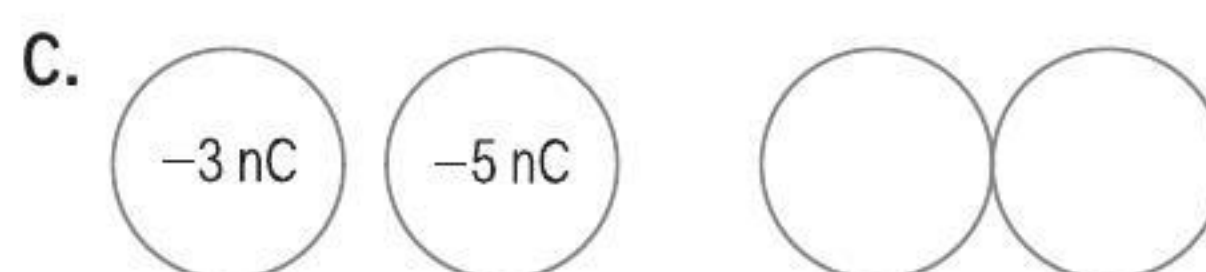
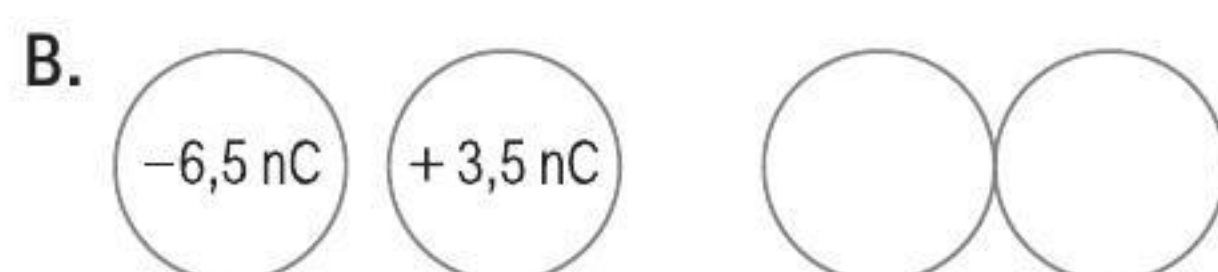
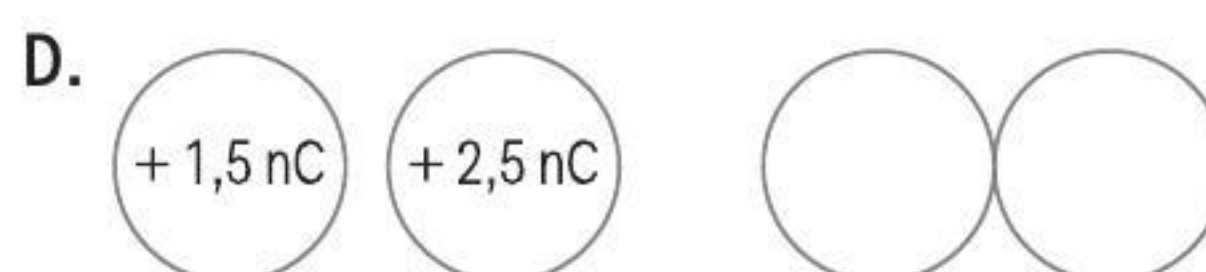
a) jonu fluoru F^- , który ma 9 protonów i 10 elektronów, $\dots\dots\dots$ b) jonu magnezu Mg^{2+} , który ma 12 protonów i 10 elektronów. $\dots\dots\dots$ **Zadanie 6. Naelektryzowane kule**

Rysunki przedstawiają identyczne metalowe kule. Dla każdego przypadku:

a) oblicz całkowity ładunek układu dwóch kul,

b) zapisz na każdej kuli jej ładunek po zetknięciu się obu kul,

c) zaznacz strzałką kierunek przepływu elektronów w czasie zetknięcia się kul.

i $1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C}$.całkowity ładunek: $\dots\dots\dots$ całkowity ładunek: $\dots\dots\dots$ całkowity ładunek: $\dots\dots\dots$ całkowity ładunek: $\dots\dots\dots$

9 Przewodniki i izolatory

Zadanie 1. *Izolatory*

Zaznacz grupę substancji zawierającą wyłącznie izolatory.

- A. grafit, porcelana, woda destylowana
- B. guma, szkło, aluminium
- C. papier, plastik, woda destylowana
- D. suche powietrze, woda morska, ceramika

Zadanie 2. *Przewodniki*

Zaznacz grupę substancji zawierającą wyłącznie przewodniki.

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| A. grafit, miedź, woda destylowana | C. srebro, stal, woda destylowana |
| B. aluminium, guma, woda morska | D. grafit, woda morska, aluminium |

Zadanie 3. *Popraw błędy*

Każde z poniższych zdań zawiera błąd. Skreśl go, a pod spodem zapisz zdanie poprawne.

- a) W metalach ładunki elektryczne nie mogą się łatwo przemieszczać.

.....

- b) W plastiku elektrony mogą się swobodnie przemieszczać.

.....

- c) Woda destylowana zawiera dużo jonów.

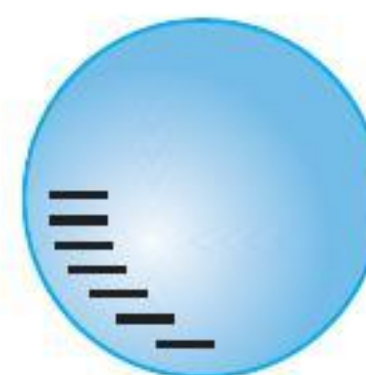
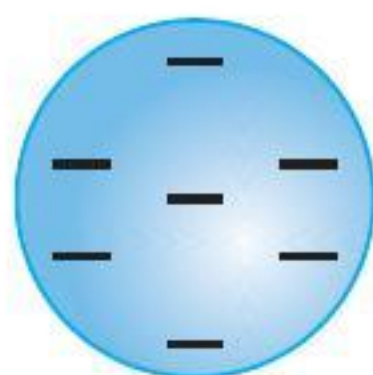
.....

- d) Suche powietrze jest dobrym przewodnikiem.

.....

Zadanie 4. *Plastik czy metal*

Dwie kule — jedną plastikową, drugą metalową — naelektryzowano poprzez dotknięcie ujemnie naładowaną pałeczką. Rysunki przedstawiają rozkład ładunków elektrycznych na tych kulach. Określ, która z nich jest wykonana z plastiku, a która z metalu. Zapisz uzasadnienie swojego wyboru.



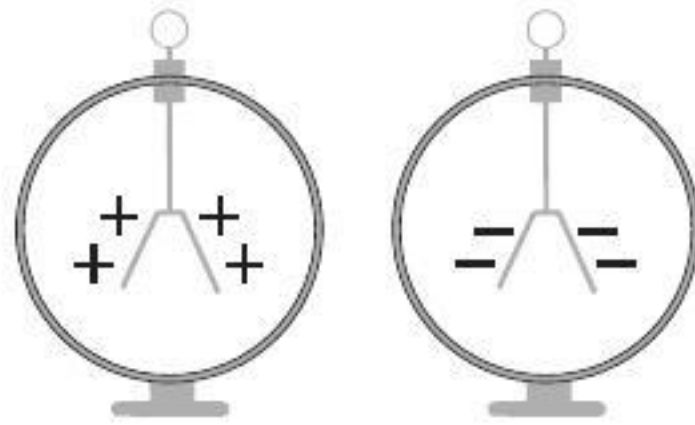
.....

.....

Zadanie 5. Połączone elektroskopy

Na rysunku pokazano dwa elektroskopy: najpierw przed, a następnie po połączeniu miedzianym drutem. Rysunek po prawej stronie jest niekompletny. Uzupełnij go, dorysowując listki elektroskopów.

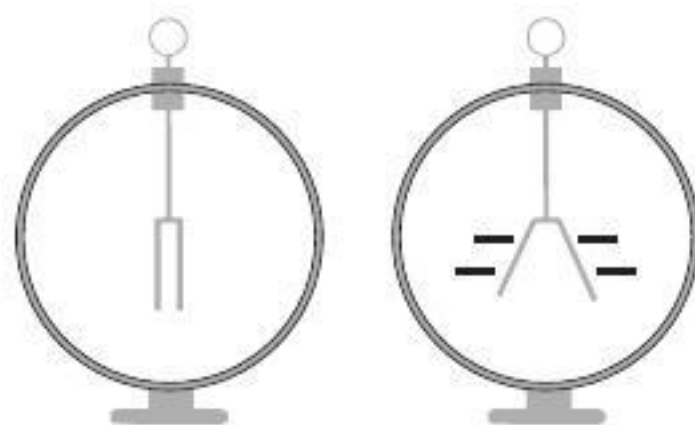
a) Przed połączeniem



Po połączeniu



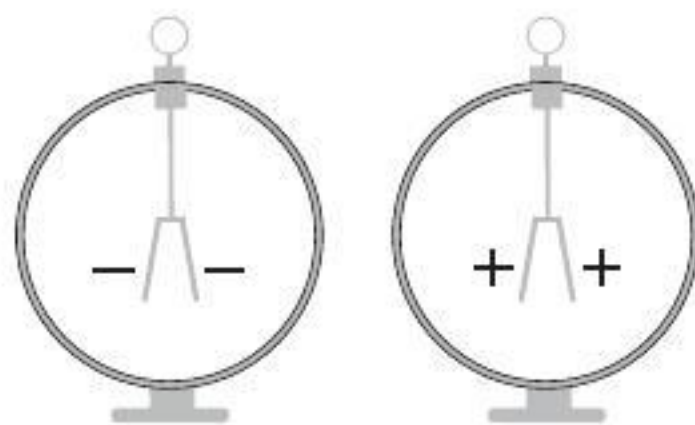
b) Przed połączeniem



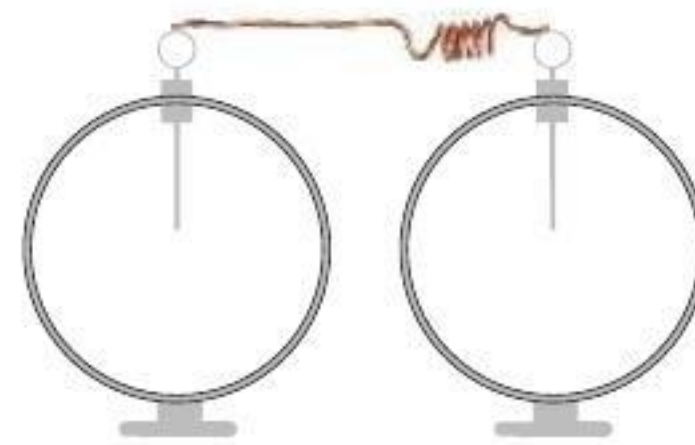
Po połączeniu



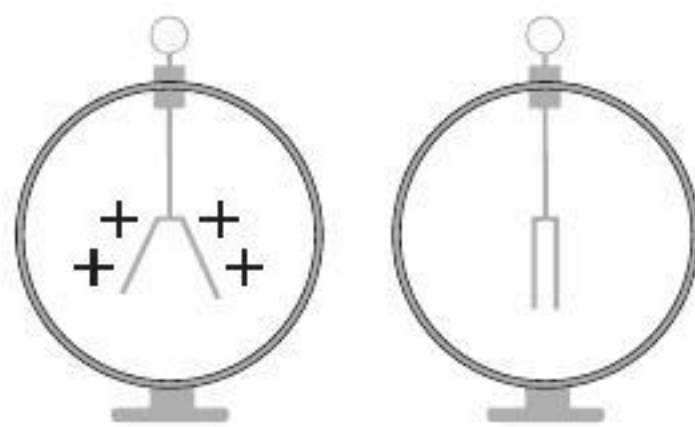
c) Przed połączeniem



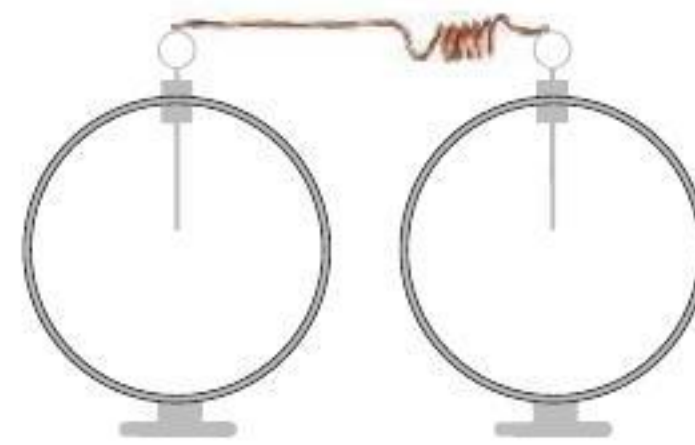
Po połączeniu



d) Przed połączeniem



Po połączeniu

**Zadanie 6. Listki elektroskopu**

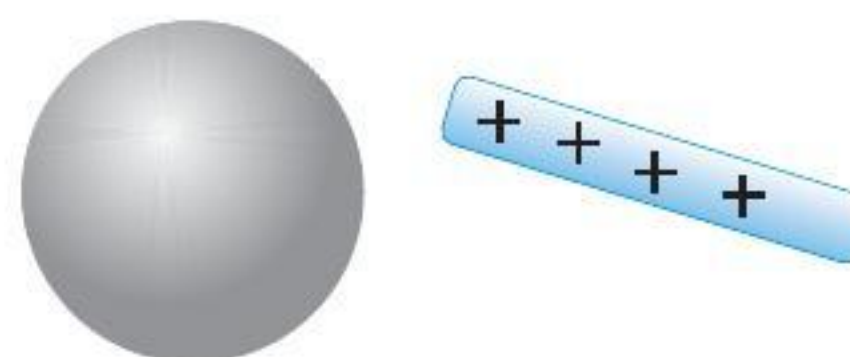
Górne końce dwóch identycznych, naelektryzowanych elektroskopów połączono cienkim drucikiem, co spowodowało, że listki elektroskopów całkowicie opadły. Oznacza to, że przed połączeniem ładunki na elektroskopach miały:

- A. jednakowe wartości i jednakowe znaki,
- B. jednakowe wartości i przeciwne znaki,
- C. różne wartości i jednakowe znaki,
- D. różne wartości i przeciwne znaki.

10 Indukcja elektrostatyczna

Zadanie 1. Elektryzowanie przez wpływ

Do nienaektryzowanej metalowej kuli zbliżono (bez dotykania) dodatnio naelektryzowaną szklaną pałeczkę.



a) Narysuj rozkład ładunków elektrycznych na powierzchni kuli.

b) Skreśl niepoprawne uzupełnienia zdań.

Po zbliżeniu naelektryzowanej pałeczki całkowity ładunek kuli będzie *równy zero/dodatni/ujemny*. W wyniku oddziaływań elektrycznych część *elektronów/protonów* przesunie się na *lewą/prawą* stronę kuli. Na skutek przemieszczania ładunków elektrycznych w kuli będzie ona *przyciągana/odpychana* przez pałeczkę.

Zadanie 2. Eksperyment z puszką

Weritka i Hasto badali wpływ plastikowej rurki na metalową puszkę. Zaznacz poprawne dokończenie zdania oraz jego uzasadnienie.

Po zbliżeniu ujemnie naelektryzowanej rurki do elektrycznie obojętnej puszki, która może toczyć się po poziomym blacie, puszka będzie...

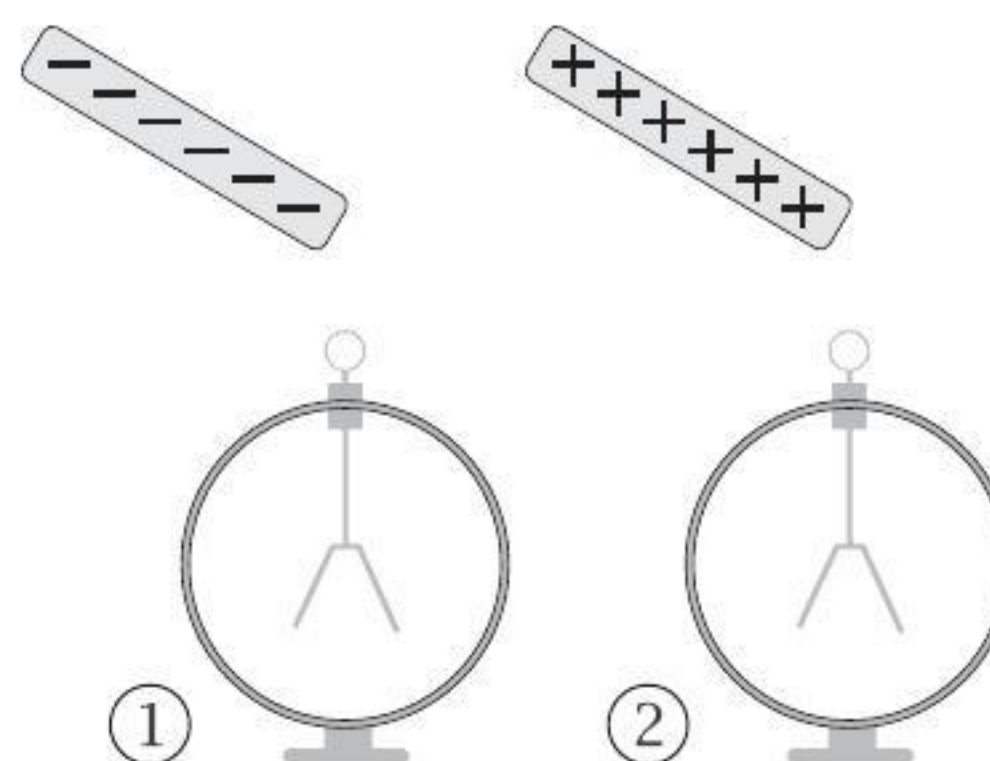
A.	spoczywała,	ponieważ	1.	całkowity ładunek puszki wynosi zero.
B.	zbliżała się do rurki,		2.	elektrony w puszcze przemieszczają się bliżej rurki.
C.	oddalała się od rurki,		3.	dodatnio naładowana część puszki jest bliżej rurki niż część naładowana ujemnie.

Zadanie 3. Wpływanie na elektroskop

Do początkowo nienaektryzowanych elektroskopów zbliżono bez dotykania naelektryzowane pałeczki.

a) Zaznacz znaki ładunków zgromadzonych na listkach i górnych końcach elektroskopów.

b) Określ, jaka jest wartość całkowitego ładunku na każdym z elektroskopów.

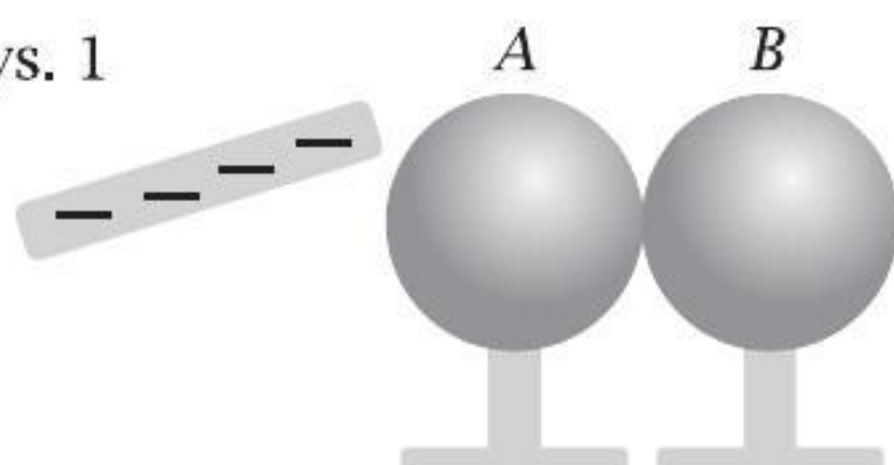


c) Jak zachowują się listki elektroskopów po odsunięciu pałeczek?

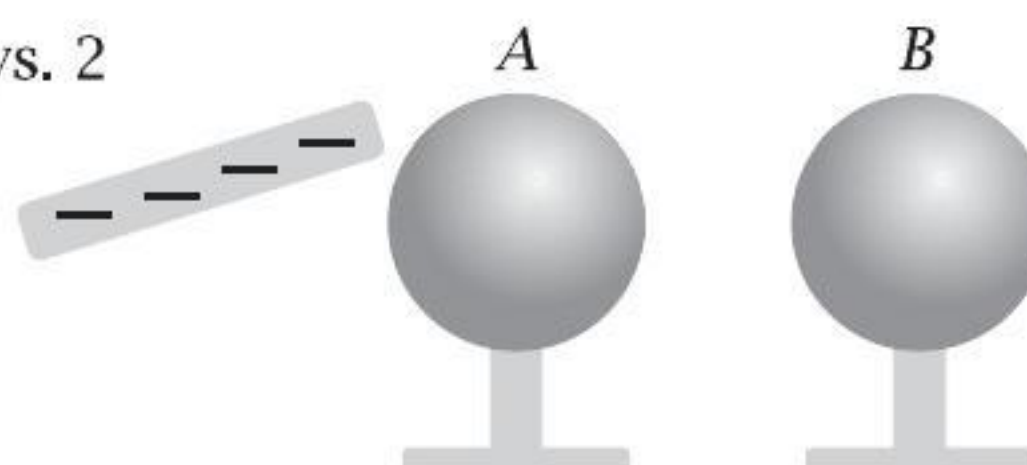
Zadanie 4. Dwie kule

Weritka i Hasto wykonali następujące doświadczenie. Do dwóch stykających się metalowych kul *A* i *B* zbliżyli ujemnie naelektryzowaną pałeczkę. Następnie, nie zmieniając położenia pałeczki, odsunęli kulę *B*, po czym oddalili pałeczkę.

Rys. 1



Rys. 2



a) Czy na Rys. 2 kule są naelektryzowane? Jeśli tak, określ znak ładunku każdej kuli.

.....

b) Określ wartość całkowitego ładunku obu kul.

.....

c) Czy po rozsunięciu kule oddziałują na siebie? Jeśli tak, to w jaki sposób?

.....

.....

Zadanie 5. Linijka i skrawki papieru

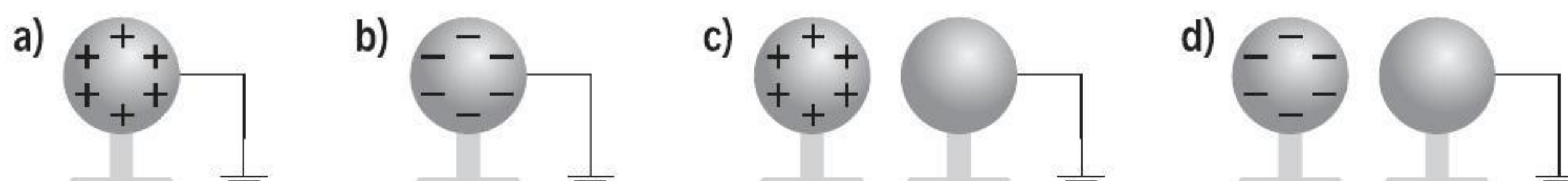
Zaznacz poprawne dokończenie zdania oraz jego uzasadnienie.

Po zbliżeniu naelektryzowanej ujemnie plastikowej linijki do elektrycznie obojętnych skrawków papieru linijka...

A.	nie będzie na nie oddziaływała,	ponieważ	1.	ich całkowity ładunek wynosi zero.
B.	będzie je przyciągała,		2.	elektrony w cząsteczkach papieru zostaną przyciągnięte przez linijkę.
C.	będzie je odpychała,		3.	krańce papieru bliższe linijce naelektryzują się dodatnio.

Zadanie 6. Uziemienie

Na rysunkach przedstawiono metalowe kule, które uziemiono. Zaznacz, w którą stronę przemieszczają się ładunki ujemne w przewodzie uziemiającym.



11 Prąd elektryczny – natężenie

Zadanie 1. Symbole

Narysuj symbole pokazanych na rysunkach elementów obwodów elektrycznych.



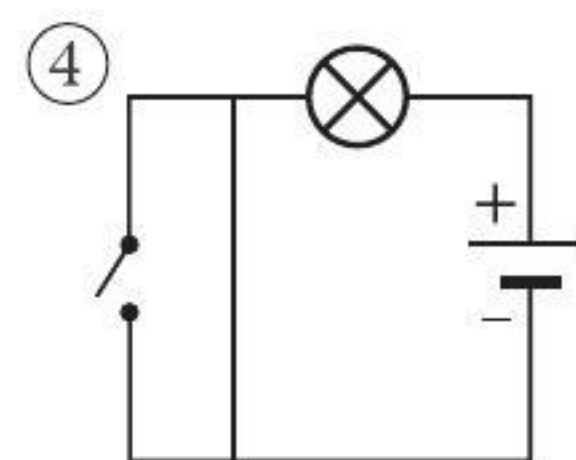
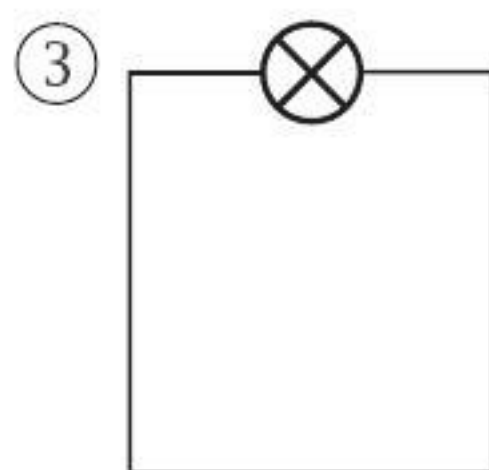
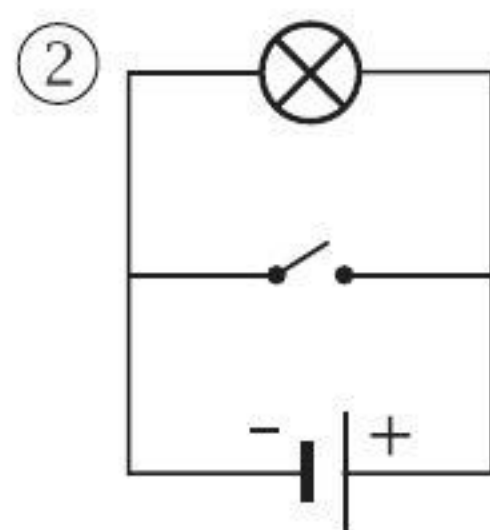
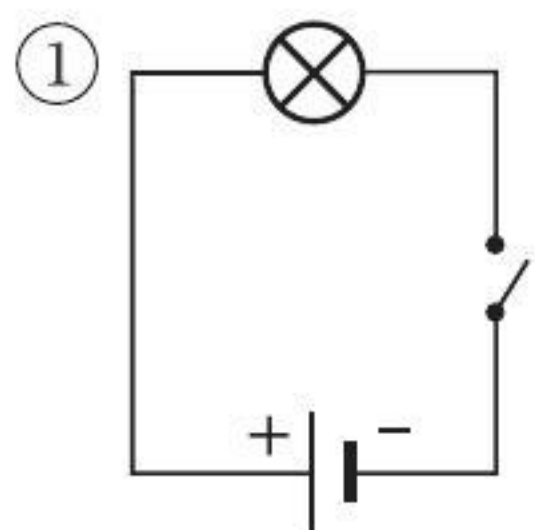
Zadanie 2. Kierunek prądu

Skreśl niepoprawne uzupełnienia zdań.

Gdy w obwodzie elektrycznym z żarówką płynie prąd, to przez żarówkę przepływają *protony* / *elektrony*, które przemieszczają się przez obwód od bieguna (+) / (-) do bieguna (+) / (-), który je przyciąga. Przyjęto jednak, że prąd płynie tak, jakby płynęły ładunki *dodatnie* / *ujemne*, czyli w stronę przeciwną.

Zadanie 3. Świecąca żarówka

Wskaż obwody, w których żarówka świeci i strzałką zaznacz na nich, w którą stronę płynie prąd.



Zadanie 4. Co tu płynie?

Jak się odbywa przepływ prądu w podanych substancjach? Połącz ze sobą odpowiednie pola.

miedziany drut

rozrzedzony gaz w świetlówce

woda z dodatkiem soli

ruch elektronów i jonów dodatnich

ruch jonów dodatnich i ujemnych

wyłącznie ruch elektronów

Zadanie 5. Natężenie prądu i jego jednostka

Uzupełnij tabelę — wpisz nazwy wielkości fizycznych występujących we wzorze oraz jednostki tych wielkości.

$$I = \frac{q}{t}$$

Symbol	Nazwa wielkości fizycznej	Pełna nazwa jednostki	Symbol jednostki
I			
q			
t			

Zadanie 6. Zamiana jednostek

a) Podane wartości natężenia prądu wyraż w miliamperach.

$$0,15 \text{ A} = \dots \text{ mA} \quad 0,07 \text{ A} = \dots \quad 0,0032 \text{ A} = \dots$$

$$8,5 \cdot 10^{-3} \text{ A} = \dots \quad 4,0 \cdot 10^{-6} \text{ A} = \dots \quad 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ A} = \dots$$

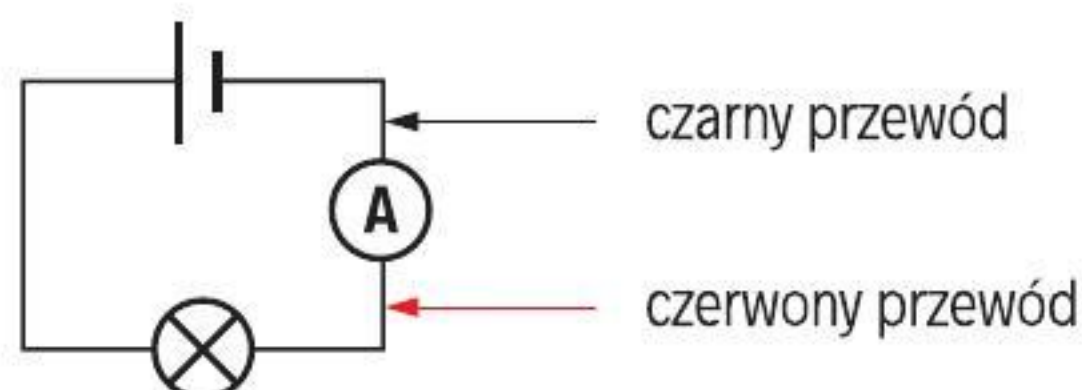
b) Podane wartości natężeń prądu wyraż w amperach.

$$750 \text{ mA} = \dots \text{ A} \quad 35 \text{ mA} = \dots \quad 50 \mu\text{A} = \dots$$

$$1800 \text{ mA} = \dots \quad 0,5 \text{ kA} = \dots \quad 200 \mu\text{A} = \dots$$

Zadanie 7. Pomiar natężenia prądu

Weritka i Hasto mierzyli natężenie prądu płynącego przez żarówkę w latorce. W tym celu zbudowali obwód według poniższego schematu.



Uzupełnij instrukcję podłączenia miernika uniwersalnego jako amperomierza, skreślając niepasujące wyrażenia.

- ① Pokrętło miernika ustaw w położeniu **A/B/C**.
- ② Wolny koniec czerwonego przewodu połączony z żarówką połącz z punktem **D/E/F** miernika.
- ③ Jeden koniec czarnego przewodu połącz z punktem **D/E/F** miernika, a drugi z biegunem **dodatnim** / **ujemnym** baterii.



Zadanie 8. Prąd w żarówce

Przez żarówkę latarki świecącej 10 minut przepłynął ładunek o wartości 180 C. Oblicz natężenie prądu płynącego przez tę żarówkę.

Dane:ładunek: $q = \dots\dots\dots$ czas: $t = \dots\dots\dots$ **Szukane:**natężenie: $I = ?$ **Rozwiązanie:**Skorzystaj ze wzoru: $I = \dots\dots\dots$

$$I = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

Odp. $\dots\dots\dots$ **Zadanie 9. Ładowarka**

Natężenie prądu w przewodzie między ładowarką a telefonem wynosiło 980 mA. Jaki ładunek przepłynął przez przewód w czasie 1 godziny ładowania telefonu?

Dane:natężenie prądu: $I = \dots\dots\dots$ czas: $t = \dots\dots\dots$ **Szukane:**ładunek: $q = ?$ **Rozwiązanie:**Po przekształceniu wzoru $I = \dots\dots\dots$ otrzymasz: $q = \dots\dots\dots$

$$q = \dots\dots\dots$$

Odp. $\dots\dots\dots$ **Zadanie 10. Piorun**

Podczas wyładowania atmosferycznego między chmurą a ziemią przepłynął ładunek 12 C. Oblicz, ile czasu trwało to wyładowanie, jeśli natężenie prądu w piorunie wynosiło 40 kA. Wynik wyraż w milisekundach.

Dane:natężenie prądu: $I = \dots\dots\dots$ ładunek: $q = \dots\dots\dots$ **Szukane:**czas: $t = ?$ **Rozwiązanie:**Po przekształceniu wzoru $I = \dots\dots\dots$ lub $q = \dots\dots\dots$ otrzymasz: $t = \dots\dots\dots$

$$t = \dots\dots\dots \text{ ms}$$

Odp. $\dots\dots\dots$

12 Praca prądu i napięcie elektryczne

Zadanie 1. Definicja napięcia elektrycznego

Wpisz nazwy wielkości fizycznych występujących w przedstawionym obok wzorze i uzupełnij zdanie pod tabelką.

$$U = \frac{W}{q}$$

Symbol	Nazwa wielkości fizycznej	Pełna nazwa jednostki	Symbol jednostki
U			
W			
q			

Napięcie elektryczne między dwoma punktami obwodu wynosi 1 V, gdy siła elektryczna wykonuje pracę o wartości 1 przy przemieszczaniu między tymi punktami ładunku 1

Zadanie 2. Większe napięcie

Napięcie baterii w latarce jest większe niż w smartfonie, a napięcie w samochodzie zabawce — większe niż w latarce. Między biegunami baterii tych urządzeń w ciągu



a) Czy w każdym urządzeniu w ciągu 180 s przepłynie taki sam ładunek? Jeżeli nie, to podaj nazwę tego urządzenia, w którym przepłynie największy ładunek.

b) Czy w każdym urządzeniu siły elektryczne wykonują taką samą pracę? Jeżeli nie, to podaj nazwę tego, w którym siły elektryczne wykonują najmniejszą pracę.

Zadanie 3. Żarówka i bateria

W czasie, gdy przez żarówkę przepłynął ładunek 120 C, bateria zasilająca tę żarówkę wykonała pracę 720 J. Oblicz napięcie elektryczne między biegunami baterii.

Dane:

ładunek: $q =$

praca: $W =$

Szukane:

napięcie: $U = ?$

Rozwiązanie:

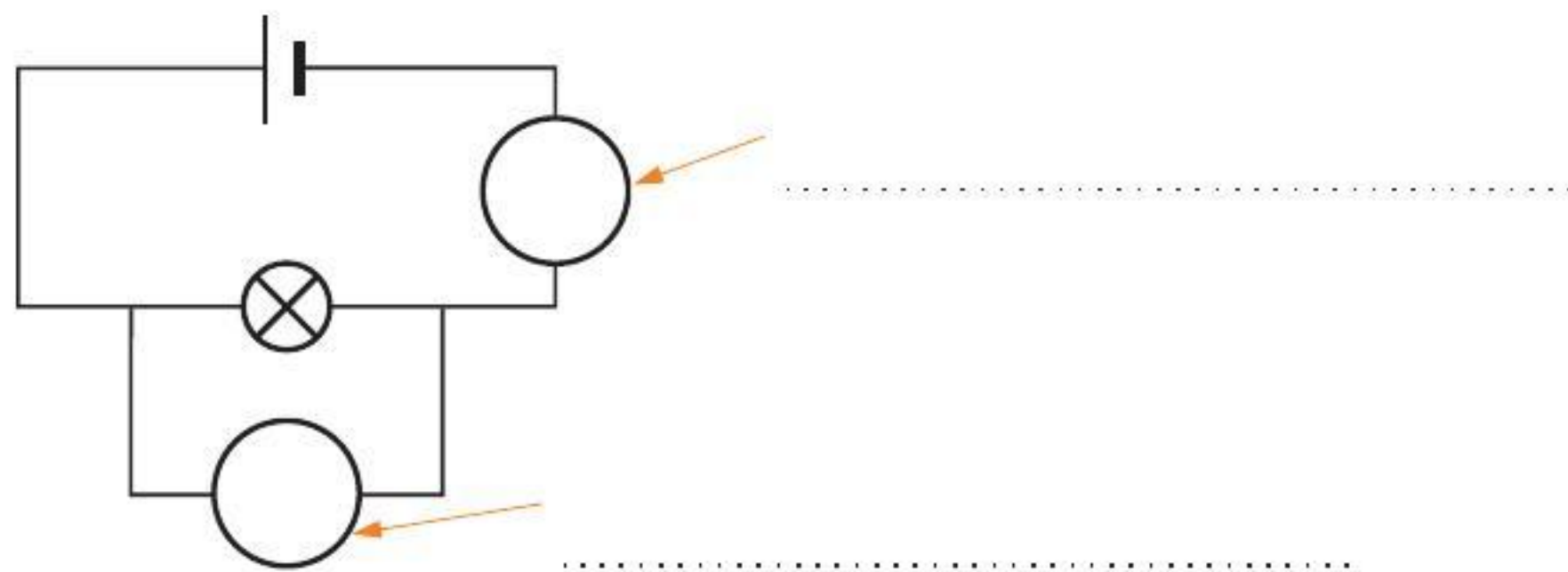
Skorzystaj ze wzoru: $U =$ $U =$

Odp.

Zadanie 4. Pomiar napięcia i natężenia

Jak zmierzyć napięcie na odbiorniku i natężenie prądu płynącego przez niego?

a) Zaznacz na schemacie symbole i wpisz nazwy przyrządów pomiarowych.



b) Skreśl niepoprawne uzupełnienia zdań.

Za pomocą woltomierza mierzymy *natężenie prądu* / *napięcie elektryczne*.

Amperomierz służy do pomiaru *napięcia elektrycznego* / *natężenia prądu*.

Aby zmierzyć napięcie elektryczne, przyrząd pomiarowy należy połączyć *szeregowo* / *równolegle* z badanym elementem obwodu.

Mierząc natężenie, przyrząd pomiarowy łączymy *równolegle* / *szeregowo* z badanym elementem obwodu.

Zadanie 5. Telefon komórkowy

Telefon komórkowy był ładowany przez 0,5 godziny prądem o natężeniu 980 mA. Oblicz, ile energii elektrycznej pobrał ten telefon, jeśli ładowarka wytwarzała napięcie 5 V.

Dane:

czas: $t =$

natężenie prądu: $I =$

napięcie: $U =$

Szukane:

energia: $E = W = ?$

Rozwiązanie:

Skorzystaj ze wzoru: $U =$

Wzór przekształć do postaci: $W =$

Zauważ, że we wzorze występuje ładunek q , którego nie ma w danych. Oblicz go ze wzoru na natężenie prądu:

$$I = \dots \quad q = \dots$$

Podstaw dane liczbowe i wykonaj obliczenia: $W =$

Odp.

13 Opór elektryczny

Zadanie 1. Definicja oporu elektrycznego

Uzupełnij wzór opisujący opór elektryczny. Uzupełnij tabelę — wpisz nazwy wielkości fizycznych występujących we wzorze oraz jednostki tych wielkości.

$$R = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

Symbol	Nazwa wielkości fizycznej	Pełna nazwa jednostki	Symbol jednostki
R			

Zadanie 2. Prawo Ohma

Z podanych fragmentów ułóż treść prawa Ohma. Zapisz je poniżej.

płynącego przez przewodnik

do napięcia

jest wprost proporcjonalne

między końcami tego przewodnika.

Natężenie prądu

Zadanie 3. Obliczanie oporu

Przez opornik podłączony do baterii o napięciu 4,5 V płynie prąd elektryczny o natężeniu 1 mA. Oblicz opór podłączonego opornika.

Dane:

napięcie:

natężenie:

Szukane:

opór: $\frac{1}{2} = ?$

Rozwiązanie:

[illegible]

Odp. _____

Zadanie 4. Obliczanie napięcia

Przez opornik o oporze $450\ \Omega$ płynie prąd o natężeniu $20\ \text{mA}$. Oblicz napięcie przyłożone do tego opornika.

Dane:

opór:

natężenie:

Szukane:

napięcie: = ?

Rozwiązanie:

Odp.

Zadanie 5. Obliczanie natężenia prądu

Opornik o oporze $800\ \Omega$ podłączono do baterii o napięciu $12\ \text{V}$. Oblicz natężenie prądu płynącego przez ten opornik.

Odp.

Zadanie 6. Odbiornik o stałym oporze

Uzupełnij tabelę. Wszystkie wartości dotyczą jednego odbiornika o stałym oporze.

Napięcie U [V]	6		24		72
Natężenie I [A]	0,05	0,1		0,5	
Opór R [Ω]					

Zadanie 7. Prawda o oporze

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

Przy wzroście temperatury opór włókna żarówki (druetu wolframowego) maleje.	P	F
Gdy opór przewodnika jest stały, to dwukrotny wzrost napięcia między jego końcami spowoduje dwukrotny wzrost natężenia prądu.	P	F
Prawo Ohma dotyczy tych przewodników, których opór zależy od temperatury.	P	F
Opór diody, która świeci, maleje wraz ze wzrastającym napięciem.	P	F

Zadanie 8. Wykres

Weritka i Hasto postanowili zbadać zależność natężenia prądu płynącego w obwodzie od przyłożonego napięcia. Do doświadczenia użyli opornika o nieznanym oporze, amperomierza, woltomierza oraz 5 baterii 1,5-woltowych. Pomiarów dokonywali z różną liczbą baterii w obwodzie.

- a) Narysuj przykładowy schemat obwodu zbudowanego przez Weritkę i Hasto z jedną baterią.
- b) Skorzystaj z tabeli zawierającej przykładowe dane pomiarowe i narysuj wykres zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia.

Napięcie U [V]	0	1,5	3	4,5	6	7,5
Natężenie I [mA]	0	30	60	90	120	150

- c) Oblicz opór elektryczny użytego w doświadczeniu opornika.

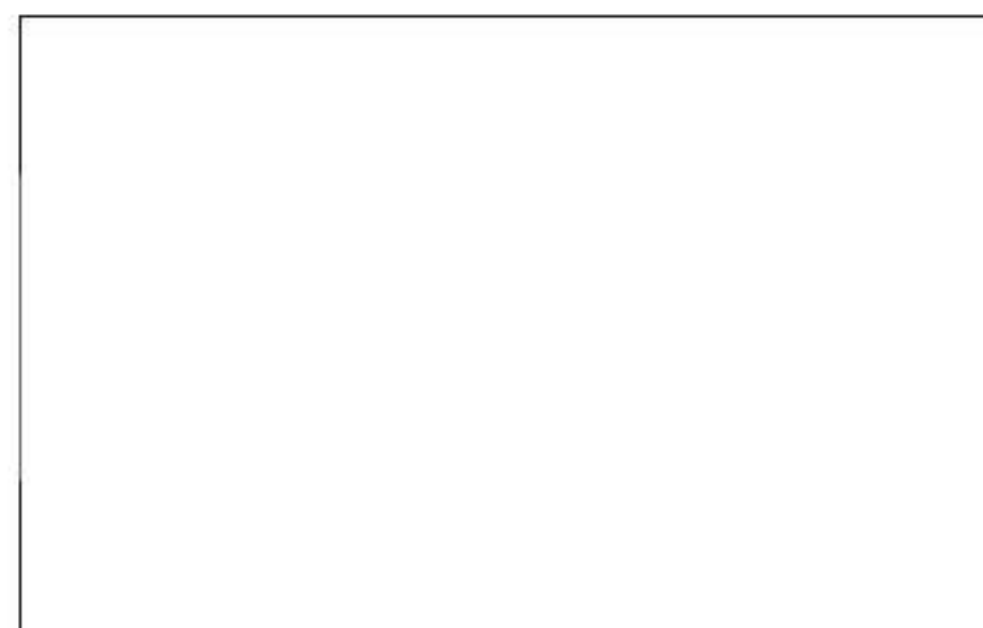
Odp.

Lekcja dodatkowa. Obwody elektryczne

Zadanie 1. Podzielmy się napięciem

Bateria o napięciu 6 V zasila szeregowo połączone trzy identyczne żarówki.

- a) Narysuj schemat tego obwodu elektrycznego.
- b) Jakie jest napięcie między kontaktami jednej żarówki?



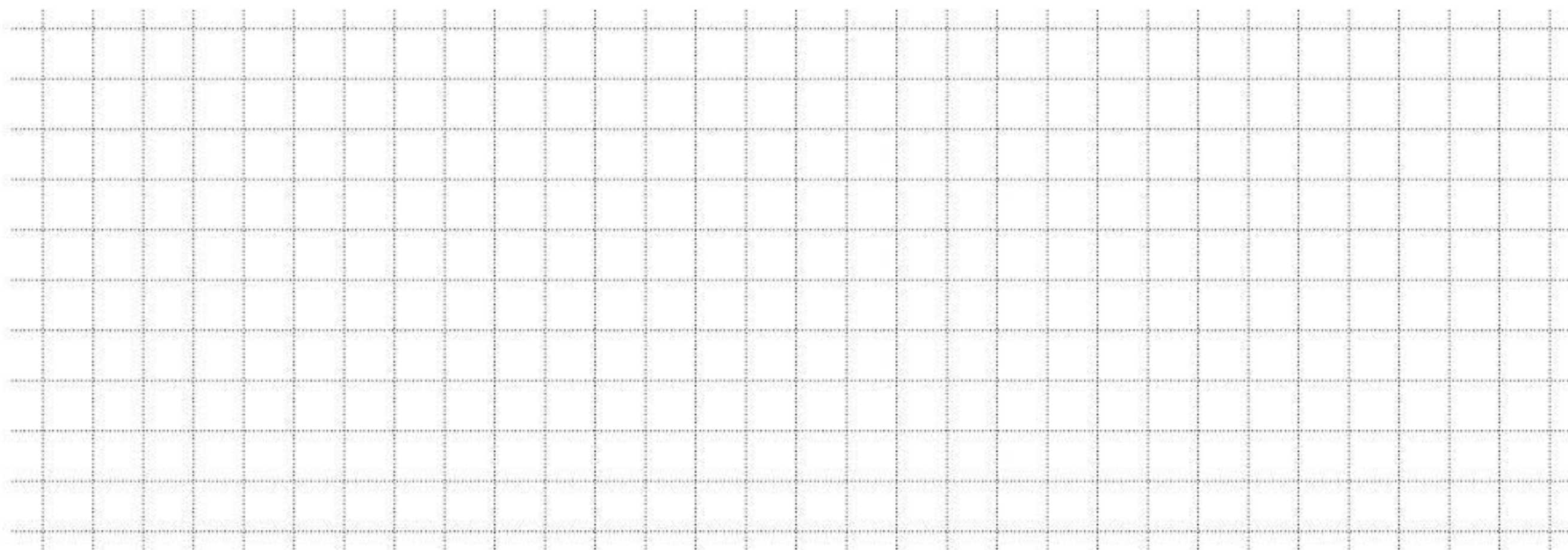
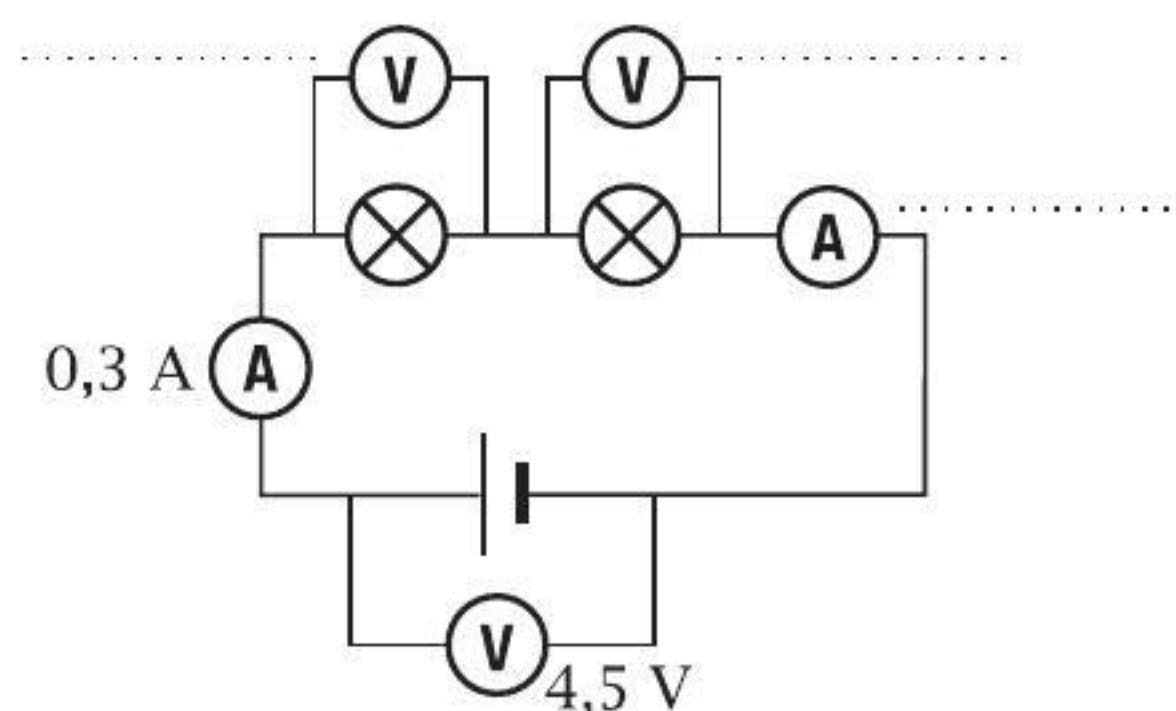
Odp.

Zadanie 2. Podzielmy się napięciem

Dwie identyczne żarówki połączone tak, jak na przedstawionym schemacie.

- a) Uzupełnij brakujące wskazania mierników.
- b) Oblicz opór jednej żarówki.

i Jakie jest napięcie na pojedynczej żarówce? Prąd o jakim natężeniu przez nią płynie?



Odp.

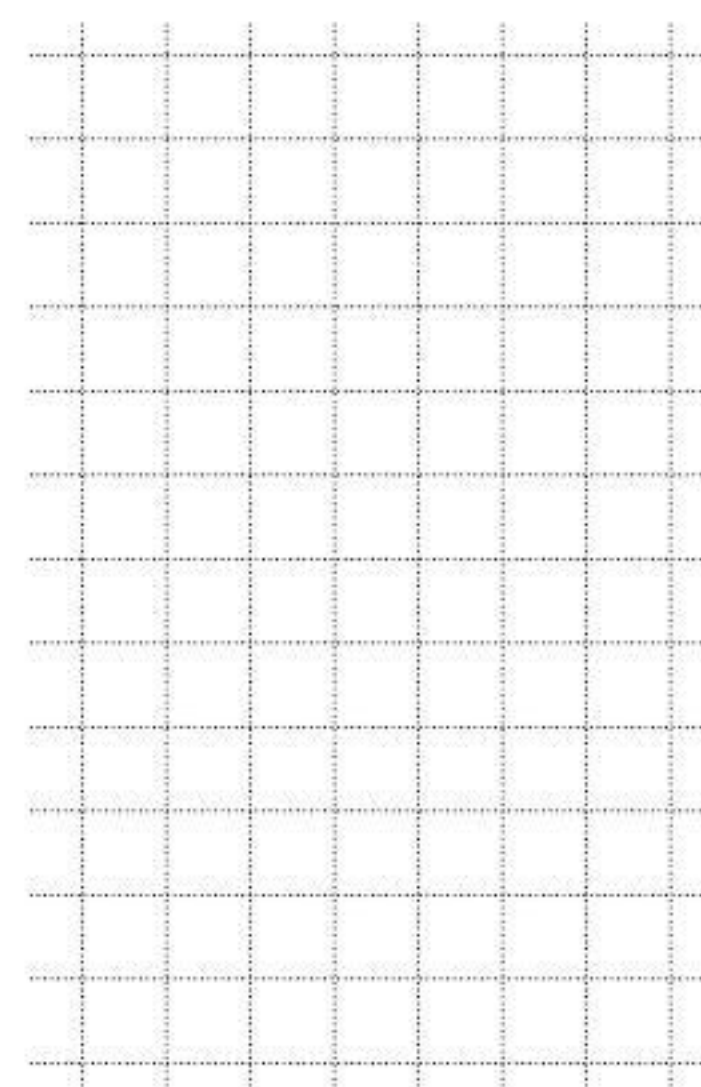
- c) Uzupełnij zdania opisujące zmiany w obwodzie po szeregowym dołączeniu trzeciej, takiej samej żarówki.

Żarówki będą świeciły *tak samo jasno / mocniej / słabiej*.

Napięcie na pojedynczej żarówce będzie *takie samo / wyższe / niższe*, a jego wartość wyniesie

Natężenie prądu będzie *takie samo / większe / mniejsze*, a jego wartość wyniesie

Całkowity opór obwodu będzie *taki sam / większy / mniejszy*, a jego wartość wyniesie



Zadanie 3. Każdemu po równo

Bateria o napięciu 6 V zasila równolegle połączone trzy identyczne żarówki.

- a) Narysuj schemat tego obwodu elektrycznego.
b) Jakie jest napięcie między kontaktami jednej żarówki?

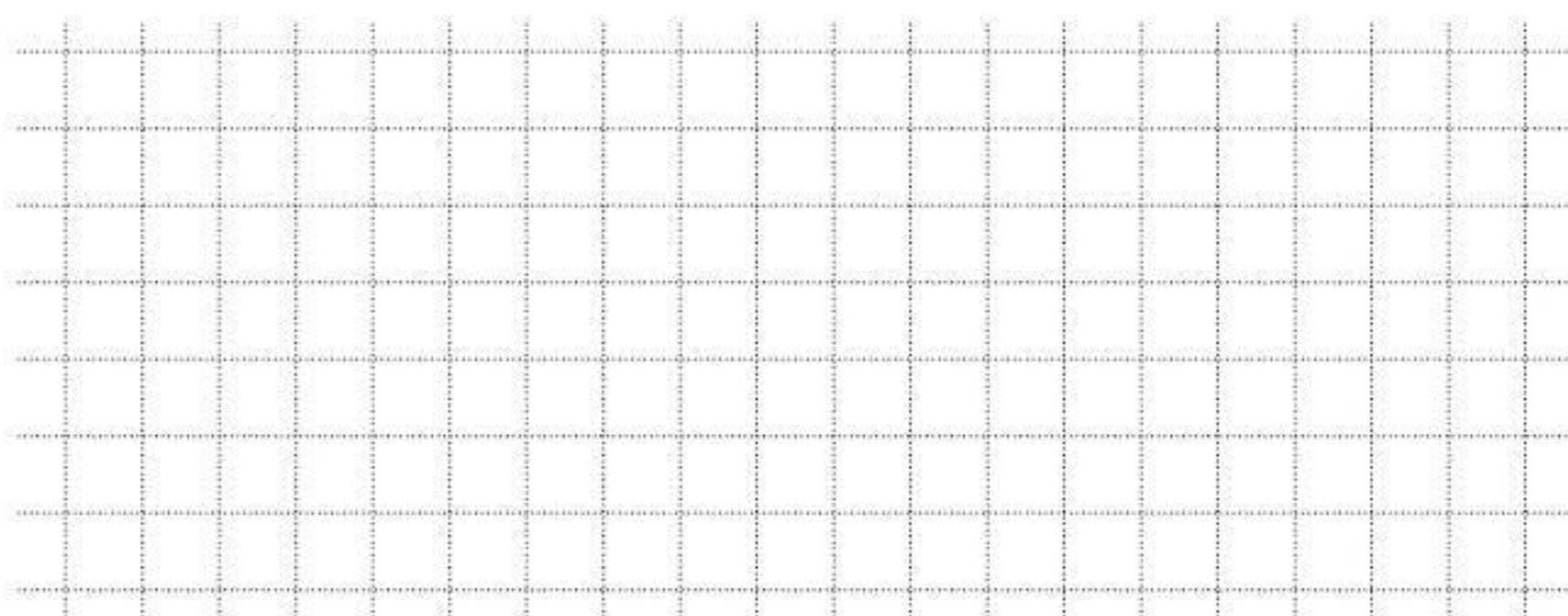
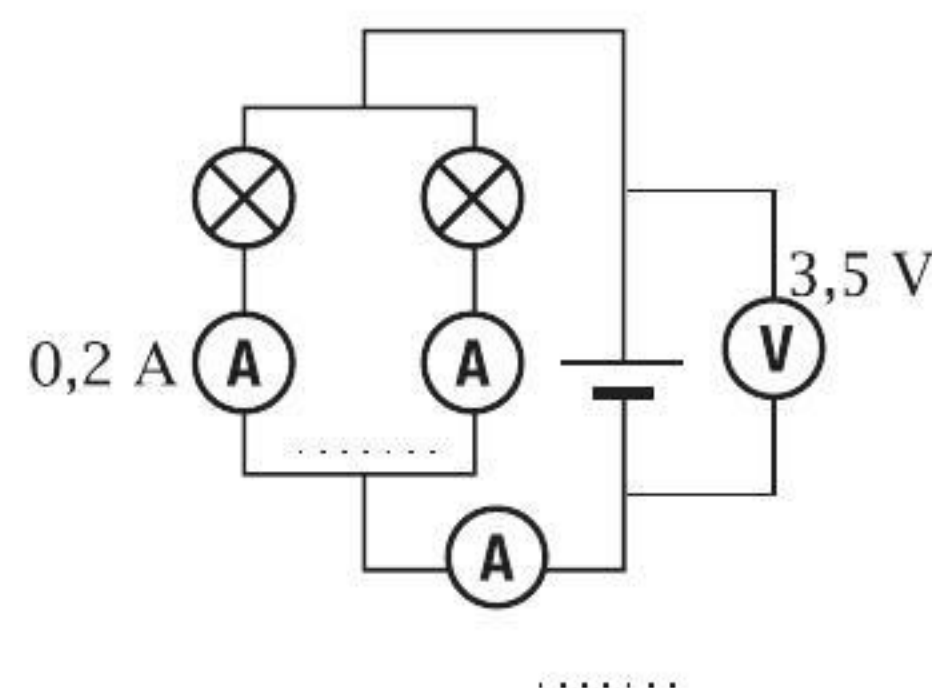


Odp.

Zadanie 4. Połączenie równoległe

Dwie identyczne żarówki połączono tak, jak na przedstawionym schemacie.

- a) Uzupełnij brakujące wskazania mierników.
b) Oblicz opór jednej żarówki.



Odp.

Zadanie 5. Równoległe czy szeregowo?

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

W domowej instalacji elektrycznej urządzenia połączone są równoległe.	P	F
Przez każde z urządzeń połączonych szeregowo płynie prąd o takim samym natężeniu.	P	F
Po szeregowym dołączeniu kolejnego urządzenia natężenie prądu płynącego z tego samego źródła będzie większe.	P	F
W połączeniu równoległym przez odbiorniki o różnym oporze płynie prąd o takim samym natężeniu.	P	F
Po przepaleniu się jednej z trzech żarówek połączonych równoległe do akumulatora o stałym napięciu, pozostałe będą świeciły jaśniej.	P	F
Bezpieczniki przerywają obwód, gdy natężenie prądu jest zbyt duże.	P	F

14 Praca i moc prądu

Zadanie 1. Źródła prądu

Połącz w pary źródła prądu elektrycznego z formami energii, które te źródła wykorzystują.

farma fotowoltaiczna	energia mechaniczna płynącej wody
elektrownia geotermalna	energia chemiczna
hydroelektrownia	energia promieniowania słonecznego
akumulator	energia wewnętrzna



Zadanie 2. Moc

Uzupełnij tabelę — wpisz nazwy wielkości fizycznych występujących we wzorze oraz jednostki tych wielkości.

$$P = U \cdot I$$

Symbol	Nazwa wielkości fizycznej	Pełna nazwa jednostki	Symbol jednostki
P			
U			
I			

Zadanie 3. Kilowatogodzina

Podane wartości wyraż w megadżulach.

- a) 2 kWh =
- b) 0,5 kWh =
- c) 1,4 kWh =

Zadanie 4. Żarówka

Pewna żarówka ma moc 3 W, gdy napięcie między jej kontaktami wynosi 30 V.

a) Oblicz natężenie prądu przy tym napięciu. Wynik podaj w miliamperach.

b) Oblicz opór elektryczny żarówki.

i Wykorzystaj natężenie obliczone w poprzednim podpunkcie.

c) Oblicz energię pobraną przez tę żarówkę w czasie 10 minut świecenia.

Dane:

moc:

napięcie:

czas:

Szukane:

a)

b)

c)

Rozwiązanie:

a) Po przekształceniu wzoru: $P = \dots$ otrzymasz: $I = \dots$

$I = \dots$

Odp.

b) Skorzystaj ze wzoru: $R = \dots$

$R = \dots$

Odp.

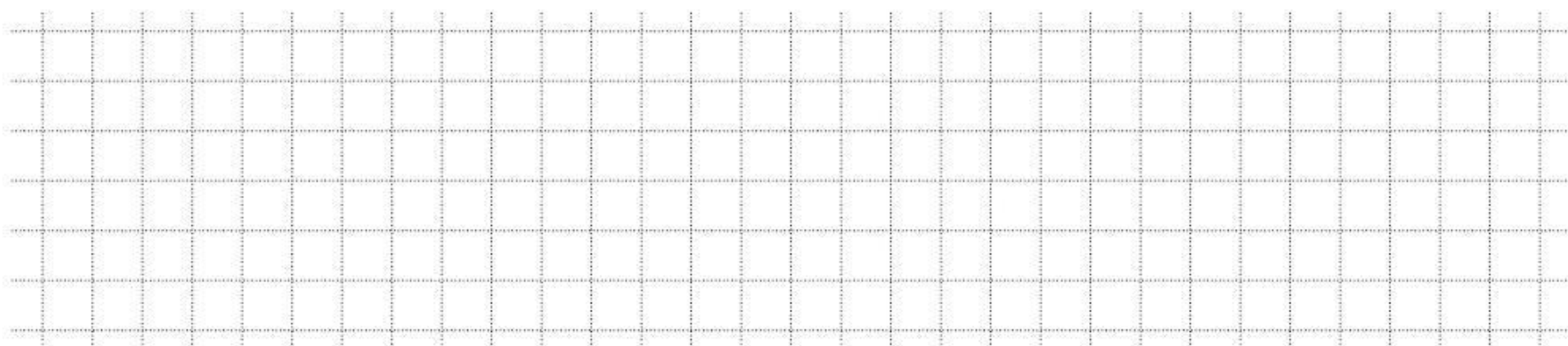
c) Skorzystaj ze wzoru: $E = \dots$

$E = \dots$

Odp.

Zadanie 5. Kuchenka mikrofalowa

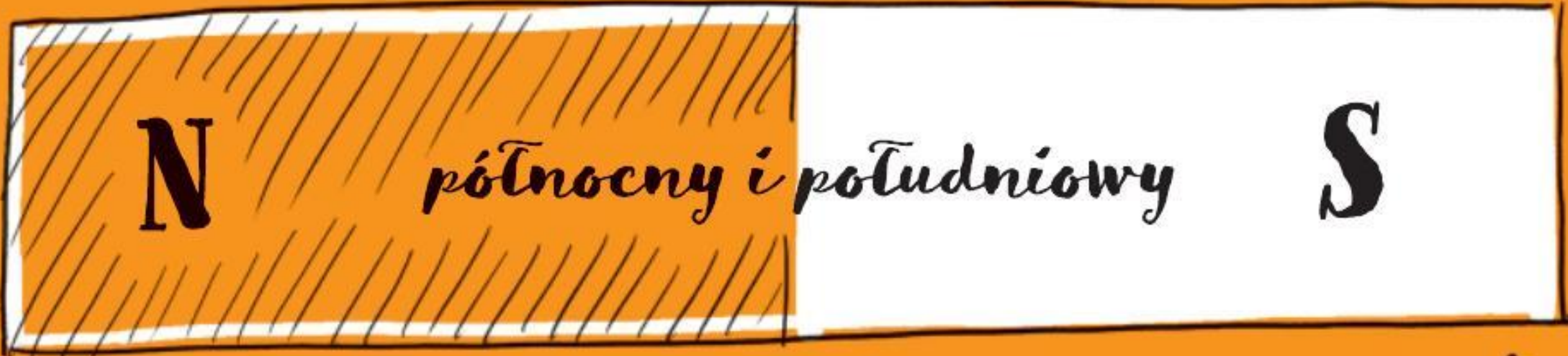
Mikrofalówka przekazywała potrawie energię przez 2,5 minuty z mocą 800 W. Ile energii przekazała? Wynik wyraż w dżulach i kilowatogodzinach.



Odp.

MAGNETYZM

MAGNES MA DWA BIEGUNY



Jednakowe bieguny magnesów się odpychają, a różne – przyciągają.



w przetłamanym magnesie
każda część ma dwa bieguny

FERROMAGNETYKI to substancje, które są silnie przyciągane przez magnesy, w obecności magnesu pojawiają się w nich bieguny magnetyczne. Właściwości ferromagnetyczne wykazują m.in. **stopy żelaza**.

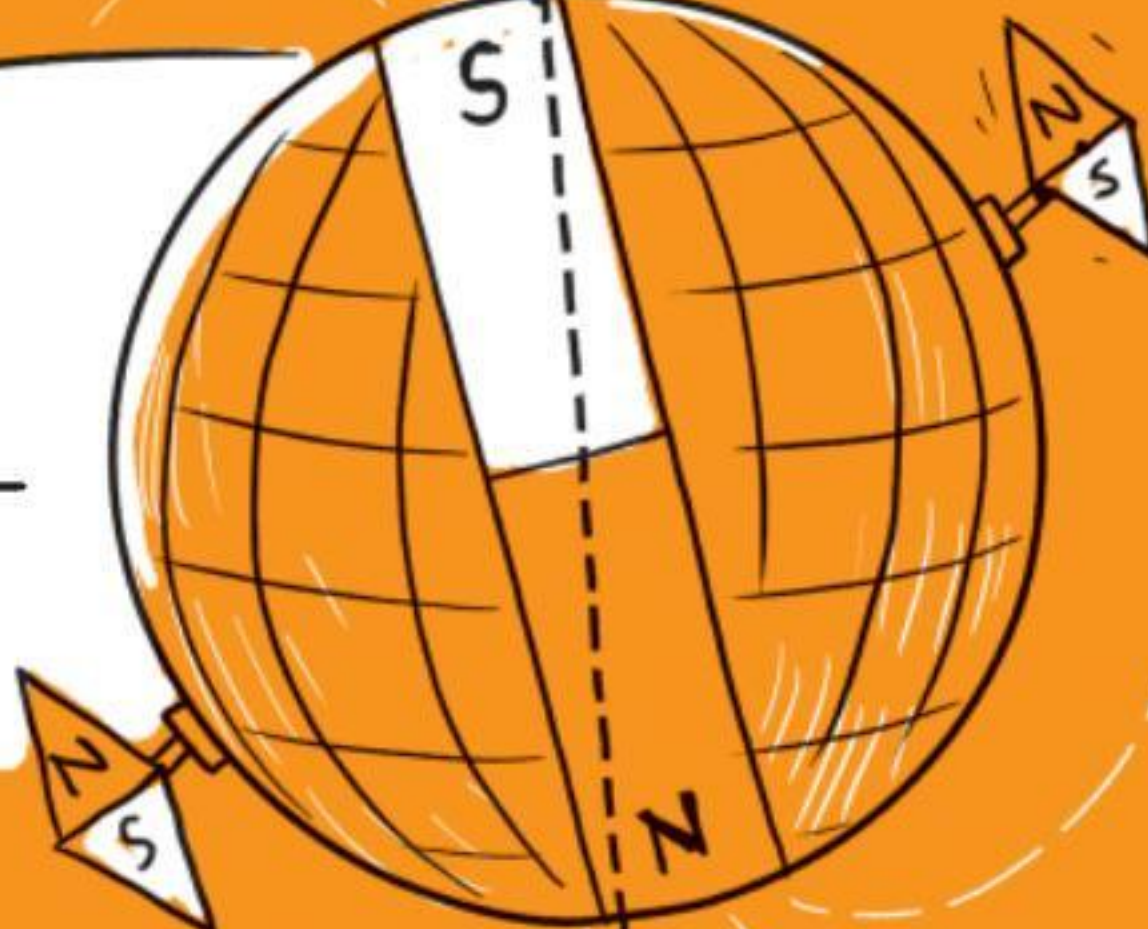


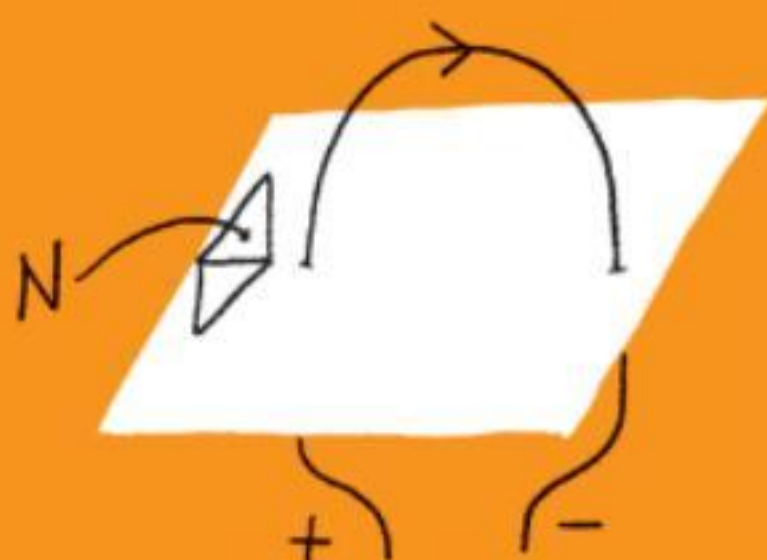
IGŁA MAGNETYCZNA, CZYLI MAGNES
ZAMOCOWANY TAK, BY MÓGŁ SIĘ OBRACAĆ,
JEST GŁÓWNYM ELEMENTEM KOMPASU.
MAGNES UMIESZCZONY W POBLIŻU
IGŁY MAGNETYCZNEJ POWODUJE
ZMIANĘ JEJ USTAWIENIA.



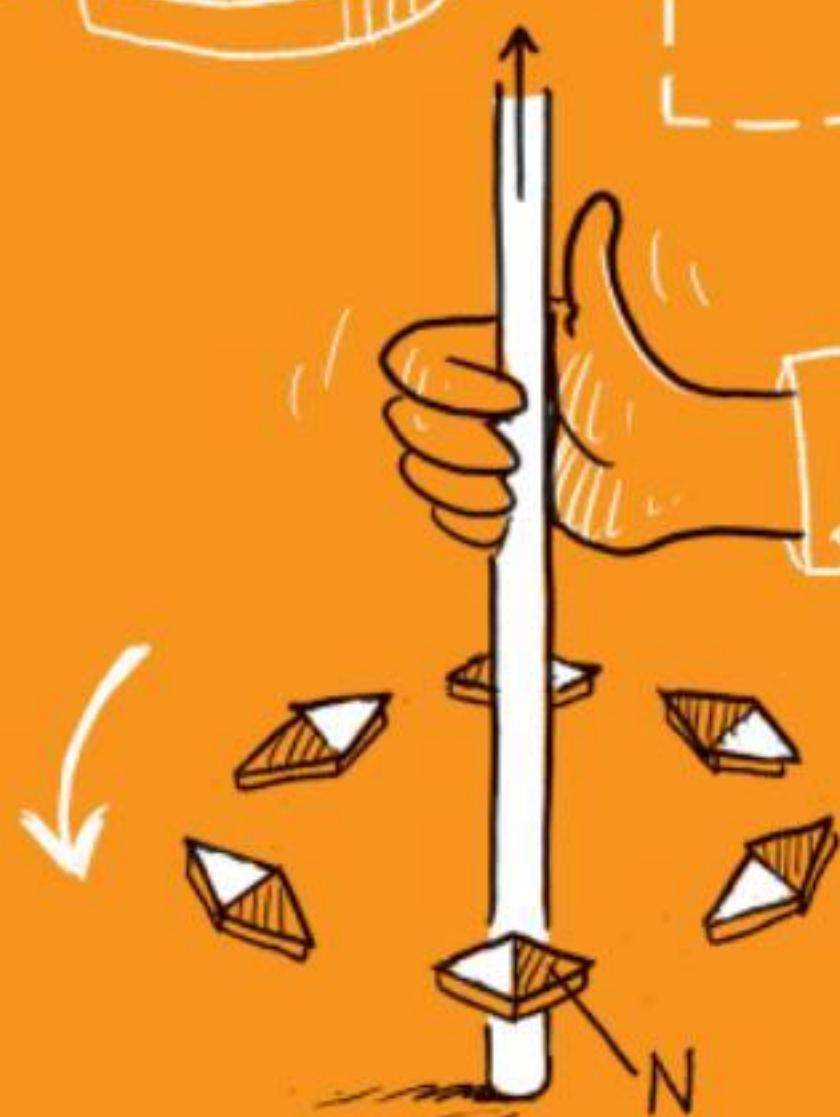
północny biegun
geograficzny Ziemi

Bieguny magnetyczne Ziemi znajdują się w pobliżu biegunów geograficznych. W okolicy geograficznego bieguna północnego znajduje się magnetyczny biegun południowy – w jego stronę zwraca się biegun N kompasu.





Przewodnik z prądem elektrycznym oddziałuje na magnes tym silniej, im większe natężenie ma prąd i im bliżej przewodu znajduje się magnes.



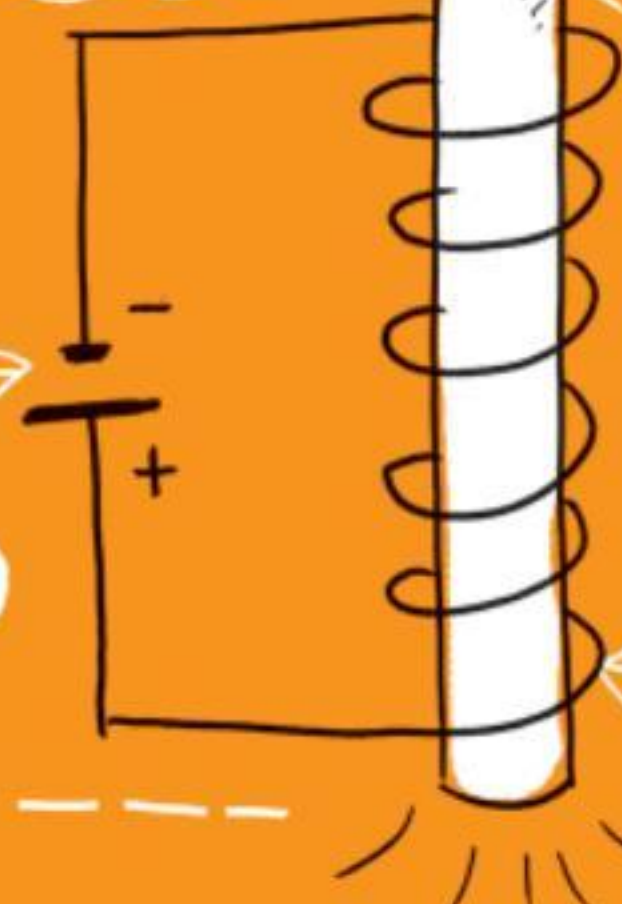
REGUŁA PRAWEJ RĘKI

Gdy prawą ręką obejmiemy przewód tak, by kciuk był zwrócony w tę samą stronę, w którą płynie prąd, pozostałe zgięte palce wskażą zwrot bieguna N igły magnetycznej.

ELEKTROMAGNES

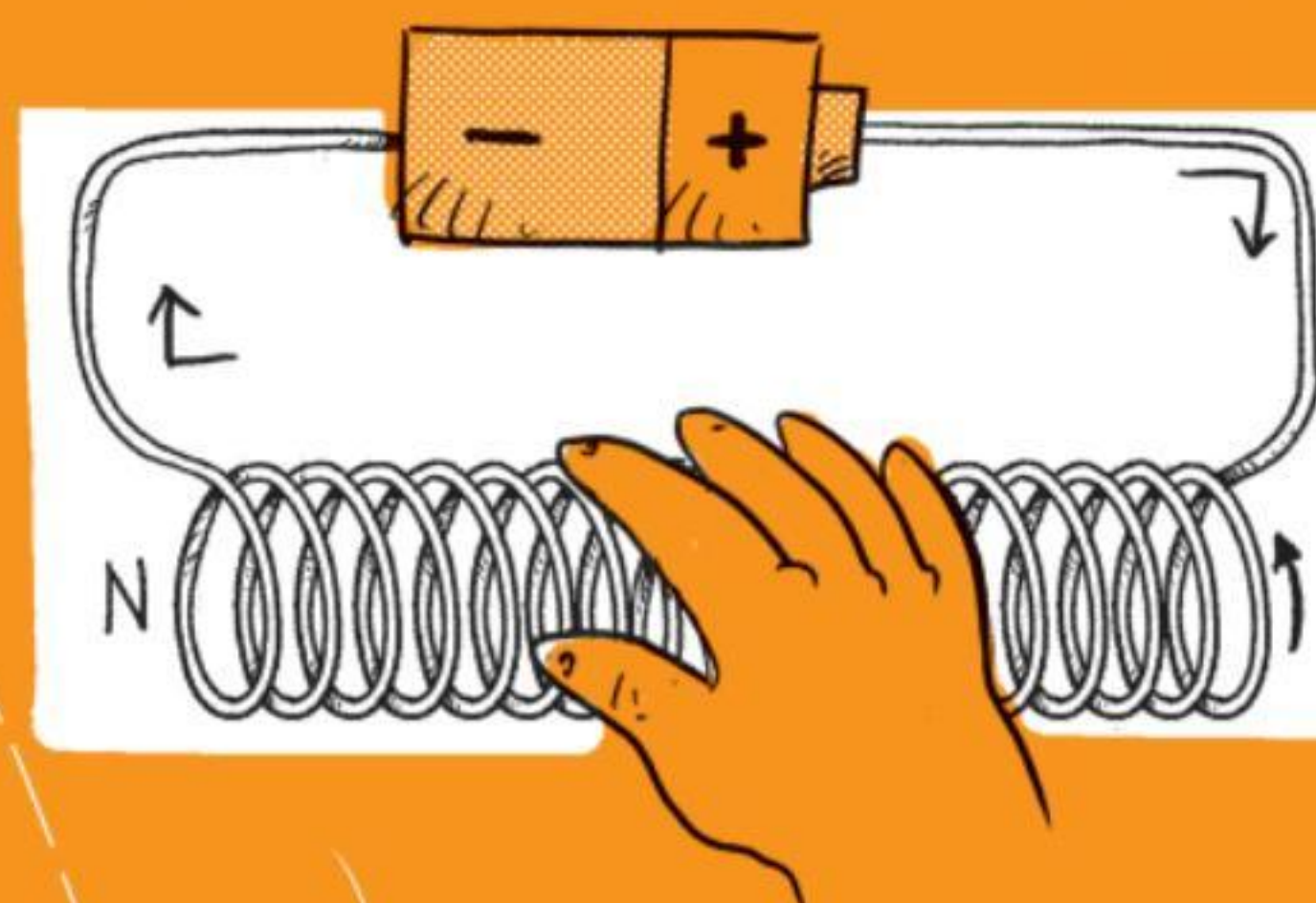
TO URZĄDZENIE, KTÓRE ZACHOWUJE SIĘ JAK MAGNES, GDY PRZEPŁYWA PRZECZ NIE PRĄD.

źródło zasilania



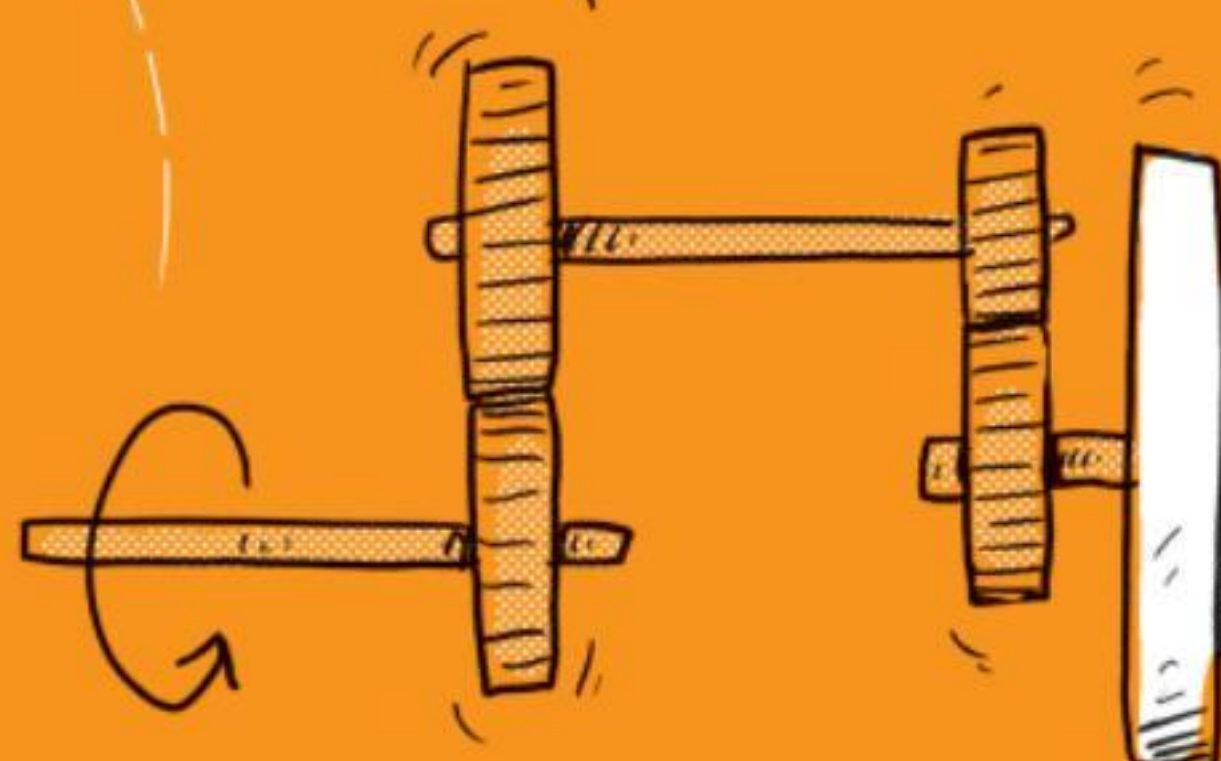
rdzeń wykonany z łatwo magnesującego się metalu (ferromagnetyka)

zwojnica



WYZNACZANIE BIEGUNÓW ZWOJNICY

Jeżeli prawą ręką obejmiemy zwojnicę tak, by palce były zwrócone w stronę, w którą płynie prąd w zwojach, to kciuk wskaże biegun N zwojnicy.



SILNIK ELEKTRYCZNY

Urządzenie, które zamienia energię elektryczną na energię mechaniczną dzięki oddziaływaniu magnetycznemu.



15 Magnesy

Zadanie 1. Co magnes przyciąga?

Podkreśl nazwy tych przedmiotów, które mogą być przyciągnięte przez magnes.

igła do szycia

kulka z folii aluminiowej

skrawek papieru

miedziany drut

klucz do zamka w drzwiach

spinacz biurowy

pinezka

sześcian z drewna

srebrny łańcuszek

kawałek szkła

Zadanie 2. Magnes

Uzupełnij zdania.

- a) Każdy magnes ma dwa, północny — oznaczany
i południowy — oznaczany
- b) Magnesy zbliżone do siebie różnymi biegunami będą się
- c) Po przełamaniu magnesu na dwa kawałki otrzymamy dwa mniejsze
Każdy z nich będzie miał dwa

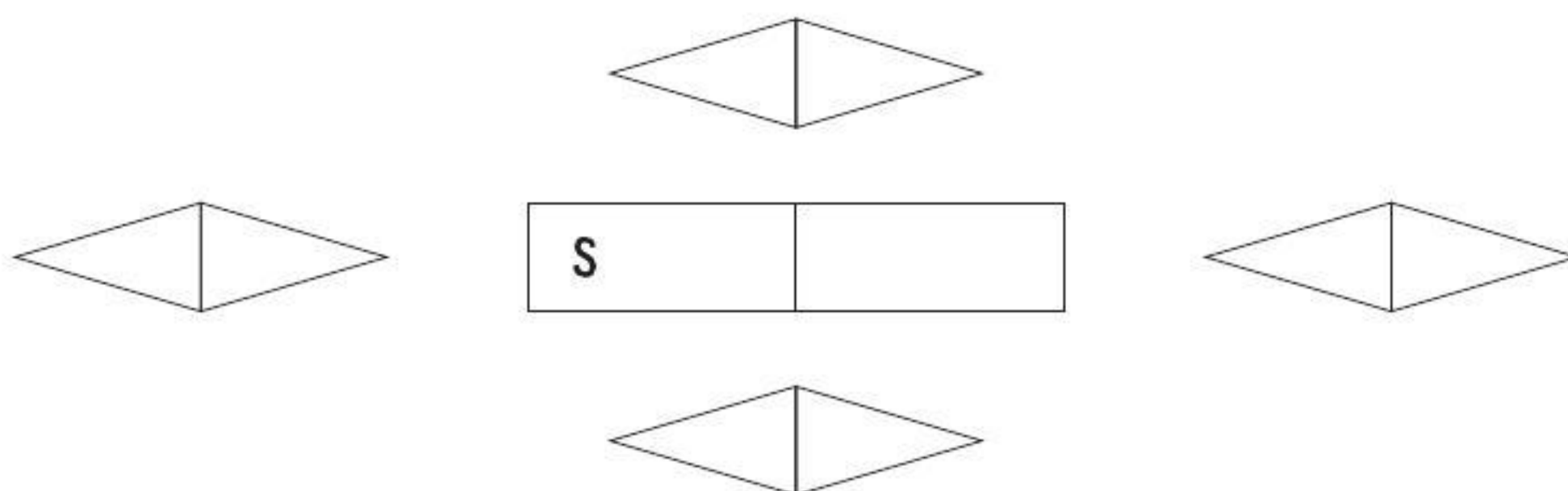
Zadanie 3. Oddziaływanie magnesów

Dorysuj brakujące wektory sił i wpisz symbole biegunów magnesów.

- a) 
- b) 
- c) 
- d) 

Zadanie 4. Igły magnetyczne

Uzupełnij na rysunku symbole biegunów magnetycznych na igłach i na magnesie.



Zadanie 5. Linie pola

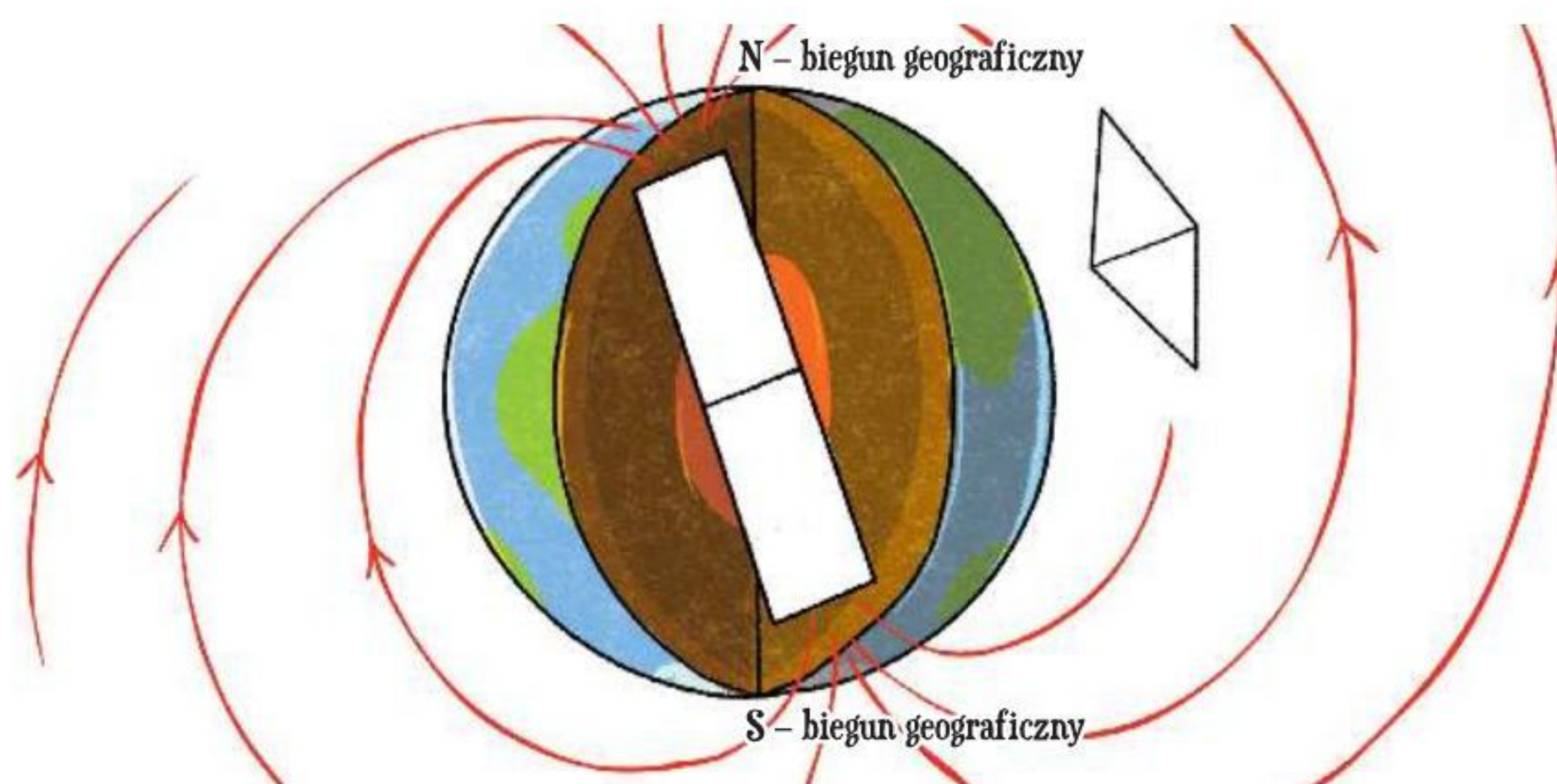
Narysuj linie pola magnetycznego wokół magnesu:

a) sztabkowego

b) podkowiastego

**Zadanie 6. Ziemia jako magnes**

Uzupełnij rysunek — wpisz symbole biegunów magnetycznych.

**Zadanie 7. Prawda i fałsz o magnetyzmie**

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

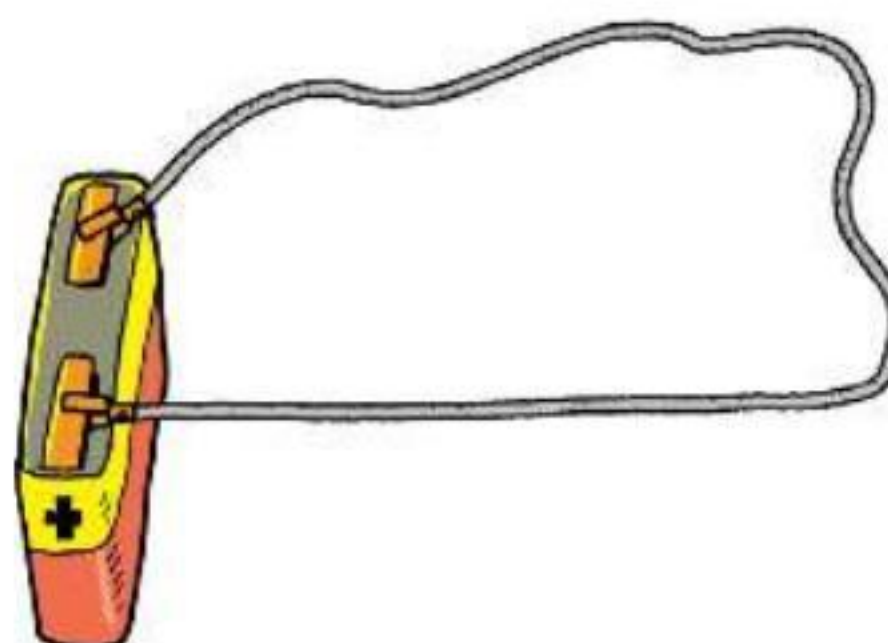
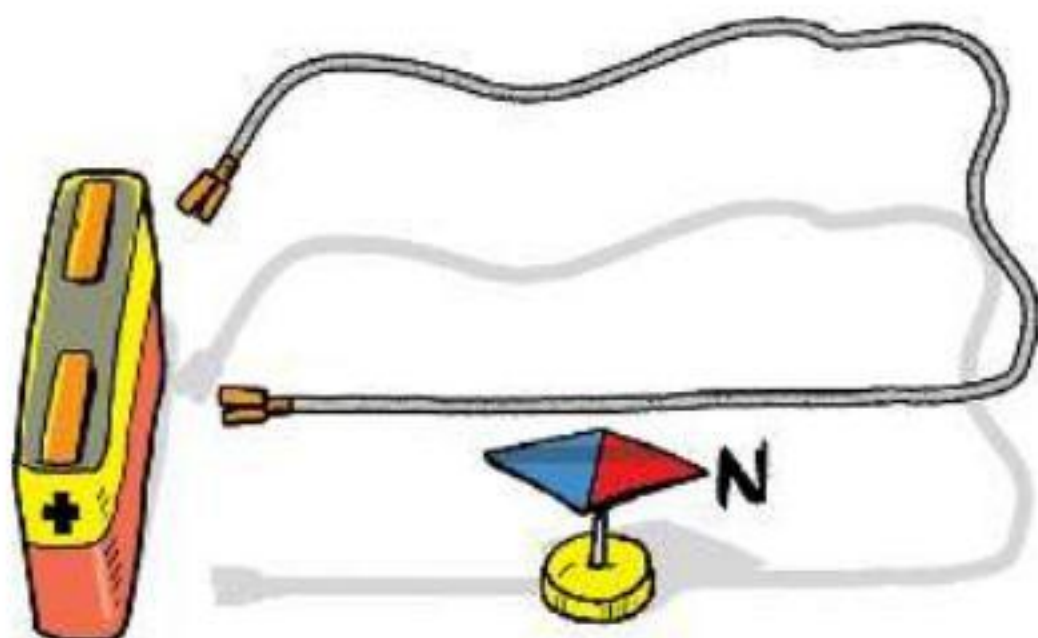
Dwa magnesy zawsze się przyciągają.	P	F
Po przełamaniu magnesu jedna z części ma tylko biegun N, a druga — tylko biegun S.	P	F
Biegun południowy magnesu zawsze jest zaznaczony kolorem czerwonym.	P	F
Biegun N igły magnetycznej zwraca się w stronę północnego bieguna magnetycznego Ziemi.	P	F
Ferromagnetyki to substancje silnie przyciągane przez magnesy.	P	F
W namagnesowanym gwoździu domeny magnetyczne są ustawione w sposób chaotyczny.	P	F

16 Magnes i prąd elektryczny

Zadanie 1. Doświadczenie Ørsteda

Weritka i Hasto badali doświadczalnie oddziaływanie prądu na igły magnetyczne. Rozmieścili przewód i igły w taki sposób, jak pokazano na rysunku.

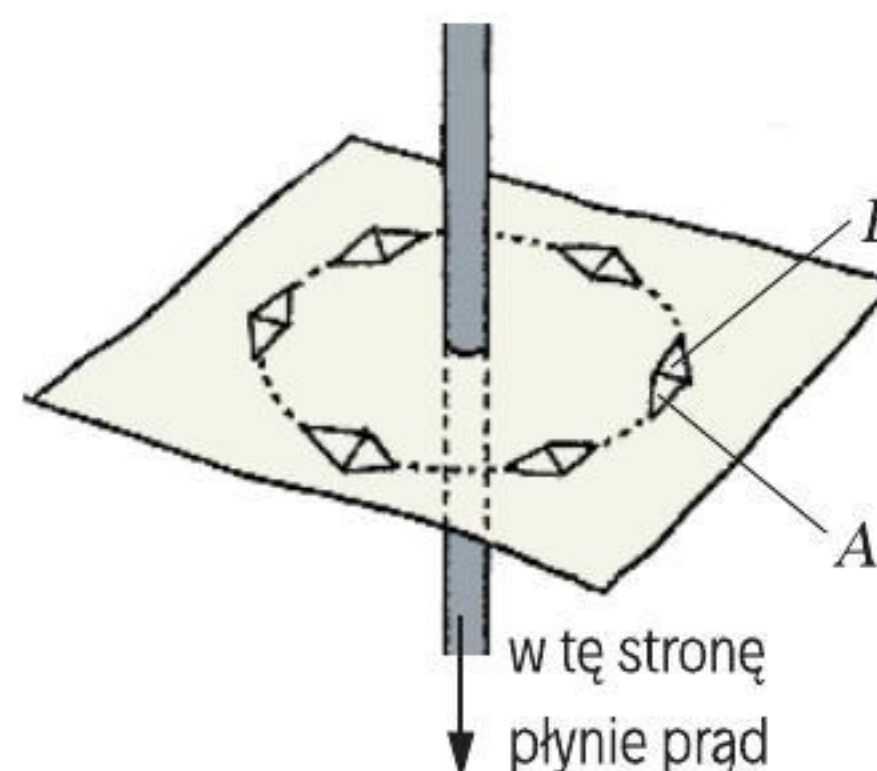
Narysuj ustawienie igieł po podłączeniu baterii do przewodu. Oznacz bieguny igieł.



Zadanie 2. Reguła

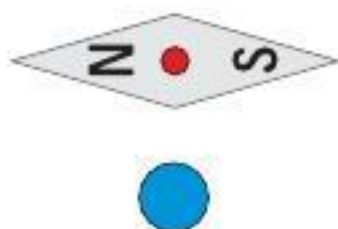
Rysunek przedstawia prostoliniowy przewód, przez który płynie prąd. Zaznacz poprawne uzupełnienia zdań.

Położenie biegunów N igieł magnetycznych można określić, stosując regułę *prawej* / *lewej* ręki. Zgodnie z nią cztery zgięte palce wskazują zwrot biegunów *północnych* / *południowych* igieł. W sytuacji pokazanej na rysunku biegun północny igły magnetycznej jest oznaczony literą *A* / *B*. Po zmianie strony, w którą płynie prąd, zwrot biegunów igieł *nie ulegnie zmianie* / *zmieni się na przeciwny*.

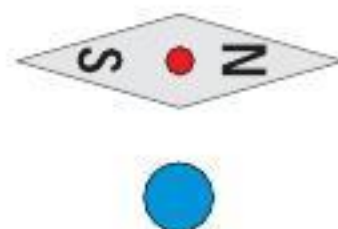


Zadanie 3. Przewodnik z prądem i igła magnetyczna

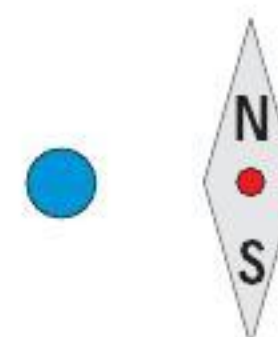
Na podstawie ustawienia igły magnetycznej obok prostego przewodu prostopadłego do płaszczyzny rysunku (zaznaczono przekrój przewodu) określ, w którą stronę płynie prąd w przewodzie. Użyj określeń: *za kartkę* lub *zza kartki*.



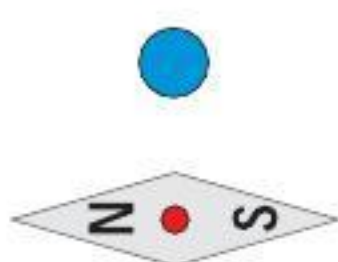
a)



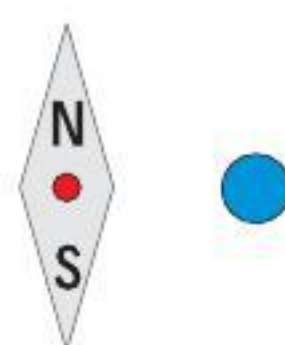
c)



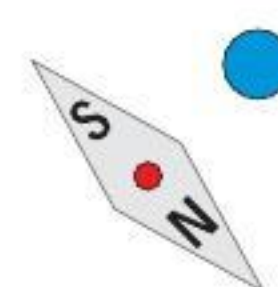
e)



b)



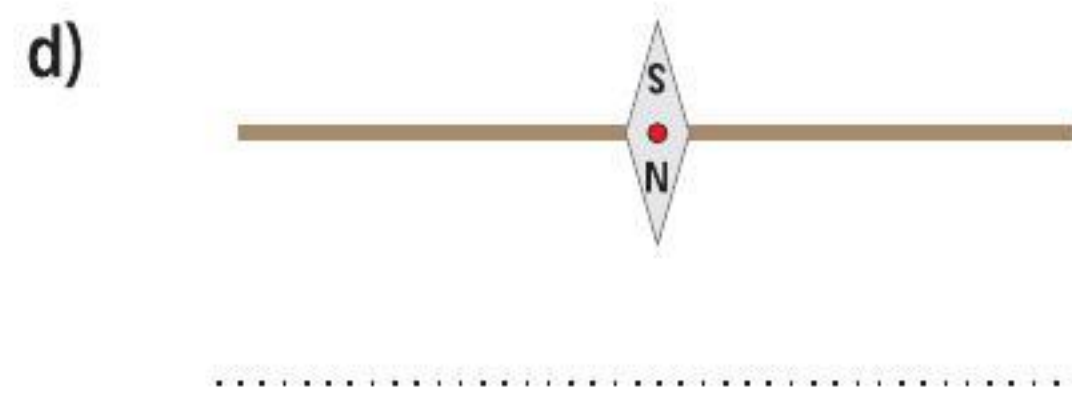
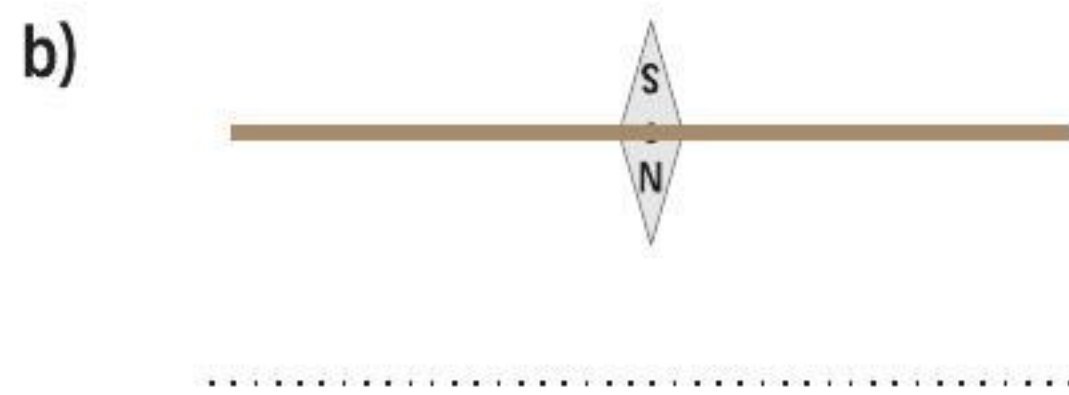
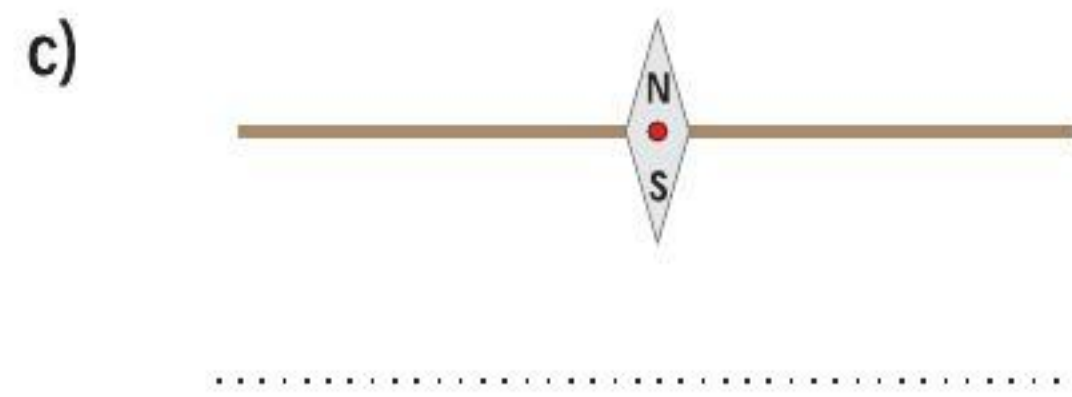
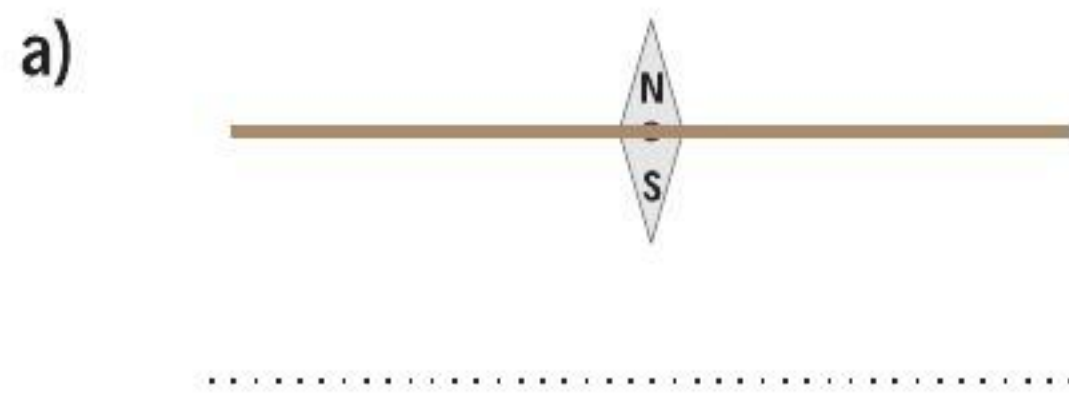
d)



f)

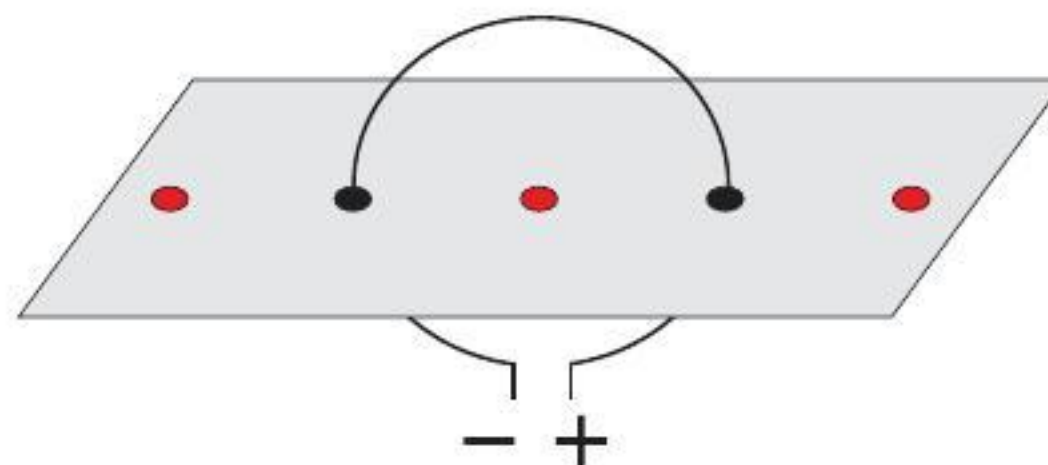
Zadanie 4. *Igła magnetyczna i przewód*

Gdy przez przewód popłynął prąd, igła magnetyczna odchyliła się tak, jak na rysunkach. Pod każdym rysunkiem zapisz, czy prąd płynął w lewo czy w prawo? Zwróć uwagę, że niektóre igły znajdują się nad, a inne pod przewodem.



Zadanie 5. *Pętla z prądem*

W pobliżu pętli z prądem, w miejscach oznaczonych czerwonymi kropkami, umieszczono igły magnetyczne. Naskicuj ustawienia tych igieł i oznacz ich bieguny.



Zadanie 6. *Oddziaływanie magnetyczne*

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

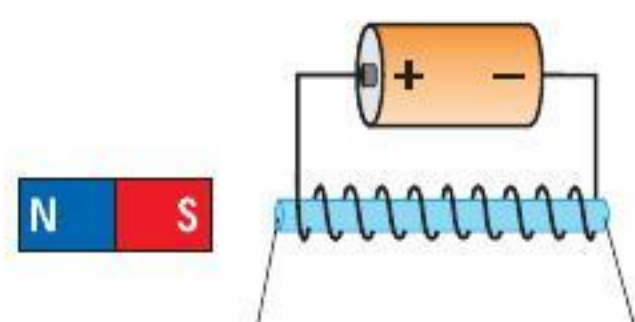
Hans Christian Ørsted pokazał, że prąd oddziałuje na igłę magnetyczną.	P	F
Oddziaływanie przewodu z prądem na igłę magnetyczną można zwiększyć, oddalając igłę od przewodu.	P	F
Zmniejszając natężenie prądu w przewodzie, zmniejszamy oddziaływanie przewodu na magnes.	P	F
Opilki żelaza rozsypane na leżącej kartce, przez którą przechodzi pionowy prosty przewód z prądem, tworzą okręgi.	P	F
Przewód z prądem musi być z żelaza, aby oddziałował magnetycznie na igłę.	P	F
Miedziany przewód niepodłączony do źródła prądu oddziałuje magnetycznie na igłę magnetyczną.	P	F

17 Elektromagnesy

Zadanie 1. Oddziałujące elektromagnesy

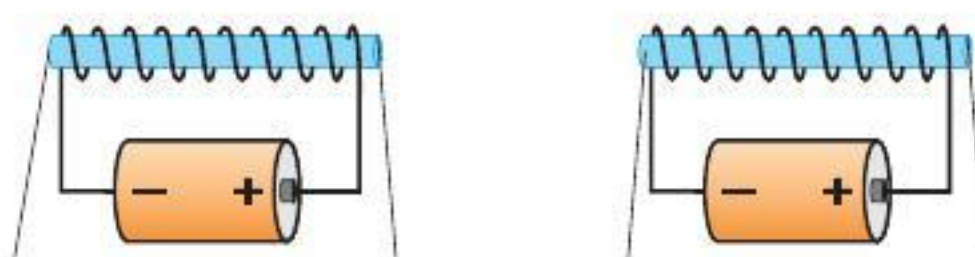
Podpisz bieguny elektromagnesów i określ, czy w przedstawionych sytuacjach zachodzi przyciąganie czy odpychanie. Wstaw znak **x** w odpowiednich miejscach.

a)



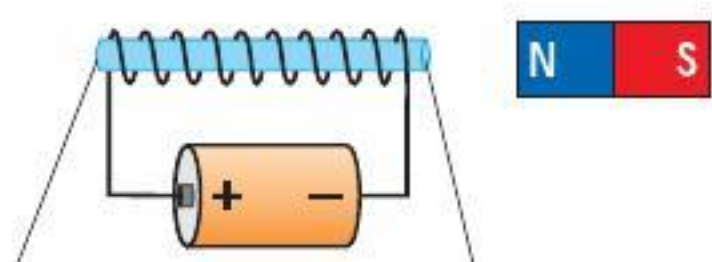
☐ przyciąganie ☐ odpychanie

d)



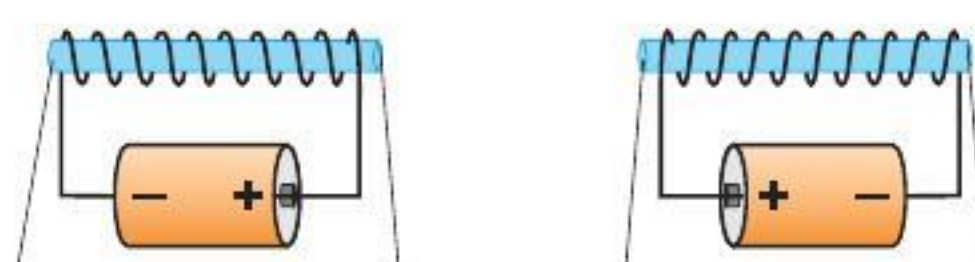
☐ przyciąganie ☐ odpychanie

b)



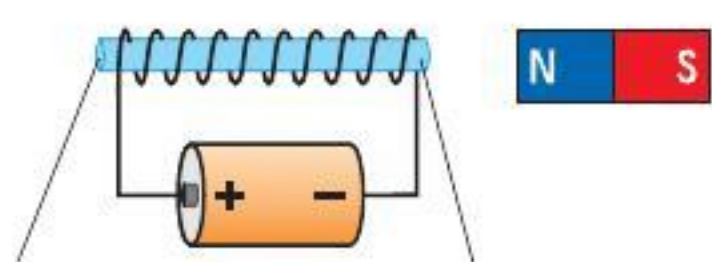
☐ przyciąganie ☐ odpychanie

e)



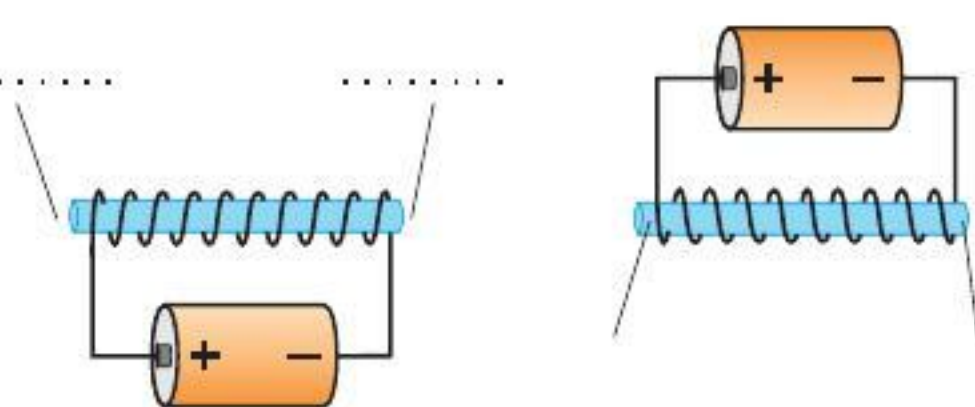
☐ przyciąganie ☐ odpychanie

c)



☐ przyciąganie ☐ odpychanie

f)

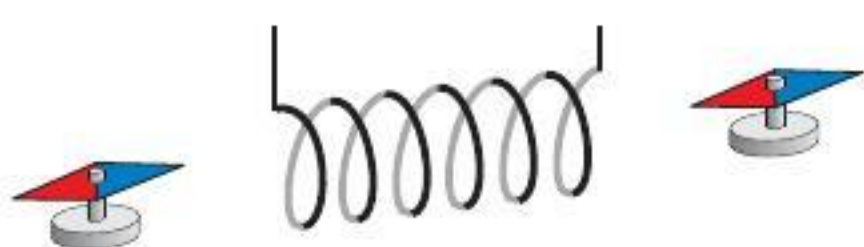


☐ przyciąganie ☐ odpychanie

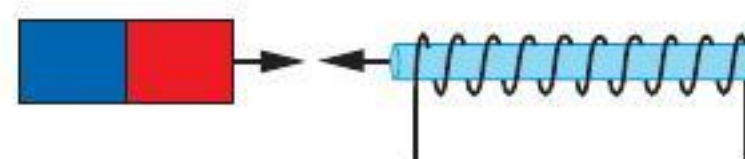
Zadanie 2. Reguła prawej ręki

Zaznacz strzałką, w którą stronę płynie prąd w zwojnicy. Przyjmij, że północne bieguny magnetyczne są oznaczone na niebiesko.

a)



b)



Zadanie 3. Prawda o elektromagnesach

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

Za pomocą elektromagnesu można podnieść przedmioty wykonane z miedzi.	P	F
Zmiana kierunku prądu w zwojnicy powoduje zmianę biegunów elektromagnesu.	P	F
Magnes umieszczony w pobliżu zwojnicy, przez którą płynie prąd, zawsze jest przez nią przyciągany.	P	F
Elektromagnesy mogą zarówno przyciągać, jak i odpychać nienamagnesowane kawałki żelaza.	P	F

18 Silniki elektryczne

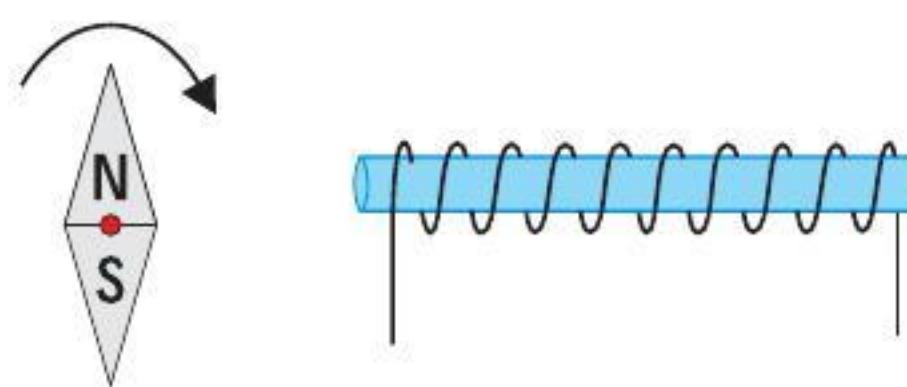
Zadanie 1. Silnik elektryczny

Uzupełnij zdania.

- a) W silniku elektrycznym energia jest przekształcana w energię
- b) Podstawą działania silników elektrycznych jest oddziaływanie
- c) Obracający się element silnika to
- d) W silnikach zasilanych z baterii do zmiany kierunku prądu w elektromagnesie stosuje się

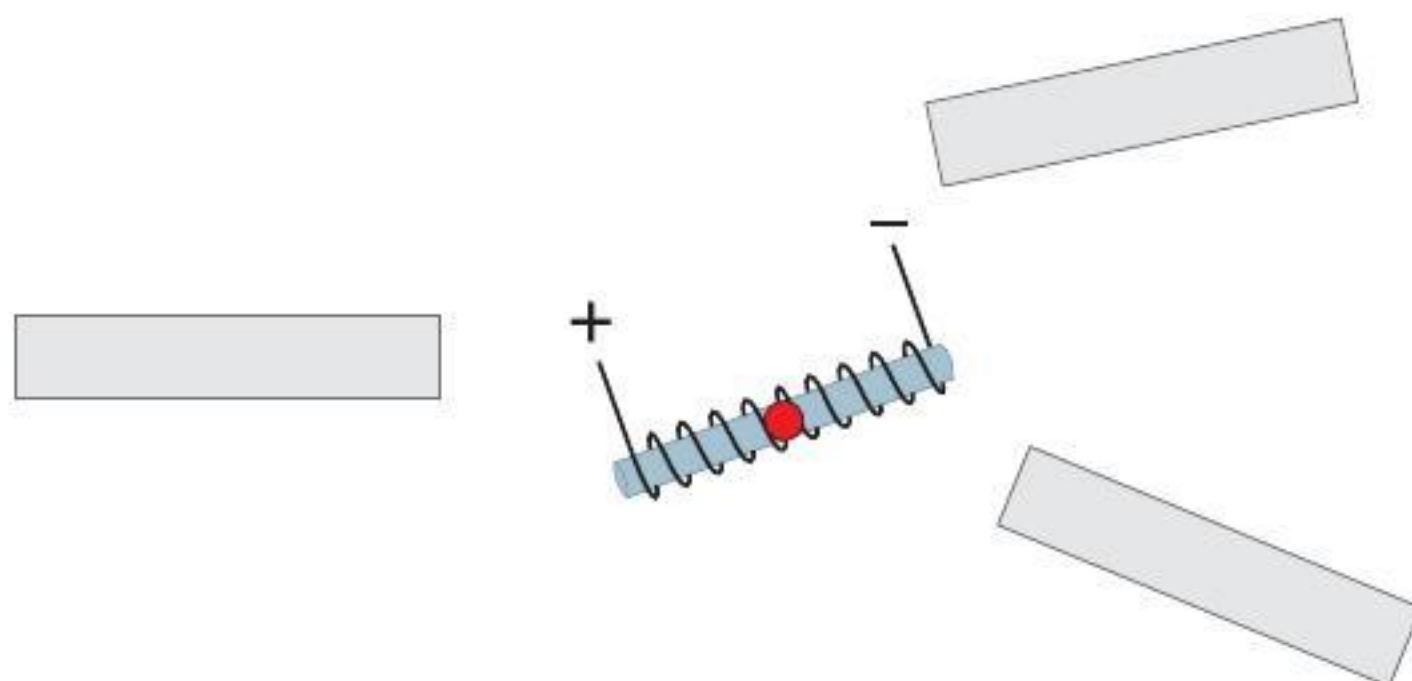
Zadanie 2. Wirująca igła

Określ, w którą stronę powinien płynąć prąd w zwojnicy, aby igła magnetyczna obróciła się tak, jak pokazuje strzałka. Zaznacz symbolami „+” i „-” położenie biegunów baterii.



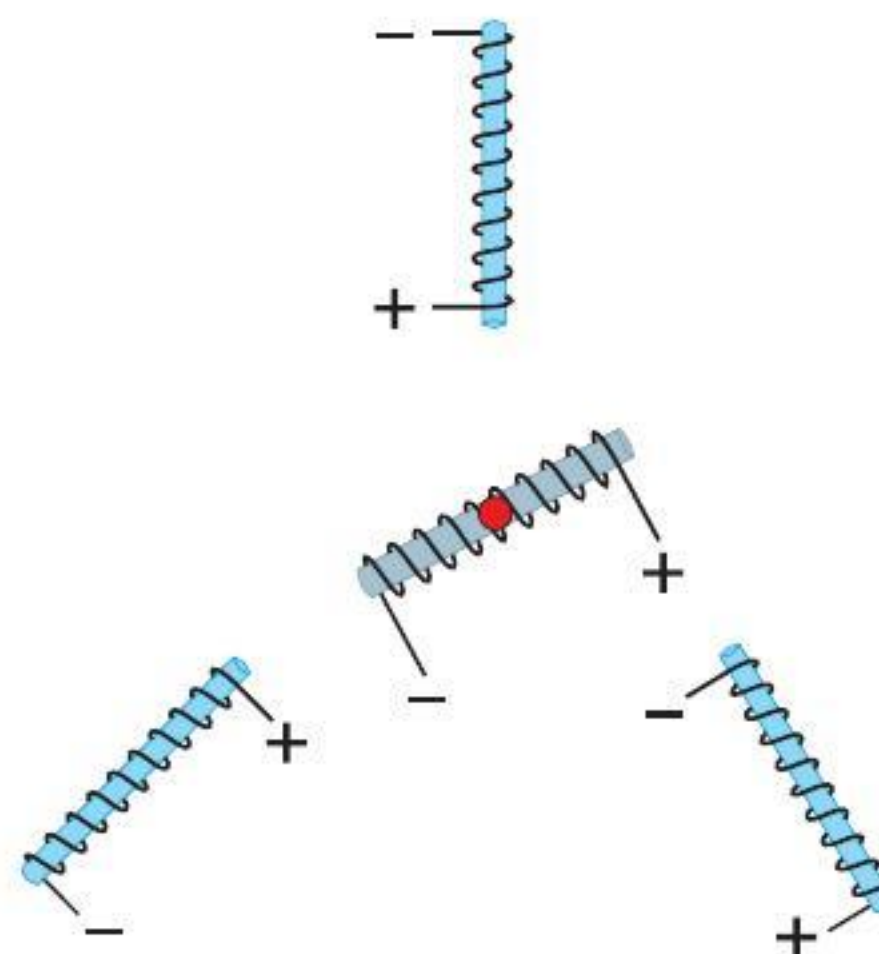
Zadanie 3. Bieguny magnesów

Określ, jakimi biegunami powinny być zwrócone magnesy do zwojnicy, by jak najszybciej zaczęła ona wirować zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Bieguny znajdujące się bliżej zwojnicy oznacz „N” lub „S”.



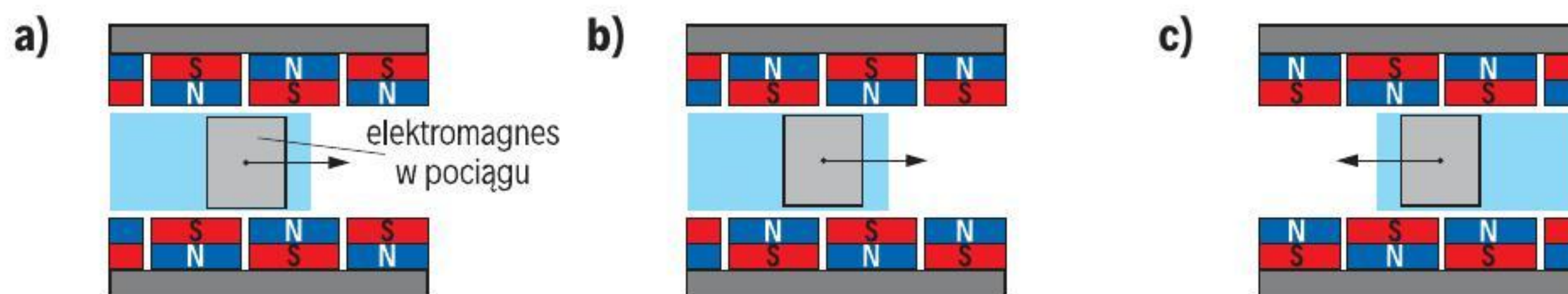
Zadanie 4. Wirujący elektromagnes

Na podstawie rysunku ustal, w którą stronę obraca się elektromagnes, którego oś obrotu oznaczono czerwoną kropką. Zaznacz tę stronę strzałką.



Zadanie 5. *Silnik liniowy*

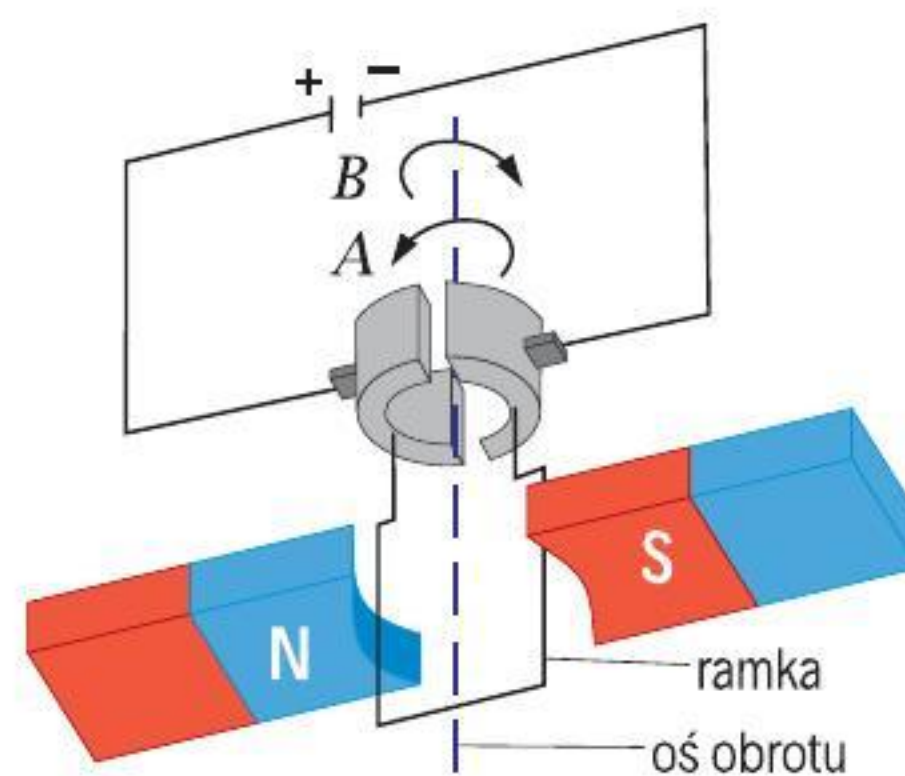
Na rysunku przedstawiono torowisko kolei magnetycznej oraz jeden z elektromagnesów pociągu. Torowisko składa się z nieruchomych magnesów trwałych. Jak powinny być ustawione bieguny elektromagnesu, by siła, jaką działa na niego torowisko, była zwrócona tak, jak na rysunku? Oznacz bieguny elektromagnesu pociągu.



Zadanie 6. *Silnik o jednym zwoju*

Obracającą się częścią silnika zasilanego z baterii jest ramka z miedzianego drutu.

- Zgodnie z którą strzałką — A czy B — będzie się obracać ramka?
- Jakie będzie natężenie prądu w obwodzie, gdy ramka obróci się o 90° ?



Zadanie 7. *Młynek do kawy*

Silnik elektryczny w młynku do kawy ma moc 180 W i wykonuje 600 obrotów na minutę. Oblicz, jaką pracę i ile obrotów wykona ten silnik w czasie 15 sekund.

Dane:

moc silnika:

liczba obrotów na minutę:

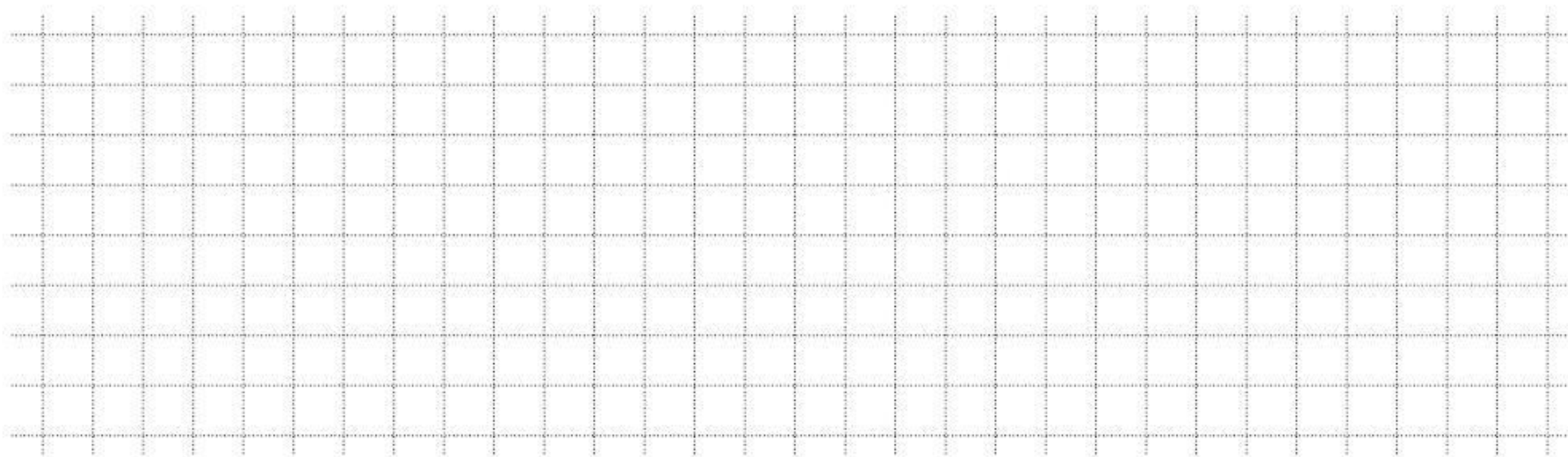
czas:

Szukane:

praca:

liczba obrotów:

Rozwiązanie:

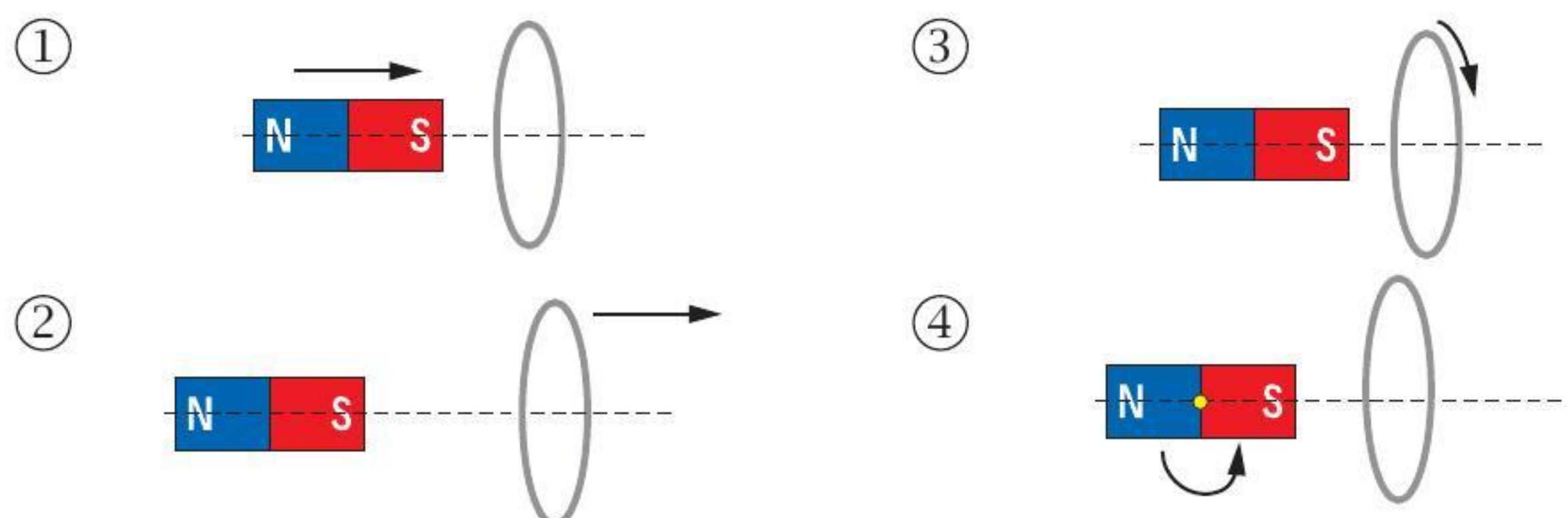


Odp.

Lekcja dodatkowa. Indukcja elektromagnetyczna

Zadanie 1. Magnes i pętla

Zaznacz wszystkie sytuacje, w których w kołowej w pętli wykonanej z przewodnika płynie prąd. Stronę, w którą poruszają się magnes lub pętla oznaczono strzałką.



Zadanie 2. Wytwarzanie prądu

Uzupełnij zdania.

- a) Zmieniające się wytwarza w zwojnicy
- b) W prądnicy jest wykorzystane zjawisko indukcji
- c) Do napędzania turbiny prądnicy może być wykorzystana energia płynącej wody, lub

Zadanie 3. Silnik czy prądnica

Do którego urządzenia pasuje podany opis — do prądnicy czy do silnika elektrycznego?

- a) Zamienia energię mechaniczną na elektryczną.
- b) Wykorzystuje oddziaływanie magnesu na zwojnicę z prądem.
- c) Zamienia energię elektryczną na energię kinetyczną.
- d) Opiera swoje działanie na zjawisku indukcji elektromagnetycznej.

Zadanie 4. Prawda czy fałsz?

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

Nieruchomy magnes wytwarza prąd elektryczny w nieruchomej zwojnicy.	P	F
Prąd przemienny płynie na przemian — raz w jedną, raz w drugą stronę.	P	F
Dynamo rowerowe to rodzaj prądnicy.	P	F
Bateria jest źródłem prądu przemiennego.	P	F

DRGANIA i FALE

RUCH DRGAJĄCY TO RUCH, W KTÓRYM CIAŁO PRZEMIESZCZA SIĘ PO TYM SAMYM TORZE TAM I Z POWROTEM WOKÓŁ POŁOŻENIA RÓWNOWAGI.

RUCH DRGAJĄCY OPISUJĄ

AMPLITUDA (A)

Maksymalne wychylenie z położenia równowagi.
Jednostka: metr [m]

OKRES (T)

Czas trwania jednego cyklu.

$$T = \frac{t}{n}$$

czas trwania drgań

liczba drgań

Jednostka: sekunda [s]

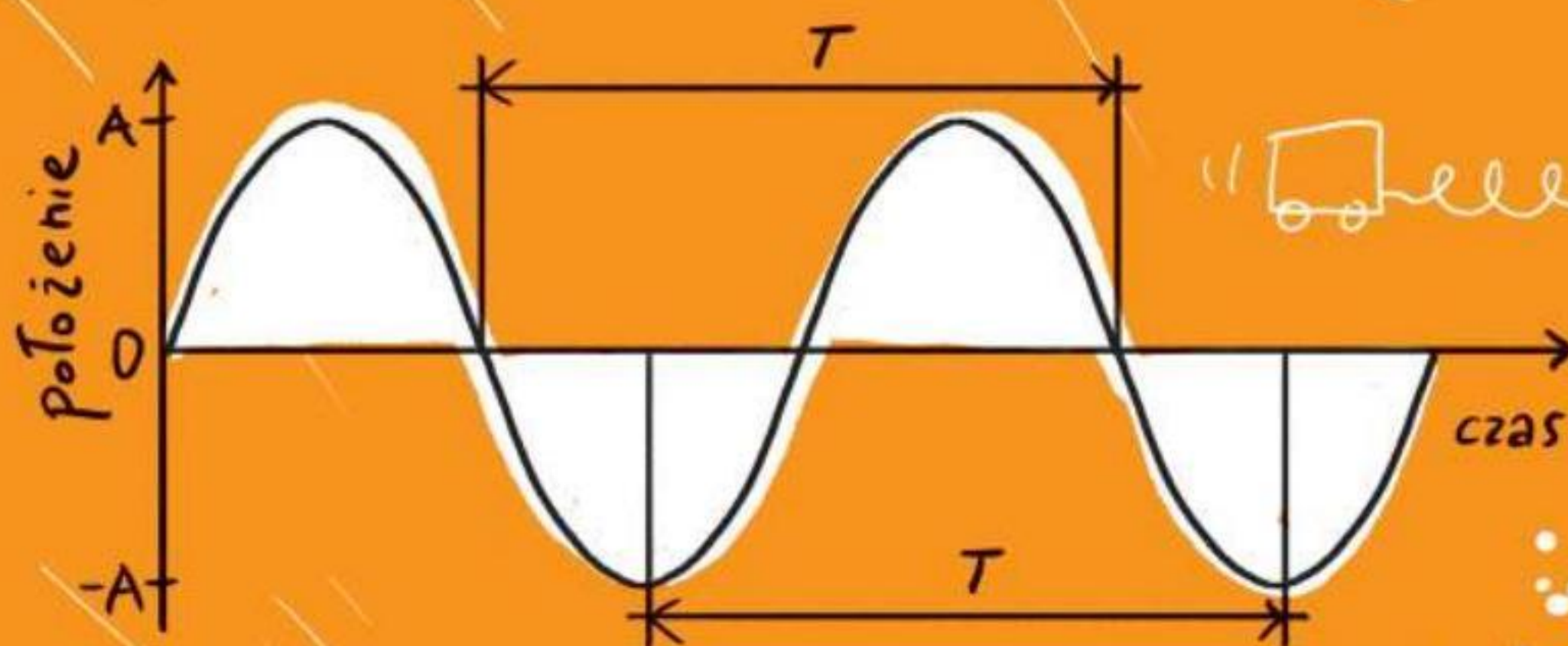
CZĘSTOTLIWOŚĆ (f)

Liczba cykli na jednostkę czasu.

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

gdzie n to liczba cykli wykonanych w czasie t, T – okres drgań.

Jednostka: herc [Hz]



FALA MECHANICZNA

to rozchodzące się drgania cząsteczek ośrodka.

Przekazuje ona energię bez przenoszenia materii.

Cząsteczki ośrodka tylko drgają wokół swoich położenia równowagi. Przykładem fali mechanicznej jest dźwięk.

AMPLITUDA (A)

OKRES (T)

CZĘSTOTLIWOŚĆ (f)

FAŁĘ OPISUJĄ

DŁUGOŚĆ FAŁI (λ)

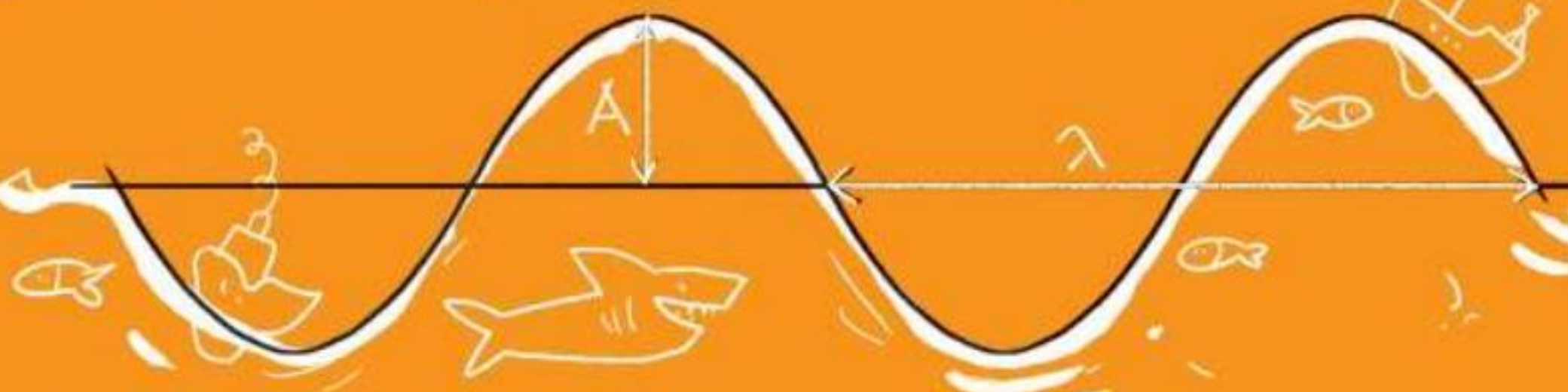
Odległość między
najbliższymi miejscami,
w których drgania są zgodne.
Jednostka: metr [m]

PRĘDKOŚĆ FAŁI (V)

Określa, jak szybko
fala się przemieszcza.

$$V = \frac{s}{t} = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$$

droga długość fali
czas okres częstotliwość



FAŁE DŹWIĘKOWE

infradźwięki

dźwięki słyszalne

ultradźwięki

20 Hz

20 kHz

wysoki dźwięk
(duża częstotliwość)

niski dźwięk
(mała częstotliwość)

IM WIĘKSZA CZĘSTOTLIWOŚĆ
FAŁI DŹWIĘKOWEJ,
TYM WYŻSZY DŹWIĘK.

głośny dźwięk
(duża amplituda)

cichy dźwięk
(mała amplituda)

IM WIĘKSZA AMPLITUDA FAŁI DŹWIĘKOWEJ,
TYM WIĘCEJ ENERGII FAŁA PRZEKAZUJE
USZOM I TYM GŁOŚNIEJSZY DŹWIĘK.

19 Drgania

Zadanie 1. Opis drgań

Połącz w pary wielkości fizyczne z ich objaśnieniami.

amplituda drgań

czas trwania jednego drgania

okres drgań

liczba drgań w czasie jednej sekundy

częstotliwość drgań

maksymalne wychylenie z położenia równowagi

Zadanie 2. Symbole i jednostki

Uzupełnij tabelę wielkościami opisującymi ruch drgający.

Nazwa wielkości fizycznej	Symbol wielkości fizycznej	Nazwa jednostki	Symbol jednostki
	A		
			Hz
		sekunda	

Zadanie 3. Ciężarek na sznurku

Drgający ciężarek zawieszony na sznurku przebył odległość od maksymalnego wychylenia do położenia równowagi w czasie 0,3 sekundy. Oblicz okres i częstotliwość drgań ciężarka. Wyniki podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących.

Dane:

czas ruchu: $t =$

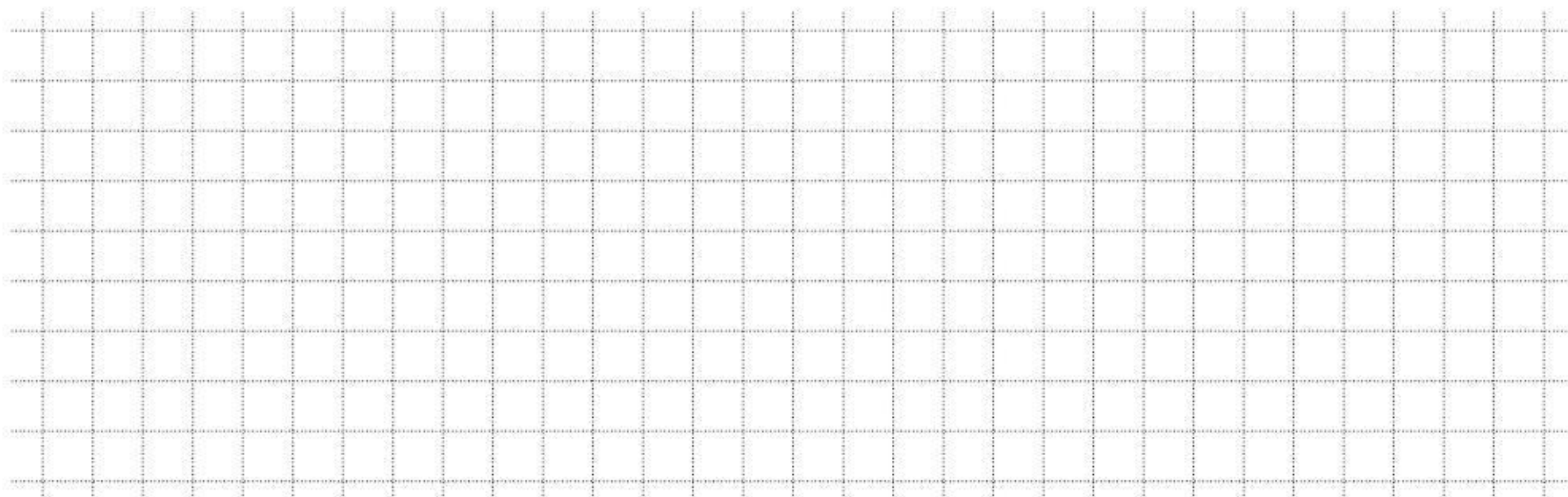
Szukane:

okres drgań:

częstotliwość:

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

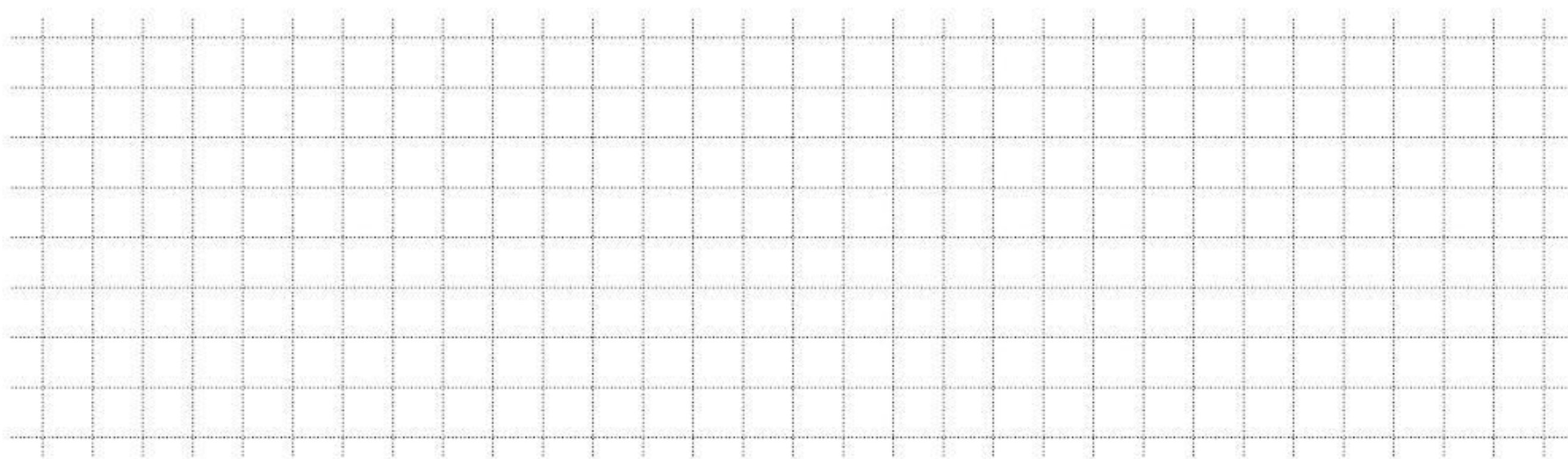
Rozwiązanie:



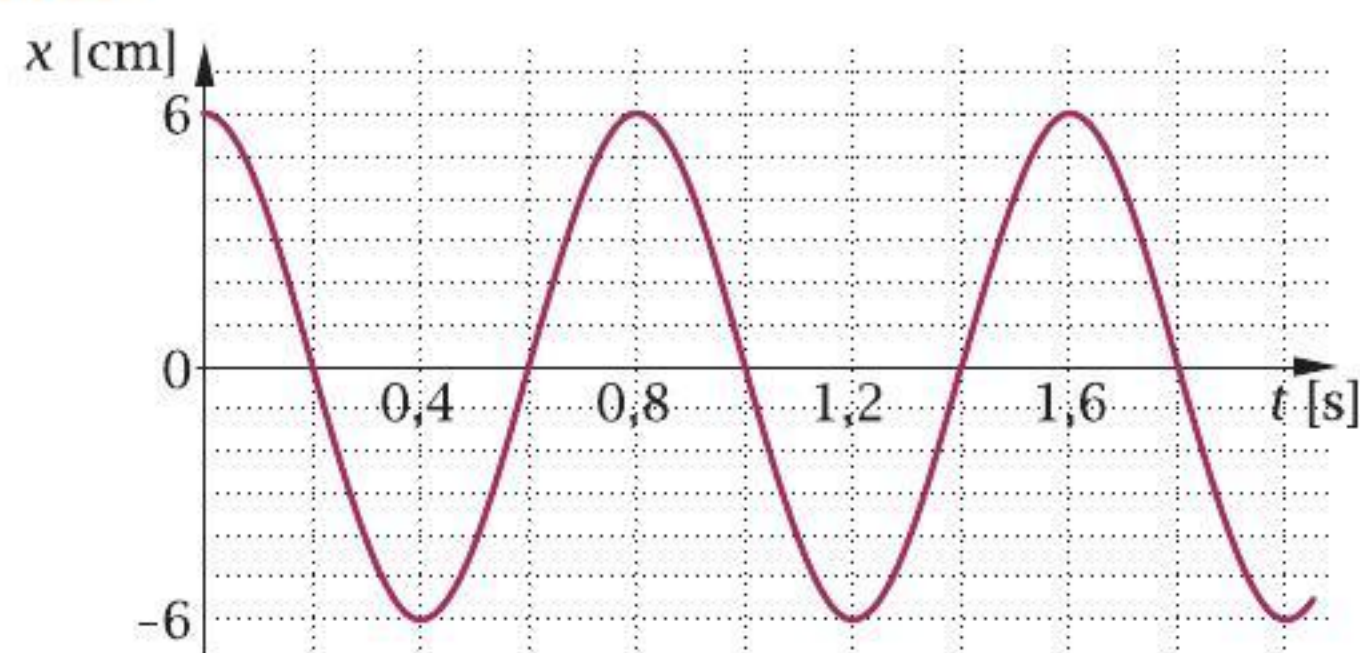
Odp.

Zadanie 4. Drgający ciężarek

Ciężarek drgający na sprężynie wykonał 150 drgań w czasie 1 minuty. Oblicz okres i częstotliwość drgań tego ciężarka.

Dane:liczba drgań: $n = \dots\dots\dots$ czas: $t = \dots\dots\dots$ **Szukane:**okres drgań: $\dots\dots\dots$ częstotliwość: $\dots\dots\dots$ **Rozwiązanie:**Odp. $\dots\dots\dots$ **Zadanie 5. Odczytywanie informacji z wykresu**

Na wykresie przedstawiono zależność położenia ciężarka drgającego na sprężynie od czasu. Dodatnie wartości x oznaczają odchylenie powyżej położenia równowagi, a ujemne — poniżej.

**a)** Uzupełnij zdania.Amplituda drgań wynosi $\dots\dots\dots$.Jedno drganie trwa $\dots\dots\dots$.Częstotliwość drgań jest równa $\dots\dots\dots$.Ciężarek przechodzi przez położenie równowagi w chwilach $\dots\dots\dots$.Ciężarek znajduje się najwyżej w chwilach $\dots\dots\dots$.**b)** Zapisz, w których przedziałach czasu ciężarek:

• zbliża się do położenia równowagi

• porusza się w górę

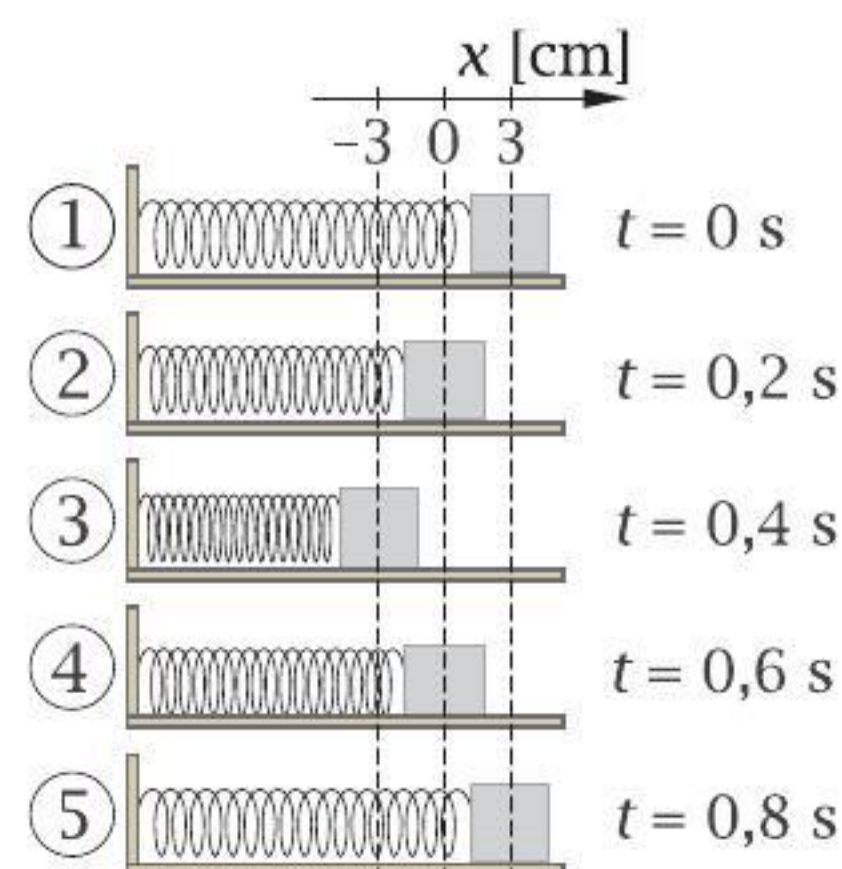
$\dots\dots\dots$ $\dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots$ $\dots\dots\dots$

Zadanie 6. Ciężarek na sprężynie

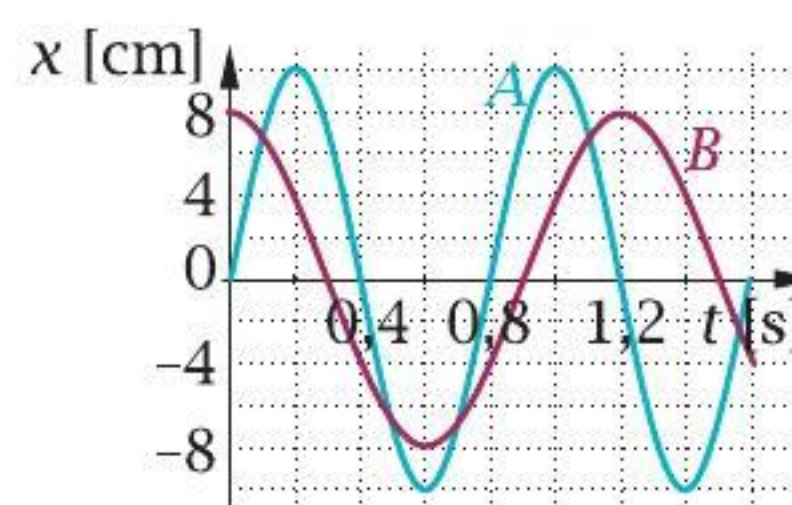
Na rysunkach pokazano kolejne położenia ciężarka na sprężynie w chwilach, w których ciężarek był w położeniu równowagi albo był maksymalnie wychylony. Uzupełnij zdania.

Amplituda tego ruchu wynosi Wahadło przechodzi przez położenie równowagi co Okres drgań tego ruchu wynosi

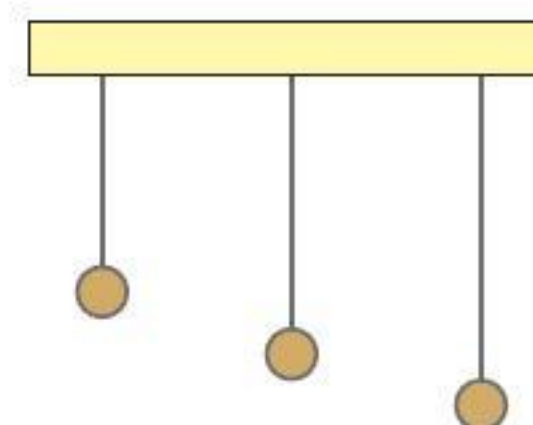
**Zadanie 7. Dwa wahadła**

Na wykresie przedstawiono zależność położenia x od czasu t dla dwóch różnych drgających wahadeł A i B. Skreśl niepoprawne uzupełnienia zdań.

- Większą amplitudę drgań ma wahadło A/B.
- Mniejszą częstotliwość drgań ma wahadło A/B.
- Okres drgań wahadła A/B jest dłuższy od okresu drgań wahadła A/B.
- W chwili $t = 0,8$ s przez położenie równowagi przechodzi wahadło A/B.

**Zadanie 8. Trzy wahadła**

Trzy wahadła o różnych długościach zostały jednocześnie wprowadzone w drgania. Każde wahadło zostało wychylone z położenia równowagi o dokładnie taki sam kąt. Zaznacz poprawne dokończenie zdania oraz jego uzasadnienie.



W tym samym czasie najwięcej drgań wykona wahadło...

A.	najdłuższe,	ponieważ jego częstotliwość jest	1.	największa.
B.	najkrótsze,		2.	najmniejsza.

Zadanie 9. Cechy ruchu drgającego

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

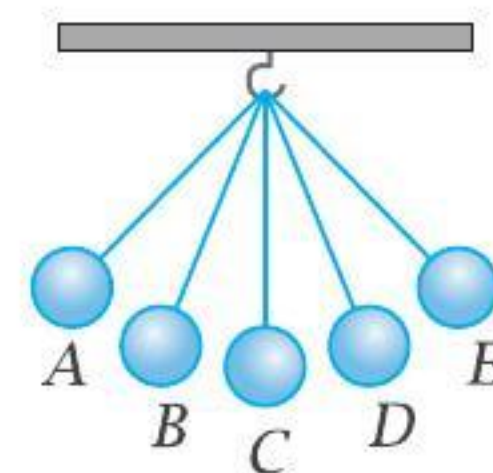
Siła wypadkowa działająca na wahadło w położeniu równowagi ma wartość 0 N.	P	F
Amplituda to odległość między skrajnymi położeniami drgającego ciała.	P	F
Podczas jednego pełnego drgania wahadło przechodzi przez położenie równowagi tylko jeden raz.	P	F
Zmniejszenie długości wahadła powoduje, że częstotliwość jego drgań rośnie.	P	F

20 Drgania – przemiany energii

Zadanie 1. Prędkość wahadła

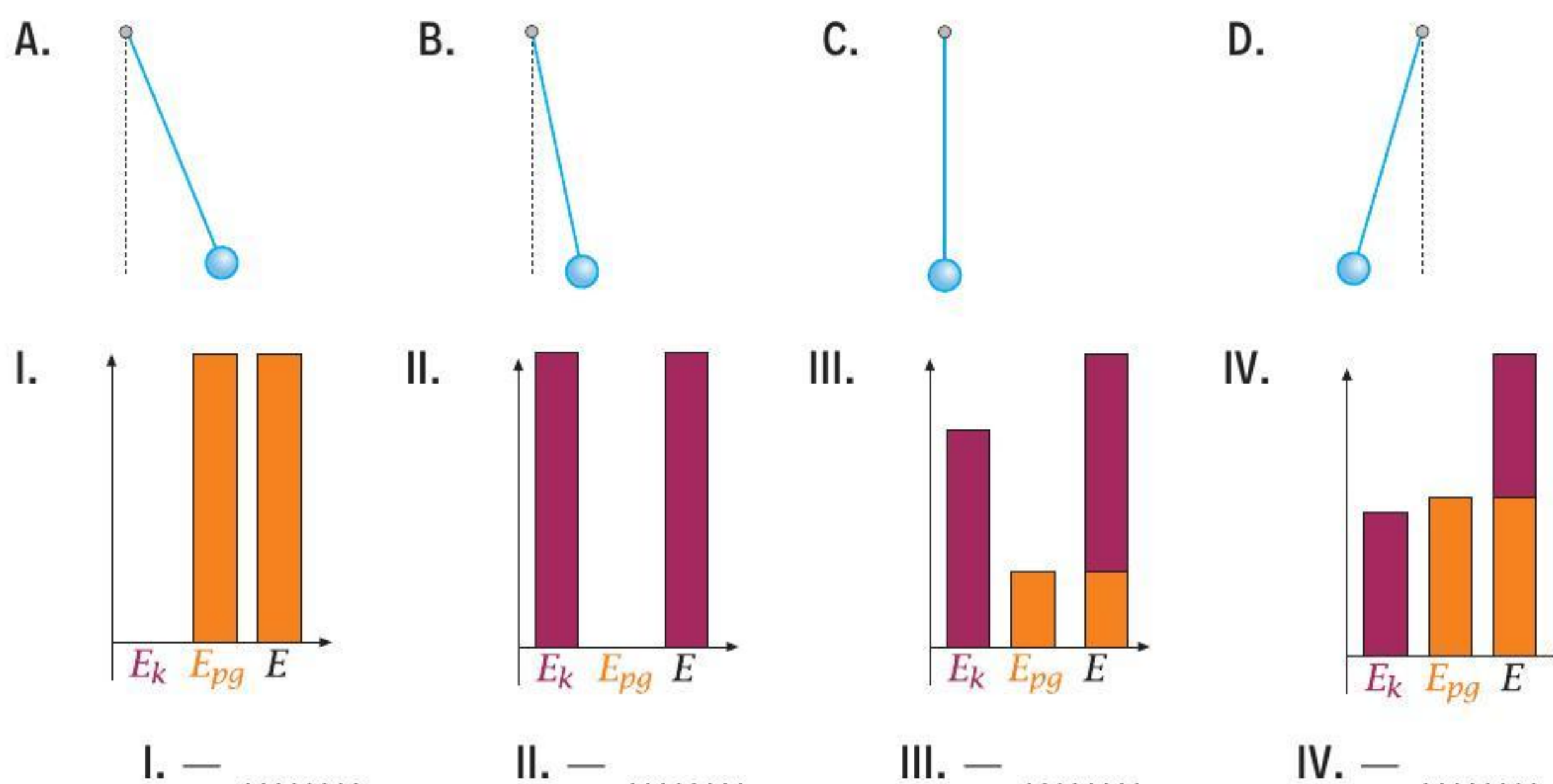
Rysunek przedstawia położenia drgającego wahadła. Skreśl niepoprawne uzupełnienia zdań.

- W położeniu C prędkość wahadła jest *równa zero* / *największa*.
- Podczas ruchu z położenia C do E prędkość wahadła *rośnie* / *maleje*.
- Energia kinetyczna wahadła jest największa w położeniu A/B/C.
- Gdy wahadło zbliża się do położenia A, jego energia kinetyczna *rośnie* / *maleje*.



Zadanie 2. Diagramy energii – wahadło

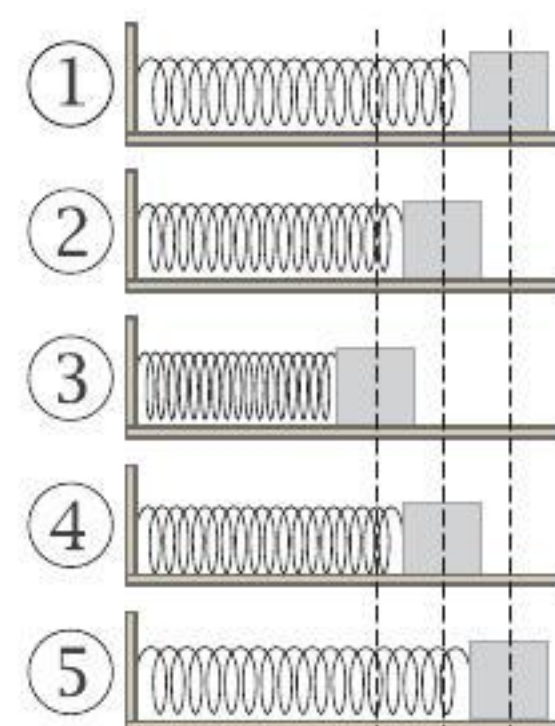
Do każdego z położen drgającego wahadła dopasuj diagram energii.



Zadanie 3. Ciężarek na sprężynie

Rysunek przedstawia położenia ciężarka drgającego w poziomie na sprężynie w chwilach, kiedy był on maksymalnie wychylony, albo w położeniu równowagi. Uzupełnij zdania.

- Prędkość ciężarka wynosi zero w położeniach
- Energia kinetyczna ciężarka rośnie podczas ruchu z położenia do położenia oraz z położenia do położenia
- Energia potencjalna sprężystości układu maleje podczas ruchu z położenia do położenia oraz z położenia do położenia
- Energia potencjalna sprężystości jest największa w położeniach
- Energia kinetyczna ciężarka jest największa w położeniach



Zadanie 4. Energia potencjalna wahadła

Skreśl niepoprawne uzupełnienia zdań opisujących przemiany energii podczas drgań wahadła.

*Podczas oddalania się od położenia równowagi energia potencjalna wahadła **rośnie/maleje**. W położeniu równowagi energia potencjalna wahadła jest **największa/najmniejsza**. Gdy energia potencjalna wahadła rośnie, to jego energia kinetyczna **się nie zmienia/maleje**. Jeżeli podczas drgań nie działają siły oporu, to energia mechaniczna wahadła **jest stała/maleje**.*

Zadanie 5. Energia wahadła

Kulka o masie 0,4 kg zawieszona na długiej, lekkiej lince wykonuje ruch wahadłowy i w najniższym punkcie toru ma prędkość $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Oblicz:

- energię kinetyczną kulki w chwili przechodzenia przez położenie równowagi,
- energię potencjalną grawitacji kulki w maksymalnym wychyleniu,
- o ile maksymalnie wznosi się kulka.

Dane:

masa kulki: $m = \dots\dots\dots$

prędkość w najniższym położeniu: $v = \dots\dots\dots$

Rozwiązanie:

a) Szukane: energia kinetyczna w położeniu równowagi: $E_k = ?$

Skorzystaj ze wzoru na energię kinetyczną: $E_k = \dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots$

Odp. $\dots\dots\dots$

b) Szukane: energia potencjalna grawitacji w maksymalnym wychyleniu: $E_p = ?$

Skorzystaj z zasady zachowania energii.

$\dots\dots\dots$

Odp. $\dots\dots\dots$

c) Szukane: maksymalna wysokość: $h_{\text{max}} = ?$

Po przekształceniu wzoru na energię potencjalną: $E_{pg} = \dots\dots\dots$ otrzymasz: $\dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots$

Odp. $\dots\dots\dots$

Lekcja dodatkowa. Zjawisko rezonansu

Zadanie 1. Rezonans

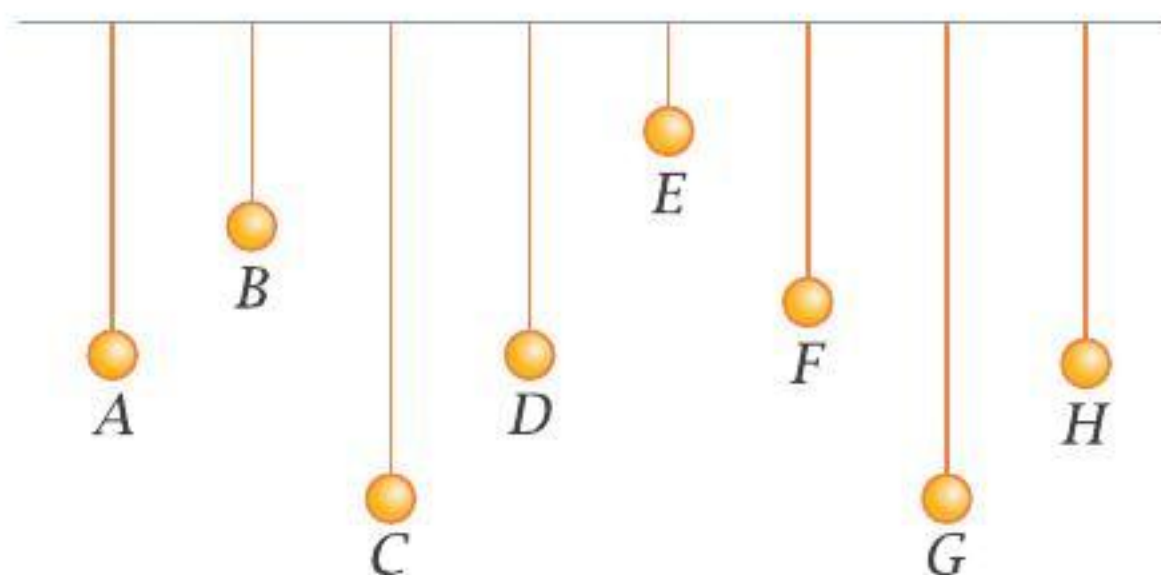
Skreśl niepoprawne uzupełnienia zdań.

- a) W zjawisku rezonansu rośnie *częstotliwość* / *amplituda* drgań.
- b) Zjawisko rezonansu zachodzi wtedy, gdy *amplituda* / *częstotliwość* drgań wymuszających jest równa *amplitudzie drgań* / *częstotliwości własnej* ciała.

Zadanie 2. Przekazywanie drgań

Na wspólnej linie zawieszono osiem identycznych kul. Następnie jedno z wahadeł wychylono z położenia równowagi i puszczone.

- a) Niebieską pętlą otocz te kule, które zaczną się wyraźnie wahać, gdy w ruch zostanie wprowadzone wahadło A.
- b) Zieloną pętlą otocz te kule, które nie zaczną się wyraźnie wahać, gdy w ruch zostanie wprowadzone wahadło G.



Zadanie 3. Zniszczony most

W 1940 roku w USA w miejscowości Tacoma runął most wiszący, który został rozhuśtany przez wiatr. Wyjaśnij w wyniku jakiego zjawiska most ten uległ zniszczeniu.



Wyjaśnienie:

.....

.....

Zadanie 4. Jak działa rezonans?

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

Chcąc mocno rozbijać huśtawkę, wystarczy na niej usiąść i machać nogami z dowolną częstotliwością.	P	F
Zjawisko rezonansu może doprowadzić do zniszczenia konstrukcji mostu.	P	F
Rezonans jest zawsze zjawiskiem szkodliwym.	P	F
Dzięki zjawisku rezonansu akustycznego dźwięki stają się głośniejsze.	P	F
Struna gitary wprowadzona w drgania brzmiałaby głośniejsze, gdyby nie było pudła rezonansowego.	P	F

21 Fale mechaniczne

Zadanie 1. Fale w sprężynie

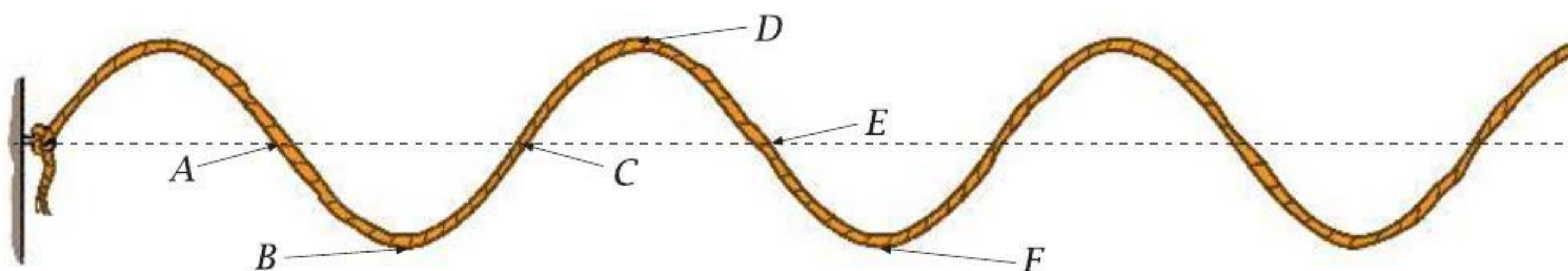
Skreśl niepoprawne uzupełnienia zdań.



Falę podłużną przedstawia rysunek ①/②, a falę poprzeczną — rysunek ①/②. W fali poprzecznej cząsteczki drgają **prostopadle do** / **wzdłuż** kierunku rozchodzenia się fali. Fala, w której cząsteczki drgają **prostopadle do** / **wzdłuż** kierunku jej rozchodzenia się, to fala podłużna. Długość fali poprzecznej można określić jako odległość między sąsiednimi **grzbietami fali** / **położeniami równowagi**. Długość fali oznaczamy λ / A .

Zadanie 2. Fala na sznurze

Machając jednym końcem napiętego sznura, wytworzono na nim falę. W pewnej chwili sznur wyglądał tak, jak na rysunku.

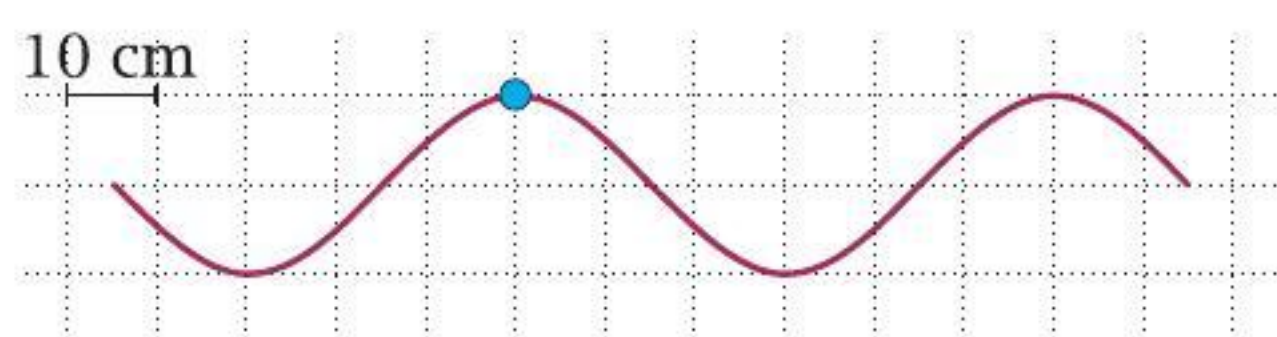


Uzupełnij zdania.

Rysunek przedstawia falę Długość fali można określić jako odległość od punktu A do punktu Po upływie połowy okresu punkt D będzie identycznie wychylony z położenia równowagi jak obecnie punkty Drgania punktu B są zgodne z drganiami punktu

Zadanie 3. Fale na wodzie

Na rysunku przedstawiono falę na wodzie i unoszącą się piłeczkę. Od chwili, gdy piłeczka była najwyżej, do chwili, gdy znalazła się w położeniu równowagi, upłynęła 1 sekunda.



Określ, ile wynoszą amplituda, okres, częstotliwość oraz długość tej fali.

amplituda $A = \dots$ okres $T = \dots$

częstotliwość $f = \dots$ długość fali $\lambda = \dots$

Zadanie 4. Wąż ogrodowy

Na węźu ogrodowym wytworzono falę o okresie 0,2 sekundy i długości 1,8 metra. Oblicz prędkość tej fali.

Dane:

.....

Szukane:

.....

Rozwiązanie:

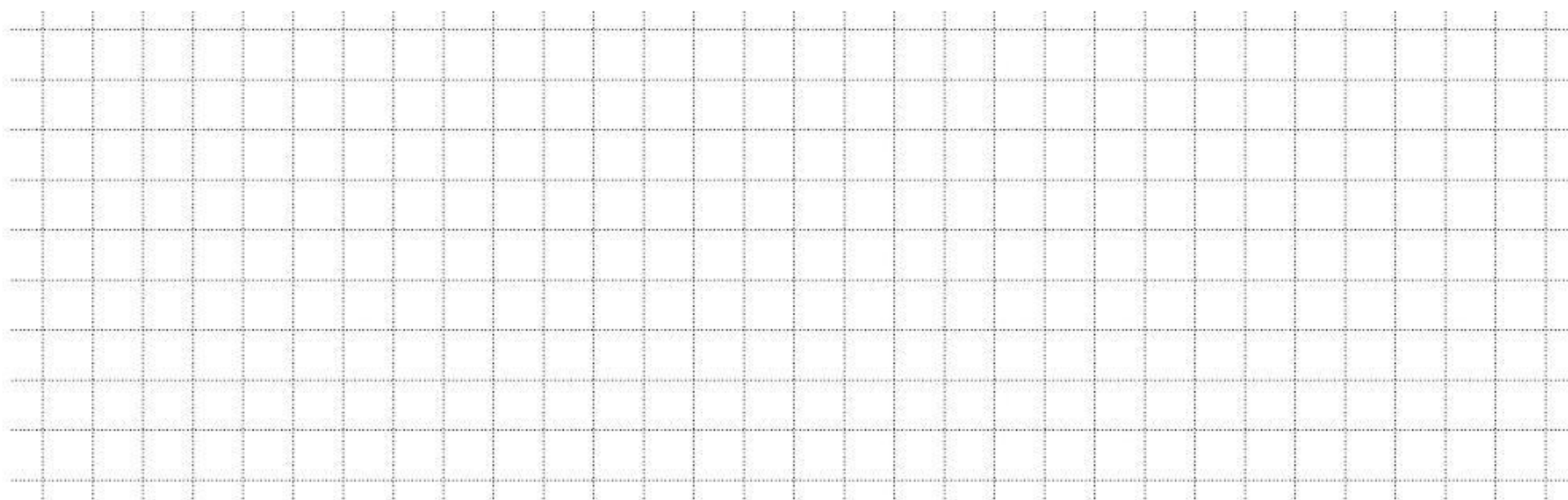
Skorzystaj ze wzoru: $U =$

$U =$

Odp.

Zadanie 5. Długość fali

Oblicz długość fali wytworzonej na powierzchni wody, wiedząc, że rozchodzi się ona z prędkością $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, a jej częstotliwość wynosi 0,6 Hz.



Odp.

Zadanie 6. Cechy fal

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

Fale mechaniczne przenoszą energię i materię.	P	F
Fale dźwiękowe są przykładem fal mechanicznych.	P	F
Długość fali dźwiękowej można określić jako odległość między najbliższymi miejscami o maksymalnym ciśnieniu powietrza.	P	F
W czasie jednego okresu cząsteczki ośrodka, w którym rozchodzi się fala, pokonują drogę równą długości fali.	P	F

22 Dźwięk

Zadanie 1. Rozchodzenie się dźwięku

Uporządkuj opis powstawania fali dźwiękowej. Ponumeruj zdania.

☐ Ściśnięte powietrze wokół struny zaczyna się rozszerzać i napiera na sąsiednią warstwę powietrza.

☐ W warstwach powietrza coraz dalszych od struny ciśnienie na przemian rośnie i maleje.

☐ Zmiany ciśnienia powietrza powodują, że błona bębenkowa w naszym uchu drga.

☐ Szarpnięta struna zaczyna drgać.

☐ Drgająca struna ściska powietrze w warstwie otaczającej strunę.

Zadanie 2. Cechy dźwięków

Uzupełnij zdania.

Dźwięki o mniejszej częstotliwości odbieramy jako Dźwięki o większej amplitudzie odbieramy jako

Zadanie 3. Drgająca linijka

Hasto i Weritka badali dźwięki wytwarzane przez drgającą linijkę. Zaznacz poprawne dokończenia zdań opisujących doświadczenie oraz ich uzasadnienia.

a) Skrócenie linijki wysuniętej poza blat stołu spowoduje, że wytwarzane dźwięki będą ...

A.	niższe,	ponieważ krótsza linijka drga	1.	z większą częstotliwością.
B.	wyższe,		2.	z mniejszą amplitudą.

b) Aby wytworzyć głośniejszy dźwięk, należy linijkę...

A.	skrócić,	wówczas wytworzona fala dźwiękowa ma większą	1.	częstotliwość.
B.	mocniej odchylić,		2.	energię.

Zadanie 4. Zakresy częstotliwości

Do zakresów częstotliwości dopasuj rodzaje fal dźwiękowych.

od 20 Hz do 20 kHz

dźwięki słyszalne

od 0 Hz do 20 Hz

ultradźwięki

powyżej 20 kHz

infradźwięki

Zadanie 5. *Infra czy ultra*

Wpisz rodzaj fali dźwiękowej (infradźwięki lub ultradźwięki) pasujący do opisanej sytuacji.

- a) Powstają w trakcie trzęsień ziemi.
- b) Są wykorzystywane w sonarach.
- c) Posługują się nimi delfiny i nietoperze.
- d) Wieloryby i słonie wykorzystują je do komunikacji.
- e) Mają wiele zastosowań w medycynie.

Zadanie 6. *Oscylogramy*

Przeanalizuj cztery oscylogramy i wskaż te, które przedstawiają dźwięki:

- a) tak samo głośne — b) tak samo wysokie —

**Zadanie 7. *Długość infradźwięku***

Płetwal błękitny potrafi emitować falę o częstotliwości 15 Hz. Oblicz długość tej fali. Prędkość dźwięku w wodzie to $1500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

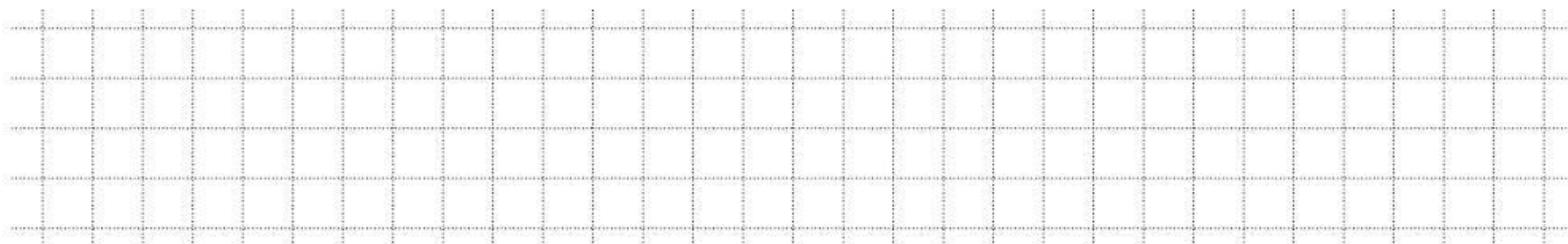
Dane:

.....

Szukane:

.....

Rozwiązanie:



Odp.

OPTYKA

Fale elektromagnetyczne rozchodzą się w próżni z prędkością
 $c = 300\,000\,000 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.



DŁUGOŚĆ FALI (λ) zależy od jej częstotliwości (f) oraz prędkości (v lub c).

$$\lambda = \frac{v}{f} \quad \text{lub} \quad \lambda = \frac{c}{f}$$

FALE ELEKTROMAGNETYCZNE

(W ZALEŻNOŚCI OD DŁUGOŚCI)

FALE RADIOWE

powyżej 10 cm

MIKROFALE

od 1 mm do 30 cm

PODCZERWIEN

od 780 nm do 1 mm

ŚWIATŁO

WIDZIALNE

od 380 nm do 780 nm

ULTRAFIOLET

od 10 nm do 380 nm

PROMIENIOWANIE GAMMA

poniżej 1 pm

PROMIENIOWANIE RENTGENOWSKIE

od 1 pm do 10 nm

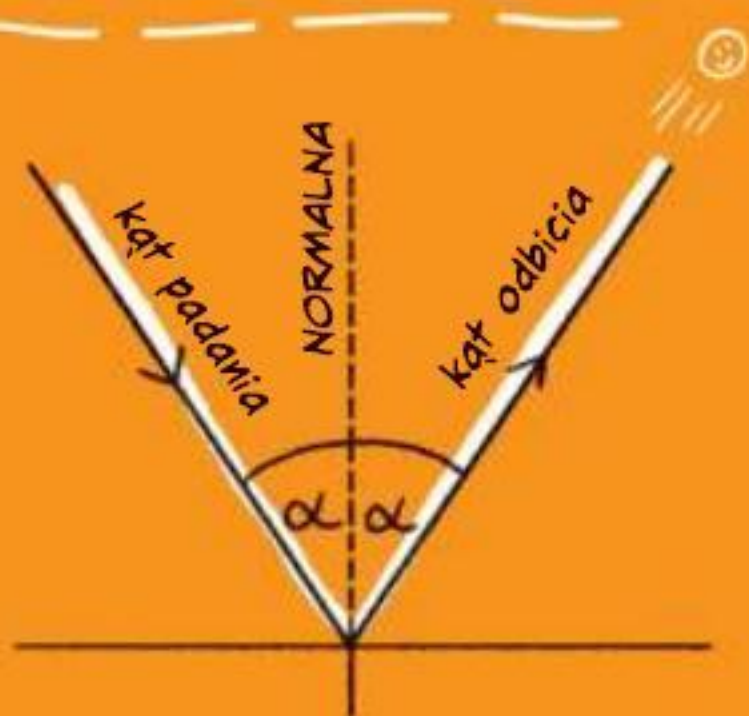
$$1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$$

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

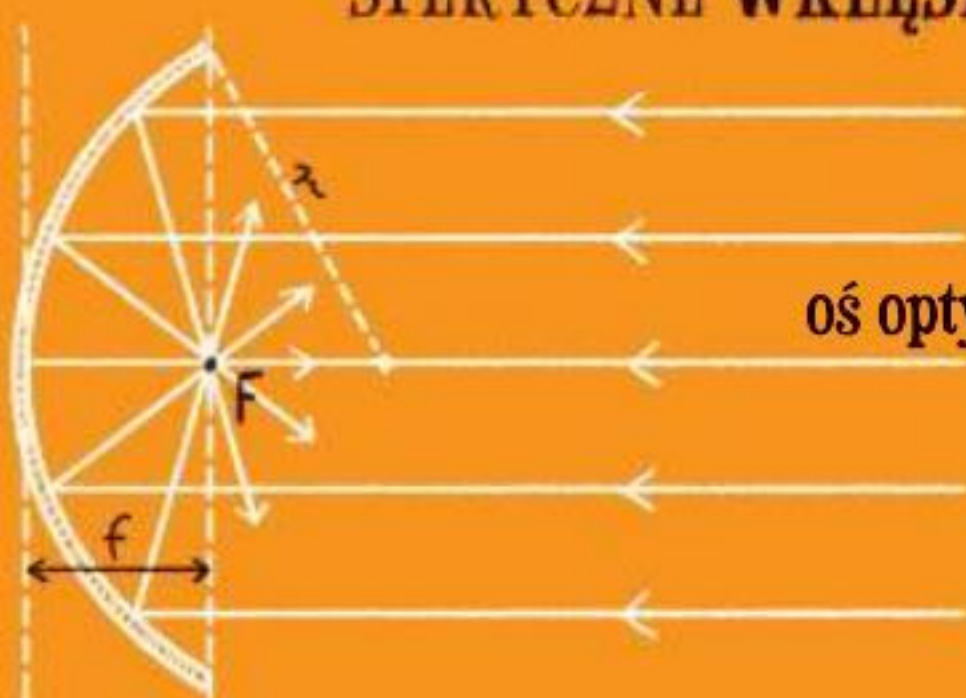
W OŚRODKACH JEDNORODNYCH
ŚWIATŁO ROZCHODZI SIĘ PROSTOLINIOWO.

PRAWO ODBICIA ŚWIATŁA

Kąt odbicia jest równy kątowi padania. Promień padający, promień odbity oraz normalna wystawiona w punkcie padania leżą w tej samej płaszczyźnie.



ZWIERCIADŁO
SFERYCZNE WKŁĘSŁE



oś optyczna

$$f = \frac{r}{2}$$

ZWIERCIADŁO
SFERYCZNE WYPUKŁE



oś optyczna

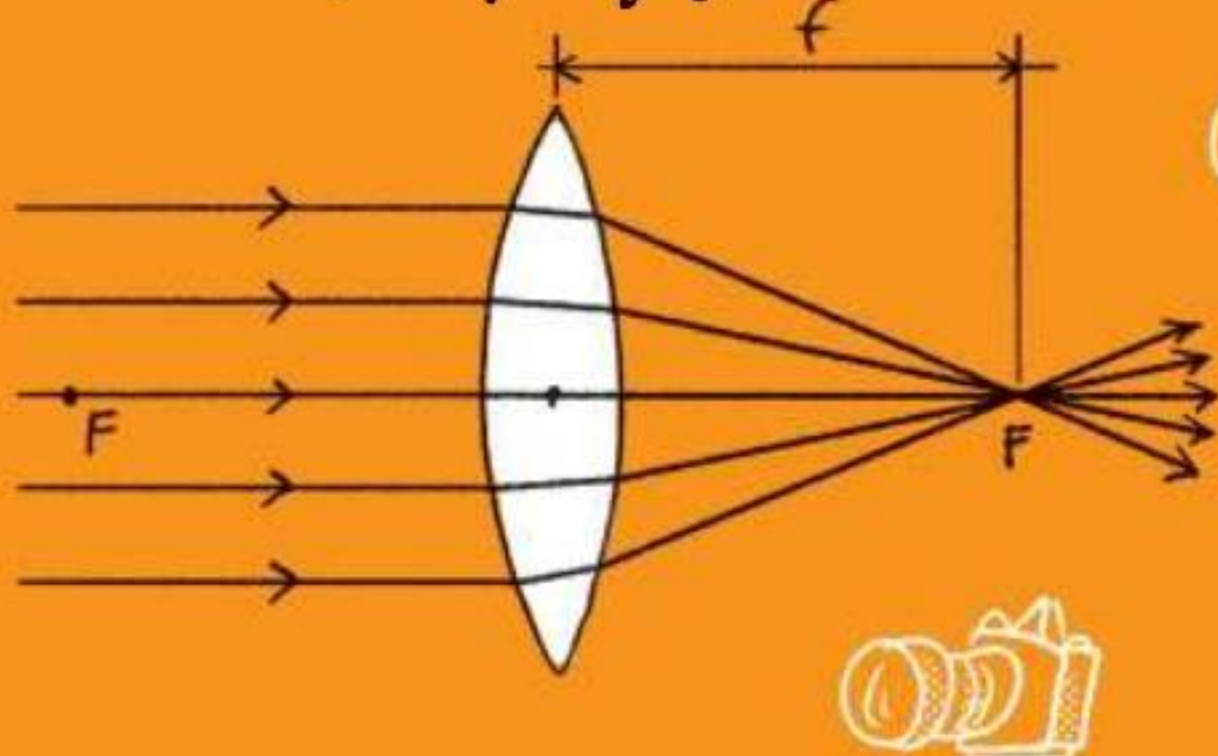
F – ognisko
 f – ogniskowa
 r – promień krzywizny

ZAŁAMANIE ŚWIATŁA polega na zmianie kierunku jego rozchodzenia się przy przejściu z jednego ośrodka przezroczystego do drugiego na skutek zmiany prędkości światła.



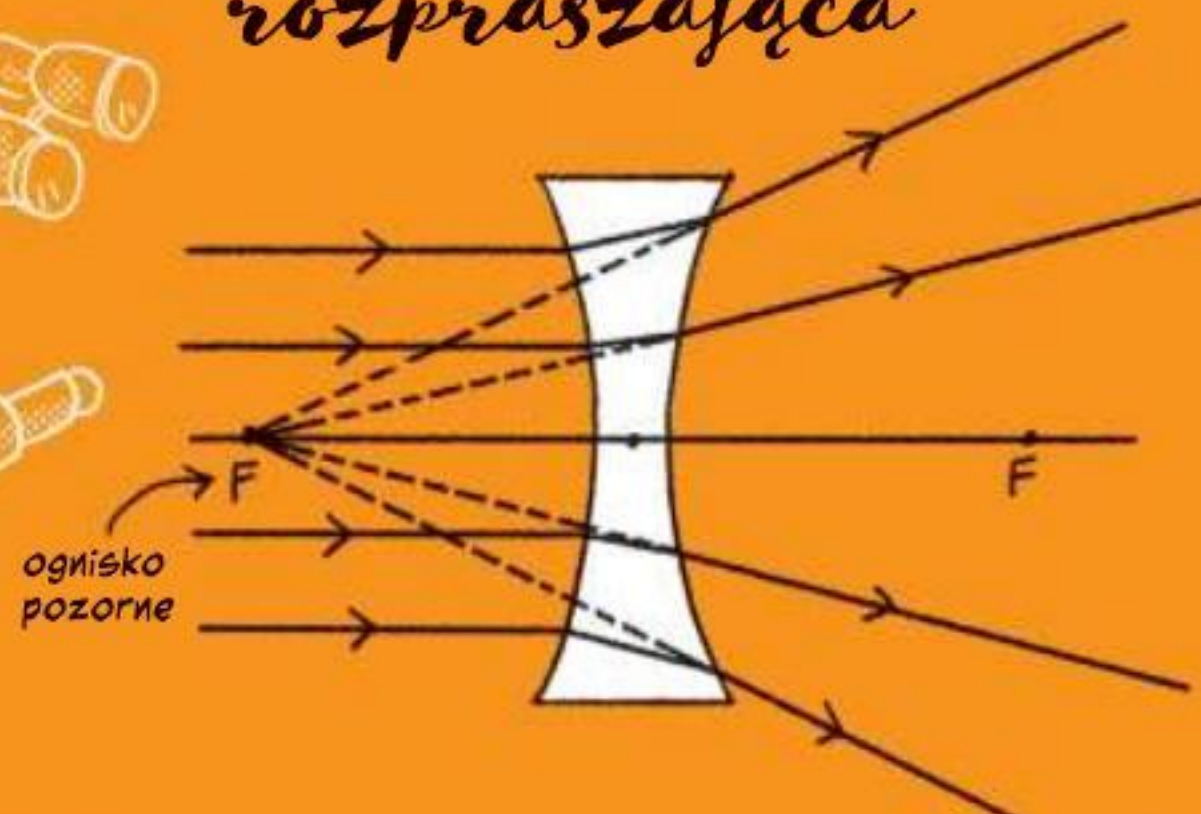
SOCZEWKA WYPUKŁA

skupiająca



SOCZEWKA WKŁĘSŁA

rozpraszająca



Konstrukcja obrazu punktu powstającego w dowolnym zwierciadle, w soczewce skupiającej lub rozpraszającej.

NARYSUJ DWA PROMIENIE WYCHODZĄCE Z TEGO PUNKTU.

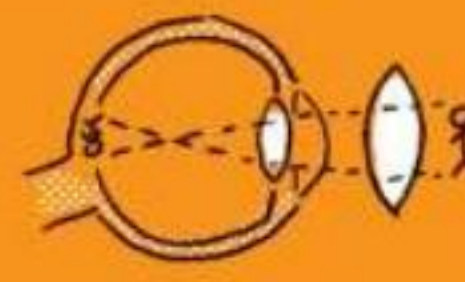
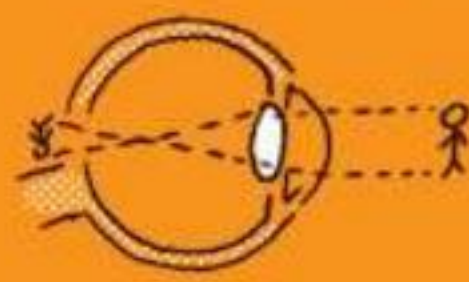
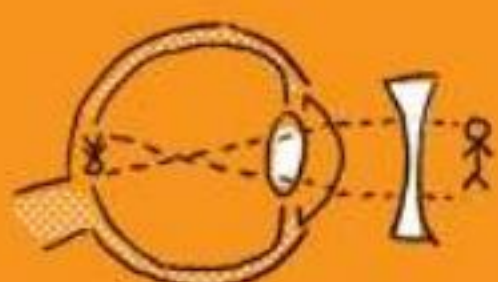
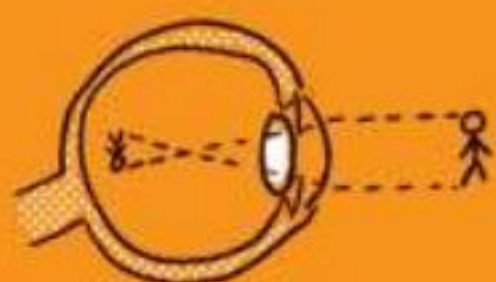
NARYSUJ PROMIENIE ODBITE (ZWIERCIADŁA) LUB ZAŁAMANE (SOCZEWKI).

JEŻELI PROMIENIE ODBITE LUB ZAŁAMANE PRZECINAJĄ SIĘ, TO JEST TO OBRAZ SZUKANEGO PUNKTU (OBRAZ RZECZYWISTY).

JEŻELI SIĘ NIE PRZECINAJĄ, TO NARYSUJ PRZEDŁUŻENIA PROMIENI ODBITYCH LUB ZAŁAMANYCH. ICH PUNKT PRZECIĘCIA JEST SZUKANYM OBRAZEM (OBRAZ POZORNY).



W ZDROWYM OKU OBRAZ POWSTAJE NA SIATKÓWCE.



KRÓTKOWZROČNOŚĆ

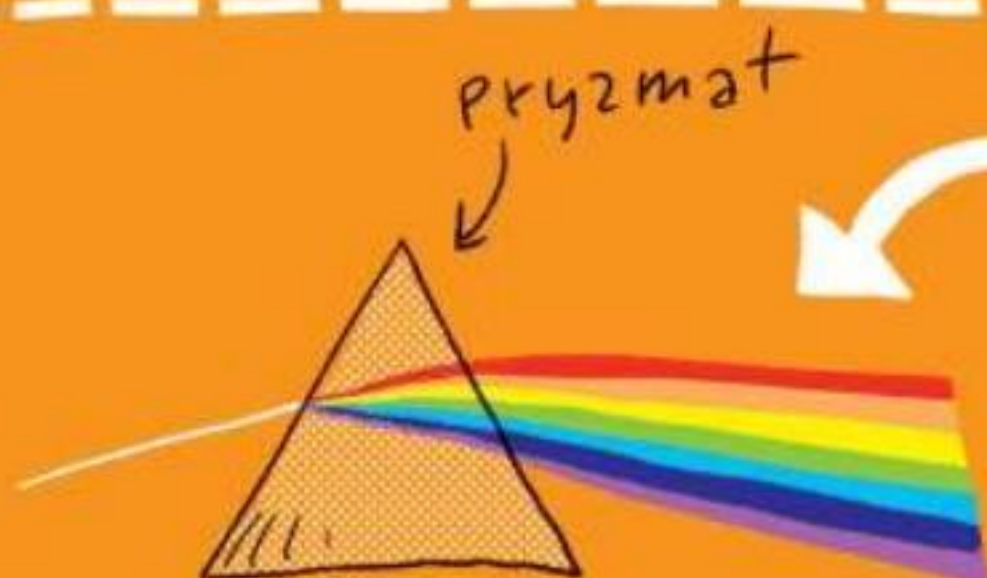
(obraz powstaje przed siatkówką)

koryguje się soczewkami rozpraszającymi.

DALEKOWZROČNOŚĆ

(obraz powstaje za siatkówką)

koryguje się soczewkami skupiającymi.



Światło białe składa się ze wszystkich długości fal widzialnych.

Rozszczepienie światła polega na jego rozdzieleniu na składowe o różnych barwach.

23 Fale elektromagnetyczne

Zadanie 1. Porządkowanie fal

Uporządkuj fale elektromagnetyczne w kolejności od najdłuższej do najkrótszej.

a. ultrafiolet

b. promieniowanie gamma

c. fale radiowe

d. światło widzialne

e. mikrofae

f. promieniowanie rentgenowskie

g. podczerwień

Odp.

Zadanie 2. Jaka to fala?

Skreśl niepoprawne uzupełnienia zdań.

- a) Przykładem fal mechanicznych są fale radiowe / ultradźwięki.
- b) Promieniowanie nadfioletowe jest falą elektromagnetyczną / mechaniczną.
- c) Drgająca struna wytwarza falę elektromagnetyczną / mechaniczną.
- d) W próżni nie rozchodzą się fale radiowe / infradźwięki.
- e) Zarówno fale mechaniczne jak elektromagnetyczne przenoszą materię / energię.

Zadanie 3. Do pary

Połącz w pary rodzaje fal z ich zastosowaniami.

dezynfekcja wody

fale radiowe

nadawanie programów telewizyjnych

światło widzialne

wykorzystywane w czujnikach ruchu

ultrafiolet

odbierane przez narząd wzroku człowieka

promieniowanie podczerwone

Zadanie 4. Długość fali

Podane długości fal wyraż w metrach w postaci notacji wykładniczej (np. $2 \text{ km} = 2 \cdot 10^3 \text{ m}$).

$$1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$$

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

- a) $3,5 \text{ km} =$
- b) $0,72 \text{ km} =$
- c) $25 \text{ cm} =$
- d) $83 \text{ mm} =$
- e) $170 \mu\text{m} =$
- f) $16 \mu\text{m} =$
- g) $400 \text{ nm} =$
- h) $59 \text{ nm} =$

Zadanie 5. Największa możliwa prędkość

Skreśl niepoprawne uzupełnienia zdań.

Największą możliwą prędkością przesyłania informacji jest prędkość rozchodzenia się *dźwięku* / *światła* w próżni, nic nie może się poruszać szybciej. Prędkość ta wynosi $300\,000 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ / $300\,000\,000 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. W powietrzu wszystkie fale elektromagnetyczne poruszają się z prędkością *większą niż* / *prawie taką jak* dźwięk.

Zadanie 6. Różne zakresy

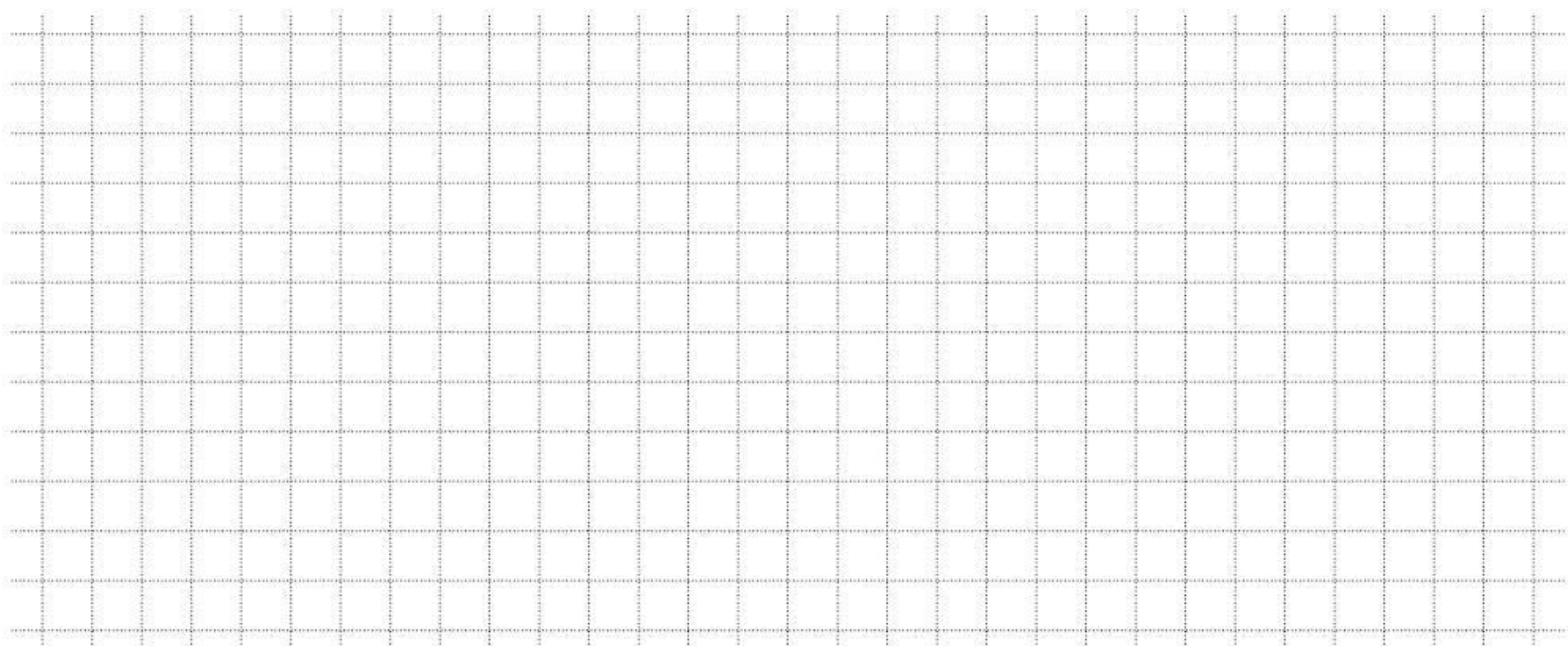
Oblicz długości fal w próżni na podstawie ich częstotliwości. Określ, do jakiego zakresu należą te fale (patrz str. 64–65).

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

Częstotliwość fali, f [Hz]	Długość fali, λ [m]	Nazwa zakresu
$1,0 \cdot 10^{10}$	$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{\dots \frac{1}{\text{s}}} = \dots \text{ m}$	
$1,5 \cdot 10^8$		
$3,0 \cdot 10^{17}$		

Zadanie 7. Światło i dźwięk

W czasie 1 sekundy światło pokonuje w powietrzu około 300 000 km. Oblicz, w jakim czasie dźwięk pokona taką odległość. Prędkość dźwięku w powietrzu wynosi $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Wynik wyraż w godzinach z dokładnością do trzech cyfr znaczących.



Odp.

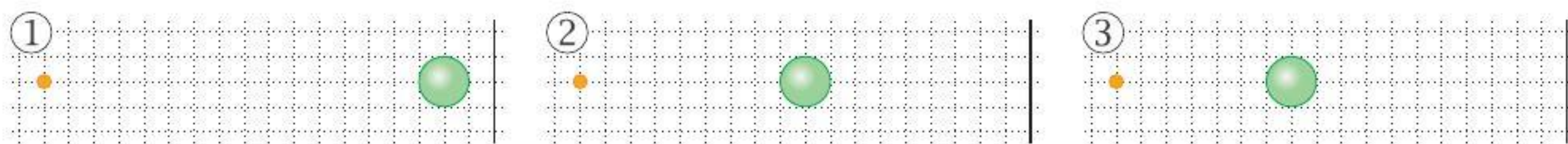
Zadanie 1. Co świeci?

Skreśl niepoprawne uzupełnienia zdań.

- a) Źródłami światła są ciała odbijające / emitujące światło.
- b) Księżyc jest widoczny dzięki temu, że emituje / odbija światło.
- c) Źródłami światła są planety / gwiazdy.
- d) Światło rozchodzi się prostoliniowo we wszystkich ośrodkach / w ośrodkach jednorodnych.

Zadanie 2. Badanie cienia

Weritka i Hasto badali powstawanie cienia. Za pomocą latarki w telefonie oświetlali piłeczkę i obserwowali jej cień na ścianie. Piłeczka zmieniała swoje położenie, a źródło światła pozostawało w tym samym miejscu. Wykonaj schematy powstawania cienia i uzupełnij wniosek z tych obserwacji.



Im bardziej zbliżymy przedmiot do źródła światła, tym jest jego cień.

Zadanie 3. Identyczne cienie

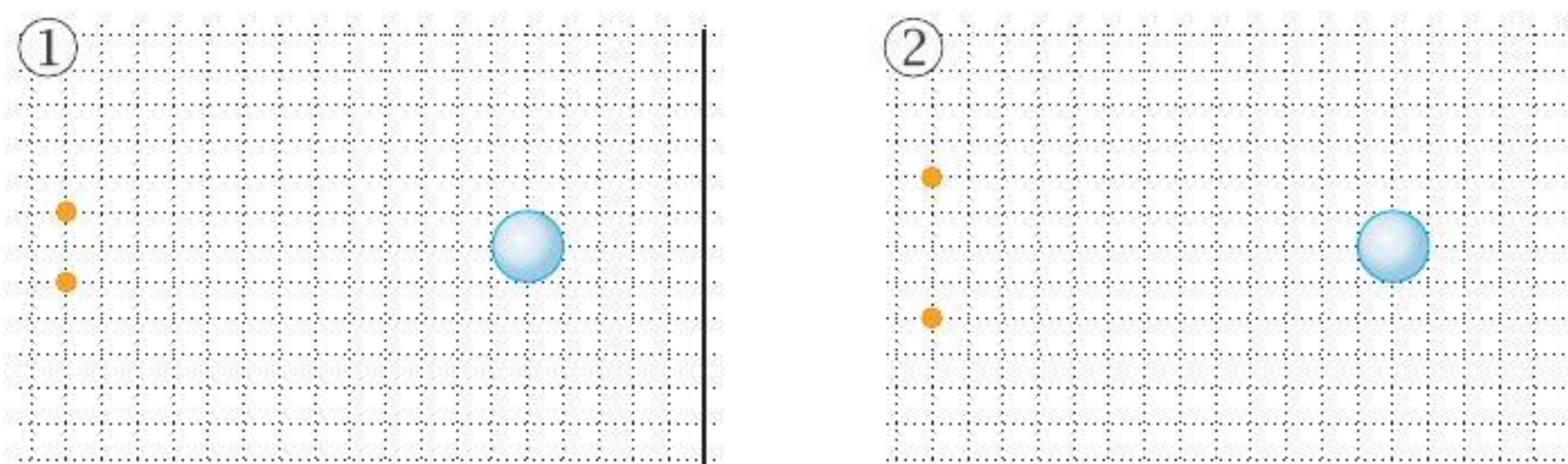
Hasto i Weritka oświetlali latarką różne przedmioty i obserwowali ich cienie. Okazało się, że cień arbuza i cień piłki mają identyczne rozmiary. Czy z tego wynika, że arbuz i piłka są tej samej wielkości? Uzasadnij swoją odpowiedź.

Odp.

.....

Zadanie 4. Badanie cienia i półcienia

Tym razem Weritka i Hasto badali powstawanie cienia i półcienia. Piłkę oświetlali dwiema latarkami. Dla dwóch badanych ustawień wykonaj schematy powstawania cienia i półcienia, a następnie uzupełnij wniosek z tego doświadczenia.



Jeżeli przedmiot nie zmienia swojego położenia, a źródła światła oddalimy od siebie, to rozmiary cienia , a obszary półcienia

Zadanie 5. Cień Księżyca

Wyznacz obszary cienia i półcienia rzucanego przez Księżyc. Skreśl niepoprawne uzupełnienia zdań.



W przedstawionej sytuacji pewien obszar Ziemi znajdzie się w **cieniu**/**półcieniu** rzucanym przez Księżyc. Na obszarze tym będzie można zaobserwować **całkowite**/**częściowe** zaćmienie **Księżyca**/**Słońca**.

Zadanie 6. Zaćmienie Księżyca

Wyznacz obszary cienia i półcienia rzucanego przez Ziemię. Orbita Księżyca jest narysowana przerywaną linią. Zaznacz, w którym miejscu musi się znaleźć Księżyc, aby nastąpiło jego całkowite zaćmienie.

**Zadanie 7. Prawda na temat światła**

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

Widzimy tylko te przedmioty, które emitują światło.	P	F
Niektóre gatunki grzybów posiadają zdolność emitowania światła.	P	F
Jabłko oświetlone przez jedno niewielkie (punktowe) źródło światła rzuca zarówno cień, jak i półcień.	P	F
Jeśli przedmiot oddalimy od źródła światła i zbliżymy do ekranu, to cień rzucany przez przedmiot się zmniejszy.	P	F
Lustro jest źródłem światła, ponieważ potrafi odbijać promienie światła.	P	F
Płomień świecy nie jest źródłem światła.	P	F
W powietrzu znajdującym się w pokoju światło rozchodzi się prostoliniowo.	P	F
Przykładem ośrodka, w którym światło nie rozchodzi się prostoliniowo, jest próżnia.	P	F

25 Odbicie i rozproszenie światła

Zadanie 1. Opis odbicia

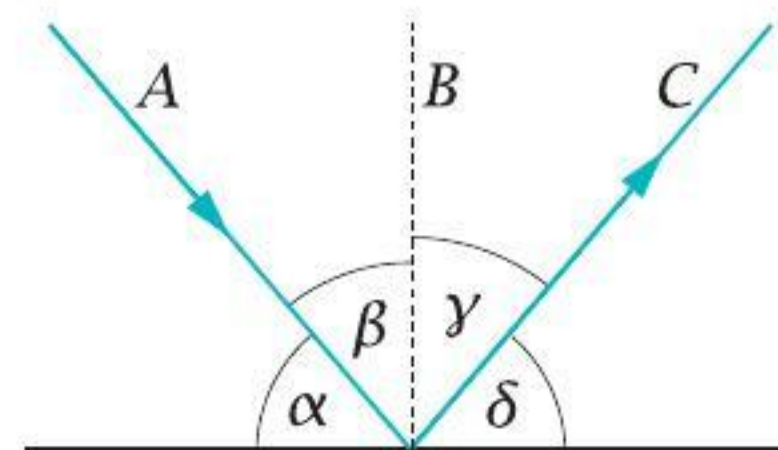
Uzupełnij opis schematu przedstawiającego odbicie światła.

Promień padający oznaczono literą, a promień

odbity —, Literą B oznaczono,

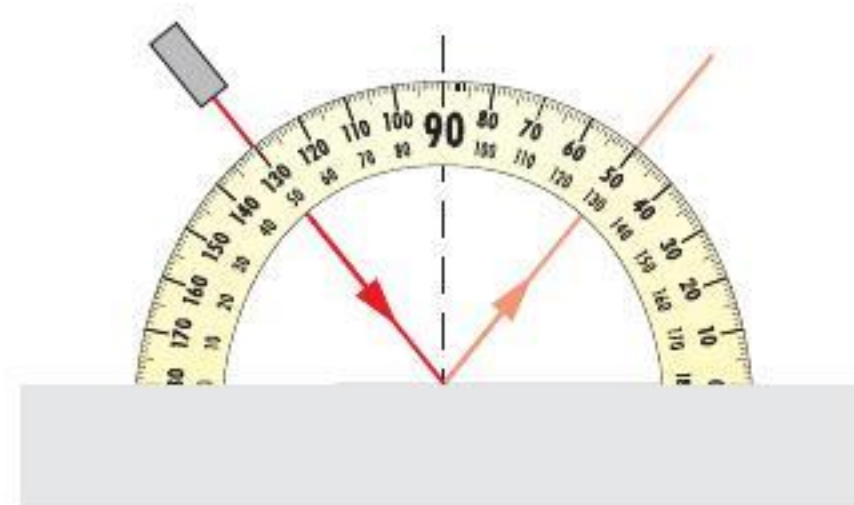
która jest do powierzchni zwierciadła. Kąt padania to kąt,

a kąt odbicia —, Kąt odbicia ma taką samą miarę jak kąt



Zadanie 2. Mierzenie kątów

Odczytaj wartości kątów padania i kątów odbicia promienia lasera.



Kąt padania —

Kąt odbicia —



Kąt padania —

Kąt odbicia —

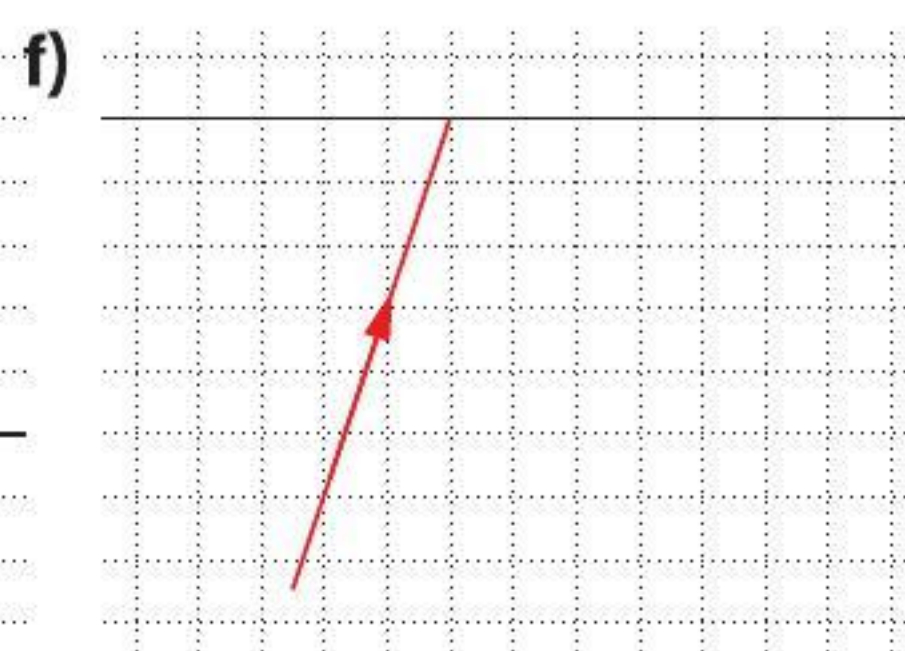
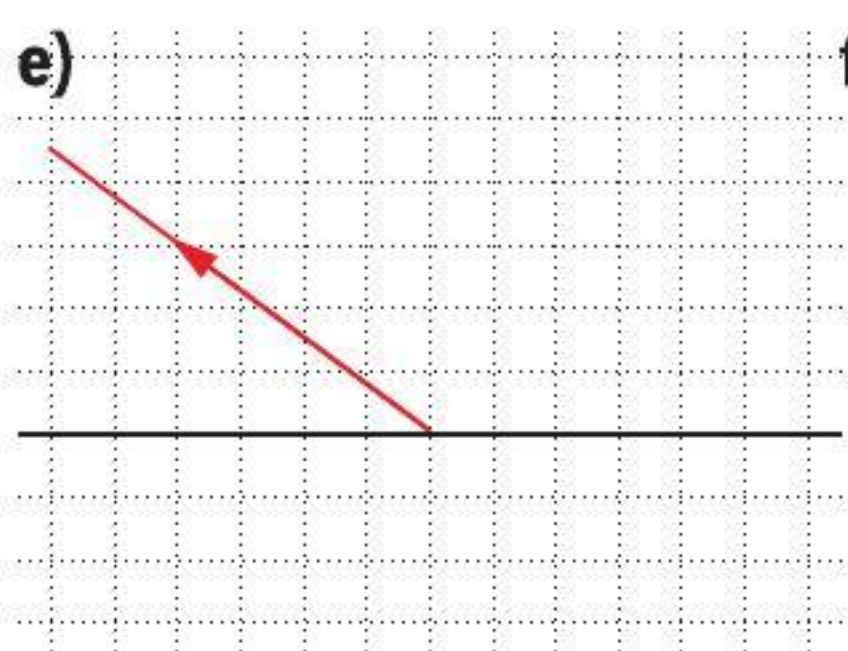
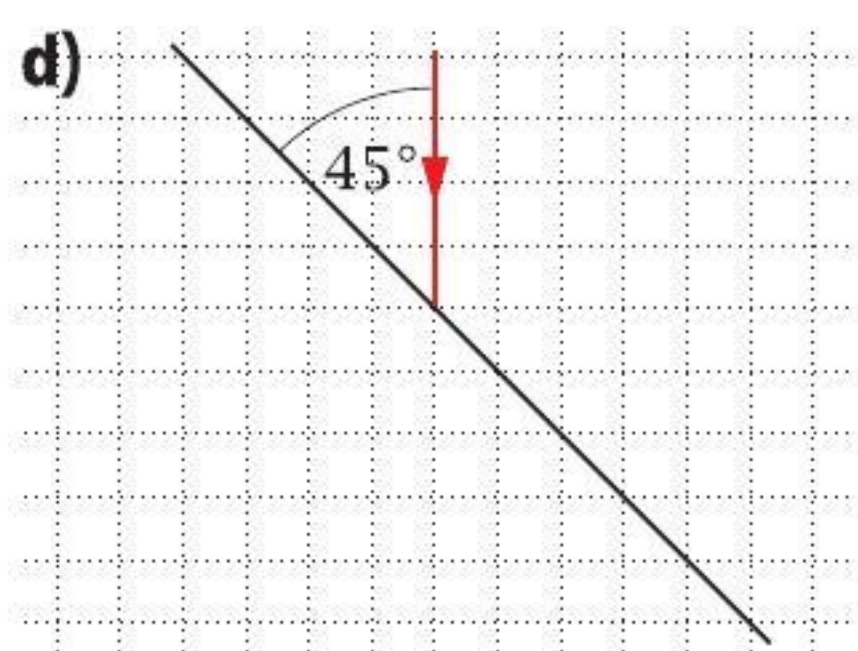
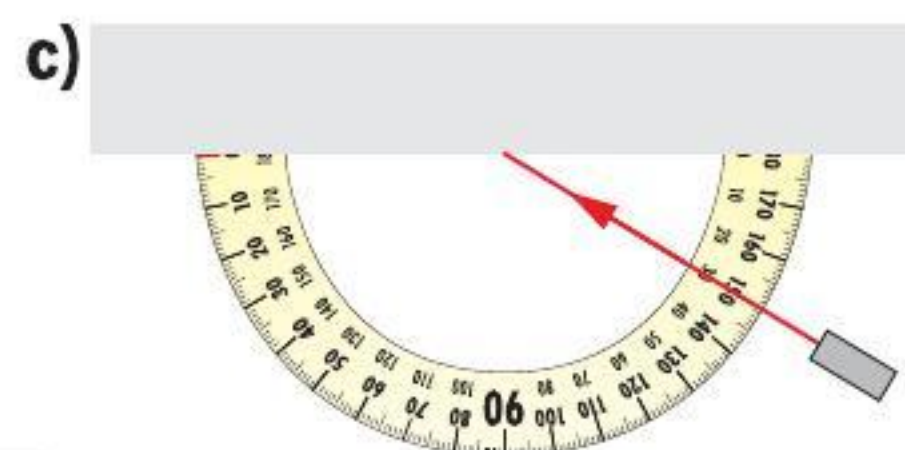


Kąt padania —

Kąt odbicia —

Zadanie 3. Promienie padające i odbite

Na każdym rysunku dorysuj normalną i brakujący promień.



Zadanie 4. Chropowata czy gładka

Uzupełnij zdania.

Światło odbite od chropowatej powierzchni ulega Równoległa wiązka światła po odbiciu od, płaskiej powierzchni nadal jest równoległa.

Zadanie 5. Promienie słoneczne

Światło rozprasza się na różnych drobinach w powietrzu. Dlaczego na zdjęciu obok widać oddzielne promienie, a nie jednorodną poświatę?

Wyjaśnienie:

.....

.....

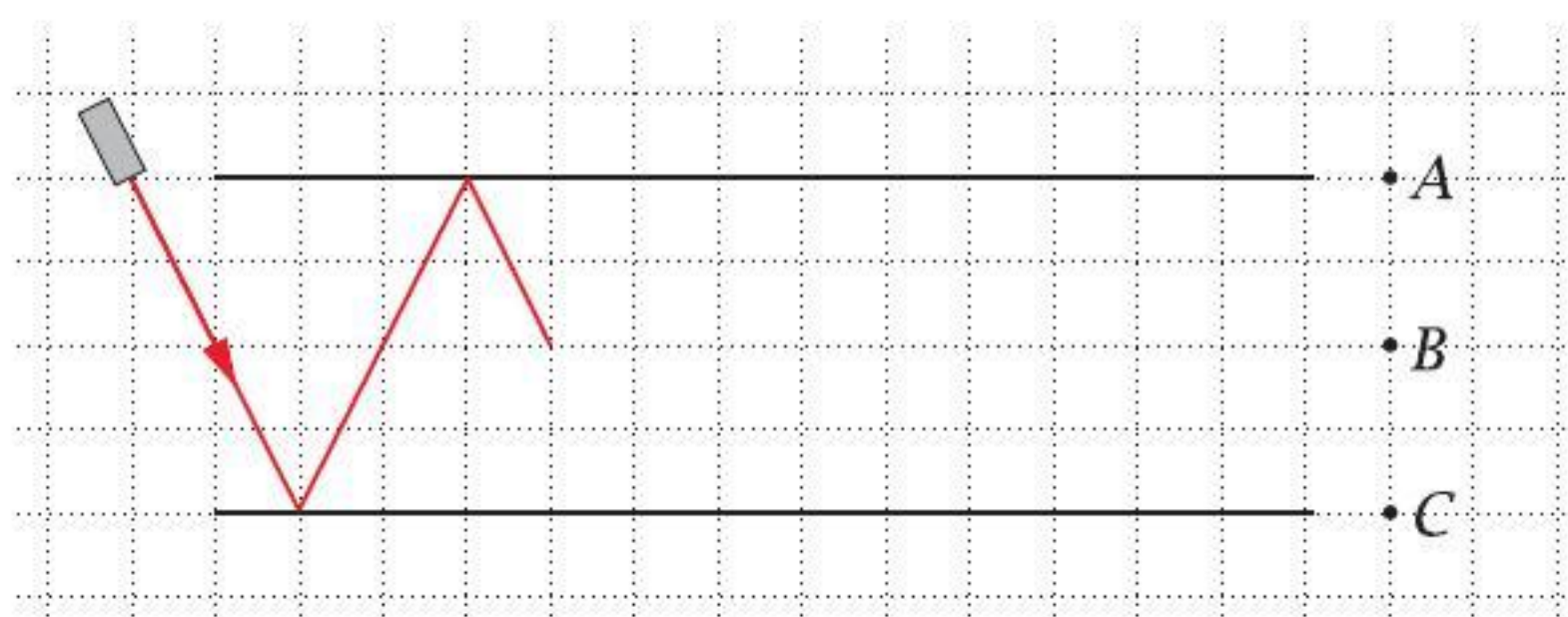
.....

.....



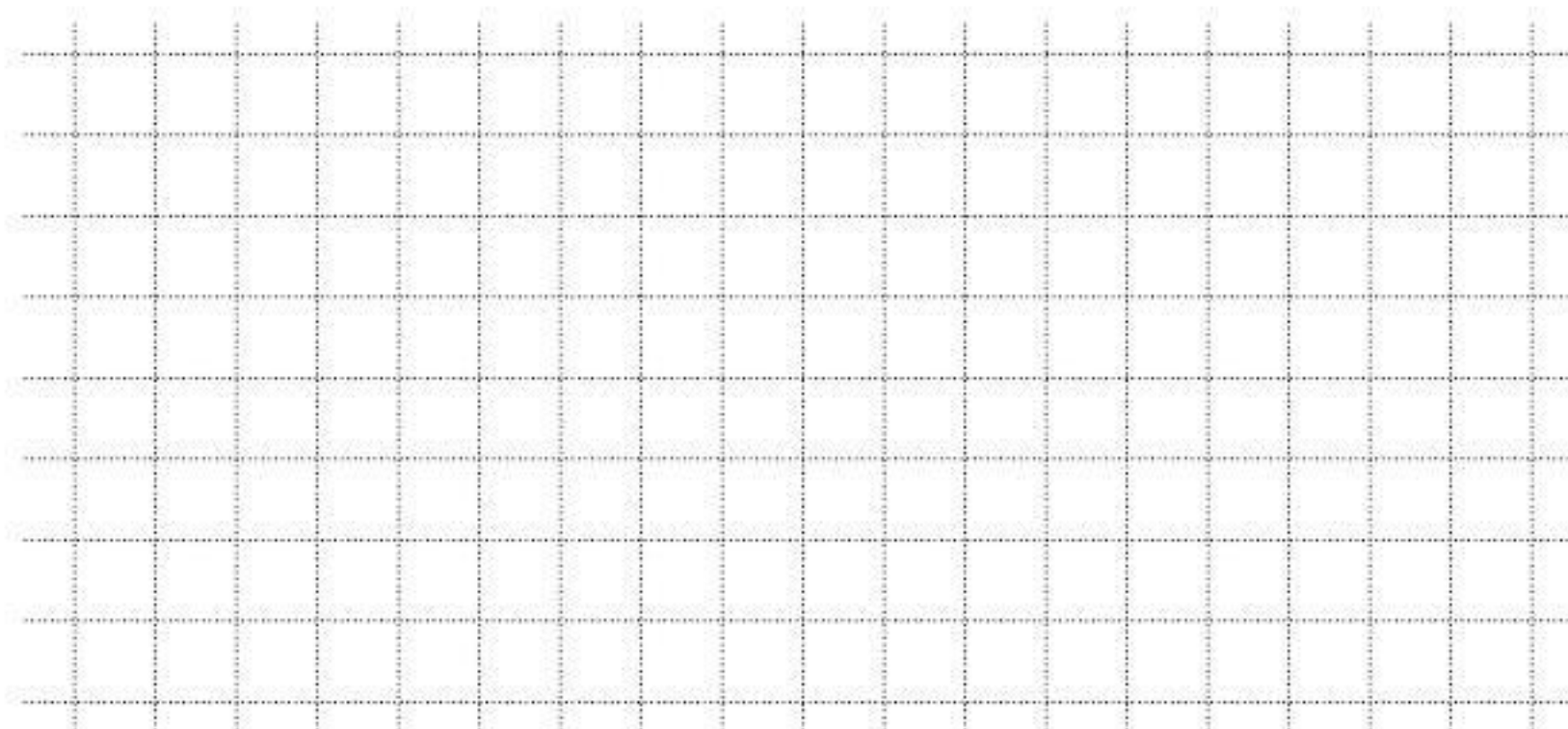
Zadanie 6. Lustrzany tunel

Zwierciadła płaskie ustawiono tak, jak pokazano na rysunku. Narysuj dalszy bieg promienia lasera. Który z punktów A, B czy C zostanie oświetlony przez ten promień? Otocz ten punkt pętlą.



Zadanie 7. Kąty

Kąt między promieniem odbitym a promieniem padającym ma miarę 62° . Oblicz miarę kąta między promieniem padającym a płaszczyzną zwierciadła, wykonaj rysunek pomocniczy.

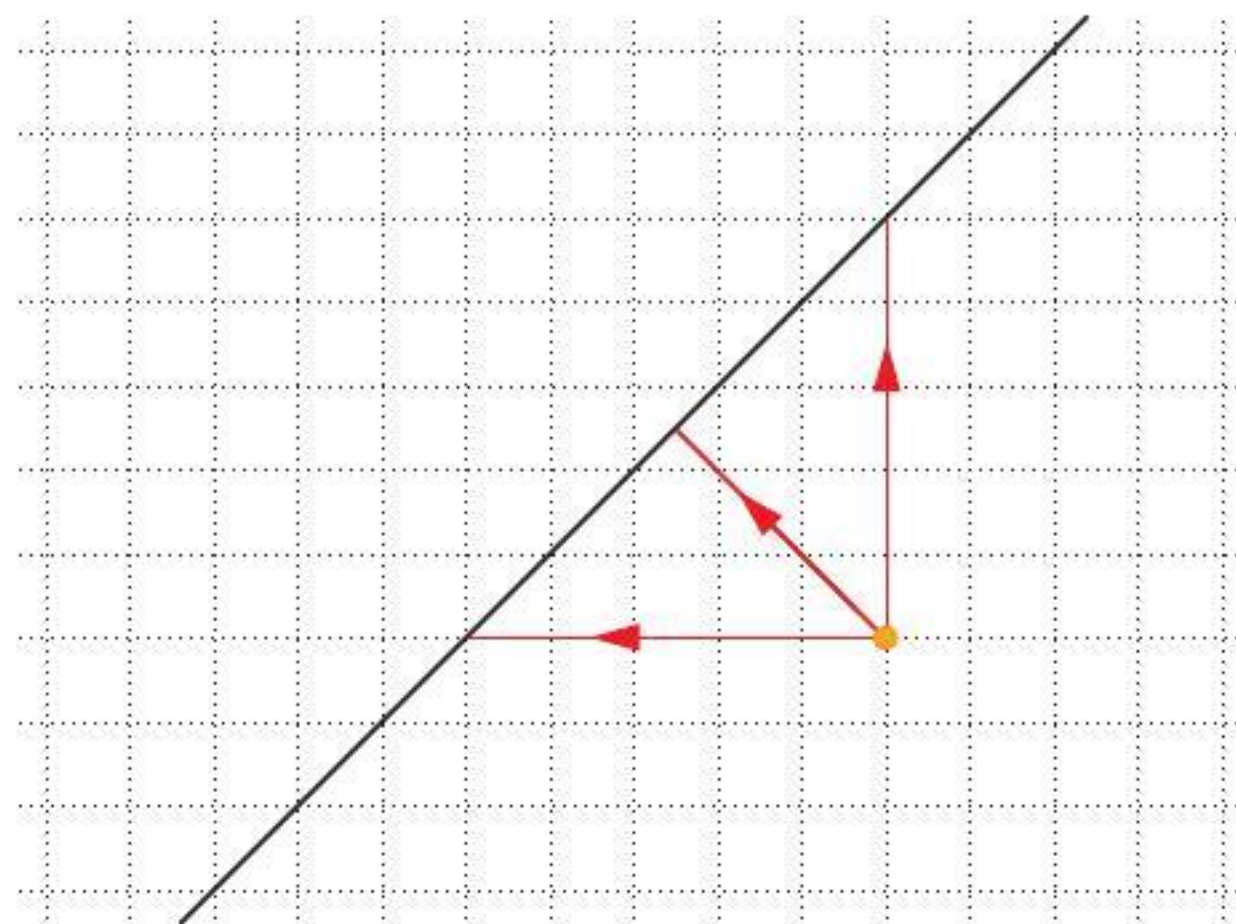
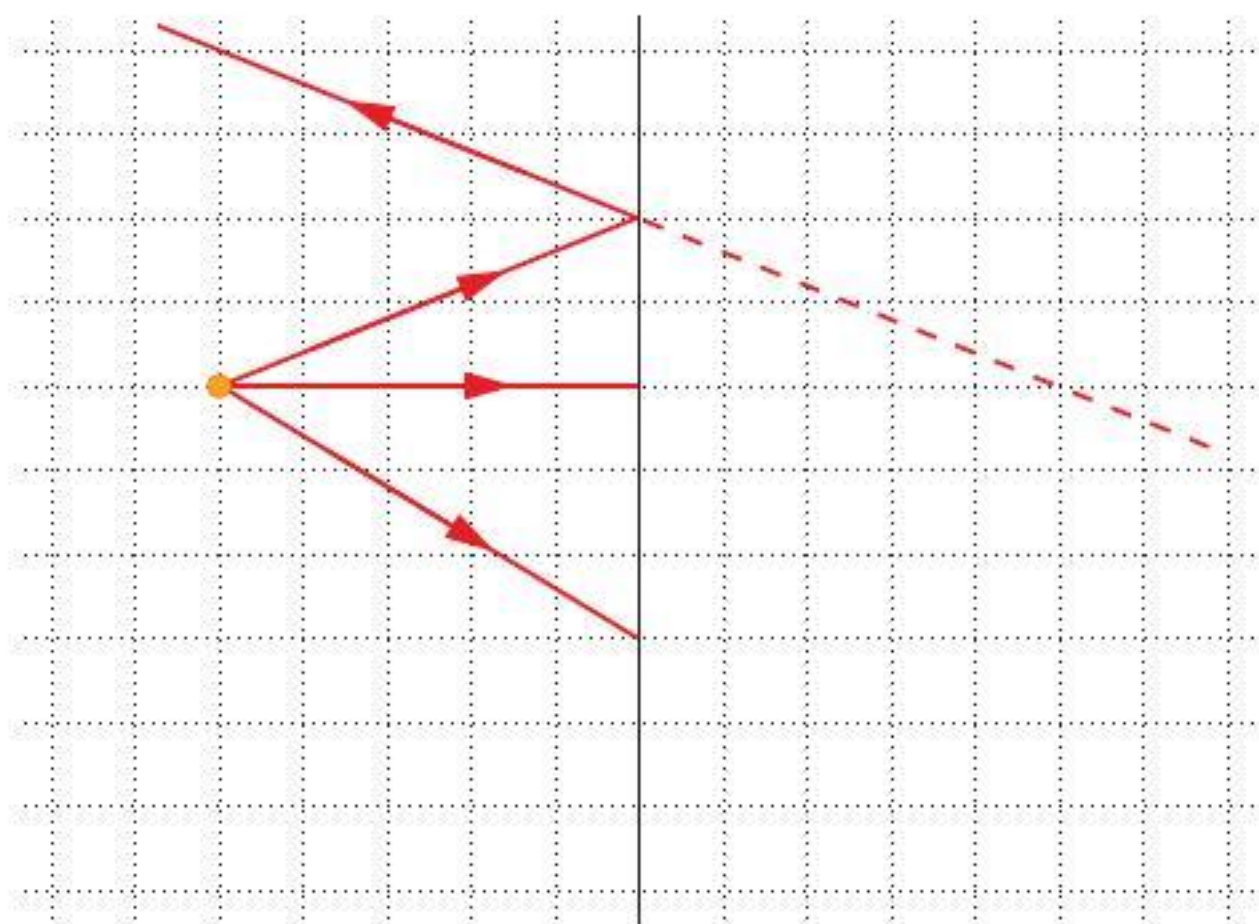


Odp.

26 Zwierciadła płaskie

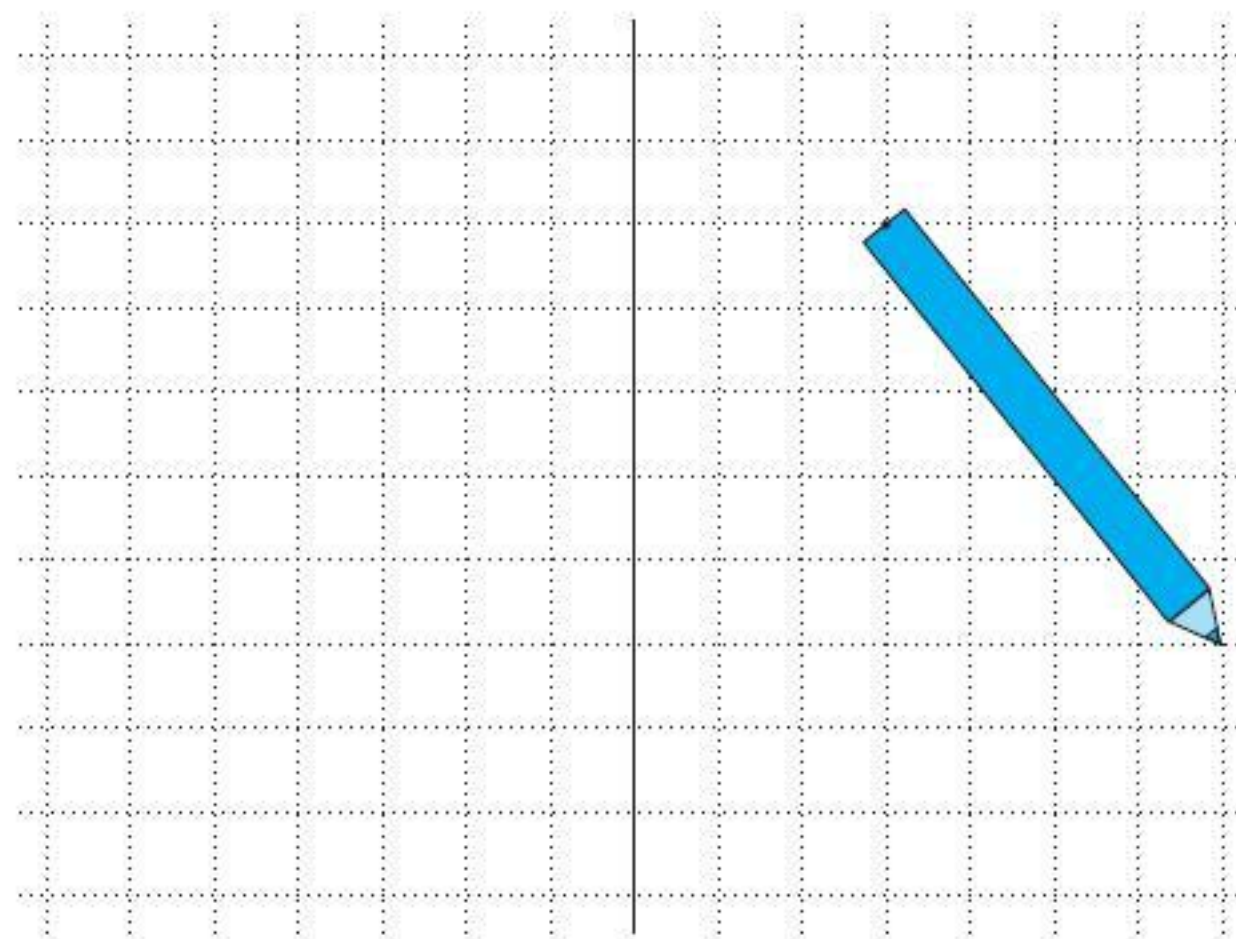
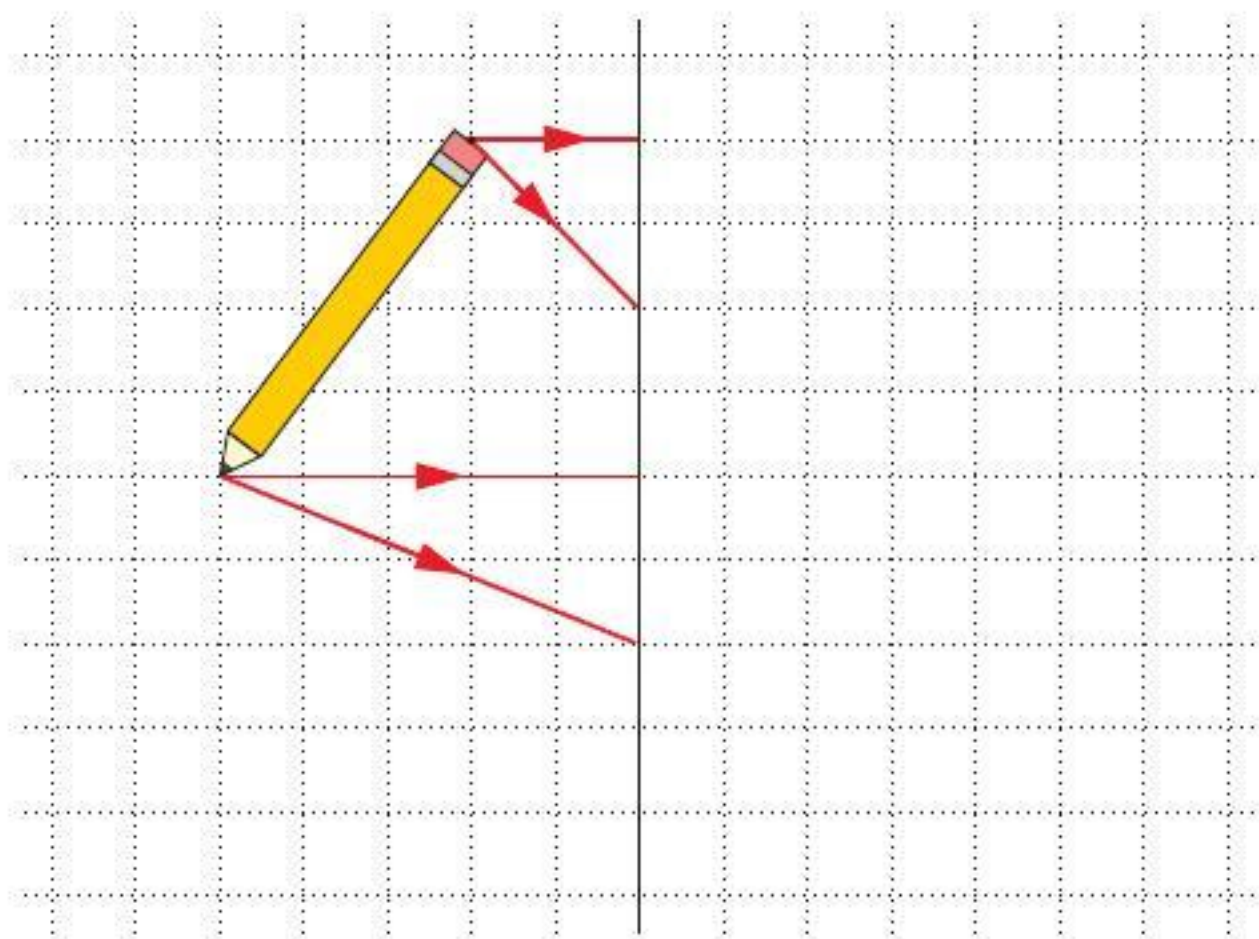
Zadanie 1. *Żarówka*

Dokończ konstrukcję obrazu niewielkiego (punktowego) źródła światła powstającego w zwierciadle płaskim.



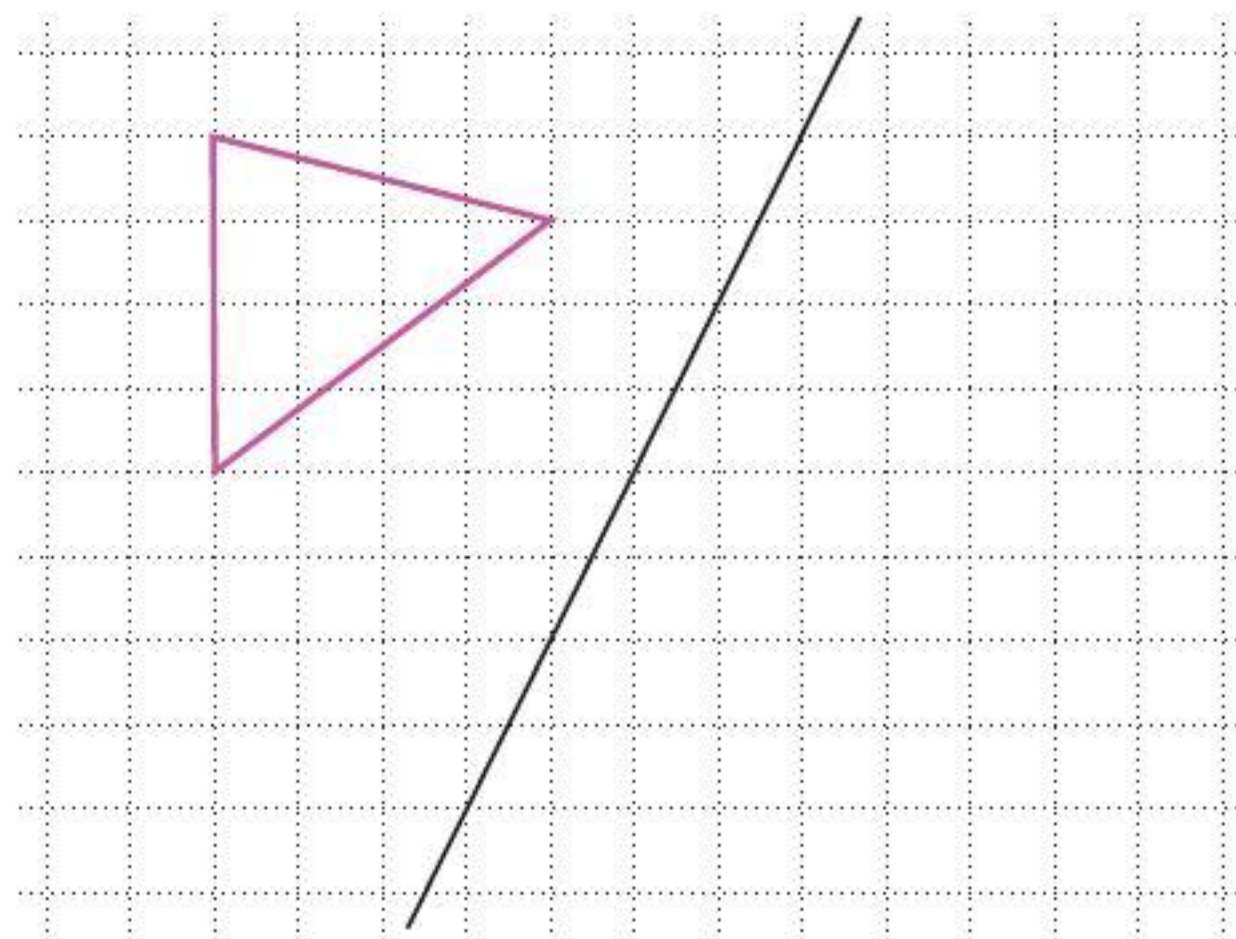
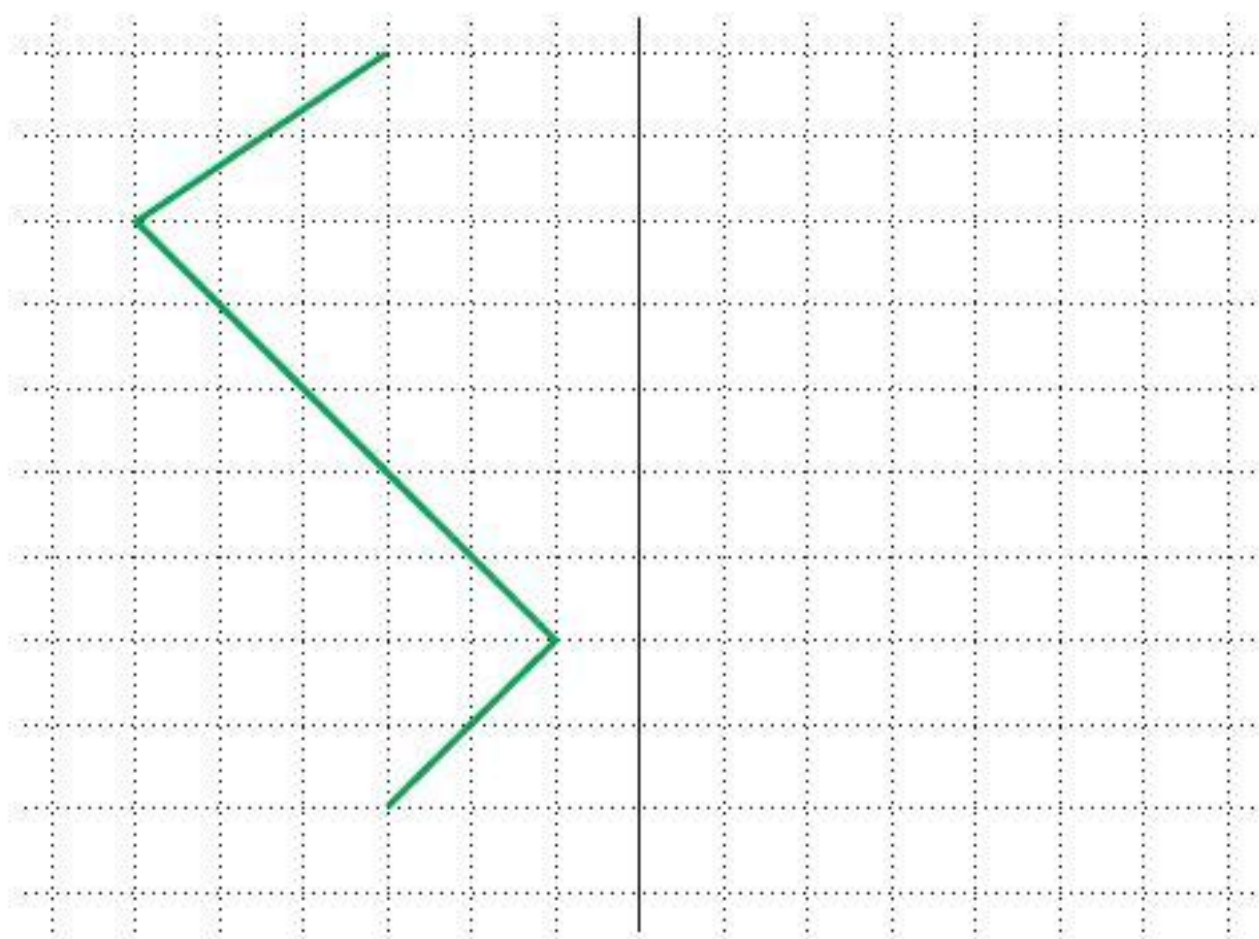
Zadanie 2. *Ołówek i kredka*

Dokończ konstrukcję obrazów ołówka i kredki otrzymanych w zwierciadle płaskim. Obrazy przedstaw za pomocą odcinków.



Zadanie 3. *Łamane i trapez*

Wykonaj konstrukcję obrazu poniższych przedmiotów w zwierciadle płaskim.



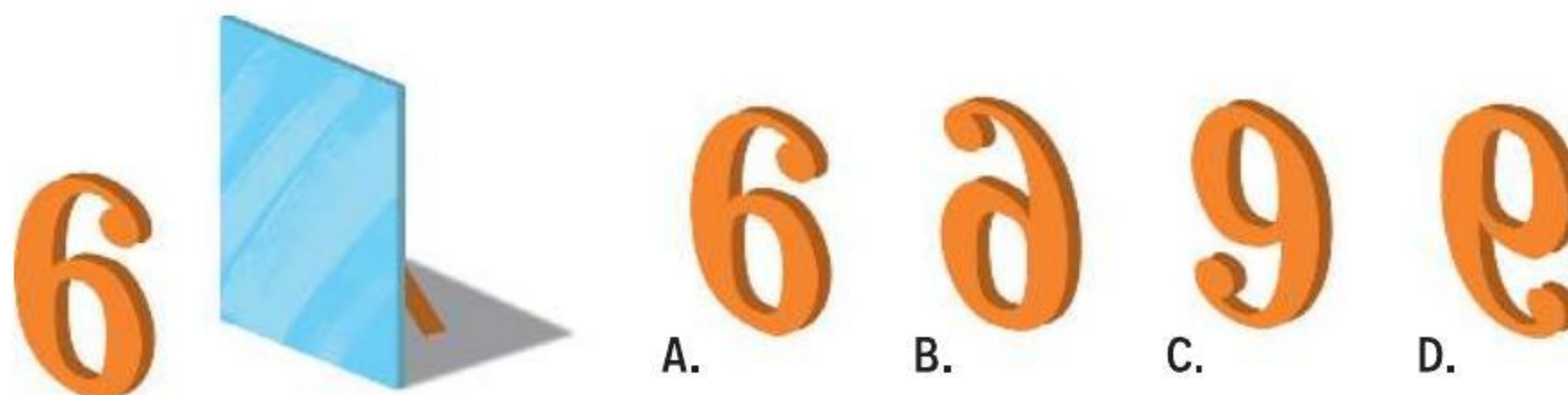
Zadanie 4. Zwierciadło i tancerka

Tancerka stoi w odległości 120 cm od zwierciadła płaskiego. Skreśl niepoprawne uzupełnienia zdań.

- a) Obserwowany obraz powstał w wyniku przecięcia się *promieni odbitych* / *przedłużeń promieni odbitych* / *przedłużeń promieni padających*.
- b) Obraz jest *odwrócony* / *prosty*.
- c) Wysokość obrazu tancerki jest *mniej* / *większa* / *równa* 160 cm.
- d) Odległość obrazu od zwierciadła jest *większa* / *mniej* / *równa* 120 cm.
- e) Jeśli tancerka przybliży się do lustra, rozmiar obrazu *się nie zmieni* / *zmaleje* / *wzrośnie*.

**Zadanie 5. Sześć czy dziewięć?**

Wskaż rysunek przedstawiający obraz cyfry 6 otrzymany w zwierciadle płaskim.

**Zadanie 6. Prawda o zwierciadle płaskim**

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

W zwierciadle można zobaczyć tylko te przedmioty, które emitują światło.	P	F
Obraz pozorny powstaje w miejscu przecięcia się promieni odbitych.	P	F
W zwierciadłach płaskich zawsze powstaje obraz pozorny.	P	F
Rozmiary obrazu otrzymanego w zwierciadle płaskim nie zależą od odległości przedmiotu od zwierciadła.	P	F
Jeżeli oddalimy przedmiot od zwierciadła płaskiego, to jego obraz się zmniejszy.	P	F
Obraz otrzymany w zwierciadle płaskim jest odwrócony.	P	F
Prostym nazywamy taki obraz, który nie jest odwrócony.	P	F

27 Zwierciadła sferyczne wklęsłe

Zadanie 1. Opis zwierciadła wklęsłego

- a) Połącz w pary opisy zwierciadła sferycznego wklęsłego z odpowiednimi oznaczeniami.

środek krzywizny zwierciadła

ognisko

promień krzywizny

ogniskowa

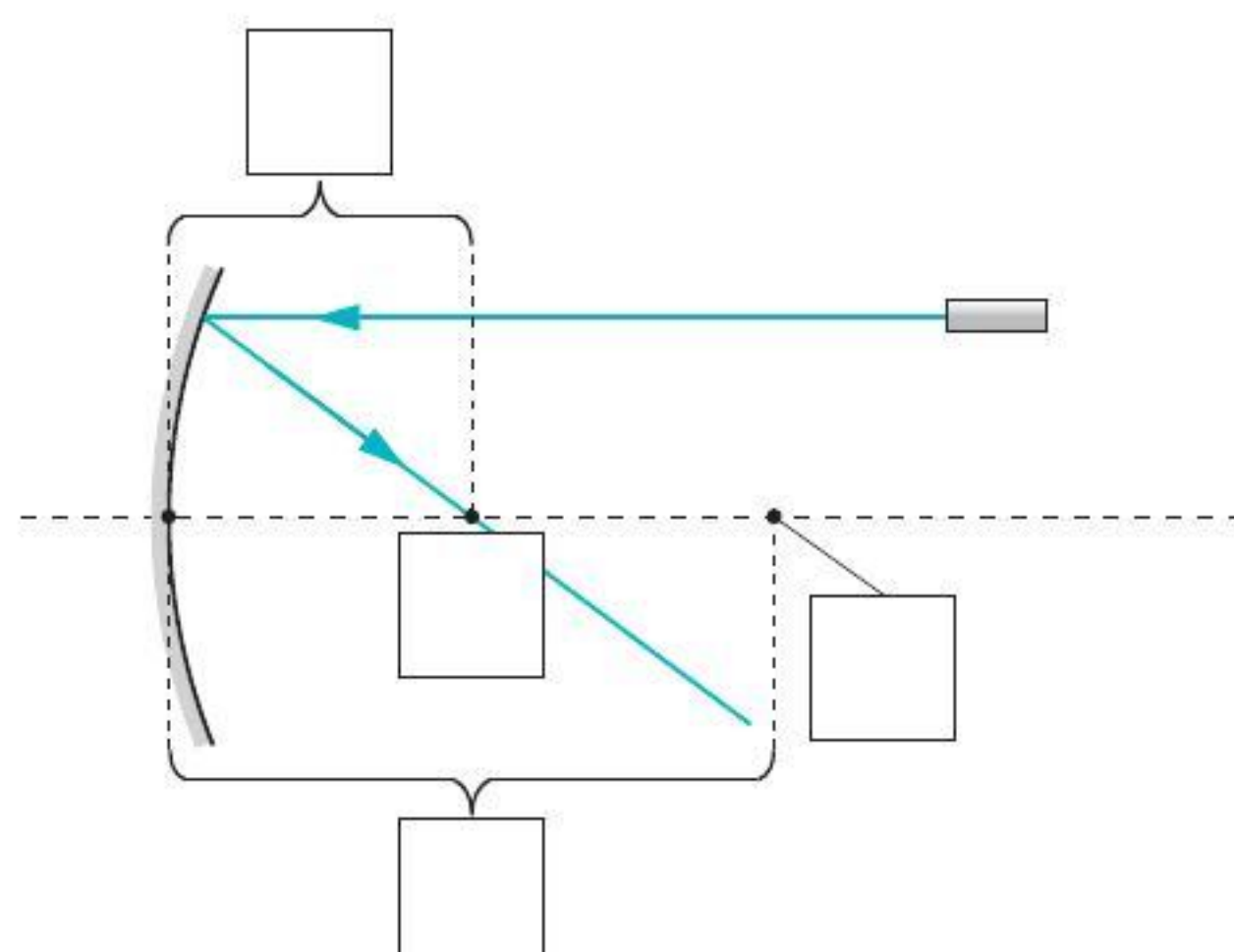
f

r

O

F

- b) Rysunek przedstawia odbicie promienia światła od zwierciadła sferycznego wklęsłego. Wpisz właściwe oznaczenia we wskazanych miejscach.



Zadanie 2. Promień krzywizny i ogniskowa zwierciadła sferycznego wklęsłego

Oblicz i wyraż w metrach:

- a) ogniskową zwierciadła o promieniu krzywizny

• 1,5 m • 8 dm • 20 cm

.....

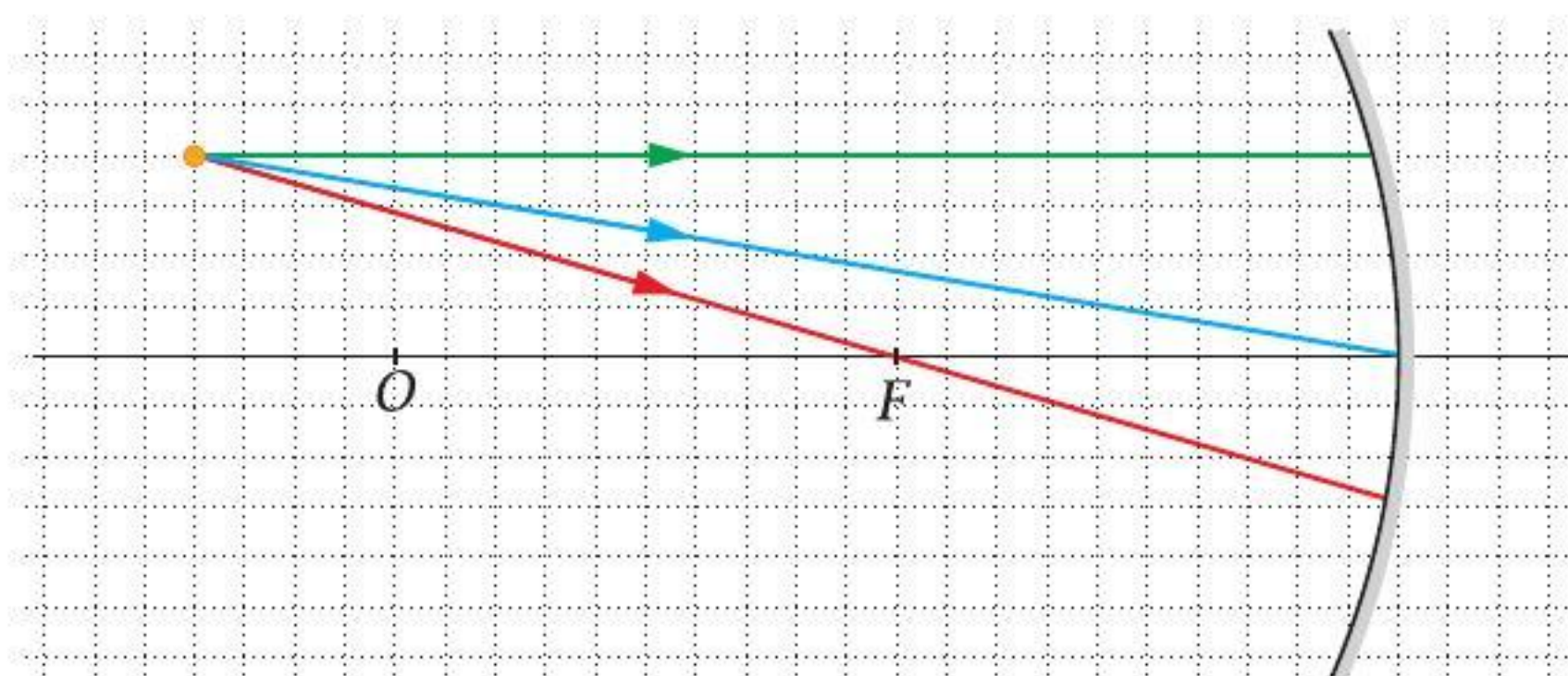
- b) promień krzywizny zwierciadła o ogniskowej

• 2 dm • 42 cm • 0,12 m

.....

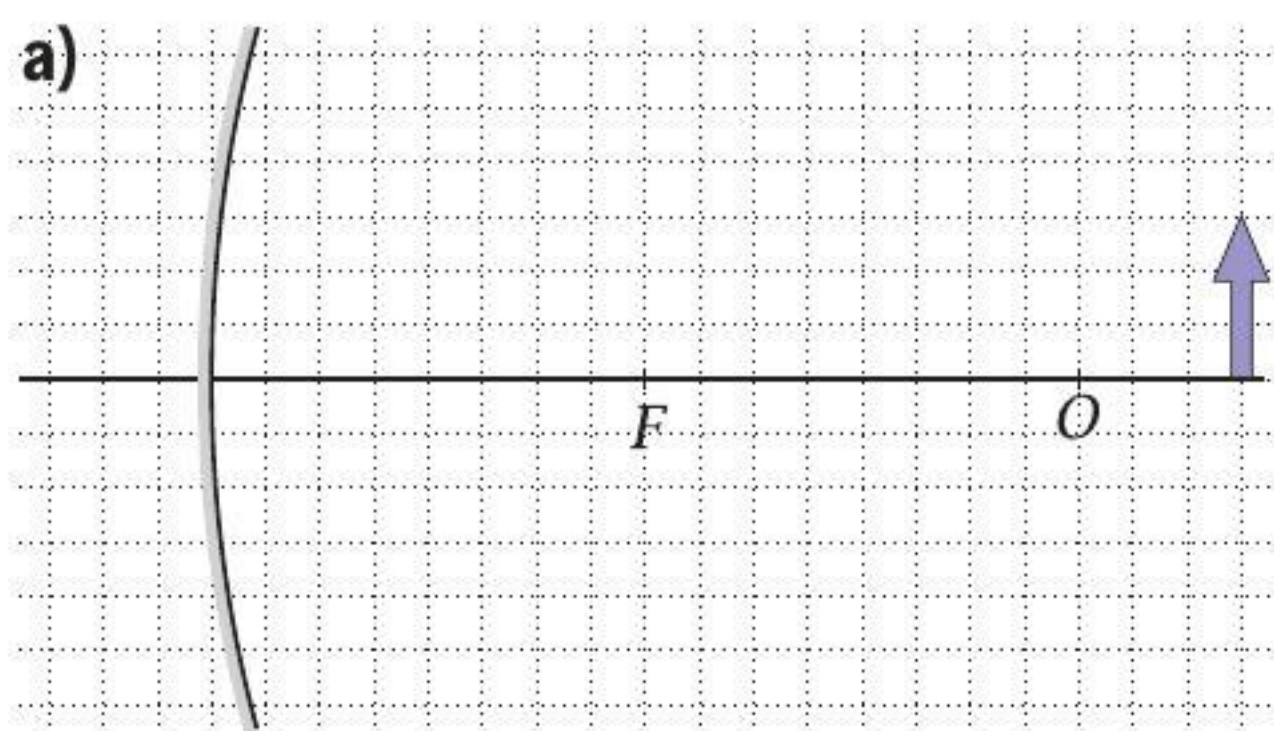
Zadanie 3. Obraz źródła światła

Dokończ konstrukcję obrazu źródła światła.



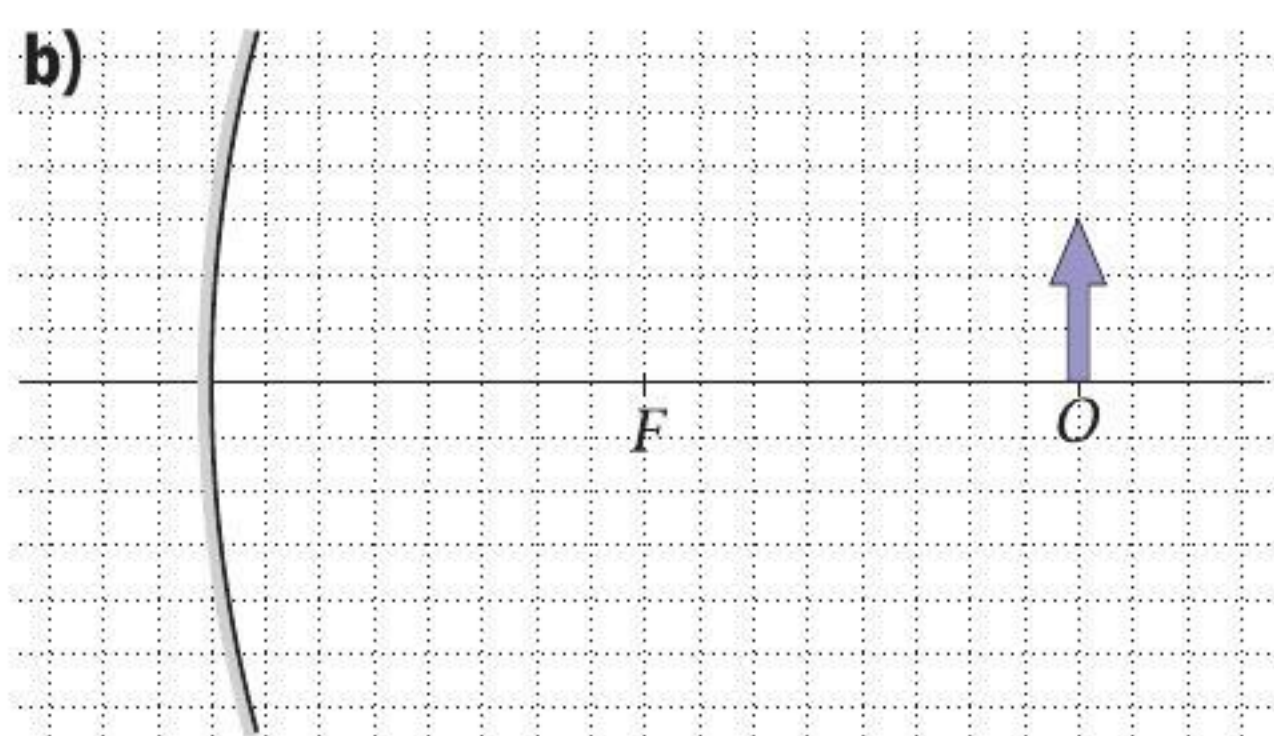
Zadanie 4. Jedno zwierciadło, różne obrazy

W przedstawionych sytuacjach wykonaj konstrukcję obrazu i zapisz jego cechy.



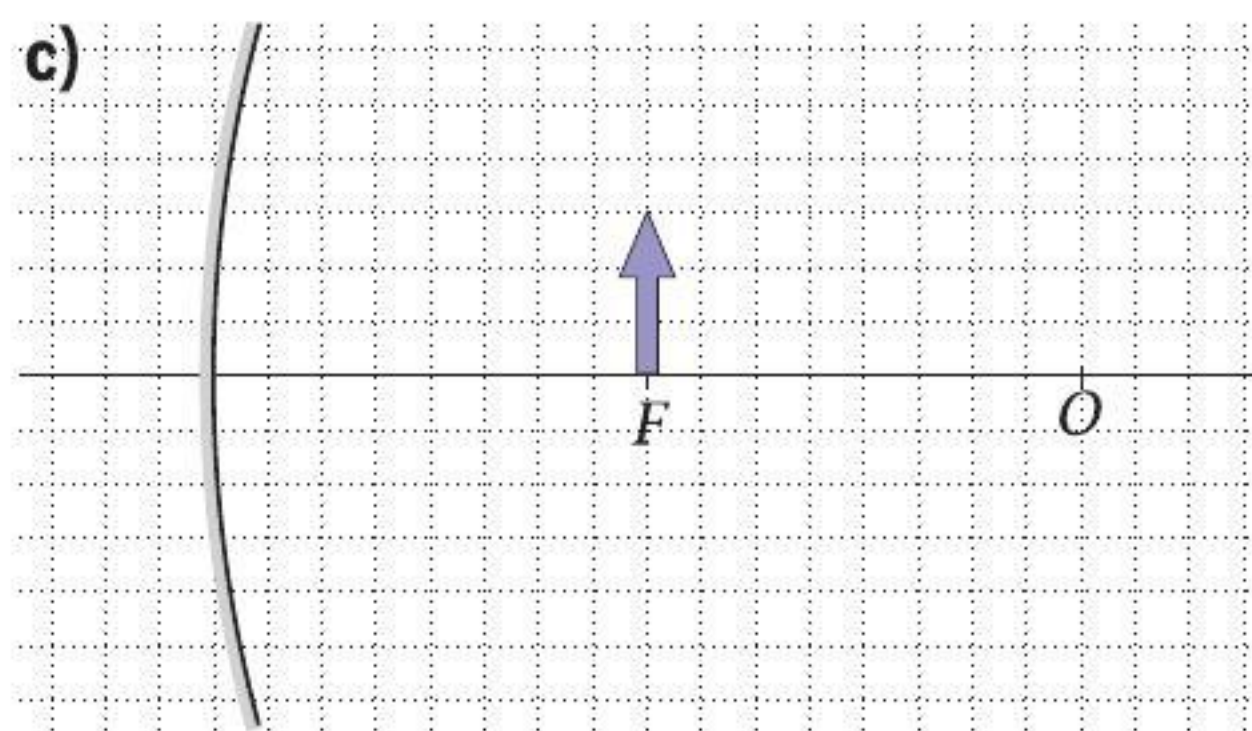
Obraz:

.....



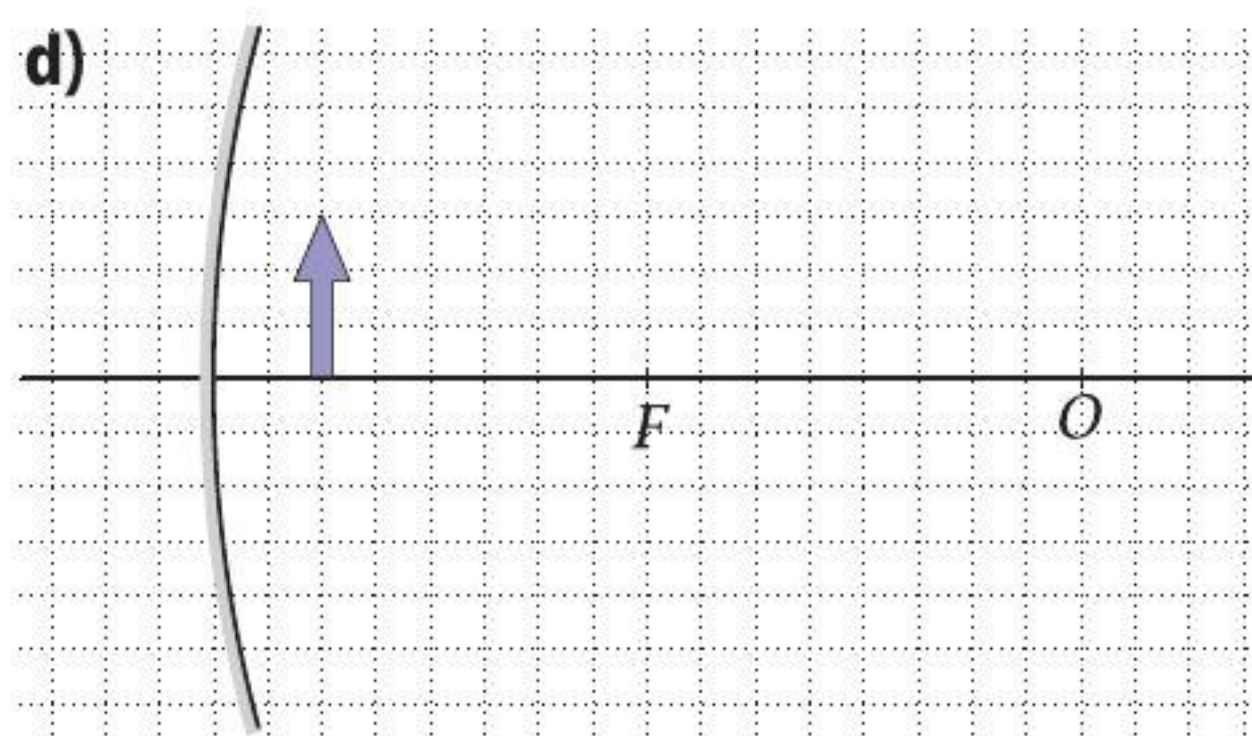
Obraz:

.....



Obraz:

.....



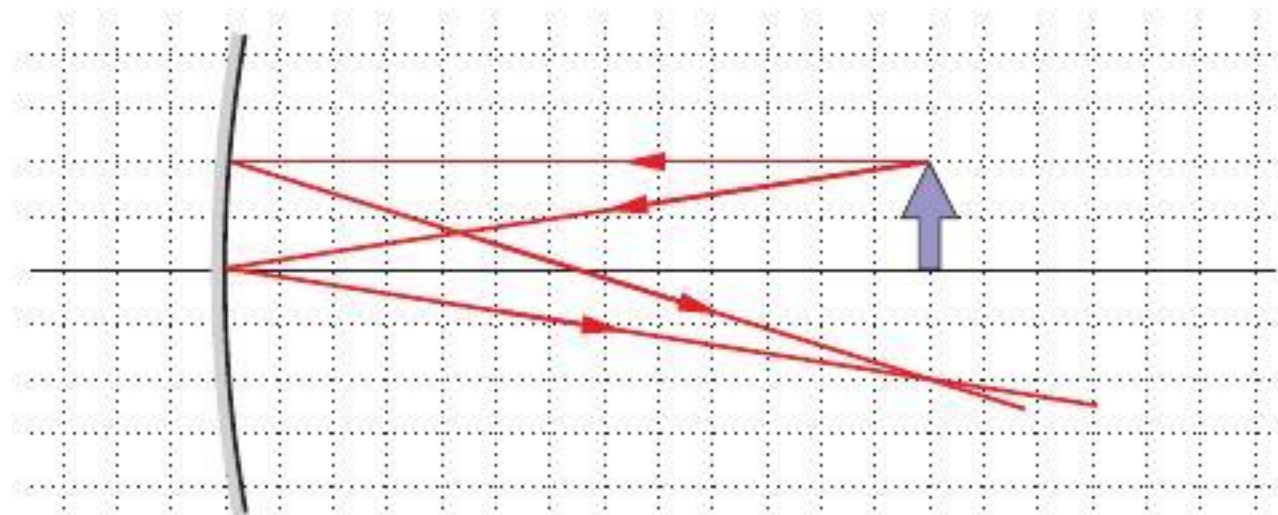
Obraz:

.....

Zadanie 5. Jak odbija się promień?

Uzupełnij opis schematu, skreślając niepoprawne uzupełnienia zdań.

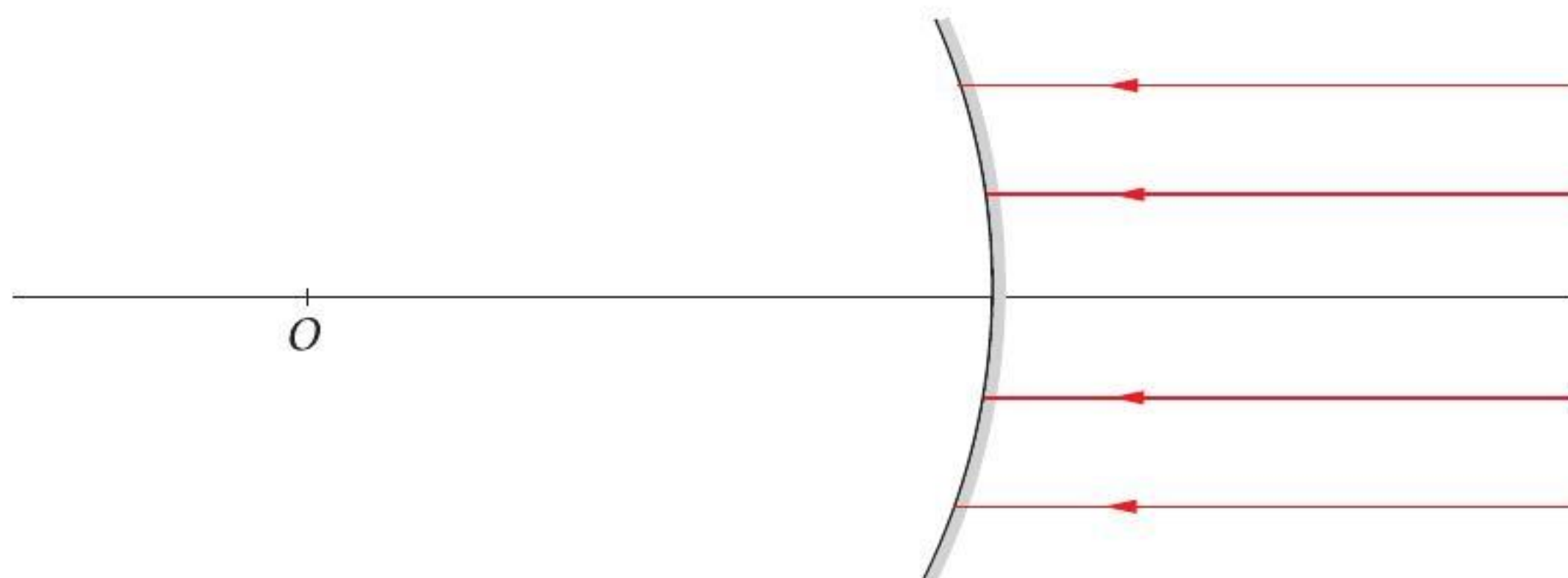
- a) Promień równoległy do osi zwierciadła po odbiciu przechodzi przez ogniskową/ognisko/środek krzywizny zwierciadła.
- b) Punkt, w którym przecinają się promienie odbite, to ognisko/obraz wierzchołka strzałki.
- c) Powstały obraz przedmiotu będzie pomniejszony/powiększony/tej samej wielkości co przedmiot.
- d) Przedmiot znajduje się w ogniskowej/ognisku/środku krzywizny zwierciadła.
- e) Jeżeli przedmiot zbliżymy do zwierciadła, to rozmiar jego obrazu stanie się większy/mniejszy.



28 Zwierciadła sferyczne wypukłe

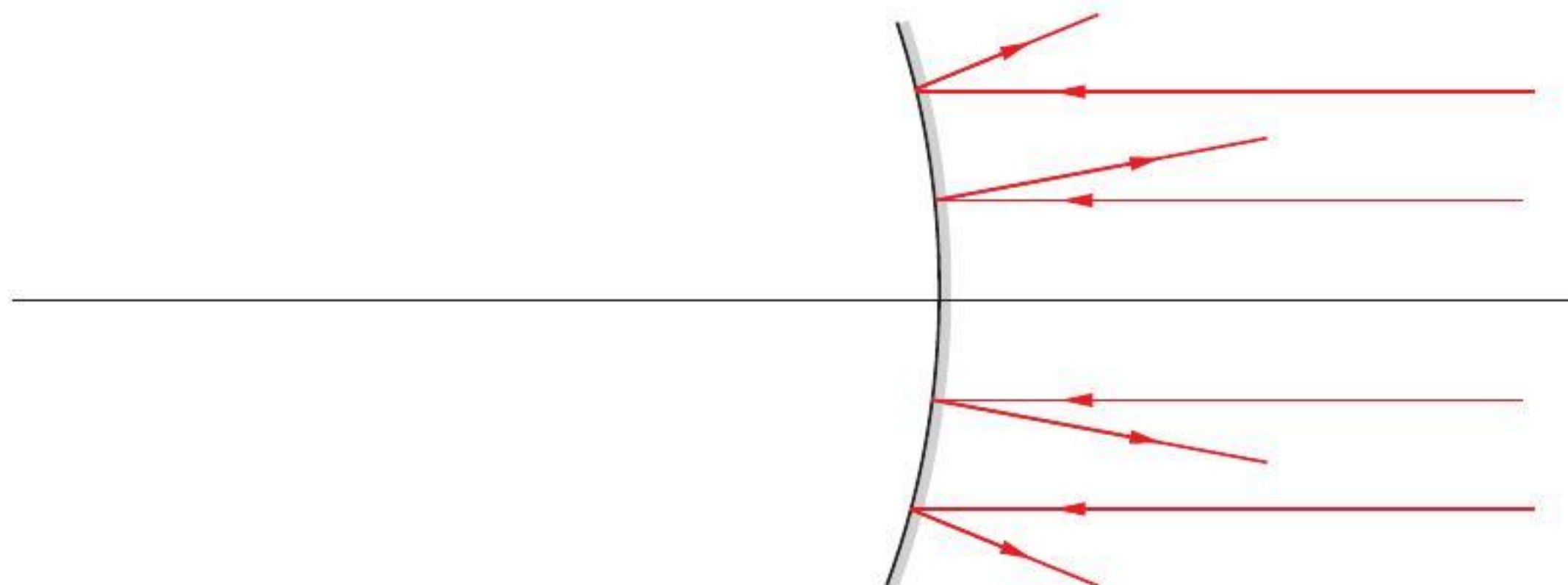
Zadanie 1. *Równoległa wiązka światła*

Na zwierciadło sferyczne wypukłe pada równoległa wiązka światła. Literą O oznaczono środek krzywizny zwierciadła. Zaznacz położenie ogniska pozornego, oznacz je literą F i narysuj bieg promieni odbitych.



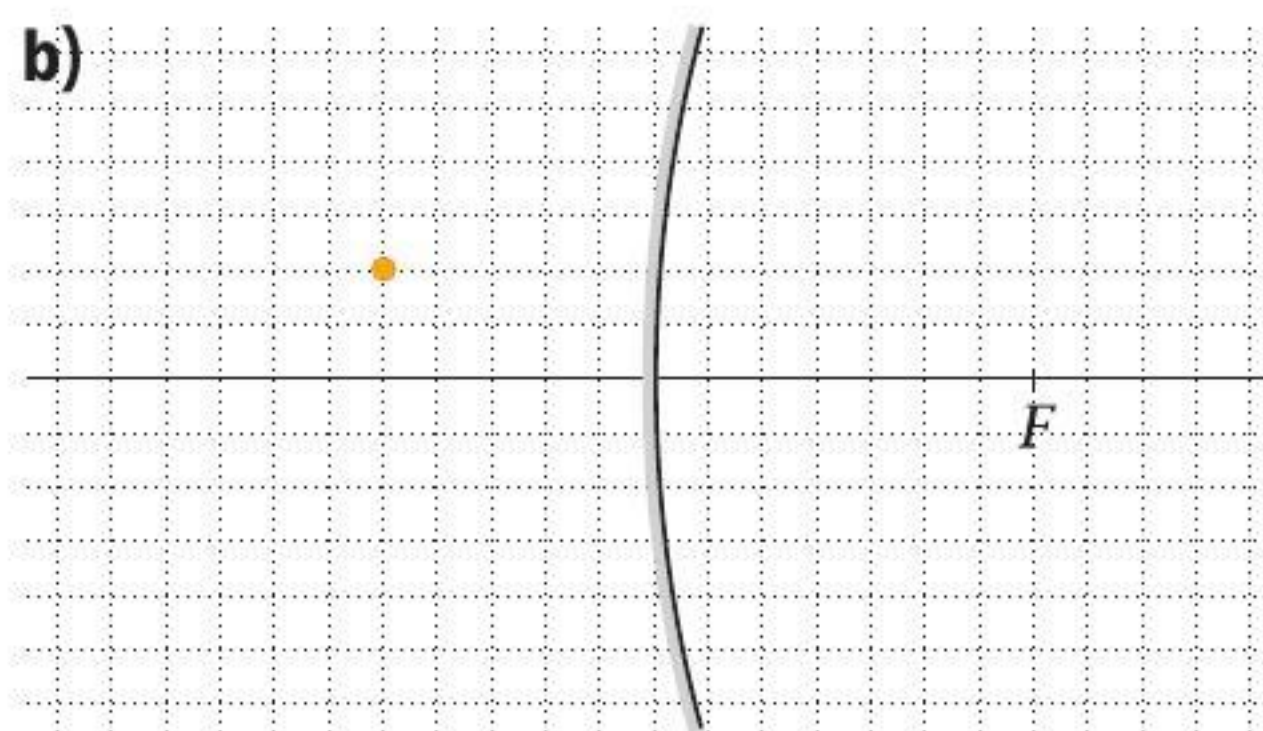
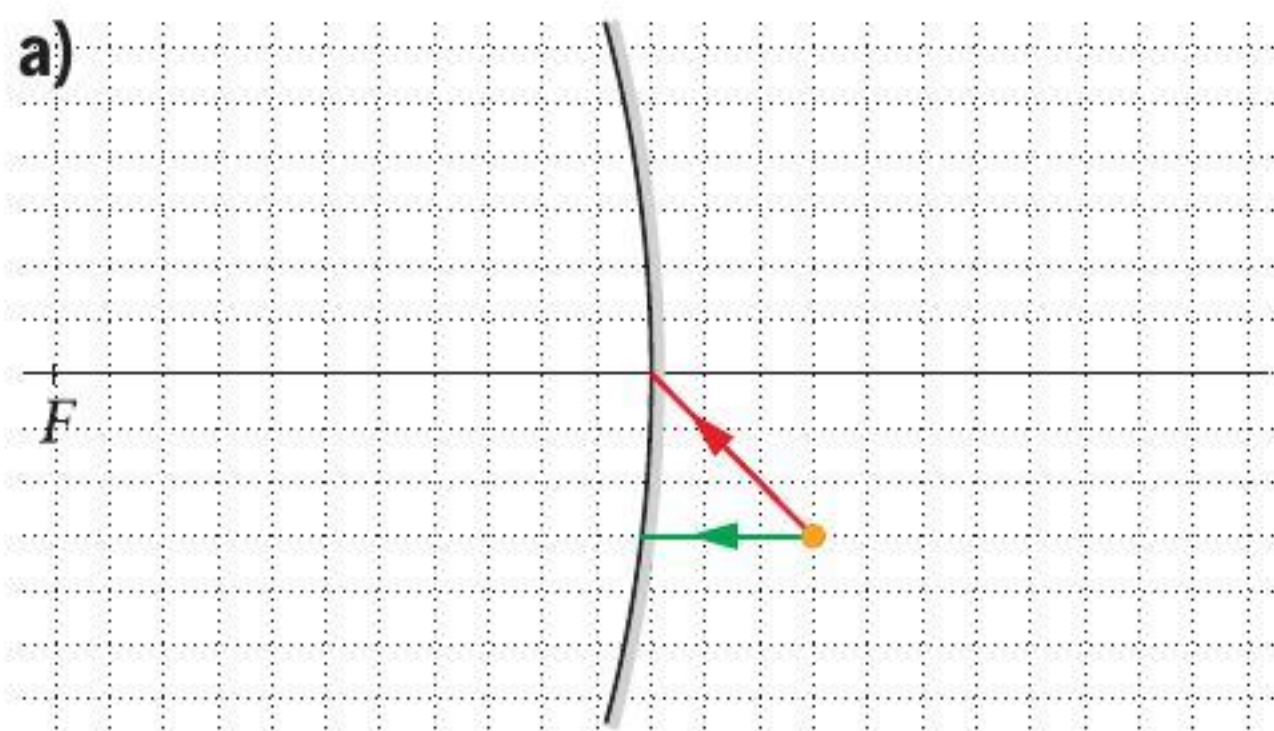
Zadanie 2. *Środek krzywizny i ognisko*

Rysunek przedstawia równoległe promienie padające i odbite od zwierciadła sferycznego wypukłego. Znajdź położenie ogniska pozornego i środek krzywizny zwierciadła.



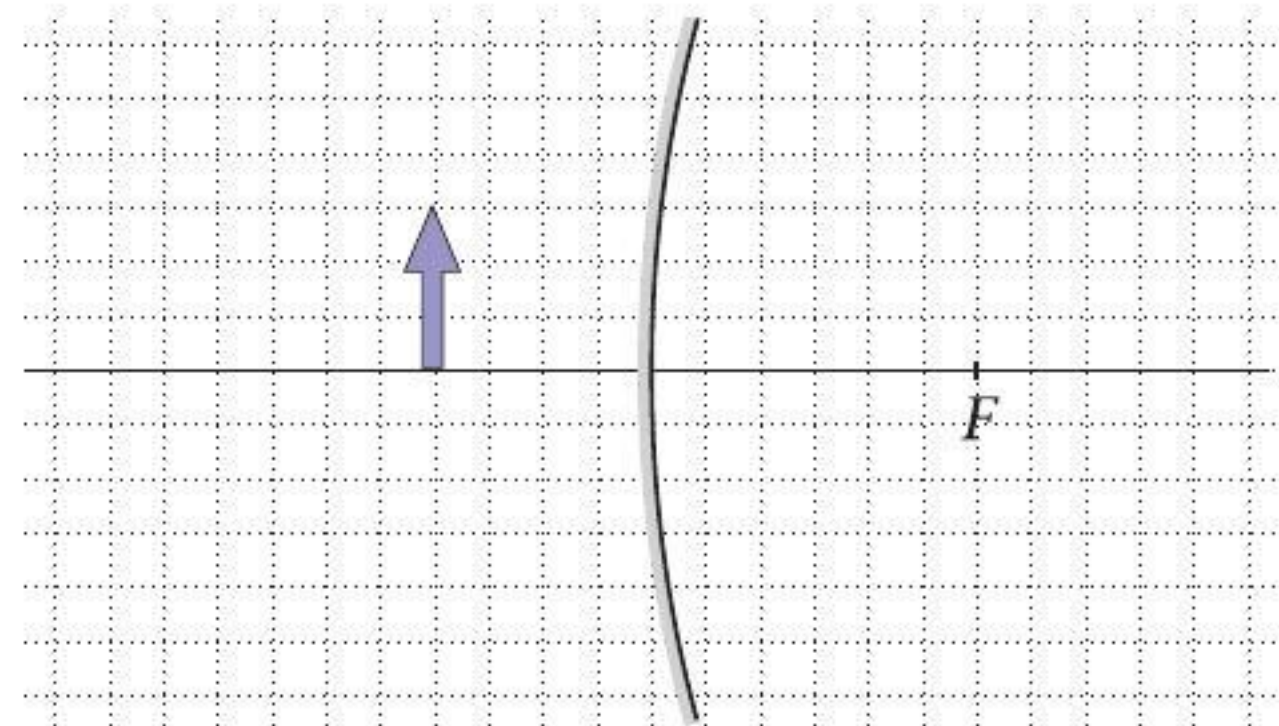
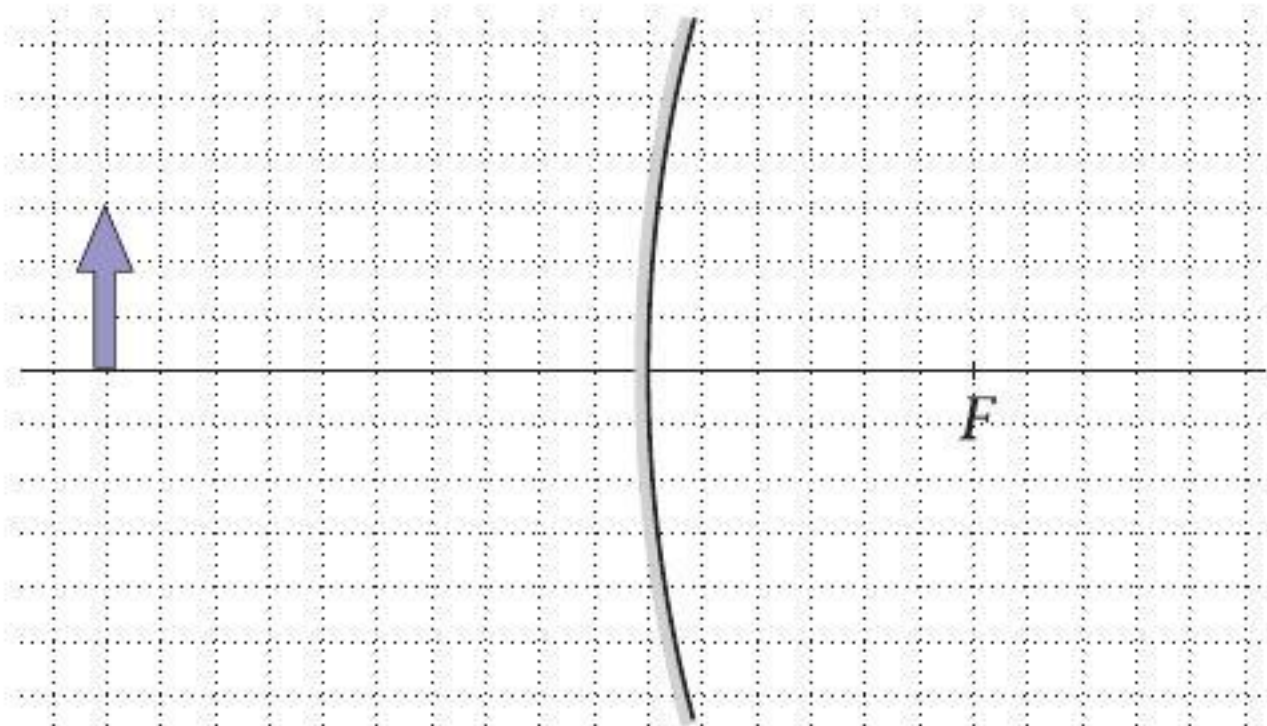
Zadanie 3. *Punktowe źródło światła i zwierciadło wypukłe*

Dokończ konstrukcję obrazu źródła światła.



Zadanie 4. Dwa obrazy

Narysuj obrazy otrzymane w zwierciadle sferycznym wypukłym dla dwóch różnych położań przedmiotu. Uzupełnij zdania opisujące otrzymane obrazy.



- a) W zwierciadle wypukłym powstają obrazy ,
oraz
- b) Im bliżej zwierciadła wypukłego jest przedmiot, tym wysokość jego obrazu jest

Zadanie 5. Jakie zwierciadło?

Zapisz, którego typu zwierciadeł — płaskiego, sferycznego wklęsłego czy sferycznego wypukłego dotyczy podana informacja. Wstaw **x** w odpowiednich miejscach.

	zwierciadło płaskie	zwierciadło wklęsłe	zwierciadło wypukłe
A. Posiada ognisko pozorne.	☐	☐	☐
B. Wytwarza obraz pozorny tej samej wielkości co przedmiot.	☐	☐	☐
C. Można w nim zobaczyć obraz odwrócony.	☐	☐	☐
D. Powoduje, że wiązka promieni równoległych po odbiciu staje się wiązką rozbieżną.	☐	☐	☐
E. Może wytworzyć obraz powiększony.	☐	☐	☐

Zadanie 6. Zastosowania zwierciadeł

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

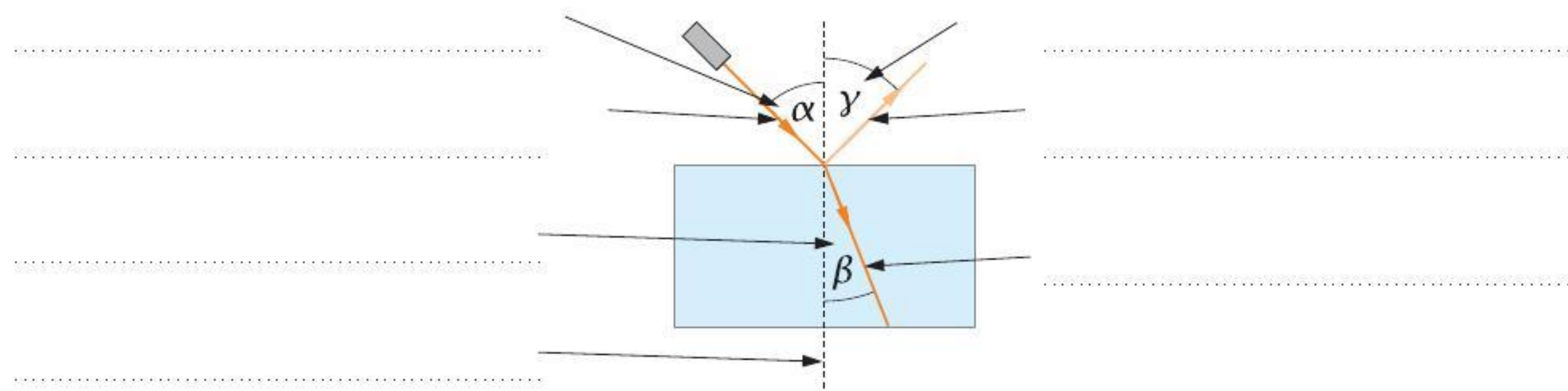
Lustra drogowe ustawiane w miejscach o ograniczonej widoczności są zwierciadłami wypukłymi.	P	F
Do oceny stanu uzębienia stomatolodzy wykorzystują zwierciadła wklęsłe.	P	F
W reflektorach samochodowych wykorzystuje się zwierciadła wypukłe.	P	F

29 Załamanie światła

Zadanie 1. Opis zjawiska załamania

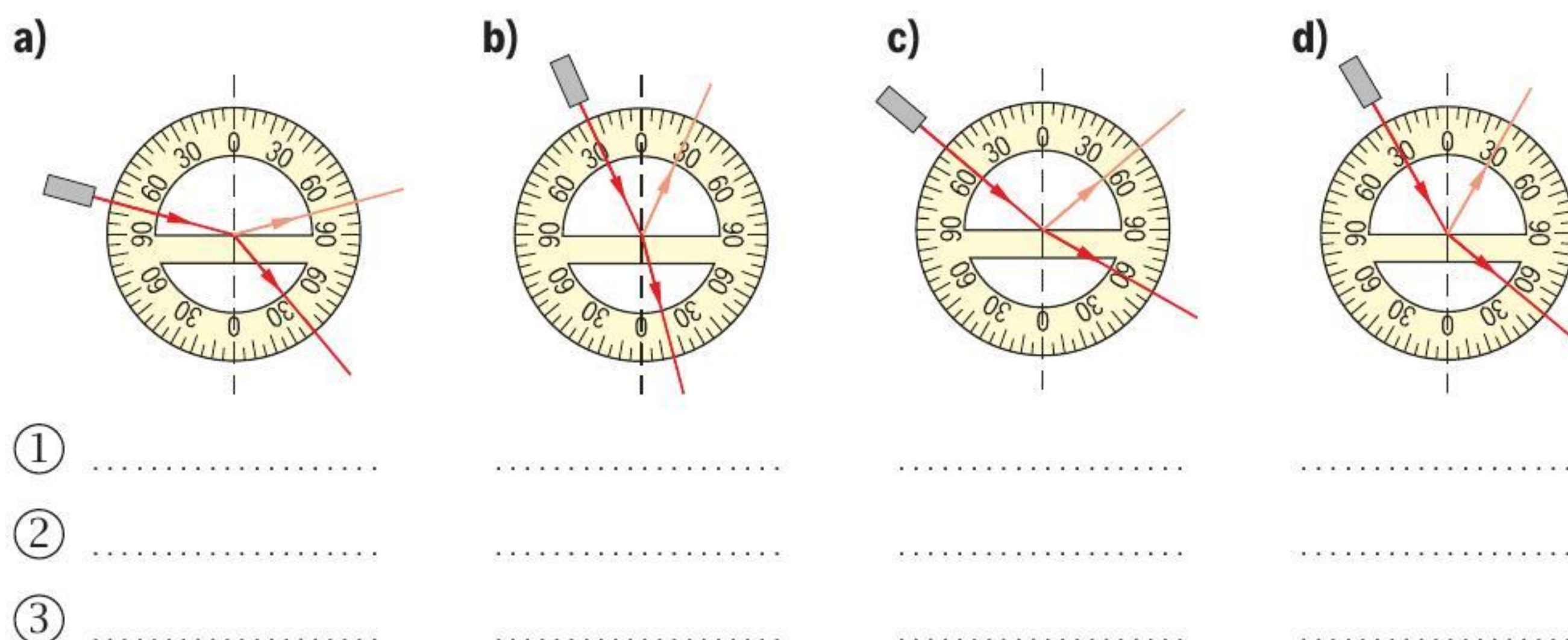
Na rysunku pokazano zjawiska zachodzące, gdy światło pada na powierzchnię wody. Używając określeń z ramki, opisz rysunek.

normalna • promień padający • promień odbity • promień załamany
kąt padania • kąt odbicia • kąt załamania



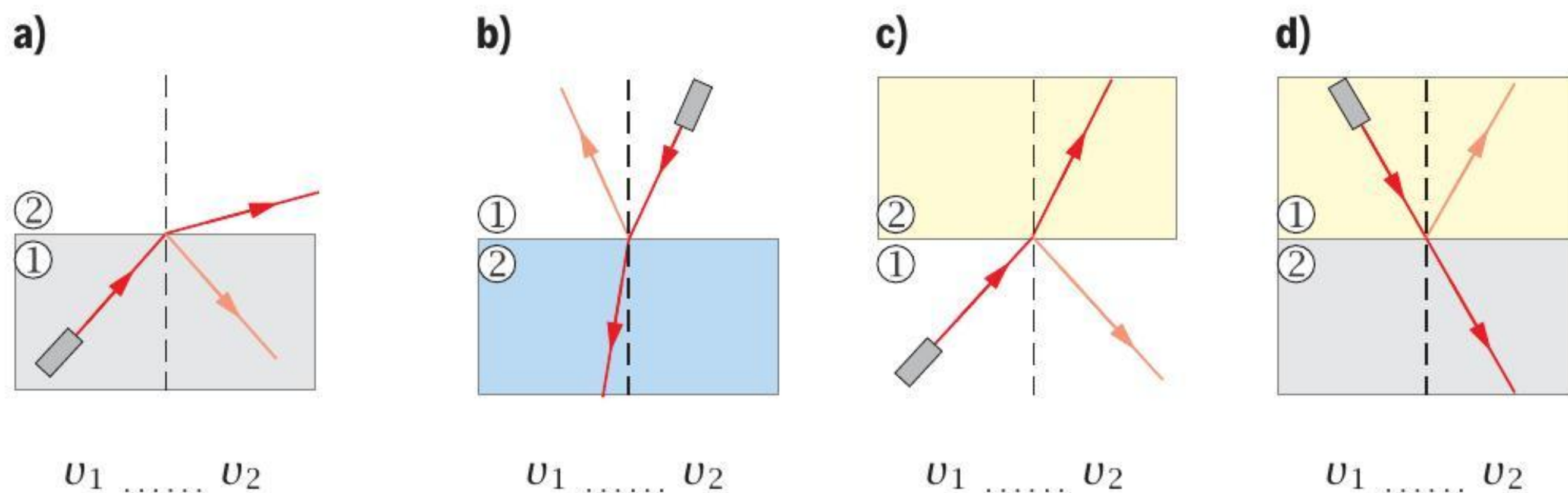
Zadanie 2. Miary kątów

Odczytaj z rysunków kąty: ① padania, ② załamania i ③ odbicia.



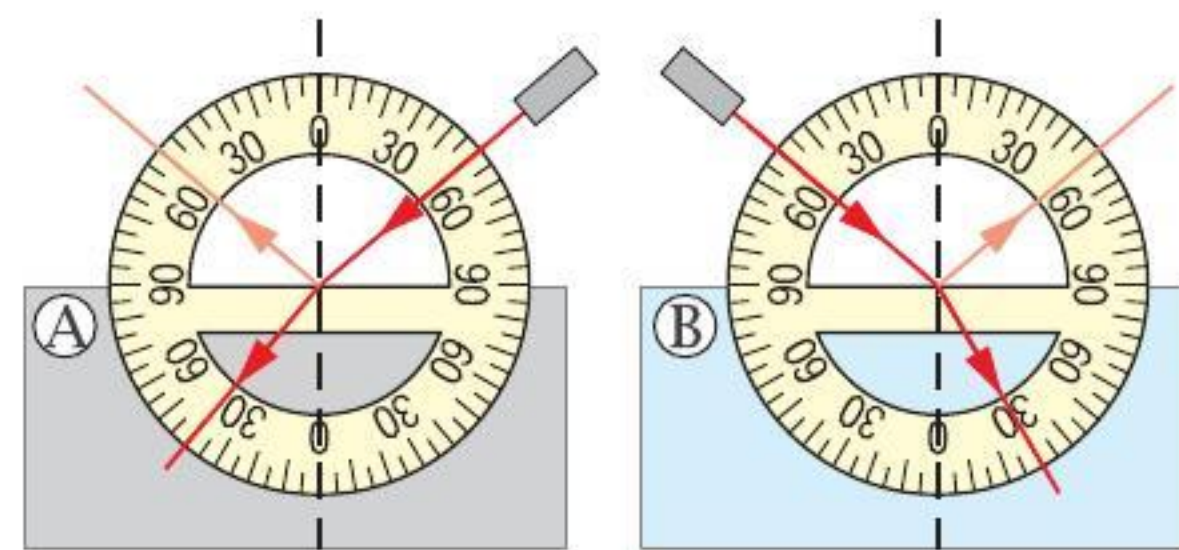
Zadanie 3. Zmiana prędkości światła

Zaznacz poniżej kąty padania α oraz kąty załamania światła β . Następnie porównaj prędkości światła w obu ośrodkach, wpisując znak: $<$, $>$, lub $=$ w puste pole.



Zadanie 4. Z powietrza do innego ośrodka

Na rysunkach przedstawiono przejścia światła z powietrza do dwóch innych ośrodków. Zaznacz poprawne dokończenie zdania oraz jego uzasadnienie.



Prędkość światła w ośrodku (B) jest...

A.	większa niż w ośrodku (A),	ponieważ kąt padania w obu przypadkach jest taki sam, a kąt załamania w ośrodku (B) jest	1.	większy.
B.	mniejsza niż w ośrodku (A),		2.	mniejszy.

Zadanie 5. Różne prędkości światła

Prędkość światła w próżni wynosi $300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$, a w pewnym rodzaju szkła $200\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$. Uzupełnij zdania:

W czasie 1 sekundy światło rozchodzące się w próżni pokonuje drogę ,
a w szkłe Światło rozchodzące się w szkłe pokonuje odległość
300 000 km w czasie W czasie, gdy światło pokonuje w szkłe odległość
2 cm, światło rozchodzące się w próżni przebywa

Zadanie 6. Prawda o załamaniu światła

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

Na granicy powietrza i szkła światło zawsze ulega załamaniu.	P	F
Przyczyną zjawiska załamania jest zmiana prędkości światła podczas przechodzenia z jednego ośrodka do drugiego.	P	F
Im mniejszy kąt padania światła na powierzchnię szkła, tym większy kąt załamania.	P	F

Zadanie 7. Tabela prędkości

Skreśl niepoprawne uzupełnienia zdań, wiedząc, że dotyczą sytuacji, gdy kąt padania jest większy niż 0° .

a) Gdy światło przechodzi z oleju do wody, kąt załamania jest *większy* / *mniejszy* od kąta padania.

b) Przechodząc z oleju do szkła, światło załamuje się *od normalnej* / *do normalnej*.

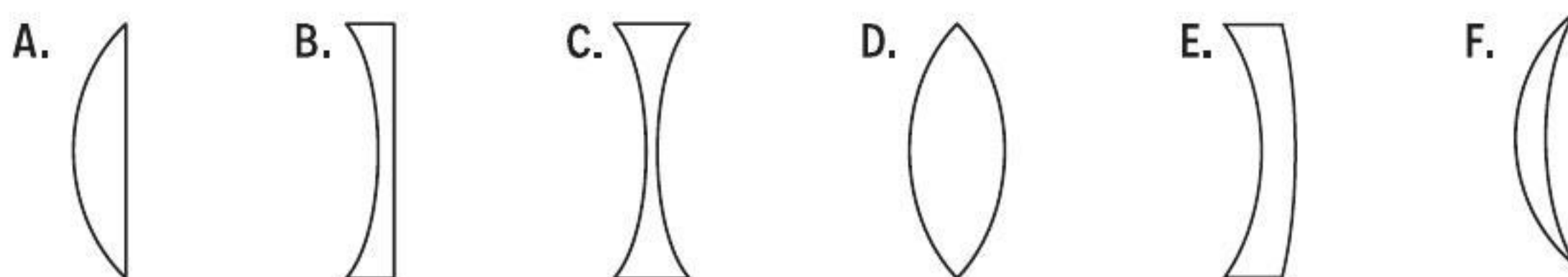
c) Zmiana kierunku rozchodzenia się światła będzie największa, gdy przejdzie ono z wody do *oleju* / *kwasu octowego* / *szkła*.

Rodzaj ośrodka	Prędkość światła
Szkło typu flint	$160\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$
Olej słonecznikowy	$204\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$
Kwas octowy	$219\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$
Woda	$225\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$

30 Soczewki wypukłe

Zadanie 1. Wypukłe i wklęsłe

Zapisz, które z poniższych soczewek są wypukłe, a które — wklęsłe.



a) Soczewki wypukłe:

b) Soczewki wklęsłe:

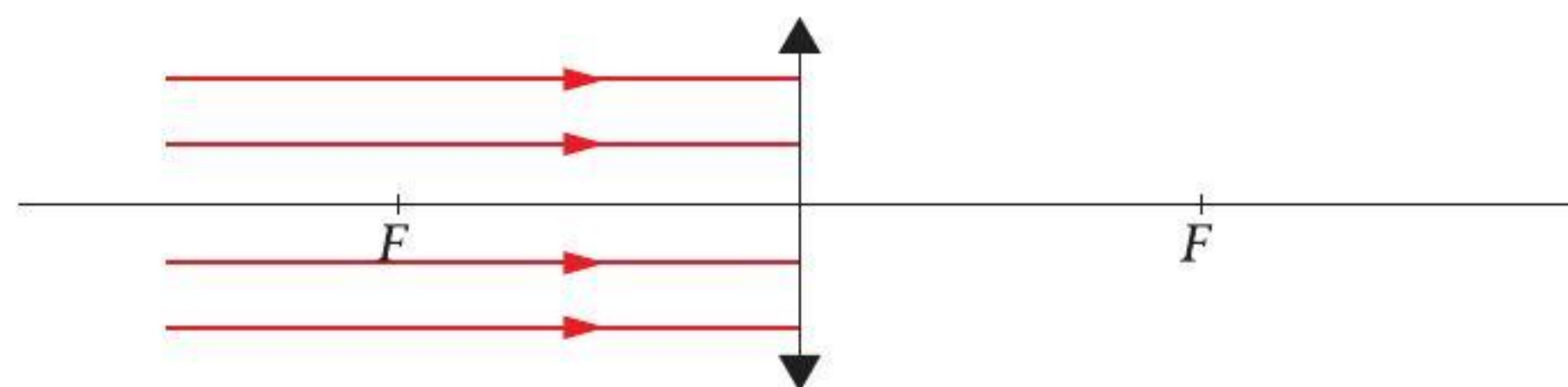
Zadanie 2. Opis soczewek

Skreśl niepoprawne uzupełnienia zdań.

- a) *Ognisko/ogniskowa* to punkt przecięcia się promieni, które przeszły przez soczewkę skupiającą, a wcześniej biegły równoległe do jej osi optycznej.
- b) Każda soczewka ma *jedno ognisko/dwa ogniska*.
- c) Literą f oznaczamy *ognisko/ogniskową*. Jest to odległość *ogniska/ogniskowej* od środka soczewki.
- d) Światło przechodzące przez soczewkę załamuje się *jednokrotnie/dwukrotnie*.

Zadanie 3. Bieg promieni

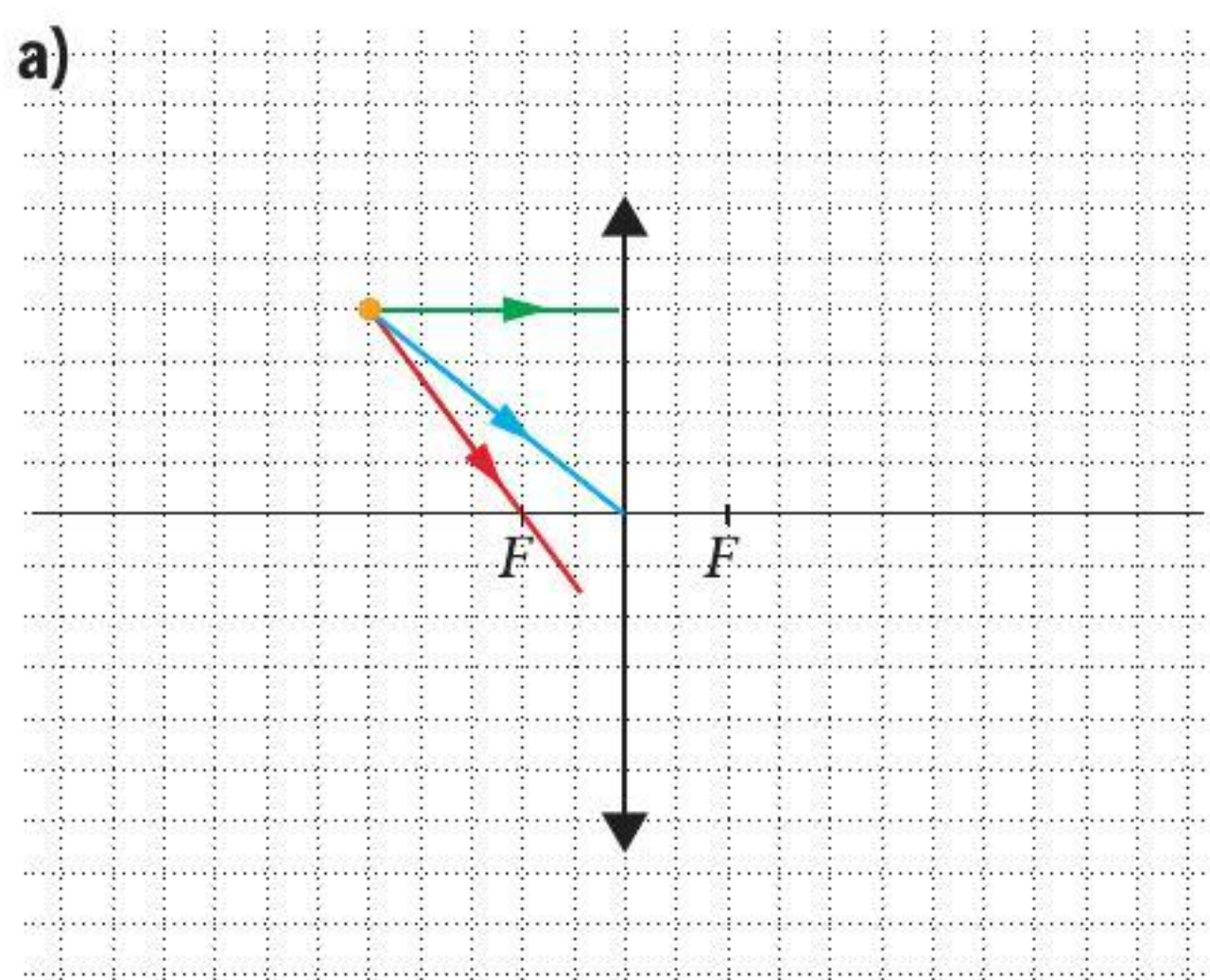
Narysuj dalszy bieg promieni. Promienie padające na soczewkę są równoległe do jej osi.



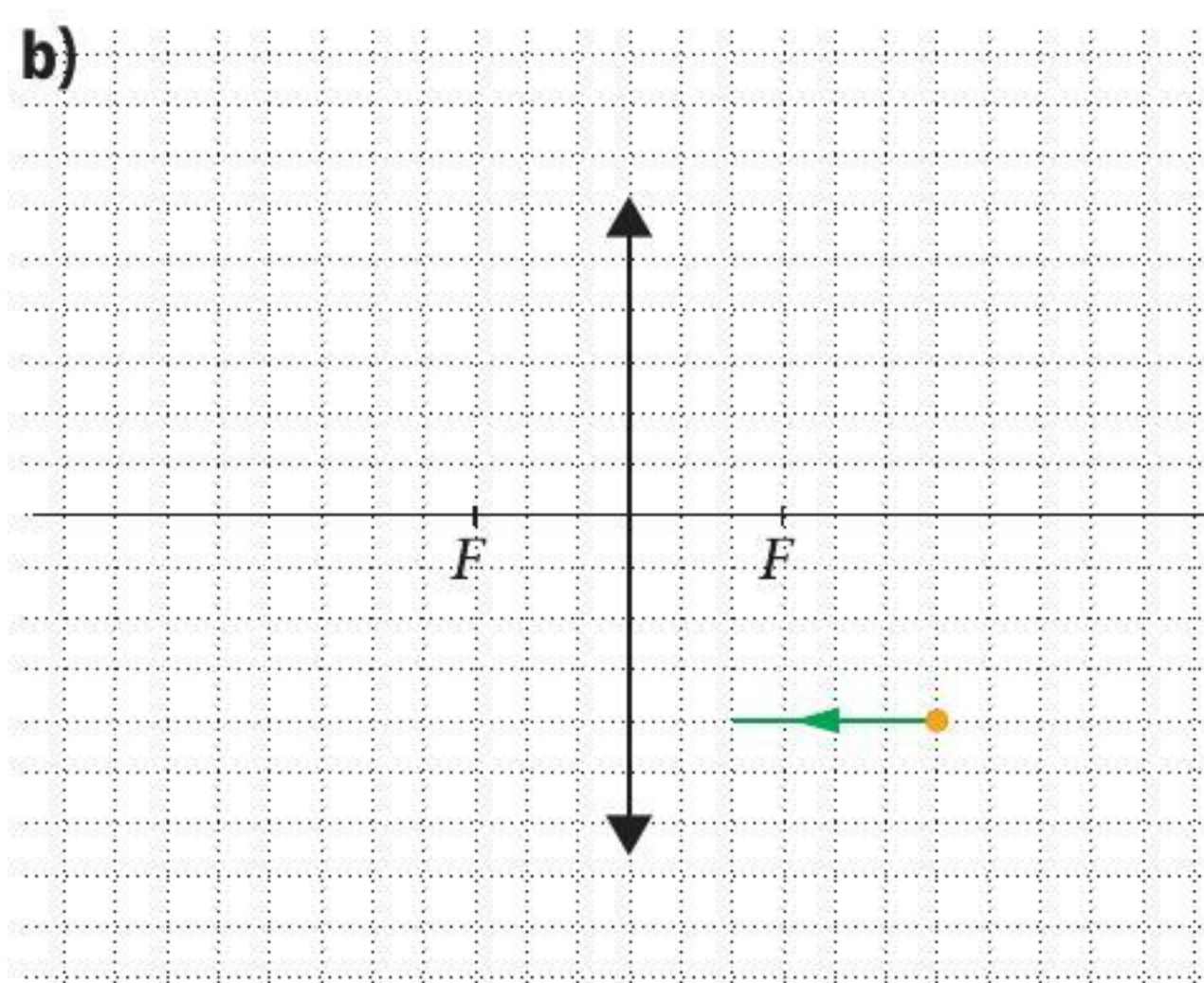
Zadanie 4. Obraz punktowego źródła światła

Dokończ konstrukcję obrazu źródła światła.

a)

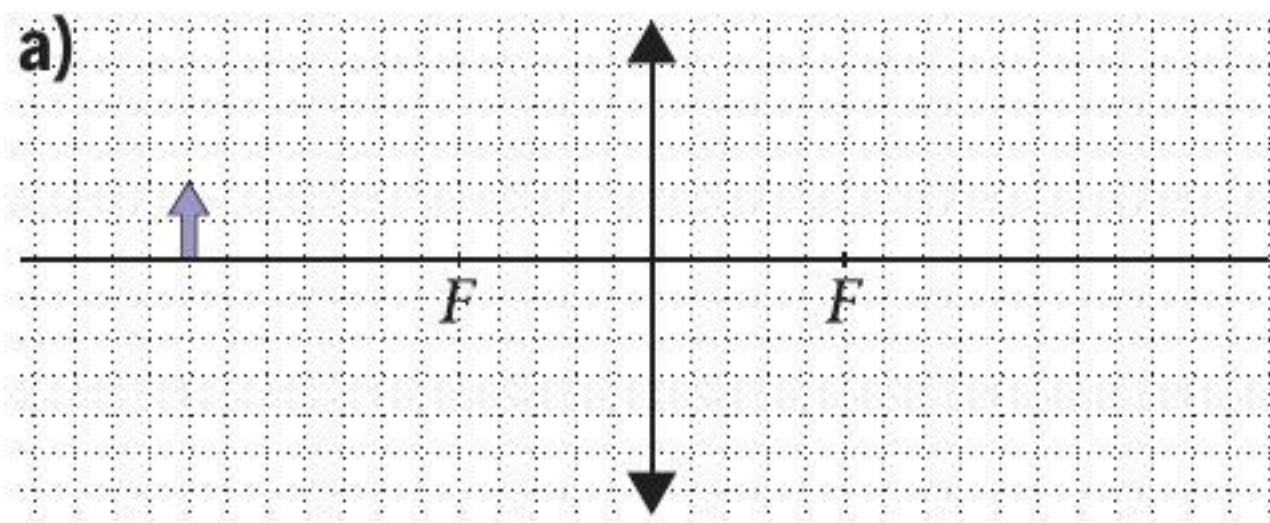


b)

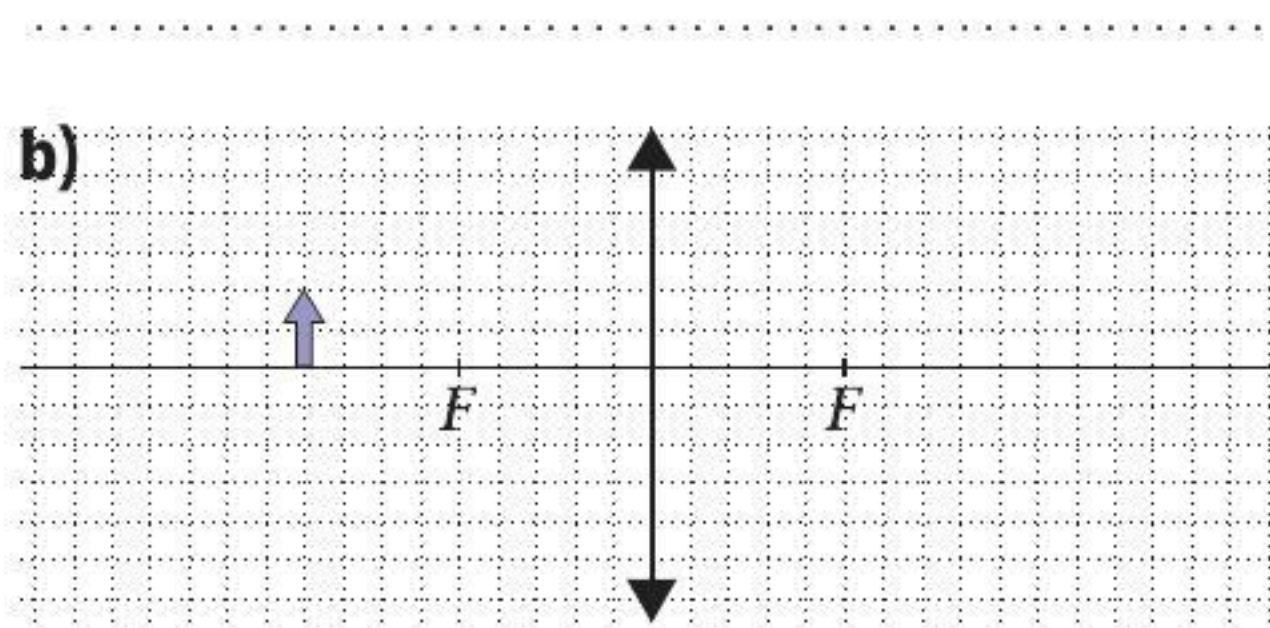


Zadanie 5. Jedna soczewka – różne obrazy

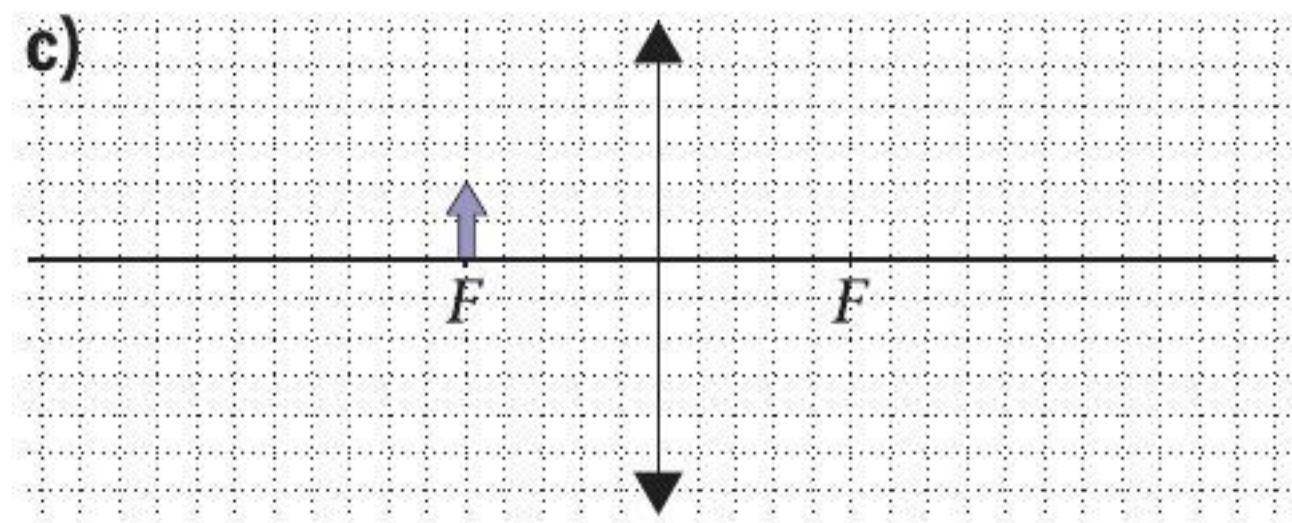
Wykonaj konstrukcję obrazu i zapisz jego cechy.



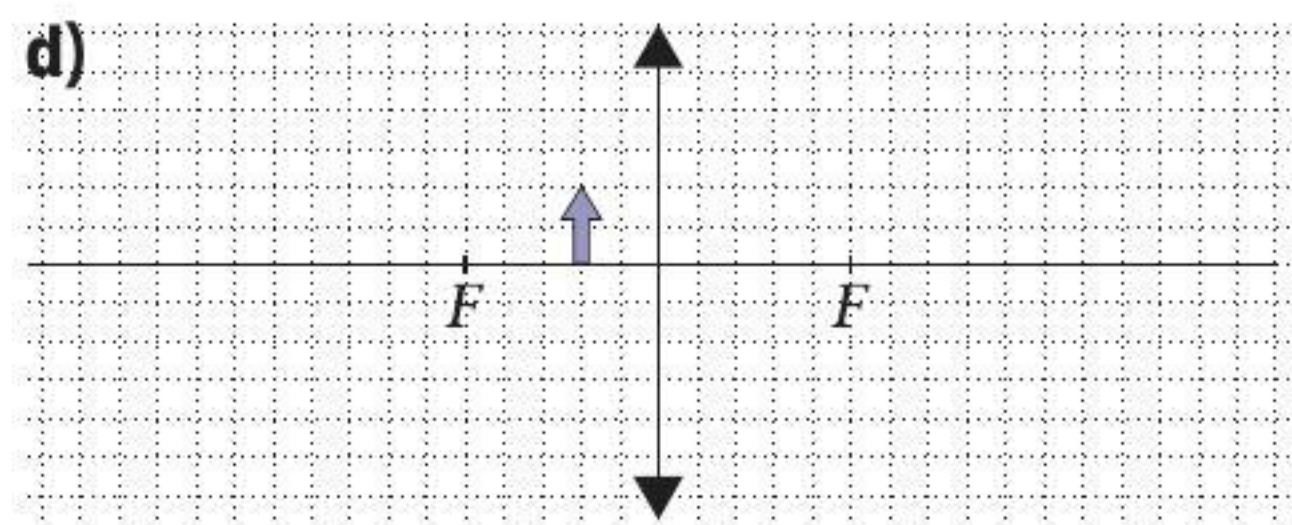
Obraz:



Obraz:



Obraz:



Obraz:

Zadanie 6. Obraz na ekranie

Przed soczewką skupiającą o ogniskowej 50 cm umieszczono świecącą (neonową) literę F. Skreśl niepoprawne uzupełnienia zdań.



Gdy litera znajdzie się 25 cm / 75 cm od soczewki, to nie uda się otrzymać obrazu na ekranie. Żeby otrzymać obraz na ekranie, literę F należy umieścić na przykład 50 cm / 75 cm od soczewki. Gdy litera znajdzie się 1 m od soczewki, otrzymany obraz będzie mniejszy / większy, niż wówczas, gdy litera znajdzie się 75 cm od soczewki.

Zadanie 7. Prawda o soczewce skupiającej

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

Soczewka skupiająca musi być z obu stron wypukła.	P	F
Obrazy rzeczywiste zawsze powstają po przeciwnej stronie soczewki niż przedmiot.	P	F
Obrazy pozorne zawsze powstają po tej samej stronie soczewki co przedmiot.	P	F
Lupa jest soczewką skupiającą.	P	F

31 Soczewki wklęsłe i wady wzroku

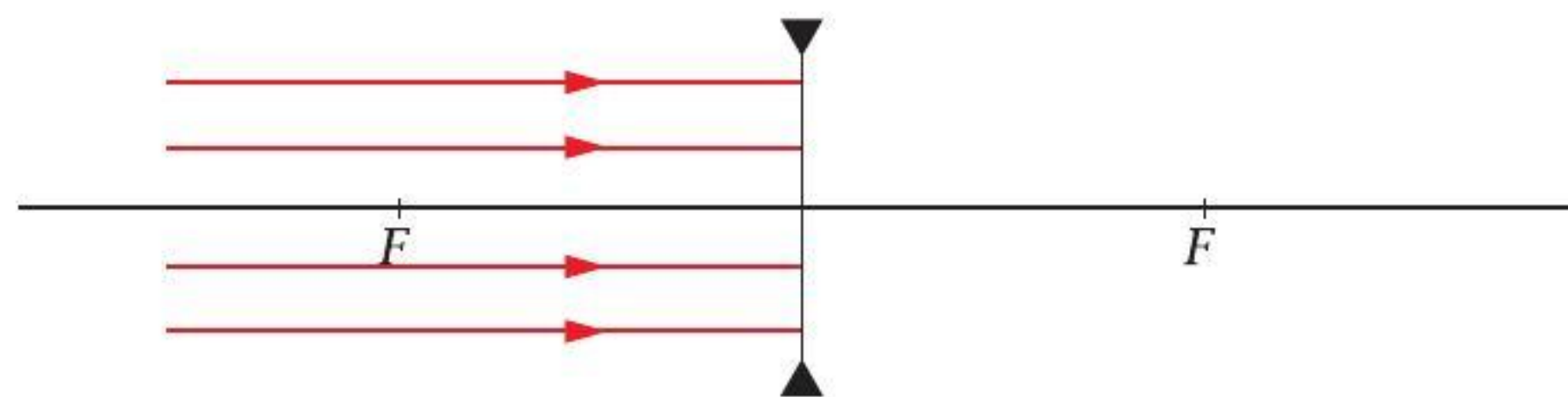
Zadanie 1. Soczewki wklęsłe

Skreśl niepoprawne uzupełnienia zdań.

- a) Wiązka promieni biegnących równoległe do osi optycznej po przejściu przez soczewkę wklęsłą staje się wiązką **zbieżną** / **rozbieżną**.
- b) Soczewka dwuwklęsła jest soczewką **rozpraszającą** / **skupiającą**.
- c) Soczewka rozpraszająca ma dwa ogniska **rzeczywiste** / **pozorne**.
- d) Ogniskowa soczewki rozpraszającej jest liczbą **dodatnią** / **ujemną**.
- e) Każda symetryczna soczewka ma dwa ogniska, a każde z nich znajduje się w takiej samej odległości od **ogniskowej** / **środku** soczewki.

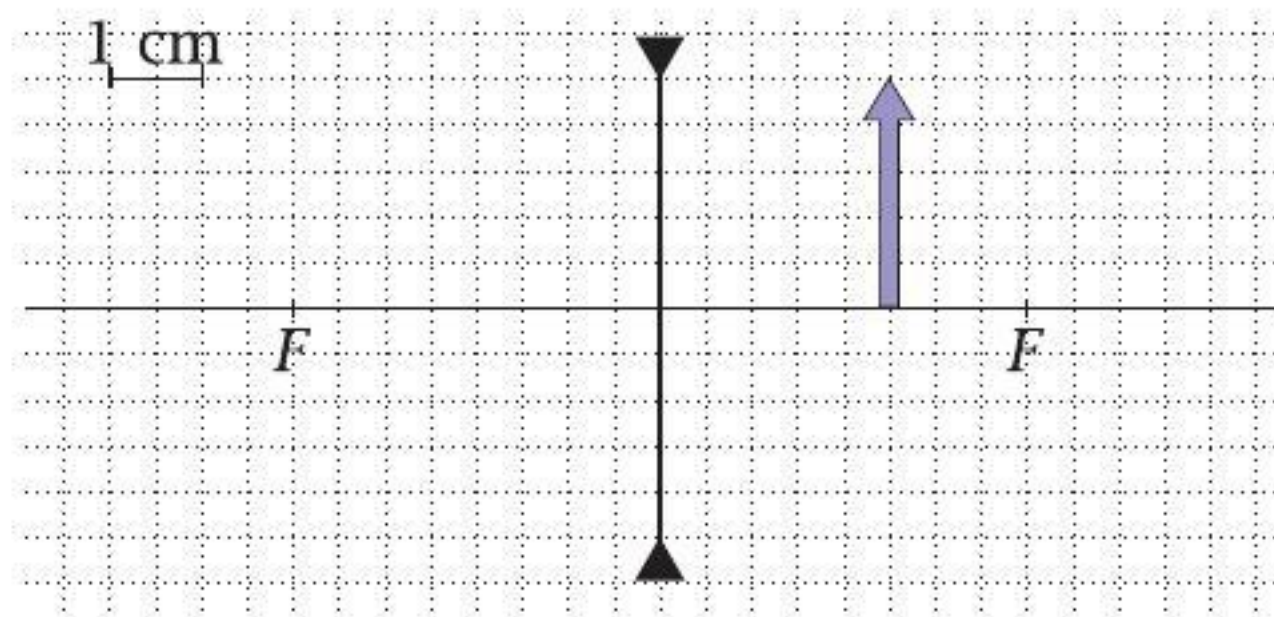
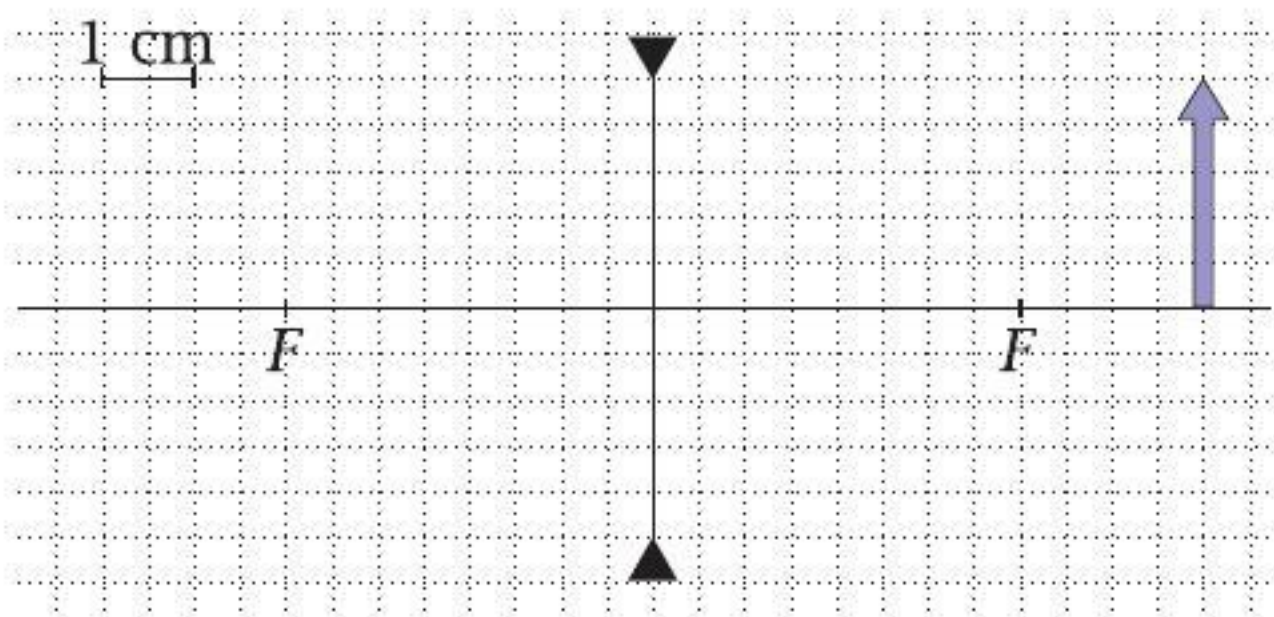
Zadanie 2. Bieg promieni

Promienie padające na soczewkę są równoległe do jej osi. Narysuj dalszy bieg promieni.



Zadanie 3. Dwa obrazy

Narysuj obrazy otrzymane w soczewce rozpraszającej dla dwóch różnych położzeń przedmiotu.

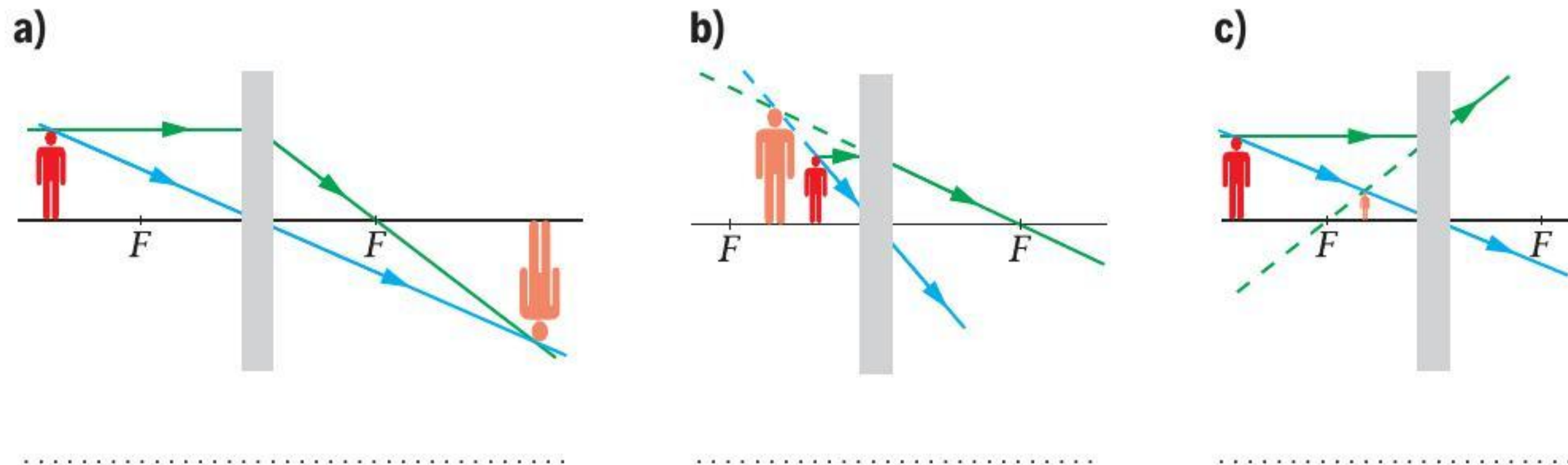


Uzupełnij zdania.

- a) Ogniskowa soczewek na schematach wynosi
- b) Soczewka rozpraszająca zawsze wytwarza obrazy,,
- c) Jeśli zbliżymy przedmiot do soczewki rozpraszającej, to odległość obrazu od soczewki, a rozmiary obrazu się

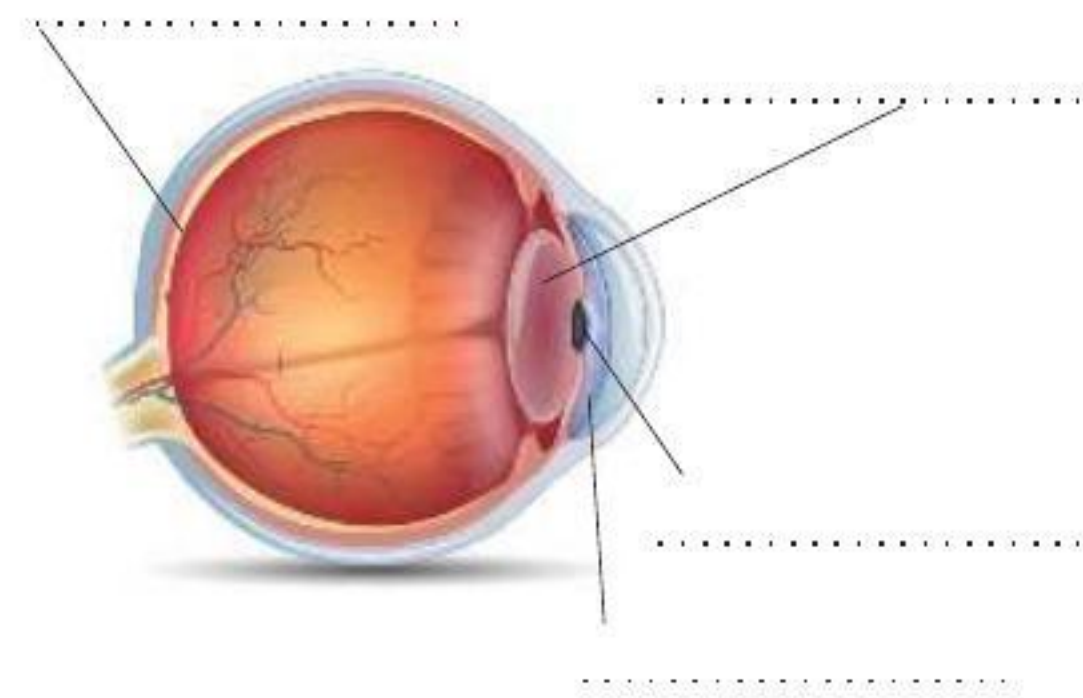
Zadanie 4. Jaka to soczewka?

Na podstawie biegu promieni rozpoznaj, jakie soczewki są ukryte pod szarymi prostokątami: skupiające czy rozpraszające?

**Zadanie 5. Oko**

Używając określeń z ramki, opisz rysunek.

soczewka • żrenica • tęczówka • siatkówka

**Zadanie 6. Elementy oka**

Do podanych opisów dopasuj właściwy element oka.

Reguluje ilość światła dostającego się do wnętrza oka.

Pokryta jest komórkami światłoczułymi.

Zewnętrzna, przezroczysta błona pełniąca między innymi funkcję ochronną.

Siatkówka

Żrenica

Rogówka

Zadanie 7. Jaka to wada?

Skreśl niepoprawne uzupełnienia zdań.

Zdolność oka do zmiany ogniskowej to *akomodacja* / *krótkowzroczność*. Gdy oglądany przedmiot znajduje się blisko oka, soczewka uwypukla się, a jej ogniskowa się *skraca* / *wydłuża*.

Na schemacie obok obraz powstaje przed *siatkówką* / *rogówką* oka, ponieważ soczewka zbyt *silnie* / *słabo* skupia światło. Jest to oko *krótkowidza* / *dalekowidza*. Żeby osoba z taką wadą wzroku widziała ostry obraz, powinna użyć okularów z soczewkami *skupiającymi* / *rozpraszającymi*, czyli tak zwanych *plusów* / *minusów*.

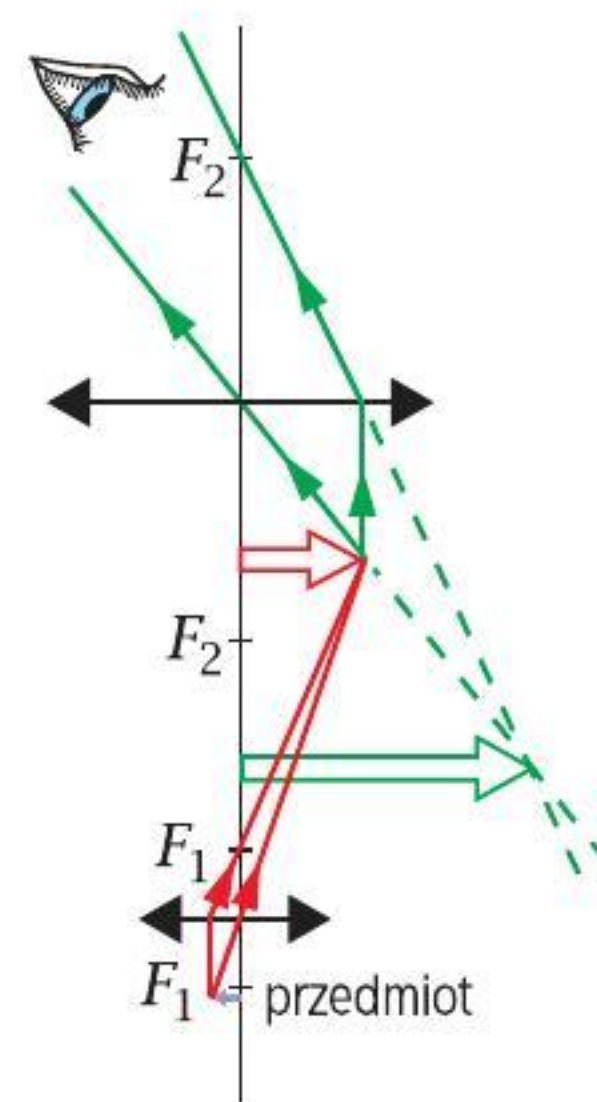


Lekcja dodatkowa. Układy optyczne

Zadanie 1. Mikroskop

Rysunek przedstawia schemat powstawania obrazu w mikroskopie. Skreśl niepoprawne uzupełnienia zdań.

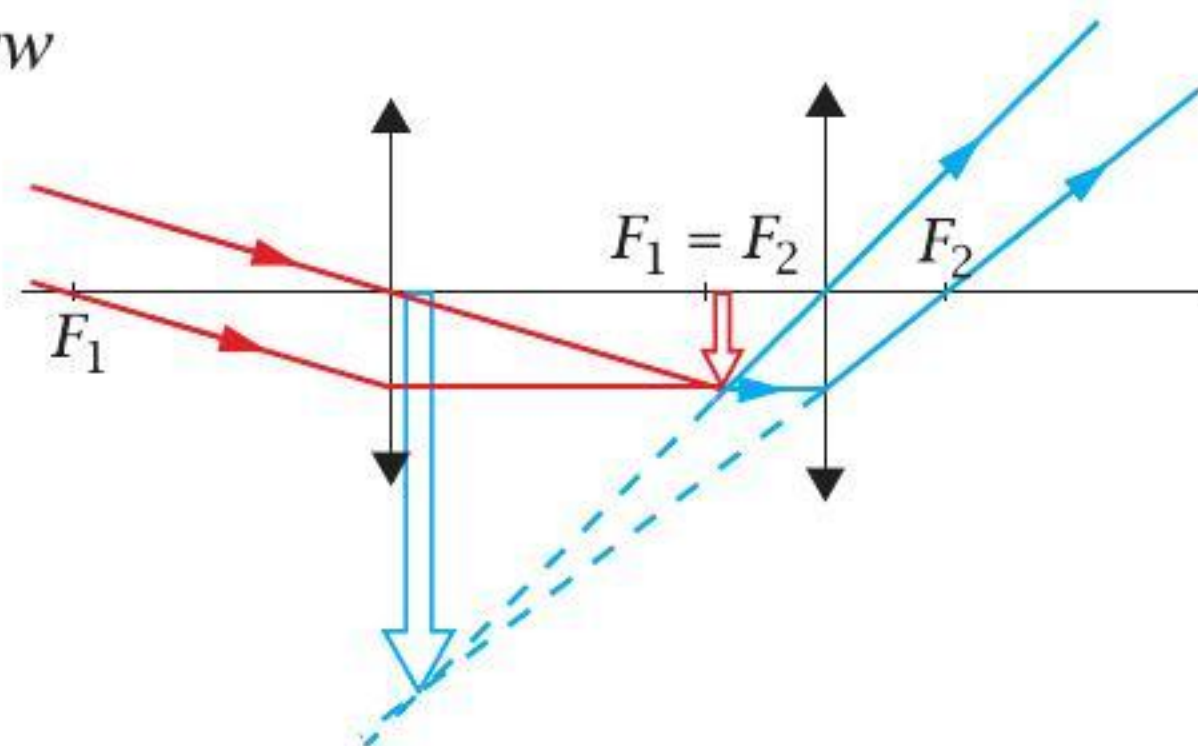
- a) Badany preparat umieszczony jest blisko ogniska **obiektywu** / **okularu**.
- b) Ogniskowa okularu jest **krótsza** / **dłuższa** niż ogniskowa obiektywu.
- c) Obiektyw wytwarza obraz **pozorny** / **rzeczywisty**, **prosty** / **odwrócony** oraz **pomniejszony** / **powiększony**.
- d) Obraz widziany przez okular, w stosunku do preparatu, jest **prosty** / **odwrócony**.



Zadanie 2. Luneta Keplera

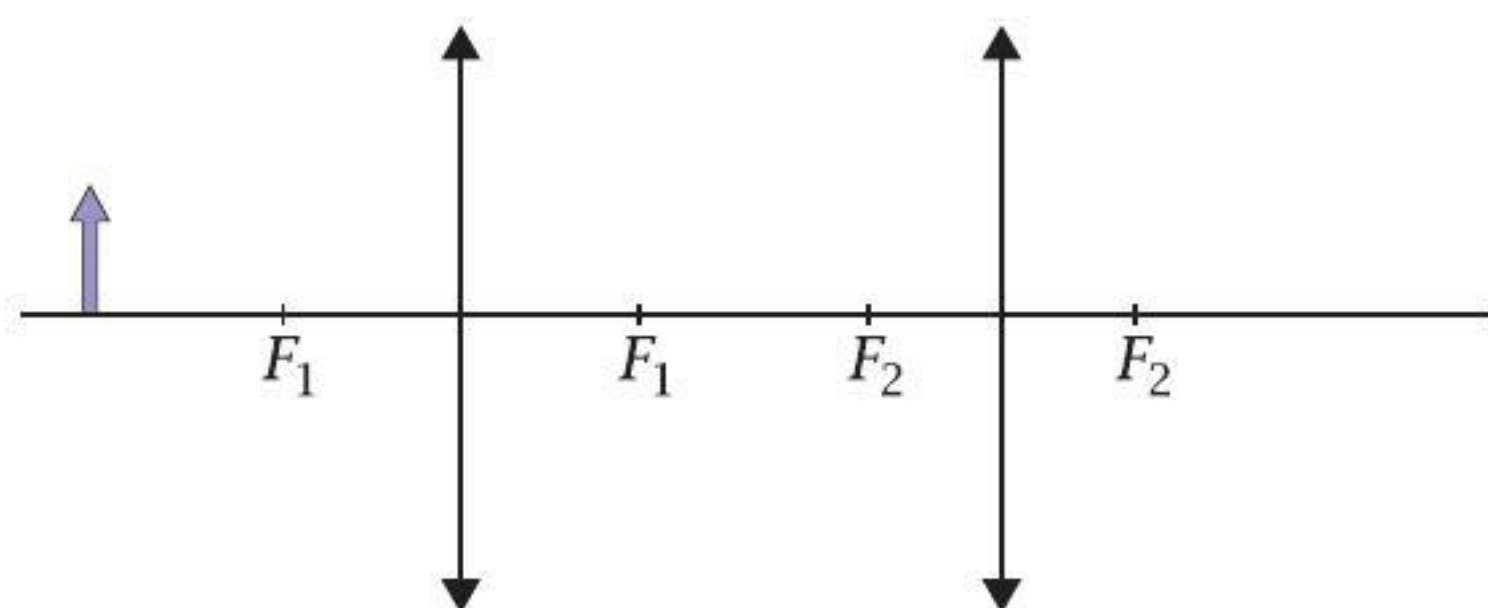
Rysunek przedstawia schemat powstawania obrazu Księżyca w lunecie Keplera. Skreśl niepoprawne uzupełnienia zdań.

- a) Schemat przedstawia lunetę, która składa się z dwóch **soczewek** / **zwierciadeł**.
- b) Spoglądając przez lunetę, należy patrzeć przez **obiektyw** / **okular**.
- c) Obserwowany obiekt znajduje się bardzo **daleko** / **blisko** obiektywu.
- d) Ogniskowa obiektywu jest **dłuższa** / **krótsza** niż ogniskowa okularu.
- e) Obraz wytworzony przez obiektyw jest **pozorny** / **rzeczywisty**, **prosty** / **odwrócony** oraz **pomniejszony** / **powiększony**.
- f) Obraz wytworzony przez okular jest **mniejszy** / **większy** niż obraz wytworzony przez obiektyw.



Zadanie 3. Dwie soczewki

Skonstruuj obraz przedmiotu powstający w układzie dwóch soczewek i opisz cechy otrzymanego obrazu (w stosunku do przedmiotu).



Obraz wytworzony w układzie soczewek jest

.....
.....

32 Rozszczepienie światła

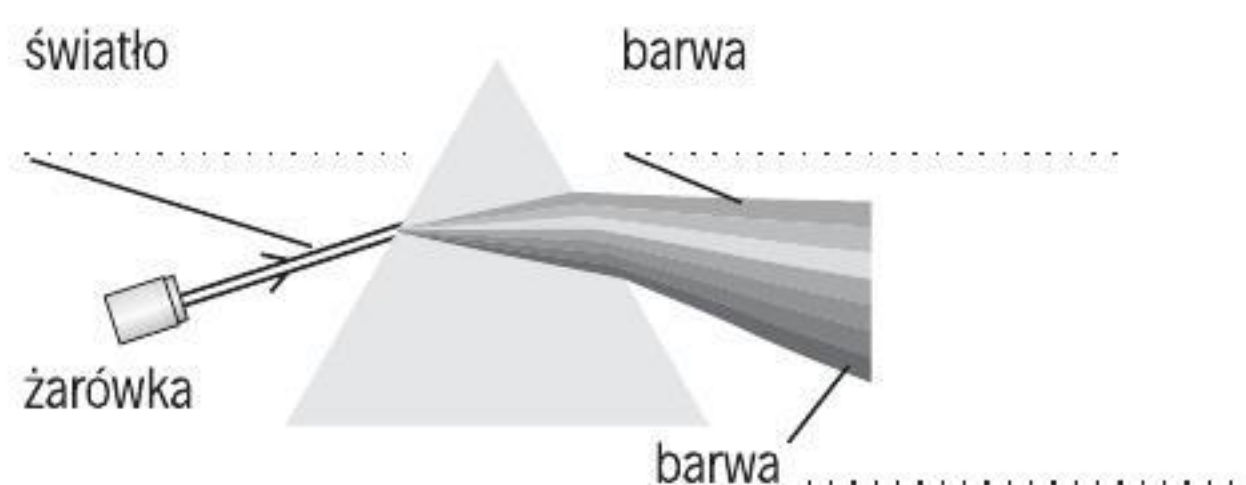
Zadanie 1. Laser i żarówka

Schematy przedstawiają pryzmat i padające na niego światło.

- a) Dokończ rysunek przedstawiający przejście pięciu promieni laserowych przez pryzmat.



- b) Uzupełnij opis rysunku nazwami odpowiednich kolorów.



Zadanie 2. Rozszczepienie światła

Uzupełnij zdania.

- a) Światło wysyłane przez laser jest światłem monochromatycznym czyli inaczej
- b) Światło monochromatyczne, przechodząc przez pryzmat, ulega
- c) Światło słoneczne jest światłem
- d) Światło białe składa się z fal o różnych długościach. Fale najdłuższe mają barwę, a najkrótsze —
- e) Światło białe, przechodząc przez pryzmat, ulega, czyli rozdziela się na składowe o różnych barwach.

Zadanie 3. Widmo światła białego

Uporządkuj fale o podanych barwach w kolejności od najdłuższej do najkrótszej.

a. fioletowa

b. zielona

c. pomarańczowa

d. niebieska

e. żółta

f. granatowa

g. czerwona

Odp.

Zadanie 4. Dlaczego się rozszczepia?

Skreśl niepoprawne uzupełnienia zdań.

W próżni, a w przybliżeniu też w powietrzu, wszystkie fale świetlne rozchodzą się z **taką samą**/różną prędkością. Natomiast w szkłe prędkość rozchodzenia się światła o różnych barwach jest **taka sama**/różna, dlatego w pryzmacie dochodzi do odbicia/rozszczepienia światła białego.

Zadanie 5. Światło czerwone, czy fioletowe?

Zapisz, którego światła — fioletowego czy czerwonego — dotyczy opis. Wstaw znak **x** w odpowiednich miejscach.

	Światło fioletowe	Światło czerwone
Ma najmniejszą długość ze wszystkich fal widzialnych.		
W szkle rozchodzi się szybciej niż pozostałe fale widzialne.		
Przechodząc z powietrza do szkła, załamuje się najslabiej.		
Tworzy łuk tęczy o najmniejszym promieniu.		

Zadanie 6. Ta sama częstotliwość fali

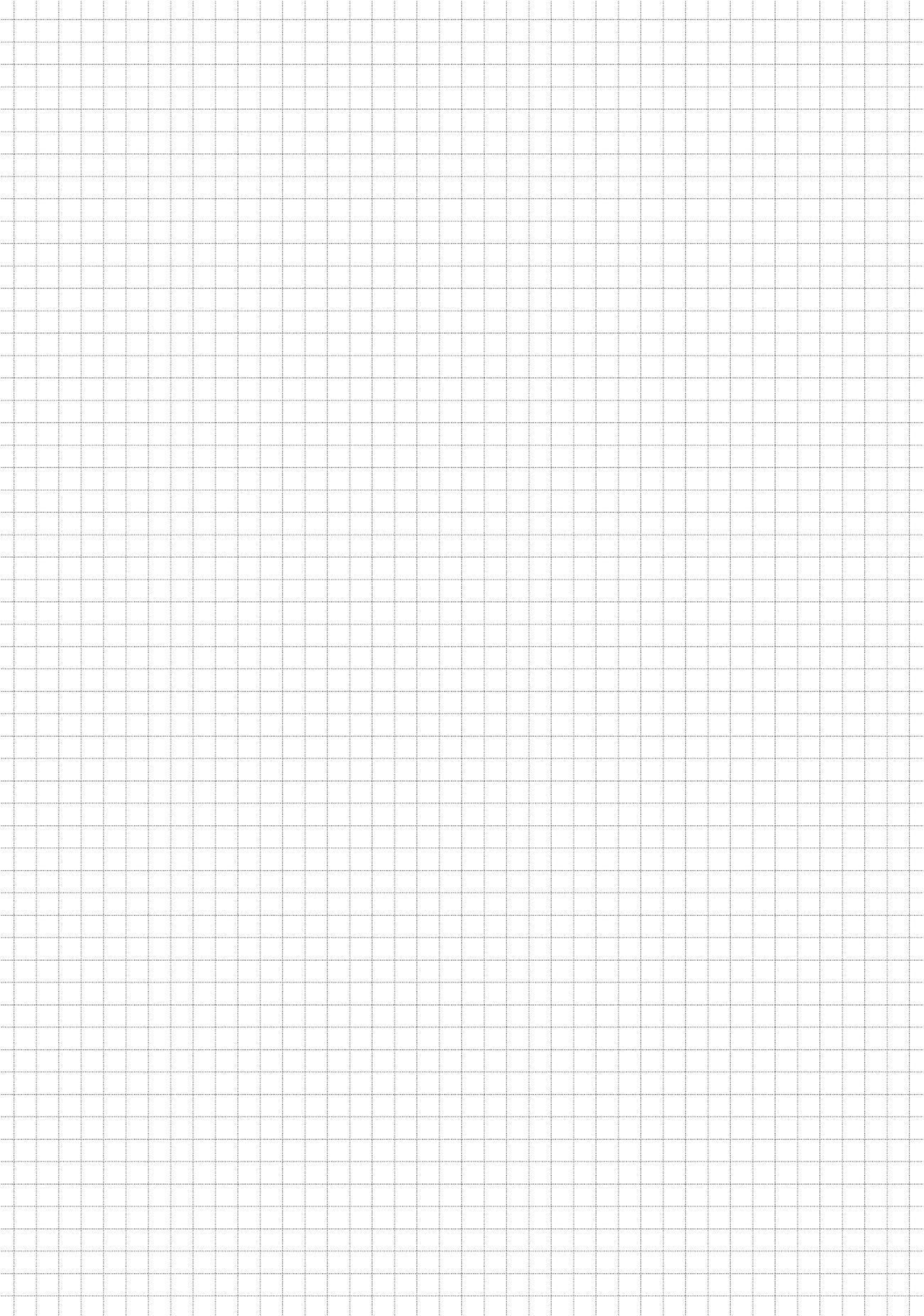
Podczas załamania fali elektromagnetycznej na granicy ośrodków zmienia się jej prędkość i długość, natomiast częstotliwość pozostaje taka sama. Długość fali światła czerwonego w powietrzu wynosi 700 nm, a w wodzie tylko 526 nm.

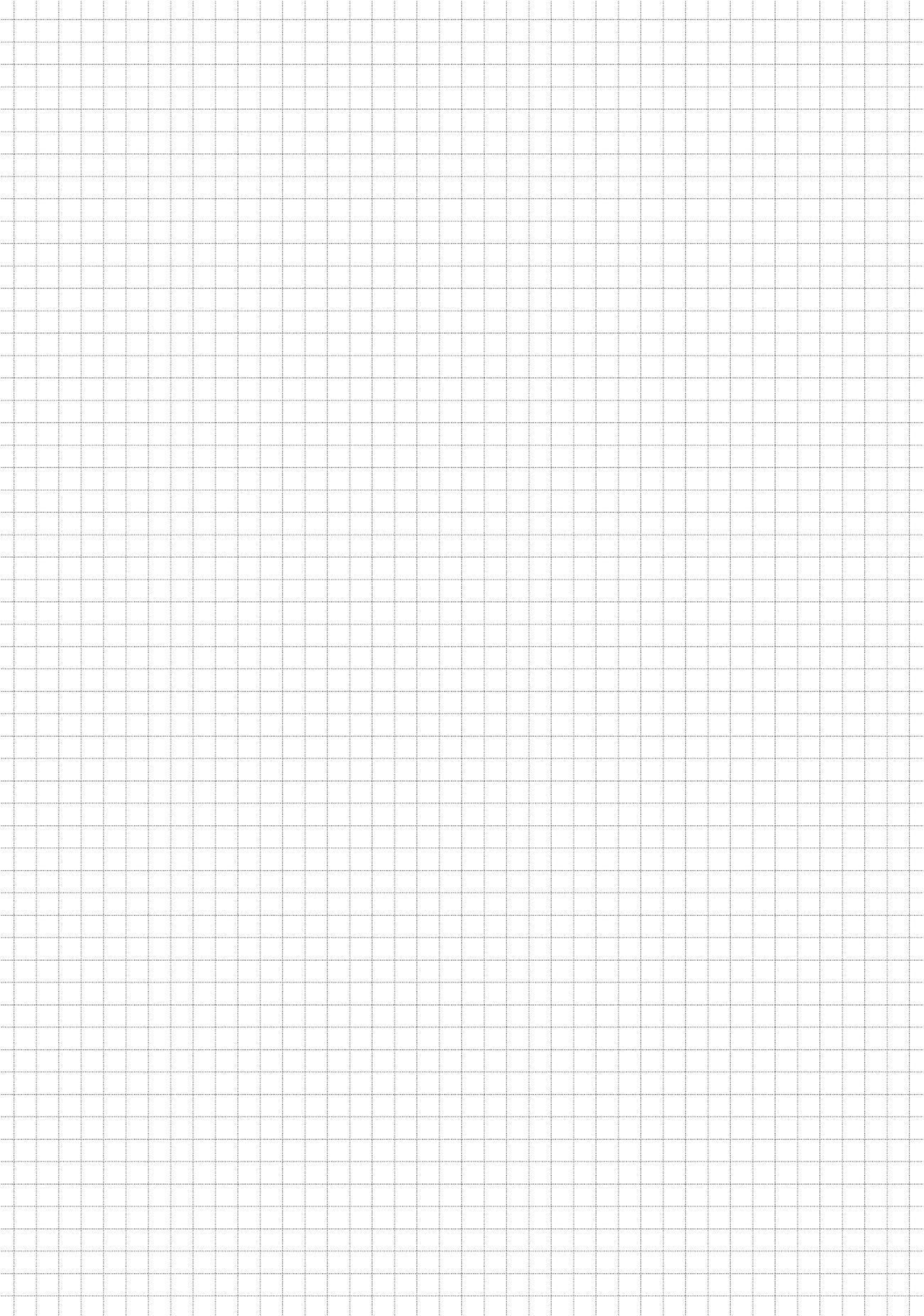
- a) Oblicz częstotliwość fali tego światła w powietrzu. Wynik podaj z dokładnością do trzech cyfr znaczących.

Odp.

- b) Oblicz prędkość tego światła w wodzie. Wynik podaj w zaokrągleniu do trzech cyfr znaczących.

Odp.

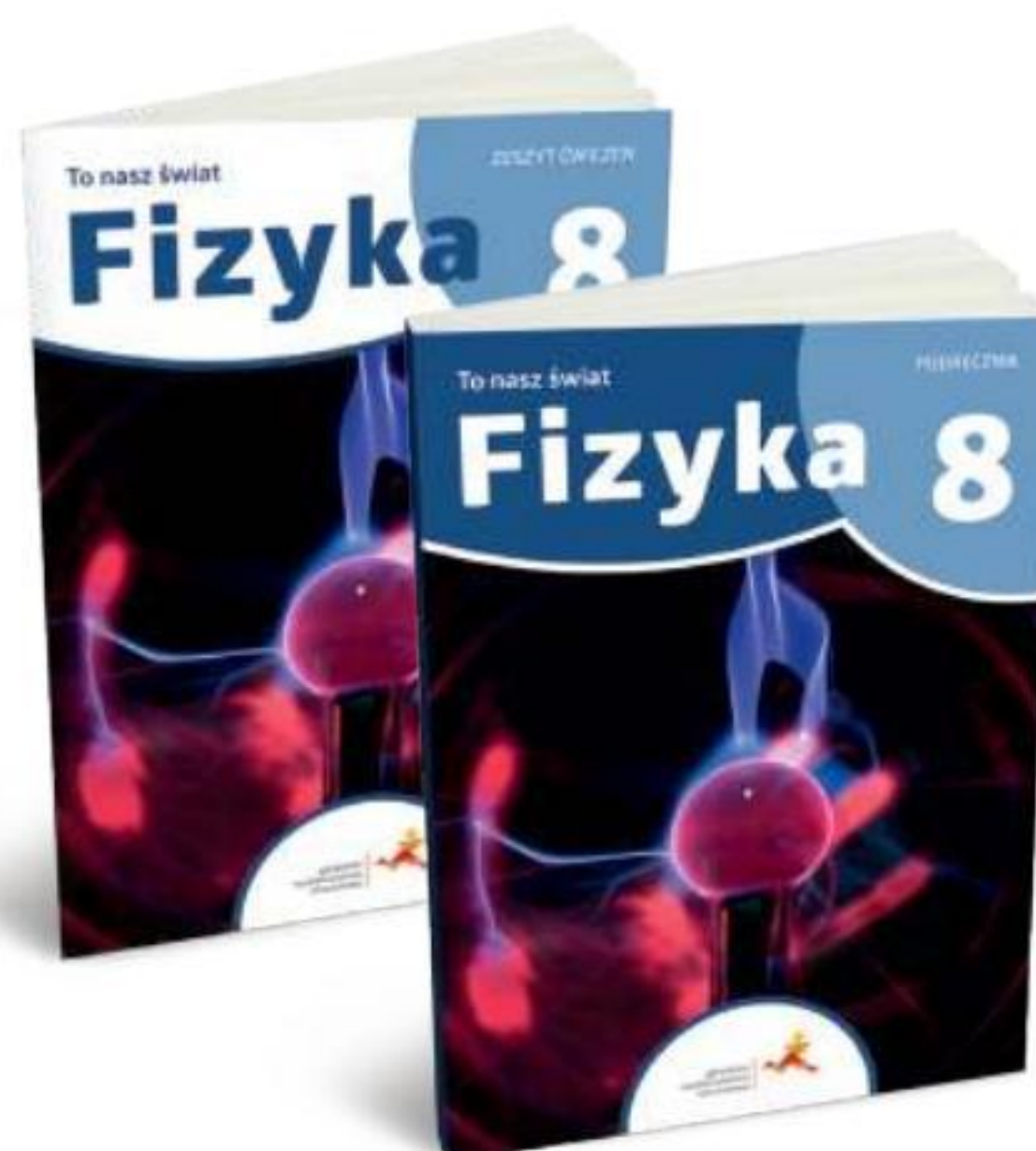






Co wyróżnia serię książek **To nasz świat. Fizyka**?

- ♦ ma przejrzysty projekt graficzny, czytelnie wyeksponowane najważniejsze treści
- ♦ jest napisana prostym, zrozumiałym językiem
- ♦ proponuje łatwe do przeprowadzenia doświadczenia
- ♦ uzupełnia ją wartościowa i kompleksowa obudowa dydaktyczna



Numer dopuszczenia: 1161/2/2024



Multipodręcznik

To nasz świat. Fizyka – cyfrowa wersja podręcznika. Więcej pokazuje. Silniej angażuje. Skuteczniej uczy.