

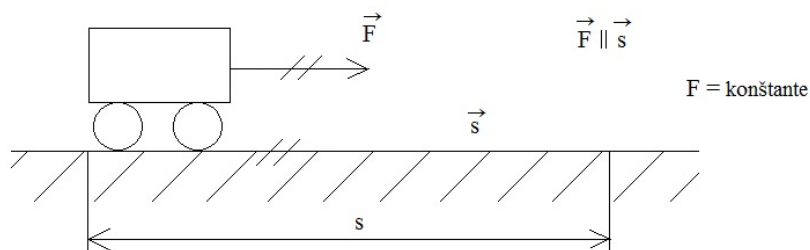
2 Mechanická práca

Zmenu polohy materiálneho objektu môžeme dosiahnuť pôsobením sily na určitej dráhe. Pre účely kvalitatívneho a kvantitatívneho popisu bola zavedená fyzikálna veličina nazývaná *práca*. *Práca* je mierou dráhového účinku sily, ktorým materiálny objekt mení svoju polohu.

Pri teoretickom popise vychádzame z faktu, že môžu nastať nasledovné možnosti:

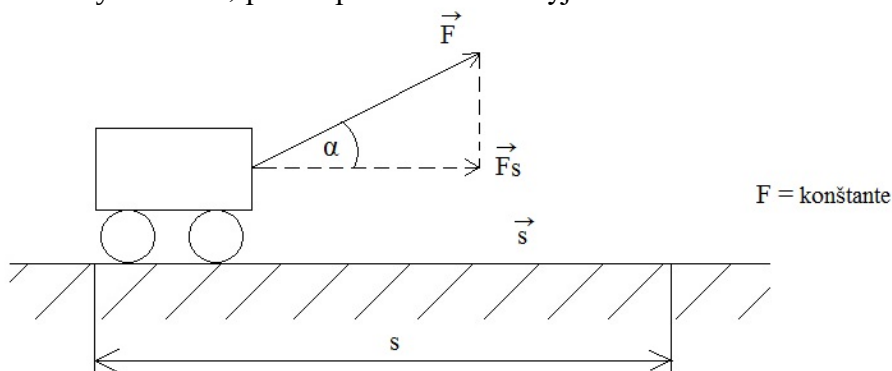
- a) Ak na teleso pôsobí konštantná sila (obr. 6), tak že v dôsledku účinku tejto sily F sa teleso posunie po dráhe s a smer dráhy a sily bude rovnaký, tak práca bude definovaná súčinom sily s dráhy, čo vyjadríme matematicky vzťahom:

$$W = F s$$



Obrázok 6 Definícia práce konštantnej sily

- b) V druhom prípade uvažujeme o konštantnej sile F , ktorá pôsobí na teleso po dráhe s , ale smer sily a dráhy nie sú rovnaké (obr. 7). Nech dráhový vektor $\vec{s}$ zvierá s vektorom sily $\vec{F}$ uhol α , potom prácu môžeme vyjadriť v tvare:



Obrázok 7 Definícia práce konštantnej sily, ak sila zvierá uhol α s vodorovným smerom

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

A následne môžeme rozpísať skalárny súčin dvoch vektorov na základe poznatkov z matematiky do tvaru:

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

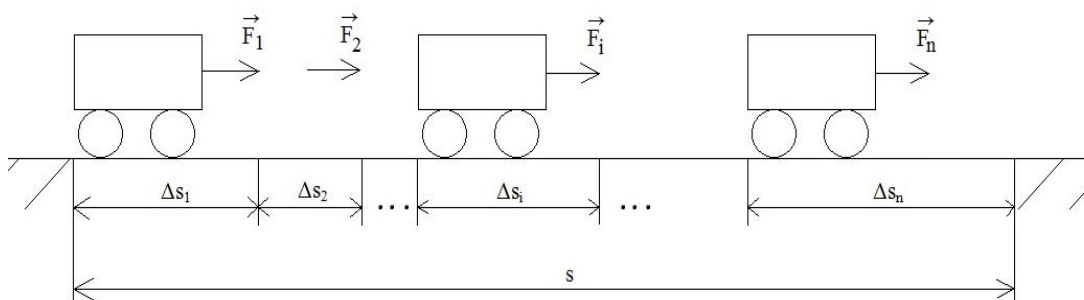
Kde $F_s = F \cos \alpha$ je priemet veľkosti sily do smeru dráhy (zložka sily v smere dráhy). Potom je možné prácu sily vyjadriť v tvare:

$$W = F_s s$$

- c) Ak uvažujeme, že platí vzťah $W = \vec{F} \cdot \vec{s}$ a teleso sa pohybuje po krivke resp. na teleso nepôsobí konštantná sila, ale premenlivá sila (obr. 8), tak pre elementárnu prácu ΔW_i , ktorú vykoná sila $\vec{F}_i$ na elementárnej dráhe $\Delta \vec{s}_i$, môžeme napísať vzťah:

$$\Delta W_i = \vec{F}_i \cdot \Delta \vec{s}_i$$

$F \neq \text{konštantne}$



Obrázok 8 Definícia práce premenlivej sily

Celkovú prácu W vypočítame ako súčet elementárnych prác ΔW_i :

$$W = \Delta W_1 + \Delta W_2 + \dots + \Delta W_i + \dots + \Delta W_n$$

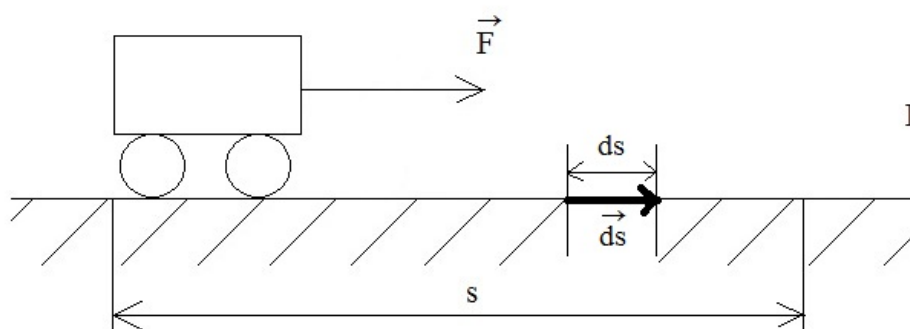
$$W = \vec{F}_1 \cdot \Delta \vec{s}_1 + \vec{F}_2 \cdot \Delta \vec{s}_2 + \dots + \vec{F}_i \cdot \Delta \vec{s}_i + \dots + \vec{F}_n \cdot \Delta \vec{s}_n$$

$$W = \sum_{i=1}^n \Delta W_i = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i \cdot \Delta \vec{s}_i$$

- d) Ak uvažujeme, že sila bola premenlivá, ale jej zmena bola kontinuálna (obr. 9), tak môžeme zvoliť elementárnu dráhu $d\vec{s}$ na ktorej bude sila $\vec{F}$ konať elementárnu prácu vyjadrenú vzťahom:

$$dW = \vec{F} \cdot d\vec{s}$$

$F \neq \text{konštantne}$



Obrázok 9 Definícia práce kontinuálne premenlivej sily

Potom celkovú prácu možno vypočítať nasledovne:

$$W = \int dW = \int \vec{F} \cdot d\vec{s}$$

Ak vektor elementárnej dráhy $d\vec{s}$ a vektor sily $\vec{F}$ sú rovnobežné, tak ich skalárny vektorový tvar môžeme prepísať so skalárneho tvaru:

$$W = \int F ds$$