

WYPEŁNIA ZESPÓŁ NADZORUJĄCY

KOD

--	--	--

PESEL

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Miejsce na naklejkę.

Sprawdź, czy kod na naklejce to
M-Q00.

EGZAMIN MATURALNY Z FIZYKI

POZIOM ROZSZERZONY

ARKUSZ POKAZOWY


TERMIN: **4 marca 2022 r.**

CZAS PRACY: **do 210 minut**


LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

MFAP-R0-Q00-2203

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 58 stron (zadania 1–12). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
7. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki.*
8. Symbol  zamieszczony w nagłówku zadania zwraca uwagę na to, że do rozwiązania zadania będzie niezbędne użycie kalkulatora

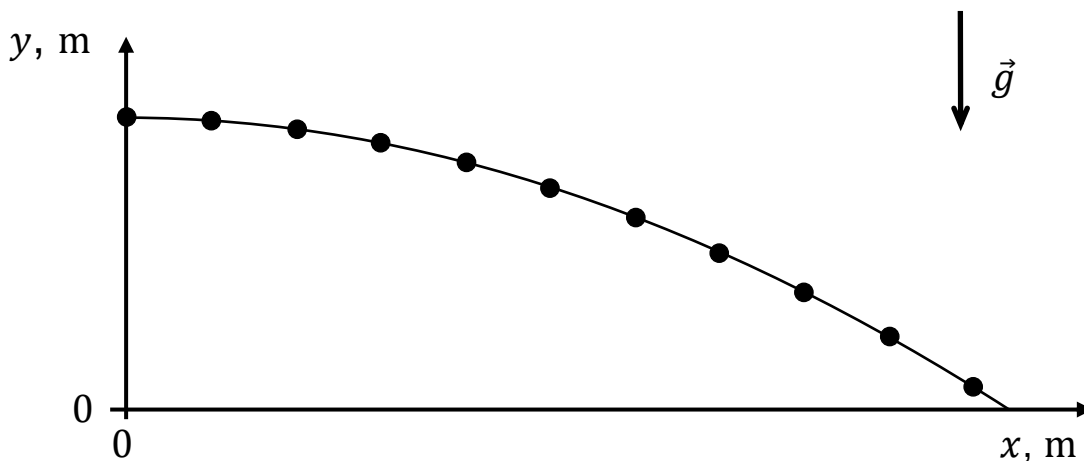
pozwalającego obliczać wartości logarytmów, funkcji trygonometrycznych oraz funkcji wykładniczych.

9. Symbol  zamieszczony w nagłówku zadania zwraca uwagę na to, że do rozwiązania zadania będzie pomocne lub niezbędne użycie linijki.
10. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.

Zadania egzaminacyjne są wydrukowane na kolejnych stronach.

Zadanie 1.

Z niewielkiej wysokości nad poziomym podłożem uczniowie rzucili małą metalową kulkę. Prędkość \vec{v}_0 kulki w chwili początkowej ruchu ($t_0 = 0$) miała kierunek poziomy. Gdy kulka się poruszała, uczniowie wykonali serię zdjęć stroboskopowych (w jednakowych odstępach czasu) kulki w płaszczyźnie ruchu. Na zdjęciu przedstawiającym położenia kulki uczniowie dorysowali kartezjański układ współrzędnych (x, y) oraz tor ruchu kulki (zobacz rysunek poniżej).



Następnie uczniowie wyznaczyli równanie toru ruchu kulki. W tym celu założyli, że torem ruchu jest fragment paraboli. W równaniu toru współczynniki liczbowe wyrażono w podstawowych jednostkach układu SI:

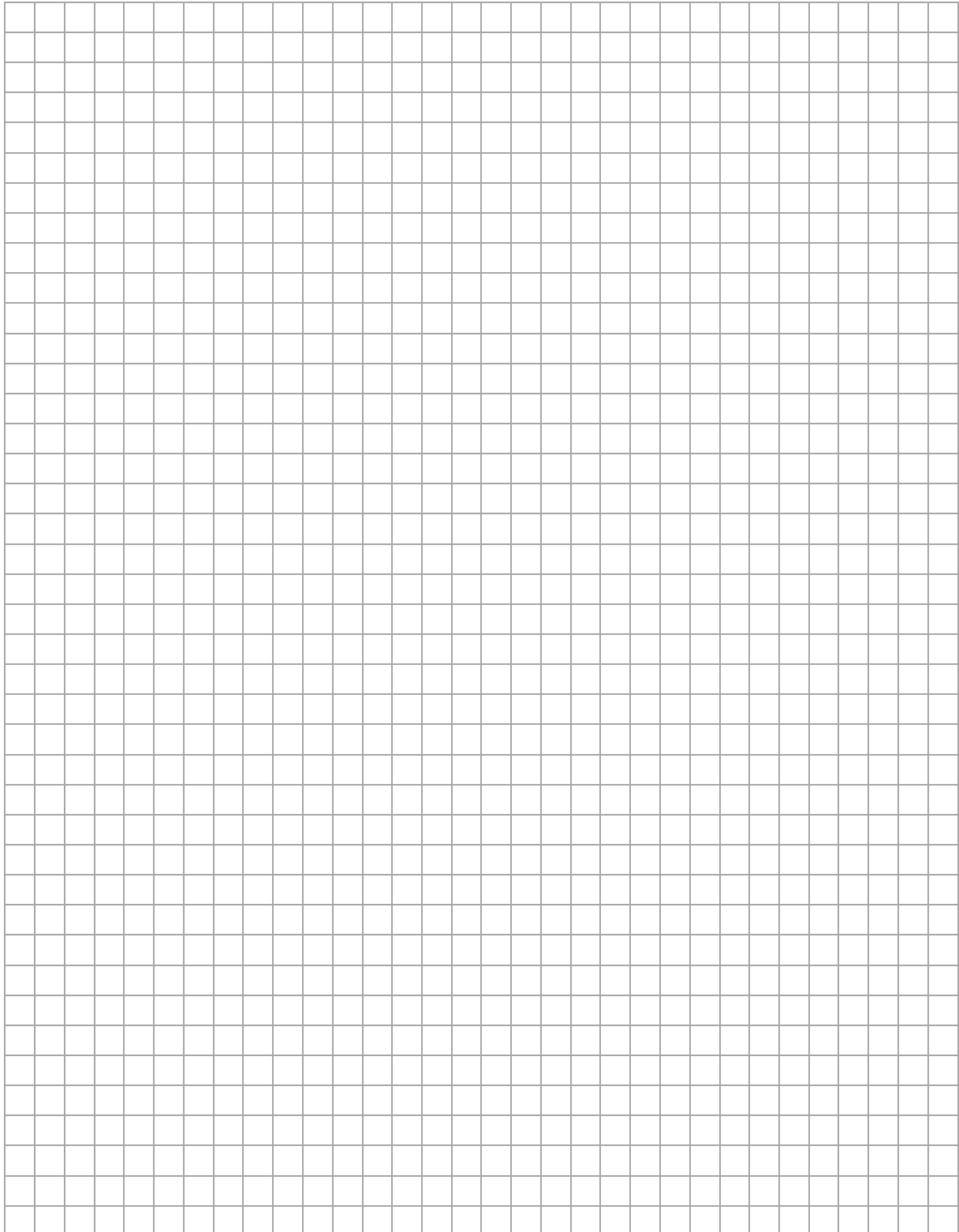
$$y = 2 - \frac{1}{18}x^2$$

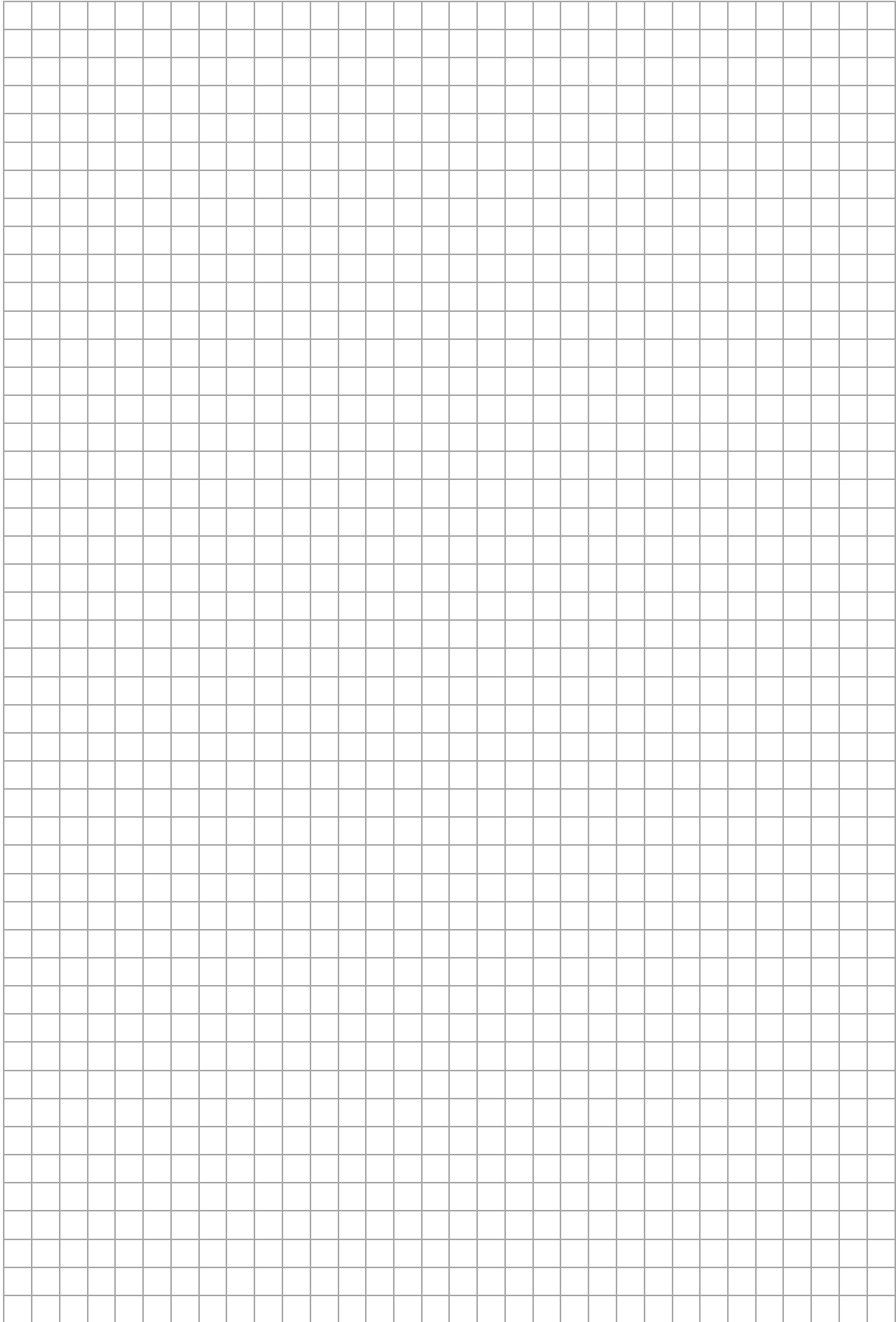
W zadaniach 1.1.–1.2. pomiń opór powietrza i przyjmij do obliczeń wartość przyspieszenia ziemskiego $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

Zadanie 1.2. (3 pkt)

Oblicz v_0 – wartość prędkości początkowej tej kulki.

Zapisz obliczenia.

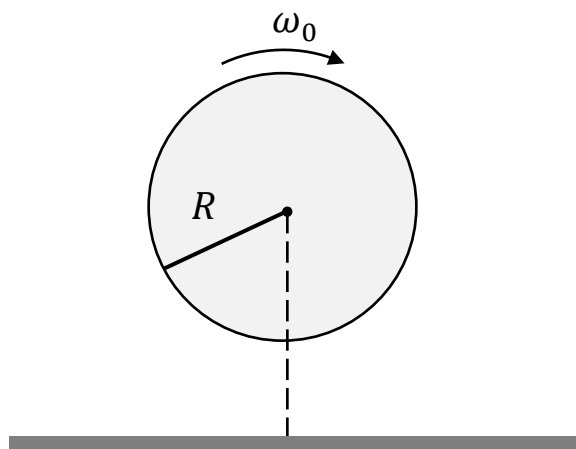




Zadanie 2.

Jednorodny walec o masie m i promieniu R obraca się z prędkością kątową ω_0 względem swojej osi symetrii. Obracający się walec jest utrzymywany poziomo w ten sposób, że nie dotyka podłoża (zobacz rysunek 1.). Moment bezwładności walca względem jego osi symetrii jest równy $I = \frac{1}{2}mR^2$.

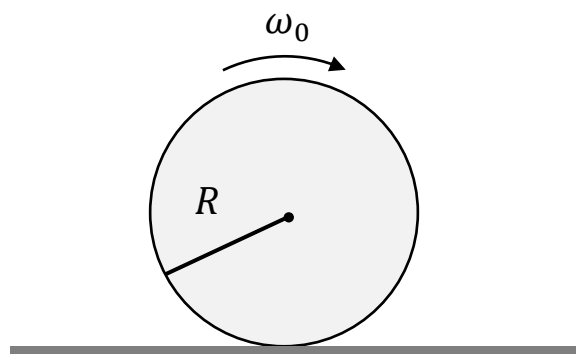
Rysunek 1.



W pewnej chwili $t_0 = 0$ obracający się walec położono na twardym, poziomym podłożu (zobacz rysunek 2.). Prędkość ruchu postępowego walca w chwili t_0 była równa zero.

Od tego momentu – na skutek ruchu obrotowego – walec toczył się przez pewien czas z poślizgiem.

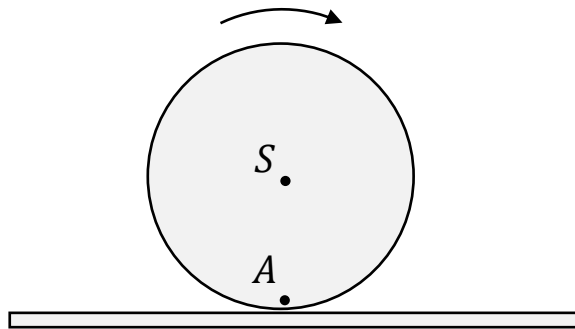
Rysunek 2.



Uwzględnij tarcie kinetyczne (poślizgowe), ale pomiń inne opory ruchu. Przyjmij, że siła tarcia działająca na walec ma stałą wartość.

Zadanie 2.1. (1 pkt)

Na rysunku poniżej zaznaczono kierunek obrotu walca, gdy walec już toczy się z poślizgiem po poziomym podłożu. Środek masy walca oznaczono jako S , a punkt na walcu, przy styku z podłożem, oznaczono jako A .



Narysuj wektor siły tarcia kinetycznego \vec{T} przyłożony w punkcie A . Uwzględnij prawidłowy kierunek i zwrot tego wektora.

Pozostała część zadania na następnej stronie.

Zadanie 2.2. (1 pkt)

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

Do momentu, gdy poślizg walca ustał, walec poruszał się ruchem postępowym

A.	jednostajnym,
B.	przyśpieszonym,
C.	opóźnionym,

a prędkość kątowna ruchu obrotowego walca

1.	była stała.
2.	się zwiększała.
3.	się zmniejszała.

Zadanie 2.3. (4 pkt)

W chwili t_1 , gdy poślizg walca ustał, środek walca osiągnął prędkość liniową o wartości v_1 i prędkość kątową o wartości ω_1 .

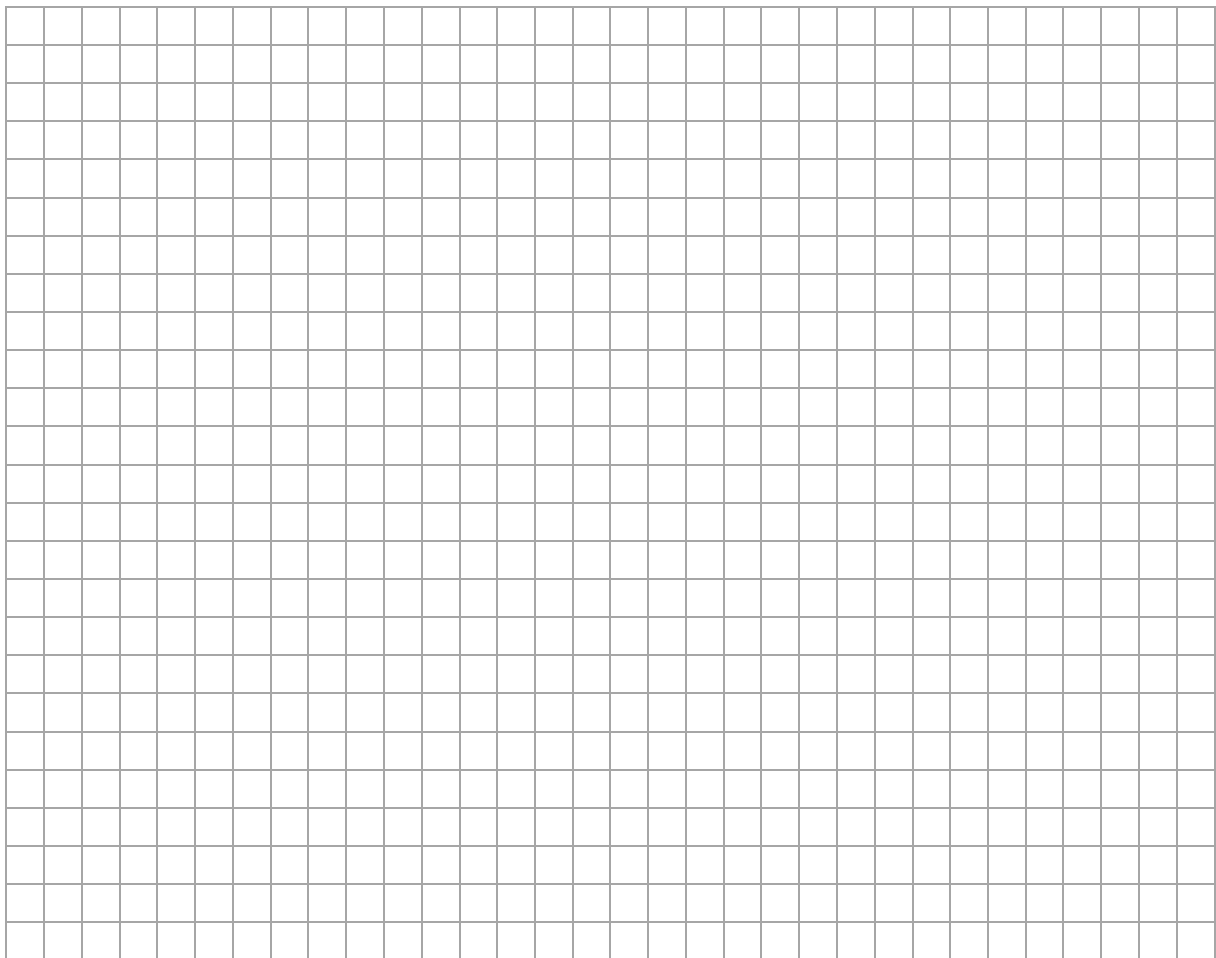
Oblicz wartość liczbową ilorazu prędkości kątowych $\frac{\omega_1}{\omega_0}$.

Zapisz obliczenia.

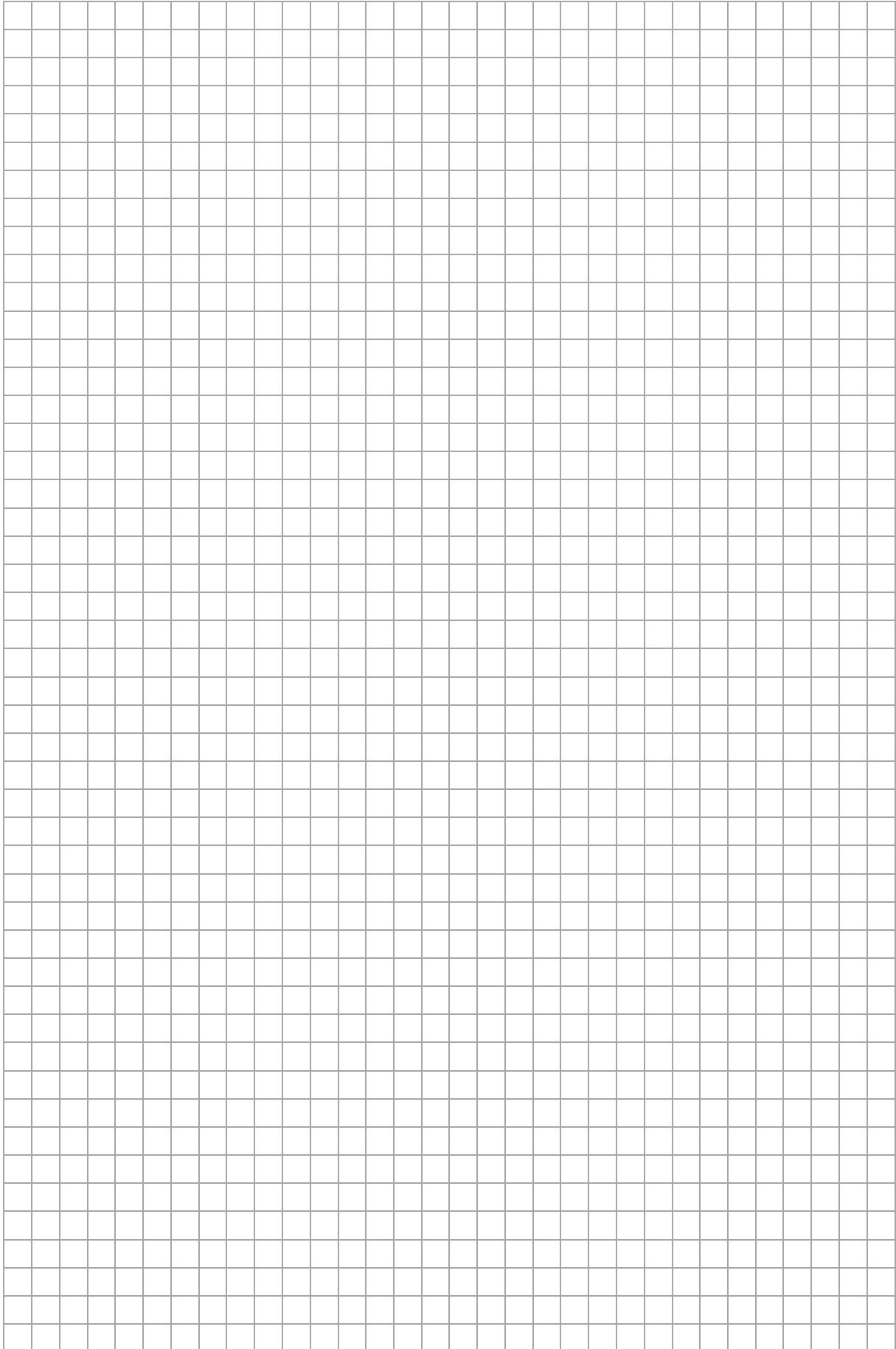
Wskazówki:

(1) Podczas poślizgu $a \neq \epsilon R$, gdzie a jest wartością przyśpieszenia liniowego środka walca, ϵ jest wartością przyśpieszenia kątowego walca.

(2) Brak poślizgu oznacza, że $v_1 = \omega_1 R$.



Rozwiązanie możesz kontynuować na następnej stronie.



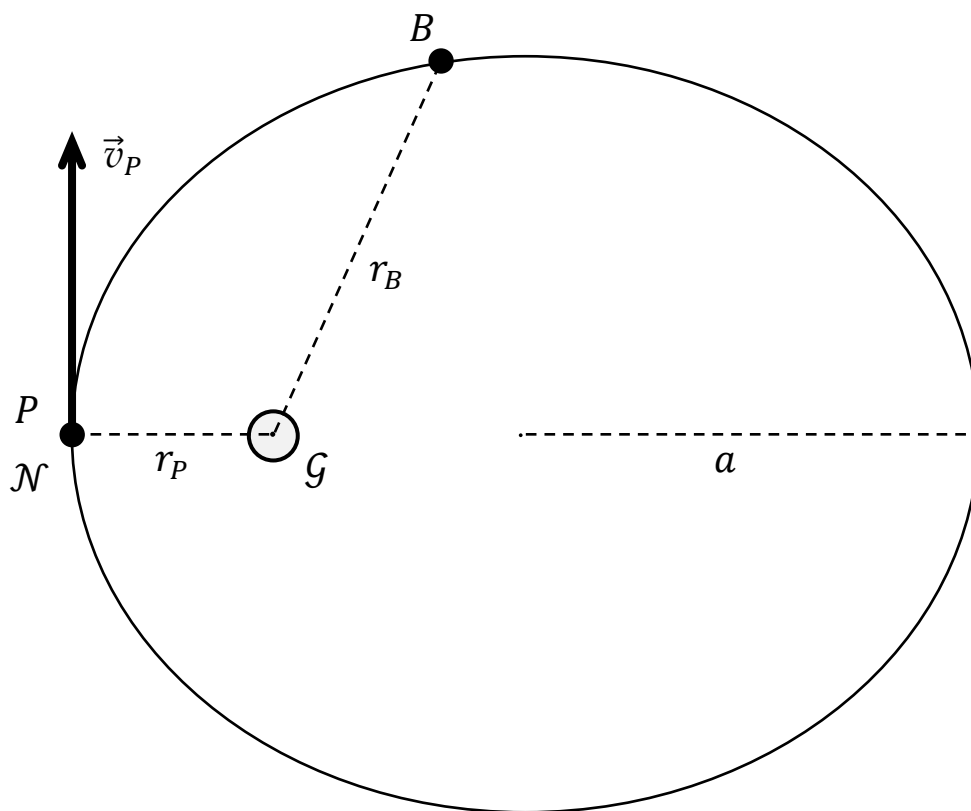
Zadania egzaminacyjne są wydrukowane na kolejnych stronach.

Zadanie 3.

Ciało niebieskie \mathcal{N} krąży wokół gwiazdy macierzystej \mathcal{G} po orbicie eliptycznej. Długość półosi wielkiej tej orbity eliptycznej jest równa $a = 6$ au. Na rysunku poniżej przedstawiono położenia ciała, gdy przechodzi ono przez punkt P (perycentrum orbity) oraz gdy przechodzi ono przez punkt B . Prędkość ciała w punkcie P wynosi \vec{v}_P . Odległość punktu P od środka gwiazdy jest równa r_P , natomiast odległość punktu B od środka gwiazdy jest równa $r_B = 2r_P$.

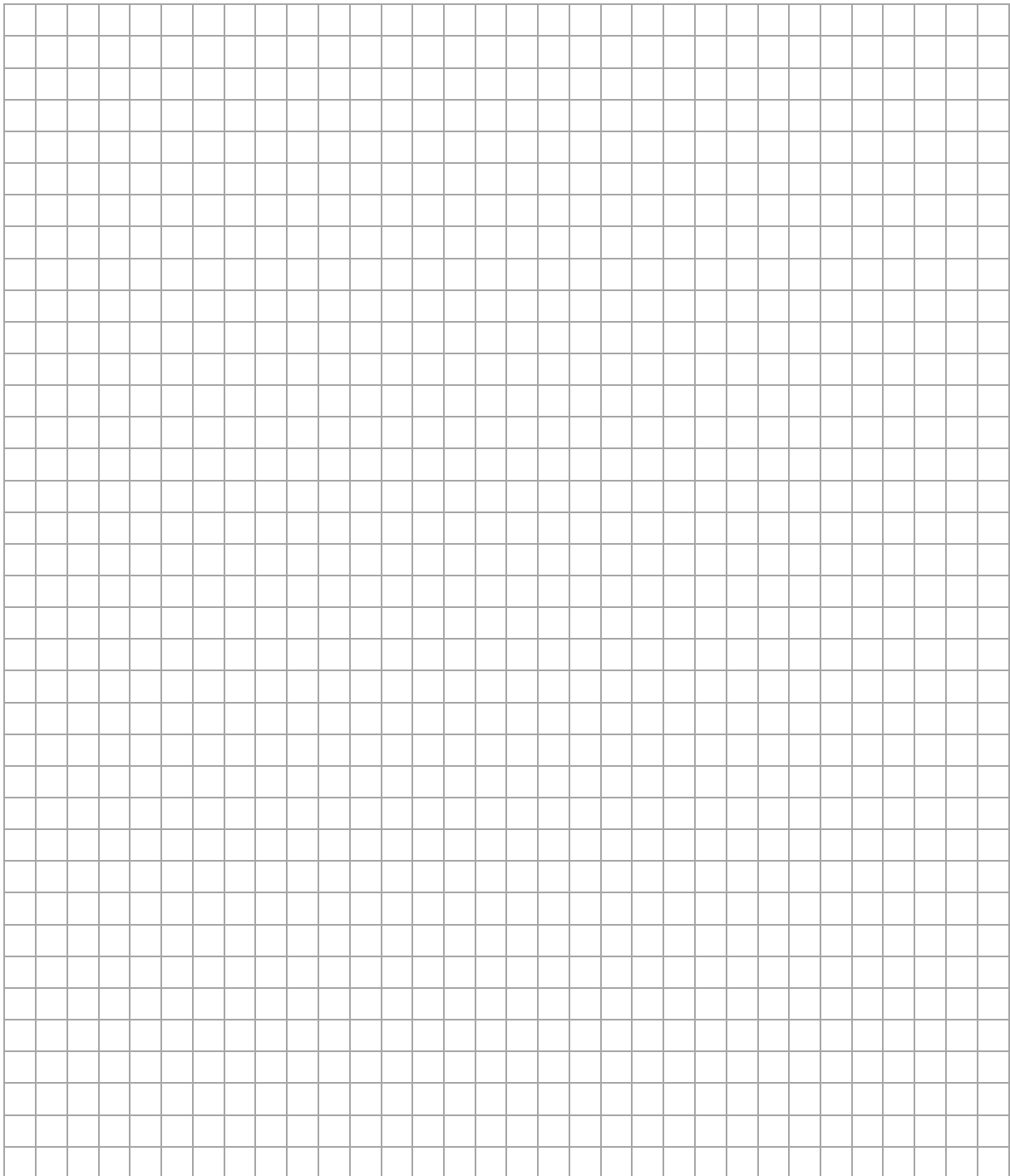
Do analizy zagadnienia przyjmij model zjawiska, w którym:

- ciało \mathcal{N} traktujemy jako punkt materialny
- przyjmujemy, że ciało \mathcal{N} oddziałuje jedynie z gwiazdą \mathcal{G}
- środek masy układu przypada w środku gwiazdy \mathcal{G} .



Zadanie 3.1. (3 pkt)

Wyprowadź wzór pozwalający wyznaczyć v_B – wartość prędkości ciała \mathcal{N} w punkcie B – w zależności od: r_P, v_P , masy gwiazdy M_G , oraz stałej grawitacyjnej G .



Pozostała część zadania na następnej stronie.

Zadanie 3.2. (1 pkt)

Siłę grawitacji działającą na ciało \mathcal{N} w punkcie P oznaczmy jako \vec{F}_P , a siłę grawitacji działającą na ciało \mathcal{N} w punkcie B oznaczmy jako \vec{F}_B .

Które zdanie (A–D) prawidłowo opisuje kierunki sił \vec{F}_P i \vec{F}_B oraz relację między wartościami F_P i F_B tych sił? Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

- A. Obie siły są skierowane do gwiazdy \mathcal{G} oraz $F_P = 2F_B$.
- B. Obie siły są skierowane do gwiazdy \mathcal{G} oraz $F_P = 4F_B$.
- C. Obie siły są styczne do orbity oraz $F_P = 2F_B$.
- D. Obie siły są styczne do orbity oraz $F_P = 4F_B$.

Zadanie 3.3. (3 pkt)

Masa gwiazdy \mathcal{G} wynosi $M_G = 2M_S$, gdzie M_S jest masą Słońca.

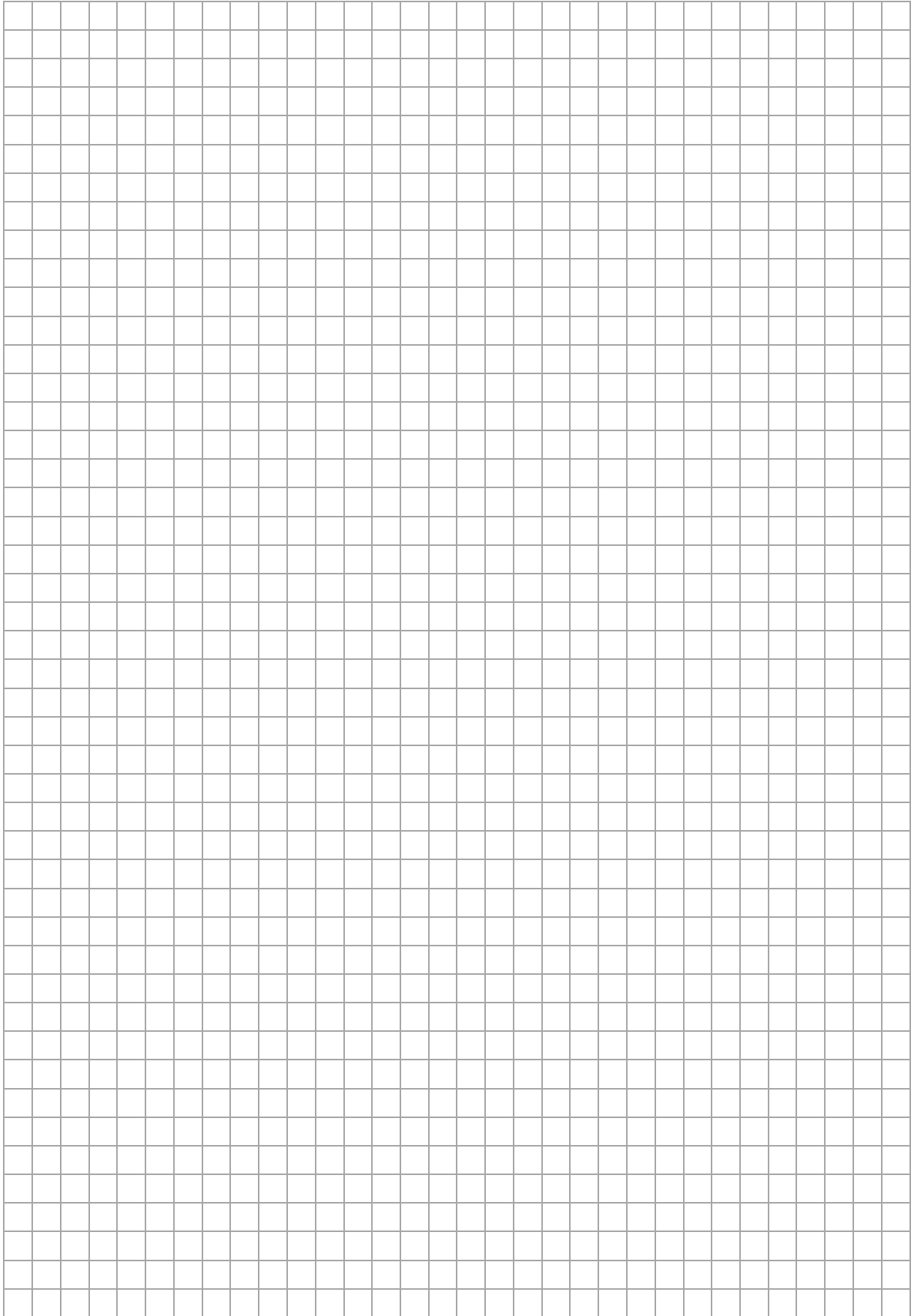
Oblicz okres obiegu ciała \mathcal{N} dookoła gwiazdy \mathcal{G} . Wynik podaj w latach ziemskich. Zapisz obliczenia.

Wskazówki:

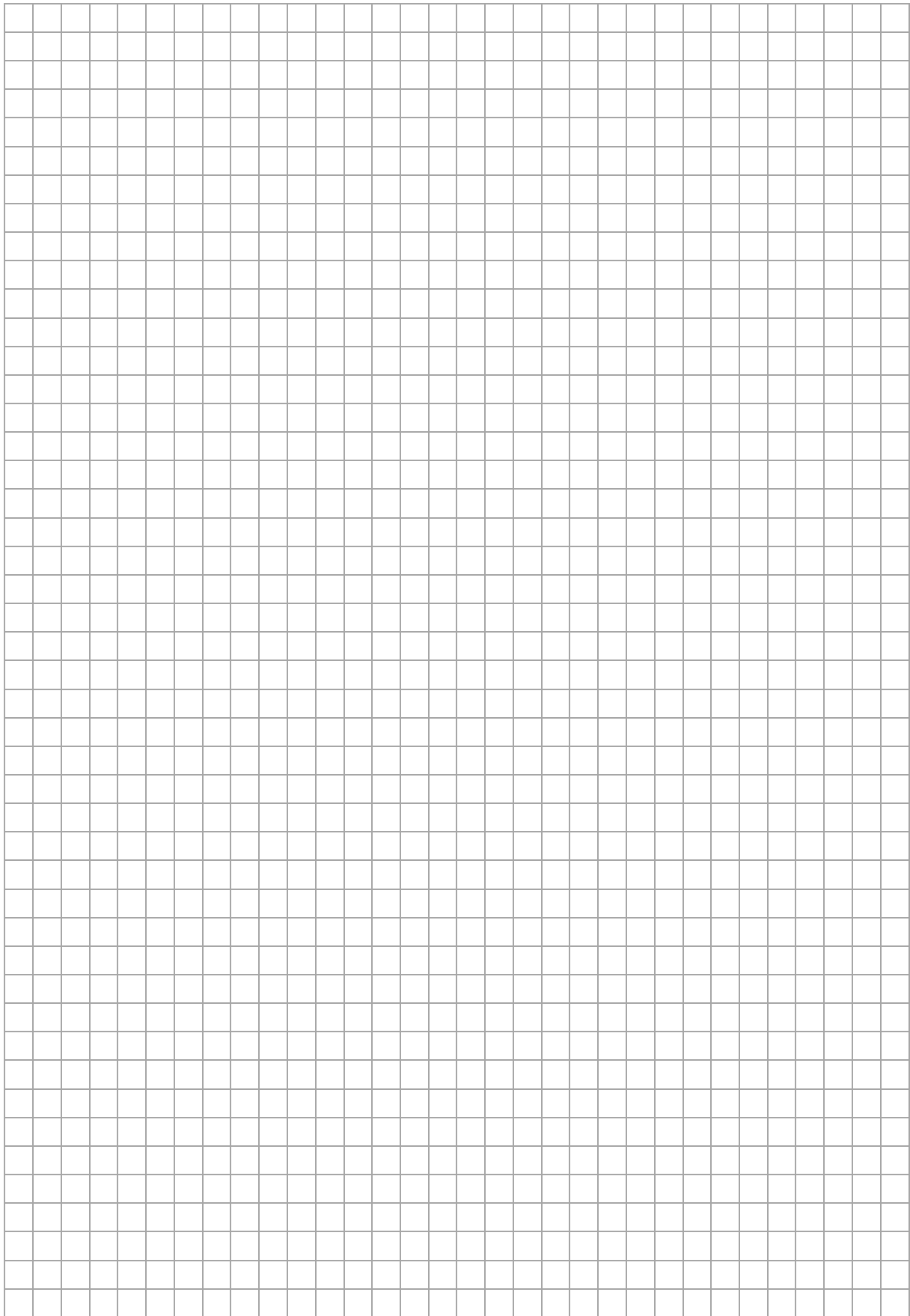
(1) Okres obiegu ciała po orbicie eliptycznej o pólosci wielkiej a jest równy okresowi obiegu (dookoła tej samej masy) ciała po orbicie kołowej o promieniu $r = a$.

(2) Obliczenia ułatwi wykorzystanie parametrów ruchu orbitalnego Ziemi (\mathcal{Z}) dookoła Słońca, przy założeniu, że ta orbita jest kołowa, a jej promień i okres obiegu wynoszą:

$$a_Z = 1 \text{ au} \quad \text{oraz} \quad T_Z = 1 \text{ rok.}$$



Rozwiązanie możesz kontynuować na następnej stronie.



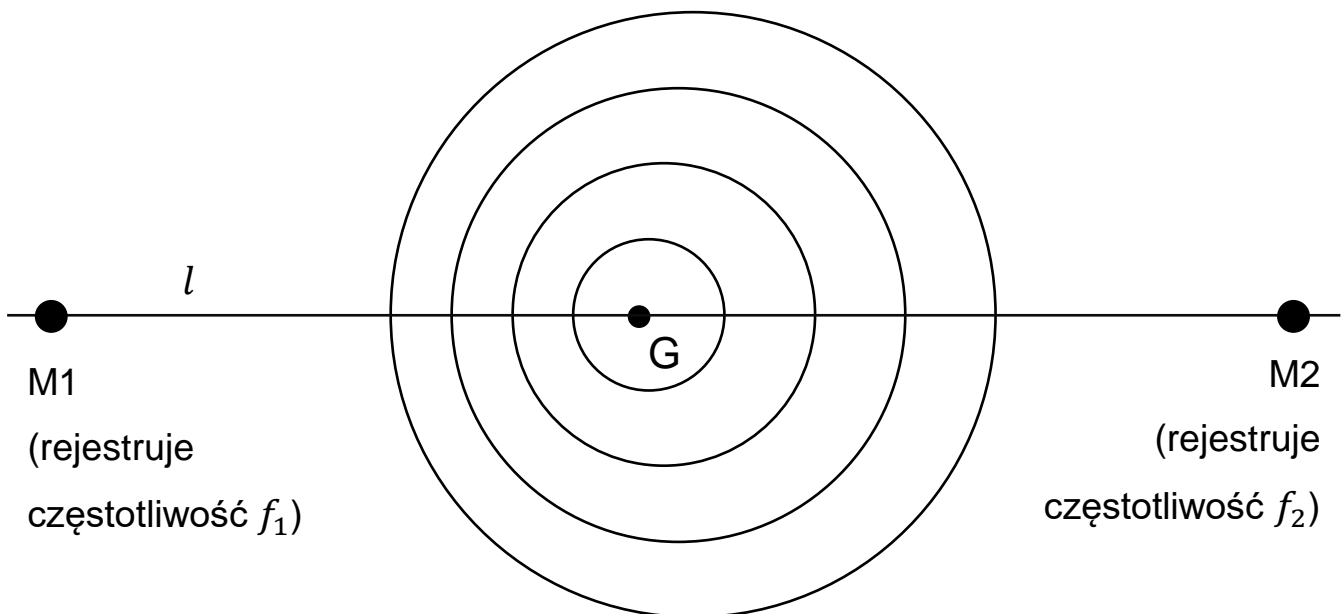
Zadania egzaminacyjne są wydrukowane na kolejnych stronach.

Zadanie 4.

Głośnik G poruszał się z prędkością o stałej wartości v po prostoliniowym torze l pomiędzy nieruchomymi mikrofonami M1 i M2 (zobacz rysunek poniżej). Podczas tego ruchu głośnik wytwarzał dźwięk o stałej częstotliwości f_0 – tzn. membrana głośnika drgała z częstotliwością f_0 . Mikrofony M1 i M2 rejestrowały w tym czasie częstotliwości – odpowiednio – f_1 oraz f_2 dźwięku docierającego do nich z głośnika G.

Na rysunku przedstawiono fragment chwilowego obrazu powierzchni falowych tego dźwięku w powietrzu w układzie odniesienia związanym z ziemią.

Rysunek



Zadanie 4.1. (1 pkt)

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

W sytuacji przedstawionej na rysunku 1. głośnik G porusza się w stronę

A.	mikrofonu M1,
B.	mikrofonu M2,

a częstotliwości dźwięku rejestrowane przez oba mikrofony spełniają relację

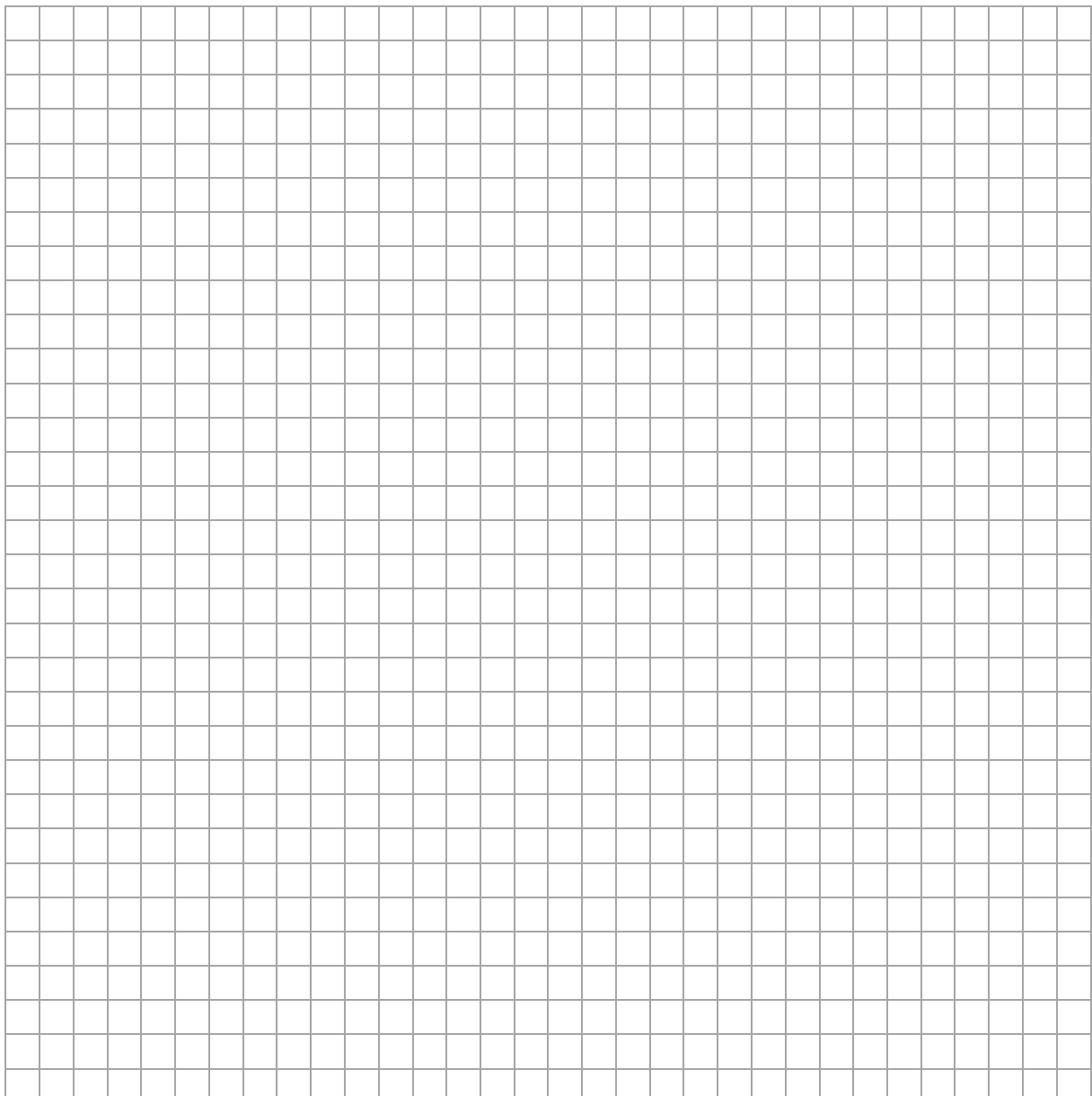
1.	$f_1 > f_2$
2.	$f_1 = f_2$
3.	$f_1 < f_2$

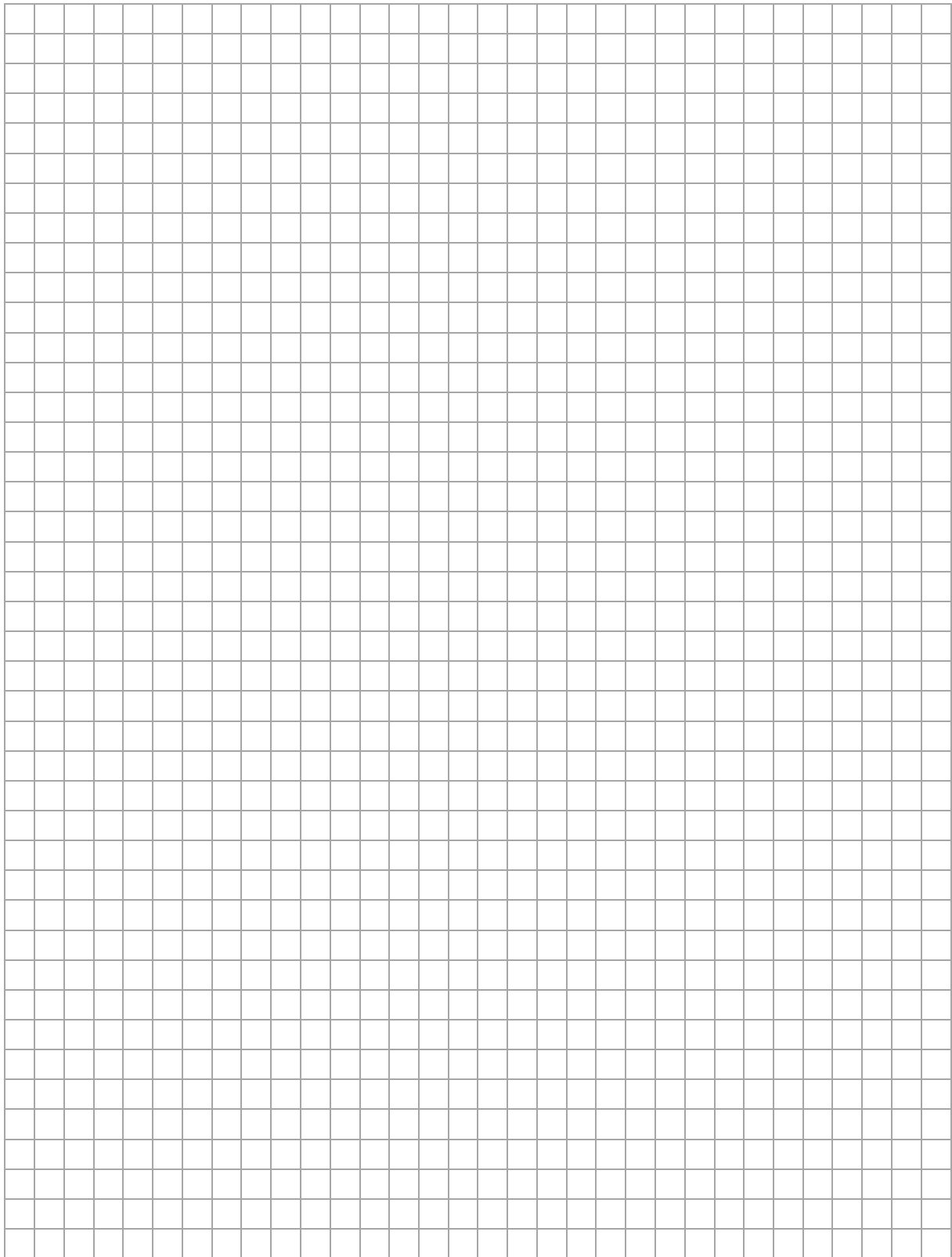
Pozostała część zadania na następnej stronie.

Zadanie 4.2. (4 pkt)

Prędkość dźwięku w powietrzu ma wartość $v_d = 340$ m/s. Stosunek odległości zmierzonej między najbliższymi powierzchniami falowymi w kierunku głośnika M1 do odległości zmierzonej między najbliższymi powierzchniami falowymi w kierunku głośnika M2 jest równy $\frac{2}{3}$.

Oblicz prędkość głośnika G w sytuacji przedstawionej na rysunku (strona 20).





Pozostała część zadania na następnej stronie.

Zadanie 4.3. (1 pkt)

W pewnej chwili głośnik G zatrzymał się i wciąż emitował dźwięk o stałej częstotliwości f_0 – tak samo we wszystkich kierunkach. Punkt A znajduje się w odległości 3 m od głośnika, a punkt B znajduje się w odległości 4 m od głośnika.

Pomiń efekty związane z odbiciem dźwięku od przeszkód w otoczeniu.

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Iloraz natężenia dźwięku z głośnika w punkcie A i w punkcie B jest równy

A. $\frac{I_A}{I_B} = \frac{3}{4}$

B. $\frac{I_A}{I_B} = \frac{4}{3}$

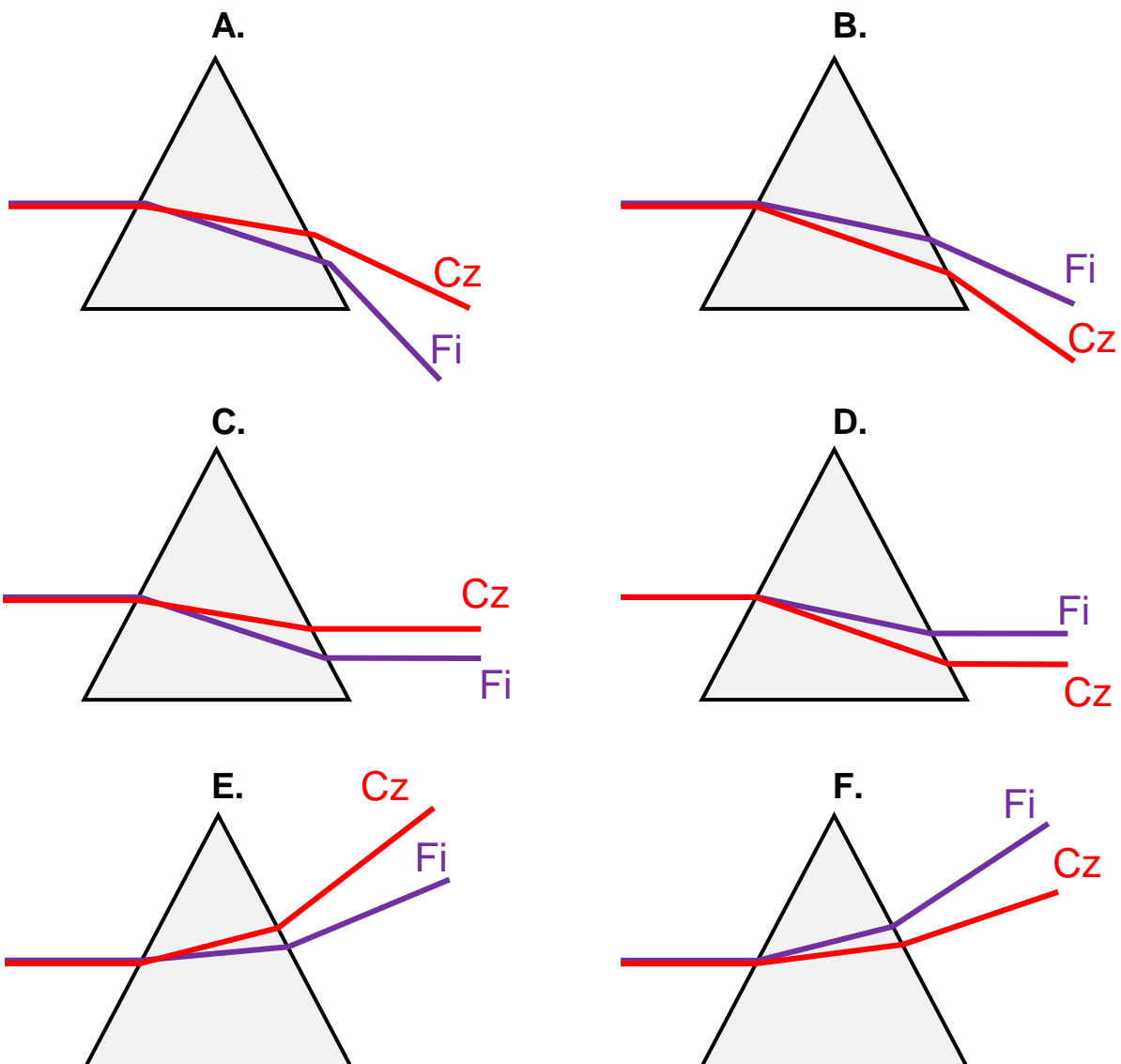
C. $\frac{I_A}{I_B} = \frac{9}{16}$

D. $\frac{I_A}{I_B} = \frac{16}{9}$

Zadanie 5.1. (1 pkt)

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

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



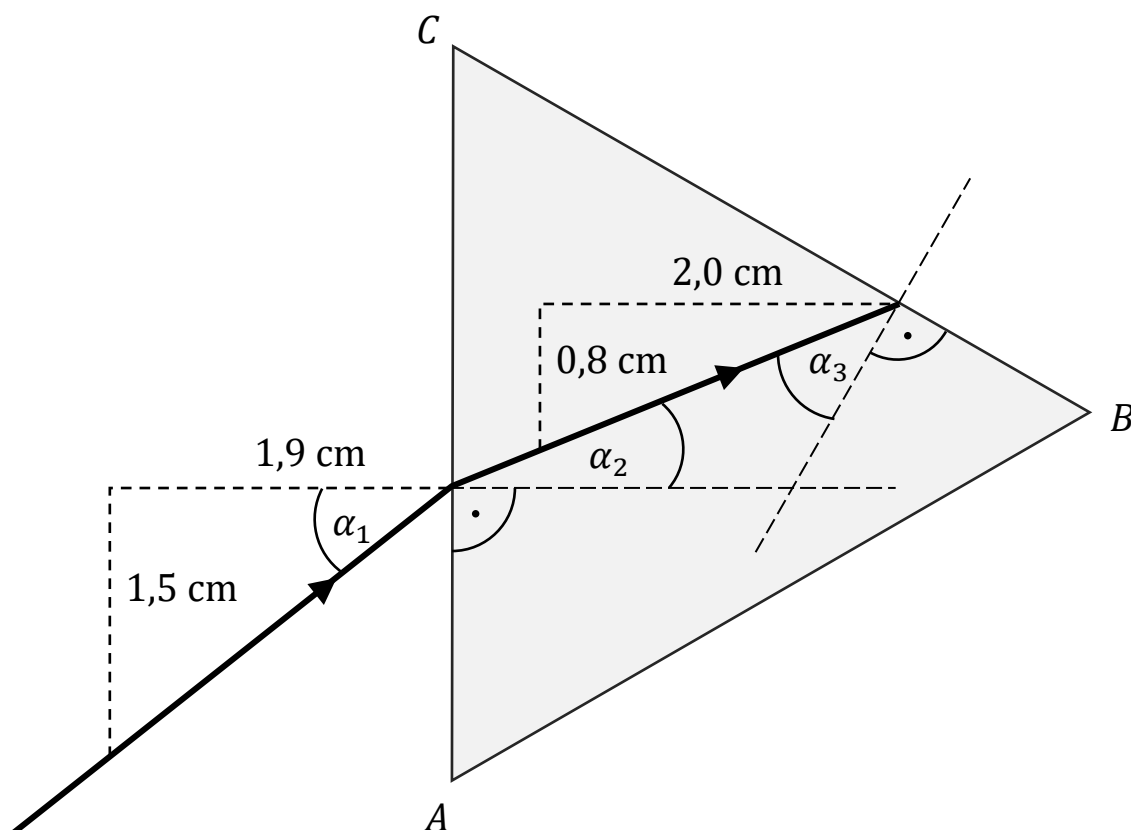
Pozostała część zadania na następnej stronie.

Zadanie 5.2. (4 pkt)

Promień światła jednobarwnego pada z powietrza na pryzmat o przekroju w kształcie trójkąta równobocznego ABC (zobacz rysunek poniżej). Po przejściu przez powierzchnię AC promień światła załamuje się w pryzmacie i dociera do powierzchni BC .

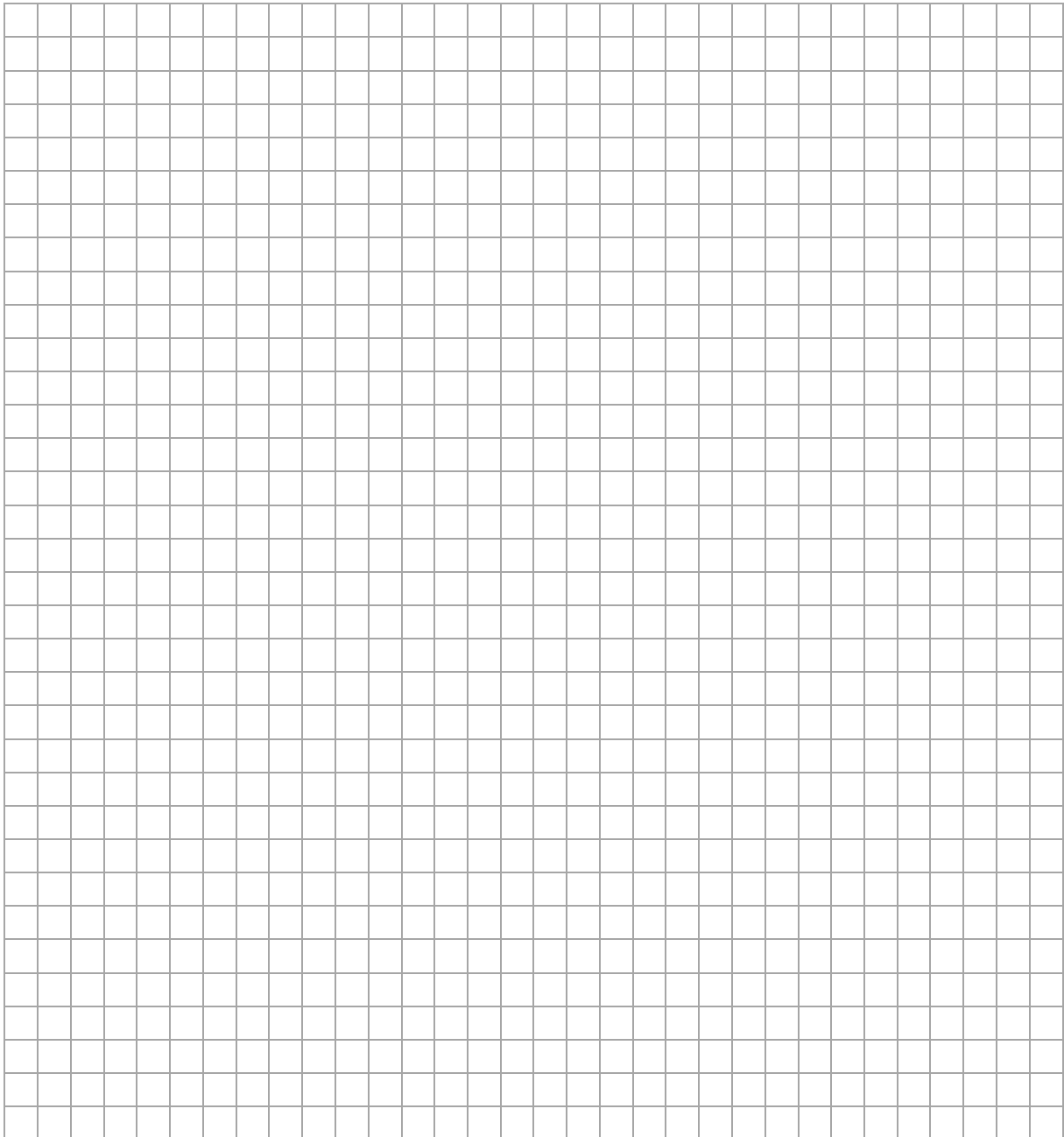
Na rysunku zaznaczono kąt padania (α_1) promienia na powierzchnię AC , kąt załamania (α_2) promienia na powierzchni AC oraz kąt padania (α_3) promienia na powierzchnię BC . Promień odbity od powierzchni AC pominięto. Na rysunku zaznaczono także ile cm przypada na przesunięcie promienia padającego i załamane w pionie i poziomie.

Rysunek

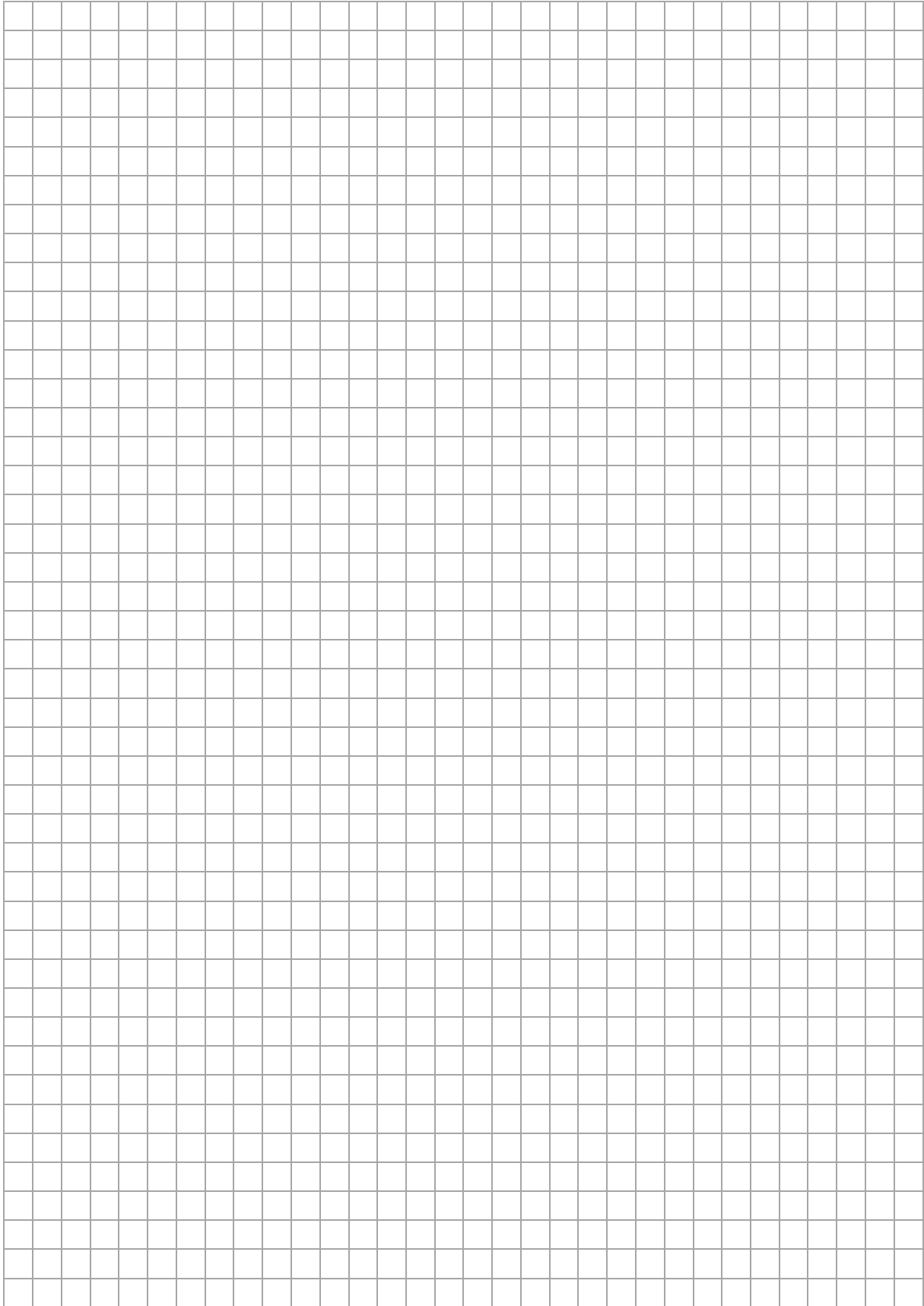


Ustal i zapisz, czy promień światła wyjdzie przez powierzchnię BC z pryzmatu na zewnątrz, czy też nastąpi całkowite wewnętrzne odbicie promienia od tej powierzchni.

Powołaj się na odpowiednie prawa lub zależności fizyczne i wykonaj niezbędne obliczenia, uzasadniające Twoje stwierdzenie.



Rozwiązanie możesz kontynuować na następnej stronie.

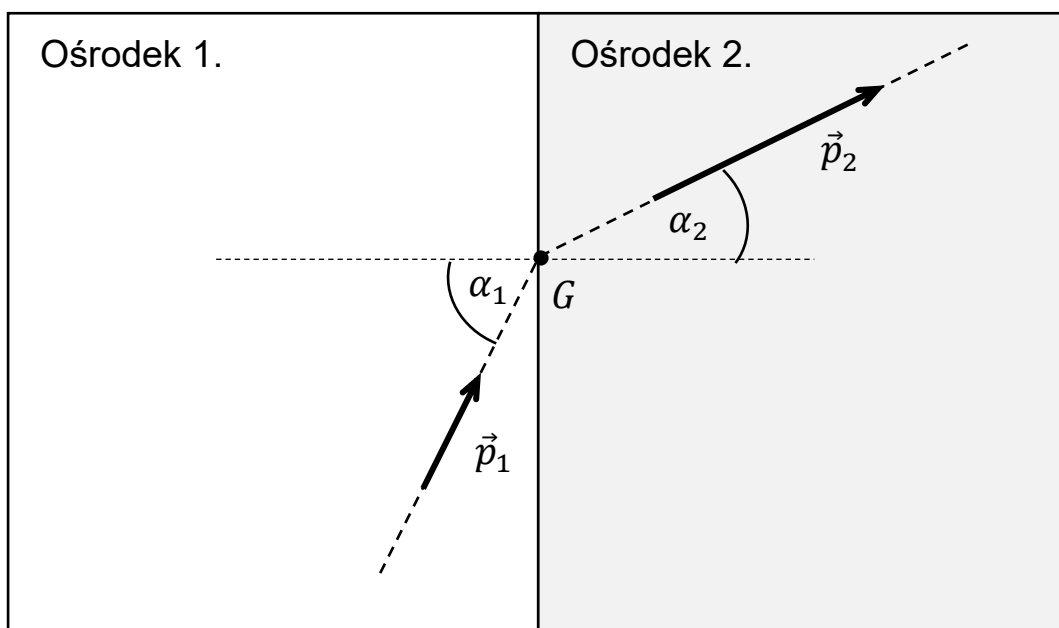


Zadania egzaminacyjne są wydrukowane na kolejnych stronach.

Zadanie 5.3. (2 pkt)

Na rysunku przedstawiono przejście impulsu światła monochromatycznego przez granicę ośrodków 1. i 2. Pęd impulsu światła (zgodnie z korpuskularną teorią światła) w ośrodku 1. oznaczono jako \vec{p}_1 , a w ośrodku 2. oznaczono jako \vec{p}_2 . Punkt G leży w ośrodku 2. – na granicy obu ośrodków.

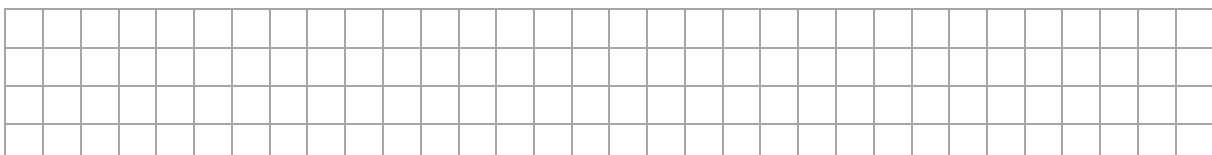
Rysunek

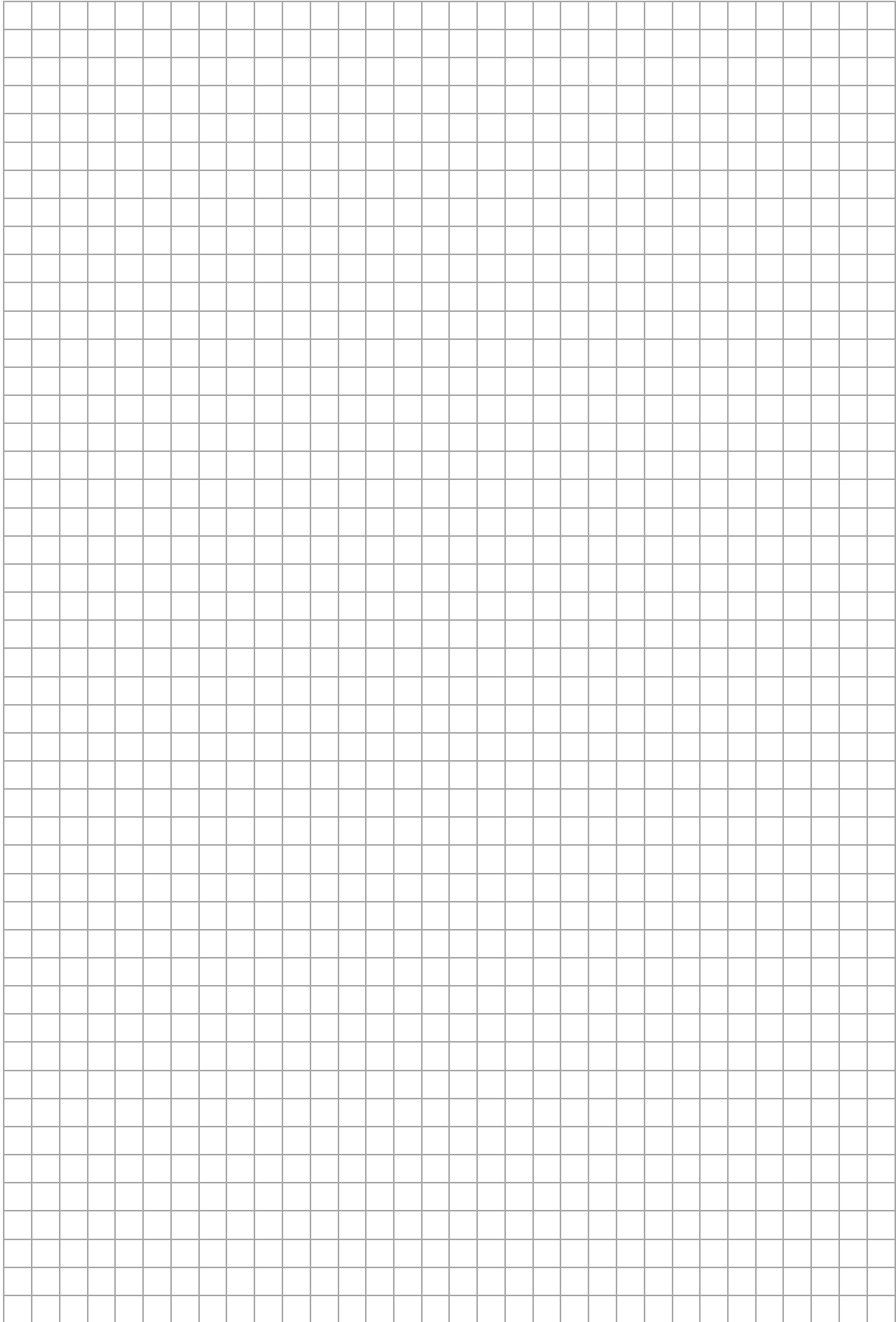


Udowodnij, że siła, z jaką impuls światła działa na materię ośrodka 2. w punkcie G jest prostopadła do granicy ośrodków.

Wskazówki: (1) Wykorzystaj związek geometryczny między różnicą pędów a siłą. Rozważ składowe pędów w kierunku granicy ośrodków.

(2) We wzorze na pęd fotonu w ośrodku należy użyć długości fali świetlnej w ośrodku.



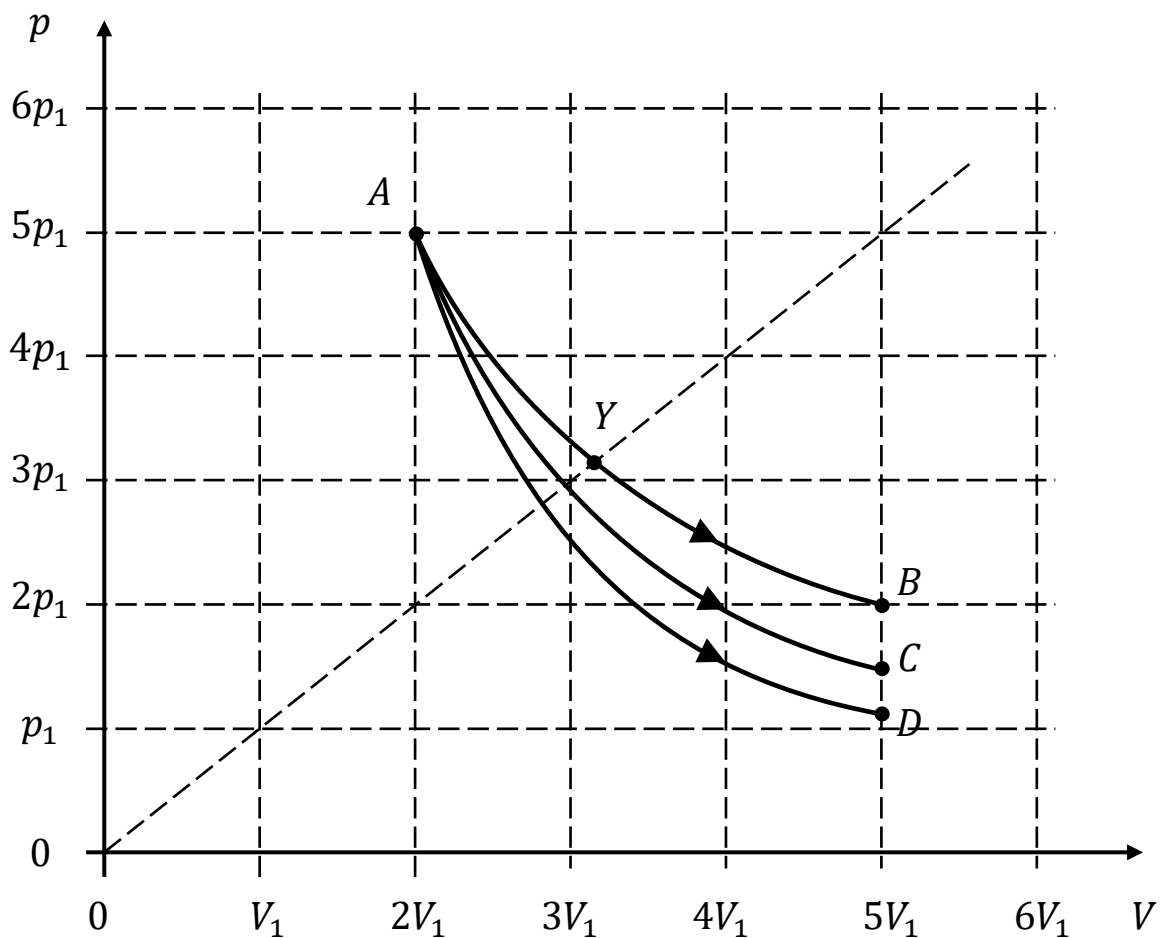


Zadanie 6.

Ustalona masę gazu doskonałego poddano przemianie izotermicznej ze stanu początkowego A do stanu B , po czym gaz doprowadzono z powrotem do stanu A . Następnie przeprowadzono przemianę adiabatyczną tego gazu ze stanu A do stanu D , po której ponownie sprowadzono gaz do stanu A . W ostatniej części doświadczenia gaz poddano pewnej przemianie ze stanu A do stanu C .

W przemianie $A \rightarrow C$ gaz osiągał ciśnienia niższe niż w przemianie izotermicznej i jednocześnie wyższe niż w przemianie adiabatycznej.

Na poniższym diagramie przedstawiono wykresy zależności ciśnienia p od objętości V gazu w trzech opisanych przemianach.



Zadanie 6.1. (2 pkt)

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

1.	W przemianie $A \rightarrow B$ gaz nie pobiera ciepła z otoczenia.	P	F
2.	W przemianie $A \rightarrow D$ nie zmienia się energia wewnętrzna gazu.	P	F
3.	Siła parcia gazu wykonuje największą pracę w przemianie $A \rightarrow B$.	P	F

Zadanie 6.2. (1 pkt)

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

Temperatura gazu w przemianie $A \rightarrow C$

A.	rośnie,
B.	pozostaje stała,
C.	maleje,

ponieważ w przemianie $A \rightarrow C$ wraz ze wzrostem V

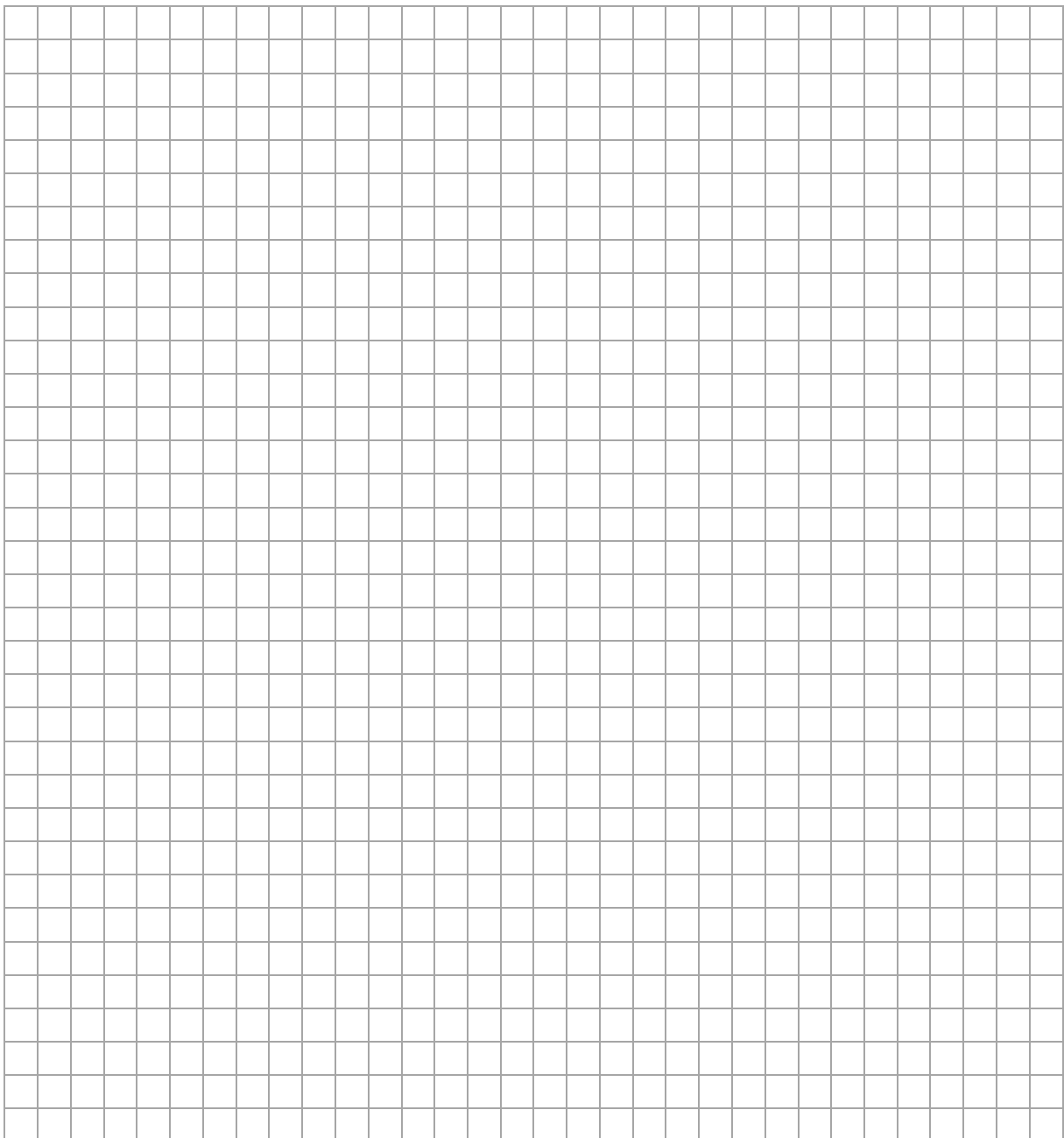
1.	nie zmienia się liczba moli gazu.
2.	maleje iloczyn pV .
3.	rośnie iloraz $\frac{V}{p}$.

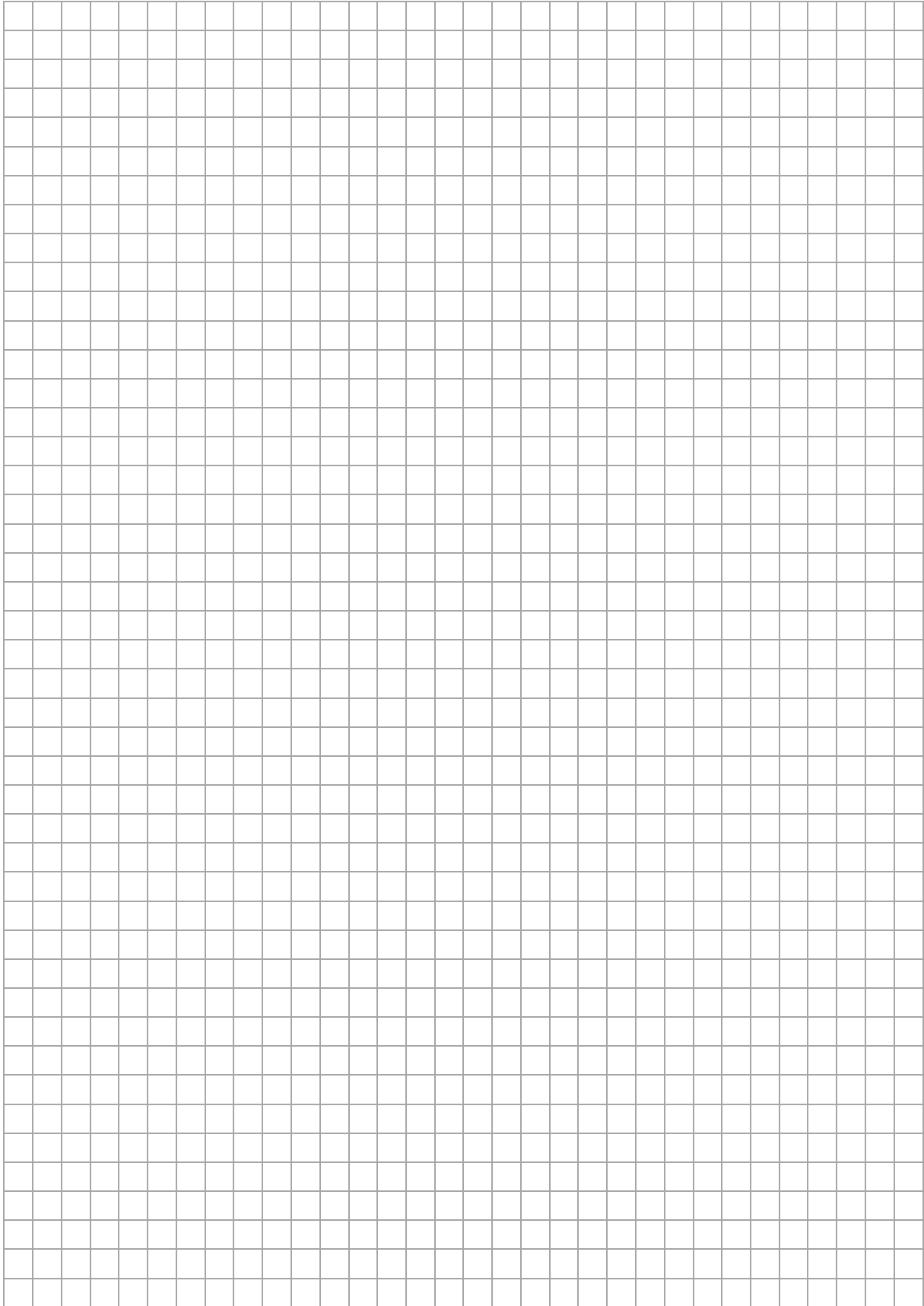
Pozostała część zadania na następnej stronie.

Zadanie 6.3. (3 pkt)

**Wykaż, że w przemianie $A \rightarrow C$ gaz pobiera ciepło z otoczenia.
Powołaj się na odpowiednie właściwości przemian i zapisz
niezbędne zależności fizyczne uzasadniające to stwierdzenie.**

*Wskazówka: Porównaj przemianę $A \rightarrow C$ z przemianą $A \rightarrow D$ albo
rozważ cykl kołowy $A \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$.*

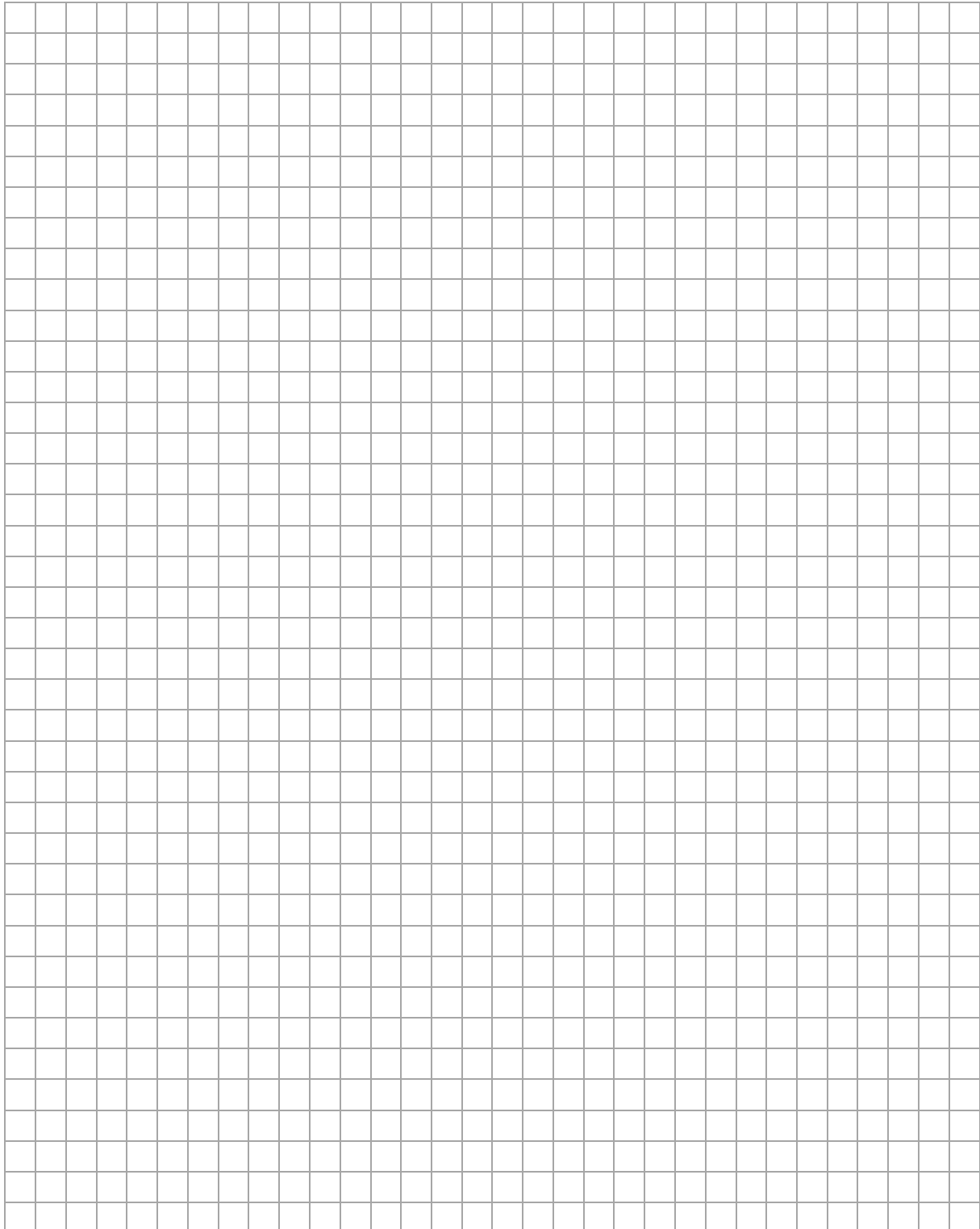




Pozostała część zadania na następnej stronie.

Zadanie 6.4. (2 pkt)

Oblicz ciśnienie p_Y gazu w stanie Y . Wynik zapisz w postaci iloczynu liczby rzeczywistej, zaokrąglonej do dwóch cyfr znaczących, i symbolu p_1 .





Zadanie 7.

Blok lodu o temperaturze $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ i masie 430 g włożono do 1500 g wody o temperaturze $55\text{ }^{\circ}\text{C}$. Po pewnym czasie cały lód się stopił, a woda osiągnęła ustaloną temperaturę T w każdym punkcie. Podczas tego procesu, aż do ustalenia się temperatury wody, układ (lód oraz woda) oddał do otoczenia 60 kJ ciepła.

W zadaniu pomiń efekty związane z parowaniem. Przyjmij do obliczeń:

$$c_l = 2\,050 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}} \quad (\text{ciepło właściwe lodu}),$$

$$L = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \quad (\text{ciepło topnienia lodu}),$$

$$c_w = 4\,200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}} \quad (\text{ciepło właściwe wody}).$$

Zadanie 7.1. (1 pkt)

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

Podczas topnienia blok lodu

A.	pobiera ciepło z wody,
B.	oddaje ciepło do wody,
C.	nie wymienia ciepła z wodą,

a średnia energia kinetyczna jego cząsteczek

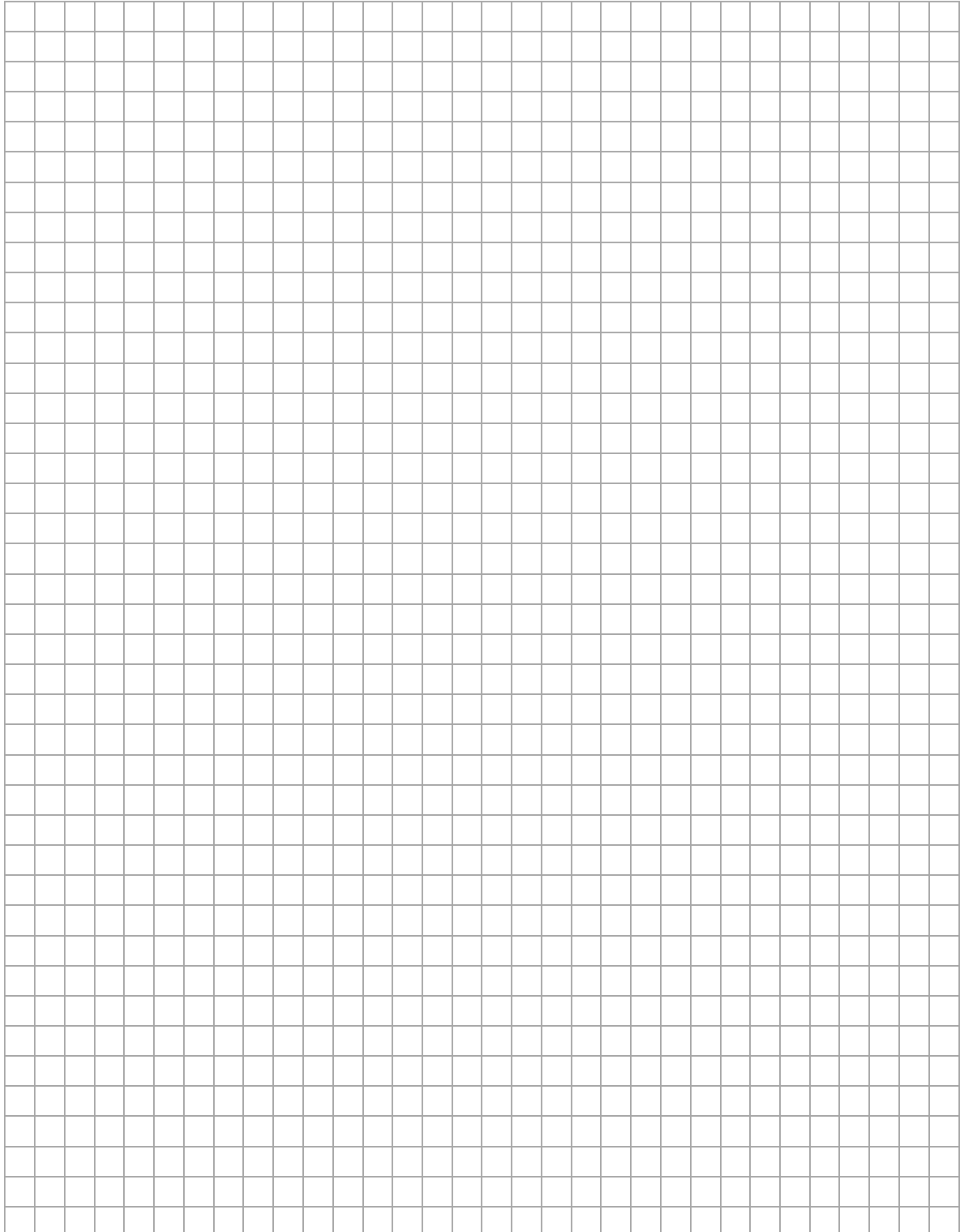
1.	maleje.
2.	rośnie.
3.	pozostaje stała.

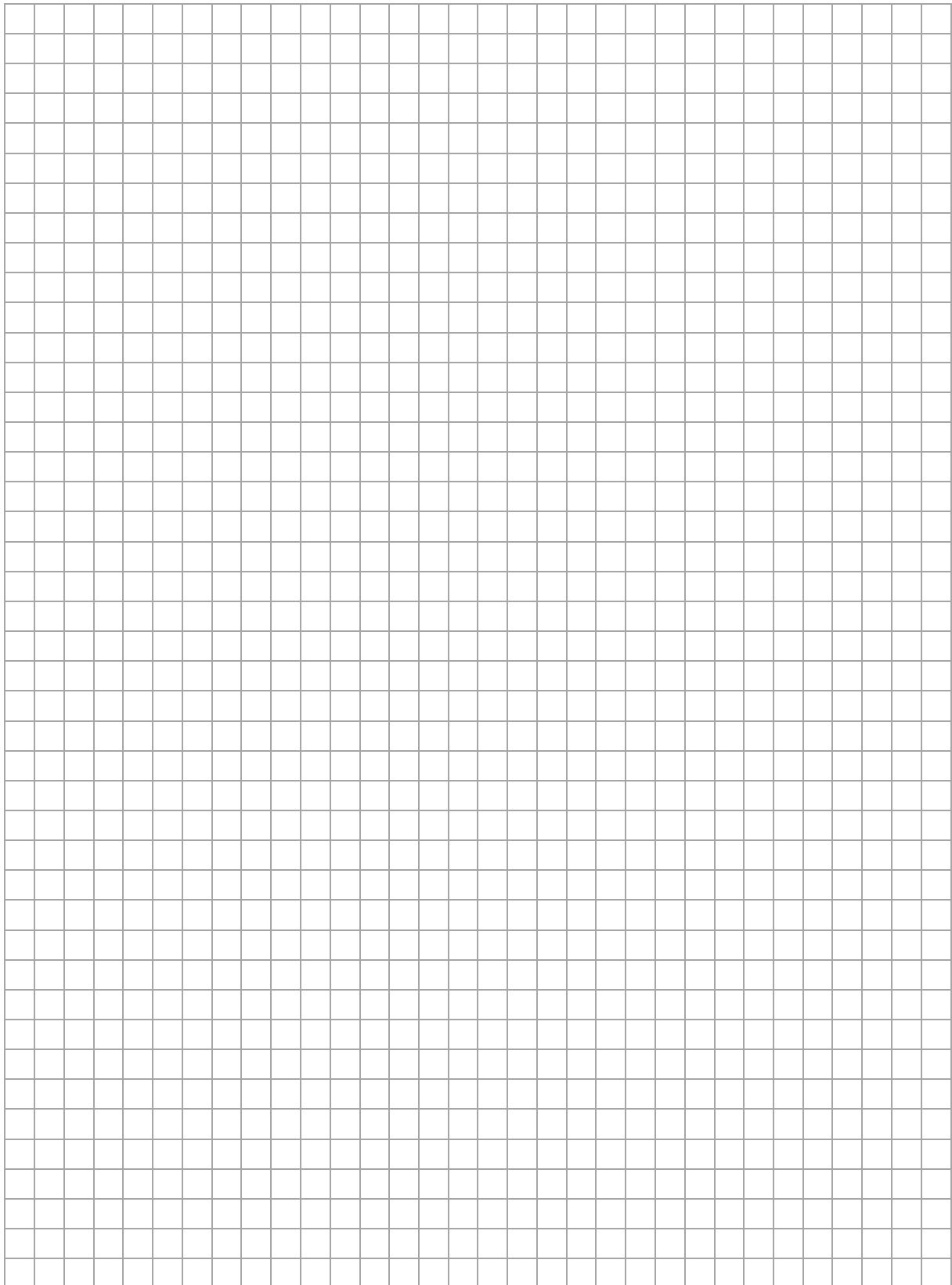
Pozostała część zadania na następnej stronie.

Zadanie 7.2. (3 pkt)

Oblicz T – temperaturę wody, jaka ustali się po stopieniu lodu.

Wynik możesz podać w $^{\circ}\text{C}$ lub K. Zapisz obliczenia.

A large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares, intended for the student to write their calculations.



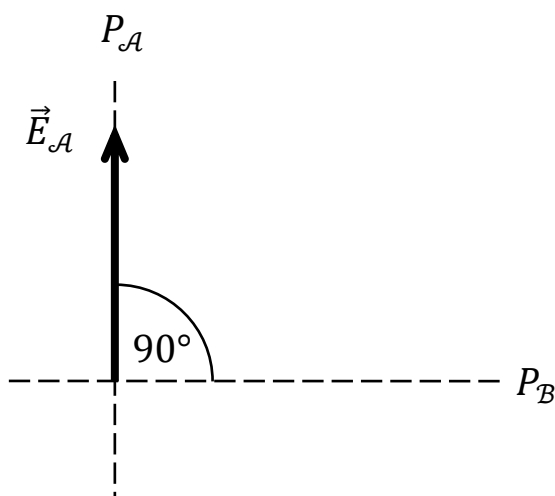
Zadanie 8.

W doświadczeniu 1. wiązka niespolaryzowanego światła pada na polaryzator liniowy \mathcal{A} . Światło, które przeszło przez polaryzator \mathcal{A} , dalej pada prostopadłe na polaryzator liniowy \mathcal{B} , którego płaszczyzna polaryzacji P_B jest ustawiona pod kątem 90° względem płaszczyzny polaryzacji P_A polaryzatora \mathcal{A} (zobacz rysunek 1.). Okazuje się, że światło nie przechodzi dalej przez polaryzator \mathcal{B} .

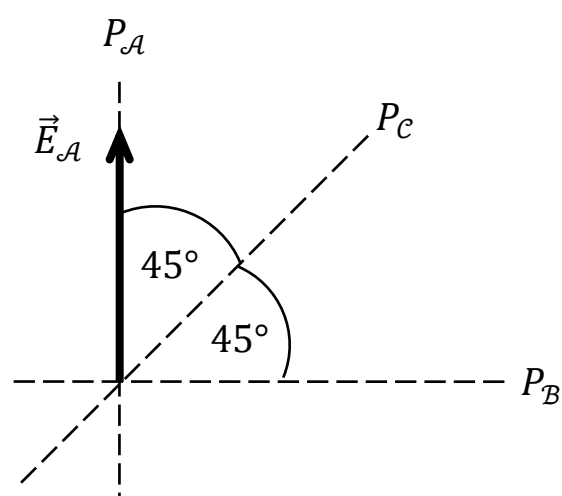
W doświadczeniu 2. pomiędzy polaryzatory \mathcal{A} i \mathcal{B} wstawiono trzeci polaryzator liniowy \mathcal{C} , którego płaszczyzna polaryzacji P_C jest ustawiona pod kątem $\alpha = 45^\circ$ względem P_A oraz P_B (zobacz rysunek 2.). Okazuje się, że w takim przypadku część wiązki światła niespolaryzowanego padająca na \mathcal{A} przejdzie przez polaryzator \mathcal{B} .

Na rysunkach oznaczono jako \vec{E}_A amplitudę fali elektromagnetycznej (wektor natężenia pola elektrycznego) po przejściu przez polaryzator \mathcal{A} .

Rysunek 1.

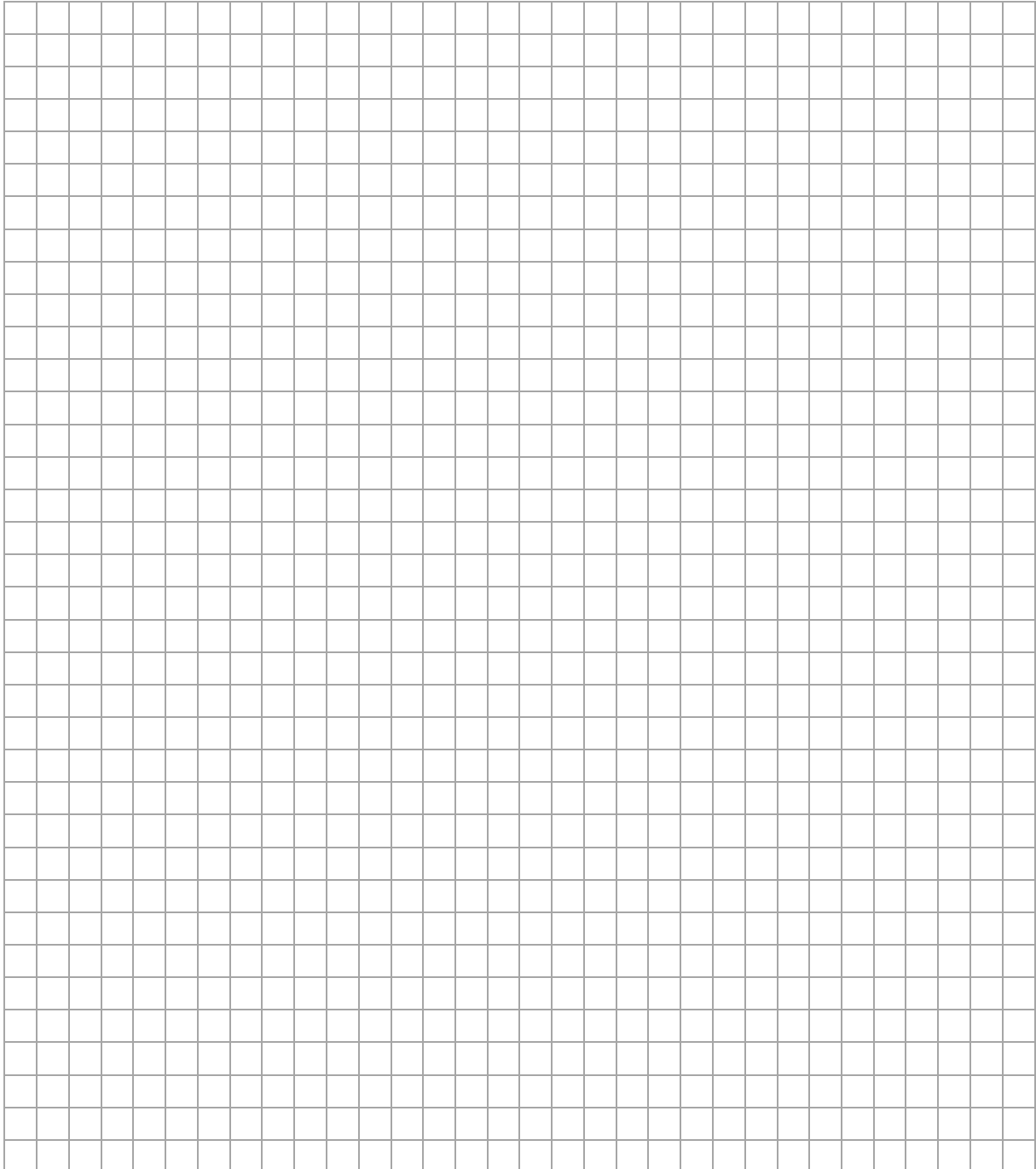


Rysunek 2.



Zadanie 8.1. (2 pkt)

Wyjaśnij, dlaczego w pierwszym doświadczeniu światło nie przechodzi przez układ polaryzatorów \mathcal{A} – \mathcal{B} , oraz wyjaśnij, dlaczego w drugim doświadczeniu światło przechodzi przez układ polaryzatorów \mathcal{A} – \mathcal{C} – \mathcal{B} .

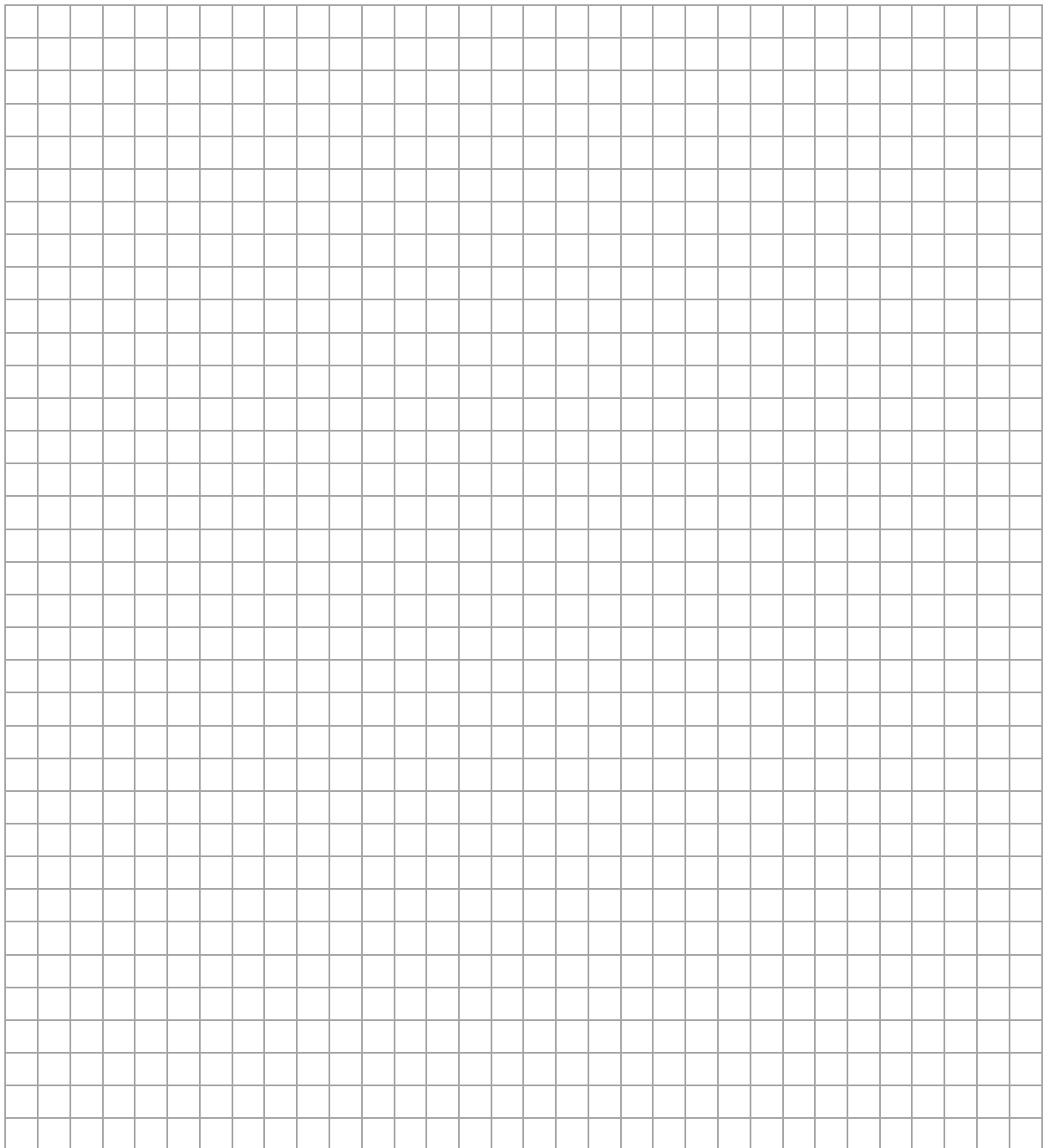


Pozostała część zadania na następnej stronie.

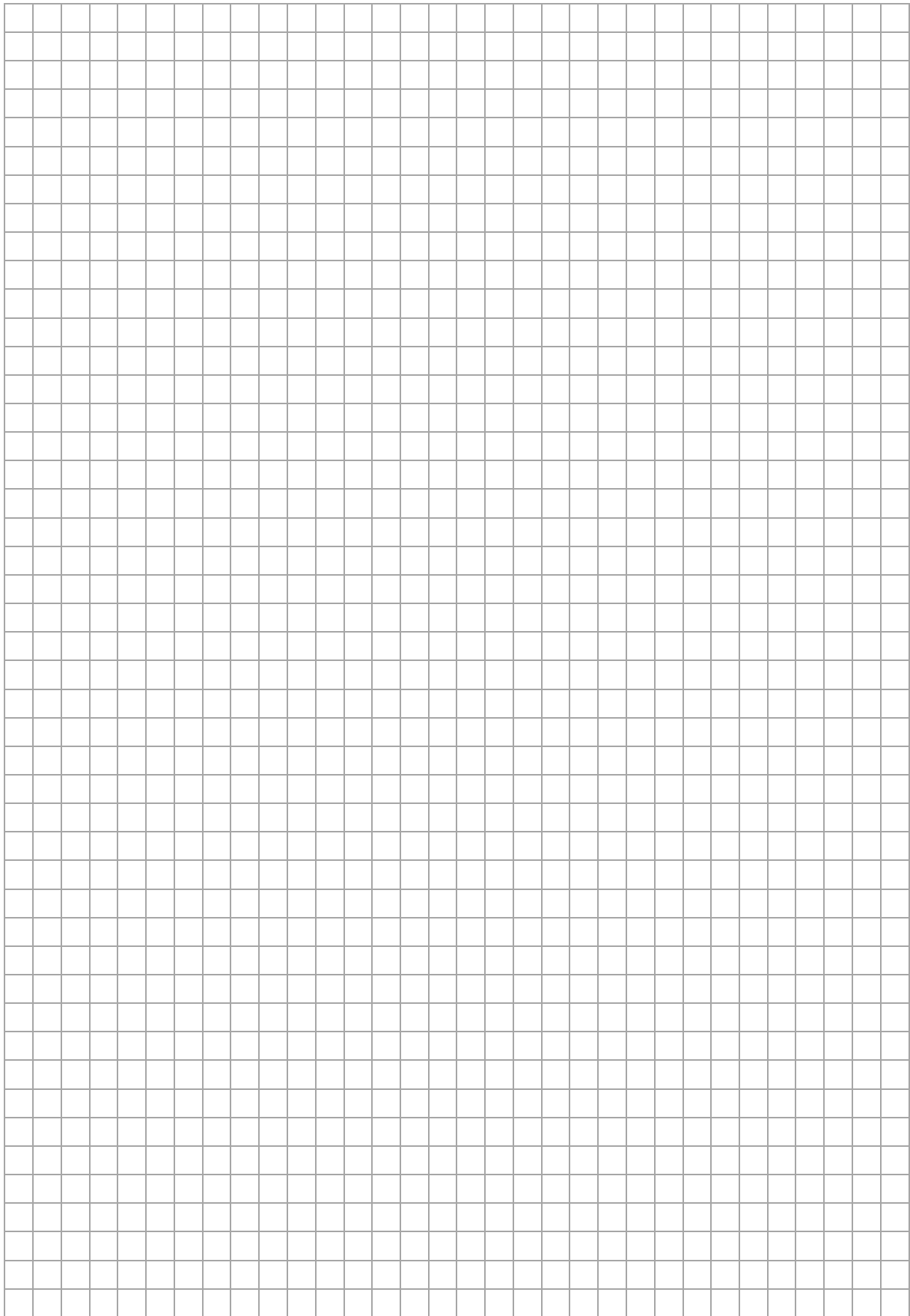
Zadanie 8.2. (3 pkt)

Natężenie fali elektromagnetycznej po przejściu przez polaryzator \mathcal{A} oznaczmy jako $I_{\mathcal{A}}$, a natężenie fali elektromagnetycznej po przejściu przez polaryzator \mathcal{B} (w drugim doświadczeniu) oznaczmy jako $I_{\mathcal{B}}$.

Oblicz stosunek $\frac{I_{\mathcal{B}}}{I_{\mathcal{A}}}$. Zapisz obliczenia.





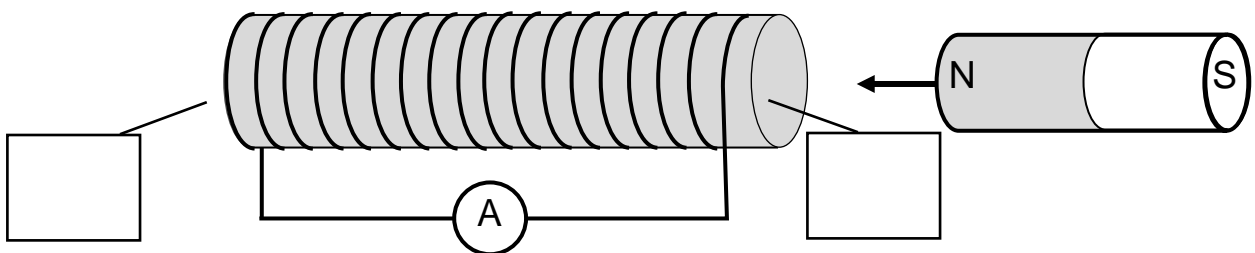


Zadanie 10. (2 pkt)

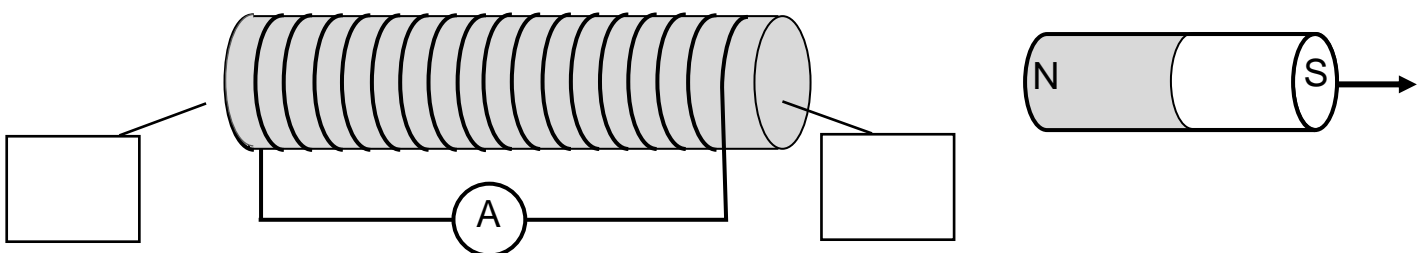
W pobliżu zwojnicy z rdzeniem ferromagnetycznym podłączonej do amperomierza przemieszczano magnes walcowy: najpierw zbliżano go do zwojnicy (w sposób pokazany na rysunku 1.) oraz oddalano go od zwojnicy (w sposób pokazany na rysunku 2.).

Na rysunkach 1. i 2. zaznacz strzałką, w którą stronę płynie prąd przez amperomierz, oraz wpisz na obu rysunkach w wyznaczone komórki oznaczenia biegunów magnetycznych, powstających na końcach ferromagnetycznego rdzenia.

Rysunek 1.



Rysunek 2.



Zadania egzaminacyjne są wydrukowane na kolejnych stronach.

Zadanie 11.

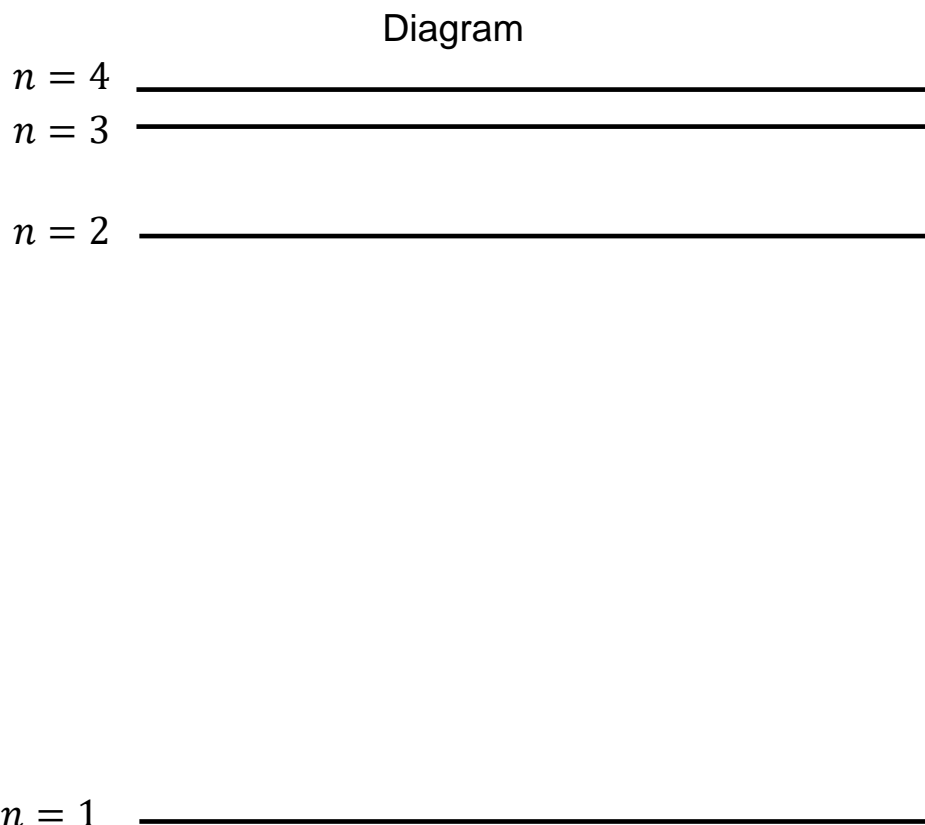
Gdy elektron w atomie wodoru przechodzi z poziomu energetycznego $n = a$ na niższy poziom energetyczny $n = b$ (gdzie $a > b$), to następuje emisja fotonu z atomu wodoru. Takie przejście elektronu pomiędzy poziomami w atomie wodoru oznaczymy jako $a \rightarrow b$.

Rozważmy następujące przejścia elektronu pomiędzy stanami w atomie wodoru:

$$\begin{array}{lll} 4 \rightarrow 1 & 3 \rightarrow 1 & 2 \rightarrow 1 \\ 4 \rightarrow 2 & 3 \rightarrow 2 & \\ 4 \rightarrow 3 & & \end{array}$$

Różnice energii pomiędzy poziomami (od $n = 1$ do $n = 4$) w atomie wodoru reprezentują odległości między odcinkami poziomymi na poniższym diagramie. Stosunki tych odległości (w pionie) odpowiadają stosunkom różnic energii.

Energia stanu podstawowego wynosi $E_1 = -13,61 \text{ eV}$.



Zadanie 11.2. (3 pkt)

Poniżej zapisano długości fal odpowiadających liniom L_1 – L_4 widma emisyjnego atomu wodoru w zakresie światła widzialnego:

L_1 : 410 nm

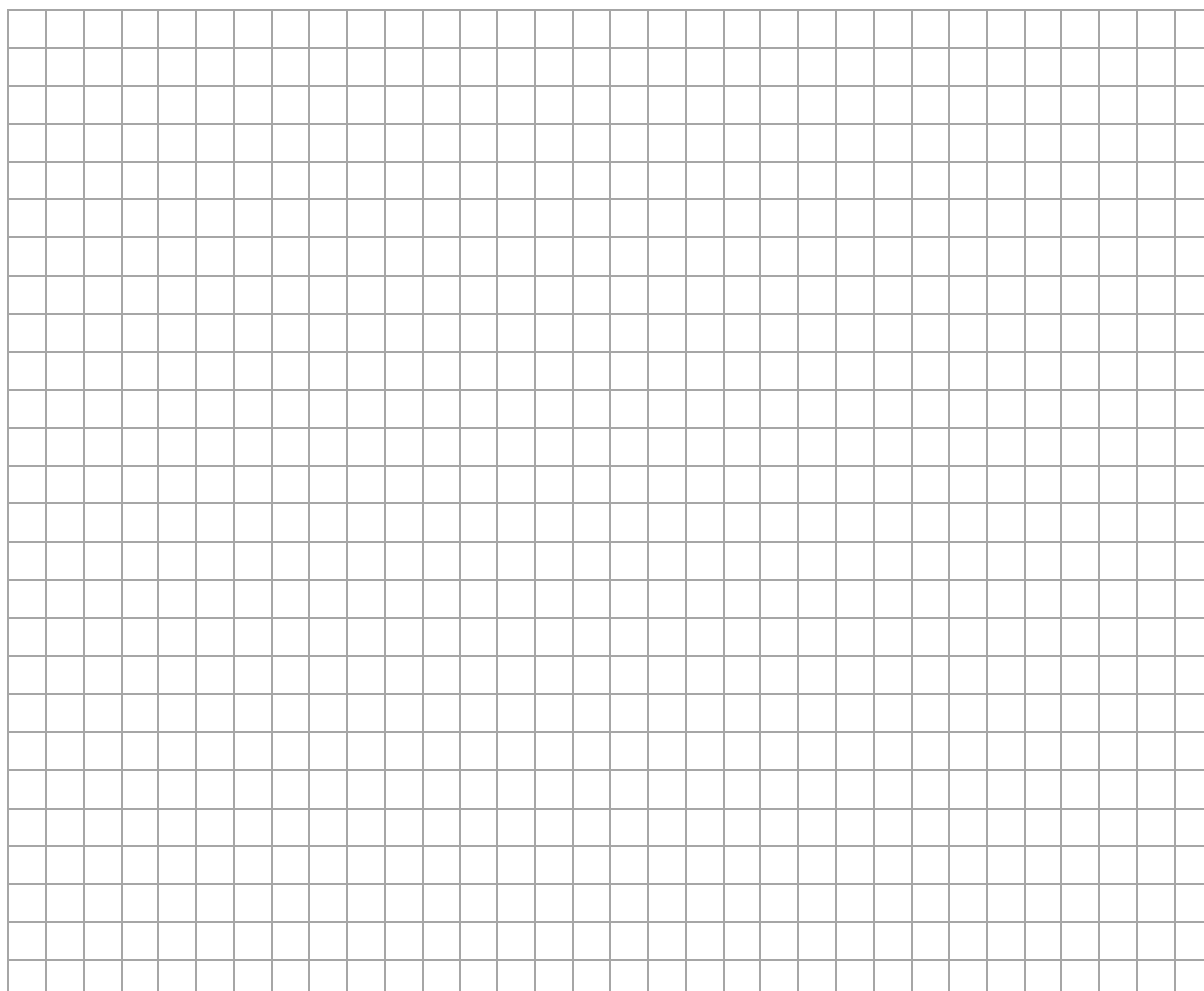
L_2 : 434 nm

L_3 : 486 nm

L_4 : 656 nm

Ustal i zapisz, któremu spośród przejść wymienionych na stronie 50 odpowiada linia widmowa L_3 . Wykonaj i zapisz odpowiednie obliczenia uzasadniające to przyporządkowanie.

Uwaga! Pomiń odrzut atomu w wyniku emisji fotonu.



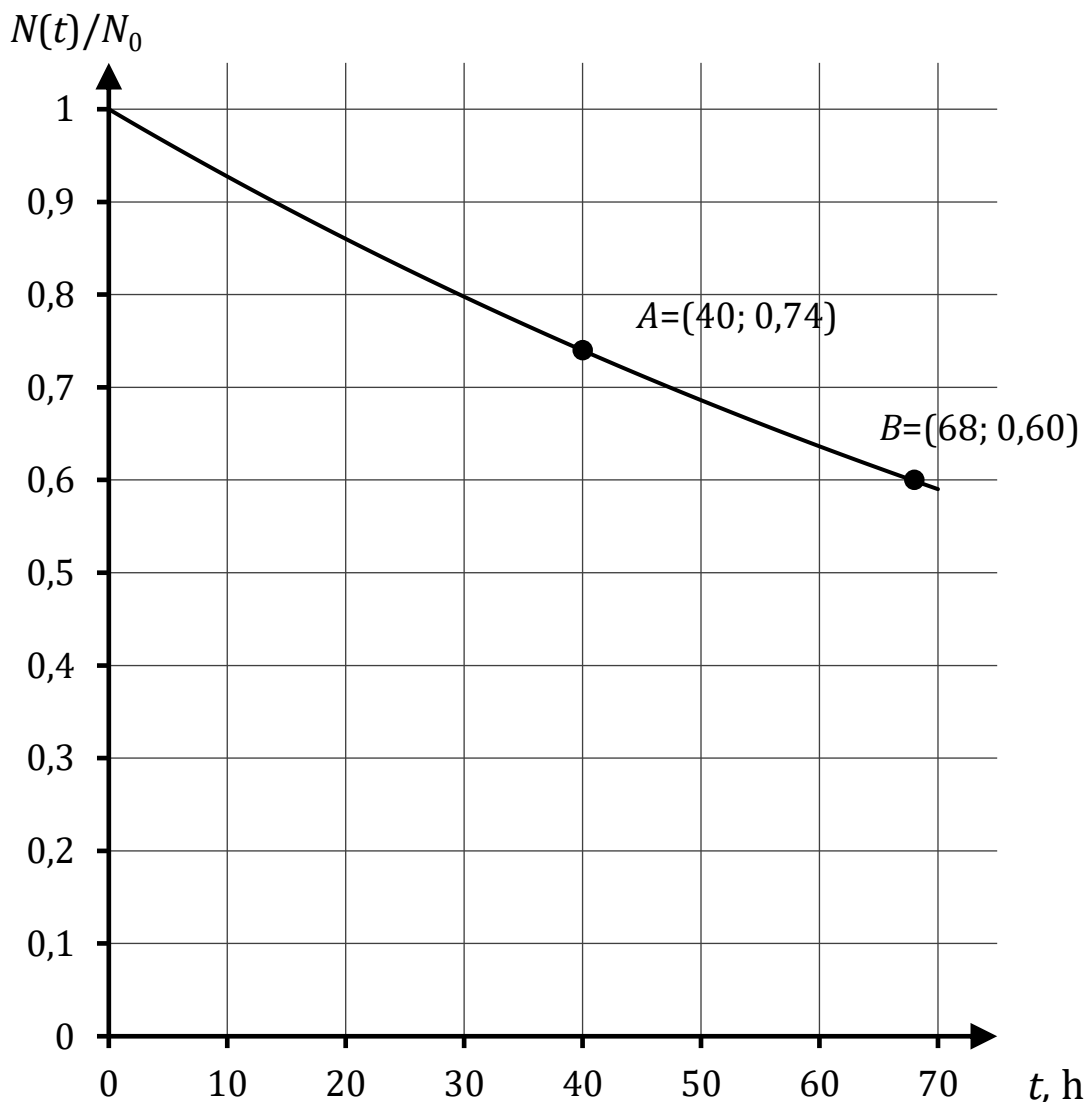


Zadanie 12.

Izotop radonu ^{222}Rn powstaje w wyniku przemiany (rozpadu) α pewnego pierwiastka oraz sam ulega przemianie (rozpadowi), podczas której emituje cząstkę α . Pierwiastek, z którego powstaje izotop radonu ^{222}Rn , oznaczmy jako X , a pierwiastek, w który się przemienia izotop radonu ^{222}Rn , oznaczmy jako Y .

Na wykresie poniżej przedstawiono fragment zależności $N(t)/N_0$ – ułamka liczby jąder ^{222}Rn pozostających w próbce od czasu t . Liczba jąder w badanej próbce w chwili $t = 0$ jest równa N_0 .

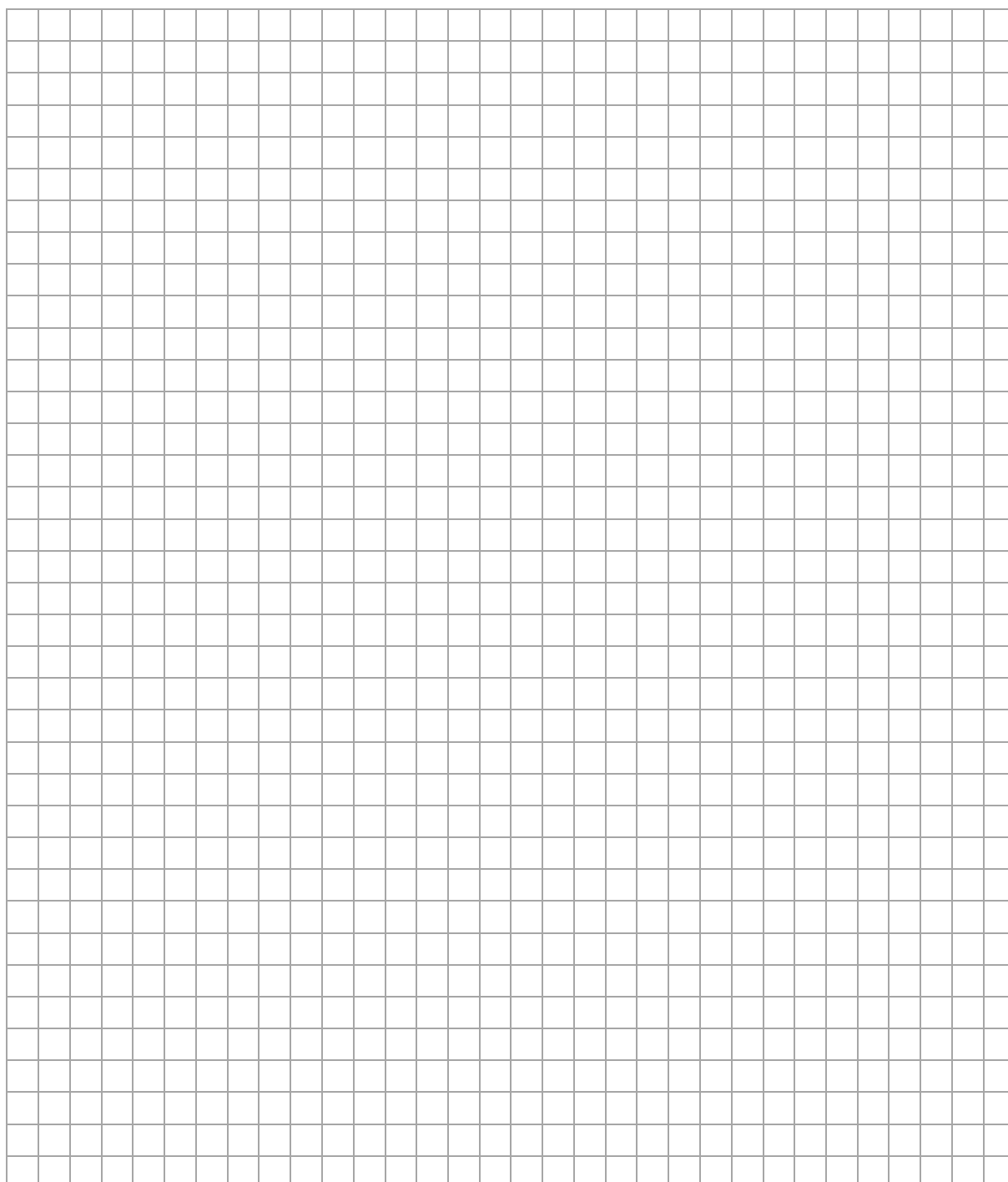
Punkty A i B należą do wykresu.

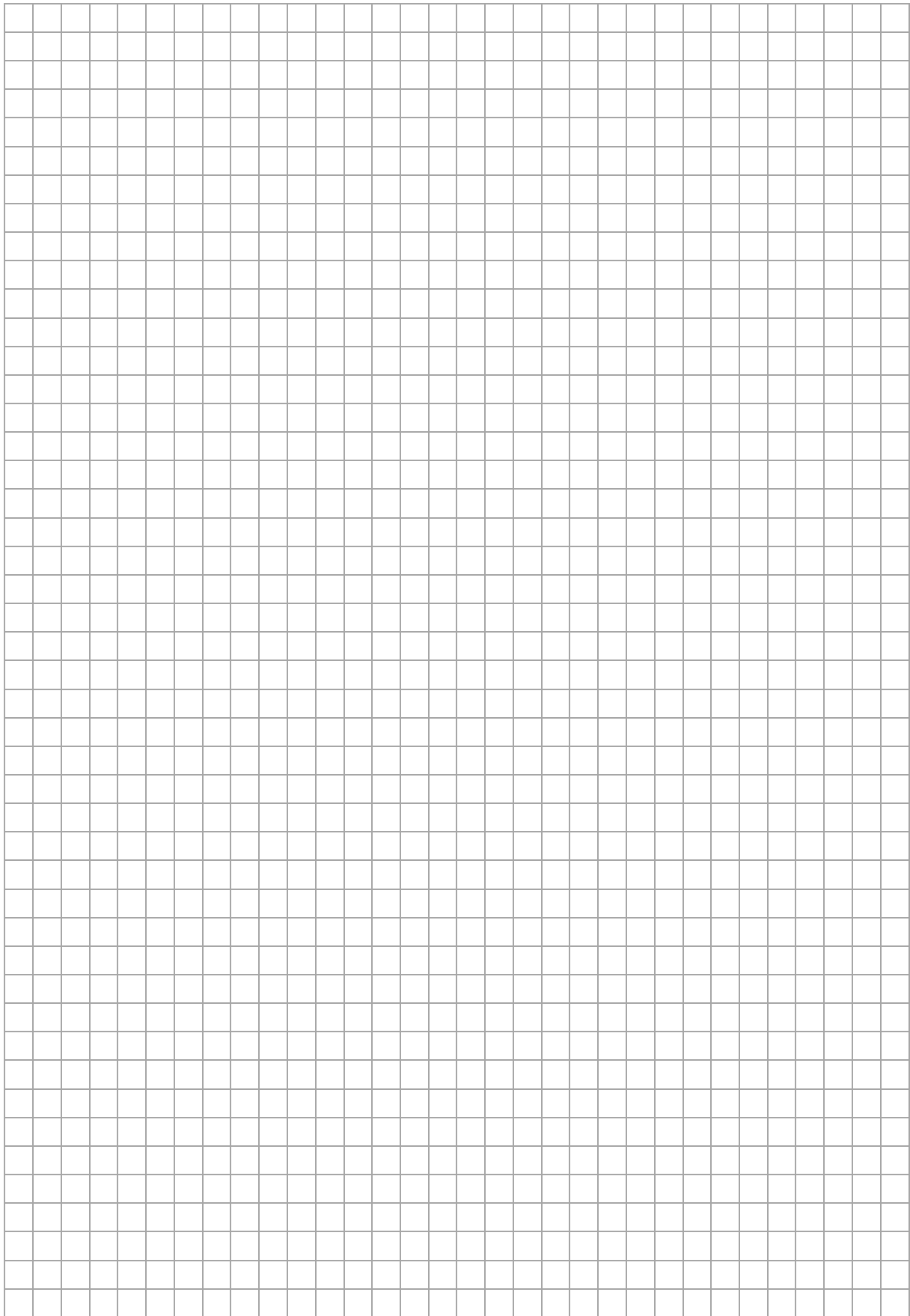


Zadanie 12.2. (3 pkt) 

Oblicz, jaki ułamek (lub %) z początkowej liczby N_0 jąder izotopu radonu ^{222}Rn pozostanie w próbce po 150 h, licząc od chwili $t = 0$. Wynik zapisz zaokrąglony do dwóch cyfr znaczących.

Uwaga! Zwróć uwagę, że wykres nie jest liniowy.





BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)

