

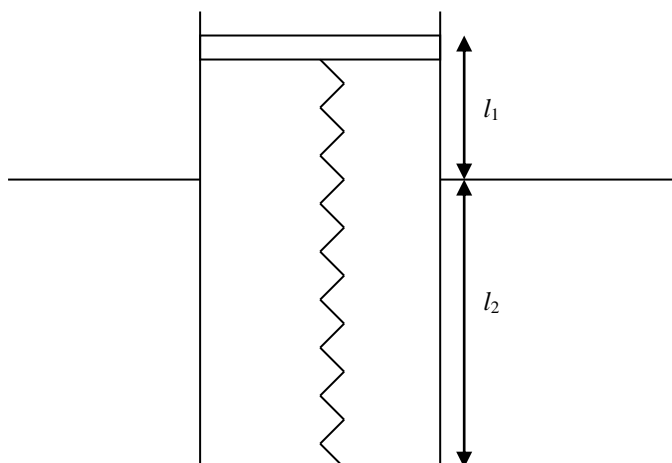
Politechnika Warszawska - Wydział Fizyki
Kuratorium Oświaty w Warszawie

XXIII KONKURS FIZYCZNY dla szkół średnich
Etap rejonowy – 10 grudnia 2016 r.

Zadanie 1.

Na poziomej desce leży kawałek kredy. Desce nadano momentalnie prędkość poziomą v_0 i zatrzymano ją również momentalnie po czasie τ od chwili nadania prędkości. Współczynnik tarcia między kredą a deską wynosi μ . Znaleźć długość śladu kredy na desce oraz wypadkowe przesunięcie kredy względem deski.

Zadanie 2.

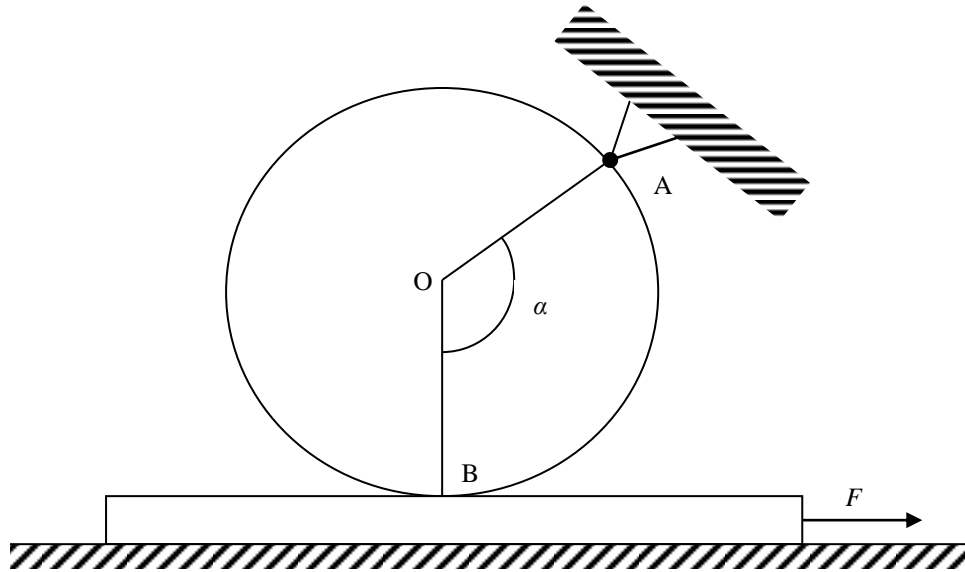


Cienkościenna szklanka w kształcie walca z cienkim dnem zamknięta jest nieważkim tłokiem. Między tłokiem a dnem szklanki umocowana jest sprężyna o współczynniku sprężystości k . Wewnątrz szklanki znajduje się powietrze, którego ciśnienie równe jest ciśnieniu atmosferycznemu p_0 . Szklanka pływa w wodzie o gęstości ρ . Odległość od powierzchni wody do tłoka wynosi l_1 , głębokość zanurzenia szklanki l_2 . Powierzchnia tłoka jest równa S . Na jaką maksymalną głębokość można zanurzyć szklankę w wodzie, żeby mogła jeszcze wypłynąć? Objętość sprężyny i tłoka zaniedbać.

Zadanie 3.

Satelita Ziemi o masie m krąży po orbicie kołowej w wysokich warstwach atmosfery. Działa na niego siła oporu rozrzedzonego powietrza, której wartość wynosi F . O ile zmieni się promień orbity satelity oraz wartość jego prędkości podczas jednego obrotu? Czy wielkości te wzrosną czy zmaleją? Wysokość satelity nad powierzchnią Ziemi jest mała w porównaniu z promieniem Ziemi R_Z . Wyniki wyraż za pomocą następujących wielkości: m , F , R_Z , g .

Zadanie 4.



Na poziomej desce oparty jest walec o masie m zamocowany przegubowo w punkcie A. Walec może obracać się wokół punktu A w płaszczyźnie rysunku. Jaką poziomą siłę F trzeba przyłożyć do deski, żeby ruszyć ją z miejsca? Współczynnik tarcia między walcem a deską wynosi μ , nie ma tarcia między deską a podłożem. Kąt między promieniami OB i OA jest równy α ($\pi/2 < \alpha < \pi$).

Uwaga: W rozwiązaniach zadań należy przyjąć powszechnie znane stałe fizyczne (np.: g , R , ε_0 itp.) za dane.

Odpowiedzi:

$$\text{Zad. 1: } \tau < \frac{v_0}{\mu g} \quad \text{długość śladu} = v_0 \tau - \frac{1}{2} \mu g \tau^2, \quad \text{przesunięcie} = v_0 \tau - \mu g \tau^2$$

$$\tau \geq \frac{v_0}{\mu g} \quad \text{długość śladu} = \frac{v_0^2}{2\mu g}, \quad \text{przesunięcie} = 0.$$

$$\text{Zad. 2: } L_2 + \frac{L_1}{\rho g} \left(\frac{p_0}{L_2} + \frac{k}{S} \right)$$

$$\text{Zad. 3: promień zmaleje } \Delta r \approx -\frac{4\pi F R_z}{mg}, \quad \text{prędkość wzrośnie } \frac{v + \Delta v}{v} \approx \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{4\pi F}{mg}}}$$

$$\text{Zad. 4: } F = \frac{mg}{\frac{1}{\mu} - \tan \frac{\alpha}{2}}, \quad \mu < \frac{1}{\tan \frac{\alpha}{2}}$$