Název a adresa školy:	Střední škola průmyslová a umělecká, Opava, příspěvková organizace, Praskova 399/8, Opava, 746 01
Název operačního programu:	OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost, oblast podpory 1.5
Registrační číslo projektu:	CZ.1.07/1.5.00/34.0129
Název projektu	SŠPU Opava – učebna IT
Typ šablony klíčové aktivity:	III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT (20 vzdělávacích materiálů)
Název sady vzdělávacích materiálů:	**MEC IIIa**
Popis sady vzdělávacích materiálů:	Mechanika III – dynamika a hydrostatika, 3. ročník.
Sada číslo:	**G–20**
Pořadové číslo vzdělávacího materiálu:	**06**
Označení vzdělávacího materiálu: (pro záznam v třídní knize)	VY_32_INOVACE_G–20–06
Název vzdělávacího materiálu:	**Mechanická energie**
Zhotoveno ve školním roce:	2011/2012
Jméno zhotovitele:	Ing. Karel Procházka

Mechanická energie

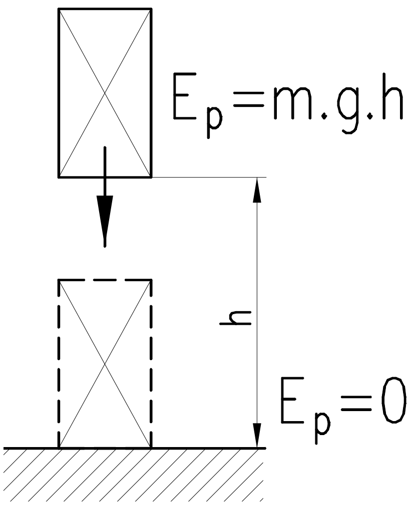
Každé těleso je schopno konat práci, jestliže se pohybuje anebo se začne pohybovat. Tuto schopnost nazýváme **energií**. Velikost energie posuzujeme podle velikosti práce, kterou může těleso vykonávat. Proto jednotky energie a práce jsou stejné – $[J]$ – Joule.

Ve strojírenské praxi je nejdůležitější energie mechanická, která se dělí na:

a) **Polohovou** – potenciální

b) **Kinetickou** – pohybovou

a) Energie polohová



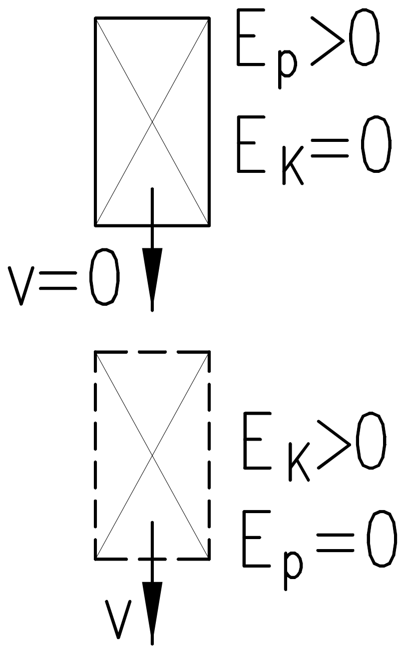
Zvedneme–li těleso o hmotnosti **m** do výšky **h**, vykonali jsme práci $W = m \cdot g \cdot h$

Uvolníme–li těleso, je těleso schopno vrátit se do původní polohy, tedy musí platit:

$$\boxed{E_p = m \cdot g \cdot h}$$

Obdobně stlačená pružina má energii potenciální, protože při uvolnění může pružina práci vrátit.

b) Energie kinetická



Padá–li těleso, zmenšuje se jeho potenciální energie, protože se zmenšuje výška jeho polohy **h**. Současně se však zvětšuje rychlost z původní nulové hodnoty na konečnou rychlost **v**.

Při dopadu z výšky h může konat práci:

$$W = m \cdot g \cdot h$$

$s = h = \frac{1}{2} v \cdot t$ (při rychlosti z nuly), $\qquad a = \frac{v}{t} \rightarrow t = \frac{v}{a} = \frac{v}{g}$

$$W = m \cdot g \cdot h = m \cdot g \cdot \frac{1}{2} v \cdot t = m \cdot g \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

Takže má při pohybu energii kinetickou:

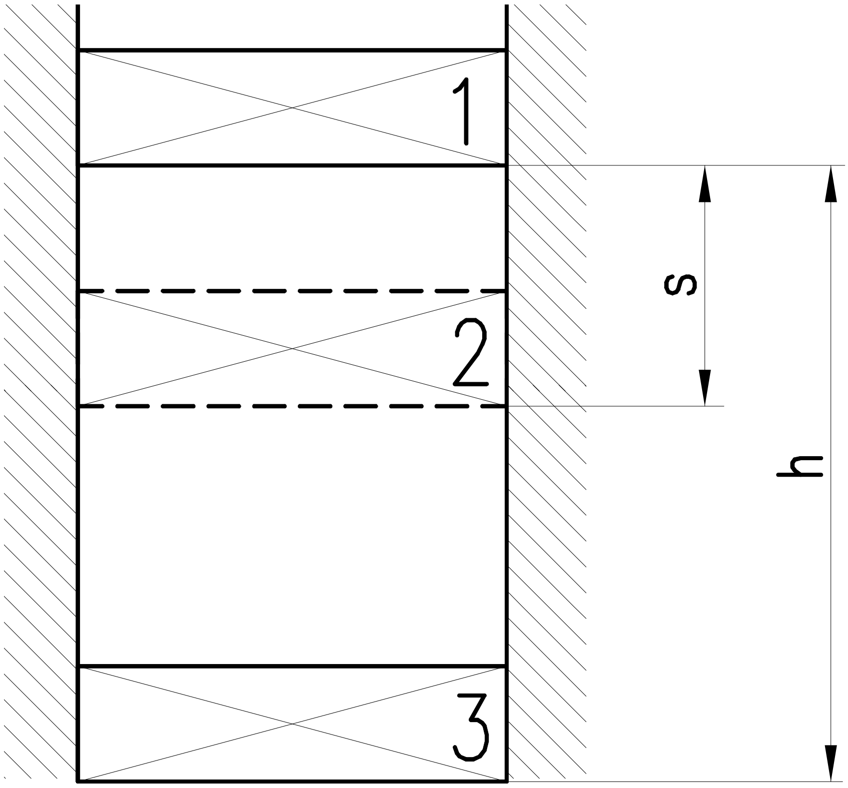
$$\boxed{E_K = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2}$$

To vše platí pro počáteční rychlost nulovou. Bude–li počáteční rychlost v_0, bude počáteční kinetická energie:

$$E_{K0} = \frac{1}{2} m \cdot v_0^2$$

Práce zrychlující síly **F** na dráze **s** potom způsobí přírůstek pohybové energie:

$$E = E_K - E_{K0} = \frac{1}{2} m \cdot \left(v^2 - v_0^2\right)$$



Poloha 1

$E_K = 0$

$E_P = m \cdot g \cdot h$

Poloha 2

$E_K = m \cdot g \cdot s$

$E_P = m \cdot g \cdot (h - s)$

$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot s}$

Poloha 3

$E_K = \frac{1}{2} m \cdot v^2$

$E_P = 0$

Energie celková: $E_C = E_P + E_K$

Zákon o zachování energie

Energie se neztrácí ani nevzniká. Jenom se přeměňuje.

Př.: Těleso o hmotnosti m = 50 kg se pohybuje rychlostí $v_0 = 10\,m/s$. Jak se změní jeho rychlost, jestliže na dráze s = 10 m se bude na něj působit silou F = 20 N?

$$W = E_K$$

$$W = F \cdot s = \frac{1}{2} m \cdot \left(v^2 - v_0^2\right)$$

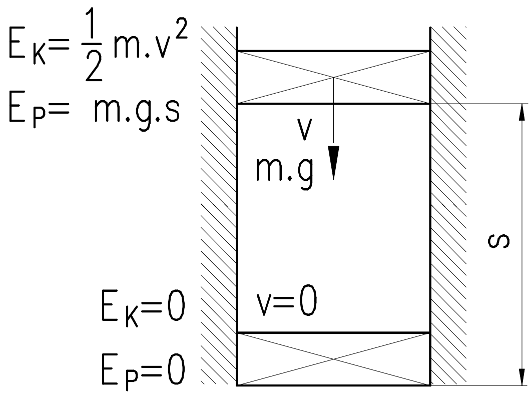
$$\frac{2 \cdot F \cdot s}{m} = v^2 - v_0^2$$

$$v^2 = \frac{2 \cdot F \cdot s}{m} + v_0^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot F \cdot s}{m} + v_0^2} = \sqrt{\frac{2 \cdot 20 \cdot 10}{50} + 10^2} = 10{,}4\,m/s$$

evropský sociální fond v ČR EVROPSKÁ UNIE MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Př.: Klec těžního stroje o hmotnosti m = 6 000 kg sjíždí rychlostí v = $6\,\mathrm{m/s}$ rovnoměrným pohybem. Po přetržení lana byla klec zastavena pojistným zařízením na dráze s = 14 m. Jaká působila střední brzdící síla?



$$E = E_P + E_K$$

$$F \cdot s = m \cdot g \cdot s + \frac{1}{2} m \cdot v^2 \rightarrow$$

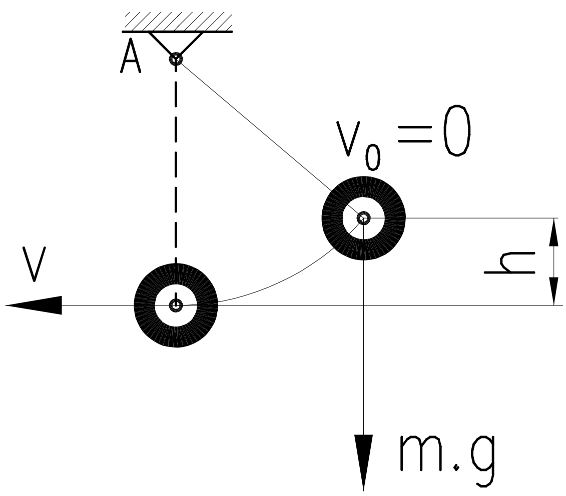
$$F = \frac{m \cdot g \cdot s + \frac{1}{2} m \cdot v^2}{s} = \frac{6000 \cdot 10 \cdot 14 + \frac{1}{2} \cdot 6000 \cdot 6^2}{14} = 67714\ N$$

Př.: Střela o hmotnosti m = 150 g narazila na desku tlustou s = 0,05 m rychlostí v_0 = $300\,\mathrm{m/s}$. Po proniknutí deskou se pohybovala rychlostí v = $100\,\mathrm{m/s}$. Jaký průměrný odpor deska kladla?

$$A = F \cdot s = \frac{1}{2} m \cdot \left(v_0^{\,2} - v^2\right) \rightarrow$$

$$F = \frac{\frac{1}{2} m \cdot \left(v_0^{\,2} - v^2\right)}{s} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 0{,}15 \cdot \left(300^2 - 100^2\right)}{0{,}05} = 120000 N = 120 kN$$

Př.: Jaká je rychlost matematického kyvadla v nejnižší poloze, bylo–li spuštěno z výšky h = 200 mm, nepřihlížíme–li k odporům prostředí?



$$E_P = E_K$$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0{,}20} = 2\,m/s$$

Seznam použité literatury:

- MRŇÁK L. – DRDLA A.: *MECHANIKA – Pružnost a pevnost pro střední průmyslové školy strojnické*. Praha: SNTL, 1977.
- JULINA M., KOVÁŘ J., VENCLÍK V., *MECHANIKA II – Kinematika pro střední průmyslové školy strojnické,* Praha: SNTL, 1977.
- JULINA M., KOVÁŘ J., VENCLÍK V., *MECHANIKA III – Dynamika pro střední průmyslové školy strojnické,* Praha: SNTL, 1977.
- JULINA M., KOVÁŘ J., VENCLÍK V., *MECHANIKA IV – Mechanika tekutin a termomechanika pro střední průmyslové školy strojnické,* Praha: SNTL, 1977.
- TUREK, I., SKALA, O., HALUŠKA J.: *MECHANIKA – Sbírka úloh*. Praha: SNTL, 1982.
- LEINVEBER, J. – VÁVRA, P.: *Strojnické tabulky*. 5. doplněné vydání. Praha: Albra, 2011. ISBN 80-7361-033-7.