

9 marca 2021 r. – zawody II stopnia

Rozwiązując zadania, przyjmij przybliżoną wartość przyspieszenia grawitacyjnego w pobliżu Ziemi: $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Wybrane przedrostki wielkości fizycznych:	mili	[m]	–	$0,001 = 10^{-3}$
	mikro	[μ]	–	$0,000001 = 10^{-6}$
	nano	[n]	–	$0,000000001 = 10^{-9}$

Czas rozwiązywania zadań – 120 minut.

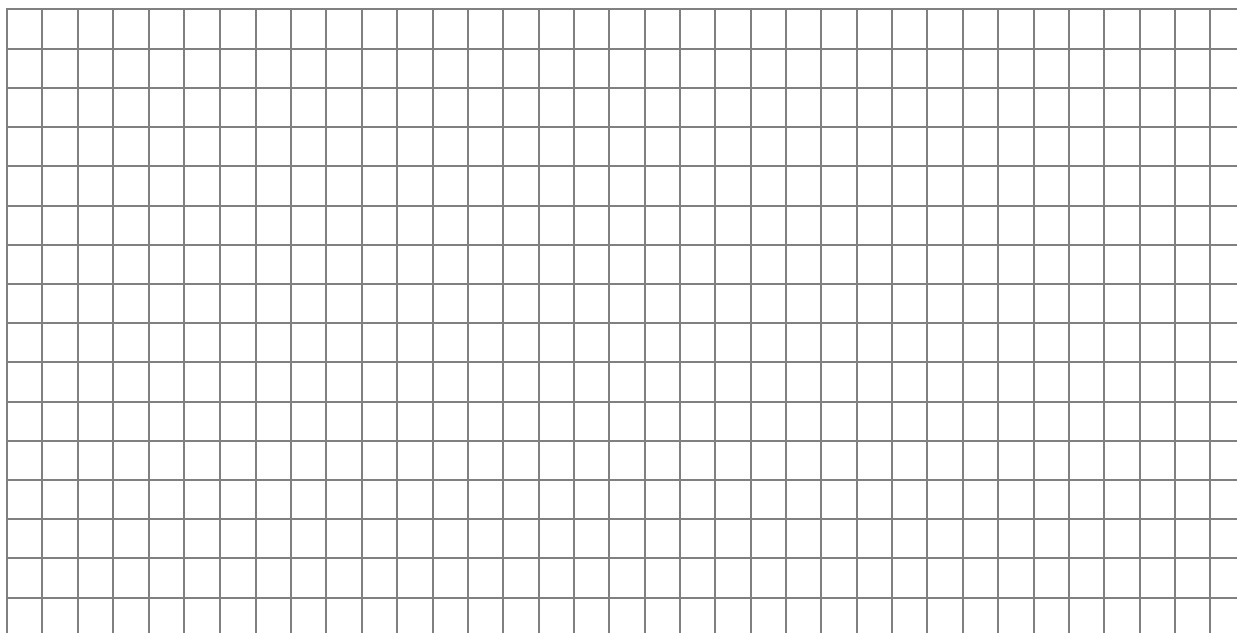
Kropelki wody wydobywające się z ust podczas kaszlu albo kichania mogą zawierać w sobie cząsteczki koronawirusa. Załóżmy, że jedna z takich kropelek wody ma średnicę $12\text{ }\mu\text{m}$ i opada w powietrzu ze stałą prędkością o wartości $1,2\frac{\text{mm}}{\text{s}}$.

a. Ile minut opadałaby opisana kropelka w nieruchomym powietrzu z wysokości 144 cm?

A full-page sheet of white graph paper featuring a uniform grid of thin gray lines. The grid consists of 20 columns and 15 rows of squares, providing a structured space for drawing or writing.

- b. Koronawirus ma kształt kuli. Najmniejsze jednostki mają średnicę około 60 nm, a największe 140 nm. Ile razy większa jest średnica opisanej w zadaniu kropelki wody od średnicy najmniejszego koronawirusa?

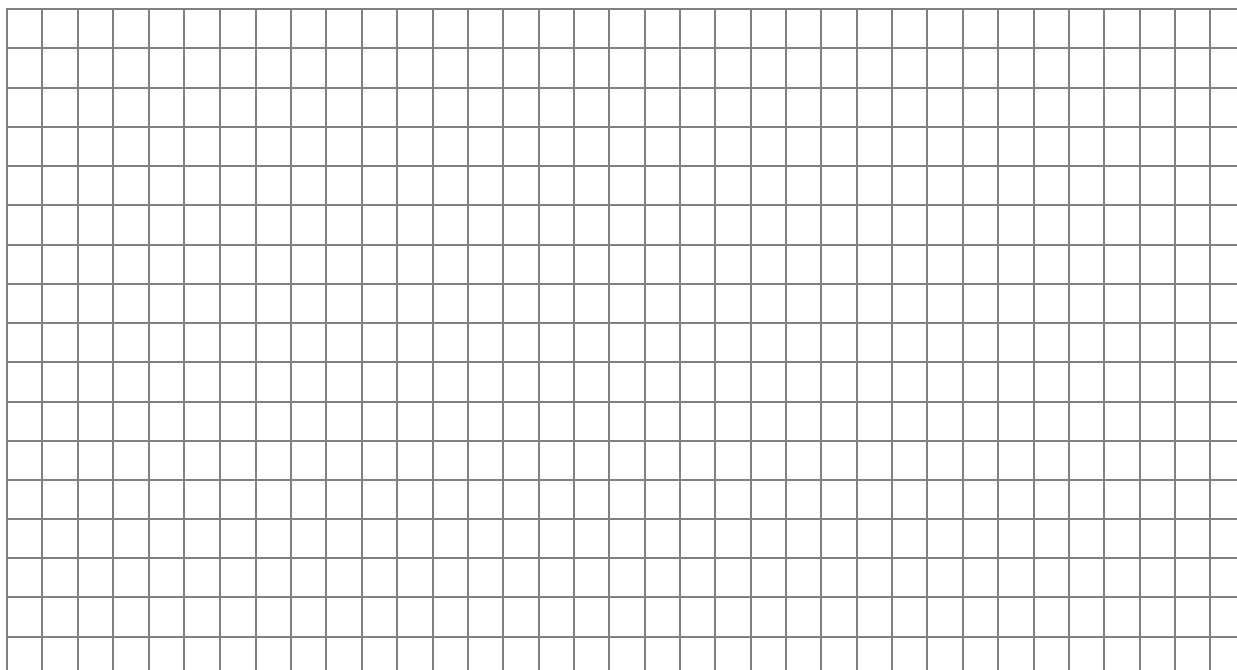
Źródło: <https://apinstruments.pl/wielkosc-koronawirusa/>



Zadanie 2.

Odległość między pętlą autobusową i kolejnym przystankiem wynosi 1,2 km. Autobus pokonuje ją w czasie 1 min 40 s. Tą samą drogą co autobus jedzie ze stałą prędkością rowerzysta. Gdy znajduje się on w połowie odległości między pętlą i przystankiem, w trasę wyrusza autobus. Po pewnym czasie wyprzedza on rowerzystę i dociera do pasażera oczekującego na przystanku, gdzie zatrzymuje się na 50 s. Rowerzysta dociera do przystanku dopiero w chwili, gdy autobus wyrusza z niego w dalszą drogę.

- a. Oblicz w $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ i $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ średnią wartość prędkości autobusu jadącego między pętlą autobusową i przystankiem.



- b.** Wykonaj obliczenia i odpowiedz, ile razy większa była obliczona wyżej średnia wartość prędkości autobusu od średniej wartości prędkości rowerzysty.

[illegible]

Zadanie 3.

Ze skraju urwiska o wysokości 15 m odrywa się kamień o masie 10 kg i spada do jego podnóża. Przeanalizuj zjawisko, zaniedbując wpływ oporów ruchu.

- a. Oblicz czas spadania kamienia. Wyniki podaj z dokładnością do trzech cyfr znaczących.

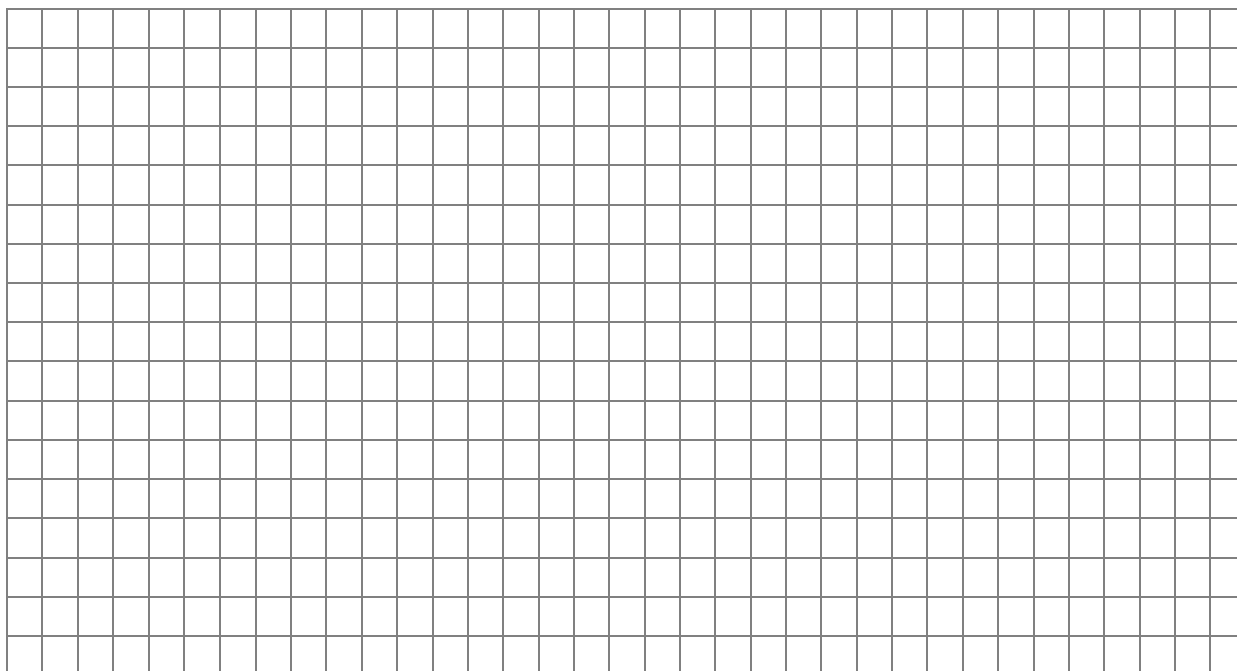
[illegible]

- b.** Oceń prawdziwość zdań, zaznaczając wybraną odpowiedź krzyżykiem.

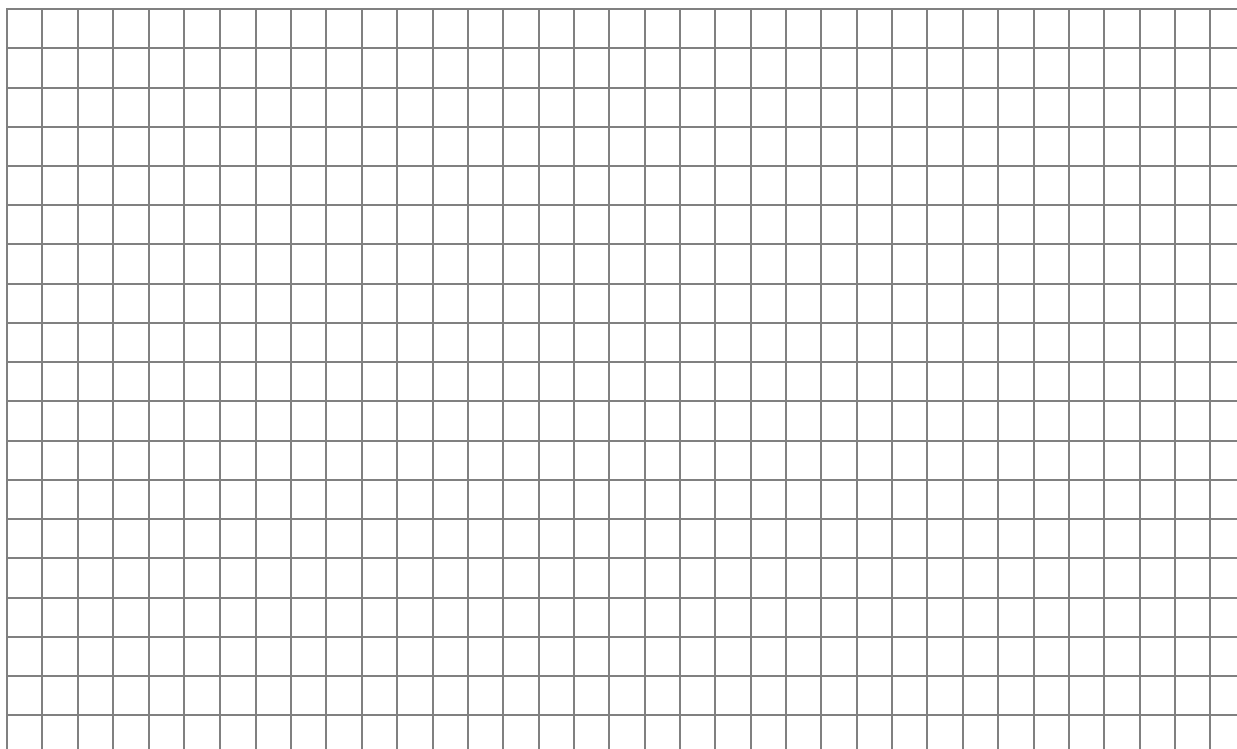
		Prawda	Fałsz
1.	Czas spadania kamienia z urwiska byłby krótszy, gdyby jego masa była większa.	☐	☐
2.	Podczas spadania wartość przyspieszenia kamienia była coraz większa.	☐	☐
3.	Prędkość upadku kamienia przekroczyła wartość $16,9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.	☐	☐
4.	Po pierwszej sekundzie lotu wartość pędu kamienia wyniosła $100 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$.	☐	☐

Zadanie 4.

Dziewczynka podzuciła pionowo w górę piłkę plażową, która po przebyciu drogi 2 m zaczęła spadać. Oblicz wartość prędkości piłki w momencie rzutu. Przyjmij, że 25% początkowej energii związanej z ruchem piłka straciła na pokonanie sił oporu działających podczas lotu w górę.

**Zadanie 5.**

Na poziomych szynach znajdują się dwa wózki. Pierwszy z nich ma masę 4 kg i spoczywa, a drugi (o masie dwukrotnie mniejszej i energii kinetycznej 4 J) uderza w niego. Po zderzeniu wózki łączą się ze sobą i poruszają razem. Oblicz, jaką szybkość mają wózki tuż po połączeniu.



Gęstość lodu wynosi $917 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Lodowa kostka tworzy sześcian o boku 2 cm.

[illegible]

		Prawda	Falsz
1.	Wartość siły wyporu, działającej na kostkę lodu pływającą na powierzchni wody, jest większa od wartości jej ciężaru.	☐	☐
2.	Jeżeli całą kostkę zanurzymy w wodzie, to jej ciężar nie zmieni się.	☐	☐
3.	Jeżeli pływającą kostkę lodu zanurzymy całkowicie tuż pod powierzchnię wody, to wartość działającej na nią siły wyporu wzrośnie.	☐	☐
4.	Jeżeli kostka lodu zacznie topić się w wodzie, to jej temperatura będzie stała.	☐	☐

The graph illustrates the relationship between the density of pure water and its temperature. The x-axis represents temperature in degrees Celsius, ranging from 0 to 12. The y-axis represents density in g/cm³, ranging from 0.99950 to 1.00000. The curve shows that water reaches its maximum density at 4°C.

Temperatura (°C)	Gęstość (g/cm³)
0	0.99984
1	0.99990
2	0.99994
3	0.99996
4	0.99997
5	0.99996
6	0.99994
7	0.99991
8	0.99986
9	0.99979
10	0.99971
11	0.99961
12	0.99950

Korzystając z diagramu, uzupełnij zdania.

- ❖ Największą gęstość ma woda w temperaturze
- ❖ Ze wzrostem temperatury od 0°C do 8°C gęstość wody najpierw

wzrasta / maleje
wzrasta / maleje / nie ulega zmianie
- ❖ Wąskie naczynie wypełniono do połowy wodą o temperaturze 0°C , którą zaczęto ogrzewać do temperatury 12°C . Poziom wody w naczyniu najpierw

podnosił się / opadał
podnosił się / opadał / nie ulegał zmianie
- ❖ Szklanka A zawiera wodę o temperaturze 10°C , w szklance B znajduje się woda o temperaturze 12°C . Do szklanek wrzucono jednocześnie jednakowe kostki lodu. Chwilę po wrzuceniu kostek do wody, nieco większą objętość wystającą ponad powierzchnię wody miała kostka lodu zanurzona w szklance
- ❖ Biorąc pod uwagę przedział temperatur od 0°C do 12°C , można stwierdzić, że najbardziej intensywne ruchy cząsteczek wody występowałyby w temperaturze

Zadanie 7.

Na izolowanych statywach, w bardzo dużej odległości od siebie, ustawiono dwie metalowe kule A i B o jednakowych promieniach R . Kulę A naelektryzowano ładunkiem dodatnim, a kulę B pozostawiono obojętną elektrycznie.

- a. Przeanalizuj opisane sytuacje. Oceń prawdziwość zdań, zaznaczając wybraną odpowiedź krzyżykiem.
- Kule zbliżano na odległość $x > 2R$?

		Prawda	Fałsz
1.	Elektrony swobodne na kuli B przemieściły się w kierunku kuli A.	☐	☐
2.	Ładunki dodatnie na kuli B odsunęły się od kuli A w wyniku elektrostatycznego odpychania.	☐	☐
3.	Całkowity ładunek elektryczny kuli B pozostał stały.	☐	☐

- Kule zetknięto ze sobą.

		Prawda	Fałsz
4.	Część ładunku dodatniego przeszła z kuli A na kulę B.	☐	☐
5.	Na każdej z kul występował niedobór elektronów w stosunku do ładunków przeciwnego znaku.	☐	☐
6.	Kule odpychały się elektrostatycznie.	☐	☐

b. Szklany słoik z metalową zakrętką i...

Napisz krótko, jakie materiały są jeszcze potrzebne i co należy zrobić, aby zbudować prosty elektroskop. Jaką rolę pełnią elementy, z których zbudowane jest to urządzenie? Jak sprawdzisz jego działanie?

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary school handwriting practice paper. The lines are evenly spaced and run across the entire width of the page. There are no margins, text, or other markings present.

Zadanie 8.

Pojedyncza grzałka w grzejniku elektrycznym ma moc 1250 W i przystosowana jest do pracy pod napięciem sieciowym 230 V.

- a. Korzystając z odpowiednich wzorów, oblicz, ile wynosi opór elektryczny grzałki pracującej zgodnie ze wskazaniami producenta.

[illegible]

- b. Oblicz, jaką moc miałby grzejnik zbudowany z dwóch jednakowych, połączonych szeregowo grzałek (takich jak opisana wyżej) podłączonych do napięcia sieciowego. Przyjmij, że zmiany napięcia nie wpływają znacząco na opór elektryczny grzałek.

A large grid of graph paper with 20 columns and 10 rows. The grid is composed of small squares, with a slightly larger margin on the left side for writing.

- c. Jakie połączenie dwóch grzałek (szeregowe czy równoległe?) pozwala uzyskać w tym samym czasie większą ilość energii cieplnej? Uzasadnij odpowiedź.

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin gray lines. There are 20 columns and 20 rows of squares, creating a total area of 400 square units. The grid is perfectly aligned and covers the entire page without any margins or additional markings.

- d. Po jakim czasie pracy grzejnik z pojedynczą grzałką zużyje energię 10 kWh?

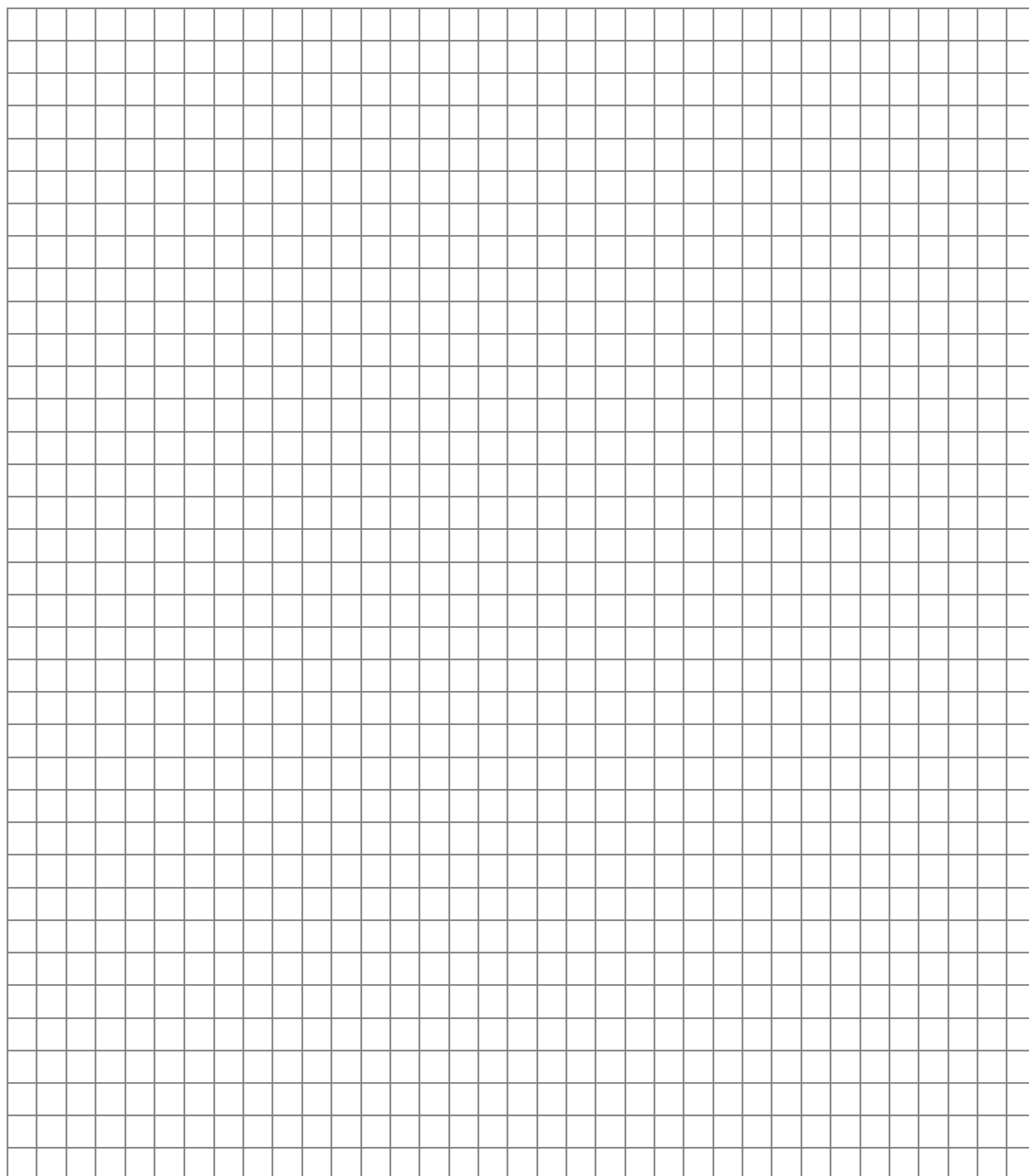
[illegible]

Zadanie 9.

Dwa oporniki połączono szeregowo. Zaproponuj sposób wyznaczenia wartości oporów elektrycznych oporników i oporu zastępczego obwodu.

Masz do dyspozycji: dwa oporniki o nieznanym oporze elektrycznym, cztery mierniki uniwersalne, zasilacz prądu stałego oraz przewody połączeniowe.

- a. Zaplanuj i naskicuj układ doświadczalny, za pomocą którego można zmierzyć jednocześnie wszystkie wielkości fizyczne potrzebne do wyznaczenia szukanych wielkości. Wykorzystaj cztery mierniki. Oznacz biegunowość źródła prądu i zaznacz kierunek przepływu prądu.
- b. Wymień kolejne czynności.
- c. Powołując się na odpowiednie prawo (nazwij je), wyjaśnij sposób obliczenia szukanej wielkości.



BRUDNOPIS

