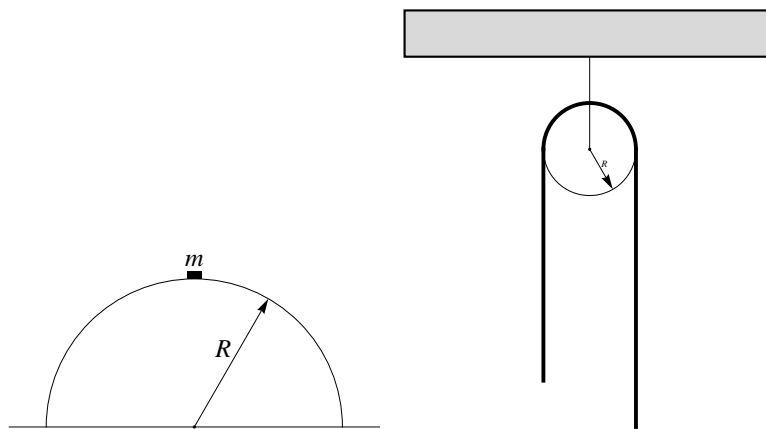


Zadanie 1.

Dwa punkty materialne poruszają się na płaszczyźnie po torach będących liniami prostymi przecinającymi się pod kątem α . Punkt 1 porusza się z szybkością v_1 i mija punkt przecięcia w czasie t_1 . Punkt 2 porusza się z szybkością v_2 i mija punkt przecięcia w czasie t_2 . Obliczyć, w którym momencie odległość pomiędzy punktami będzie najmniejsza. Z badać sensowność otrzymanego wyniku dla $t_1 = t_2$ oraz $\alpha = 0, \alpha = \pi/2$.

Zadanie 2.

Zakładamy, że hamulce autobusu rozpraszają energię w stałym tempie. Obliczyć zależności położenia, prędkości i przyspieszenia od czasu w trakcie hamowania od prędkości v_0 . Ile wynosi droga hamowania? Jakiej wielkości siły bezwładności działają na pasażerów?



Rysunek 1: Ilustracja do Zad. 6 (po lewej) i Zad. 7 (po prawej).

Zadanie 3.

Proste ostrze noża nachylone pod kątem $\alpha = 1^\circ$ do poziomu spada na poziomą kartkę papieru z szybkością 10 m/s. Z jaką prędkością porusza się punkt rozcinania?

Zadanie 4.

Armata wystrzeliwuje pociski z prędkością $v_0 = 200$ m/s. Pod jakim kątem należy ustawić lufę, aby trafić w odległy o 2 km cel o rozmiarze 100 metrów? Opór powietrza zaniedbać. Potrzebne wzory wprowadzić wprost z II zasady dynamiki Newtona.

Zadanie 5.

Żelazną kulę o masie 1 kg wyrzucono pod kątem $\alpha = \pi/4$ z prędkością $v_0 = 200$ m/s. Oszacować maksymalny możliwy zasięg takiego rzutu, zakładając, że opór powietrza wynosi:

$$\mathbf{F} = -\frac{1}{2} \rho C_d A v_o \mathbf{v}. \quad (1)$$

We wzorze (1) ρ to gęstość powietrza, $C_d \simeq 1$ – bezwymiarowy współczynnik oporu, A – przekrój czołowy. Wynik porównać z przypadkiem bez oporu.

Wskazówka: równanie na zasięg nie jest rozwiązywalne symbolicznie poprzez funkcje elementarne. Zamiast tego należy przejść do granicy z czasem $t \rightarrow \infty$.

Zadanie 6.

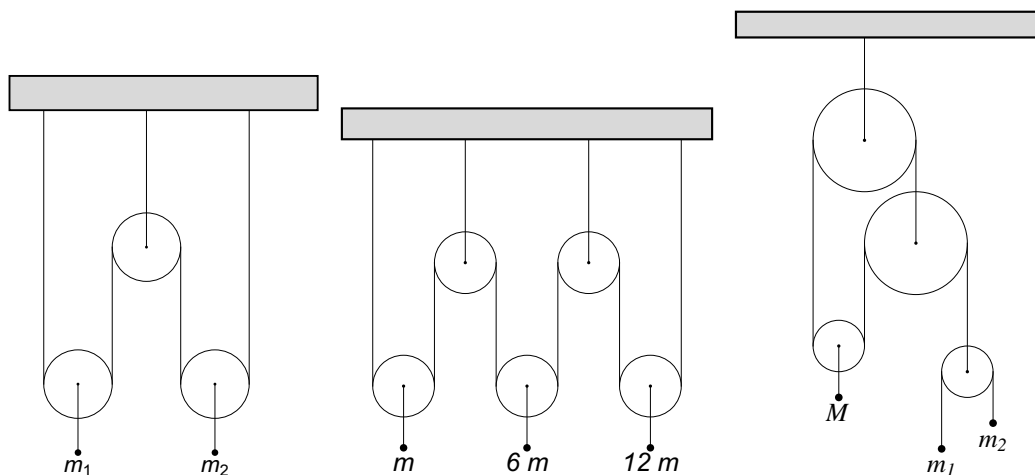
Jeżeli klocek z Rys. 1 zsuwa się bez tarcia, to w którym miejscu oderwie się od kuli? Następnie przedyskutować przypadek, gdy okrąg o promieniu R zastąpimy parabolą o ramionach skierowanych w dół.

Zadanie 7.

Lina o długości L została zawieszona na bloczku o promieniu R (Rys. 1). Ile czasu zajmie rozwinięcie się liny pod wpływem jej własnego ciężaru?

Zadanie 8.

Oblicz przyspieszenia z jakimi poruszają się masy w układach z Rys. 2.



Rysunek 2: Ilustracja do Zad. 8.

Zadanie 9.

Obliczyć współrzędne biegunowe punktów o współrzędnych kartezjańskich $\{\pm\sqrt[4]{3}^{\pm 1}, \pm\sqrt[4]{3}^{\pm 1}\}$.

Zadanie 10.

Sześcian o boku a umieszczono w kartezjańskim układzie współrzędnych w ten sposób, że jego środek pokrywa się ze środkiem układu, natomiast wszystkie krawędzie są równoległe lub prostopadłe do jego osi. Podać współrzędne jego wierzchołków w układzie sferycznym r, θ, ϕ . Jakie będą współrzędne „sferyczne” wierzchołków po translacji o wektor „kartezjański” $\{a/2, a/2, a/2\}$?