Zadanie domowe

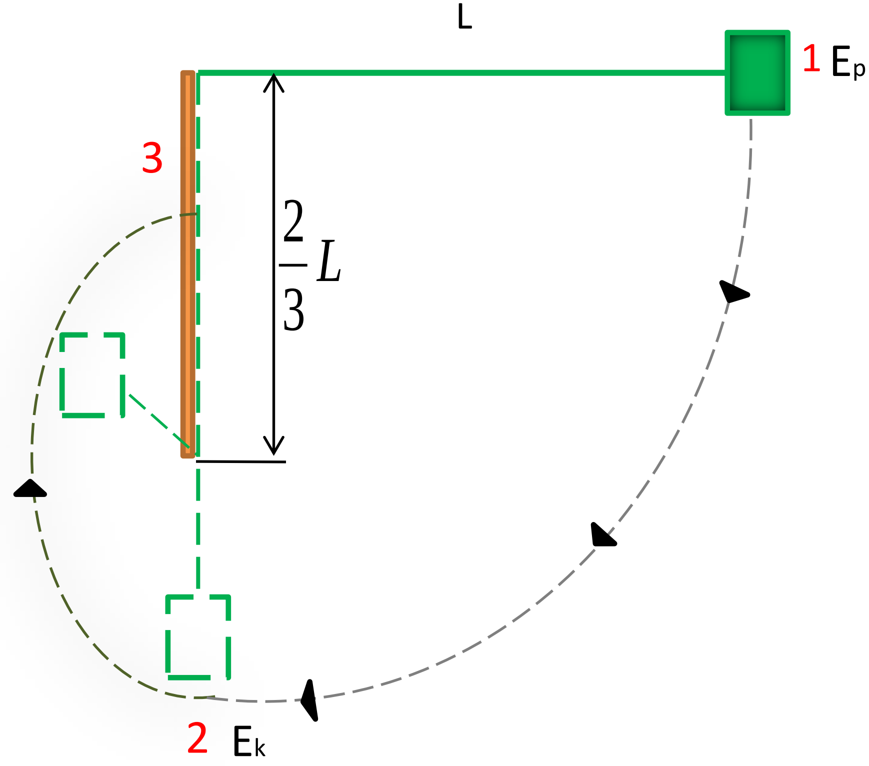
Dźwig unosi w górę ciężar o masie $m=500kg$ ze stałą wartością przyspieszenia $a=1,2m/s^2$ na wysokość $h=10m$. Oblicz pracę W jaką wykona silnik dźwigu.

Odp. 55 kJ

W parku rozrywki znajduje się ogromna karuzela, na której siodełko jest pod kątem 90° do poziomu. Następnie blokada mechanizmu została zwolniona. Oblicz:

a) ω, V w położeniu równowagi,

b) ω, V, gdy siodełko znajdowało się w punkcie 3.

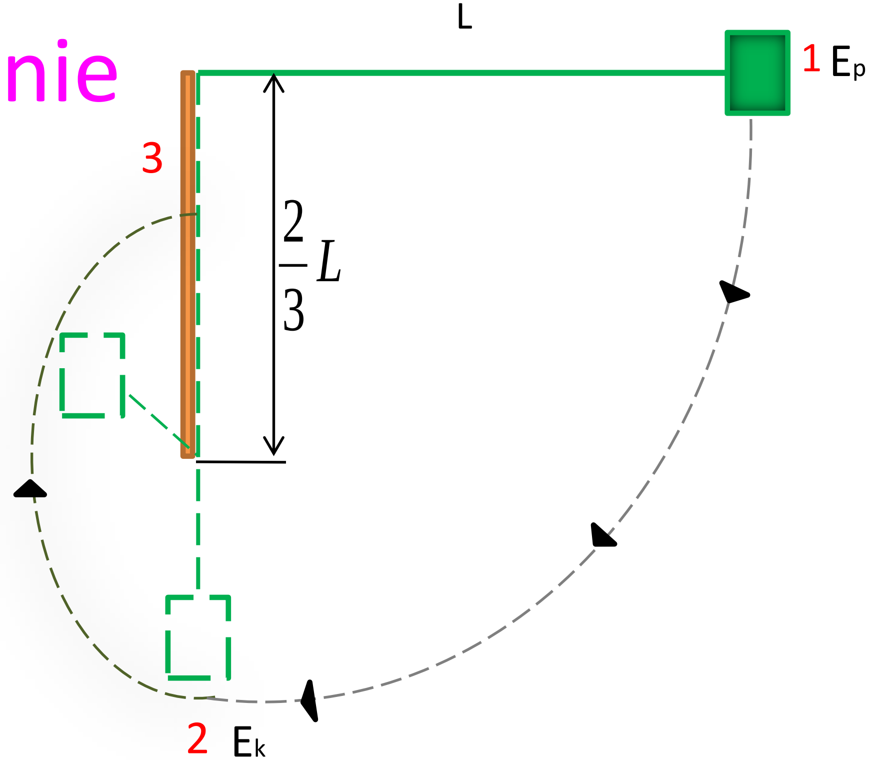


W parku rozrywki znajduje się ogromna karuzela, na której siodełko jest pod kątem 90° do poziomu. Następnie blokada mechanizmu została zwolniona. Oblicz:

a) ω, V w położeniu równowagi,

b) ω, V, gdy siodełko znajdowało się w punkcie 3.

Rozwiązanie



$$E_p = E_k$$

$$m \cdot g \cdot L = \frac{m \cdot V^2}{2} \Big| : m$$

$$g \cdot L = \frac{V^2}{2} \Big| \cdot 2$$

$$2 \cdot g \cdot L = V^2$$

$$\boxed{V = \sqrt{2 \cdot g \cdot L}}$$

$$V = \omega \cdot R \Big| : R$$

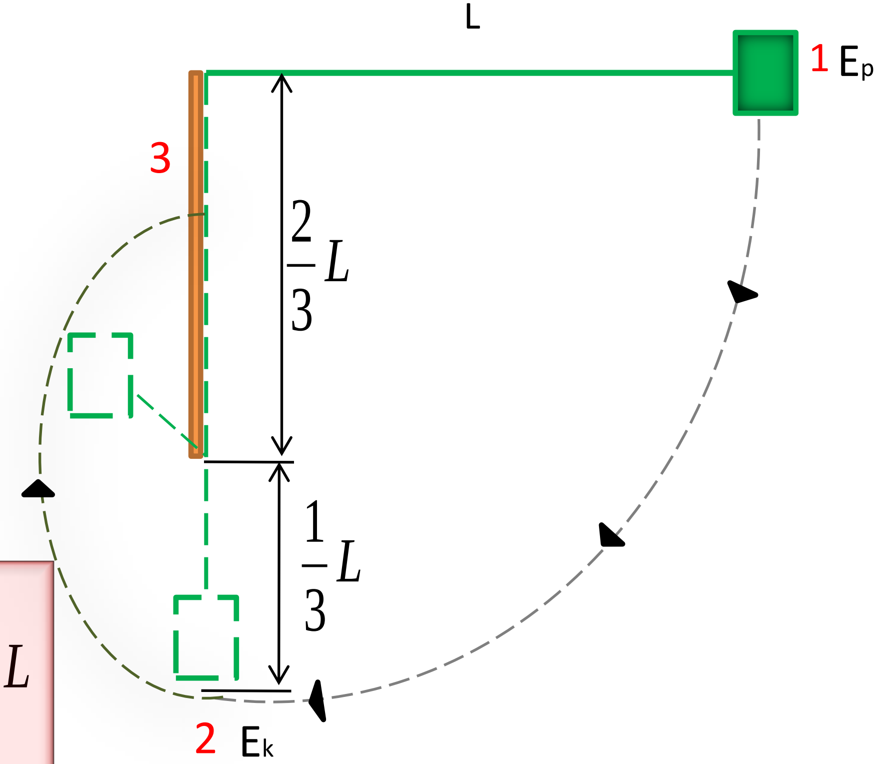
$$\omega = \frac{V}{R} = \frac{\sqrt{2 \cdot g \cdot L}}{L} = \frac{\sqrt{2} \cdot \sqrt{g} \cdot \sqrt{L}}{L} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{g} \cdot \frac{L^{\frac{1}{2}}}{L} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{g} \cdot \frac{1}{L^{\frac{1}{2}}} = \sqrt{2}\frac{\sqrt{g}}{\sqrt{L}} = \boxed{\sqrt{2} \cdot \sqrt{\frac{g}{L}}}$$

W parku rozrywki znajduje się ogromna karuzela, na której siodełko jest pod kątem 90° do poziomu. Następnie blokada mechanizmu została zwolniona. Oblicz:

a) ω, V w położeniu równowagi,

b) ω, V, gdy siodełko znajdowało się w punkcie 3.

Rozwiązanie



Obliczone

$$V=\sqrt{2\cdot g\cdot L}$$

$$E_k = E$$

$$E_k=\frac{m\cdot V^2}{2}=\frac{m\cdot\left(\sqrt{2\cdot g\cdot L}\right)^2}{2}=\frac{m\cdot 2\cdot g\cdot L}{2}=m\cdot g\cdot L$$

$$E=\frac{m\cdot V_2^2}{2}+m\cdot g\cdot\frac{2}{3}L$$

$$m\cdot g\cdot L=\frac{m\cdot V_2^2}{2}+m\cdot g\cdot\left(\frac{1}{3}+\frac{1}{3}\right)L \,\Big|\, :m$$

W parku rozrywki znajduje się ogromna karuzela, na której siodełko jest pod kątem 90° do poziomu. Następnie blokada mechanizmu została zwolniona. Oblicz:

a) ω, V w położeniu równowagi,

b) ω, V, gdy siodełko znajdowało się w punkcie 3.

Rozwiązanie

$$m \cdot g \cdot L = \frac{m \cdot V_2^2}{2} + m \cdot g \cdot \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{3}\right) L \Big| : m$$

$$g \cdot L = \frac{V_2^2}{2} + g \cdot \frac{2}{3} L \Big| \cdot 2$$

$$2 \cdot g \cdot L = V_2^2 + g \cdot \frac{4}{3} L$$

$$V_2 = \sqrt{2 \cdot g \cdot L - g \cdot \frac{4}{3} \cdot L} =$$

$$= \sqrt{\frac{6 \cdot g \cdot L}{3} - \frac{4}{3} \cdot g \cdot L} = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot L}{3}}$$

$$\omega = \frac{V}{R} = \frac{\sqrt{\frac{2}{3} \cdot g \cdot L}}{\frac{1}{3} L} = \frac{3 \cdot \sqrt{\frac{2}{3} \cdot g} \cdot \sqrt{L}}{L} =$$

$$3 \cdot \sqrt{\frac{2}{3} \cdot g} \cdot \frac{1}{\sqrt{L}} \frac{3\sqrt{\frac{2}{3} \cdot g}}{\sqrt{L}} = \frac{\sqrt{9 \cdot \frac{2}{3} g}}{\sqrt{L}} =$$

$$= \frac{\sqrt{6 \cdot g}}{\sqrt{L}} = \sqrt{\frac{6 \cdot g}{L}}$$

W stoczni skrzynia o masie 10 kg jest wciągana po podjeździe o kącie nachylenia 20° względem poziomu na odległość 5m. Używa się do tego celu wciągarkę działającą na tę skrzynię siłą o wartości 100N. Początkowa szybkość pudła jest równa 1,5 m/s, a współczynnik tarcia jest równy 0,4. Oblicz wartość pracy siły F oraz straty energii związane z tarciem, określ również zmianę energii kinetycznej oraz szybkość końcową skrzyni.

Dane:

$m = 10kg$

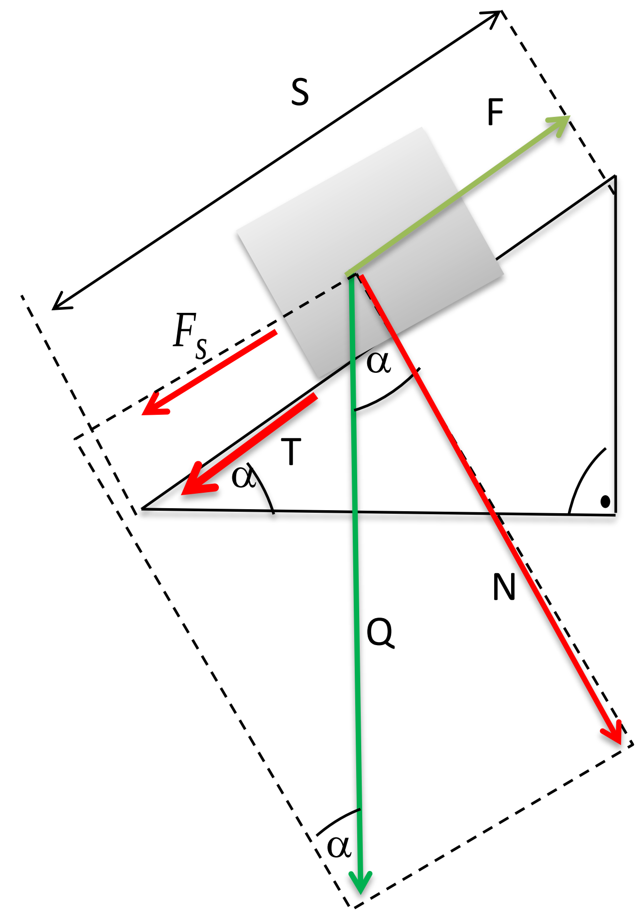
$\alpha = 20^{\circ}$

$S = 5m$

$F = 100N$

$V = 1{,}5m/s$

$f = 0{,}4$



W stoczni skrzynia o masie 10 kg jest wciągana po podjeździe o kącie nachylenia 20° względem poziomu na odległość 5m. Używa się do tego celu wciągarkę działającą na tę skrzynię siłą o wartości 100N. Początkowa szybkość pudła jest równa 1,5 m/s, a współczynnik tarcia jest równy 0,4. Oblicz wartość pracy siły F oraz straty energii związane z tarciem, określ również zmianę energii kinetycznej oraz szybkość końcową skrzyni.

Rozwiązanie

$Dane:$

$m = 10kg$

$\alpha = 20^\circ$

$S = 5m$

$F = 100N$

$V = 1{,}5 m/s$

$f = 0{,}4$

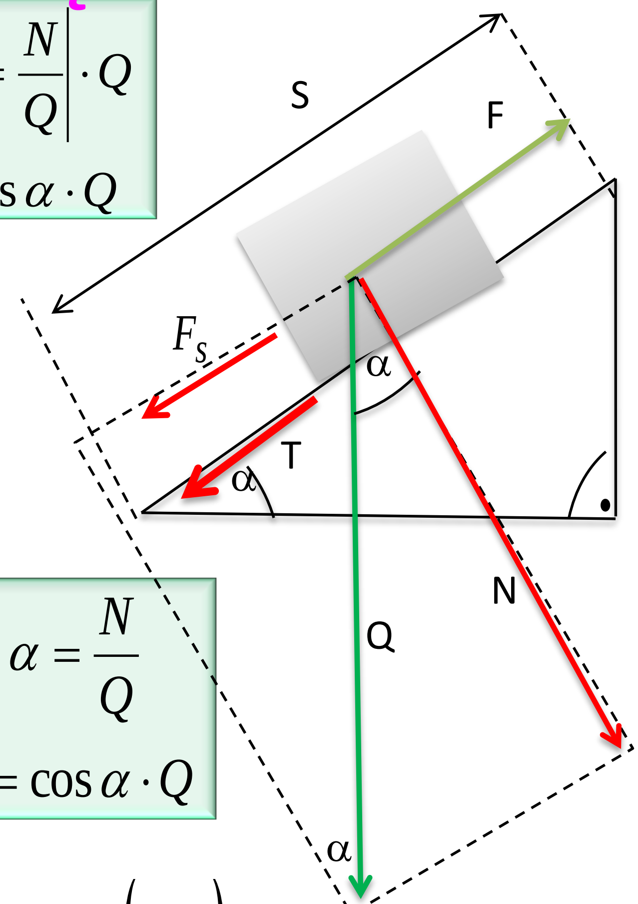
$$W = F \cdot S = 100N \cdot 5m = 500J$$

$$W_T = T \cdot S = N \cdot f \cdot S = \cos\alpha \cdot Q \cdot f \cdot S =$$

$$= \cos 20^\circ \cdot 10kg \cdot 9{,}81 \frac{m}{s^2} \cdot 0{,}4 \cdot 5m = 184{,}4J$$

$$\cos\alpha = \frac{N}{Q} \Big| \cdot Q$$

$$N = \cos\alpha \cdot Q$$



$$\Delta E_k = E_{k2} - E_{k1} = \frac{mV_2^2}{2} - \frac{mV_1^2}{2}$$

$$F_w = F - F_s - T$$

$$F_w = F - F_s - N \cdot f$$

$$a \cdot m = F - \sin\alpha \cdot Q - \cos\alpha \cdot Q \cdot f$$

$$\sin\alpha = \frac{F_s}{Q} \qquad \cos\alpha = \frac{N}{Q}$$

$$F_s = \sin\alpha \cdot Q \qquad N = \cos\alpha \cdot Q$$

$$a = \frac{F - \sin\alpha \cdot m \cdot g - \cos\alpha \cdot m \cdot g \cdot f}{m} = \frac{100 - \sin(20^\circ) \cdot 10 \cdot 9{,}81 - \cos(20^\circ) \cdot 10 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}4}{10} = 3{,}0 \frac{m}{s^2}$$

W stoczni skrzynia o masie 10 kg jest wciągana po podjeździe o kącie nachylenia 20^{o} względem poziomu na odległość 5m. Używa się do tego celu wciągarkę działającą na tę skrzynię siłą o wartości 100N. Początkowa szybkość pudła jest równa 1,5 m/s, a współczynnik tarcia jest równy 0,4. Oblicz wartość pracy siły F oraz straty energii związane z tarciem, określ również zmianę energii kinetycznej oraz szybkość końcową skrzyni.

$Dane:$

$m = 10kg$

$\alpha = 20^{\circ}$

$S = 5m$

$F = 100N$

$V = 1{,}5m/s$

$f = 0{,}4$

W stoczni skrzynia o masie 10 kg jest wciągana po podjeździe o kącie nachylenia 20° względem poziomu na odległość 5m. Używa się do tego celu wciągarkę działającą na tę skrzynię siłą o wartości 100N. Początkowa szybkość pudła jest równa 1,5 m/s, a współczynnik tarcia jest równy 0,4. Oblicz wartość pracy siły F oraz straty energii związane z tarciem, określ również zmianę energii kinetycznej oraz szybkość końcową skrzyni.

Rozwiązanie

$Dane:$

$m = 10kg$

$\alpha = 20^\circ$

$S = 5m$

$F = 100N$

$V = 1{,}5 m/s$

$f = 0{,}4$

Obliczone

$a = 3{,}0 \frac{m}{s^2}$

$$\begin{cases} a = \dfrac{\Delta V}{t} \\ S = V_1 \cdot t + \dfrac{a \cdot t^2}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} t = \dfrac{V_2 - V_1}{a} \\ S = V_1 \cdot t + \dfrac{a \cdot t^2}{2} \end{cases}$$

$$S = V_1 \cdot \frac{V_2 - V_1}{a} + \frac{a \cdot \left(\frac{V_2 - V_1}{a}\right)^2}{2}$$

$$S = V_1 \cdot \frac{V_2 - V_1}{a} + \frac{(V_2 - V_1)^2}{2a}$$

$$5 = 1{,}5 \cdot \frac{V_2 - 1{,}5}{3} + \frac{(V_2 - 1{,}5)^2}{2 \cdot 3} \Bigg| \cdot 3$$

$$15 = 1{,}5V_2 - 2{,}25 + \frac{V_2^2 - 3V_2 + 2{,}25}{2} \Bigg| \cdot 2$$

$$30 = 3V_2 - 4{,}5 + V_2^2 - 3V_2 + 2{,}25$$

$$V_2^2 = 32{,}25$$

$$V_2 = \sqrt{32{,}25} = 5{,}7 \frac{m}{s}$$

$$\Delta E = E_{k2} - E_{k1} =$$

$$\frac{mV_2^2}{2} - \frac{mV_1^2}{2} = \frac{10 \cdot 5{,}7^2}{2} - \frac{10 \cdot 1{,}5^2}{2} = 151{,}2J$$

Jaka jest moc silnika samochodu ciężarowego o masie 12t jadącego z szybkością 20m/s. Przyjmij, że współczynnik tarcia wynosi 0,1. Rozważ 3 przypadki:

-samochód jedzie po torze poziomym,

-samochód jedzie po torze nachylonym pod kątem 5^o w górę,

-samochód jedzie pod kątem 5^o w dół.

$Dane:$

$m = 12t = 12000kg$

$t = 3s$

$V = 20m/s$

$\alpha = 5^\circ$

$f = 0{,}1$

$Szukane:$

$P = ?$

Jaka jest moc silnika samochodu ciężarowego o masie 12t jadącego z szybkością 20m/s. Przyjmij, że współczynnik tarcia wynosi 0,1. Rozważ 3 przypadki:

-samochód jedzie po torze poziomym,

-samochód jedzie po torze nachylonym pod kątem 5° w górę,

-samochód jedzie pod kątem 5° w dół.

Rozwiązanie

$Dane:$

$m = 12t = 12000kg$

$t = 3s$

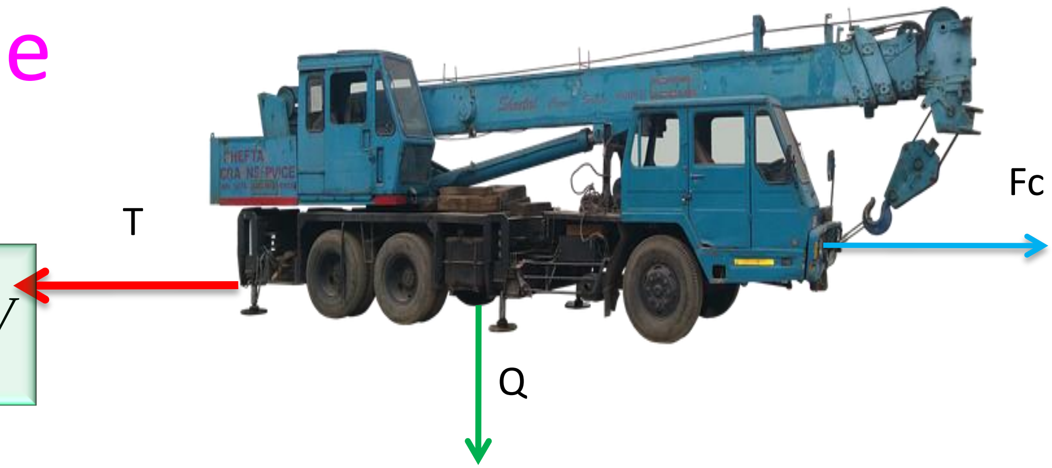
$V = 20m/s$

$\alpha = 5^\circ$

$f = 0,1$

$Szukane:$

$P = ?$



$$\boxed{P = \frac{W}{t} = \frac{F_c \cdot S}{t} = F_c \cdot V}$$

$$F_w = F_c - T$$

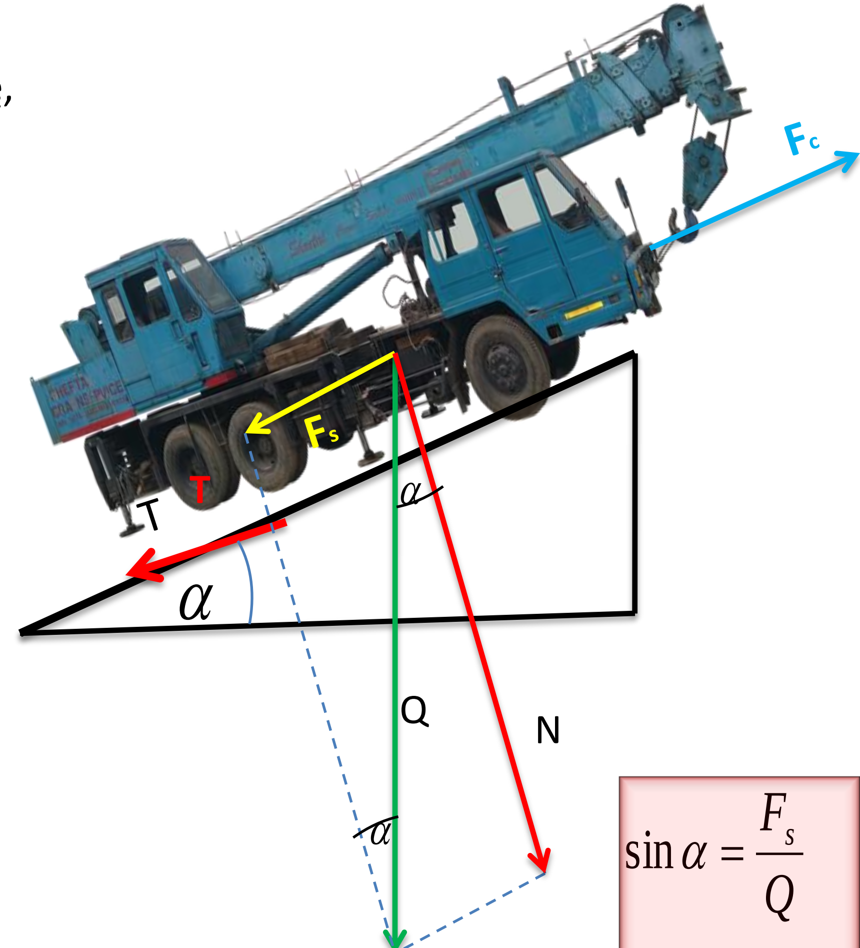
$$a \cdot m = F_c - T$$

$$0 = F_c - T$$

$$F_c = T = N \cdot f = Q \cdot f = g \cdot m \cdot f = 9,81\frac{m}{s^2} \cdot 12000kg \cdot 0,1 = 11,8kN$$

$$P = F_c \cdot V = 11,8kN \cdot 20\frac{m}{s} = 236kW$$

Jaka jest moc silnika samochodu ciężarowego o masie 12t jadącego z szybkością 20m/s. Przyjmij, że współczynnik tarcia wynosi 0,1. Rozważ 3 przypadki:
-samochód jedzie po torze poziomym,
-samochód jedzie po torze nachylonym pod kątem 5° w górę,
-samochód jedzie pod kątem 5° w dół.



Rozwiązanie

Dane:

$m = 12t = 12000kg$

$t = 3s$

$V = 20m/s$

$\alpha = 5^\circ$

$f = 0{,}1$

Szukane:

$P = ?$

$$\boxed{P = \frac{W}{t} = \frac{F_c \cdot S}{t} = F_c \cdot V}$$

$$F_w = F_c - F_s - T$$

$$a \cdot m = F_c - F_s - N \cdot f$$

$$a \cdot m = F_c - \sin\alpha \cdot Q - \cos\alpha \cdot Q \cdot f$$

$$0 = F_c - \sin\alpha \cdot g \cdot m - \cos\alpha \cdot g \cdot m \cdot f$$

$$F_c = \sin\alpha \cdot g \cdot m + \cos\alpha \cdot g \cdot m \cdot f$$

$$\sin\alpha = \frac{F_s}{Q}$$

$$F_s = \sin\alpha \cdot Q$$

$$\cos\alpha = \frac{N}{Q}$$

$$N = \cos\alpha \cdot Q$$

$$F_c = \sin 5^\circ \cdot 9{,}81\frac{m}{s^2} \cdot 12000kg + \cos 5^\circ \cdot 9{,}81\frac{m}{s^2} \cdot 12000kg \cdot 0{,}1 = 22{,}0kN$$

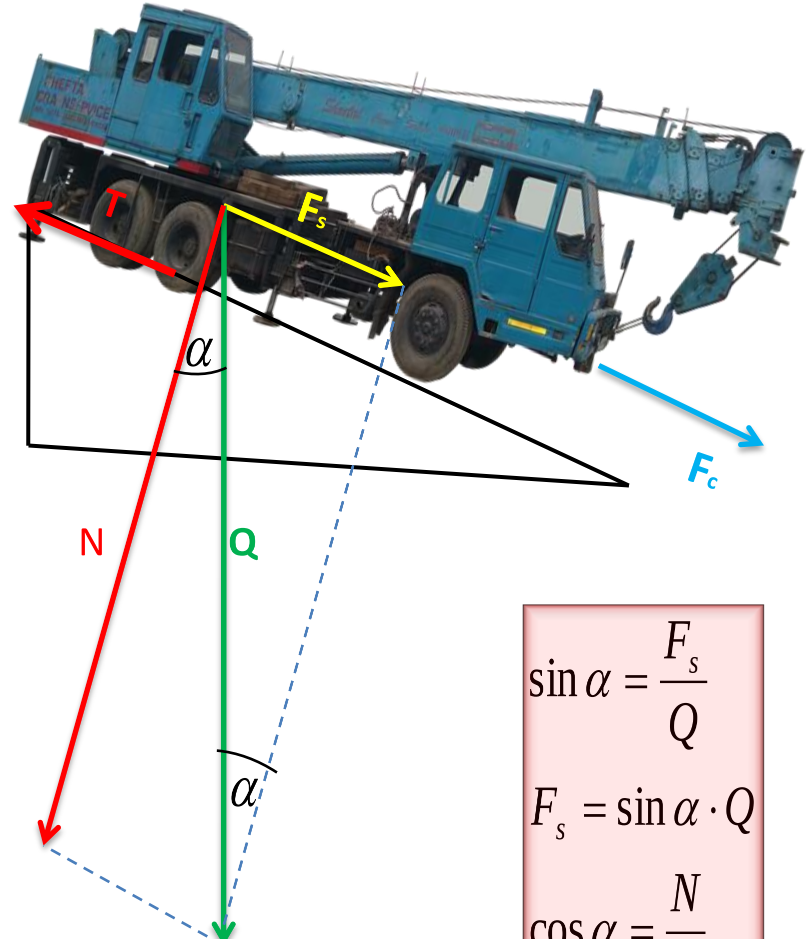
$$P = F_c \cdot V = 22{,}0kN \cdot 20\frac{m}{s} = 440{,}0kW$$

Jaka jest moc silnika samochodu ciężarowego o masie 12t jadącego z szybkością 20m/s. Przyjmij, że współczynnik tarcia wynosi 0,1. Rozważ 3 przypadki:

-samochód jedzie po torze poziomym,

-samochód jedzie po torze nachylonym pod kątem 5° w górę,

-samochód jedzie pod kątem 5° w dół.



Rozwiązanie

$Dane:$

$m = 12t = 12000kg$

$t = 3s$

$V = 20m/s$

$\alpha = 5^\circ$

$f = 0{,}1$

$Szukane:$

$P = ?$

$$\boxed{P = \frac{W}{t} = \frac{F_C \cdot S}{t} = F_C \cdot V}$$

$$F_W = F_C + F_S - T$$

$$a \cdot m = F_C + F_S - N \cdot f$$

$$a \cdot m = F_C + \sin\alpha \cdot Q - \cos\alpha \cdot Q \cdot f$$

$$0 = F_C + \sin\alpha \cdot g \cdot m - \cos\alpha \cdot g \cdot m \cdot f$$

$$F_C = \cos\alpha \cdot g \cdot m \cdot f - \sin\alpha \cdot g \cdot m$$

$$\sin\alpha = \frac{F_s}{Q}$$

$$F_s = \sin\alpha \cdot Q$$

$$\cos\alpha = \frac{N}{Q}$$

$$N = \cos\alpha \cdot Q$$

$$F_C = \cos 5^\circ \cdot 9{,}81\frac{m}{s^2} \cdot 12000kg \cdot 0{,}1 - \sin 5^\circ \cdot 9{,}81\frac{m}{s^2} \cdot 12000kg = 1467N = 1{,}5kN$$

$$P = F_C \cdot V = 1{,}5kN \cdot 20\frac{m}{s} = 30kW$$