

XXVII OLIMPIADA FIZYCZNA ETAP WSTĘPNY

Zadanie doświadczalne

Rozwiąż wybrane przez siebie dwa zadania spośród poniższych trzech:

ZADANIE D1

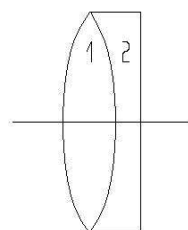
Nazwa zadania: „Trójkąt równoboczny utworzony z kulek połączonych sprężynkami”

A. a) Trzy jednakowe, niewielkie kulki o masach m połączono jednakowymi, nieważkimi sprężynkami o stałych sprężystości k tworząc trójkąt równoboczny. Początkowo opisany układ znajdował się w stanie równowagi leżąc na poziomym, gładkim stole.

Jaki będzie okres drgań, jeżeli wszystkie trzy kulki jednocześnie odciągniemy nieco od położenia początkowego do nowych pozycji tworzących inny trójkąt równoboczny i puścimy pozwalając układowi wykonywać swobodny ruch drgający?

b) Jednorodną, cienką gumkę o masie M i stałej sprężystości K zwinęto w okrąg, a końce połączono na stałe. Gumka początkowo leży na poziomym gładkim stole. Jaki będzie okres małych drgań gumki, jeżeli rozciągniemy ją symetrycznie tworząc większy okrąg i puścimy?

B. Z dwóch różnych rodzajów szkła chcemy zbudować soczewkę cienką o jednakowej ogniskowej dla skrajnych obszarów widma widzialnego (czerwień i fiolet). Zdolność skupiająca soczewki dla tych obszarów widma ma być równa D , a przekrój soczewki wzdłuż osi optycznej ma być taki, jak na rysunku 1. Współczynniki załamania obu rodzajów szkła dla promieni czerwonych i fioletowych wynoszą odpowiednio $n_{1c}, n_{1f}, n_{2c}, n_{2f}$. Wyznacz promienie krzywizny obu powierzchni zakrzywionych.



Rys. 1

C. Pod tłokiem cylindra znajduje się rtęć o objętości V_f oraz k moli gazu doskonałego. Pole powierzchni tłoka wynosi S . Tłok i dno cylindra są wykonane z materiału doskonale zwilżanego przez rtęć. Rtęć pod tłokiem przyjęła kształt o symetrii obrotowej pokazany na rysunku 2. Na tłok jest wywierana siła F .

a) Wyprowadź równanie stanu dla układu rtęć + gaz w postaci $p = f(V, T)$, gdzie T oznacza temperaturę bezwzględną, a V — objętość pod tłokiem; $p = F/S$.

b) Znajdź warunek, przy którym $p = 0$.

Napięcie powierzchniowe rtęci wynosi σ .

Siłę ciężkości zaniedbujemy. Przyjmujemy, że objętość rtęci i jej napięcie powierzchniowe σ są stałe (tzn. nie zależą od T i P) i że $h \ll R$.

Źródło:
Zadanie pochodzi z „Druk z OF” 77/78r.