

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Olimpiada “O Diamentowy Indeks AGH” 2008/2009

Fizyka – Etap 1

UWAGA: za każde poprawnie rozwiązane zadanie uczestnik może uzyskać maksymalnie 20 punktów

1. Na równi pochyłej o zmiennym kącie nachylenia umieszczamy na tej samej wysokości walec i kulkę. Współczynnik tarcia o powierzchnię równi dla obu ciał jest taki sam i wynosi 0,1. Porównaj czasy, po których oba ciała dotrą do podstawy równi (oblicz ich stosunek). Rozważ dwa przypadki:
 - (a) dla małych kątów nachylenia równi, kiedy ruch obu ciał odbywa się bez poślizgu,
 - (b) dla dużych kątów nachylenia równi, kiedy toczeniu się obu ciał po równi towarzyszy poślizg.Wyznacz, dla jakiego zakresu kątów nachylenia równi realizowane są odpowiednio rozpatrywane przypadki (a) i (b).
2. Kra lodowa o jednorodnej grubości unosi się na spokojnej wodzie jeziora. Po wprawieniu jej w drgania pionowe o niewielkiej amplitudzie, zmierzono, że oscyluje ona z częstotliwością 1 Hz. Oblicz grubość tej kry. Do obliczeń przyjmij stosunek gęstości masy lodu do gęstości masy wody równy 0,9. Pomiń efekty związane z napięciem powierzchniowym, lepkością i rozmiarami zbiornika.
3. Międzynarodowa Stacja Kosmiczna (ISS) o masie m krąży po prawie kołowej orbicie na wysokości H nad powierzchnią Ziemi. We wrześniu 2008 przybliżone wartości liczbowe wynosiły odpowiednio $H = R_Z/18$ (R_Z - promień Ziemi równy 6,38 Mm) oraz $m = 300$ ton. (aktualne parametry ISS znajdują się na stronach: <http://spaceflight.nasa.gov/station/isstodate.html> oraz <http://spaceflight.nasa.gov/realdata/tracking/index.html>)
Oblicz energię kinetyczną tego obiektu kosmicznego. Jaką dodatkową energię musiałaby uzyskać Stacja, aby mogła ona opuścić strefę przyciągania ziemskiego? Jaką masę lodu można by stopić, gdyby wykorzystała taką energię do zamiany góry lodowej na zapasy słodkiej wody? Porównaj ten wynik z masą obserwowanych gór lodowych. Ciepło topnienia lodu wynosi 334 kJ/kg.
4. Elektron wlatuje w jednorodne pole magnetyczne o indukcji $2 \cdot 10^{-2}$ T, skierowane prostopadle do jego prędkości. Jakim napięciem został przyspieszony ten elektron, jeżeli w polu magnetycznym porusza się on po okręgu o promieniu 3 cm? Stosunek ładunku elektronu do jego masy wynosi $1,76 \cdot 10^{11}$ C/kg. Ile wynosiłoby to napięcie w przypadku protonu ($m_p/m_e = 1836$)? Wykonaj rysunki, oddzielnie dla elektronu i protonu, na których zaznacz wektory prędkości, indukcji magnetycznej oraz siły.
5. Dwuwypukła soczewka o jednakowych promieniach krzywizny wynoszących 15 cm wykonana jest ze szkła o współczynniku załamania $3/2$. Przedmiot ustawiony w pewnej odległości od soczewki tworzy w powietrzu obraz rzeczywisty. Po zalaniu całego układu wodą, obraz tego samego przedmiotu, powstaje w odległości pięć razy większej niż w powietrzu. Współczynnik załamania wody wynosi $4/3$. Oblicz:
 - a) ogniskowe soczewki w powietrzu i w wodzie,
 - b) odległość przedmiotu od soczewki,
 - c) odległości i powiększenia obrazów powstających w powietrzu oraz w wodzie.Przedstaw (na oddzielnych rysunkach) konstrukcję obrazu powstającego w obydwu przypadkach tj. w powietrzu oraz w wodzie.