

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Olimpiada "O Diamentowy Indeks AGH" 2014/2015
Fizyka – Etap 3

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

1. Szpulka o masie $m = 200$ g leży na platformie nachylonej pod kątem $\alpha = 30^\circ$ do poziomu. Zewnętrzny promień szpulki wynosi $R = 3$ cm, zaś promień węższej, wewnętrznej części, na której nawinięta jest nieważka nitka, wynosi $r = 2$ cm. Jaką siłą skierowaną pionowo w górę należy ciągnąć za nitkę, aby szpulka nie poruszała się? Ile wynosi minimalna wartość współczynnika tarcia statycznego, aby zadanie miało rozwiązanie?
2. W tym samym miejscu ustawione są dwie wyrzutnie piłeczek. Pierwsza z nich wyrzuca piłeczki pod kątem 60° do poziomu, druga pod kątem 45° . Piłeczki z obu wyrzutni wylatują z taką samą prędkością początkową, $v_0 = 20$ m/s. Oblicz zasięgi i maksymalne wysokości dla obu ruchów i narysuj tory rzutów w układzie współrzędnych (x, y) . Zaznacz punkt przecięcia się torów jako $C(x_1, y_1)$. Ile wynosi całkowity czas rzutu pierwszej piłeczki? Jakie musi być opóźnienie czasowe drugiej wyrzutni względem pierwszej, aby piłeczki zderzyły się w punkcie C? Po jakim czasie ruchu pierwszej piłeczki nastąpi to zderzenie? Oblicz współrzędne punktu C zderzenia się piłeczek. Przyspieszenie grawitacyjne wynosi 10 m/s²; opory ruchu pomijamy.
3. Powietrze w warunkach normalnych ($t_0 = 0^\circ\text{C}$, $p_0 = 101325$ Pa) ma gęstość $1,293$ kg/m³. Do podgrzania jednego mola powietrza użyto 291 J ciepła. Grzania powietrza możemy dokonywać na dwa sposoby, w dwóch różnych przemianach: a) izochorycznej, b) izobarycznej. Oblicz gęstości powietrza po podgrzaniu w każdym z procesów. Zasadniczo powietrze można traktować jako mieszaninę gazów o cząsteczkach dwuatomowych. Stała gazowa w układzie SI ma wartość liczbową równą $8,31$.
4. Ile baterii, każda o sile elektromotorycznej $1,5$ V i oporze wewnętrznym $0,2$ Ω , połączonych szeregowo, należy użyć do zasilania żarówki o mocy znamionowej 24 W i oporze 6 Ω , aby żarówka świeciła „normalnie”? Oblicz moc wydzielaną w żarówce. Zakładamy, że świecenie normalne oznacza, że moc prądu wydzielana w żarówce różni się od mocy znamionowej o mniej niż 10%. Jaka będzie moc wydzielana w żarówce, jeżeli do zasilania obwodu użyjemy takiej samej co poprzednio ilości baterii, ale połączonych równolegle? Dla uproszczenia załóż, że opór żarówki nie zależy od temperatury.
5. Na głównej osi optycznej zwierciadła wklęsłego umieszczamy zapaloną świeczkę i uzyskujemy obraz pozorny, którego powiększenie wynosi $p_1 = -2$ (znak minus w tym zapisie oznacza obraz pozorny). Następnie przesuwamy przedmiot o odległość $d = 20$ cm i uzyskujemy obraz rzeczywisty, powiększony dwa razy, $p_2 = +2$. Oblicz ogniskową zwierciadła oraz położenia przedmiotu i obrazu w obu przypadkach. Przedstaw na rysunkach konstrukcję obrazu w rozpatrywanych przypadkach.