

1.5.6 Zákon zachování mechanické energie I

Opakování:

Př. 1: Kámen o hmotnosti 5 kg volně pustíme z věže vysoké 45 m. Urči potenciální a kinetickou energii kamene: a) v okamžiku vypuštění b) po 1 s pádu
c) po 2 s pádu d) po 3 s pádu.
Za hladinu nulové potenciální energie považuj patu věže.

a) Energie v okamžiku vypuštění

- Výška $h = 45 \text{ m} \Rightarrow E_p = mgh = 5 \cdot 10 \cdot 45 \text{ J} = 2250 \text{ J}$

b) Energie po 1. sekundě pádu

- Dráha: $s = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 1^2 \text{ m} = 5 \text{ m} \Rightarrow E_p = mgh = 5 \cdot 10 \cdot 40 \text{ J} = 2000 \text{ J}$

- Rychlost $v = at = 10 \cdot 1 = 10 \text{ m/s} \Rightarrow E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 10^2 \text{ J} = 250 \text{ J}$

c) Energie po 2. sekundě pádu

- Dráha: $s = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 \text{ m} = 20 \text{ m} \Rightarrow E_p = mgh = 5 \cdot 10 \cdot 25 \text{ J} = 1250 \text{ J}$

- Rychlost $v = at = 10 \cdot 2 = 20 \text{ m/s} \Rightarrow E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 20^2 \text{ J} = 1000 \text{ J}$

c) Energie po 3. sekundě pádu

- Dráha: $s = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 3^2 \text{ m} = 45 \text{ m} \Rightarrow E_p = mgh = 5 \cdot 10 \cdot 0 \text{ J} = 0 \text{ J}$

- Rychlost $v = at = 10 \cdot 3 = 30 \text{ m/s} \Rightarrow E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 30^2 \text{ J} = 2250 \text{ J}$

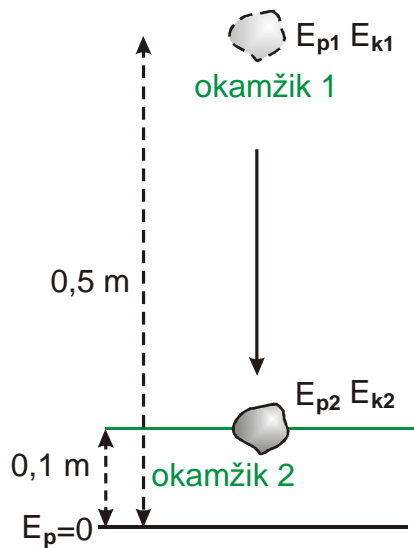
Př. 2: Kámen o hmotnosti 5 kg volně pustíme z věže vysoké 20 m. Popiš, jak se v průběhu pádu mění jeho potenciální a kinetická energie. Která síla změny obou druhů energií způsobuje? Odpor vzduchu zanedbej.

Př. 3: Urči rychlost, kterou dopadne na zem předmět padající z výšky 0,5 m. Odpor vzduchu zanedbej.

$E_{p1} + E_{k1} = E_{p2} + E_{k2}$
Platí: $E_{k1} = 0$ (v okamžiku vypuštění nemá předmět žádnou rychlost). $E_{p2} = 0$ (hladina nulové potenciální energie je na zemi).
 $E_{p1} = E_{k2}$
 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$
 $gh = \frac{1}{2}v^2$
 $2gh = v^2 \Rightarrow v = \sqrt{2gh}$
 $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,5} = 3,2 \text{ m/s}$

Př. 4: Předmět padá z výšky 0,5 m. Urči jeho rychlost 10 cm nad podlahou. Odpor vzduchu zanedbej.

$h_1 = 0,5 \text{ m}, h_2 = 0,1 \text{ m}, g = 10 \text{ m/s}^2, v = ?$



$$E_{p1} + E_{k1} = E_{p2} + E_{k2}$$

Platí: $E_{k1} = 0$ (v okamžiku vypuštění nemá předmět žádnou rychlost).

$$E_{p1} = E_{p2} + E_{k2}$$

$$mgh_1 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

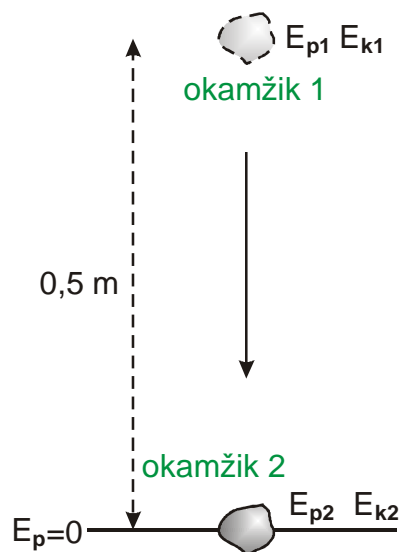
$$gh_1 = gh_2 + \frac{1}{2}v_2^2$$

$$gh_1 - gh_2 = \frac{1}{2}v_2^2$$

$$2g(h_1 - h_2) = v_2^2 \Rightarrow v_2 = \sqrt{2g(h_1 - h_2)}$$

$$v_2 = \sqrt{2g(h_1 - h_2)} = \sqrt{2 \cdot 10(0,5 - 0,1)} = 2,8 \text{ m/s}$$

Př. 5: Těleso bylo vrženo svisle vzhůru rychlostí 54 km/hod. Jakou rychlost bude mít ve výši 10m? Odpor vzduchu zanedbej.



$$E_{p1} + E_{k1} = E_{p2} + E_{k2}$$

Platí: $E_{p1} = 0$ (těleso vrháme z nulové hladiny potenciální energie).

$$E_{k1} = E_{k2} + E_{p2}$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 \quad / \cdot 2$$

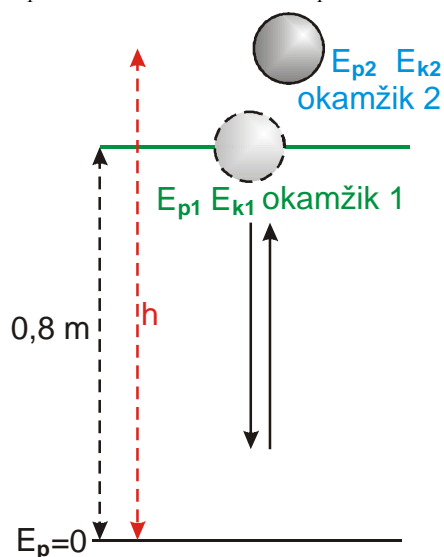
$$v_1^2 = v_2^2 + 2gh_2$$

$$v_1^2 - 2gh_2 = v_2^2$$

$$v_2 = \sqrt{v_1^2 - 2gh_2} = \sqrt{15^2 - 2 \cdot 10 \cdot 10} \text{ m/s} = 5 \text{ m/s}$$

Př. 6: Tenista dribluje míčkem. Míček opouští ruku svisle dolů rychlostí 2 m/s ve výšce 80cm nad povrchem kurtu. Do jaké výšky by po odrazu vyskočil, kdyby byl jeho odraz od kurtu dokonale pružný (beze ztrát energie)?

$$h_1 = 80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m} \quad v_1 = 2 \text{ m/s} \quad h = ?$$



$$E_{p1} + E_{k1} = E_{p2} + E_{k2}$$

Platí: $E_{k2} = 0$ (míč se v nejvyšším bodě dráhy zastaví).

$$E_{p1} + E_{k1} = E_{p2}$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = mgh_2 \quad / \cdot \frac{2}{m}$$

$$v_1^2 + 2gh_1 = gh_2$$

$$h_2 = \frac{v_1^2 + 2gh_1}{2g}$$

$$h_2 = \frac{v_1^2 + 2gh_1}{2g} = \frac{2^2 + 2 \cdot 10 \cdot 0,8}{2 \cdot 10} \text{ m} = 1 \text{ m}$$