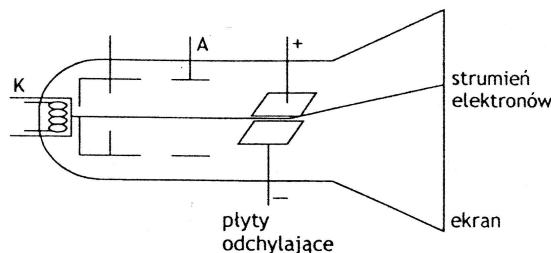


## Klasa II

### Zadania wstępne

#### Zadanie 1.

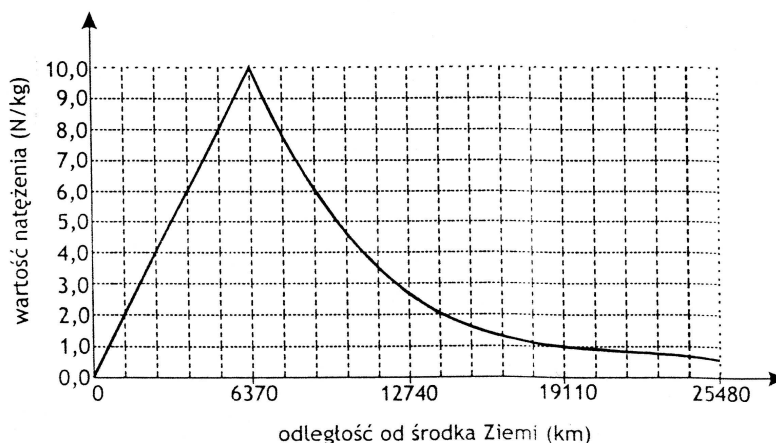
W lampie oscyloskopowej elektrony emitowane przez ogrzewaną katodę K zostają przyspieszone w anodowym polu elektrycznym KA i następnie wpadają w przestrzeń pionowego pola elektrycznego o natężeniu  $9 \cdot 10^4 \text{ V/m}$ , wytworzonego przez dwie kwadratowe poziome płyty. Boki płyt mają długość 4 cm, a odległość między płytami jest równa 2cm.



1. Oblicz różnicę potencjałów między katodą i anodą, którą musi przejść elektron wyemitowany przez katodę z prędkością początkową  $1,3 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ , aby uzyskać energię 1keV.
2. Płyty odchyłające tworzą kondensator. Oblicz ładunek zgromadzony na ich powierzchni podczas wytwarzania pola elektrycznego.
3. Wiązka elektronów, przechodząc między płytami odchyłającymi, zmienia kierunek ruchu. Udowodnij, że maksymalny kąt zmiany kierunku wektora prędkości elektronu po wyjściu z pola nie może być większy od  $21^{\circ}48'$ , jeżeli elektron wpada z prędkością  $4 \cdot 10^7 \text{ m/s}$  prostopadle do linii tego pola.
4. W przestrzeni między płytami, oprócz pola elektrycznego, wytworzono pole magnetyczne, które elektronom poruszającym się z szybkością  $4 \cdot 10^7 \text{ m/s}$  nie zezwala na odchylenie się od prostoliniowego biegu. oblicz wartość indukcji wytworzonego pola magnetycznego i określ jej kierunek i zwrot.

#### Zadanie 2.

Poniżej zamieszczono wykres, na którym przedstawiono zależność przybliżonej wartości natężenia pola grawitacyjnego od odległości od jej środka. Przyjmij, że natężenie pola grawitacyjnego na powierzchni Ziemi wynosi  $10 \text{ N/kg}$ , a potencjał grawitacyjny w nieskończoności jest równy 0. Załóż, że Ziemia jest jednorodną kulą o promieniu 6370 km.



1. Odczytaj z wykresu, w jakiej odległości od środka Ziemi wartość natężenia pola grawitacyjnego jest dwukrotnie mniejsza, niż na powierzchni Ziemi.
2. Oblicz potencjał pola grawitacyjnego na powierzchni Ziemi.
3. Oblicz szybkość satelity okrążającego Ziemię po orbicie kołowej o promieniu, dla którego wartość natężenia pola grawitacyjnego jest równa  $2 \text{ N/kg}$ .
4. Ustal, czy następujące stwierdzenie jest prawdziwe: *Satelita może okrążyć Ziemię w płaszczyźnie zawierającej koło podbiegunowe*. Odpowiedź uzasadnij.
5. Oblicz energię potencjalną  $1 \text{ kg}$  materii znajdującej się w środku Ziemi.
6. Sporządź wykres zależności potencjału pola grawitacyjnego Ziemi od odległości od jej środka.

**Zadanie 3.**

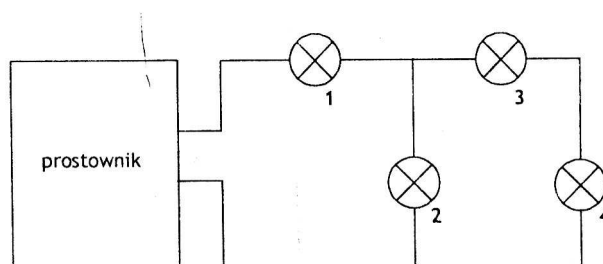
Wahadło matematyczne o długości  $1 \text{ m}$  wykonuje drgania opisane równaniem:

$$x(t) = 0,2\sin(\pi t - 0,25\pi)$$

1. Podaj wartość amplitudy, prędkości kątowej i fazy początkowej w odpowiednich jednostkach.
2. Oblicz wartość maksymalnej prędkości i przyspieszenia tego wahadła.
3. Oblicz, po jakim czasie wychylenie tego wahadła będzie równe połowie amplitudy.
4. Oblicz, jaką długość powinno mieć wahadło matematyczne na Księżycu, aby okres jego drgań był taki sam, jak na Ziemi. Przyspieszenie na Księżycu jest 6 razy mniejsze, niż na Ziemi.
5. Oblicz stosunek energii potencjalnej do energii kinetycznej tego wahadła dla wychylenia równego  $0,25$  wartości amplitudy.

**Zadanie 4.**

Prąd zmienny po przejściu przez prostownik zasila układ elektryczny składający się z czterech identycznych żarówek. Napięcie zasilające układ ( na wyjściu prostownika ) ma wartość  $10 \text{ V}$ .



1. Wiedząc, że opór każdej z żarówek wynosi  $30 \Omega$ , uzupełnij tabelkę wartościami napięcia i natężenia prądu na każdej z nich.

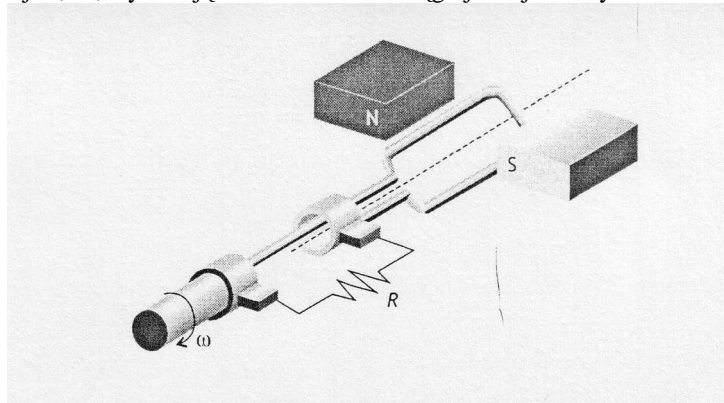
Kolejna żarówka	Napięcie elektryczne $U(\text{V})$	Natężenie prądu $I(\text{A})$
Żarówka 1		
Żarówka 2		
Żarówka 3		
Żarówka 4		

2. Wskaż, która z żarówek będzie najjaśniej świecić. Odpowiedź uzasadnij.

3. Uzasadnij prawdę lub fałsz stwierdzenia: *W czasie 10 minut pracy na każdej żarówce wydzielona zostanie taka sama ilość ciepła.*
4. Zaprojektuj taki układ, w którym żarówki świeciłyby z taką samą maksymalną jasnością możliwą do uzyskania przy podanym napięciu zasilającym. Narysuj schemat tego układu.

**Zadanie 5.**

Prostokątna ramka z drutu miedzianego o bokach 3cm i 5cm, będąca modelem prądnicy, wiruje w polu magnetycznym o indukcji 0,1T, wykonując 100 obrotów w ciągu jednej minuty.



1. Narysuj zależność wydrukowanego w ramce napięcia w funkcji czasu. Na wykresie zaznacz odpowiednie wartości liczbowe.
2. Zapisz wzór opisujący zależność SEM indukcji od czasu w układzie SI (wstaw odpowiednie wartości liczbowe w jednostkach SI, jednostki pomiń).
3. Podaj, w jakim położeniu ramki napięcie na oporniku R osiąga maksymalną wartość. Odpowiedź uzasadnij.
4. Ramka może być wykonana w postaci uzwojenia. Podaj, jak zależy napięcie na zaciskach ramki od ilości zwojów. Odpowiedź uzasadnij podając odpowiednią formułę matematyczną.