

Sveučilište u Zagrebu
KINEZIOLOŠKI FAKULTET

OSNOVNI PRINCIPI IZVOĐENJA TENISKIH UDARACA

BIOMECH

Biomehanika - definicija

Znanost o kretanju čovjeka.

Znanost o unutrašnjih (mišići, skelet, zglobovi) i vanjskih (vjetar, gravitacija..) silama, koje utječu efikasnost kretanja čovjeka.

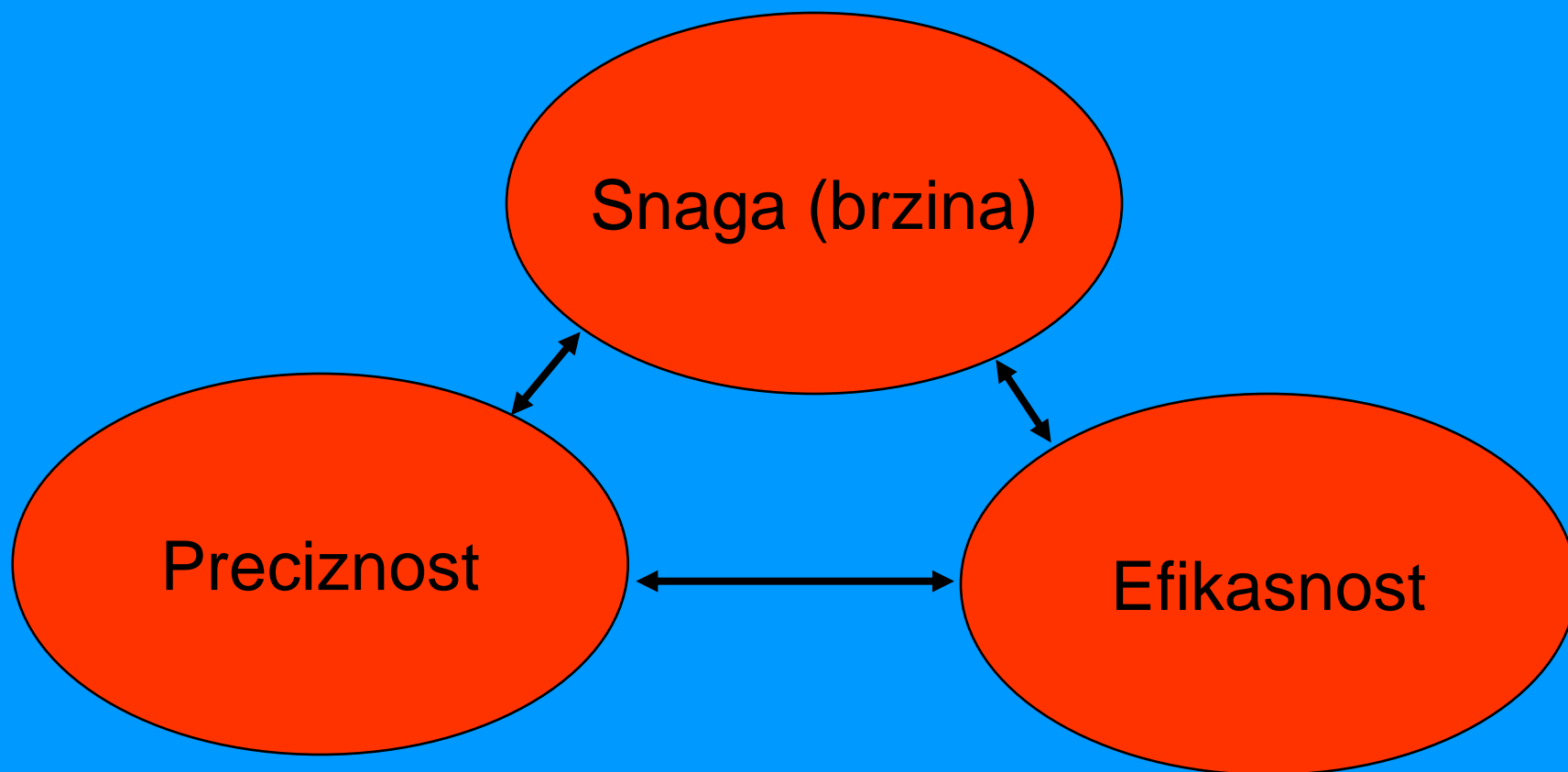
Čime sa bavi biomehanika?

- Efektima i efikasnosti kretanja
- Sportsko medicinski pogled na kretanja
- Utjecaj rekvizita na kretanje (ITF, 2002).

Gde može pomoći?

- bolje analizirati kretanje i efekte
- kod komunikacije sa igračima; lakše objasniti tehničke ciljeve
- igrač igra na način gde je mogućnost ozljede najmanja (Reid, 2001).

Tennis "performance"



2. TEMELJNI BIOMEHANSKI PRINCIPI

- **B Balance** - ravnoteža
- **I Inertia** - inercija
- **O Opposite force** – suprotna sila
- **M Momentum** – impuls sile
- **E Elastic energy** – elastična energija
- **C Co-ordination chain** – kinetični lanac

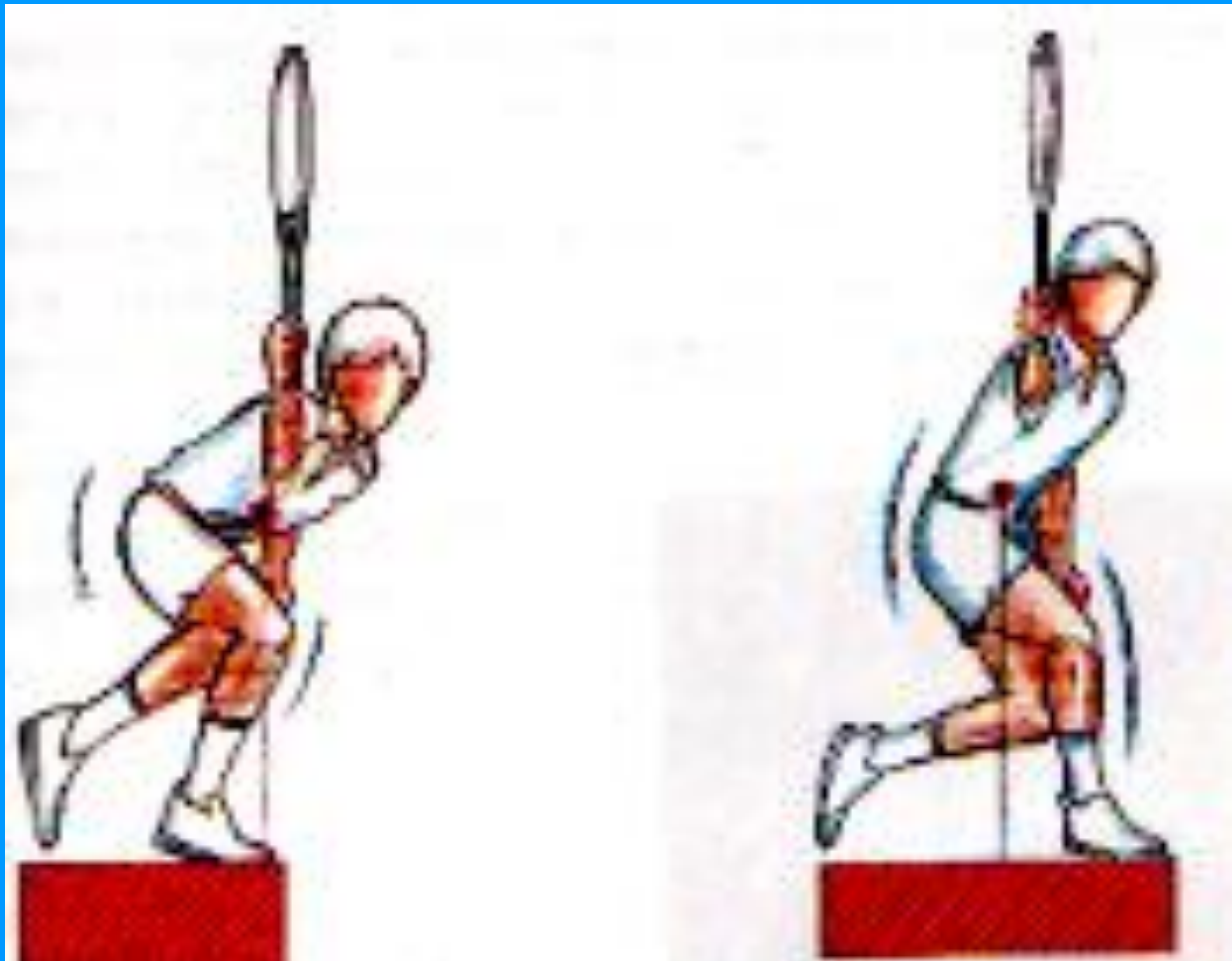
B – Šta je ravnoteža?

- sposobnost ostati u ravnotežnom položaju; statičan ili dinamičan.
- tenis zahtjeva dinamičku ravnotežu
- zavisi od položaja tježišta tjela (pr. kamion, F1)
- vid i vestibularni organ

Šta utječe na ravnotežu?

- veličina podporne površine
- visina tježišta tjela
- odaljenost linije kretanje od podporne površine
- masa tjela
- položaj glave i ramena.

B - ravnoteža



B - ravnoteža



© Aleš Filipčič, 2007

Analiza tenisa



B - ravnoteža



I - Inercija

- zakon: tijelo će ostati na mjestu ili će se kretati toliko vremena, dok će djelovati vanjska sila
- znači otpor tijela, da se kreće ili se prestane kretati
- igraču je potrebna sila mišića ili sila gravitacije.

I - Inercija



I - Inercija

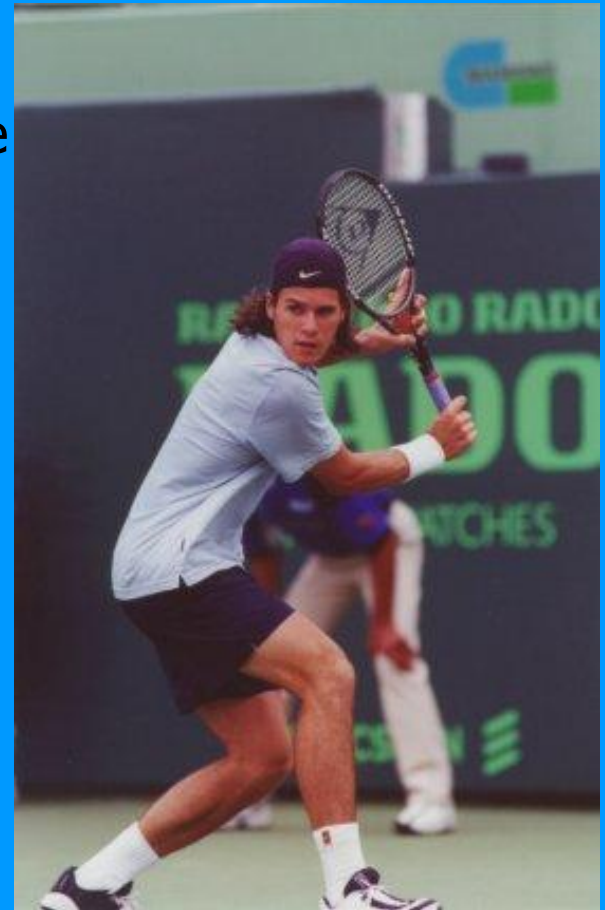


Zgrčena ruka:

- manji moment inercije
- manji odpor
- večja brzina reketa.

Istegnjena ruka:

- večji moment inercije
- večji odpor
- manja brzina reketa.



○ - suprotna sila

- za svaku akciju, postoji i jednaka suprotna reakcija
- udarci i kretanja počinju sa pritiskom nogu prema podlogi
- podloga djeluje na igrača sa jednakom silom kao što igrač djeluje na podlogu.

O - suprotna sila



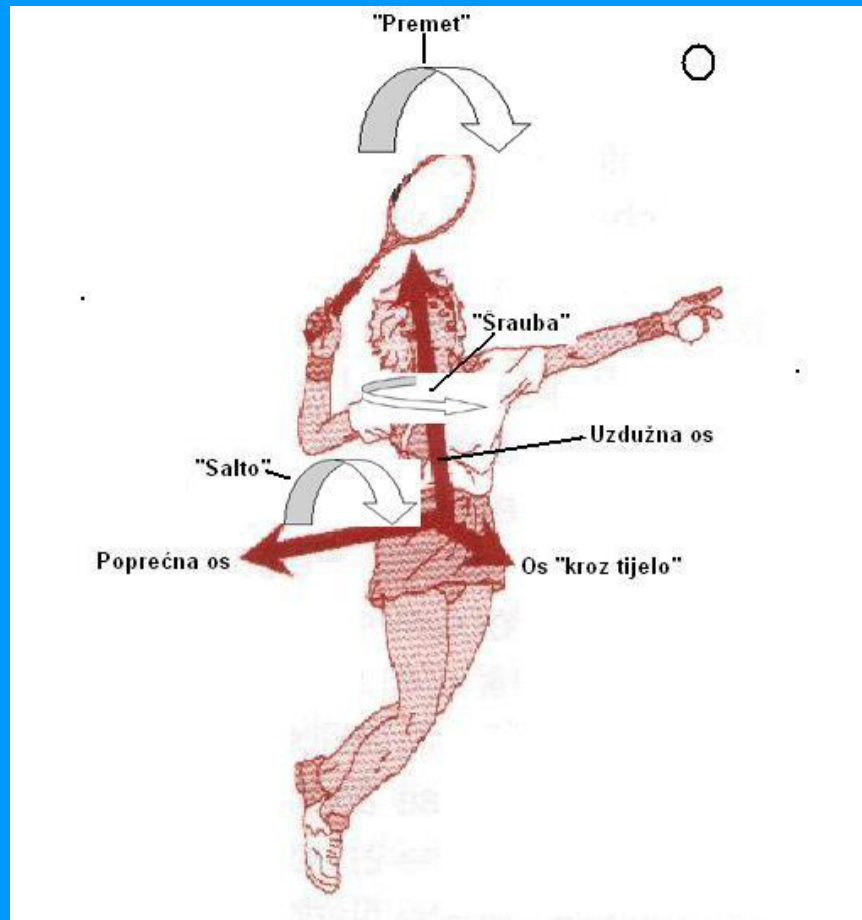
M – ubrzanje (impuls sile)

- sila, koju stvara tjelo
- znači količinu kretanja tjela
- je produkt mase tjela in brzine (masa x brzina)
- masa tjela za vreme meća se ne mjenja, što znači veća brzina veće ubrzanje
- dvije vrste ubrzanja:
- linearni: pravolinijsko ubrzanje (pr. korak kroz udarac)
- angularni: krožno ubrzanje (pr. rotacija kukova, ramena).

M – ubrzanje (impulz sile)



Smjeri ubrzanja



Priuzeto po Zmajić, 2005.

Elastična energija

Tenis = sport sa mnogo kratkotrajnima cikličnima kretanjima (Reid, 2001)

- rotacija trupa i reketa (zamah)
- pripremno kretanje (fleksija koljena kod split stepa)

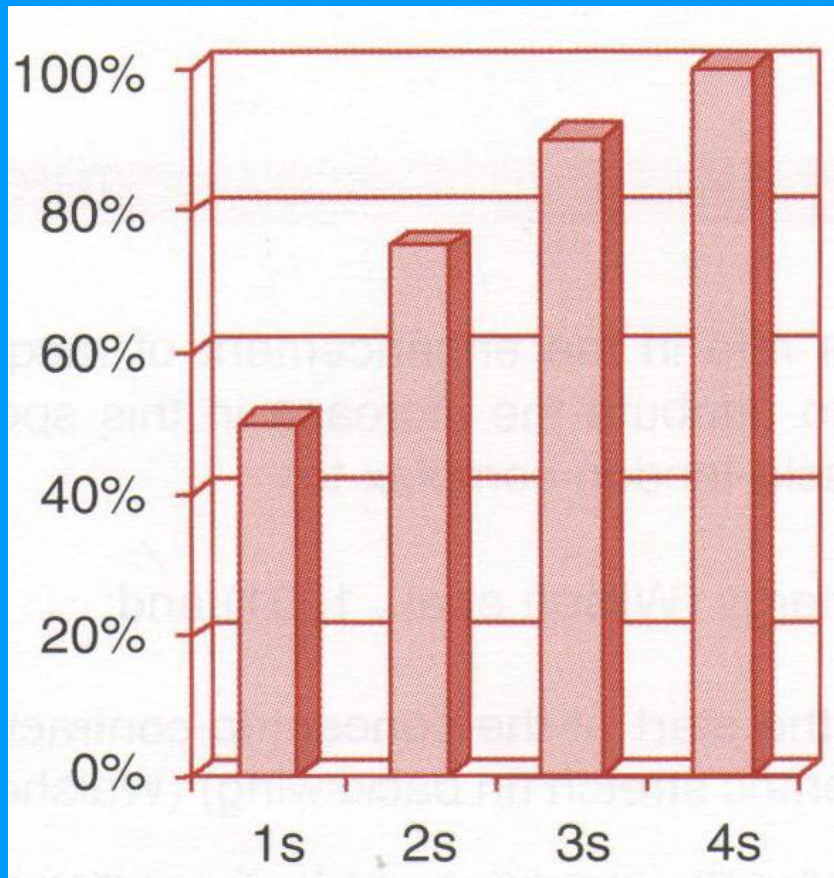
Magnituda mišičnog rastezanja je približno 20%.

Brzina rastezanja visoka.

Sa time dobijemo oko 10-20% dodatne brzine reketa (Elliot, 2001)

Da li je potrebna rana priprema na udarac?

Elastička energija i udarac



Koji je optimalan ritam udaraca?

Šta je važno kod zamaha?

Razlike između forheda i bekenda?

Korišćenje elastičke energije

- servis, forhend, bekend, smeš idr.
- priprema na aktivni dio udarca
- omogućava brz i eksplozivan početak kretanja



C - kinetički lanac

ili koordinacija djelnih impulsa kretanja

“...tjelesni segmenti djeluju kao lanac povezan u sistem, gde se sila, koju stvara jedan dio tjela, efikasno prenese na drugi dio tjela”
(Groppel, 1984).

Forhend

1. Gastrocnemius
 2. Kvadriceps
 3. Gluteus
 4. Križni trebušni mišiči
 5. Pectoralis
 6. Biceps
- Triceps (servis, bekend).



Kretanje kod servisa

EFIKASAN SERVIS

=

Unutrašnja rotacija
nadlahtice, pronacija
podlahtice, fleksija
dlana

+

Ekstenzija podlahtice

+

Elevacija nadlahtice

+

Rotacija trupa

+

Kretanje nogu (leg drive)

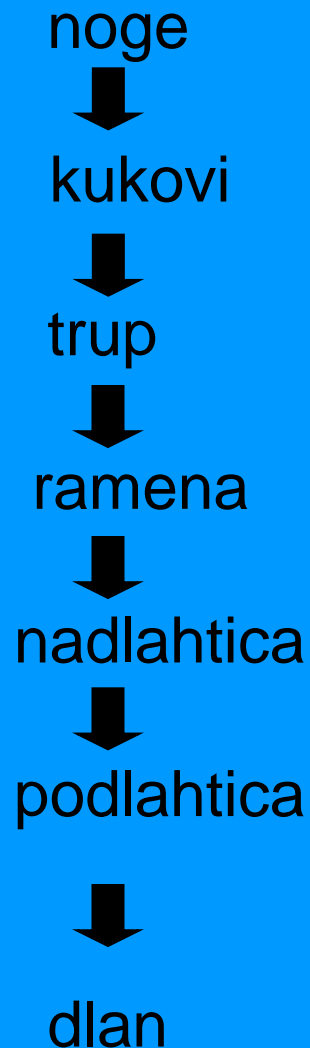


Reid, 2001.

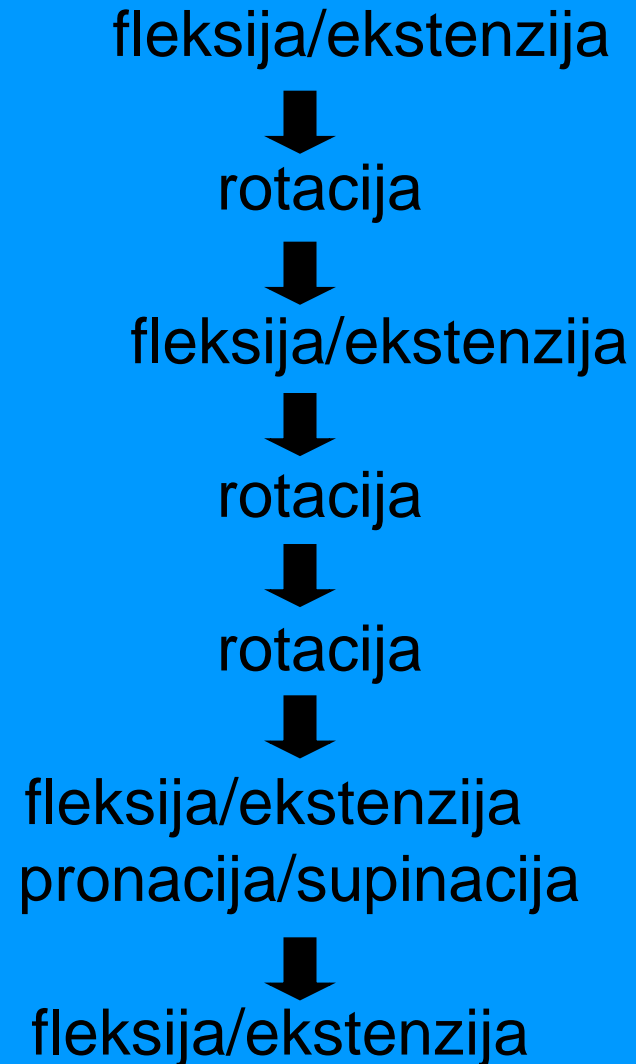
Kinetički lanac



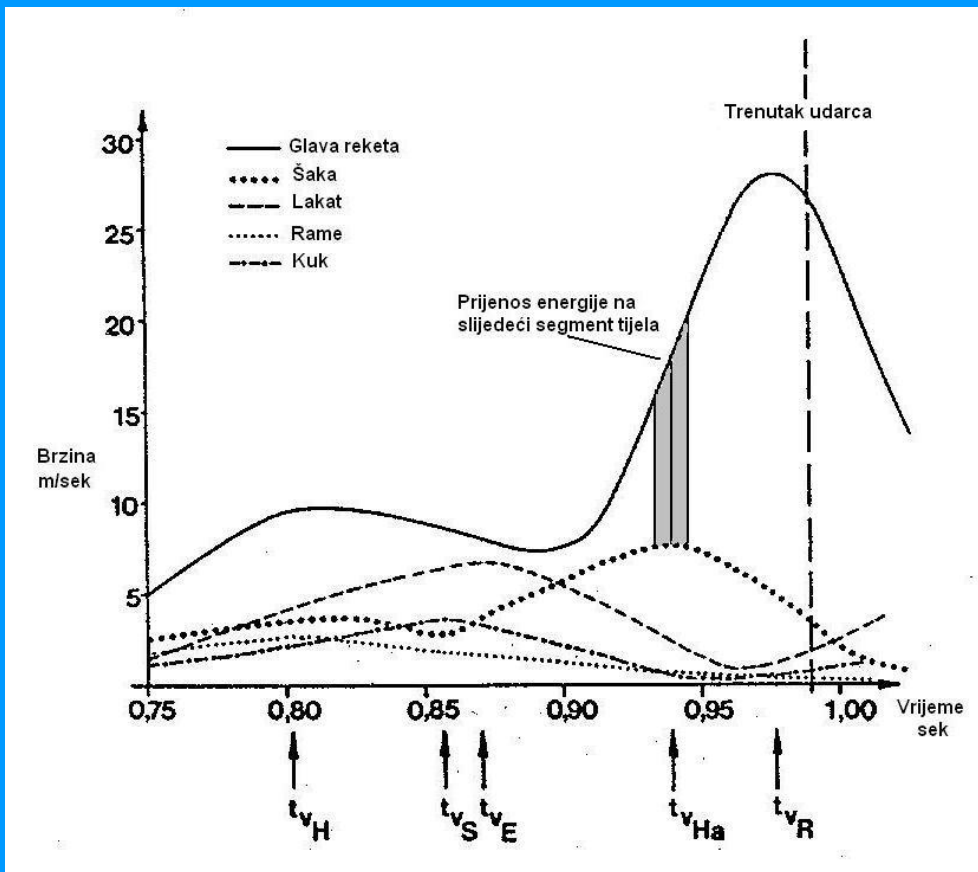
Djeli tjela



Kretanja

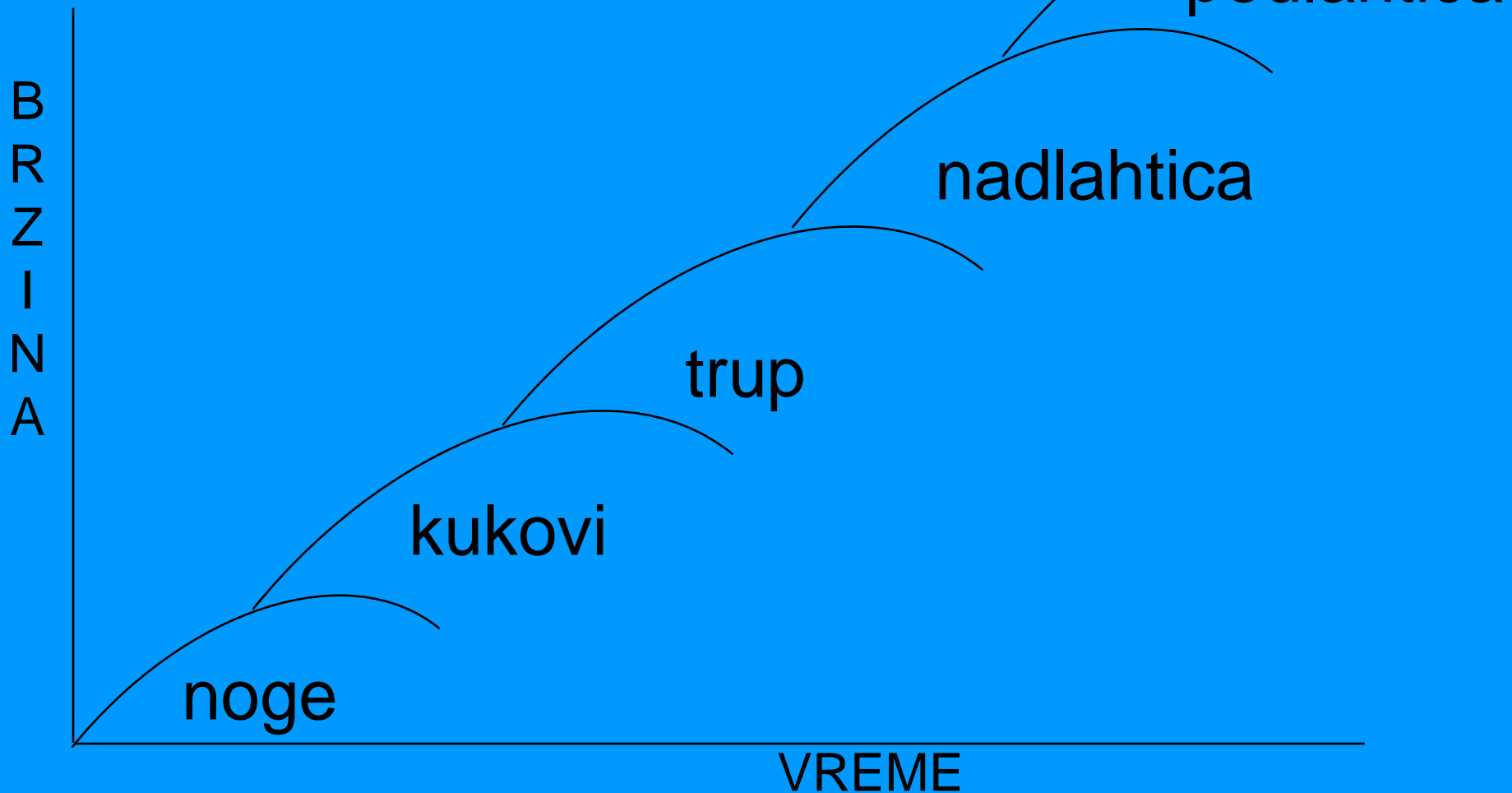


Kinetički lanac

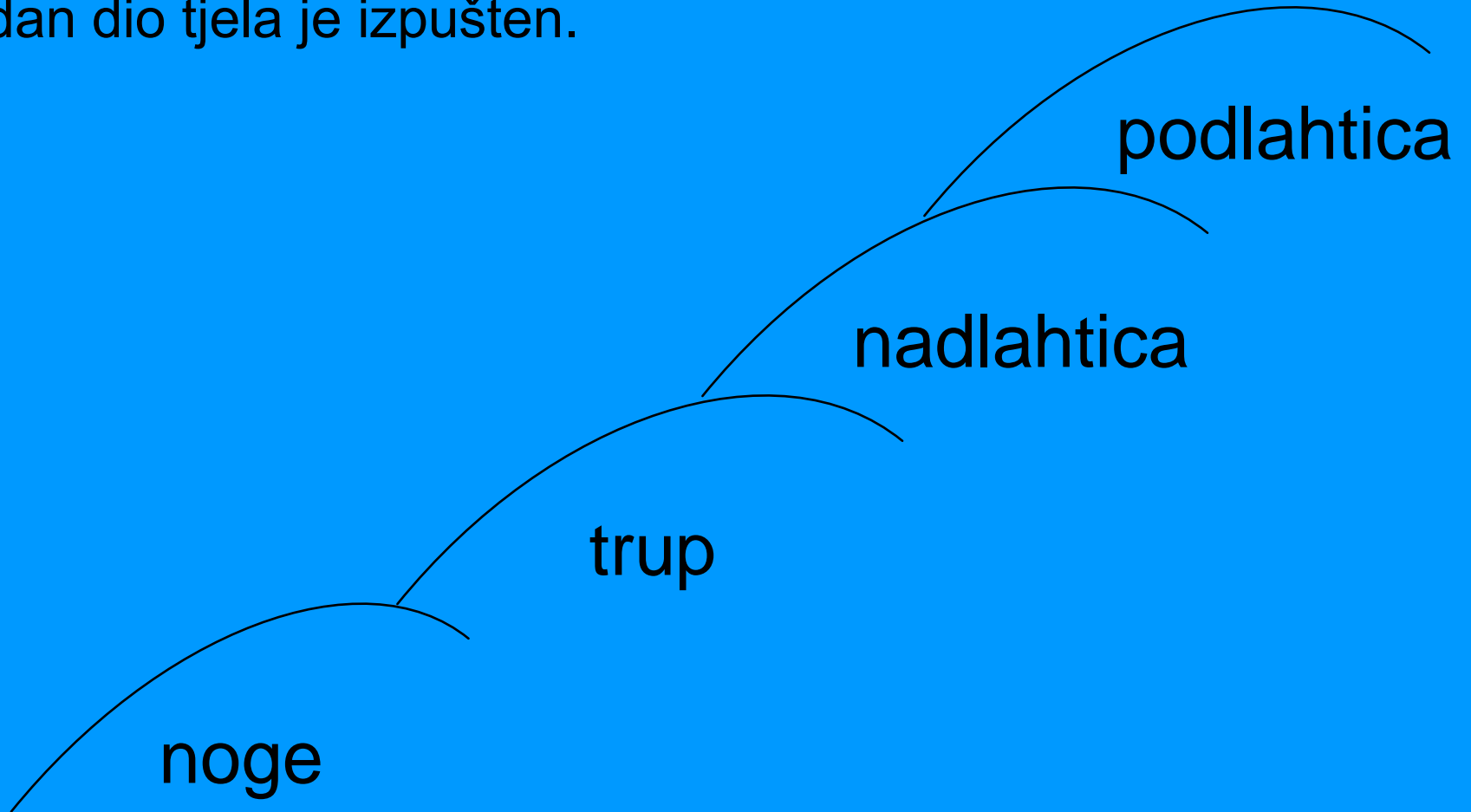


- t_{vH} - vreme postizanja najveće brzine kukova
- t_{vS} – vreme postizanja najveće brzine ramena
- t_{vE} – vreme postizanja najveće brzine podlahtice
- t_{vHa} - vreme postizanja najveće brzine dlana
- t_{vR} - vreme postizanja najveće brzine reketa

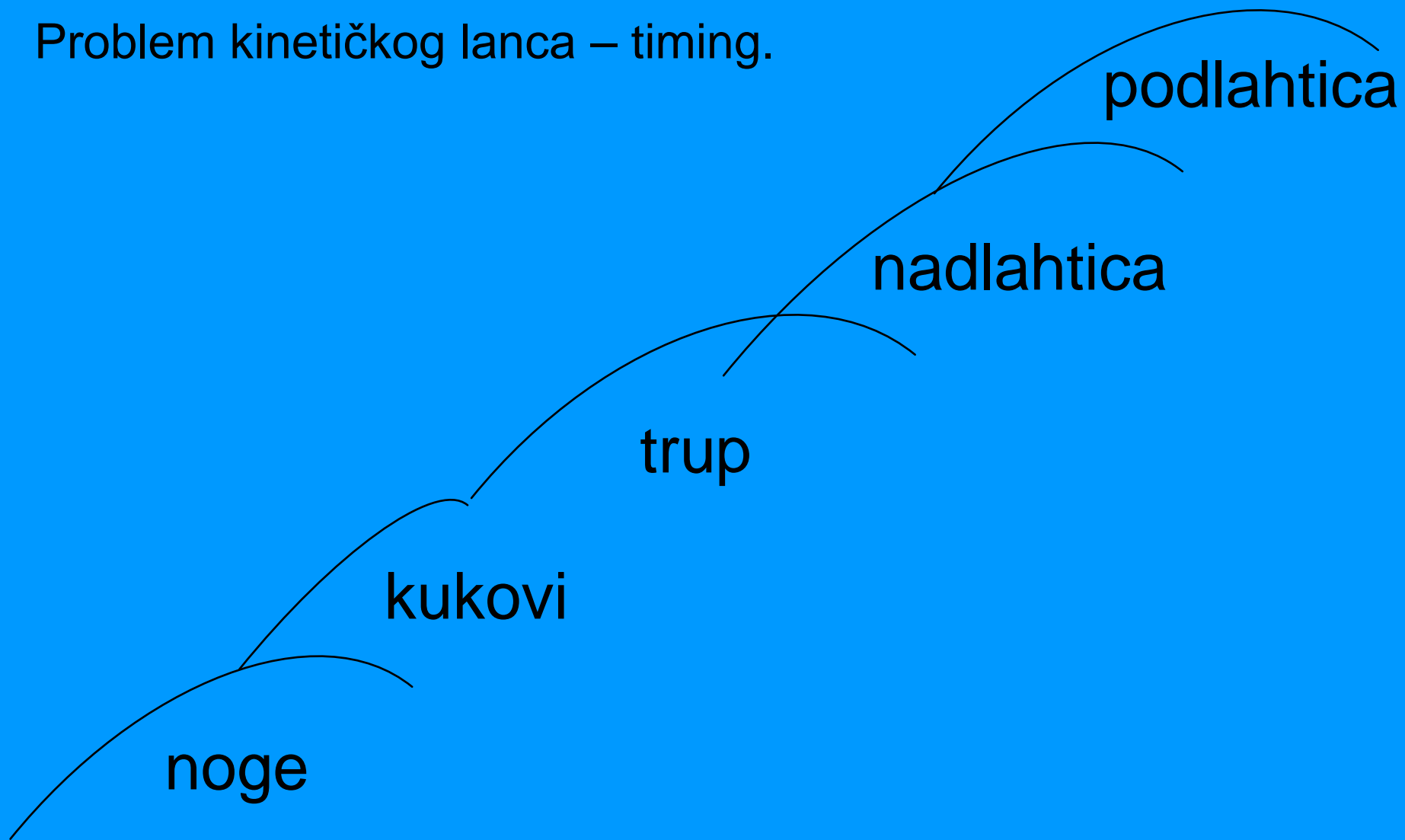
Efekt tekućih stepenica



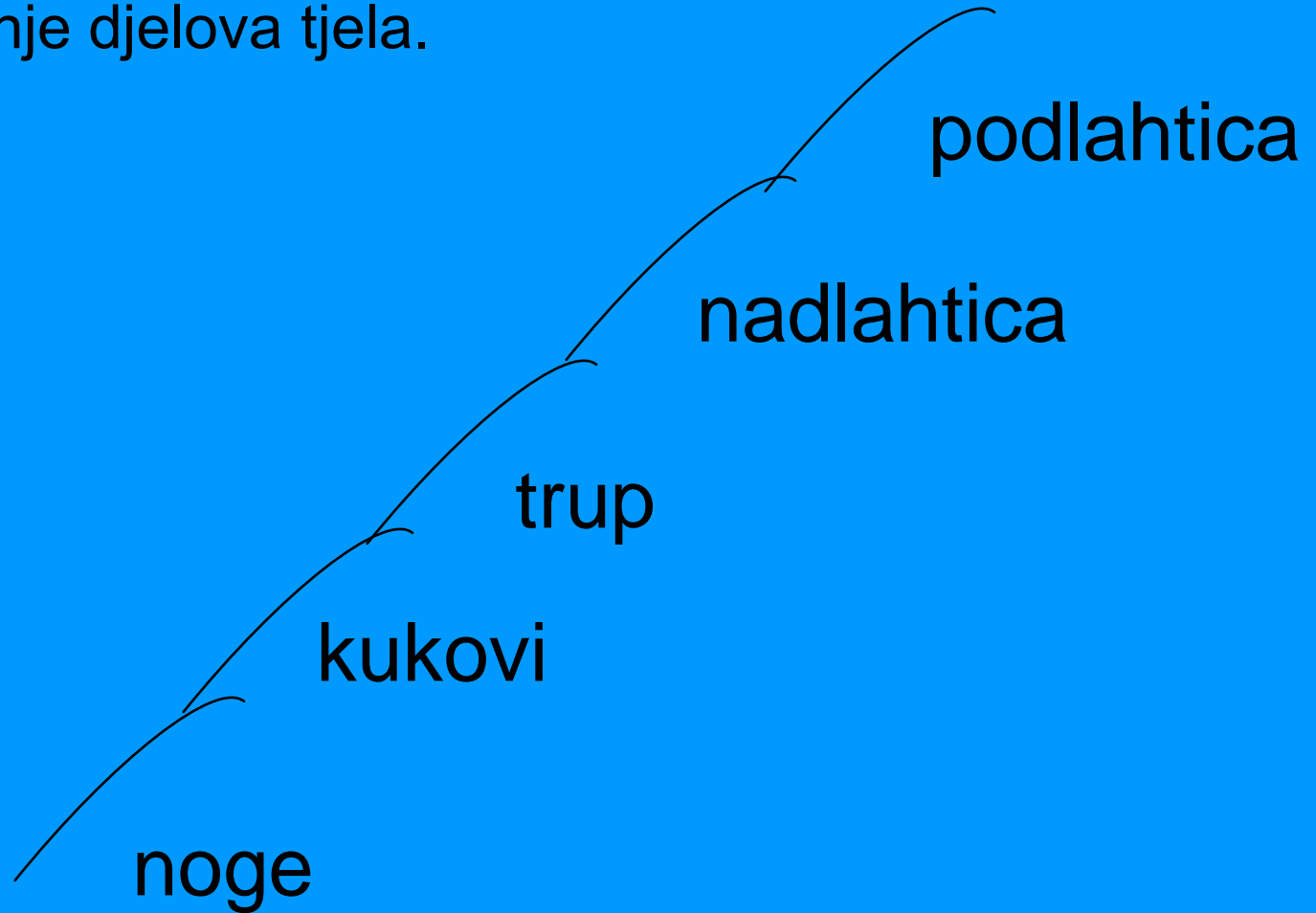
Problem kinetičkog lanca –
jedan dio tjela je izpušten.



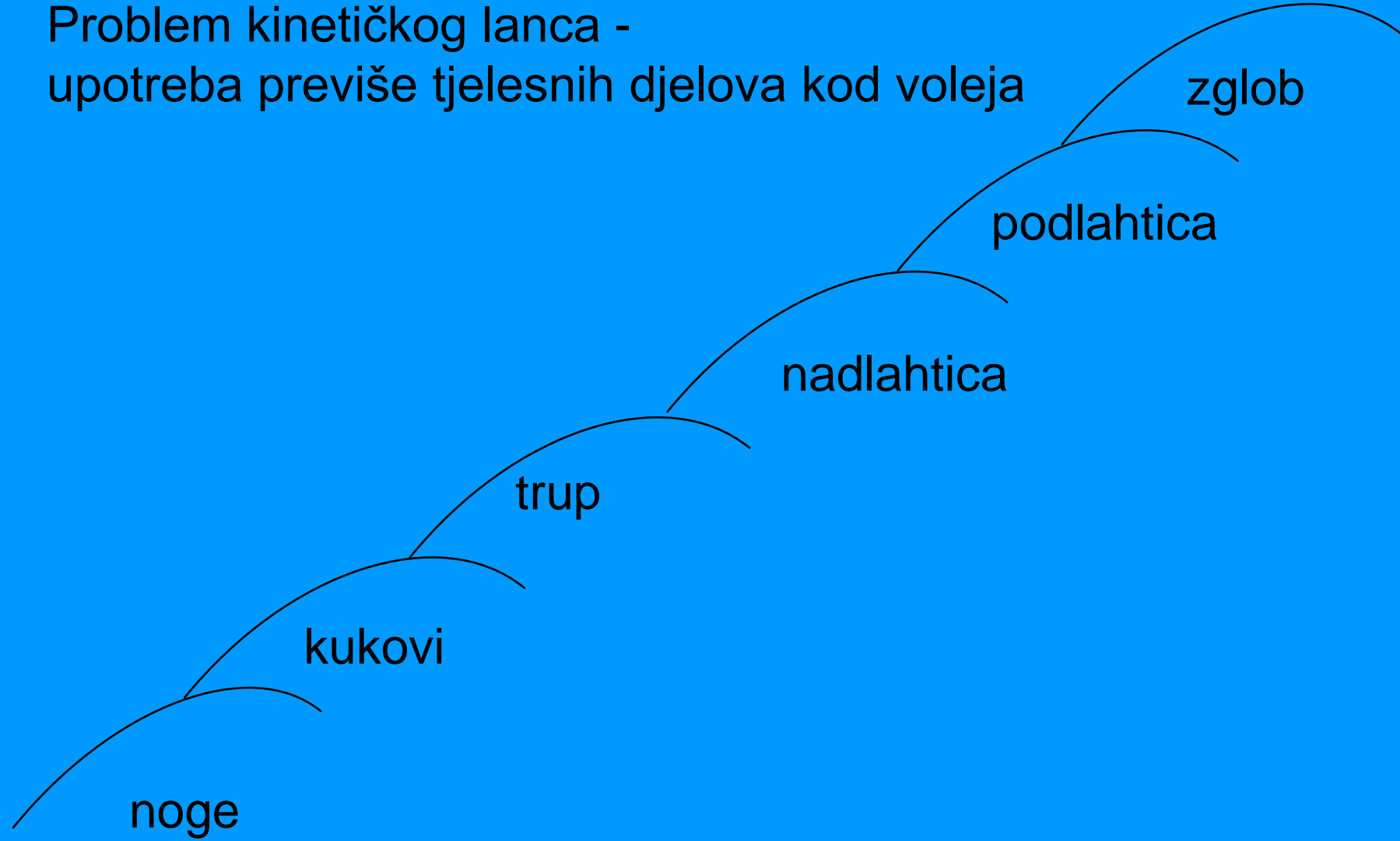
Problem kinetičkog lanca – timing.



Problem kinetičkog lanca –
nekorištenje dijelova tijela.



Problem kinetičkog lanca -
upotreba previše tjelesnih djelova kod voleja

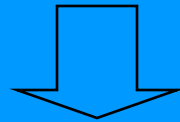


Upotreba djelova tjela

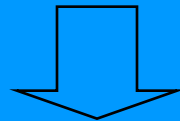
| udarac | Zahtjevi | Broj uključenih segmenata tjela |
|----------------------------|--------------------------------|--|
| servis, forhend, bekend | snaga, velika brzina reketa | mного |
| volej, skraćena lopta | Preciznost | malo |

Odnos: biomehanika – tehnika - stil

BIOMEHANIKA



TEHNIKA



STIL