

Účinky síl pôsobiacich pri telesných cvičeniach

Všetky sily, s ktorými sa pri telesných cvičeniach stretávame sa prejavujú svojimi účinkami, ktoré môžu byť:

- **statické,**
- **kinetické.**

Statické účinky síl

- pri ich účinku sú všetky pôsobiace sily v rovnováhe
- takže nenastáva zmena pohybového stavu
- objekt je v pokojovej rovnovážnej polohe

Sily sa môžu prejavovať **tlakom** na podložku alebo **t'ahom** na záves.

Pri statickom účinku síl hovoríme o:

- **tlakových účinkoch síl**
- **t'ahových účinkoch síl**

Statické účinky síl

Tlakové účinky síl – prejavujú sa napr. tlakom cvičenca na podložku – tiažová sila

- na cvičenca pôsobí tak isto veľká sila opačného smeru – sila reakcie opory
- tieto sily sa navzájom rušia
- nedochádza k zmene pohybového stavu cvičenca – je v rovnovážnej polohe

Statické účinky síl

Ťahové účinky síl – sily pôsobiace na cvičenca sa prejavujú ťahom.

- napr. v gymnastike pri visoch na náradí – vis hlavou dole na kruhoch

- oporný bod cvičenca sa nachádza nad jeho ťažiskom
- sila tiaže a sila opory závesu sa navzájom rušia – nastáva rovnováha

$$\mathbf{G} = \mathbf{R} \quad \text{alebo} \quad \mathbf{G} - \mathbf{R} = \mathbf{0}$$

G – sila tiaže

R – reakcia opory

Kinetické účinky síl

- **Rozdelenie podľa dráhy pohybu**

Zmena pohybového stavu, ku ktorej pri kinetických účinkoch síl dochádza je spojená s nejakou dráhou pohybu.

Podľa tejto dráhy delíme kinetické účinky síl na:

- **postupné účinky síl**
- **rotačné účinky síl**

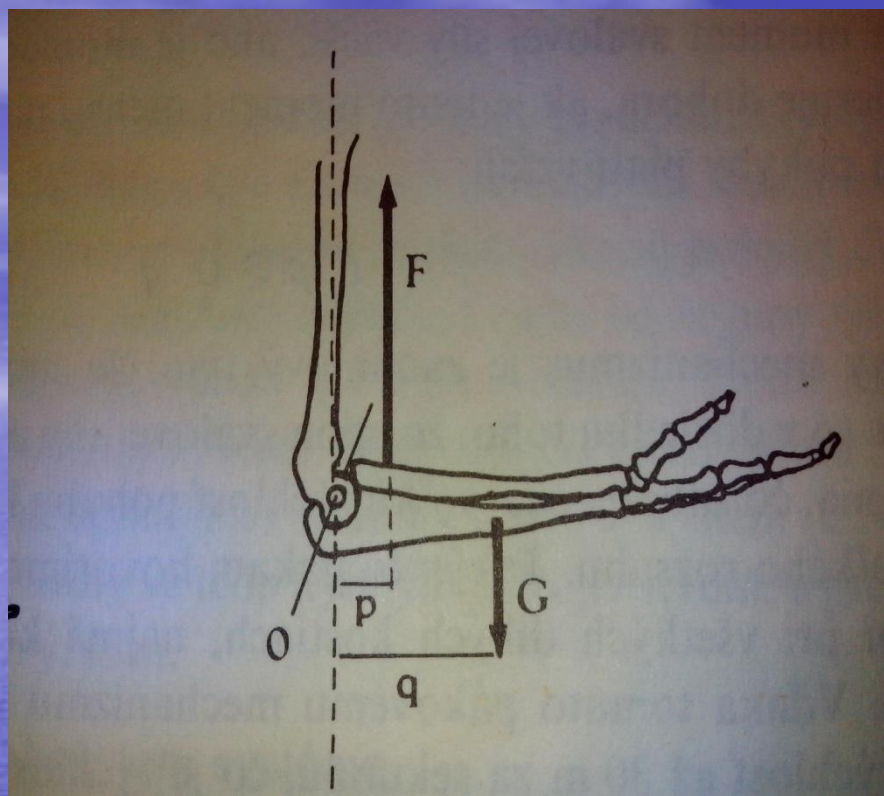
Kinetické účinky síl

Pri postupných účinkoch síl – všetky body tela cvičenca opisujú priame, zhodné rovnobežné dráhy

- ***výsledná sila pôsobí do ťažiska*** – (najčastejšie zložená z tiažovej, svalovej sily atď.)
- napr. pri šplhu na tyči.

Ak výsledná sila nepôsobí do ťažiska alebo do Bodu závesu alebo podpery, tak vzniká moment sily

- ak proti tomuto momentu nepôsobí rovnako veľký moment, potom sila vyvolávajúca tento moment má kinetický činok - **rotačný** – otáča cvičenca okolo osi otáčania.



$$M_s = F_s \cdot p$$

(moment svalovej sily)

F_s - veľkosť svalovej sily
 p - rameno svalovej sily

$$M_G = G \cdot q$$

(moment sily tiaže)

G - veľkosť sily tiaže
 q - rameno sily tiaže

Kinetické účinky síl

- Charakteristiky kinetických účinkov síl

Pri kinetických účinkoch síl prichádza k zmene pohybového stavu objektu, na ktorý pôsobí sila (môže ísť o ťahanie, tlačenie, zvlhnutie...).

- pôsobenie síl sa uskutočňuje po určitej dráhe v určitom čase.

Kinetické účinky síl

To nás vedie k pojmom mechanická práca a **impulz sily**.

Ak sila pôsobí v smere pohybu:

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

W – mechanická práca

F - pôsobiaca sila

s - dráha pohybu

Prácu 1J vykonáme, keď silou 1N pôsobíme po dráhe 1 m

$$\mathbf{W = J (joule) = N.m = kg.m^2 .s^{-2}}$$

Kinetické účinky síl

Ak sila pôsobí v uhle k smeru pohybu:

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

Mechanická práca článku tela pri rotačnom pohybe:

$$W = M_F \cdot \varphi$$

M_F - moment sily

φ - uhol otočenia článku

Kinetické účinky síl

Mechanická energia - je schopnosť cvičenca, náčinia vykonávať mechanickú prácu.

Podľa toho, či schopnosť cvičenca resp. iného telesa vykonávať prácu spočíva v polohe alebo v pohybe

- rozlišujeme:
 - **polohovú – potenciálnu energiu**
 - **pohybovú – kinetickú energiu**

Kinetické účinky síl

Polohová (potenciálna) energia - je daná polohou objektu vzhľadom na nejakú vodorovnú rovinu
- jej veľkosť sa rovná množstvu práce vynaloženej na premiestnenie tohto objektu z danej roviny do danej polohy

- napr.: šplh po lane / činka tlačaná nad hlavu

$$W = F \cdot s$$

$$E_p = G \cdot h = m \cdot g \cdot h$$

E_p – polohová energia

h - výška

Kinetické účinky síl

Pohybová (kinetická) energia - vzniká ak cvičenec / náčinie sú v pohybe nenulovou rýchlosťou

- rovná sa práci potrebnej na ich uvedenie z pokoja do pohybu danou rýchlosťou.

F – sila potrebná na pohyb $\rightarrow a = F/m$

v čase t – $v = a \cdot t \rightarrow s = 1/2 \cdot a \cdot t^2$

Na dráhe s vykoná si F prácu **$W = F \cdot s$**

Po dosadení **$F = m \cdot a$** a **$s = 1/2 \cdot a \cdot t^2$**

je práca $W = F \cdot s = m \cdot a \cdot 1/2 \cdot a \cdot t^2 = 1/2 \cdot m \cdot (a \cdot t)^2 = 1/2 \cdot m \cdot v^2$

Táto práca je mierou zmeny kinetickej energie

Kinetické účinky síl

1

$$E_k = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

—> platí pre postupný pohyb

2

Pohybová energia

1

$$E_k = \frac{1}{2} m \cdot r^2 \cdot \omega^2$$

—> platí pre rotačný pohyb

2

m – hmotnosť cvičenca, alebo časti jeho tela

r – vzdialenosť ťažiska od osi otáčania

ω – uhlová rýchlosť pohybu

Kinetické účinky síl

Výkon

V telovýchovnej praxi vzniká často potreba posúdiť množstvo práce za časovú jednotku

Výkon ***P*** je práca vykonaná (spotrebovaná) za jednotku času.

$$P = W \text{ (watt)} = \text{J}\cdot\text{s}^{-1}$$

$$P = \frac{W}{t}$$

P – výkon je podiel práce a času

Kinetické účinky síl

Výkon

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot s}{t} = \underline{F \cdot v}$$

Kinetické účinky síl

Príkonn

Pri činnosti strojov ale aj pohybe človeka sa premieňa jedna forma energie na inú.

Časť energie sa vždy „stratí“ premení na nevyužitelnú energiu (trenie, teplo).

Príkonn je energia dodaná za jednotku času

$$P_0 = \frac{E}{t} \quad P = \frac{W}{t}$$

$$\eta = \frac{P}{P_0} = \frac{W}{E}$$

Účinnosť je pomer výkonu a príkonu

Kinetické účinky síl

Hybnost'

- V kinematike sme charakterizovali pohybový stav telesa pomocou jeho rýchlosti
- V dynamike to nestačí!!!

Hybnost' – p (vektorová veličina, definovaná ako súčin hmotnosti a rýchlosti)

jednotka $p = m \cdot v = \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$

Charakterizuje pohybový stav telesa

Napríklad teleso v pokoji

$p = 0$ ($v = 0 \rightarrow m \cdot v = 0$)

Kinetické účinky síl

Impulz sily - vyjadruje veľkosť sily a čas jej pôsobenia

- Vyjadruje časový účinok sily
- závisí od neho kvantita zmeny pohybového stavu
cvičenca / náčinia

$$\mathbf{I_F = F \cdot t}$$

Vyplýva to z 2. pohybového zákona, z ktorého ak za zrýchlenie dosadíme podiel rýchlosti a času, dostaneme:

$$\mathbf{F \cdot \Delta t = \Delta p}$$
 zmena hybnosti

