

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jméno autora: Mgr. Zdeněk Chalupský

Datum vytvoření: 25. 11. 2012

Číslo DUM: VY_32_INOVACE_15_FY_B

Ročník: I.

Fyzika

Vzdělávací oblast: Přírodovědné vzdělávání

Vzdělávací obor: Fyzika

Tematický okruh: Mechanika

Téma: Mechanická práce a energie

Metodický list/anotace:

- *Klasické téma zpracované formou názorných příkladů provázených výpočty.*

Mechanická práce a energie

- ▶ Práce, energie a námaha
- ▶ Mechanická práce
- ▶ Výpočet mechanické práce
- ▶ Práce 1 J a jednotky větší
- ▶ Závislost mechanické práce na směru síly

Práce, energie a námaha

Práce – vynaložené tělesného nebo duševního úsilí k dosažení zvoleného cíle.

Energie – schopnost hmoty vykonávat práci, tělesnou nebo duševní.

Ve fyzice je význam práce zúžen na konání mechanické práce, za vynaložení energie. Tělesa nebo silová pole konají práci, jestliže svým působením vyvolají pohyb tělesa.

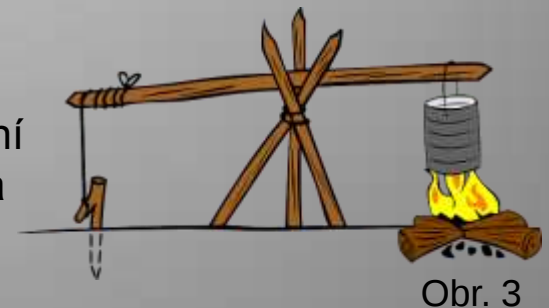
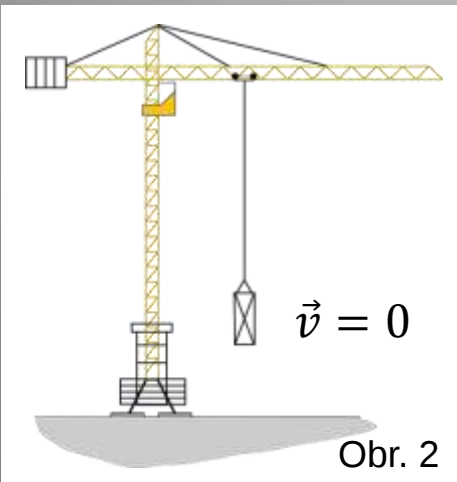
Mechanická práce - posun tělesa ve směru působení síly.

Přitom se účinek síly může při působení na těleso uplatnit:

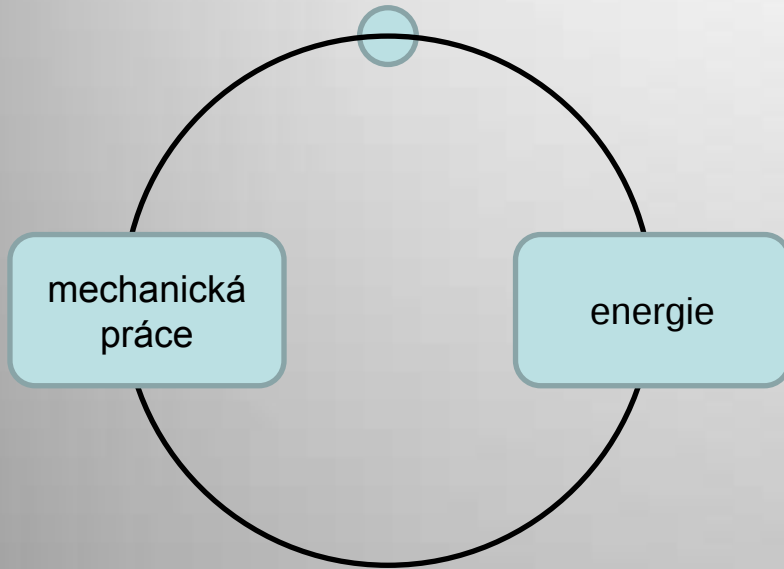
- ve 100 %, jestliže směr síly je totožný se směrem pohybu tělesa
- pouze částečně, jestliže síla svírá se směrem pohybu určitý úhel

Namáhání - námaha

Jestliže při působení síly nedojde k pohybu tělesa $\vec{v} = 0$, nejedná se o konání práce, ale o namáhání působícího tělesa silou, nebo o fyzickou námahu.



Mechanická práce



- mechanická práce velmi úzce souvisí s pojmem energie
- bez energie nemůže těleso, stroj nebo živý tvor vykonávat práci

Mechanická práce – dráhový účinek síly, síla přemísťuje těleso po určité dráze ve směru působící síly.

Při konání práce jsou překonávány odporové síly proti pohybu (podle podmínek), tření smykové, valivé a odpor prostředí.

Výpočet mechanické práce

Z předchozích informací vyplývá potřeba dvou fyzikálních veličin pro výpočet práce

síla $\mathbf{F}$ [N]

dráha s [m], po které se těleso
při působení síly posunulo

Při shodě směru síly $\vec{F}$ (stálé velikosti) a dráhy s tělesa,
vypočítáme mechanickou práci W jakou jejich součin:

skalár

$$W = \vec{F} \cdot s$$

$$W = \vec{F} \cdot h$$

Přesouvá-li síla
těleso ve směru
svislém

Odvození jednotky mechanické práce

newtonmetr
(ňůtnmetr)

$$[W] = [\vec{F}] \cdot [s] = N \cdot m = J \text{ ...joule (džaul)}$$

Vztah mezi veličinou 1J a základními jednotkami SI

$$W = \vec{F} \cdot s = m \cdot \vec{a} \cdot s = m \cdot \frac{\vec{v}}{t} \cdot s = m \cdot \frac{\frac{s}{t}}{t} \cdot s = m \cdot \frac{s}{t} \cdot \frac{s}{t} = [m] \cdot [s^2] \cdot [t^{-2}] = kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$$

Práce 1 J a jednotky větší

Dokažte výpočtem, že zvednutím tělesa o hmotnosti 10 dkg do výše 100 cm vykonáte práci 1 J.

$$10 \text{ dkg} = 0,1 \text{ kg}$$

$$\vec{g} \doteq 10 \text{ ms}^{-2}$$

$$s = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$$

$$W = ? \text{ J}$$

$$W = \vec{F} \cdot s$$

$$W = \vec{F} \cdot s = m \cdot \vec{g} \cdot s$$

$$W = 0,1 \cdot 10 \cdot 1 \text{ [J]}$$

$$W = 1 \text{ [J]}$$

1 J je k běžně vykonávané práci poměrně malá hodnota. V praxi se setkáváme s hodnotami řádově většími:

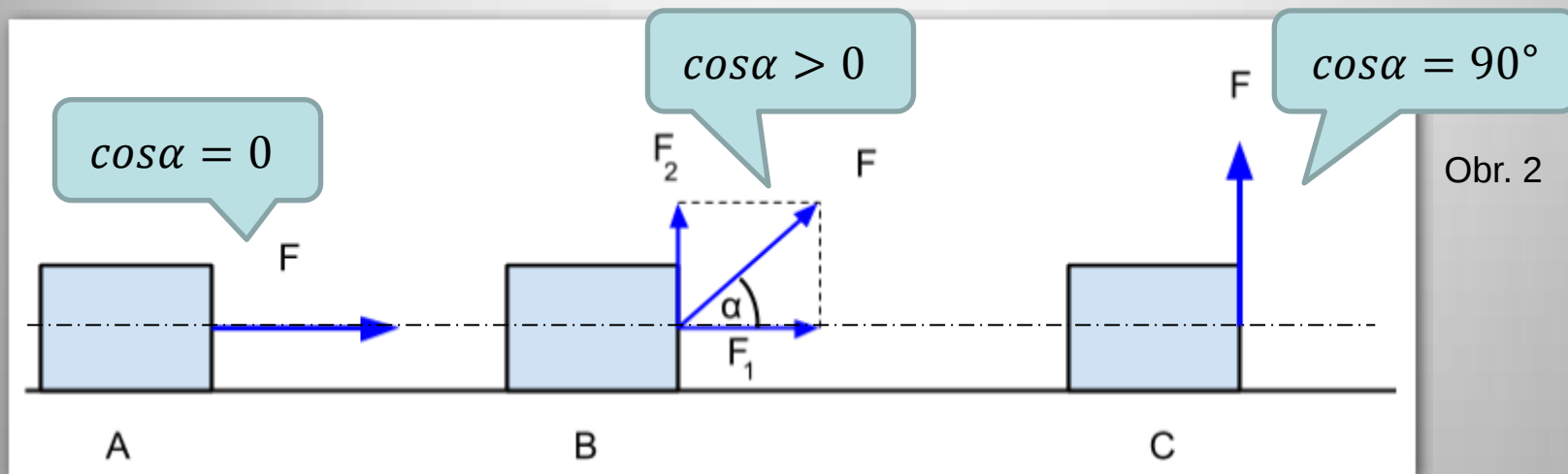
$$1 \text{ kJ} = 1000 \text{ J} = 10^3 \text{ J (doplňte další)}$$

$$1 \text{ MJ}$$

$$1 \text{ GJ}$$

Práci 1 J vykonáme. Obdobnou práci vykonáme při zvednutí 1 kg do výšky 0,1 m.

Závislost mechanické práce na směru síly



Mechanická práce vykonaná při přemístění tělesa závisí na velikosti síly, která na těleso působí, na dráze, o kterou se těleso posune a na úhlu, který svírá síla se směrem trajektorie.

Při pohybu vpřed se uplatní:

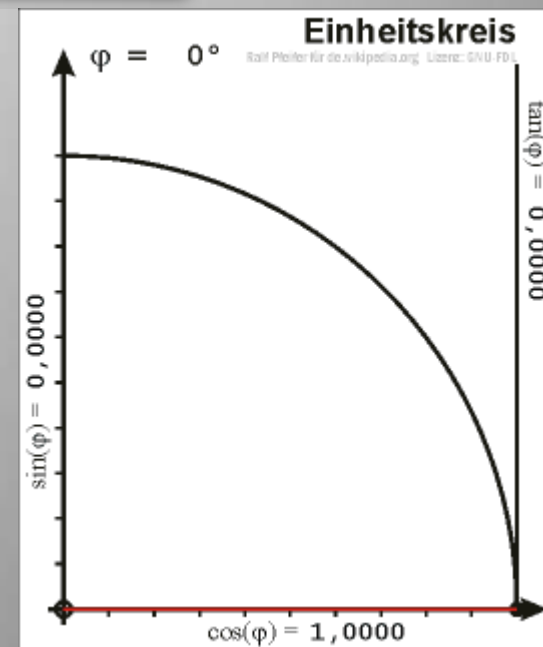
A. celá síla F

B. složka F_1 vypočteme pomocí $W = \vec{F} \cdot s \cdot \cos \alpha$
goniometrické funkce kosinus (cos)

C. se síla neuplatní

$$\cos 90 = 0$$

$$\cos 0 = 1$$



Citace

Obr. 1 MSFOTO_PBG. *Místo, Sestavení, Vozidlo - Volně dostupný obrázek - 61658* [online]. [cit. 25.11.2012]. Dostupný na WWW: <http://pixabay.com/cs/m%C3%ADsto-sestaven%C3%AD-vozidlo-61658/>

Obr. 2 NEMO. *Vysoká, Konstrukce, Výtah, Jeřáb - Volně dostupný obrázek - 48591* [online]. [cit. 25.11.2012]. Dostupný na WWW: <http://pixabay.com/cs/vysok%C3%A1-konstrukce-v%C3%BDtah-je%C5%99%C3%A1b-web-48591/>

Obr. 3 NEMO. *Požár, Vaření, Jeřáb, Tábor - Volně dostupný obrázek - 31920* [online]. [cit. 25.11.2012]. Dostupný na WWW: <http://pixabay.com/cs/po%C5%BE%C3%A1r-va%C5%99en%C3%AD-je%C5%99%C3%A1b-t%C3%A1bor-31920/>

Obr. 4 Archiv autora

Obr. 5 PFEIFER, Ralf. *Datei:Einheitskreis Ani.gif – Wikipedia* [online]. [cit. 25.11.2012]. Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Einheitskreis_Ani.gif

Literatura

URGOŠÍK, Bohuš. *Fyzika*. Praha 1: SNTL - Nakladatelství technické literatury n.p., 1981, 291 s. Polytechnická knižnice II. řada: příručky, sv. 88.

Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2012 [cit. 25.11.2012]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page