
Zasady energii, praca, moc

dr inż. Sebastian Pakuła

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Katedra Mechaniki i Wibroakustyki

8 grudnia 2015

e-mail: spakula@agh.edu.pl

Zasady energii:

Zasada zachowania energii:

$$E + U = \text{const}$$

W układzie zachowawczym *energia mechaniczna* jest stała

Zasada równoważności energii kinetycznej i pracy:

$$E_2 + E_1 = \int_{x_1}^{x_2} F dx$$

Przyrost energii kinetycznej na drodze 2-1 jest równoważny pracy sił na tej drodze

Praca:

$$W_L = \int_L \vec{F} d\vec{s}$$

Praca na drodze L , jest równa sumie prac wykonanych przez siły \vec{F} na niewielkich odcinkach $d\vec{s}$ wzdłuż drogi L

Moc:

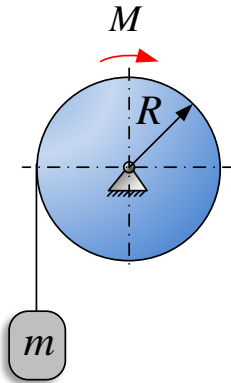
$$P = \frac{dW}{dt}$$

$$P = \vec{F} \cdot \vec{v}$$

$$P = M \cdot \omega$$

Zestaw zadań:

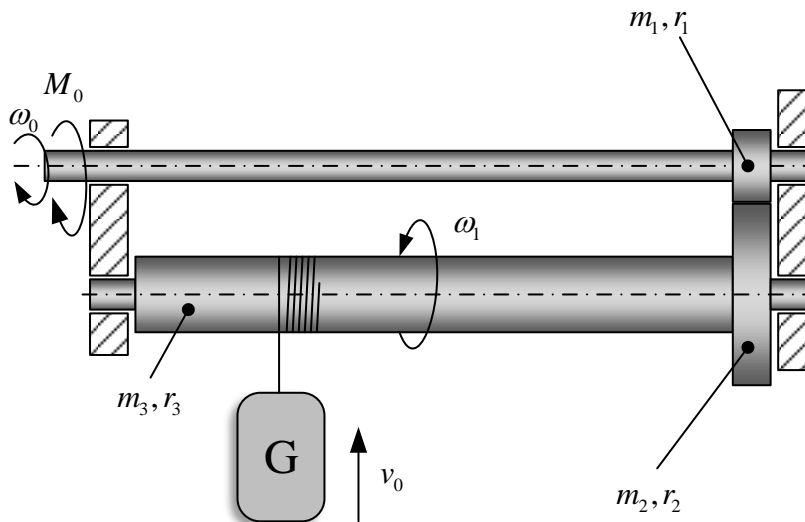
Zad.1: Oblicz moc silnika, jaki należy zainstalować na wyciągarce, aby mogła podnieść ciężar $Q = 50kN$ na wysokość $h = 6m$ w czasie $t_1 = 2min$. Sprawność mechanizmów wyciągarki $\eta = 0.8$.



Zad.2: Obliczyć wymaganą moc N silnika oraz moment M_o na sprzęgle, aby wyciągarka o konstrukcji jak na rysunku mogła podnosić ciężar G z prędkością v_0 . Dane są masy i promienie kół zębatych: $m_1, m_2, m_3, r_1, r_2, r_3$ oraz G, v_0 , sprawność wyciągarki η .

Dane: $m_1, m_2, m_3, r_1, r_2, r_3, G, v_0, \eta$

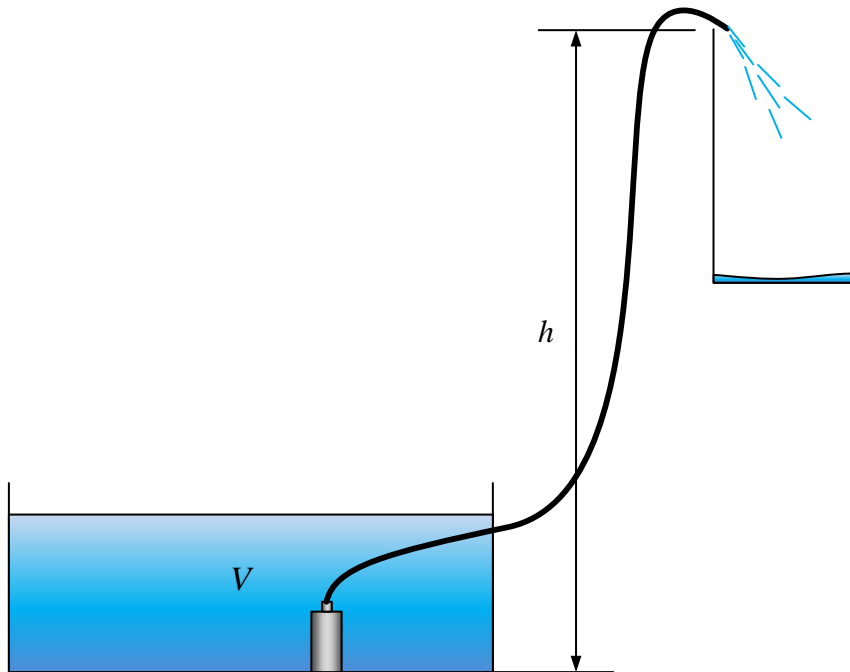
Szukane: N



Zad.3: Pompa o mocy $N = 3.7kW$ o sprawności $\eta = 0.6$ powinna wypompować $V = 900m^3$ wody na wysokość $h = 9m$. Ile czasu potrzeba na wykonanie tej pracy? Czy czas ten zmieni się jeśli założymy, że lustro wody w basenie się obniża?(*)

Dane: N, η, h, ρ - (ciężar wł. wody)

Szukane: t



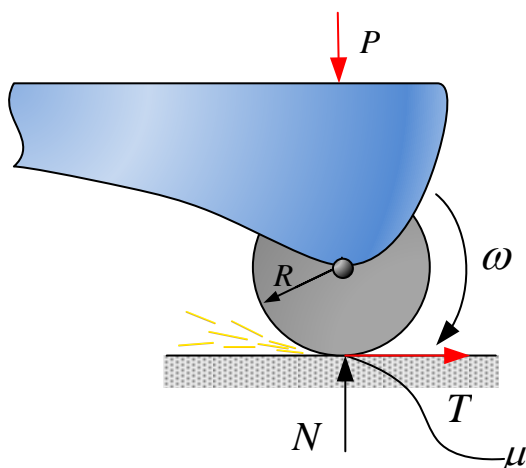
Zad.4: Szlifierka kątowna o mocy $N = 1.5kW$ i sprawności $\eta = 0.8$ jest dociskana do obcinanej blachy stalowej z siłą $P = 1kN$. Uwzględniając współczynnik tarcia tarczy szlifierskiej o blachę $\mu = 0.6$ oraz opory w łożysku szlifierki $M = \lambda \cdot N$ oblicz ustaloną prędkość tarczy. Promień tarczy wynosi $R = 6cm$.

Dane:

$N, \eta, P, \mu, \lambda, R$

Szukane:

$n[obr/min]$



(*)Zadanie nadobowiązkowe

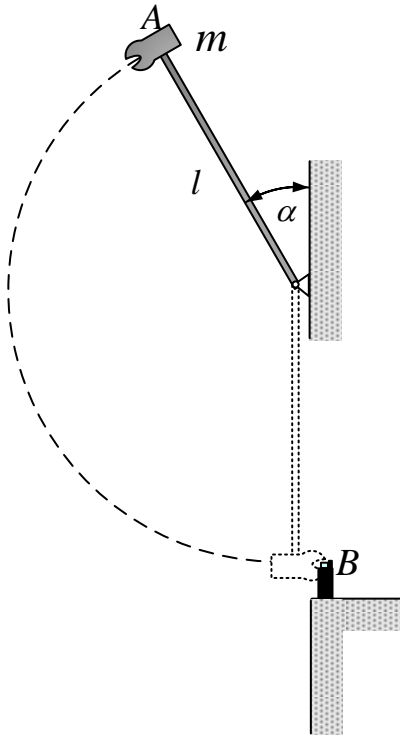
Zad.5: Oblicz jaką prędkość uderzenia będzie posiadał młot Charpy'go o masie m w chwili uderzenia o próbkę (punkcie B). Młot w chwili opuszczenia odchylony był od pionu o kąt α . Uwzględnij że:

- Pręt jest nieważki
- Pręt ma masę M

Dane:

m, M, l, α

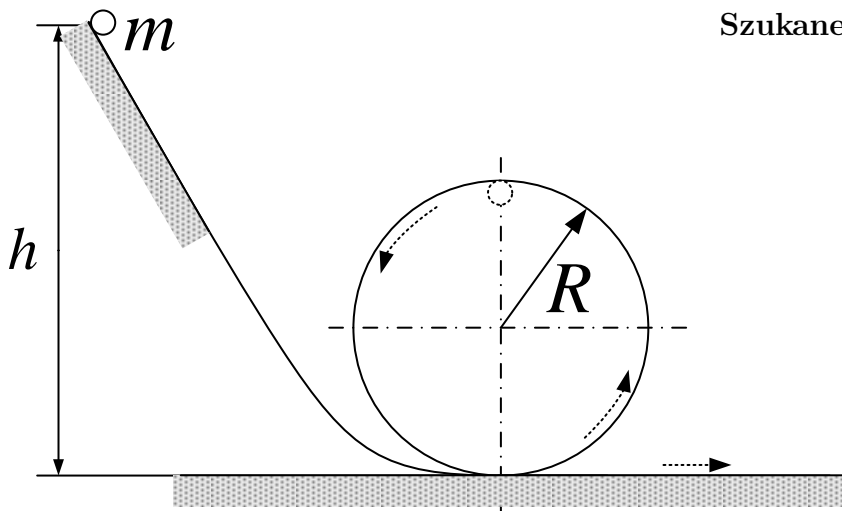
Szukane: v_B



Zad.6: Niewielki krążek o masie m , ustawiono na torze posiadający pętlę o promieniu R . Obliczyć na jakiej wysokości h należy ustawić punkt materialny, aby opisał on pętlę nie odrywając się od toru.

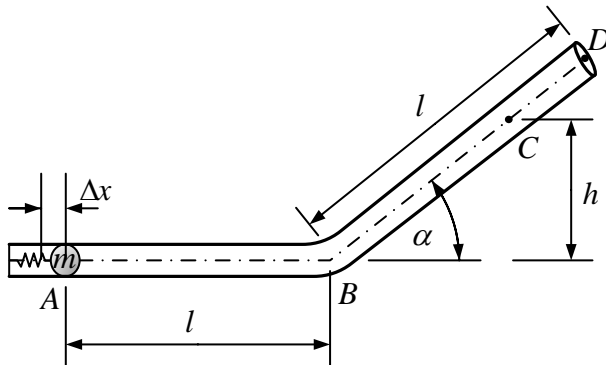
Dane: m, R

Szukane: h



Zad.7: Na początku gładkiej, zagiętej rurki, tworzącej kąt α do poziomemu (jak na rysunku), znajduje się sprężyna o sztywności k , przy której znajduje się kula o masie m . Oblicz:

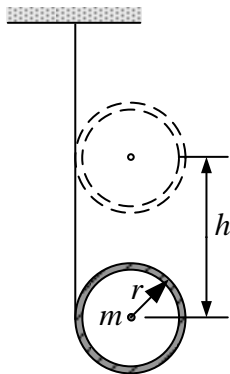
- Na jaką długość Δx należy ścisnąć sprężynę z kulą, aby kula wzniosła się do punktu C na wysokości h od poziomu rurki?
- Oblicz jaką prędkość v_D będzie miała kula w punkcie D, jeśli odkształcimy sprężynę o Δx oraz na jaką maksymalną wysokość H_{\max} się ona wzbije.
- Wykonaj zadania a),b) zakładając, że droga A-D jest chropowata o współczynniku tarcia kulki o podłoże μ



Zad.8: Do sufitu zamocowano nieważką nierozciągliwą linę. Drugi koniec nawinięto na rurę o promieniu R i masie m . Oblicz prędkość środka ciężkości rury v_0 , gdy przebędzie ona drogę h . Czy krążek będzie poruszał się szybciej?

Dane: R, m, h

Szukane: v_0



Zad.9: Na końcu pręta o długości l i masie m_2 , zamocowano krążek o promieniu r i masie m_1 . Początkowo pręt znajdował się w pozycji poziomej i został opuszczony bez prędkości początkowej. Zakładając, że krążek toczy się bez poślizgu oblicz o jaki kąt α wychyli się krążek od pionu.

Dane: m_1, m_2, l

Szukane: α

