

Materiał ćwiczeniowy zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia diagnozy.

Materiał ćwiczeniowy chroniony jest prawem autorskim. Materiału nie należy powielać ani udostępniać w żadnej formie (w tym umieszczać na stronach internetowych szkoły) poza wykorzystaniem jako ćwiczeniowego/diagnostycznego w szkole.

WPISUJE ZDAJĄCY

KOD

--	--	--

PESEL

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



**OKRĘGOWA KOMISJA
EGZAMINACYJNA W POZNANIU**

MATERIAŁ ĆWICZENIOWY Z FIZYKI I ASTRONOMII

POZIOM ROZSZERZONY

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz zawiera 17 stron (zadania 1 – 7). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
2. 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. Podczas rozwiązywania zadań możesz korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych, linijki oraz kalkulatora.

STYCZEŃ 2012

**Czas pracy:
150 minut**

**Liczba punktów
do uzyskania: 60**

1.2 (3 punkty)

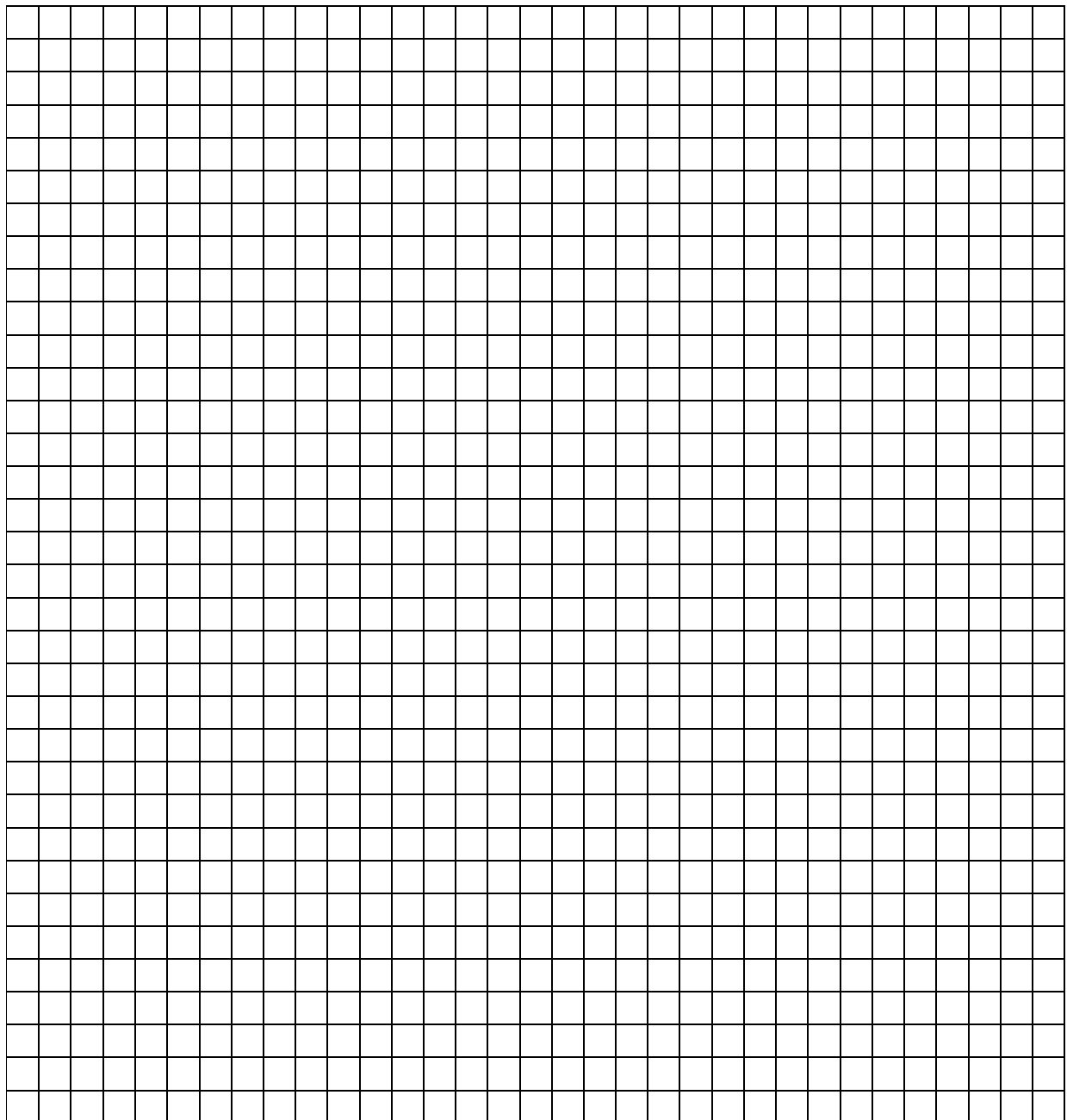
Lupę wykorzystano do obserwacji drobnych elementów.

Powiększenie kątowe lupy dla cienkich soczewek wynosi:

$$p = \frac{d}{f} + 1,$$

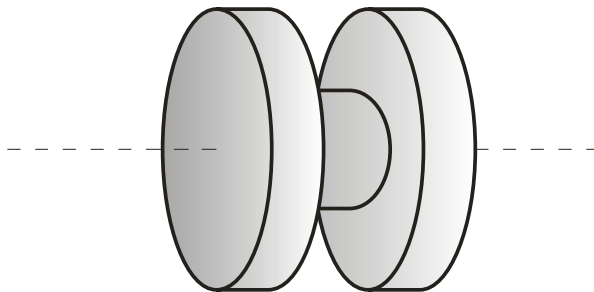
gdzie: d – odległość dobrego widzenia, p – powiększenie, f – ogniskowa.

Korzystając ze wzoru soczewkowego oraz wzoru na powiększenie wyprowadź równanie opisujące zależność powiększenia lupy od wartości jej ogniskowej. Oblicz powiększenie lupy w powietrzu. Przyjmij, że oko znajduje się tuż przy lupie, a odległość dobrego widzenia wynosi 25 cm.



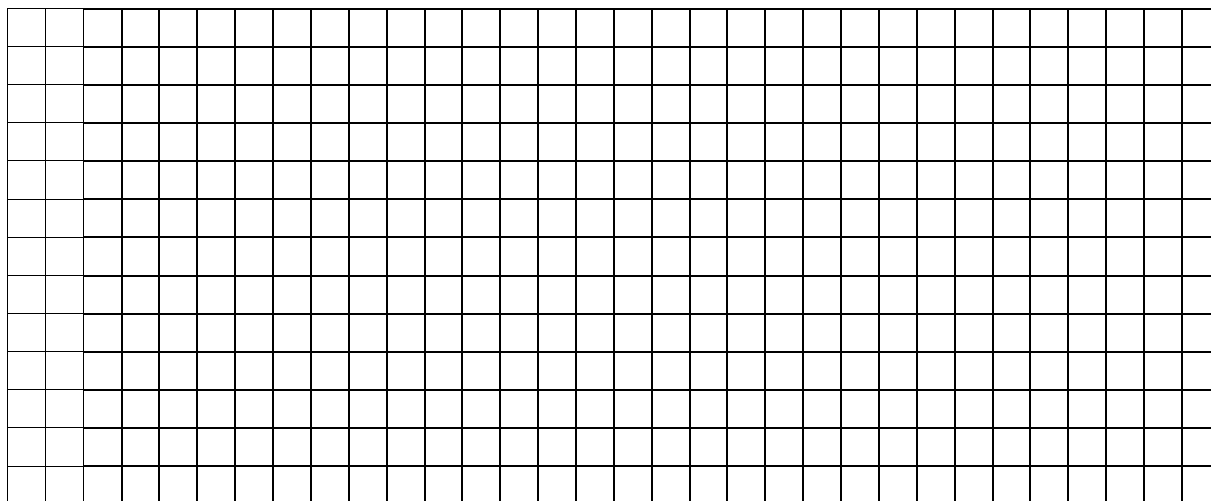
Zadanie 3. Krążek Maxwella (10 punktów)

Na rysunku poniżej przedstawiony jest krążek Maxwella (sztywna szpulka). Promień części zewnętrznej wynosi $R = 10$ cm, a części wewnętrznej $r = 5$ cm. Masa krążka wynosi 100 g, a moment bezwładności względem osi szpulki wynosi $I = 8,875 \cdot 10^{-5} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$.



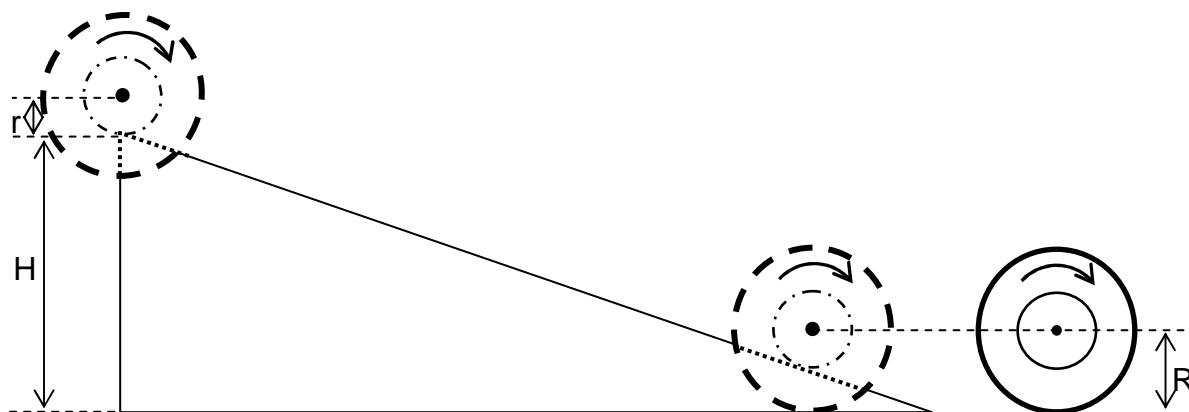
3.1 (2 punkty)

Oblicz wartość prędkości liniowej punktów leżących na obwodzie zewnętrznego koła krążka, jeśli wewnętrzne koło wykonuje 30 obrotów na minutę.

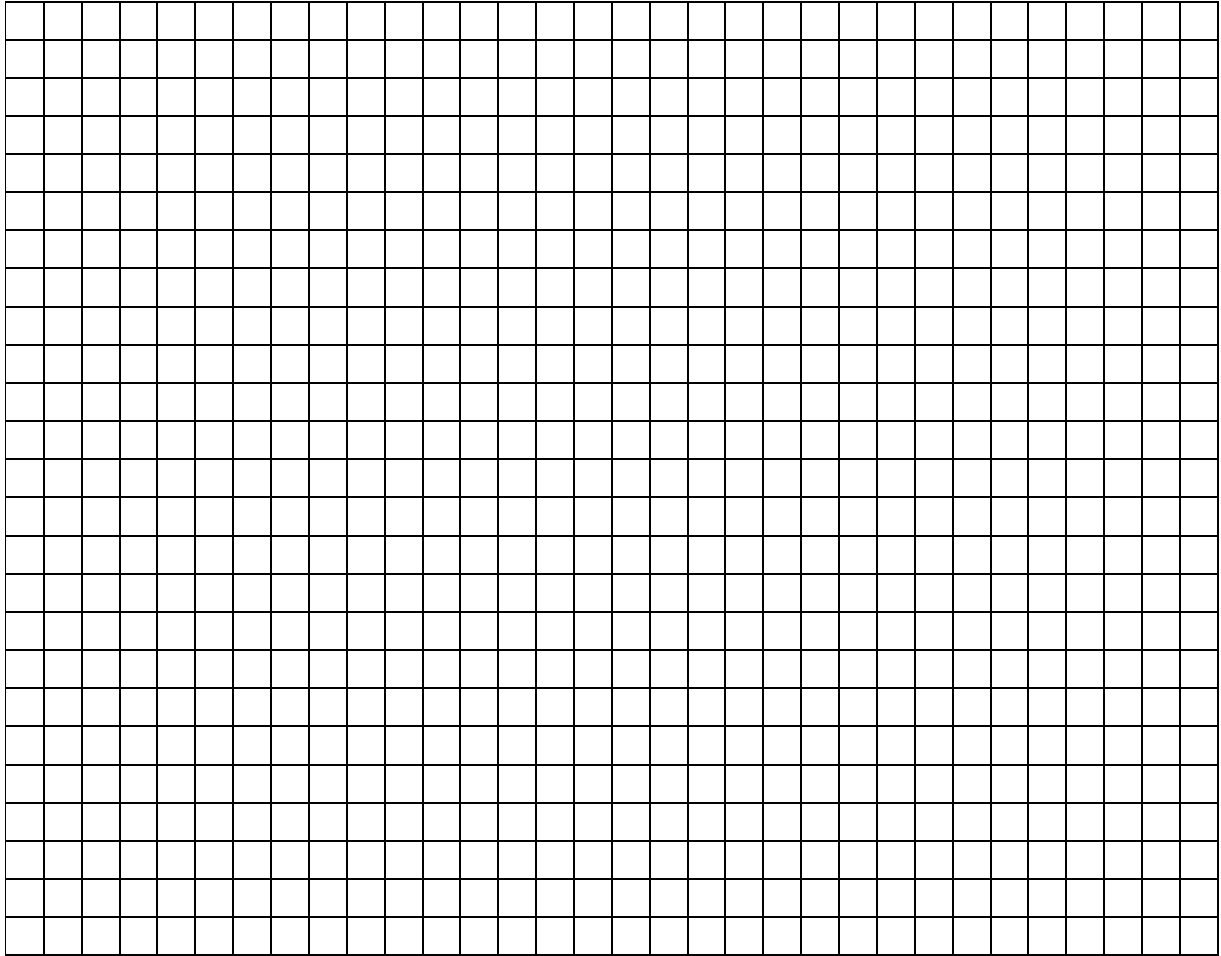


3.2 (4 punkty)

Krążek toczy się bez poślizgu po specjalnie skonstruowanej równi pochyłej, a następnie po poziomej powierzchni, co jest zilustrowane na poniższym rysunku. Po równi krążek toczy się tylko po wewnętrznej części, a na poziomej powierzchni po zewnętrznej. Równia ma wysokość $H = 30$ cm.

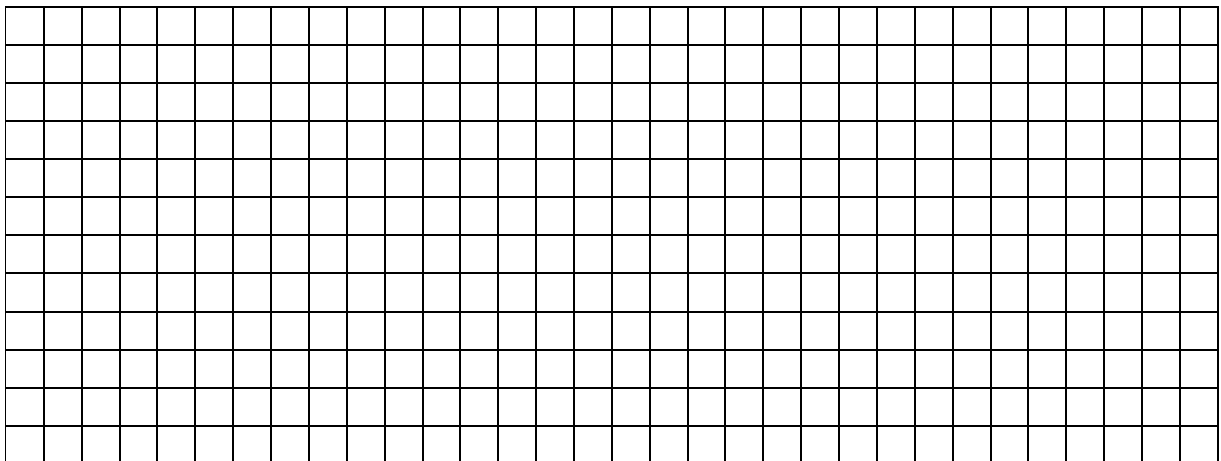


Korzystając z zasady zachowania energii wykaż, że prędkość kątowna krążka na końcu równi wynosi 38 rad/s.



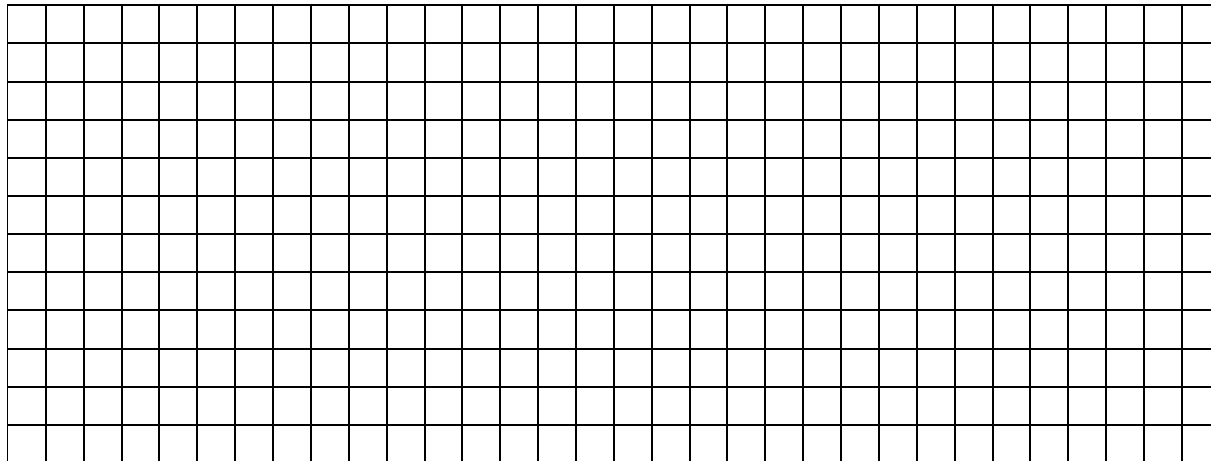
3.3 (2 punkty)

Opisany w części 3.2 krążek posiada na dole energię kinetyczną równą początkowej energii potencjalnej. Na poziomej powierzchni krążek zatrzymuje się. Oblicz odległość, na jaką potoczy się krążek na poziomej powierzchni do momentu zatrzymania, jeśli wartość sił oporu na płaskiej powierzchni stanowi 5% jego ciężaru.



3.4 (2 punkty)

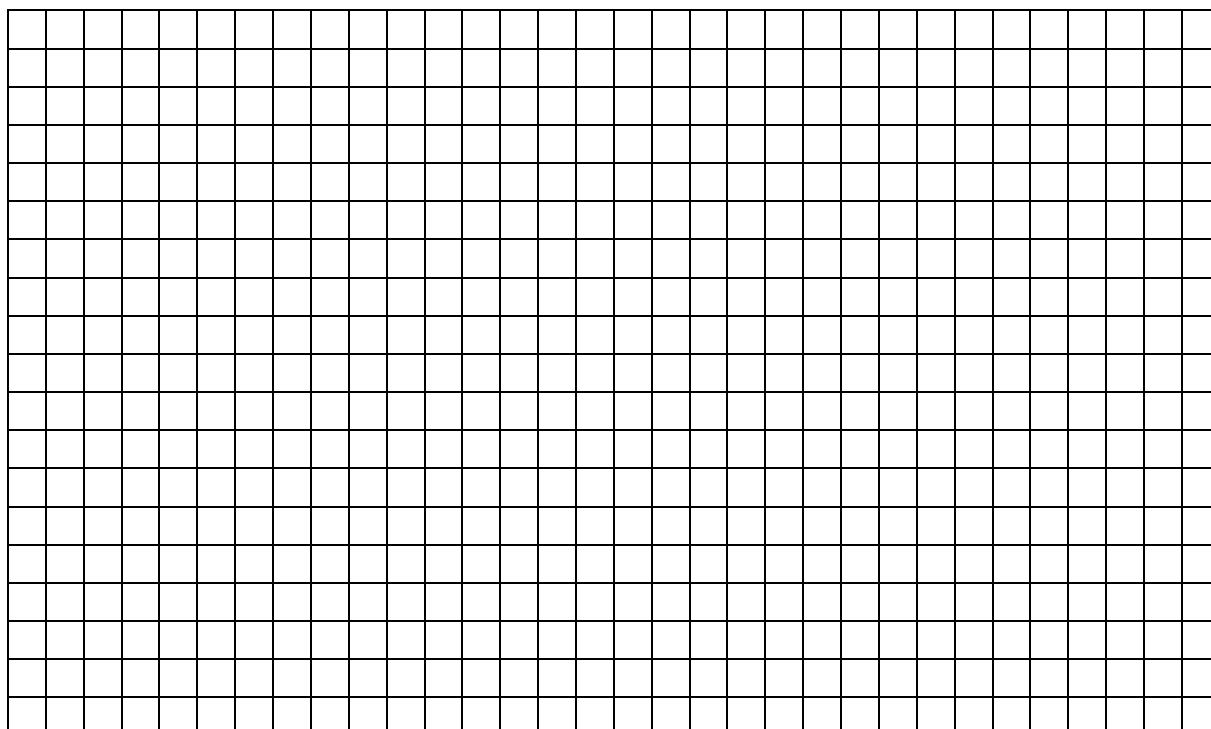
Gdy krążek zaczyna toczyć się po powierzchni poziomej jego prędkość kątowa wynosi 21,4 rad/s. Na poziomej powierzchni krążek toczy się ruchem jednostajnie opóźnionym pod wpływem działania siły oporu, opisanej w zadaniu 3.3. Oblicz wartość opóźnienia kąowego tego krążka.

**Zadanie 4. Promieniowanie jądrowe (11 punktów)**

Szeroko stosowanym źródłem promieniowania jonizującego pośrednio jest cez. W wyniku rozpadu cezu ^{137}Cs emitowany jest foton γ o energii 0,66 MeV.

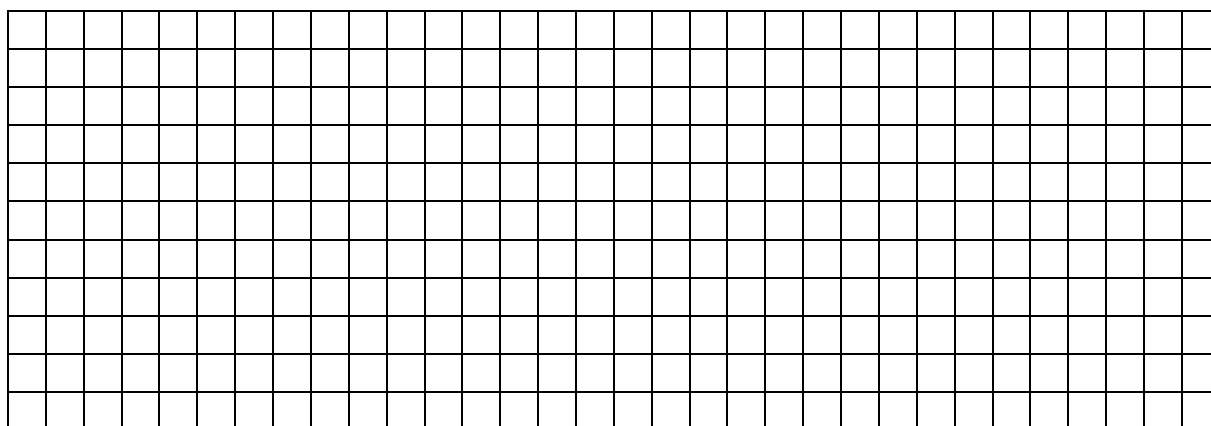
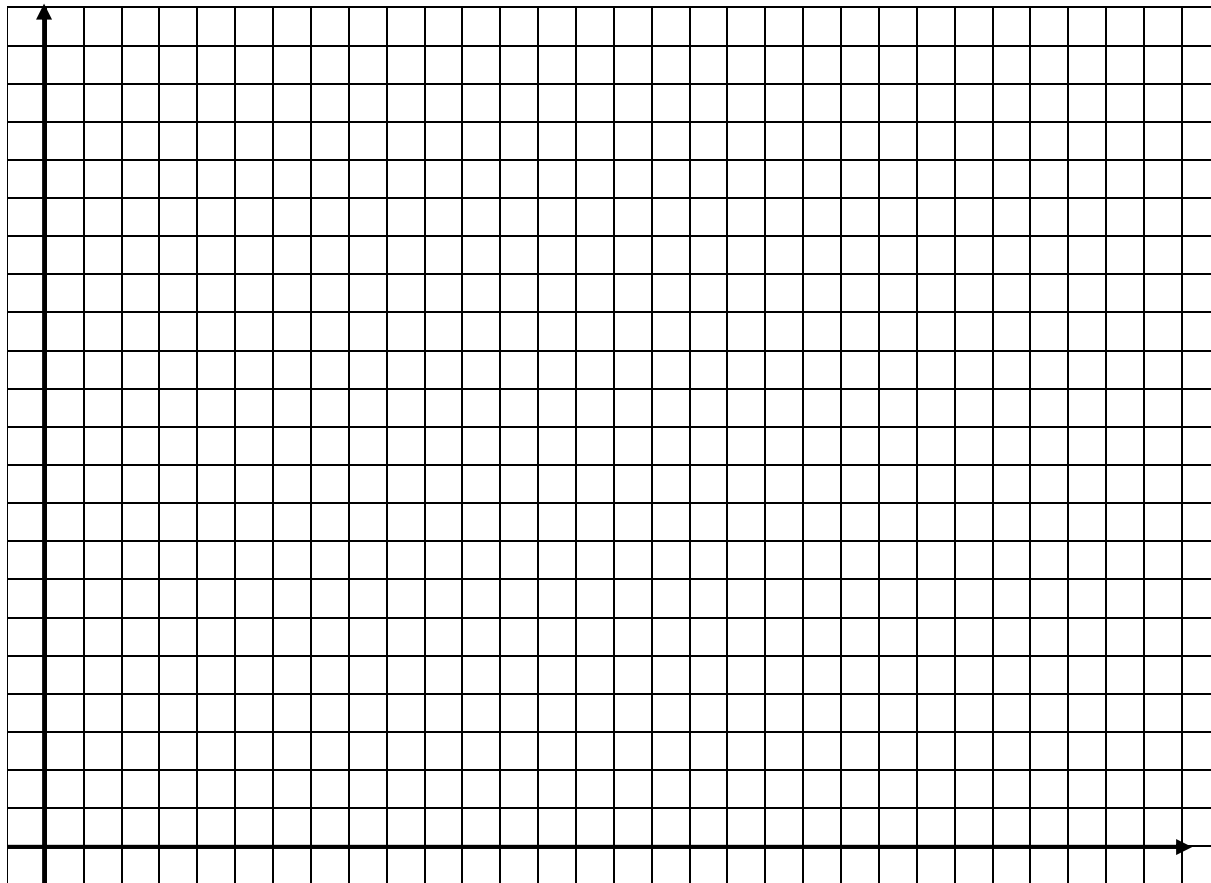
4.1 (2 punkty)

Wykaż, że wartość pędu tego fotonu wynosi około $3,5 \cdot 10^{-22}$ kg·m/s.



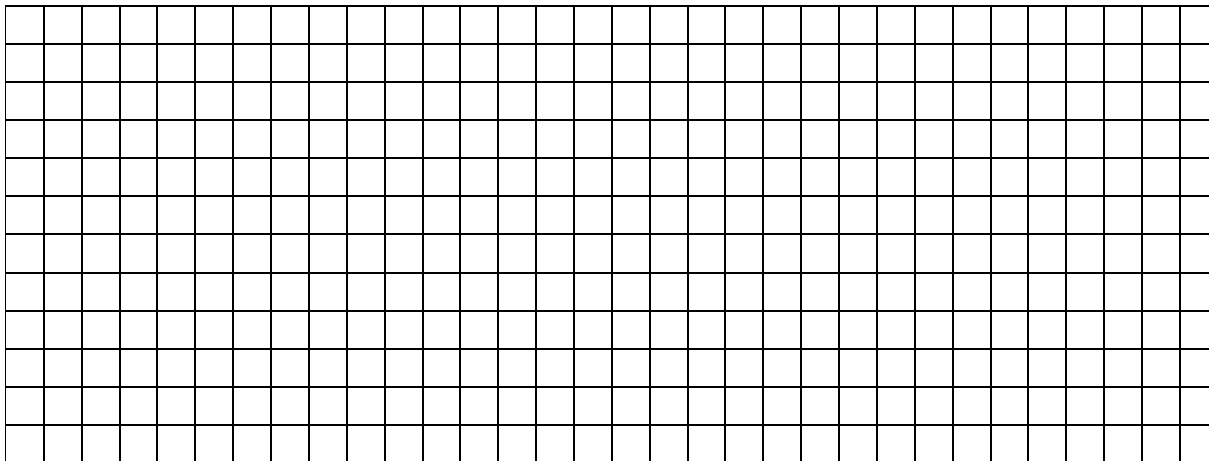
4.2 (4 punkty)

Czas połowicznego rozpadu cezu ^{137}Cs wynosi 30 lat. Narysuj wykres przedstawiający zależność ilości tego izotopu w próbce od czasu. Na podstawie tego wykresu oszacuj, po jakim czasie w próbce pozostanie 10% jego początkowej ilości.



4.3 (3 punkty)

Do detekcji promieniowania jonizującego bezpośrednio (α , β) może służyć np. komora mgłowa. W komorze tej następuje skraplanie pary na jonach powstałych w wyniku jonizacji pary wzdłuż toru przelotu cząstki jonizującej. Umieszczenie komory w jednorodnym polu magnetycznym pozwala na łatwe rozróżnienie naładowanych cząstek. Oblicz promień okręgu, po którym będzie poruszała się cząstka α wpadając prostopadłe w jednorodne pole magnetyczne o wartości indukcji 20 mT, z szybkością $v = 170 \cdot 10^3$ m/s.

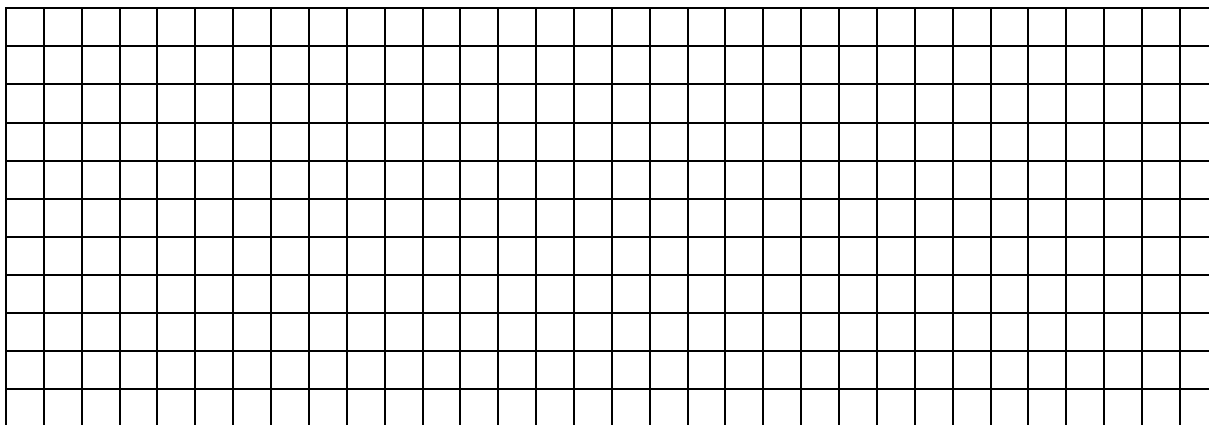
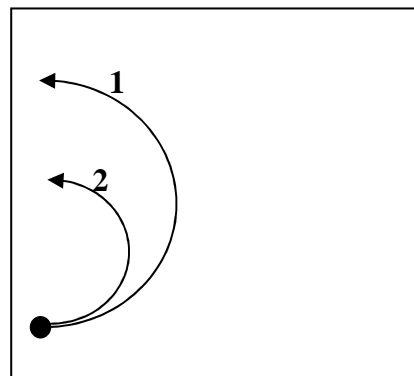


4.4 (2 punkty)

Rysunek przedstawia tory dwóch cząstek α . Określ, która cząstka porusza się szybciej oraz jaki jest kierunek i zwrot pola magnetycznego. Wyjaśnij podane odpowiedzi.

Szybciej porusza się cząstka _____

Pole magnetyczne jest skierowane _____

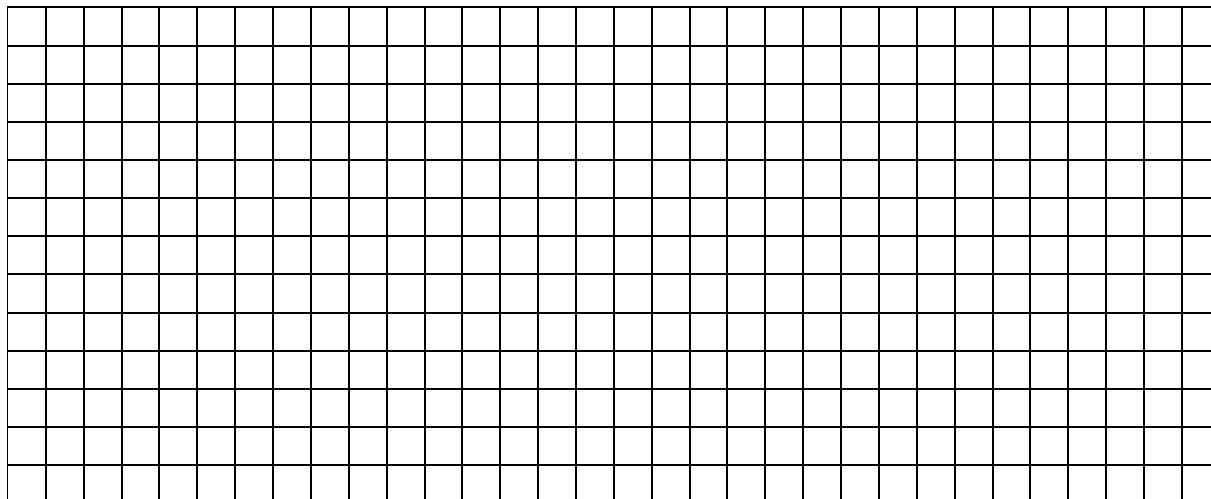


Zadanie 5. Lampa błyskowa (8 punktów)

Lampa błyskowa aparatu fotograficznego oświetla przedmiot światłem o dużym natężeniu w krótkim czasie i zasilana jest baterijką o sile elektromotorycznej 6 V oraz oporze wewnętrznym $1,2 \Omega$. Czas błysku lampy wynosi ok. 10 ms.

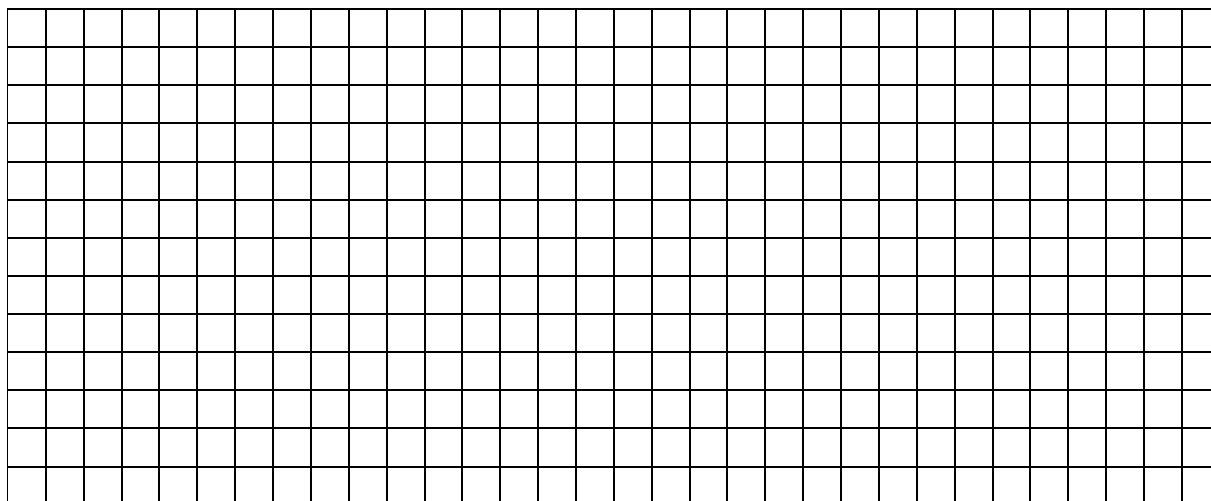
5.1 (2 punkty)

Ilość energii dostarczanej przez baterię do odbiornika zależy od jego oporu. Bateria dostarcza maksymalną moc wówczas, gdy opór odbiornika jest równy oporowi wewnętrznemu baterii. Uzasadnij, że opisana bateria może dostarczać energię z maksymalną mocą nie większą niż 7,5 W.



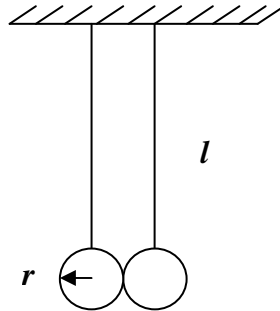
5.2 (2 punkty)

Wymagana moc zasilania lampy w trakcie błysku wynosi 250 W. Oblicz minimalny czas, w jakim bateria mogłaby dostarczyć wymaganą ilość energii.



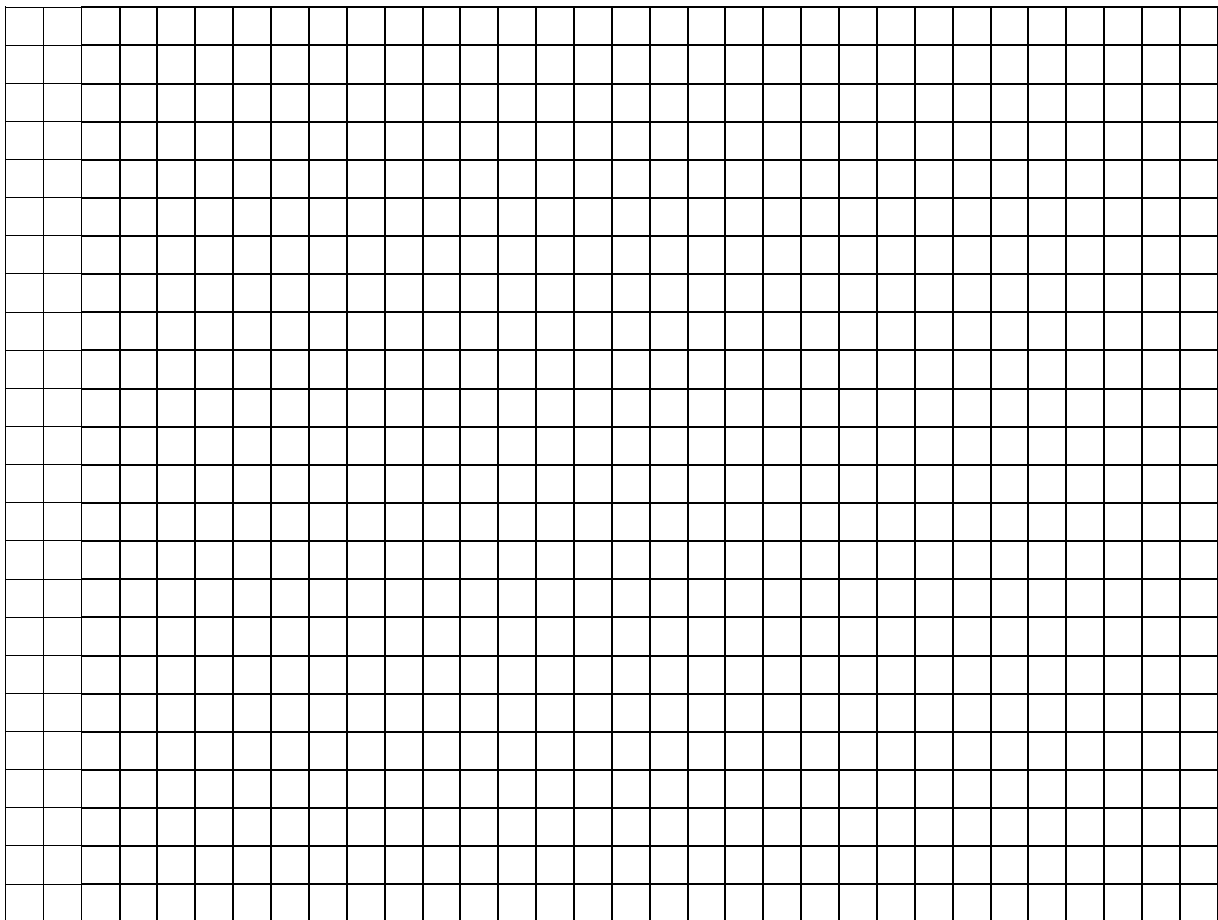
Zadanie 6. Dwie kulki (9 punktów)

Na cienkich, nieprzewodzących, nierozciągliwych nitkach o jednakowych długościach l zawieszono dwie stykające się ze sobą identyczne metalowe kulki, każda o masie $m = 40$ g i promieniu $r = 3$ cm (rysunek poniżej). Do każdej z kulek doprowadzono ładunek Q . Kulki odsunęły się od siebie, a nitki utworzyły kąt prosty. Zakładamy, że rozkład ładunku na kulkach jest jednorodny.



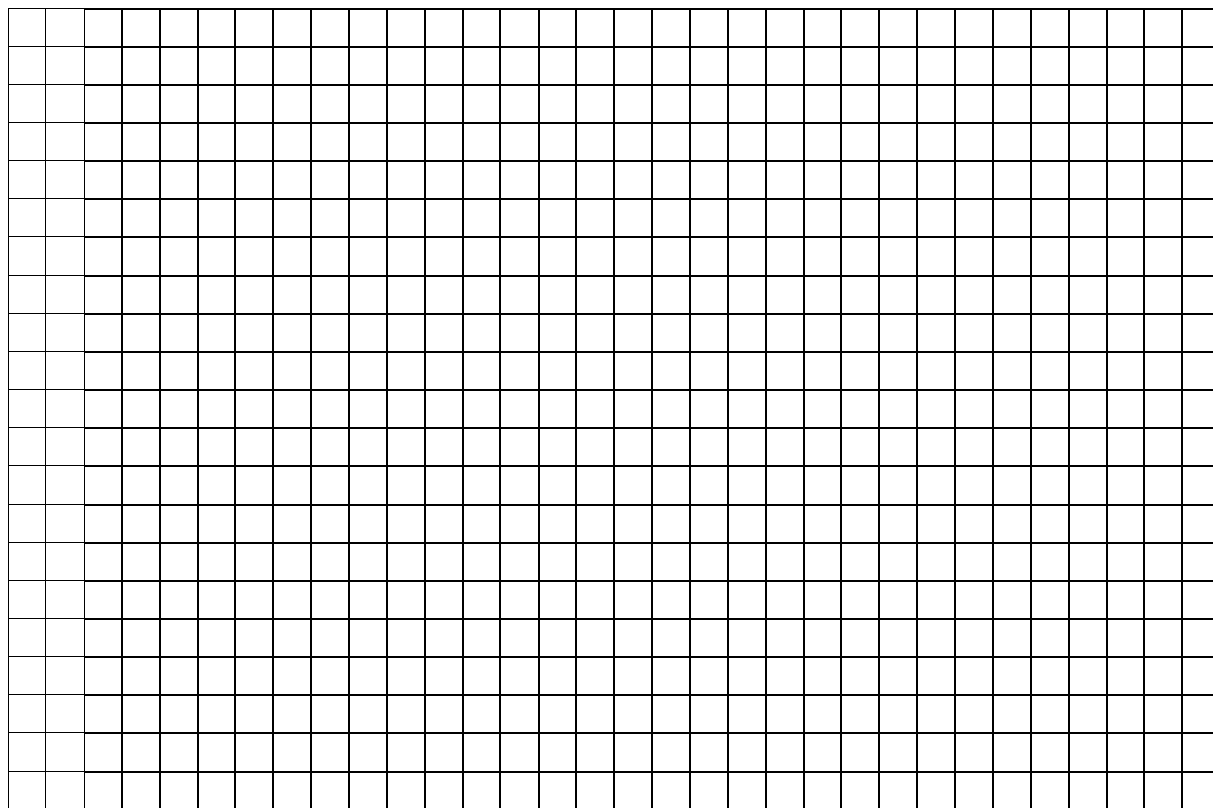
6.1 (4 punkty)

Wykaż, że dla nitek o długości $l = 50$ cm ładunek znajdujący się na każdej z kulek wynosi ok. $5,4 \mu\text{C}$.



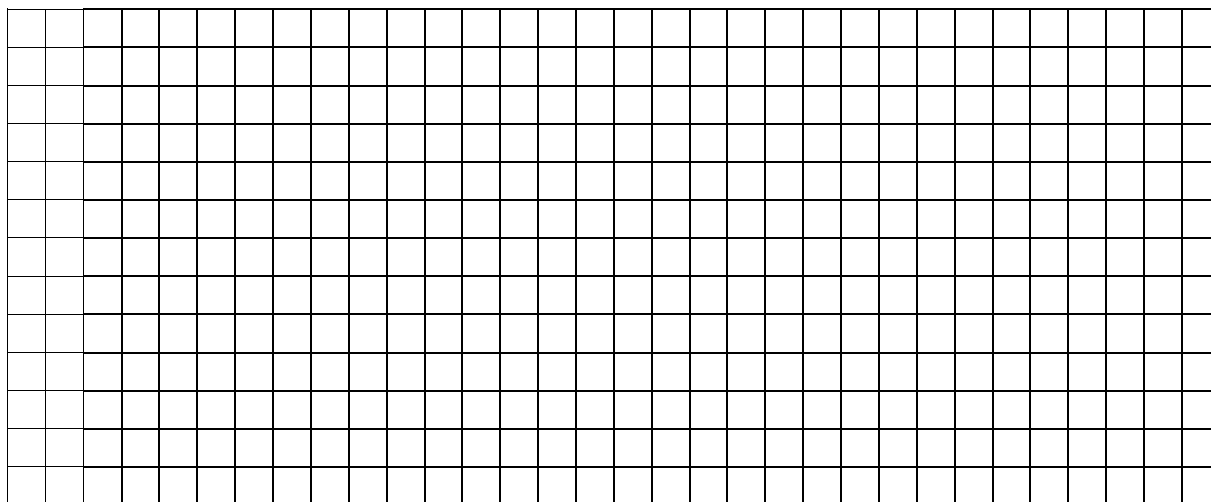
6.2 (2 punkty)

Kulki zanurzono w oleju. Nazwij wszystkie cztery siły działające na kulki po ich zanurzeniu i wyjaśnij analizując te siły, dlaczego kąt odchylenia nitek może nie ulec zmianie.

**6.3 (3 punkty)**

Z analizy sił działających na naładowane kulki w powietrzu i po ich zanurzeniu w dielektrycznej cieczy wynika, że mając do dyspozycji: nieprzewodzące nitki, lekkie metalowe kulki, pręt zamocowany poziomo na statywie, linijkę, maszynę elektrostatyczną oraz odpowiednio duże naczynie z cieczą dielektryczną o znanej gęstości można doświadczalnie wyznaczyć przenikalność dielektryczną cieczy.

Zaproponuj kolejne czynności doświadczenia i wskaż mierzone wielkości.

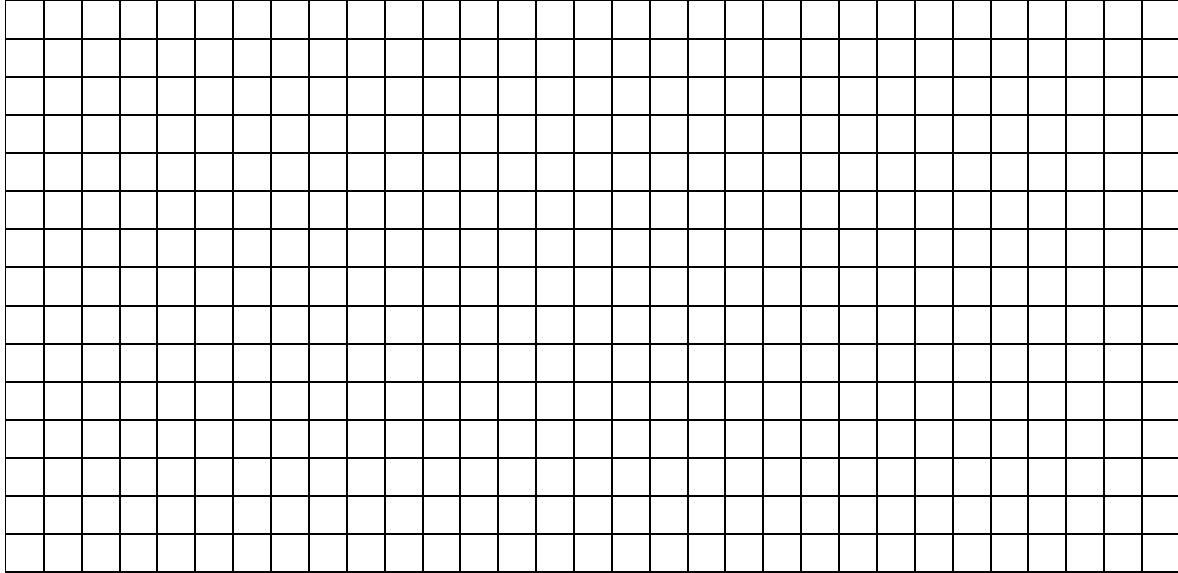


Zadanie 7. Drgająca struna (10 punktów)

Badając naciągniętą strunę stwierdzono, że drgania o częstotliwości 20 kHz tworzą w niej falę poprzeczną o długości 3,3 cm.

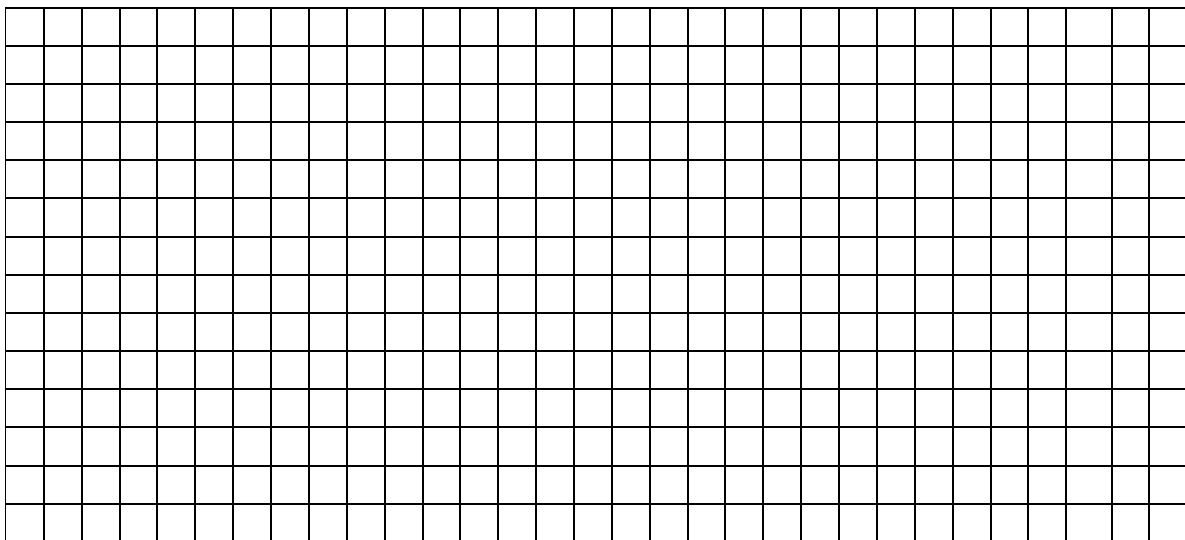
7.1 (2 punkty)

Oblicz długość, jaką będzie miała w tej strunie fala o częstotliwości 440 Hz.



7.2 (2 punkty)

Na końcach zamocowanej z obu stron struny powstają węzły. Wykaż, że struna może drgać z częstotliwościami f_n spełniającymi równanie $f_n = n \cdot \frac{v}{2L}$, gdzie $n = 1, 2, \dots, \nu$ prędkością rozchodzenia się fali w strunie, L długością struny.



BRUDNOPIS