

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Olimpiada "O Diamentowy Indeks AGH" 2021/2022
Fizyka – Etap 2

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

Zadanie 1. W wagonie kolejowym, w odległości $d = 15$ m od jego tylnej ściany znajduje się wyrzutnia piłek tenisowych, wyrzucająca piłki pod kątem $\alpha = 7^\circ$ do poziomu z prędkością początkową $v_0 = 36$ m/s. Z jakim stałym przyspieszeniem a powinien zacząć poruszać się wagon w momencie wyrzucenia piłki, aby piłka uderzyła w tylną ścianę wagonu będąc w najwyższym punkcie swego lotu? Jaka będzie prędkość piłki względem wagonu w momencie tego zderzenia?

Zadanie 2. Na blacie okrągłego stołu o promieniu $R = 1$ m spoczywa krążek o masie $m = 100$ g i średnicy $d = 20$ cm, którego środek pokrywa się ze środkiem stołu. Współczynnik tarcia kinetycznego krążka o stół wynosi $f = 0,1$. Krążek zostaje uderzony w ten sposób, że ślizga się po stole nie obracając się wokół własnej osi. Jaka maksymalna energia kinetyczną można nadać krążkowi, aby nie spadł on ze stołu? Przedstaw na wykresie zależność prędkości krążka od czasu.

Zadanie 3. Rurka szklana o powierzchni przekroju wewnętrznego $S = 10$ cm² jest wypełniona powietrzem i ustawiona pionowo. Dolny koniec rurki jest otwarty i zanurzony w dużej kuwecie z wodą, górny koniec jest zasklepiony. W temperaturze $T_0 = 20^\circ\text{C}$, ciśnienie powietrza w rurce wynosi $p_0 = 1000$ hPa, a jego objętość wynosi $V_0 = 500$ cm³. W wyniku wzrostu temperatury gazu poziom wody w rurce obniża się o $\Delta h = 5$ cm. Oblicz nową temperaturę powietrza. Nie uwzględniaj wpływu temperatury na gęstość wody, która wynosi $\rho = 1$ g/cm³. Masa powietrza zamkniętego w rurce nie ulega zmianie.

Zadanie 4. Z drutu oporowego o całkowitej długości L wykonano prostokątną ramkę. Gdy do wierzchołków ramki leżących na jednej z przekątnych prostokąta podłączono źródło napięcia U_1 , woltomierz dołączony do wierzchołków leżących wzdłuż drugiej przekątnej wskazywał napięcie $U_2 = 0,5U_1$. Jaki jest stosunek długości dłuższego i krótszego boku ramki? Ile razy wzrośnie prąd wypływający ze źródła o napięciu U_1 jeżeli zamiast woltomierza punkty leżące na drugiej przekątnej zostaną zwarte?

Zadanie 5. Na powierzchni wody w akwarium rozlana jest warstwa oleju. Wyznacz minimalny kąt padania wiązki światła na warstwę oleju od strony wody, aby nie przedostała się ona do powietrza? Porównaj ten kąt, z odpowiednim kątem dla wiązki światła padającej od strony powietrza, tak aby nie przedostała się ona do wody. Bezwzględny współczynnik załamania światła dla wody wynosi $n_1 = 1,33$, a dla oleju $n_2 = 1,49$.