

Mechanická práce

Mechanická práce, kterou vykoná těleso při přemístování jiného tělesa, závisí na velikosti síly, která na těleso působí, na dráze, o kterou se těleso přemístí a na úhlu, který svírá vektor síly s trajektorií tělesa.

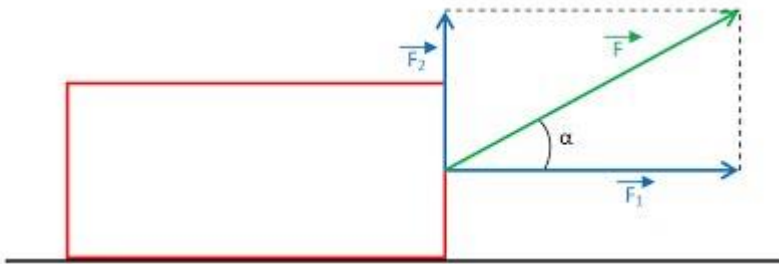
Přemísťujeme-li těleso po přímce působením konstantní síly rovnoběžné s trajektorií tělesa, vypočítá se **práce**:

$$W = F s$$

Jednotkou práce je N.m, nazývá se **joule** [džaul], značka **J**. (John Prescott Joule, 1818 – 1889, [džúl]).

Práce se nekoná, je-li síla působící na těleso kolmá k jeho trajektorii. Práci tedy nekoná ani dostředivá (normálová) síla při pohybu po kružnici.

Pokud působící síla svírá s trajektorií tělesa úhel α , můžeme ji rozložit na dvě navzájem kolmé složky, z nichž **jedna působí rovnoběžně s trajektorií – pouze tato složka koná práci** (na obrázku F_1).



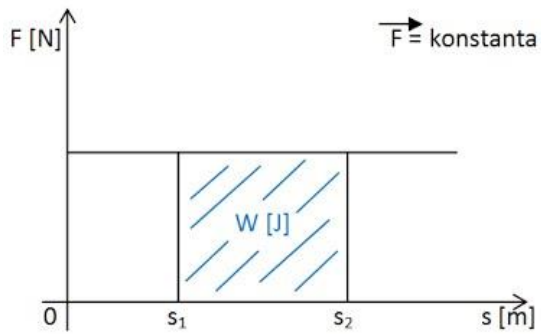
Velikost této složky je $F_1 = F \cos \alpha$

Jestliže těleso urazí působením konstantní síly F dráhu s , přičemž síla svírá s trajektorií tělesa stálý úhel α , je mechanická práce dána vztahem:

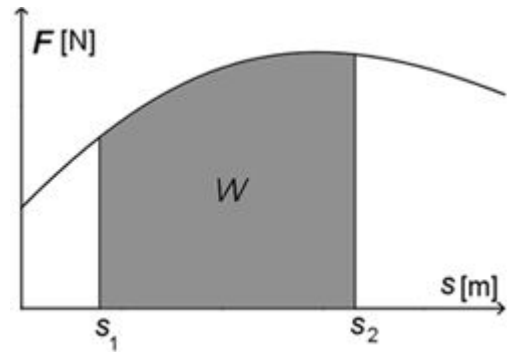
$$W = F s \cos \alpha$$

Pokud je $0 \leq \alpha < 90^\circ$, je $\cos \alpha > 0$ a práce je kladná. V takovém případě těleso, které působí na jiné (zkoumané) těleso, koná práci. Pro úhly $90^\circ < \alpha \leq 180^\circ$ je $\cos \alpha < 0$, je práce záporná (typicky tření, odpor prostředí).

Práce lze také určit graficky:



stálá síla

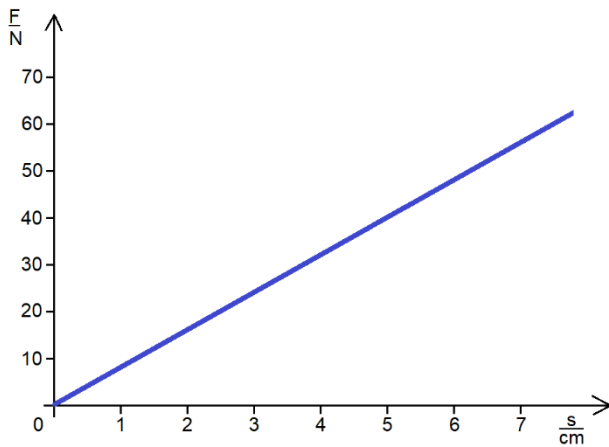


proměnlivá síla

Práce, kterou síla F vykoná na dráze $s = \Delta s = s_2 - s_1$, se rovná obsahu obdélníku o stranách F a s , tedy $W = F s$.

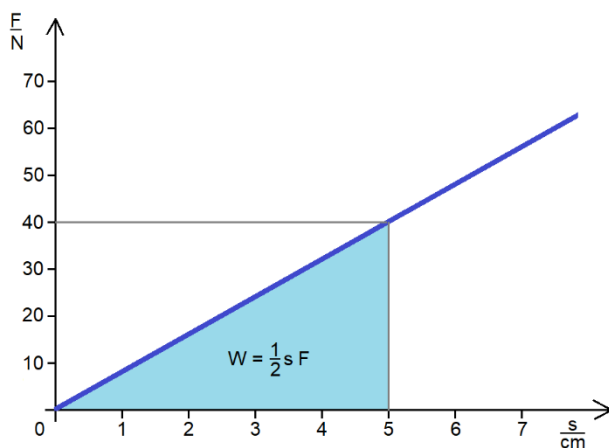
Příklady a úlohy:

Příklad 1: Při natahování pružiny je síla přímo úměrná délce protažení pružiny ($F = k \cdot x$). Závislost pro konkrétní pružinu vyjadřuje graf:



Jakou práci vykonáme při natažení pružiny o 5 cm?

Řešení: práce je rovna obsahu pravoúhlého trojúhelníku o stranách F a s .



Příklad 2: Na automobil jedoucí po vodorovné silnici stálou rychlostí $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ působí proti pohybu vlivem tření a odporu vzduchu síla o velikosti $3,5 \text{ kN}$. Jakou práci vykoná motor automobilu na dráze 5 km ?

Příklad 3: Krabici o hmotnosti 40 kg posuneme rovnoměrným pohybem po vodorovné podlaze o 20 metrů . Součinitel smykového tření mezi krabicí a podlahou je $0,5$. Jakou práci při tom vykonáme?

Příklad 4: Těleso přesuneme po vodorovné podložce po přímce do vzdálenosti 15 metrů . Působíme na něj silou o velikosti 80 N , která svírá se směrem trajektorie úhel 60° . Jakou práci vykonáme?