

IV. Praca i Energia

IV.1. Masa m przymocowana do nici o długości L jest odchylna w ten sposób, że znajduje się o $h = \frac{2}{3}L$ wyżej niż w położeniu równowagi, a następnie wprawiona w ruch. Jakie jest maksymalne napięcie nici N_{max} ? Czy wynik zależy od długości L ?

IV.2. Klocek zsuwa się bez tarcia po powierzchni sferycznej o promieniu R . W chwili początkowej klocek znajduje się w najwyższym punkcie sfery bez prędkości początkowej. W jakim punkcie klocek oderwie się od powierzchni?

IV.3. Wyznaczyć prace W_A , W_B , W_C wykonywane przy przesuwaniu punktu materialnego z punktu $[-1,0]$ do punktu $[+1,0]$ w polu siły $\vec{F} = [y, -x]$ po trajektoriach łączących te punkty: a) po odcinku prostym $y=0$ b) po półokręgu $y = +\sqrt{1-x^2}$ c) po paraboli $y = -x^2 + 1$.

IV.4. Klocek o masie m porusza się w górę równi z prędkością początkową $v_0 = \sqrt{2gh}$ zatrzymując się na wysokości $\frac{2}{3}h$. Na równi działa stała siła tarcia. Należy wyznaczyć pracę siły tarcia W podczas ruchu pod górę równi. Jaką prędkość końcową v_k osiągnie klocek, gdy zsunie się z powrotem do podstawy równi?

IV.5. Wciągając ciało o masie m na równię o wysokości H wykonano pracę $W = \frac{3}{2}mgH$. Jaką prędkość v_k osiągnie to ciało po zsunieniu się z tej równi?

IV.6. Klocek o masie m zsuwa się z równi pochyłej o wysokości H . Jaką pracę W wykonała siła tarcia jeśli prędkość końcowa u podstawy równi jest \sqrt{gH} ? Jaka jest siła tarcia T jeśli długość równi wynosi $s = 3H$? Jaki jest współczynnik tarcia f ?

IV.7. Prostopadłościenny klocek o masie m i długości L jest przesuwany po poziomej powierzchni z obszaru o współczynniku tarcia f_1 do obszaru o współczynniku tarcia f_2 . Początkowo krawędź szerokości klocka znajduje się na granicy obszarów, które oddziela linia prosta. Jaką pracę W wykona siła przesuująca klocek prostopadle do granicy obszarów na drodze L tzn. do chwili gdy klocek znajdzie się całkowicie w obszarze drugim.

IV.8. Obliczyć pracę W , którą wykonuje siła $F(x) = F_0(1 - \frac{x}{x_0})$ przesuując ciało z punktu $x=0$ do punktu $x=x_0$. Przedstawić pracę W graficznie.

IV.9. Jaką pracę wykona siła wciągająca obiekt o masie m stycznie do powierzchni górnej półsfery o promieniu R ? Ciało przesuwane jest od punktu przy podstawie do punktu położonego najwyżej. Jak zmieni się wynik, jeśli uwzględnimy siłę tarcia tzn. współczynnik tarcia $f > 0$?

IV.10. Na końcu sprężyny o współczynniku sprężystości k przymocowany jest klocek o masie m wykonujący drgania na poziomej powierzchni o współczynniku tarcia $f > 0$. Sprężynę rozciągnięto o A_0 i puszczono, wprawiając układ w ruch. Wyznaczyć prędkość v_1 osiągniętą przy przejściu przez położenie równowagi i kolejne maksymalne wychylenie A_1 .

IV.11. Wykazać, że praca wykonana w polu siły $\vec{F}(x, y) = [-y, +x]$ po zamkniętym konturze na płaszczyźnie jest równa polu figury płaskiej ograniczonej tym konturem. Dokonać obliczeń na przykładzie konturu okręgu o promieniu R .