

# Biomechanika 9

## Kinetika 2

Daniel Jandačka, PhD.

Projekt: Cizí jazyky v kinantropologii - CZ.1.07/2.2.00/15.0199



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost**



UNIVERSITAS  
OSTRAVIENSIS



INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Impuls síly

**Impuls síly** je výsledkem součinu působící výsledné síly  $\Sigma F$  a doby trvání působení této síly  $\Delta t$ , pokud je přítom síla konstantní.

$$I = \Sigma F \Delta t$$

Jednotkou veličiny Impuls síly je Ns.

# Impuls síly a hybnost

Výsledná vnější síla působící na lidské tělo po určité době způsobuje změnu jeho hybnosti.



$$\Sigma F \Delta t = m(v_{\text{konečná}} - v_{\text{počáteční}}).$$

Pro vyvolání větší změny hybnosti musíme působit větší silou danou dobu nebo danou silou delší dobu na lidské tělo, náradí či náčiní.

# Jak využít impulsu síly ke zvýšení hybnosti ve sportu?

Vždy platí, čím větší impuls síly udělíme, tím větší změna hybnosti tělesa (projektilu, lidského těla, tenisové rakety, míče a podobně) nastane.

Podstatné je, že změnu hybnosti můžeme zvýšit jednak působením větší síly nebo prodloužením doby trvání působení stejně velké síly.



## **Když házíme lehkými předměty:**

technika (doba působení síly) je důležitější pro docílení dlouhého hodu, než velikost působící síly.

## **Když házíme těžkými tělesy,**

je naopak důležitější velikost použité síly. Koutaři jsou obyčejně silnější a větší než oštěpaři. Jejich trénink je zaměřen na získání schopnosti vyvolat velkou sílu ( $\Sigma F$  v impulsu síly).

Na vrcholové úrovni oštěpaři nemají tak velkou maximální sílu jako koutaři, ale jsou úspěšní při svém hodu, mimo jiné také proto, že jejich technika maximalizuje dobu trvání působení síly ( $\Sigma t$  v impulsu síly).

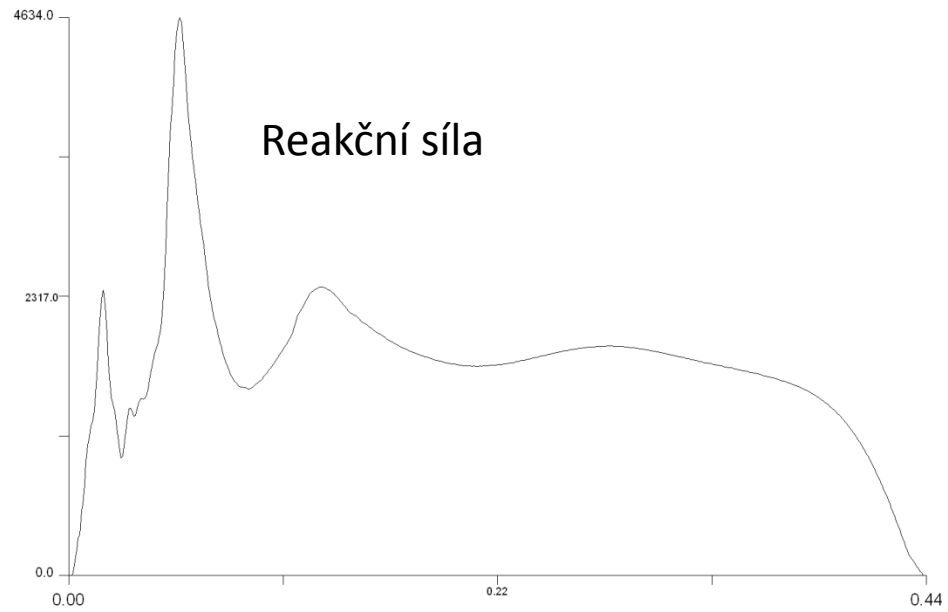
# Jak využít impulsu síly ke snížení hybnosti ve sportu?

Některé sportovní aktivity vyžadují naopak utlumení vysoké počáteční rychlosti lidského těla nebo náčiní na rychlost nulovou. Chceme tedy snížit hybnost daných těles.

Příkladem mohou být veškeré dopady na zem, chytání míčů, puků a podobně.

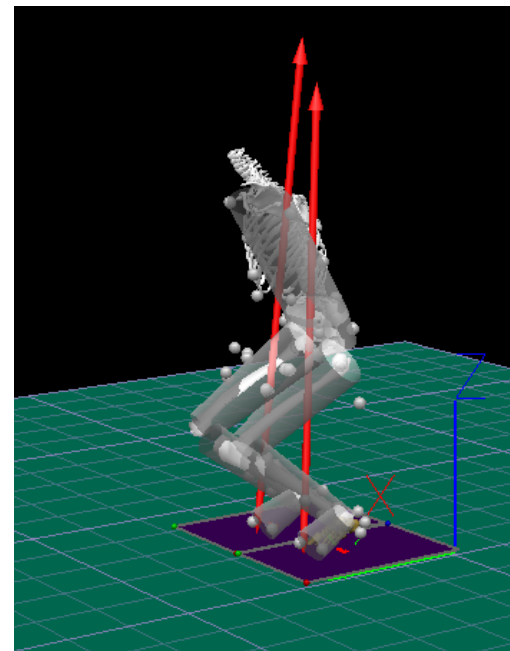


Například skokané do výšky o tyči nemohou díky své technice dopadnout na nohy a pokrčit klouby dolních končetin k redukci dopadových sil, ale dopadají na záda. Dopad na tvrdou zem znamená krátkou dobu zpomalování lidského těla, proto síly, které by působily na toto tělo, byly obrovské a poškozující. Dopadová poduška je vyrobena z měkkého a pružného materiálu, který prodlužuje dobu brzděné fáze sportovce. Impuls síly dopadu je tedy stejně velký jako při dopadu na tvrdou zem, ale jeho velikost je dána spíše dobou trvání dopadu, nežli velikostí síly.



$$F = \Delta p / \Delta t$$

Delší čas = nižší síla



# Třetí Newtonův pohybový zákon

**Každá akce vyvolává reakci opačného směru.**

Když jedno těleso působí na druhé silou, druhé těleso působí na první silou stejné velikosti, ale opačného směru.



Při srážce dvou hráčů uvidíme, že větší pohybový efekt má náraz na méně hmotného útočníka za předpokladu stejné rychlosti.



# Newtonův gravitační zákon

Tělesa přitahují ostatní tělesa gravitační silou, která je nepřímo úměrná druhé mocnině vzdálenosti těžišť těles a přímo úměrná jejich hmotnosti.

$$F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2},$$

Gravitační síly jsou mezi tělesy ve sportu velmi malé a můžeme jejich existenci zanedbat.

Jen jedno těleso působí na ostatní tělesa, která jsou aktéry sportovních událostí, podstatnou silou – Země.

# Weight

The earth's gravitational force acting on an object is the object's weight.

$$F_g = mg$$

Děkuji za pozornost



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost**



UNIVERSITAS  
OSTRAVIENSIS



**INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ**