

Příklady - Energie

1. Jak velkou rychlostí tryská vodní proud z trubice fontány, dosahuje-li voda do výšky 35 m?

Řešení: Pro výpočet budeme muset vycházet z předpokladu, že platí zákon zachování energie:

$$E_p = E_k \Rightarrow mgh = \frac{1}{2}mv^2 \quad (1)$$

kde E_k je kinetická energie a E_p je potenciální energie. Z tohoto zákona zachování energie umíme vyjádřit rychlost a jelikož na obou stranách se nachází hmotnost, umíme ji vyškrtnout, a tedy dostáváme vztah:

$$v = \sqrt{2gh} \quad (2)$$

Pro výpočet uvažujeme hodnotu gravitačního zrychlení: $g = 10 \text{ ms}^{-2}$. Po dosazení do vztahu dostáváme hodnotu pro rychlost vytékající kapaliny: $v \approx 26,46 \text{ ms}^{-1}$.

2. Kulka o hmotnosti 9,5g dopadne na dřevo rychlostí 650 ms^{-1} a zaryje se do hloubky 7 cm. Urči průměrnou sílu, kterou dřevo brzdilo kulku.

Řešení: V první řadě si budeme muset přeměnit všechny zadané veličiny do základních jednotek: hmotnost kuličky $m = 9,5 \times 10^{-3} \text{ kg}$, hloubka (dráha) $s = 7 \times 10^{-2} \text{ m}$. Kinetická energie kulky se během brzdění změnila na práci, z čeho budeme vycházet a pro výpočet použijeme vztah:

$$E_k = W \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = Fs \quad (3)$$

kde W je práce a F je síla, z předchozího vztahu vyplývá:

$$F = \frac{mv^2}{2s} \quad (4)$$

a po dosazení hodnot dostáváme, že kulička působila silou přibližně: $F \approx 28\,700 \text{ N}$.

3. Olověná střela letící rychlostí 120 ms^{-1} dopadla na nehybnou desku a uvízla v ní. Určete přírůstek teploty střely, pokud 75% její kinetické energie se po nárazu na dřevo změnila na její vnitřní energii.

Řešení: V první řadě si budeme muset vypočítat kinetickou energii letící olověné kuličky a použijeme k tomu známý vztah pro výpočet kinetické energie tělesa:

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \quad (5)$$

po dosazení hodnot ze zadání dostáváme hodnotu kinetické energie: $E_k = 7200 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$. Dále uvažujeme, že ze zadání se přemění 75 % kinetické energie na teplo, a proto použijeme vztah:

$$Q = 0,75E_k \quad (6)$$

protože platí zákon zachování energie a teplo je forma energie. Z čeho po dosazení dostávám, že teplo je rovné: $Q = 5400 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$. Dále pro výpočet použijeme známý vztah pro výpočet tepla:

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{Q}{mc} \quad (7)$$

kde c je měrná tepelná kapacita látky a pro olovo uvažujeme: $c = 129 \text{ Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$. A po dosazení dostáváme, že změna teploty olovené kuličky byla: $\Delta T \approx 41,86^\circ\text{C}$.

4. Těleso s hmotností $2,3 \text{ kg}$ klouže po nakloněné rovině dlouhé $15,1 \text{ m}$, se sklonem 25° . Rychlost, kterou těleso jede po nakloněné rovině je $3,6 \text{ ms}^{-1}$. Určete celkovou změnu vnitřní energie na nakloněné rovině.
5. Určete ztrátu hmoty, vazebnou energii a energii na nukleon pro jádro rádia (Ra), přičemž atomové číslo, které uvažujeme: $Z = 88$ a nukleónové číslo: $A = 226$. Vyjádřete energii v MeV .
6. Určete energii, kterou lze získat štěpením $2,7 \text{ kg}$ uránu pokud se při roubování jednoho uranového jádra uvolní energie 200 MeV . Jakou hmotnost by musel mít materiál s výhřevností $7,158 \text{ Jkg}$, aby získal stejnou energii?