

# Biomechanika 5

## Kinematika 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**

# Rychlost

Když se snažíme říci, že je někdo pomalý nebo rychlý, popisujeme kvalitativně jeho rychlost.

V biomechanice se snažíme o kvantitativní popis rychlosti.



Když je nějaká vlastnost kvantifikovatelná, znamená to, že určité aspekty této vlastnosti jsou měřitelné a vyjádřitelné číslem.

# Průměrná rychlost

Skalární veličina průměrná rychlost  $v$  je podíl dráhy  $s$  a doby  $t$ , za kterou byla dráha uražena

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$



Její jednotkou v soustavě SI je metr za sekundu (m/s).

Průměrná rychlost je důležitá pro popis výkonu v mnoha sportovních disciplínách. V těch disciplínách se stejnou dráhou, kterou musí závodníci urazit, je rychlost přímo mírou úspěchu.

Jsou to například závody v běhu na lyžích. Průměrná rychlost závodníka je uražená vzdálenost dělená výsledným časem závodníka.

Průměrná rychlost nám však mnoho neříká o průběhu závodu. Nevíme, jaká byla jeho maximální rychlost závodníka, kdy zrychlil a kdy zpomalil. Proto měříme průměrnou rychlost úseků:

**Tabulka** Mezičasy a průměrné rychlosti vodiče na úsecích 1-5, 10-15, 20-25, 30-35 a 40-maraton, který běží na čas 3 hodiny.

Uběhnutá vzdálenost (m)	Mezičas (hod:min:s)	Průměrná rychlost úseku (m/s)
1 000	4:28	3,73
5 000	22:20	
10 000	43:50	3,94
15 000	01:05:00	
20 000	01:25:10	3,90
25 000	01:47:30	
30 000	02:09:00	3,97
35 000	02:30:00	
40 000	02:51:30	4,17
42 125	03:00	

# Okamžitá rychlost

- Okamžitá rychlost je podíl uražené dráhy a doby, za kterou byla dráha uražena za předpokladu, že tato doba je velice krátká (téměř se blíží nule).

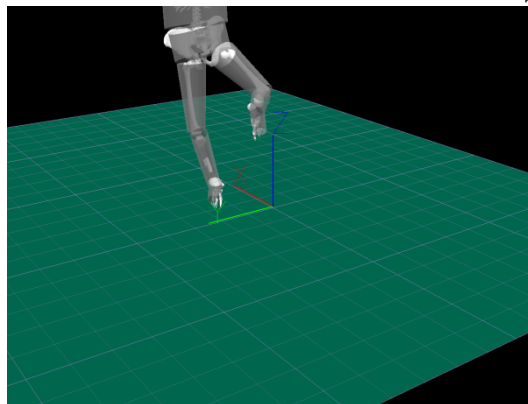
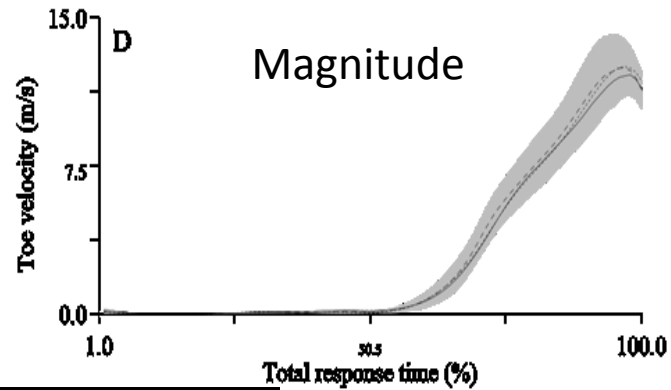
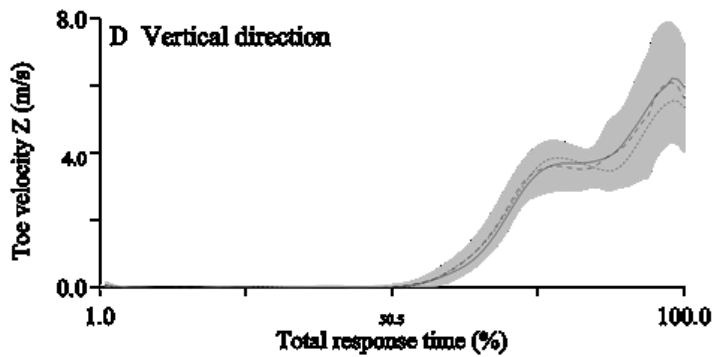
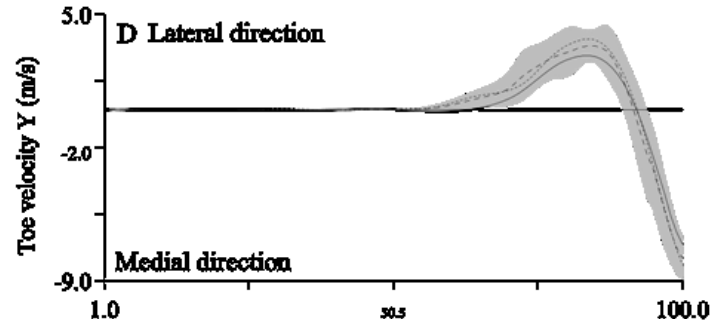
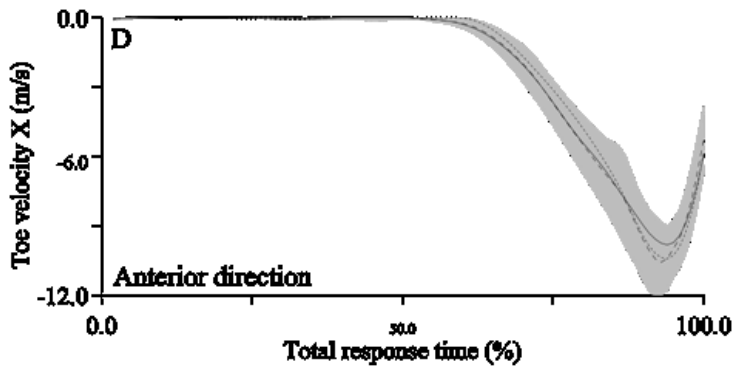


Například odhodová rychlost



Okamžitá rychlost je vektor

Mean and standard deviation of the kicking toe's velocity ( $n = 9$ ): The solid, dashed, and dotted lines represent the mean for kicks when starting from the  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ , and  $90^\circ$  stance positions, respectively. The solid area represents the standard deviation from the  $45^\circ$  curve.



# Rychlost posunutí

Podíl posunutí daného tělesa a doby, za kterou k němu došlo.

V případě závodníka, který závodí v alpském lyžování, nás příliš nezajímá, jakou průměrnou rychlostí jel, ale jaká byla velikost rychlosti posunutí, tedy jak rychle se posunul z místa startu do cíle, nikoliv jak rychle objížděl branky.



# Důležitost rychlosti

Je mnoho sportů, ve kterých zvítězí sportovci s největší průměrnou rychlostí na trati.

Rychlost je samozřejmě důležitá i ve sportech, ve kterých je pouze jedním z faktorů ovlivňujících sportovní výkon.

Podívejme se třeba na tenisové podání. Míček po dobrém podání letí rychlostí až 100 - 200 km/h a je velice těžké ho odehrát zpět. Proč? Čím rychleji míček letí, tím méně času má protihráč k provedení pohybové akce. Například Ivan Karlovič je schopen provést podání rekordní rychlostí 251 km/h, což je asi 70 m/s. Vzdálenost místa podání od protihráče je přibližně 24 m. Kolik času má protihráč, aby reagoval na podání Ivana Karloviče?



$$\text{čas} = \frac{\text{posunutí}}{\text{rychlost}}$$

$$\text{čas} = 0,34 \text{ s.}$$

Protihráč má pouze asi 0,3 s k pohybové akci, při které musí odehrát velice přesně míč. Vidíme, že v tenise je rychlostí projektilu determinován čas, který mají hráči ke zvládnutí úderu, případně k přemístění se do místa, v němž jej mohou zahrát.

Stejně tak ve sportech jako například fotbal, florbal, hokej a házená je rychlost letících projektilů důležitá pro brankáře, neboť určuje, kolik času mají, aby projektil chytili.

Rychlost je pozitivně ovlivňující činitel výkonu například skokanů do dálky, trojskokanů, skokanů do výšky nebo skokanů na lyžích.

Gymnasté potřebují vysokou rychlost náběhu na můstek při přeskoku aby mohli následně vykonat potřebný počet rotací.

Děkuji za pozornost



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost**



UNIVERSITAS  
OSTRAVIENSIS



**INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ**