

Kolokwium I z Fizyki I (mechanika) dla Astronomii i Fizyki - zadania

2 listopada 2015 r.

Za rozwiązanie każdego zadania można otrzymać maksymalnie 5 punktów. Rozwiązanie bez uzasadnienia lub komentarza jest oceniane na zero punktów.

Zadanie 1. Łucznik strzela z łuku do pionowo ustawionej tarczy stojącej od niego w odległości d . Środek tarczy znajduje się na wysokości h nad poziomem, z którego zostaje oddany strzał. Przyspieszenie ziemskie wynosi g .

a) Z jaką prędkością v_0 i pod jakim kątem α do poziomu należy wystrzelić strzałę, aby wbiła się ona w środek tarczy prostopadle do jej powierzchni?

b) Z jaką prędkością v_1 strzała wbije się wówczas w tarczę?

Uwaga: Należy najpierw otrzymać wzory analityczne wyrażone tylko przez wielkości podane w treści zadania, a następnie podać wyniki liczbowe przyjmując: $g = 10 \text{ m/s}^2$, $d = 20 \text{ m}$ oraz $h = 10 \text{ m}$.

Zadanie 2. Kolistą tarczą o promieniu R wiruje wokół swojej osi ze stałą prędkością kątową ω . W chwili $t = 0$ ze środka tarczy wyrusza biedronka i porusza się w układzie tarczy wzdłuż wybranego promienia tak, że jej odległość od środka tarczy dana jest zależnością $\rho(t) = R \sin(\omega t)$.

W układzie nieobracaającym się, znaleźć zależność od czasu:

a) współrzędnych wektora prędkości i wartości prędkości;

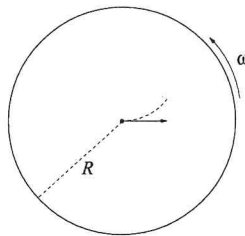
b) współrzędnych wektora przyspieszenia i wartości przyspieszenia;

c) kąta między wektorami prędkości i przyspieszenia.

d) Co można na tej podstawie powiedzieć o torze biedronki?

Uwagi: Zadanie można rozwiązać we współrzędnych biegunowych albo kartezjańskich.

Przyjmujemy $0 < \omega t < \pi$.



Zadanie 3. Na przesuwającej się względem podłoża poziomej taśmie leży skrzynka o masie M przytrzymywana od góry przez linę. Do drugiego końca liny jest przymocowana masa m , a lina jest przerzucona przez bleczek o nieruchomej osi znajdujący się powyżej taśmy. Lina ślizga się po boczku bez tarcia. Jaki jest współczynnik tarcia kinetycznego skrzynki o taśmę, jeśli w stanie równowagi, gdy masy M i m nie poruszają się względem podłoża, lina przyczepiona do klocka M tworzy kąt α z poziomem? Przyspieszenie grawitacyjne wynosi g .

