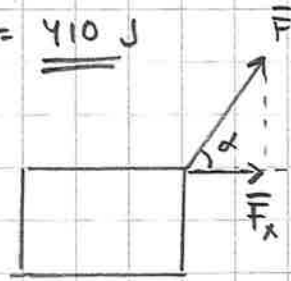


11-7) a) Voima $F_x = 205 \text{ N}$
siirtymä $\Delta x = 2,0 \text{ m}$

$$\vec{F}_x \uparrow \uparrow \Delta x$$

$$\text{Työ } W = F_x \cdot \Delta x = 205 \text{ N} \cdot 2,0 \text{ m} = \underline{\underline{410 \text{ J}}}$$



b) Kulma $\alpha = 65^\circ$
siirtymä $\Delta x = 105 \text{ m}$
narun jännitysvoima $F = 21 \text{ N}$
aika $t = 55 \text{ s}$

$$\frac{F_x}{F} = \cos \alpha \quad \text{mistä työtä tekevä voima } F_x = F \cos \alpha$$

$$\text{Voiman } F_x \text{ tekemä työ } W = F \Delta x \cos \alpha$$

$$\begin{aligned} \text{Voiman teho } P &= \frac{W}{t} = \frac{F \Delta x \cos \alpha}{t} = \frac{21 \text{ N} \cdot 105 \text{ m} \cdot \cos 65^\circ}{55 \text{ s}} \\ &= 16,943... \text{ W} \approx \underline{\underline{17 \text{ W}}} \end{aligned}$$

11-8) aika $t = 4,7 \text{ ms}$
Voiman tekemä työ saadaan s, F -koordinaatistossa pinta-alana (eli integraalina)

$$\begin{aligned} \text{Nyt työ } W &= 11,61 \text{ cm} \cdot \text{kN} \\ &= 11,61 \cdot 10^{-2} \text{ m} \cdot 10^3 \text{ N} = 116,1 \text{ J} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Voiman teho } P &= \frac{W}{t} = \frac{116,1 \text{ J}}{4,7 \cdot 10^{-3} \text{ s}} = 24702,12... \text{ W} \\ &\approx \underline{\underline{25 \text{ kW}}} \end{aligned}$$

11-9) Vauhti $v = 37 \text{ km/h}$ teho $P = 380 \text{ kW}$

$$\text{a) } P = Fv \quad \text{mistä} \quad F = \frac{P}{v} = \frac{380 \cdot 10^3 \text{ W}}{(37:3,6) \text{ m/s}} = 36972,97... \text{ N} \approx \underline{\underline{37 \text{ kN}}}$$

b) Vakionopeus $\Rightarrow$ NII:n lain mukaan $\Sigma \vec{F} = 0$ eli vastusvoima $F_v = F = 37 \text{ kN}$

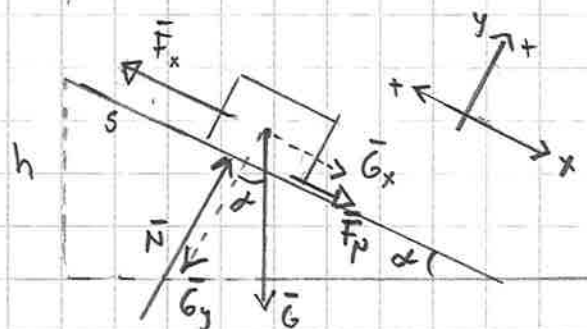
c) Valaan pyrstö työntää vettä taaksepäin. NIII lain mukaan tämän vastavoima työntää valasta eteenpäin, eli vesi työntää valasta.

11-10) välillä 0-5s $F_1 = 50 \text{ N}$ ja $\Delta x_1 = 10 \text{ m}$
 työ $W_1 = F_1 \Delta x_1 = 50 \text{ N} \cdot 10 \text{ m} = 500 \text{ J}$

Välillä 5s-14s $F_2 = 20 \text{ N}$ ja $\Delta x_2 = 28 \text{ m} - 10 \text{ m} = 18 \text{ m}$
 työ $W_2 = F_2 \Delta x_2 = 20 \text{ N} \cdot 18 \text{ m} = 360 \text{ J}$

Kokonaistyö $W = W_1 + W_2 = 500 \text{ J} + 360 \text{ J} = \underline{860 \text{ J}}$

11-13) massa $m = 72 \text{ kg}$
 korkeus $h = 1,5 \text{ m}$
 liukukitka kerrain $\mu = 0,38$
 kulma $\alpha = 17^\circ$



Matka $s = ?$ $\frac{h}{s} = \sin \alpha$ eli $s = \frac{h}{\sin \alpha}$

Painovoiman komponentit

$\frac{G_x}{G} = \sin \alpha \Rightarrow G_x = G \sin \alpha = mg \sin \alpha$

$\frac{G_y}{G} = \cos \alpha \Rightarrow G_y = G \cos \alpha = mg \cos \alpha$

Liikkeyhtälö x-suunnassa

$\sum \vec{F}_x = \vec{0}$, koska vakionopeus

$\vec{F}_x + \vec{G}_x + \vec{F}_p = \vec{0}$

$F_x - G_x - F_p = 0$ eli $F_x = G_x + F_p$

Kitkavoima

$F_p = \mu N$ ja liikkeyhtälö y-suunnassa $\sum \vec{F}_y = \vec{0}$

Koska laatikko ei liiku y-suunnassa.

$\vec{N} + \vec{G}_y = \vec{0}$ eli $N - G_y = 0$ eli $N = G_y$

Siiispä kitkavoima $F_p = \mu G_y$

Tetty työ $W = F_x \cdot s = (G_x + F_p) \cdot \frac{h}{\sin \alpha}$

$= (G_x + \mu G_y) \cdot \frac{h}{\sin \alpha}$

$= (mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha) \cdot \frac{h}{\sin \alpha}$

$= (72 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \sin 17^\circ + 0,38 \cdot 72 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \cos 17^\circ) \cdot \frac{1,5 \text{ m}}{\sin 17^\circ}$

$= 2376,33... \text{ J} \approx \underline{2,4 \text{ kJ}}$