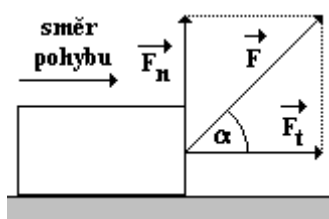


Mechanická práce

Konání mechanické práce je podmíněno silovým působením na těleso a [pohybem](#) tělesa. Mechanickou práci konáme, jestliže táhneme nebo tlačíme nějaký předmět po podlaze, zvedáme těleso do výšky. Stejně tak [mechanikou](#) práci konají např. motory motorových vozidel, jeřáby při zvedání [břemene](#), ...

Působí-li na těleso ([hmotný bod](#)) konstantní [síla](#) velikosti F rovnoběžně s [trajektorií](#) tělesa a může-li se toto těleso pohybovat, je práce vykonaná touto silou po [dráze](#) s rovna: $W = F \cdot s$; $[W] = \text{N} \cdot \text{m} = \text{J}$ (joule).

Svírá-li konstantní síla \vec{F} se směrem pohybu tělesa konstantní úhel α , působí ve směru pohybu pouze tečná složka této síly: \vec{F}_t . Složka síly \vec{F} , která je kolmá na trajektorii tělesa, práci nekoná. Práci vykonanou silou \vec{F} lze psát ve tvaru: $W = \vec{F}_t \cdot s = F s \cos \alpha$ (viz obr. 59).



Obr. 59

Normálová složka \vec{F}_n síly \vec{F} ovlivní velikost třecí síly, která působí mezi pohybujícím se tělesem a podložkou. V případě pohybu na vodorovné rovině (viz obr. 60), bude velikost třecí síly $\vec{F}_{\text{třecí}}$ dána vztahem $F_{\text{třecí}} = (F_G - F_n) f = (mg - F \sin \alpha) f$.

Pokud bude velikost síly \vec{F}_n větší než velikost [tíhové síly](#) tělesa, bude těleso vyzdviženo nad podložku.

Síla \vec{F}_n těleso na podložce vlastně nadlehčuje - proto je síla, která „tlačí“ těleso k podložce menší, než v případě, že je těleso taženo vodorovnou silou.

Práce se nekoná v těchto případech:

1. těleso se nepohybuje - je nulová dráha

Je nutné si uvědomit rozdíl mezi [fyzikální veličinou](#) práce W a fyzickou námahou. To, čemu se běžně říká práce, je většinou fyzická námaha.

Vezmeme-li např. do natažené ruky plnou [PET](#) láhev vody a budeme jí v této poloze držet, nekonáme žádnou práci. A přesto nás ruka brzy začne bolet. To proto, že budou namáhány svaly - budeme tedy fyzicky namáhání.

2. těleso se pohybuje rovnoměrným přímočarým pohybem - podle [druhého pohybového zákona](#) na těleso působí nulová síla
3. na těleso působí síla ve směru kolmém k trajektorii tělesa - velikost úhlu α je 90° a tedy $\cos \alpha = 0$

Budeme-li např. v zimě tlačit po vodorovné silnici sánky se sourozencem, budeme konat práci (budeme muset překonávat třecí sílu vznikající mezi sněhem a skluznicí sáněk). Tíhová síla působící na sánky kolmo k silnici, práci ale nekoná!

V závislosti na velikosti úhlu α těleso práci vykoná nebo spotřebuje:

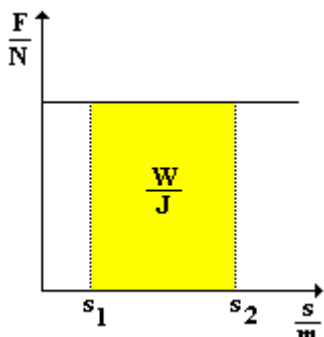
1. $\alpha \in (0^\circ, 90^\circ)$, pak $\cos \alpha > 0$ a těleso působící na jiné těleso silou práci koná.

Chlapec táhne sánky za provázek, který svírá s vodorovnou rovinou úhel z daného intervalu;

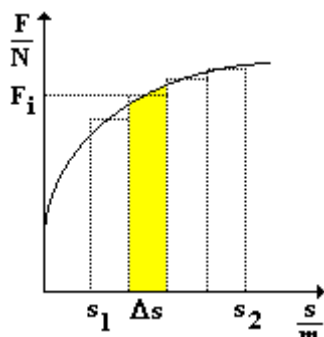
přítom koná práci.

2. $\alpha \in (90^\circ, 180^\circ)$, pak $\cos\alpha < 0$ a těleso působící na jiné těleso silou práci spotřebovává.

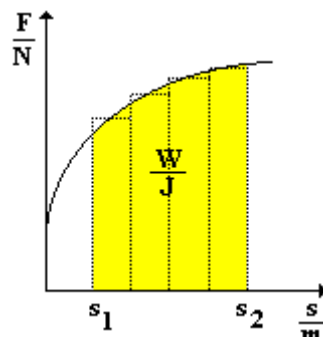
Třecí síla působící v předchozím příkladě mezi skluznicí sáněk a sněhem koná zápornou práci, tj. spotřebovává práci vykonanou chlapcem.



Obr. 60



Obr. 61



Obr. 62

Mechanickou práci lze určit také graficky, zobrazíme-li závislost velikosti síly, která koná práci, na dráze do pravouhlého systému [souřadnic](#) (viz obr. 60). Svírá-li síla \vec{F} se směrem pohybu tělesa úhel α zobrazujeme do grafu pouze její tečnou složku. Práce W vykonaná silou \vec{F} na dráze $s = s_2 - s_1$ odpovídá obsahu plochy pod křivkou, která znázorňuje závislost velikosti síly na dráze. V případě konstantní síly je grafem závislosti na dráze polopřímka (resp. úsečka), a tedy práce vykonaná na dráze $s = s_2 - s_1$ odpovídá obsahu obdélníka. Graf, z něhož jsme schopni určit vykonanou práci, se nazývá **pracovní diagram**.

Pokud na těleso působí síla, která není konstantní, tj. mění se s časem, rozdělíme dráhu s na takové úseky Δs , na nichž je možné považovat sílu za konstantní (viz obr. 61). Poté určíme elementární práci ΔW na jednotlivých úsecích dráhy Δs . Tato elementární práce je rovna obsahu obdélníka, jehož jednou stranou je délka jednoho úseku dráhy Δs a druhou je velikost síly F_i na daném úseku Δs : $\Delta W_i = F_i \cdot \Delta s$. Celkovou práci W (viz obr. 62), kterou vykoná proměnná síla na dráze s , určíme jako součet jednotlivých elementárních prací ΔW . Tedy

$$W = F_1 \cdot \Delta s + F_2 \cdot \Delta s + \dots + F_n \cdot \Delta s = \sum_{i=1}^n F_i \cdot \Delta s .$$

Rychleji lze celkovou práci získat použitím integrálního počtu. Obrázky budou vypadat stejně, jen se výpočet na základě určitých pravidel zjednoduší.