

## III Konkurs Fizyczny

Final 1997

### Zadanie 1 (doświadczalne).

Wyjaśnij:

1. Dlaczego wskaźnik elektroskopu zmniejsza wychylenie, gdy układ jest oświetlany lampą łukową z elektrodami węglowymi (eksperyment 1).
2. Dlaczego szybkość zmian wychylenia wskaźnika maleje, gdy lampę odsunie się od układu (eksperyment 2).
3. Dlaczego położenie wskaźnika nie zmienia się, gdy między układem i lampą znajduje się szklana płyta (eksperyment 3).
4. Dlaczego położenie wskaźnika nie zmienia się mimo oświetlenia (eksperyment 4).
5. Jak można zmodyfikować eksperyment 4, aby wskaźnik elektroskopu zmniejszył wychylenie.

### Zadanie 2.

Przestrzeń kosmiczną otaczającą planetę o masie  $M_0$  i promieniu  $R$  wypełnia jednorodnie tzw. ciemna materia, która oddziałuje grawitacyjnie, ale praktycznie nie stawia oporu ruchu poruszającym się obiektom. Wokół planety krąży satelita po orbicie kołowej o promieniu  $3R$  z pierwszą prędkością kosmiczną charakterystyczną dla tej planety. Oblicz gęstość ciemnej materii.

### Zadanie 3.

Między dwie metalowe płyty o wymiarach  $a \times b$  każda, włożono nieprzewodzący prostopadłościan gumowy o wymiarach  $a \times b \times d$ . Jedną z płyt naładowano ładunkiem  $Q$  natomiast drugą  $-Q$ . Oblicz energię układu wiedząc, że stała dielektryczna gumy jest równa  $\epsilon$  a jej moduł Younga  $Y$ . Wpływ mas płyt zaniedbać.

### Zadanie 4.

Cylinder zamknięty jest ruchomym tłokiem o powierzchni  $S$ , który umocowany jest do dna cylindra sprężyną o stałej  $k$ . Wewnątrz układu znajduje się  $n_0$  moli gazu o temperaturze  $T$ . W pewnym momencie w cylindrze otwarto zaworek pozwalając wylatywać do atmosfery  $v$  molom gazu w jednostce czasu ( $n_0 \gg v \cdot 1s$ ), zachowując temperaturę oraz równowagę termodynamiczną. Wyznacz położenie tłoka w funkcji czasu pamiętając, iż ciśnienie atmosferyczne jest równe  $p_A$ . Przyjmij, że sprężyna jest tak krótka, iż jej wydłużenie jest równe odległości tłoka od dna cylindra. Masę tłoka zaniedbać.

### Zadanie 5.

Elektrony poruszają się w cyklotronie w polu magnetycznym o indukcji  $B$  po orbicie o promieniu  $R$ . W pewnej chwili między duantami przyłożono zsynchronizowane, oscylujące napięcie  $V$ . Po wykonaniu  $N$  obiegów (od momentu włączenia napięcia), przyspieszoną wiązkę elektronów skierowano na target wytwarzając promieniowanie X. Oblicz minimalną długość fali tego promieniowania.

Uwaga! Następujące stałe fizyczne: uniwersalna stała grawitacyjna, stała gazowa, stała Plancka, ładunek i masa elektronu, prędkość światła w próżni i przenikalność dielektryczna próżni traktujemy jako dane.