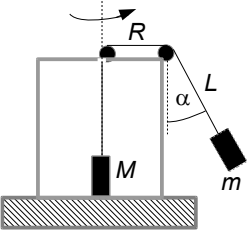


Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Olimpiada "O Diamentowy Indeks AGH" 2016/2017

Fizyka – Etap 2

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

1. Model karuzeli zbudowano przez przyklejenie puszeki o promieniu $R = 50$ cm do kolistej podstawy mogącej się obracać wokół pionowej osi. Puszka ma w środku górnej pokrywy otwór, przez który przechodzi linka zamocowana do ciężarka o masie $M = 200$ g umieszczonego na osi obrotu. Linka ta przeprowadzona jest przez dwa bloczki obracające się bez oporów (patrz rysunek). Na drugim końcu linki, zwisającym na zewnątrz puszeki, zamocowany został drugi ciężarek o masie $m = 100$ g. Część linki zwisająca na zewnątrz puszeki ma długość $L = 100$ cm, liczoną do środka masy ciała m . Jaka jest prędkość kątowa obrotu karuzeli, ω , jeżeli zwisająca część linki odchylna jest od pionu o kąt $\alpha = 30^\circ$? Przy jakiej prędkości kątowej linka spowoduje uniesienie ciężarka M w górę?
2. Cienka obręcz ($I_{\text{obraczy}} = MR^2$ - względem środka masy) o promieniu $R = 20$ cm i masie $M = 200$ g, została zawieszona na gwoździu wbitym w pionową ścianę. Oblicz okres (T_1) małych wahań obręczy. Następnie do tej obręczy przyczepiono masę punktową o wartości $m = 100$ g w punkcie naprzeciwległym do punktu zawieszenia. Oblicz okres (T_2) małych wahań względem położenia równowagi obręczy wraz z dodatkową masą. Ile wynosi stosunek okresów (T_2/T_1)? Okres wahadła fizycznego wyraża się wzorem $T = 2\pi\sqrt{I/(mgd)}$, gdzie I jest momentem bezwładności, m – masą ciała, g – przyspieszeniem ziemskim, d – odległością środka masy od osi obrotu.
3. Oblicz gęstość powietrza w temperaturze $t = 20^\circ\text{C}$ pod ciśnieniem $p = 1000$ hPa. Załóż, że powietrze jest mieszaniną dwóch gazów: azotu ($\mu_a = 28$ g/mol) i tlenu ($\mu_t = 32$ g/mol) zmieszanych w stosunku wagowym 4:1, oraz że możemy je w przybliżeniu traktować jak gaz doskonały. Jaka jest masa powietrza zawartego w sali o powierzchni $S = 200$ m² i wysokości $h = 4$ m?
4. Dwanaście oporników, każdy o wartości $R_1 = 10$ Ω , połączono w obwód elektryczny tak, że oporniki tworzą krawędzie sześcianu. Oblicz opór zastępczy układu liczonego wzdłuż: A/ głównej przekątnej sześcianu, B/ boku tego sześcianu.
5. Dwie soczewki: skupiająca, o ogniskowej $f_1 = 10$ cm, i rozpraszająca, o ogniskowej $f_2 = -1,5 f_1$, zostały ustawione na wspólnej osi optycznej w odległości wzajemnej d , spełniającej relację $d = 5 f_1$. Przedmiot jest ustawiony w odległości $x_1 = 1,5 f_1$ od soczewki skupiającej, po zewnętrznej stronie rozpatrywanego układu soczewek. A/ Oblicz położenie i powiększenie obrazu utworzonego po przejściu promieni przez soczewkę skupiającą. B/ Oblicz położenie (względem soczewki rozpraszającej) i powiększenie obrazu jaki daje soczewka rozpraszająca. C/ Oblicz powiększenie obrazu po przejściu promieni przez układ soczewek; jaki obraz powstaje w tym przypadku. D/ Przedstaw na rysunku bieg promieni i zrób konstrukcję obrazu.