

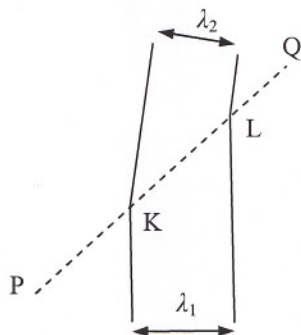
Politechnika Warszawska - Wydział Fizyki

Kuratorium Oświaty w Warszawie

XIV KONKURS FIZYCZNY dla szkół średnich

Final - 8 marca 2008 r.

Zadanie 1.

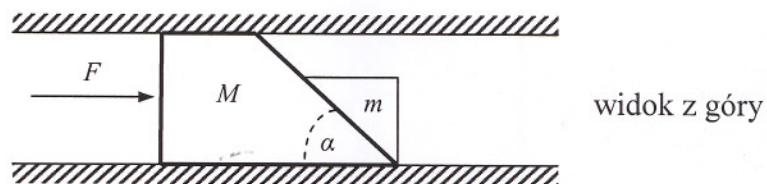


A). Fala płaska o długości λ_1 padająca na granicę rozdzielającą dwa ośrodki (prosta PQ) ulega załamaniu, a jej długość skrótowi do wartości λ_2 . Punkty załamania fali (K, L) poruszają się z prędkością v wzdłuż prostej PQ. Odległość między nimi wynosi $KL = d$. Wyznacz prędkość fali padającej i prędkość fali załamanej.

B). Źródło fal kulistych porusza się ze stałą prędkością u względem ośrodka w którym rozchodzą się fale. Długość utworzonej fali poruszającej się w kierunku dokładnie przeciwnym do ruchu źródła jest k – krotnie większa od długości fali poruszającej się zgodnie z kierunkiem ruchu źródła. Wyznacz prędkość rozchodzenia się fal w tym ośrodku.

Odp.: A) $v_1 = v \frac{\lambda_1}{d}$, $v_2 = v \frac{\lambda_2}{d}$ B) $v = u \frac{k+1}{k-1}$

Zadanie 2.



Na dnie poziomego, prostokątnego rowka znajduje się klocek o masie M i stykający się z nim klin o masie m , który może ślizgać się po klocku. Prawa ścianka klocka ścięta jest pod kątem α . Klocek może przemieszczać się wzdłuż rowka, którego ścianki boczne służą za prowadnice. Do lewej, prostopadłej ścianki klocka przyłożona została pod kątem prostym siła F . Z jakim przyspieszeniem zaczną poruszać się klocek? Tarcie pomiędzy wszystkimi stykającymi się powierzchniami zaniedbać.

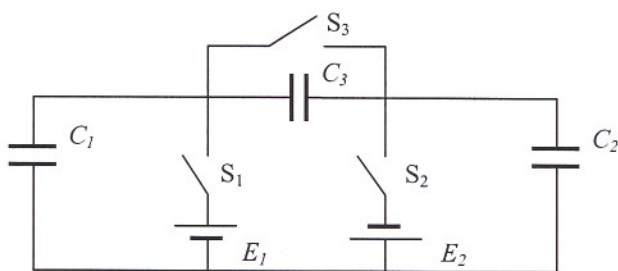
Odp.: $a_M = \frac{F}{M + m \cdot \sin^2 \alpha}$

Zadanie 3.

W długiej, poziomej, izolowanej cieplnie rurce pomiędzy dwoma tłokami o masie m każdy znajduje się n moli gazu doskonałego, jednoatomowego, o temperaturze T_0 . Na zewnątrz tłoków jest próżnia. W chwili początkowej prędkości tłoków skierowane są w jedną stronę i wynoszą v i $3v$. Do jakiej maksymalnej temperatury nagrzej się gaz? Masę gazu zaniedbać. Tłoki nie przewodzą ciepła. Tarcie między tłokami a rurką zaniedbać.

Odp.: $T = T_0 + \frac{2mv^2}{3nR}$

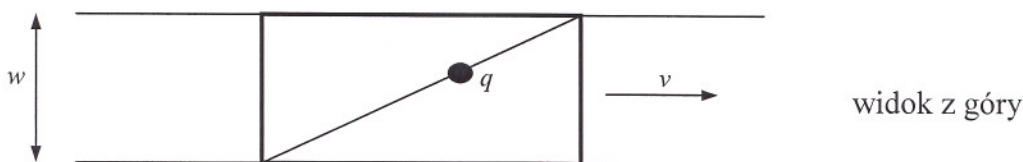
Zadanie 4.



W układzie przedstawionym na rysunku początkowo wszystkie klucze są otwarte, a kondensatory nienaładowane. Następnie klucze S_1 i S_2 zamknięto, a klucz S_3 pozostawiono otwartym. Po osiągnięciu stanu ustalonego klucze S_1 i S_2 otwarto, a klucz S_3 zamknięto. Wyznaczyć ładunek na kondensatorze C_1 po przedstawionym cyklu przełączeń. Pojemności kondensatorów i SEM baterii zaznaczono na rysunku.

Odp.: $q = C_2 \frac{E_1 C_1 - E_2 C_2}{C_1 + C_2}$

Zadanie 5.



Prostokątna, nieprzewodząca ramka o szerokości w może poruszać się bez tarcia po poziomych szynach. Na nieprzewodzącym pręcie umieszczonym w poprzek ramki znajduje się koralik o ładunku q . Jednorodne pole magnetyczne o indukcji B skierowane jest prostopadle do płaszczyzny szyn i ramki. Jaką pracę należy wykonać przesuując ramkę ze stałą prędkością v tak, by przemieścić koralik pomiędzy dwoma narożami ramki? Koralik na skutek oporów ruchu ślizga się po pręcie ze stałą prędkością. Długość drogi rozpędzania koralika jest zaniedbywalnie mała. Ładunek q koralika jest stały i oddziałuje jedynie z polem magnetycznym.

Odp.: $W = qvBw$

Uwaga: W rozwiązaniach zadań należy przyjąć powszechnie znane stałe fizyczne (np.: g , R , ϵ_0 itp.) za dane.