
APRZYKŁADOWY ARKUSZ EGZAMINACYJNY

FIZYKA I ASTRONOMIA

POZIOM ROZSZERZONY

Czas pracy 150 minut

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 12 stron (zadania 1–9). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania zadań i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym.
3. W rozwiązaniach zadań 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. Błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
7. Podczas egzaminu można korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych, linijki oraz kalkulatora.

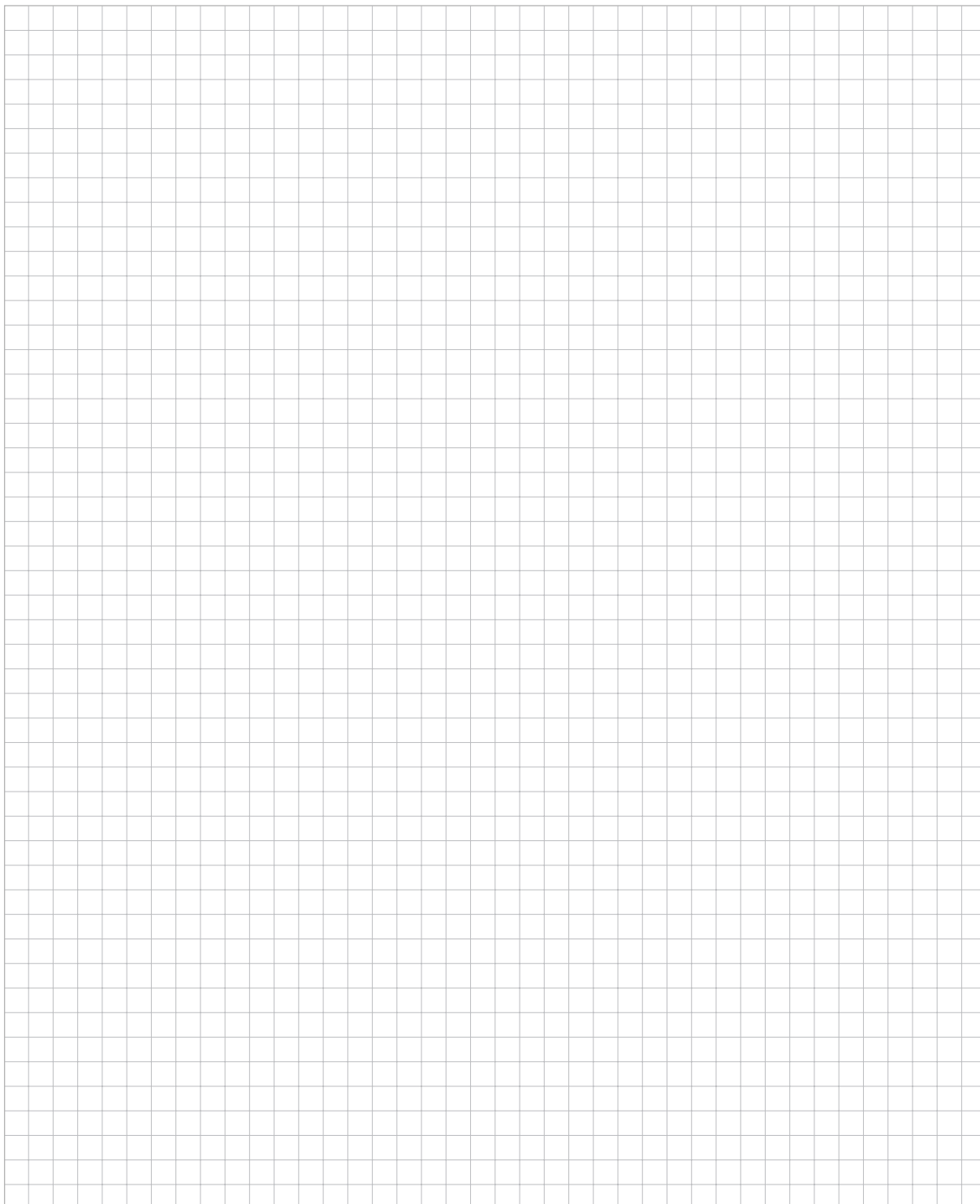
Za rozwiązanie
wszystkich zadań
można otrzymać
łącznie **60 punktów**.

Życzymy powodzenia!

Zadanie 1. Asteroida (5 pkt)

Do planety dotarła asteroida i zaczęła okrążyć ją po orbicie w odległości 100 km od planety. Wyznacz czas, w jakim asteroida okrąży planetę, oraz promień planety. Wykonaj obliczenia, zakładając, że planeta ma gęstość równą $9 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ oraz, że $R_{\text{orbity}} \approx R_{\text{planety}}$.

Wyobraź sobie, że asteroida znalazła się na orbicie wokół gwiazdy neutronowej, której gęstość wynosi $10^{15} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Wyznacz okres obiegu asteroidy w tym przypadku.



Zadanie 2. Potencjał (5 pkt)

Dane są trzy kule o promieniach: $r_1 = 5 \text{ cm}$, $r_2 = 4 \text{ cm}$, $r_3 = 5 \text{ cm}$ oraz potencjałach $V_2 = 0 \text{ V}$, $V_1 = 4000 \text{ V}$, $V_3 = 5000 \text{ V}$.

2.1.

(1 pkt)

Wyznacz ładunek zgromadzony na każdej kuli.



2.2.

(4 pkt)

Oblicz potencjał każdej kuli po połączeniu ich przewodnikiem.

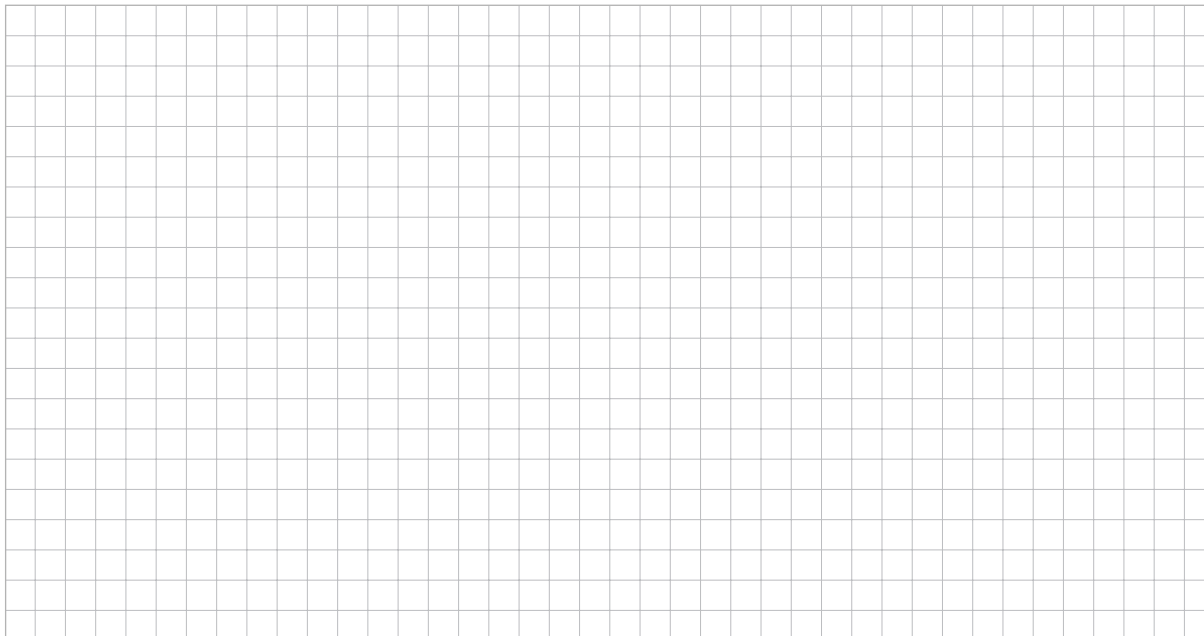


Zadanie 3. Oddziaływania elektrostatyczne (6 pkt)

Dwa ładunki $Q_1 = q$ i $Q_2 = 2q$ znajdują się w odległości r .

3.1. (2 pkt)

W jakiej odległości od mniejszego ładunku Q_1 należy umieścić ładunek q , aby siły nań działające równoważyły się?



3.2. (4 pkt)

Wyznacz wartość wypadkowego natężenia pola elektrycznego w połowie odległości między ładunkami. Wykonaj odpowiednie rysunki. Do obliczeń przyjmij, że $q = 10e$, a $r = 10^{-1}$ m.



Zadanie 4. Miernik (8 pkt)

Uczeń w pracowni fizycznej ma do dyspozycji woltomierz, którego zakres pomiarowy jest równy 15 V. Opór wewnętrzny amperomierza wynosi 30 k Ω .

4.1.

(2 pkt)

Narysuj schemat układu oraz podaj, jakie czynności musi wykonać uczeń, aby zwiększyć zakres pomiarowy woltomierza.



4.2.

(3 pkt)

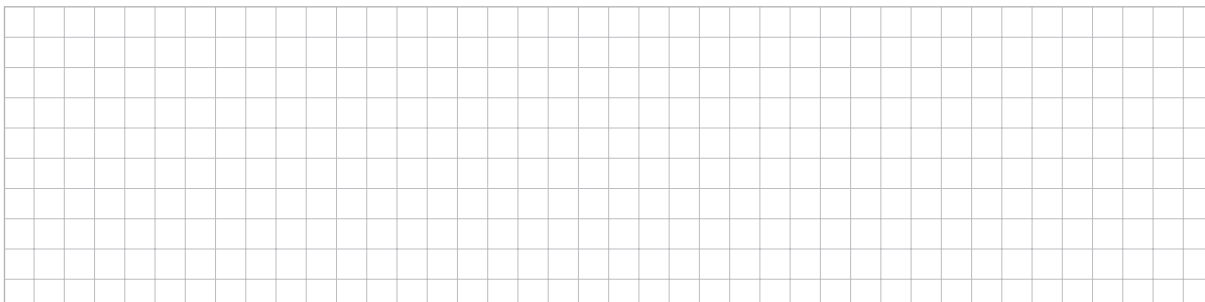
Aby uczeń mógł włączyć woltomierz w obwód, w którym napięcie może być trzykrotnie większe od zakresu pomiarowego miernika, wykorzystano dodatkowy opornik. Jaki ma on opór? Uzasadnij odpowiedź odpowiednimi obliczeniami.



4.3.

(3 pkt)

Skala woltomierza ma trzydzieści równoodległych jednostek. W czasie pomiaru napięcia ustawiono zakres pomiarowy miernika na 3 μ V. Wskazówka wskazuje wartość 21. Jaką wielkość napięcia odczytamy w tym momencie? Zapisz wynik pomiaru uwzględniający dokładność miernika.



Zadanie 5. Soczewka (10 pkt)

Odległość dobrego widzenia dla człowieka nie mającego wad wzroku wynosi 25 cm.

5.1. (7 pkt)

W jakiej odległości od soczewki skupiającej o ogniskowej 12 cm należy umieścić przedmiot, aby uzyskać obraz powiększony 4 razy? Rozważ dwa przypadki i scharakteryzuj otrzymane obrazy.



5.2. (3 pkt)

Oblicz ogniskową lupy, która powiększa 6-krotnie przy odległości dobrego widzenia.



Zadanie 6. Gęstość (8 pkt)

Ważenie polega na porównywaniu siły grawitacji działającej na wazone ciało z siłą grawitacji działającą na ciało o znanej masie (odważnik).

6.1.

(5 pkt)

Gdy powiesimy ciało na siłomierzu w powietrzu, to wskaże on ciężar 15 N, a jeżeli zanurzymy je w wodzie, to siłomierz wskaże 12 N. Oblicz gęstość substancji, z jakiej wykonano ciało. Woda ma gęstość $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.



6.2.

(3 pkt)

Na sprężynie powieszono ciało o objętości $2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$. Sprężyna wydłużyła się o 3 cm. Gdy ciało to zanurzono w wodzie, wówczas wydłużenie sprężyny wyniosło 2 cm. Oblicz współczynnik sprężystości sprężyny.

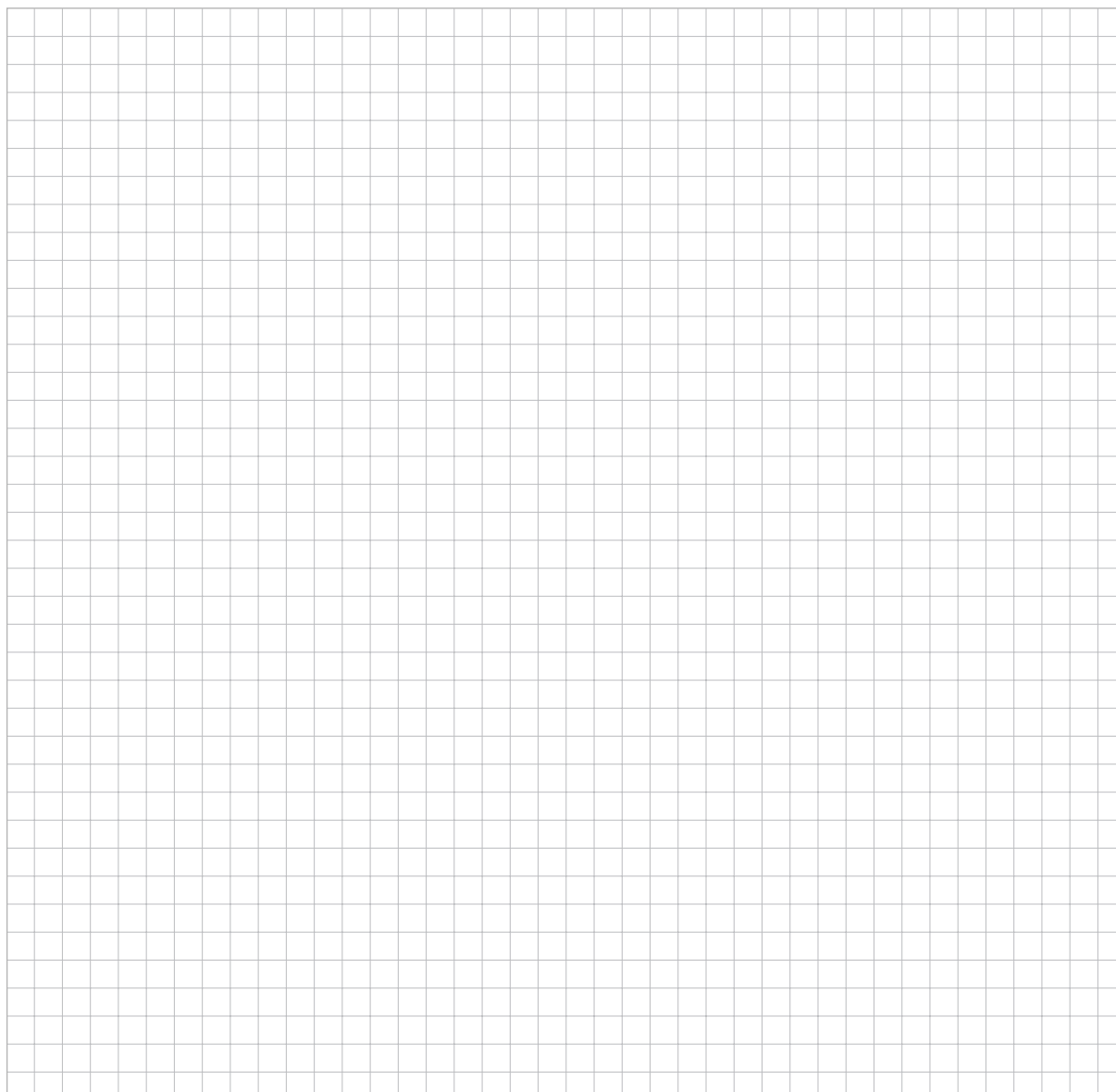


Zadanie 7. Wahadło (7 pkt)

W pracowni fizycznej uczniowie badali ruch wahadła prostego. Mierzyli zależność okresu wahadła od jego długości. Wyniki pomiarów zebrane zostały w tabeli. Niepewność pomiaru: długości wahadła wynosiła $\Delta l = 0,01$ m, a okresu $\Delta T = 0,1$ s.

l (m)	T (s)
0,2	0,89
0,4	1,26
0,6	1,55
0,8	1,79
1,0	2,00
1,2	2,19
1,4	2,37

Sporządź wykres zależności okresu drgań wahadła od jego długości. Korzystając z wykresu, wyznacz przyspieszenie grawitacyjne.



Zadanie 8. Mezony (6 pkt)

W laboratoriach możemy wytwarzać różne cząstki elementarne. Przykładem takich cząstek są mezony. Cząstki te ulegają po pewnym czasie, zwanym czasem życia, rozpadowi na inne cząstki. Czas życia mezonu w jego układzie wynosi $2,6 \cdot 10^{-8}$ s, a jego prędkość wynosi $0,9c$.

8.1.

(3 pkt)

Oblicz czas życia mezonów w układzie związanym z laboratorium.



8.2.

(3 pkt)

Jaką drogę przebędą mezony we własnym układzie, a jaką w układzie związanym z laboratorium?



Zadanie 9. Elektron (5 pkt)

Elektron, przyspieszany różnicą potencjałów 100 kV, wpada pod kątem 30° w jednorodne pole magnetyczne o indukcji $4 \cdot 10^{-4}$ T. W polu magnetycznym porusza się po spirali. Masa elektronu wynosi $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, a jego ładunek $1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

9.1.

(3 pkt)

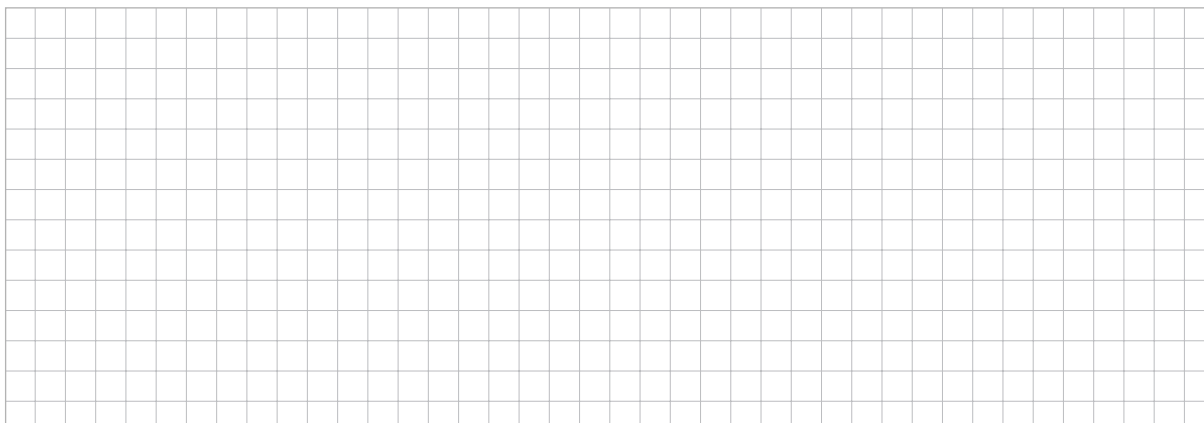
Oblicz siłę, która działa na poruszający się w polu magnetycznym elektron.



9.2.

(2 pkt)

Wyznacz promień spirali, po której będzie poruszać się elektron wpadający z prędkością $10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ w jednorodne pole magnetyczne.



BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)