

Miejsce na identyfikację szkoły

**ARKUSZ PRÓBNEJ MATURY
Z OPERONEM
FIZYKA I ASTRONOMIA
POZIOM ROZSZERZONY**

Czas pracy: 150 minut

**LISTOPAD
2011**

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 13 stron (zadania 1–5). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania zadań i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym.
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. Zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
7. Podczas egzaminu możesz korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych, linijki oraz kalkulatora.

Za rozwiązanie wszystkich zadań można otrzymać łącznie **60 punktów**.

Życzymy powodzenia!

Wpisuje zdający przed rozpoczęciem pracy

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

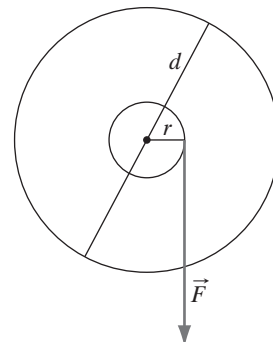
PESEL ZDAJĄCEGO

--	--	--

**KOD
ZDAJĄCEGO**

Zadanie 1. Tarcza szlifierska (12 pkt)

Tarcza szlifierska ma kształt walca o średnicy 20 cm i masie 2000 g. Maksymalną prędkość obrotów tarcza osiąga po 5 s od momentu włączenia. Tarcza rozpędza się ruchem przyspieszonym ze stałym przyspieszeniem kątowym za pomocą siły przyłożonej stycznie do wałka napędowego w odległości $r = 2$ cm od osi obrotu. Podczas rozpędzania tarczy zmierzono częstotliwość jej obrotów (z dokładnością 1 Hz) w zależności od czasu ruchu. Wyniki pomiarów zebrano w tabeli. Czas zmierzono z dokładnością do 0,1 s. Moment bezwładności walca wynosi $\frac{1}{2}mr^2$.



f [Hz]	t [s]
0	0
5	0,8
7	1
10	1,6
12	2
15	2,5
20	3,2
22	3,5
25	4
28	4,5
30	5

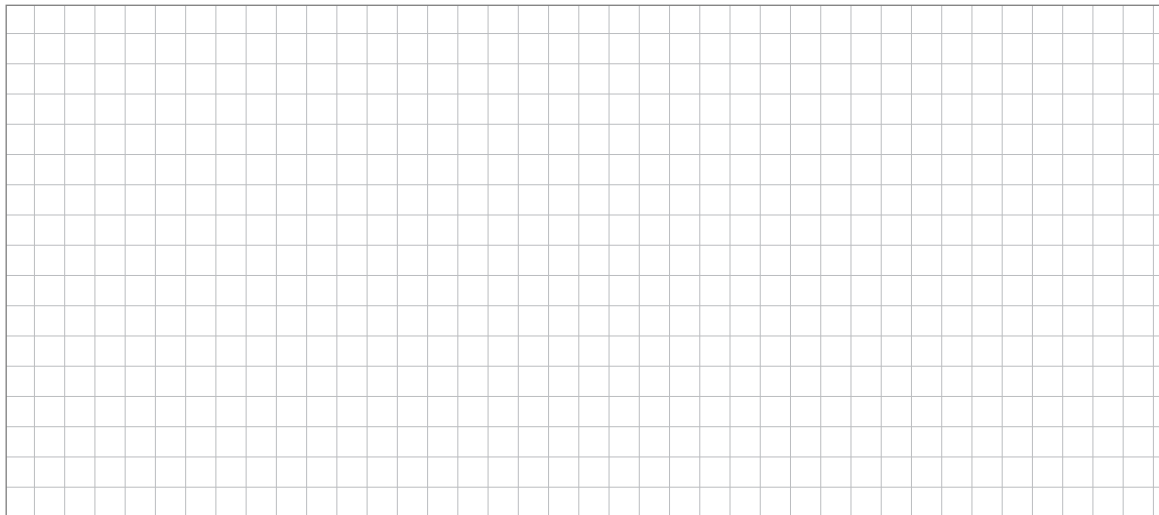
1.1. (3 pkt)

Sporządź wykres zależności częstotliwości obrotów tarczy od czasu (od początku do 7. sekundy ruchu). Na wykresie zaznacz niepewności pomiarowe.



1.2. (2 pkt)

Wykaż, że przyspieszenie kątowe tarczy podczas rozpędzania ma wartość około $38 \frac{1}{s^2}$.



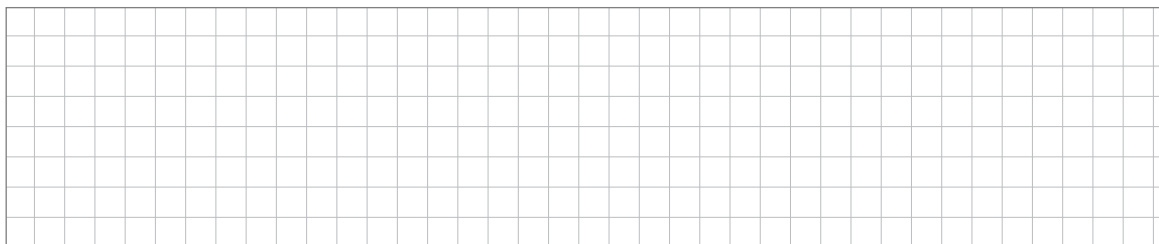
1.3. (3 pkt)

Wyznacz wartość siły rozpędzającej tarczę.



1.4. (2 pkt)

Na skutek oporów ruchu tarcza zatrzymuje się po czasie 30 s od momentu, gdy przestaje na nią działać siła napędzająca. Ile razy wartość przyspieszenia kątowego jest większa od wartości opóźnienia kątowego?



Odpowiedź:

1.5. (1 pkt)

Podczas szlifowania stalowych przedmiotów z krawędzi tarczy sypią się iskry (rozgrzane kawałki metalu). Wyznacz szybkość iskry w momencie opuszczania powierzchni tarczy, przy założeniu, że iskra porusza się początkowo z taką samą szybkością jak krawędź tarczy.



1.6. (1 pkt)

Napisz, po jakim torze będzie się poruszać rozgrzany kawałek metalu, jeżeli oś tarczy jest ustawiona poziomo.

Przyjmij, że obserwator będzie patrzył na tarczę wzdłuż jej osi obrotów, natomiast kawałek metalu ode-
rwie się w jej najwyższym punkcie.

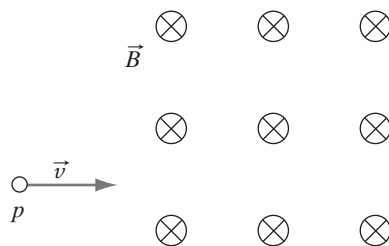
.....

Zadanie 2. Proton w polu magnetycznym (12 pkt)

Proton zostaje rozpędzony różnicą potencjałów 1 kV, a następnie wlatuje z prędkością v w jednorodne pole magnetyczne prostopadłe do kierunku wektora indukcji magnetycznej o wartości $B = 0,25$ T. Wartość ładunku protonu jest równa ładunkowi elektronu.

2.1. (1 pkt)

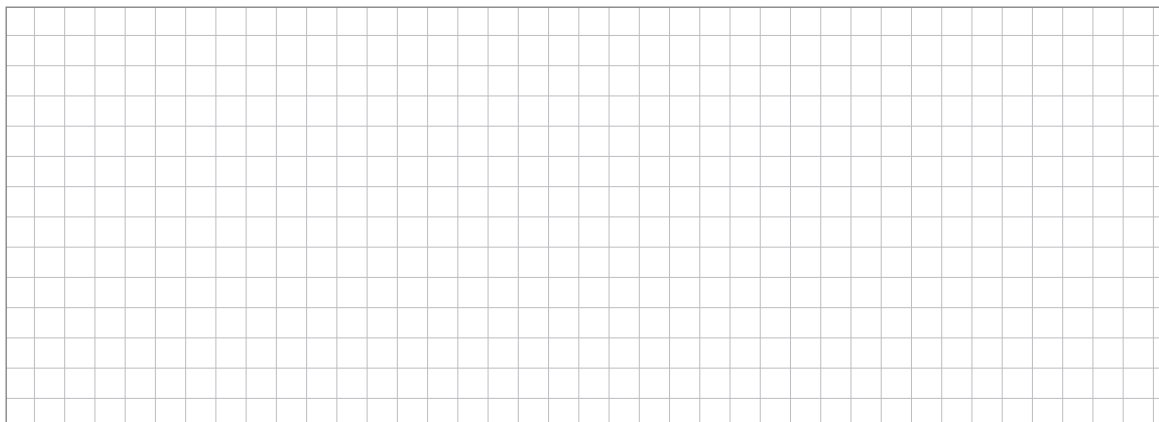
Narysuj tor, po którym będzie się poruszać proton w tym polu. Nazwij kształt tego toru.



.....

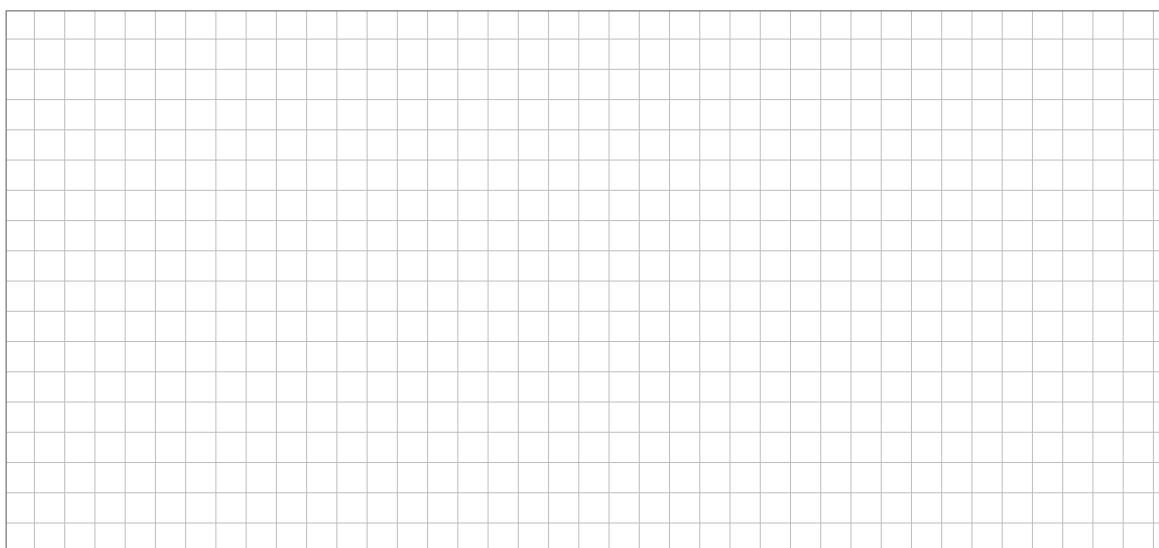
2.2. (1 pkt)

Narysuj i nazwij siłę działającą na proton.



2.3. (3 pkt)

Wykaż, że prędkość protonu ma wartość około $1,6 \text{ mln } \frac{\text{km}}{\text{h}}$.



2.4. (3 pkt)

Wyznacz promień toru, po którym będzie się poruszać proton, jeżeli wpadnie w pole z prędkością o wartości $438 \frac{\text{km}}{\text{s}}$. Podaj wynik w mm.



2.5. (3 pkt)

Ustal, jaki powinien być stosunek szybkości protonu i elektronu, aby wlatując w jednorodne pole magnetyczne prostopadle do jego linii, zataczały okręgi o tych samych promieniach.



2.6. (1 pkt)

Napisz, po jakim torze porusza się cząstka α , jeżeli wlatuje w pole magnetyczne pod kątem 30° do linii pola magnetycznego.

.....

Zadanie 3. Bateria telefonu komórkowego (12 pkt)

Litowo-jonowa bateria telefonu komórkowego ma następujące parametry:

$$U = 3,7 \text{ V}$$

pojemność 1020 mAh

czas rozmów/czuwania (GSM) 528 min (8,8 h)/406 h (16,9 dni)

Naładowanej baterii użyto do szeregu eksperymentów. Przy obliczeniach należy pominąć opór wewnętrzny baterii.

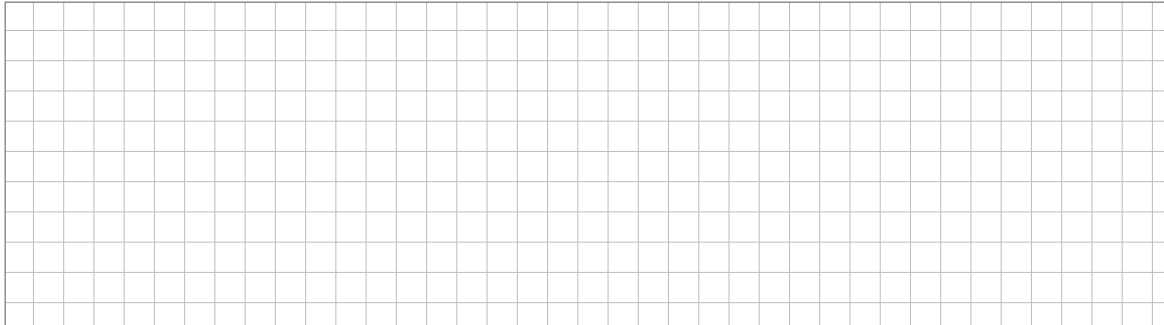
3.1. (1 pkt)

Wyznacz średnie natężenie prądu pobieranego przez telefon w czasie czuwania.



3.2. (1 pkt)

Do baterii podłączono żarówkę o parametrach 3,7 V, 3 W. Wyznacz wartość natężenia prądu płynącego przez żarówkę.



3.3. (4 pkt)

Do ołówka o długości 13,1 cm podłączono baterię z telefonu. Przez grafit ołówka popłynął prąd o natężeniu 9 A. Natężenie prądu w obwodzie zmierzono amperomierzem o oporze wewnętrznym $0,07 \Omega$. Wyznacz pole przekroju i średnicę rysika ołówka, jeżeli opór właściwy grafitu wynosi $3 \cdot 10^{-5} \Omega \text{m}$.



3.4. (2 pkt)

Na ołówek o średnicy 1,5 cm nawinięto ściśle 100 zwojów izolowanego drutu o średnicy 1 mm, który następnie zsunięto z ołówka. Wyznacz indukcyjność otrzymanej zwojnicy. Pomiń przenikalność magnetyczną powietrza.



3.5. (2 pkt)

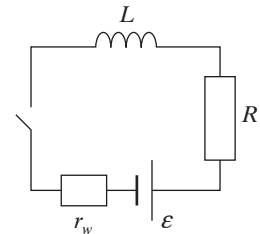
Baterię podłączono do uzwojenia pierwotnego transformatora o 100 zwojach. Napisz, jakie napięcie będzie na uzwojeniu wtórnym mającym 1000 zwojów. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

3.6. (2 pkt)

Do baterii podłączono cewkę o indukcyjności $50 \mu\text{H}$, jak na rysunku. Wyznacz wartość SEM samoindukcji, jeżeli prąd w obwodzie narasta w czasie 0,1 s. Opór obwodu wynosi $3,5 \Omega$, opór wewnętrzny baterii $0,2 \Omega$.



Zadanie 4. Szkło powiększające (12 pkt)

Janek kupił u optyka lupę zrobioną z materiału o współczynniku załamania światła 1,5. Doświadczalnie wyznaczył ogniskową, kierując promienie słoneczne na kartkę papieru. Na kartce uzyskał punkt, gdy soczewka była oddalona od kartki o 50 cm. Lupa znajdowała się w powietrzu, dla którego współczynnik załamania światła wynosi 1. Współczynnik załamania światła w wodzie jest 1,33 razy większy niż w powietrzu.

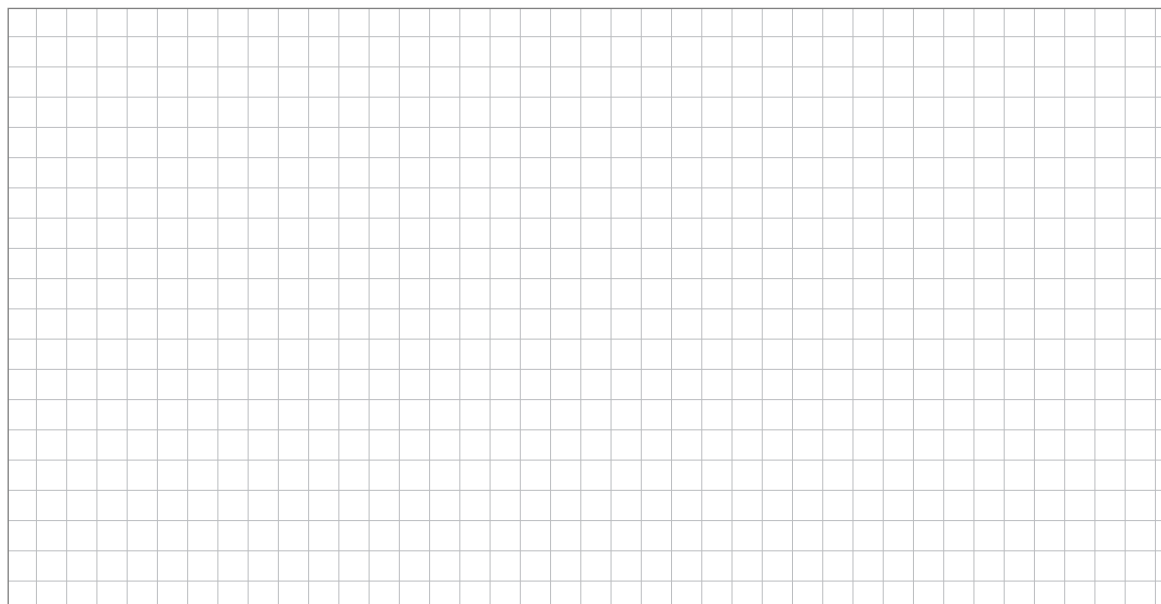
4.1. (2 pkt)

Wyznacz promień krzywizny soczewki lupy, wiedząc, że obie krzywizny są jednakowe.



4.2. (3 pkt)

Oblicz, w jaki sposób i ile razy zmieni się zdolność skupiająca lupy po umieszczeniu jej w wodzie.



Odpowiedź:

4.3. (1 pkt)

Szkło lupy można użyć w okularach. Napisz, jaką wadę można nim skorygować.

.....

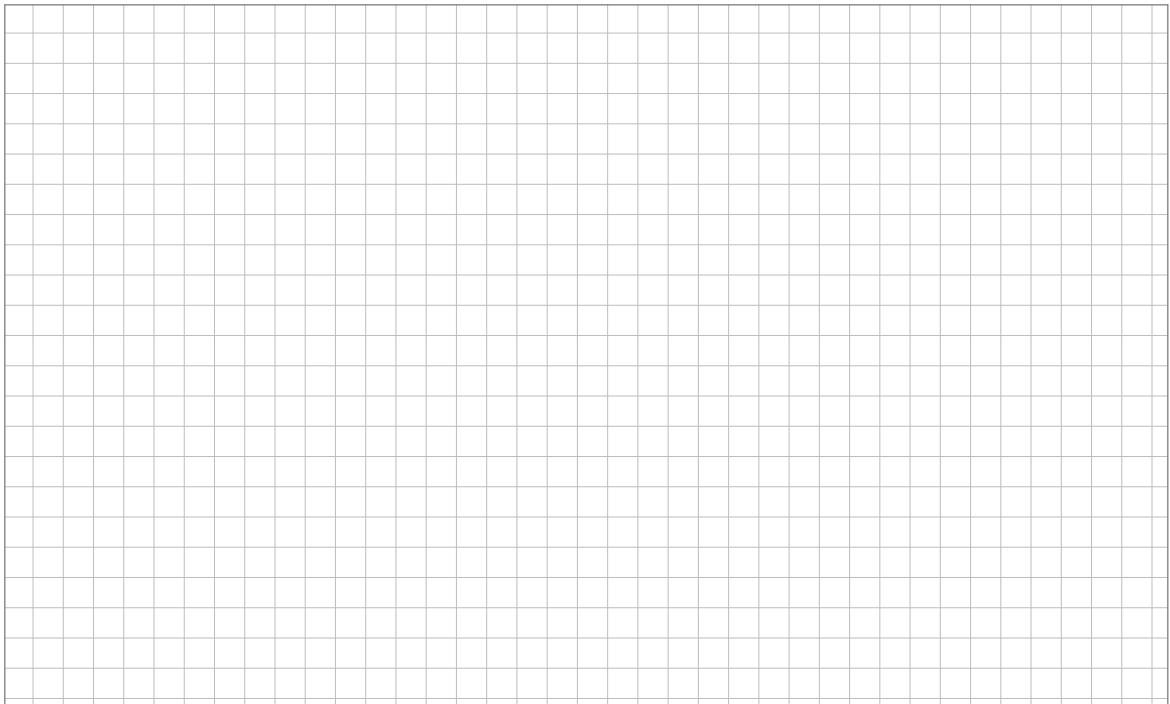
4.4. (3 pkt)

Marek, kolega Janka, nosi okulary. Stwierdził, że gdy zdejmie okulary i patrzy przez lupę, to widzi dobrze. Ustal, z jakiej odległości Marek widzi dobrze bez okularów i bez lupy. Odległość dobrego widzenia dla oka zdrowego wynosi 25 cm.



4.5. (3 pkt)

W zaciemnionym pokoju Janek zapalił lampkę nocną umieszczoną na ścianie. Za pomocą lupy uzyskał na przeciwległej ścianie obraz żarówki lampki. Odległość między ścianami wynosi 2,5 m. Oblicz, w jakiej odległości od lampki znajduje się soczewka. Ile jest takich położeń?



Zadanie 5. Zjawisko fotoelektryczne (12 pkt)

W zjawisku fotoelektrycznym zewnętrznym światło padające na powierzchnię metalu wybija z niego elektrony. Pracę wyjścia dla różnych metali zebrano w tabeli.

Lp.	Pierwiastek	Symbol chemiczny	Praca wyjścia [eV]
1.	cez	Cs	2,14
2.	rubid	Rb	2,16
3.	sód	Na	2,75
4.	glin	Al	4,28
5.	miedź	Cu	4,65
6.	żelazo	Fe	4,7
7.	platyna	Pt	5,65

5.1. (4 pkt)

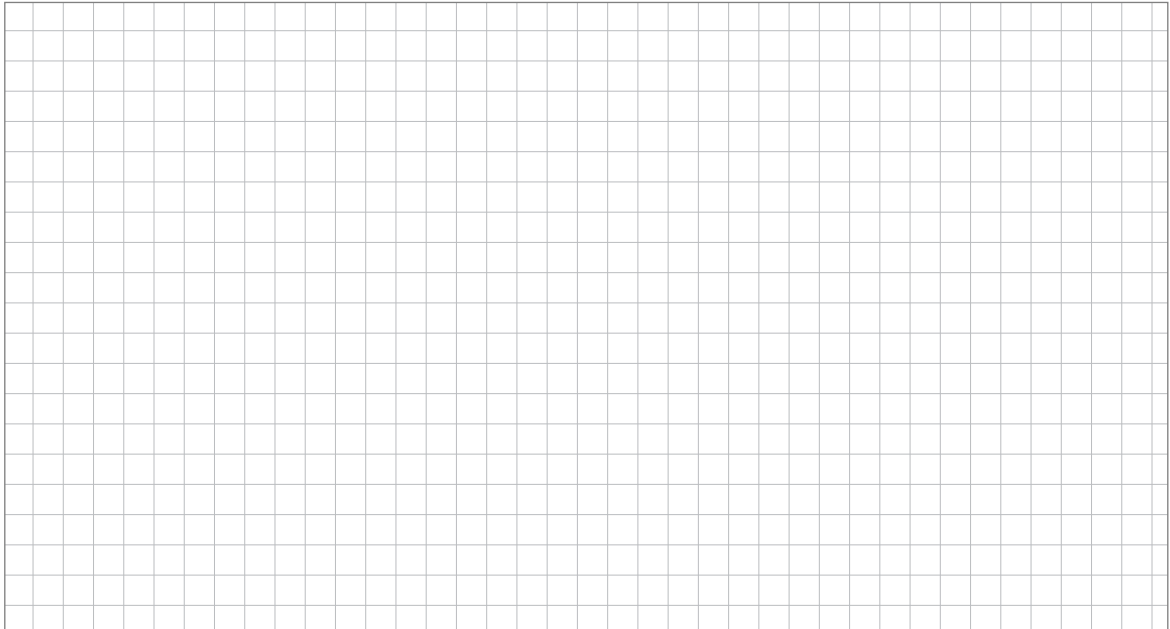
Wyznacz częstotliwość graniczną światła mogącego wywołać zjawisko fotoelektryczne w cezie. Napisz, w jakim zakresie widma znajduje się to promieniowanie.

5.2. (4 pkt)

Wyznacz stosunek szybkości elektronów wybitych z powierzchni cezu do szybkości elektronów wybitych z powierzchni glinu po oświetleniu ich światłem monochromatycznym o długości fali 250 nm.

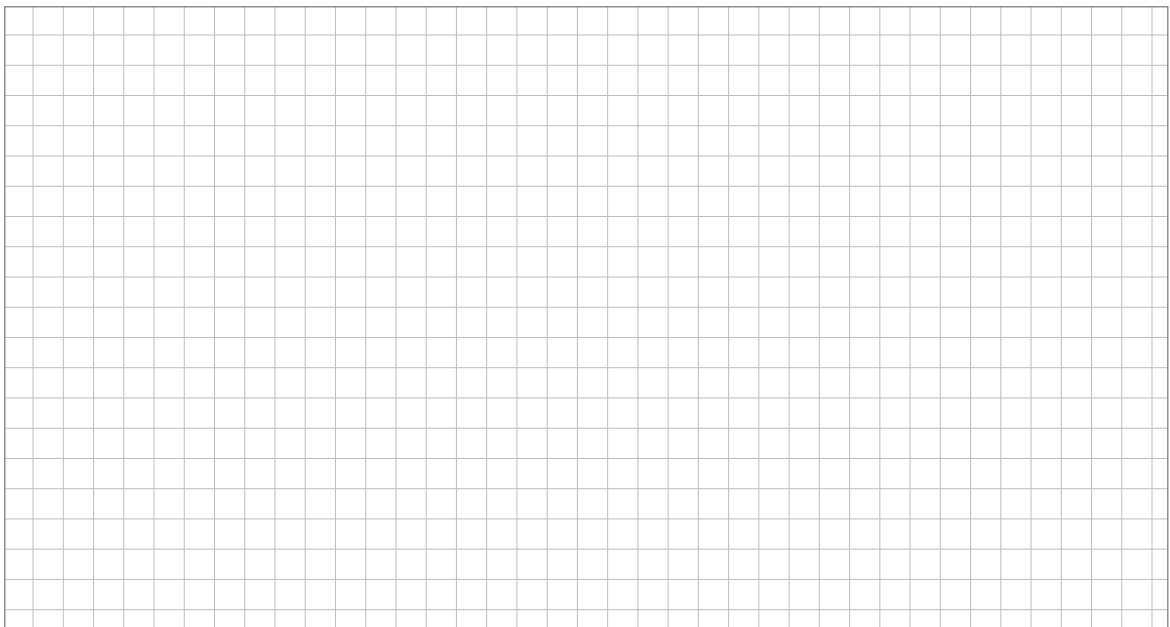
5.3. (2 pkt)

Wyznacz długość fali de Broglie’a skojarzoną z elektronem wybitym z powierzchni platyny, jeżeli jego prędkość ma wartość $50\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$.



5.4. (2 pkt)

Oblicz, jaką różnicą potencjałów powinien być przyspieszany spoczywający proton, aby uzyskać szybkość $5000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$.



BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)