



BIOMEHANIKA

BIOMEHANIČKI ASPEKT OSTEOGENEZE, MEHANIČKI MODEL ADAPTACIJE FORME KOSTI - IMPULSNA SILA

IMPULSNA SILA

- ☐ Kritična sila.
- ☐ Impulsna sila.
- ☐ Impulsna sila u momentu sudara.

☐ ***Energetika frakture kosti.***

☐ ***Koja veličina je značajna za nastanak preloma kosti ?***

Za nastanak preloma kosti bitna je vrijednost potencijalne energije koju pod dejstvom spoljnih sila “apsorbuje” deformisana kost.

☐ ***Šta je kritična sila?***

To je najmanja vrijednost sile (kritična sila) F_c koja može u statičkim uslovima da dovede do frakture kosti.

☐ ***Kako se ponaša kost u procesu od početka djelovanja sile pa do frakture?***

Kost ostaje elastična do frakture (plastično deformisanje se može zanemariti.)

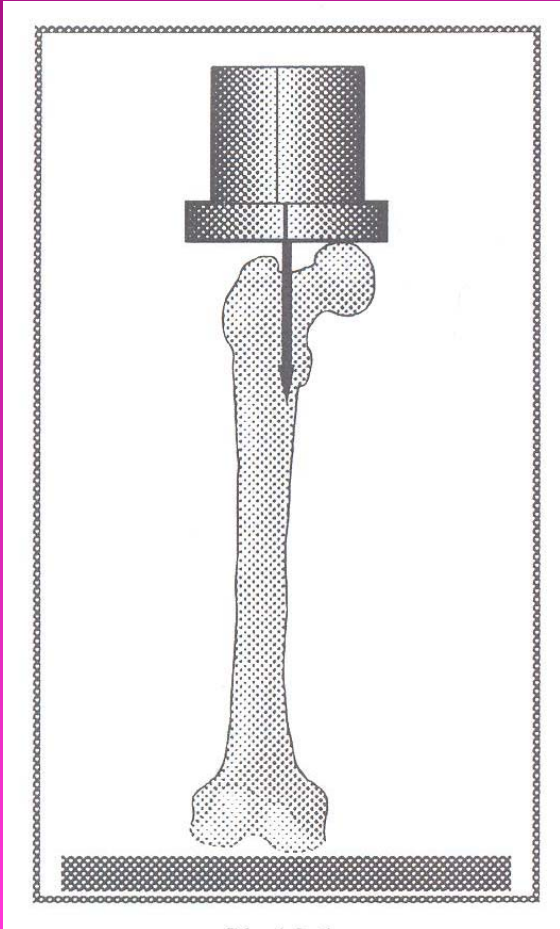
❑ Kritičnu silu koja može da dovede do frakture kosti smo definisali pomoću relacije elastičnog napona:

$$F_C = \sigma_C \cdot S$$

σ_c - kritični napon kosti,

F_c - kritična sila (koja obično djeluje longitudinalno na kost)

Primjer : Odrediti kritičnu silu koja djeluje na butnu kost prilikom njenog sabijanja ($\sigma_c = 0,1 \text{ GN/ m}^2$), ako je njena površina poprečnog presjeka 6 cm^2 .



$$F_C = \sigma_C \cdot S$$

$$F_C = 0,1 \cdot 10^9 \frac{N}{m^2} \cdot 6 \cdot 10^{-4} m^2$$

$$F_C = 6 \cdot 10^4 N$$

IMPULSNE SILE

❑ Iz prethodnog primjera bi mogli zaključiti da bi dejstvo opterećenja od preko 6 000 kg na epifizu butne kosti dovelo do njene frakture !!

❑ Šta bi mogli zaključiti u slučaju pada tijela mase 70 kg na podlogu sa visine od 0,58 m?

Da bi došlo do frakture navedene kosti treba razviti silu od 60 000 N u kontaktu sa podlogom.

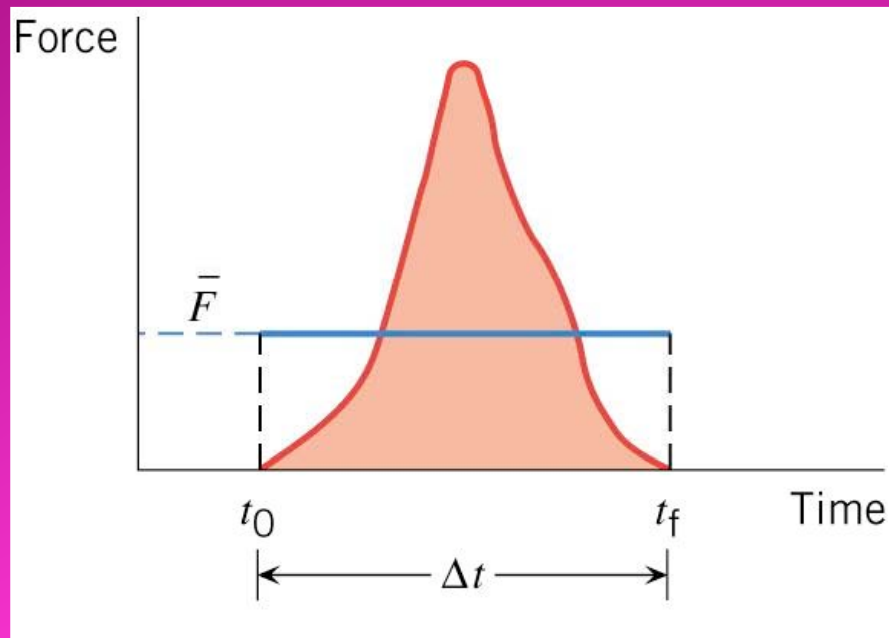
❑ Koje sile se karakterišu izuzetno velikim intenzitetom ??

Kratkotrajne sile!!!

❑ Sila koja djeluje na tijelo kratkotrajno naziva se impulsna sila.

SREDNJA IMPULSNA SILA

- ❑ U puno slučajeva sila koja djeluje na tijelo nije konstantna.
- ❑ Sile koje djeluju u kratkom vremenskom intervalu zovu se impulsne sile.



Impuls sile:

$$\vec{I} = \vec{\bar{F}} \cdot \Delta t$$

Impuls sile je vektor i ima smjer sile.

Analitički izraz za srednju impulsnu silu

- ✓ Prema II Newtonovom zakonu:

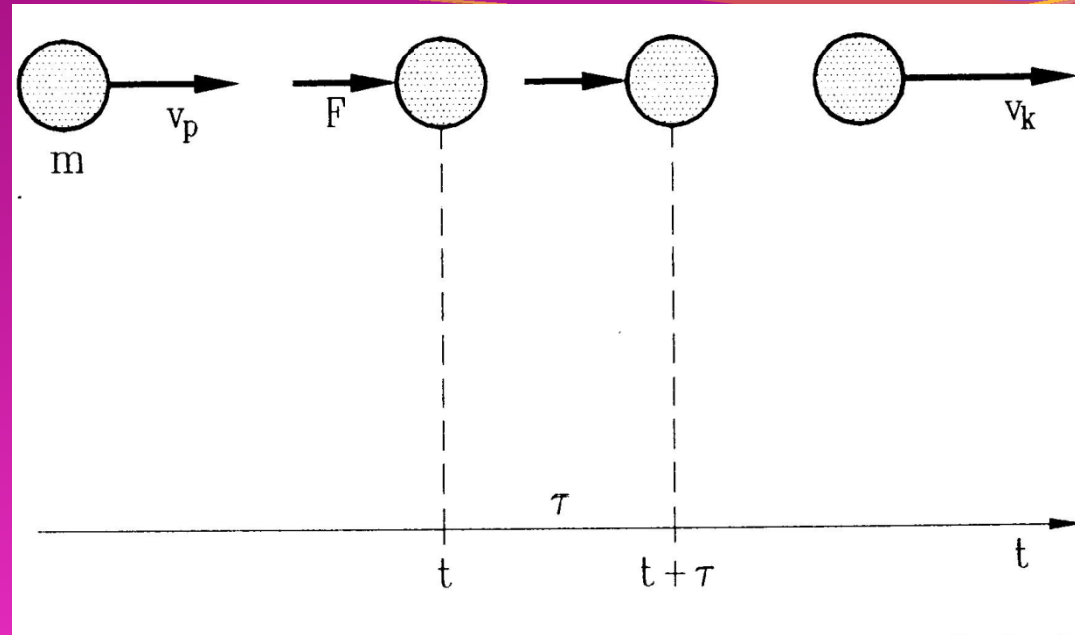
$$\overline{F} = m \cdot a$$

- ✓ Konstantno ubrzanje se dobije kao priraštaj brzine u jedinici vremena:

$$a = \frac{v_f - v_0}{\Delta t}$$

- ✓ Srednje impulsna sila se može analitički prikazati relacijom:

$$\overline{F} = \frac{mv_f - mv_0}{\Delta t}$$



□ Impulsna sila jednak je promjeni količine kretanja tijela pri njegovom sudaru sa preprekom u jedinici vremena.

$$\bar{F} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

Primjer: Izračunati srednju impulsnu silu kojom stopalo mase 0,75 kg udara u pješčanu prepreku brzinom 4 m/s i zaustavlja se u njoj za vrijeme 0,02 s.

$$\overline{F} = \frac{mv_f - mv_0}{\Delta t} = \frac{mv_f - 0}{\Delta t} = \frac{0,75\text{kg} \cdot 4\text{m/s}}{0,02\text{s}} = 150\text{N}$$

☐ Od čega zavisi impulsna sila??

✓ od vremena trajanja sudara (kraće vrijeme, jača impulsna sila !!!!)

☐ Pri doskoku je veća mogućnost frakture, ukoliko je podloga čvršća.

☐ Impulsna sila u momentu sudara (prilikom vožnje može izazvati oštećenja tkiva i organa)