

Keď hmotný bod s hmotnosťou m , ktorý sa pohybuje rýchlosťou \mathbf{v} , chceme zastaviť, musíme na bod účinkovať silou \mathbf{f} so smerom opačným k smeru rýchlosti \mathbf{v} . Podľa princípu akcie a reakcie hmotný bod vyvíja silu \mathbf{f}' rovnakej absolútnej hodnoty, ale opačného smeru, $\mathbf{f}' = -\mathbf{f}$, a táto sila, reakcia hmoty, koná pri zastavovaní hmotného bodu prácu

$$A = \int_{r_0}^r \mathbf{f}' \cdot d\mathbf{r} = - \int_{r_0}^r \mathbf{f} \cdot d\mathbf{r} = - \left(0 - \frac{1}{2} mv^2 \right) = \frac{1}{2} mv^2$$

Pohybujúci sa hmotný bod má teda schopnosť konať prácu. Hovoríme, že má *energiu*. Energia pohybujúceho sa bodu má svoju príčinu v jeho pohybe. Túto energiu pohybujúceho sa bodu nazývame *energiou pohybovou* alebo *kinetickou*.

Kinetická energia pohybujúceho sa hmotného bodu je teda

$$K = \frac{1}{2} mv^2 \quad (4)$$

Podľa výsledku (3) práca akejkoľvek sily účinkujúcej na hmotný bod sa rovná zväčšeniu jeho kinetickej energie.

2.11. Výkon a výkonnosť. Hraničná hodnota podielu za čas Δt vykonanej práce ΔA a tohto času,

$$P = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta A}{\Delta t} = \frac{dA}{dt} \quad (1)$$

nazýva sa *výkonom* P sily alebo zariadenia, stroja, umožňujúceho, aby sa pôsobisko sily posuovalo. Najväčší možný výkon stroja je jeho *výkonnosť*.

V sústave SI je základnou jednotkou výkonu 1 watt, výkon, pri ktorom sa za jednu sekundu vykoná práca 1 joule:

$$1 \text{ watt} = \frac{1 \text{ joule}}{\text{s}}; \quad 1000 \text{ watt} = \text{kilowatt (kW)}$$

Často ešte používanou jednotkou je aj 1 kôň (k, HP) = 75 kpms⁻¹.

$$1 \text{ k} = 75 \text{ kpms}^{-1} = 75 \cdot 9,81 \text{ joule s}^{-1} = 735,5 \text{ watt} = 0,736 \text{ kW}$$

$$1 \text{ kW} = 1,395 \text{ k}$$

Pri stálom výkone P je vykonaná práca A daná súčinom výkonu a času

Vykonaná práca udáva sa preto aj vo wattsekundách, waththodinách a kilowatthodinách.

$$1 \text{ wattsekunda} = 1 \text{ joule} = 0,102 \text{ kpm}$$

$$1 \text{ waththodina} = 3600 \text{ joule} = 367 \text{ kpm}$$

$$1 \text{ kilowatthodina} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ joule} = 376 \cdot 10^3 \text{ kpm}$$

Ak vo vzorci $P = \frac{dA}{dt}$ vyjadríme diferenciál práce súčinom $dA = \mathbf{f} \cdot d\mathbf{r}$, dostávame

$$P = \frac{\mathbf{f} \cdot d\mathbf{r}}{dt} = \mathbf{f} \cdot \mathbf{v} \quad (3)$$

Výkon pracujúcej sily rovná sa skalárnemu súčinu sily a rýchlosti pohybu jej pôsobiska. Rýchlobežné motory, aj keď môžu vyvíjať len malé sily, vyznačujú sa pomerne veľkými výkonmi.

Energia, ktorá sa dodáva stroju za jednotku času, nazýva sa *príkon*. Účinnosť η pracujúceho stroja udáva podiel jeho výkonu P a príkonu P_0 :

$$\eta = \frac{P}{P_0} \quad (4)$$

Úlohy na cvičenie

1. Osvetľovacie teleso tiaže 5 kp je zavesené v jednom bode na troch rovnako dlhých závesoch vo vrcholoch rovnostranného trojuholníka so stranou dĺžky 60 cm, vo vzdialenosti 1 m od stropu. Akou silou sú napínané jednotlivé závesy? (3,06 kp)

2. Dve rovnako zelektrizované guľôčky s hmotnosťami m visia v jednom bode na dvoch rovnako dlhých ohybných závesoch a ich smery zvierajú so zvislým smerom uhly α . Akými silami sa odpudzujú? ($f = mg \operatorname{tg} \alpha$)

3. Oceľová špirála s dĺžkou ($l_0 = 80$ cm) sa predĺži o 5 cm silou 2 kp. Aká práca sa vykoná, keď sa špirála predĺži na svoju dvojnásobnú dĺžku za predpokladu, že predĺženie je úmerné pôsobiacej sile? (16 kpm)

4. Za aký čas stála sila F , pôsobiaca na teleso tiaže Q , zväčší jeho rýchlosť v na n -násobok? $\left[t = \frac{Qv}{Fg} (n - 1) \right]$

5. Hnacia remenica má polomer $R = 50$ cm, hnaná remenica polomer $r = 5$ cm. Aký veľký je rozdiel napätia remeňa na strane tahu a povoľovania, keď sa ním pri $n = 500$ otáčkach hnanej remenice za minútu prenáša príkon 2 k? $\left(F - F_0 = \frac{360}{2\pi} \text{ kp} \right)$

6. Akú ťažnú silu vyvíja rušeň pracujúci s výkonom 2 500 k, keď sa pohybuje rýchlosťou 60 km/h? (11 250 kp)

7. Vypočítajte výkon motora nákladného automobilu, ktorý sa pohybuje stálou rýchlosťou $v = 30$ km/h po vozovke s 5% stúpaním, ak tiaž voza aj s nákladom $Q = 5$ ton! (28 k)