

Prověřka "energie práce" - řešení

R2.161 $F = 20 \text{ N}$, $s = 5 \text{ km} = 5\,000 \text{ m}$; $W = ?$

$$W = Fs = 100\,000 \text{ J} = 100 \text{ kJ}$$

R2.163 $m = 1,5 \text{ t} = 1,5 \cdot 10^3 \text{ kg}$, $s = 2 \text{ km} = 2 \cdot 10^3 \text{ m}$, $f = 0,6$, $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $W = ?$

$$F = F_t = fmg$$

$$W = Fs = fmgs = 18 \cdot 10^6 \text{ J} = 18 \text{ MJ}$$

R2.165 $m = 5 \text{ kg}$, $s = 2 \text{ m}$, $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $W = ?$

a) Zvedáme-li závaží směrem vzhůru rovnoměrným pohybem, působíme na ně silou, která se rovná tíhové síle $F_G = mg$. Zvedneme-li je do výšky s , vykonáme práci $W = F_G s = 100 \text{ J}$.

b) Držíme-li závaží, působíme na ně také silou F_G , ale protože je nepremísťujeme, je dráha $s = 0$ a práce $W = 0$.

c) Při přemísťování závaží ve vodorovném směru svírá působící síla se směrem pohybu úhel 90° . Protože $\cos 90^\circ = 0$, je opět mechanická práce $W = 0$.

R2.166 $s = 100 \text{ m}$, $F = 20 \text{ N}$, a) $\alpha = 0^\circ$, b) $\alpha = 30^\circ$, c) $\alpha = 60^\circ$; $W = ?$

$$W = F s \cos \alpha$$

a) $W = 2\,000 \text{ J}$

b) $W = 1\,730 \text{ J}$

c) $W = 1\,000 \text{ J}$

R2.168 $m = 5 \text{ kg}$, $h = 2 \text{ m}$, $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, a) $a = 0$, b) $a = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $W = ?$

a) $W = mgh = 100 \text{ J}$

b) $W = mgh + mah = mh(g + a) = 120 \text{ J}$

R2.169 $a = 0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, $F = 40 \text{ kN} = 4 \cdot 10^4 \text{ N}$, $t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$; $W = ?$

$$W = Fs = F \frac{1}{2} at^2 = 36 \cdot 10^6 \text{ J} = 36 \text{ MJ}$$

R2.170 $m = 5 \text{ kg}$, $s = 2 \text{ m}$, $\alpha = 30^\circ$, $f = 0,2$, $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $W = ?$

Na kvádr působí tíhová síla \mathbf{F}_G , kterou rozložíme na dvě navzájem kolmé síly: sílu \mathbf{F}_1 , která je rovnoběžná s nakloněnou rovinou, a sílu \mathbf{F}_n , kolmou k nakloněné rovině (obr. R2-170 [2-15]). Na kvádr působíme silou \mathbf{F}_2 , která při pohybu koná práci. Proti pohybu působí třecí síla \mathbf{F}_t . Velikosti těchto sil jsou

$$F_G = mg, F_1 = mg \sin \alpha, F_n = mg \cos \alpha, F_t = fF_n = fmg \cos \alpha.$$

Má-li se kvádr pohybovat po nakloněné rovině rovnoměrným pohybem směrem vzhůru, musí platit

$$F_2 = F_1 + F_t$$

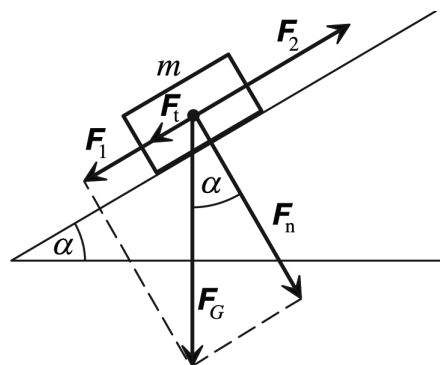
nebo po dosazení za F_1 a F_t

$$F_2 = mg \sin \alpha + fmg \cos \alpha = mg(\sin \alpha + f \cos \alpha).$$

Práce vykonaná silou F_2 na dráze s je pak

$$W = F_2 s = mgs(\sin \alpha + f \cos \alpha) = 67 \text{ J}.$$

Kdybychom uvažovali pohyb kvádru bez tření, tj. na dokonale hladké rovině, kde součinitel $f = 0$, dostali bychom práci $W = mgs \sin \alpha$ a pro dané hodnoty $W = 50 \text{ J}$.



Obr. R2-170

R2.174 $m = 250 \text{ kg}$, $h = 18 \text{ m}$, $t = 30 \text{ s}$, $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; a) $W = ?$, b) $P = ?$

a) $W = mgh = 45\,000 \text{ J} = 45 \text{ kJ}$

b) $P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} = 1\,500 \text{ W} = 1,5 \text{ kW}$

R2.179 $P = 300 \text{ kW} = 3 \cdot 10^5 \text{ W}$, $h = 180 \text{ m}$, $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, $t = 1 \text{ h} = 3\,600 \text{ s}$; $m = ?$

$$P = \frac{mgh}{t} \Rightarrow m = \frac{Pt}{gh} = 6 \cdot 10^5 \text{ kg} = 600 \text{ t}$$

Objem vyčerpané vody:

$$V = \frac{m}{\rho} = 600 \text{ m}^3$$

R2.180 $v = 72 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, $F = 1,8 \text{ kN} = 1\,800 \text{ N}$; $P = ?$

$$P = Fv = 36 \cdot 10^3 \text{ W} = 36 \text{ kW}$$

R2.181 $P = 50 \text{ kW} = 50 \cdot 10^3 \text{ W}$, $v = 90 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} = 25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; a) $F = ?$, b) $t = 30 \text{ min} = 1\,800 \text{ s}$; $W = ?$

a) $F = \frac{P}{v} = 2\,000 \text{ N} = 2 \text{ kN}$

b) $W = Pt = 90 \cdot 10^6 \text{ J} = 90 \text{ MJ}$

R2.183 $m = 900 \text{ kg}$, $t = 18 \text{ s}$, $v = 72 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $P = ?$

$$P = Fv_p$$

$$F = ma$$

$$a = \frac{v}{t}, \quad v_p = \frac{v}{2} \Rightarrow P = m \frac{v}{t} \cdot \frac{v}{2} = \frac{mv^2}{2t} = 10\,000 \text{ W} = 10 \text{ kW}$$

$$\mathbf{R2.185} \quad m = 1 \text{ t} = 1 \cdot 10^3 \text{ kg}, P = 50 \text{ kW} = 50 \cdot 10^3 \text{ W}, v = 72 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}, F_o = 400 \text{ N}; a = ?$$

$$F = \frac{P}{v} - F_o$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{P}{vm} - \frac{F_o}{m} = \frac{P - vF_o}{vm} = 2,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$\mathbf{R2.190} \quad \eta = 0,8, m = 750 \text{ kg}, h = 24 \text{ m}, t = 0,5 \text{ min} = 30 \text{ s}, g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}; P_0 = ?$$

$$P = \frac{mgh}{t}$$

$$P_0 = \frac{P}{\eta} = \frac{mgh}{\eta t} = 7500 \text{ W} = 7,5 \text{ kW}$$

$$\mathbf{R2.196} \quad m = 20 \text{ g} = 0,02 \text{ kg}, s = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}; F = 4000 \text{ N}, v = ?$$

Při vniknutí střely do stromu překonává střela odporovou sílu F stromu po dráze s , přičemž vykoná mechanickou práci $W = Fs$. Tato práce se koná na úkor kinetické energie střely $E = mv^2/2$, jejíž počáteční rychlost byla v . Platí tedy

$$Fs = \frac{1}{2}mv^2$$

a odtud rychlost střely

$$v = \sqrt{\frac{2Fs}{m}} = 200 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}.$$

$$\mathbf{R2.197} \quad m = 600 \text{ g} = 0,6 \text{ kg}, v = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}, s = 3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m}; F = ?$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = Fs$$

$$F = \frac{mv^2}{2s} = 250 \text{ N}$$

$$\mathbf{R2.198} \quad m = 1,2 \text{ t} = 1,2 \cdot 10^3 \text{ kg}, v_1 = 72 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}, v_2 = 90 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} = 25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}; \text{a) } \Delta E_k = ?, \text{ b) } W = ?$$

$$\text{a) } \Delta E_k = E_{k2} - E_{k1}$$

$$\Delta E_k = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = 1,35 \cdot 10^5 \text{ J} = 135 \text{ kJ}$$

$$\text{b) } W = \Delta E_k = 135 \text{ kJ}$$

$$\mathbf{R2.201} \quad m = 80 \text{ kg}, h_1 = 4 \text{ m}, h = 3h_1 = 12 \text{ m}, g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}; \text{a) } \Delta E_p = ?, \text{ b) } W = ?$$

$$\text{a) } \Delta E_p = mgh = 9600 \text{ J} = 9,6 \text{ kJ}$$

$$\text{b) } W = \Delta E_p = 9,6 \text{ kJ}$$

$$\mathbf{R2.203} \quad h = 7,2 \text{ m}, g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}; v = ?$$

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{2gh} = 12 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

R2.208 $m = 400 \text{ kg}$, $s = 80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m}$, $F = 12 \text{ kN} = 12 \cdot 10^3 \text{ N}$, $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $h = ?$

$$mgh = Fs$$

$$h = \frac{Fs}{mg} = 2,4 \text{ m}$$