

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Olimpiada "O Diamentowy Indeks AGH" 2016/2017

Fizyka – Etap 1

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

1. Księżyc okrąża Ziemię z okresem $T_K=27,32$ dnia po orbicie kołowej o promieniu $R_{ZK}\approx 384\cdot 10^6$ m, co jest równe około 60 promieniom Ziemi ($R_Z\approx 6,37\cdot 10^6$ m). Oblicz przyspieszenie dośrodkowe g_K , działające na Księżyc w jego ruchu po orbicie wokół Ziemi i porównaj je z wartością przyspieszenia ziemskiego ($g_Z=9,81$ m/s²). W jakiej relacji jest tak uzyskana wartość względna przyspieszenia dośrodkowego Księżyca g_K/g_Z do względnej wartości promieni (R_{ZK}/R_Z). Jakie prawo fizyki można sformułować na podstawie tej relacji? Czy z wykrytej zależności można policzyć okres satelity okrążającego Ziemię po orbicie o promieniu równym dwukrotnemu promieniowi Ziemi?
2. Cienki pręt metalowy, o masie $M=0,5$ kg i długości $L=40$ cm, użyty jest jako wahadło fizyczne. W odległości x od środka pręta wywiercony jest niewielki otwór, przez który przechodzi oś, na której zawieszamy pręt. Oblicz okres małych wahań tak zbudowanego wahadła fizycznego jako funkcję odległości x . Wykonaj wykres zależności kwadratu okresu (T^2) od odległości x . Oszacuj odległość x_1 , dla której okres wahadła przyjmuje minimalną wartość.
3. Pocisk o masie m , lecący z prędkością początkową $v_0=200$ m/s, trafia w zawieszony na sznurku klocek drewniany o masie M i grzęźnie w nim całkowicie. W wyniku tego zderzenia wydzielą się ciepło, którego część, $\eta=60\%$, powoduje podgrzanie pocisku. O ile wzrośnie temperatura pocisku dla zadanych mas m i M ? Do oszacowania wartości liczbowej przyrostu temperatury pocisku załóż, że masa klocka jest dużo większa od masy pocisku ($M \gg m$), a pocisk jest wykonany z żelaza ($\mu=56$ g/mol). Przybliżoną wartość ciepła właściwego żelaza można uzyskać wykorzystując regułę Dulonga-Petita, zgodnie z którą ciepło molowe ciał stałych wynosi w przybliżeniu $3R$, gdzie $R=8,31$ J/(mol K) jest stałą gazową.
4. Z dwunastu jednakowych oporników $R = 10 \Omega$ zbudowano siatkę przestrzenną (szkielet) ośmiościanu foremego. Ściany tej bryły to osiem jednakowych trójkątów równobocznych, których krawędzie tworzą wspomniane wcześniej oporniki. Do tak zbudowanej siatki oporników można podłączyć napięcie zasilające na dwa sposoby: do dwóch sąsiednich wierzchołków (tj. do końcówek dowolnie wybranego opornika) lub do dwóch punktów, które dzielą od siebie dwa oporniki. Oblicz opór zastępczy dla obu wersji podłączenia napięcia. Dla pierwszego rodzaju podłączenia policz jaka część całkowitego prądu płynie najkrótszą drogą między przewodami zasilającymi?
5. Dwie gwiazdy leżące w odległości kątowej $\alpha_1=2''$ (dwie sekundy kątowe) obserwujemy za pomocą lunety. Ogniskowa obiektywu wynosi $f_1=4$ m, zaś ogniskowa okularu $f_2=1$ cm. Pod jakim kątem widać te gwiazdy przez lunetę? Przyjmij odległość dobrego widzenia $d=25$ cm. Jaka musi być minimalna średnica obiektywu, aby można je było zobaczyć jako dwa osobne źródła światła (przyjmij $\lambda=500$ nm).