

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Olimpiada „O Diamentowy Indeks AGH” 2007/2008

Fizyka – Etap 2

1. Dwa ciała o masach 1 kg i 2 kg zwisają na nieważkiej linie z dwóch stron nieważkiego krążka, który obraca się bez tarcia. Oś obrotu krążka przyczepiona jest do wagi sprężynowej zawieszanej pod sufitem. Zrób stosowny rysunek i zaznacz na nim działające w układzie siły. Zapisz równania ruchu dla poszczególnych mas. Rozwiąż układ równań ruchu obliczając przyspieszenie poruszających się ciał i naciąg liny. Jaki ciężar wskaże waga?
2. A) Wyprowadź wzory na czas trwania ruchu i zasięg rzutu ukośnego, oraz oblicz te wielkości, jeżeli ciało rzucone jest pod kątem $\alpha=30^\circ$ do poziomu z prędkością początkową $v_0=10$ m/s. Zrób stosowny rysunek z zaznaczeniem toru rzutu, zasięgu oraz trzech wektorów prędkości: początkowej, w maksymalnej wysokości i na końcu rzutu.

B) Porównaj zasięgi i całkowite czasy ruchów dla dwóch kątów wyrzutu $\alpha=30^\circ$ i $\beta=60^\circ$, dla zadanej prędkości początkowej. Zapisz i uzasadnij warunek, jaki muszą spełniać dwa różne kąty wyrzutów, aby odpowiadające im zasięgi były sobie równe. Opory ruchu należy pominąć. Do obliczeń przyjmij wartość przyspieszenia ziemskiego równą 10 m/s².
3. Z dwudziestolitrowego zbiornika z tlenem o stałej objętości i ciśnieniu początkowym 10^7 Pa pobrano 0,5 kg gazu. Korzystając z równania Clapeyrona dla n moli gazu doskonałego: $pV = nRT$, oblicz początkową i końcową masę gazu. Oblicz końcowe ciśnienie gazu w zbiorniku. Temperatura gazu nie uległa zmianie i wynosiła 27°C . Dla tlenu $\mu = 32$ g/mol. Stała gazowa $R = 8,31$ J/(mol K).
4. A) Dwa oporniki R_1 i R_2 łączymy szeregowo lub równolegle. Narysuj schematy tych połączeń i wyprowadź wzory na opory zastępcze w takich układach.

B) Cztery identyczne oporniki, o oporze $R=100\ \Omega$ każdy, połączono w układ w kształcie kwadratu (oporniki tworzą boki kwadratu). Oblicz opór zastępczy układu między różnymi wierzchołkami tego kwadratu.
5. Oblicz, w jakiej odległości od przedmiotu należy ustawić soczewkę skupiającą o ogniskowej równej 6 cm, aby uzyskać dwukrotne powiększenie obrazu. Rozważ dwa przypadki, kiedy powstają obrazy: rzeczywisty lub urojony. Oblicz położenia obrazów i przedstaw stosowne konstrukcje obrazów na rysunkach. Oblicz współczynnik załamania materiału, z którego wykonana jest soczewka, jeżeli jej promienie krzywizny są sobie równe i wynoszą 5 cm