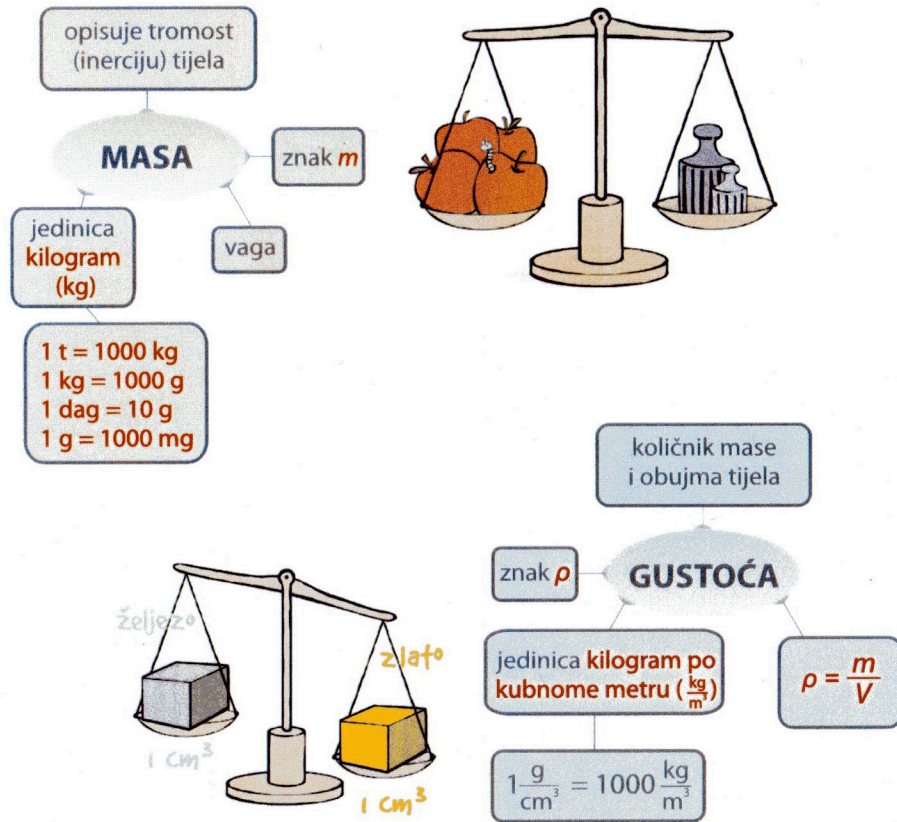


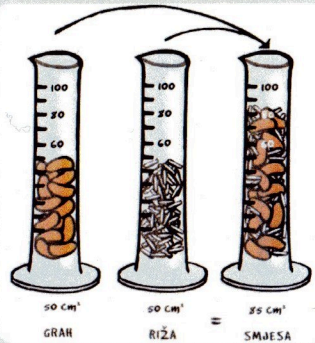
Tijela oko nas



Masa i gustoća

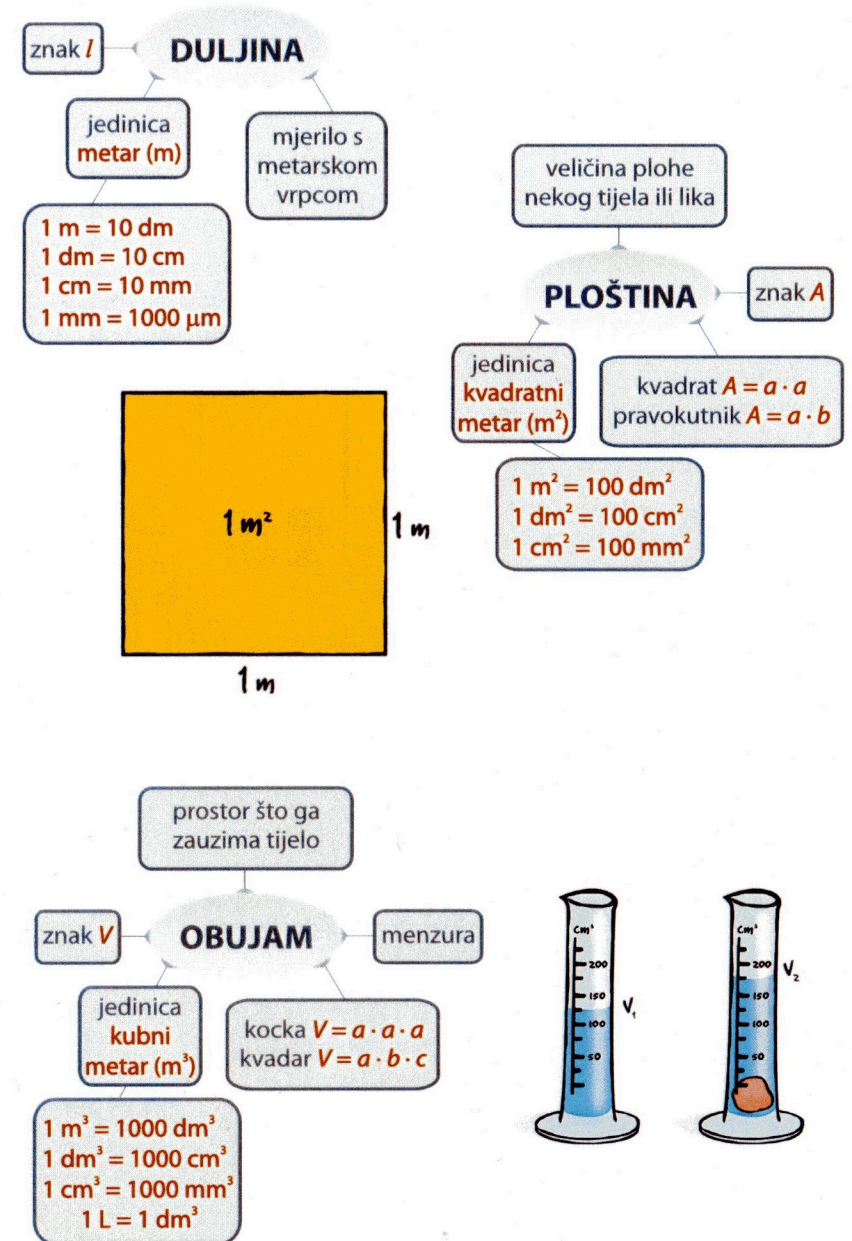


Tvar se sastoji od sitnih, nevidljivih čestica koje se neprestano gibaju, a između kojih su međuprostori.



50 cm^3 GRAH 50 cm^3 RIŽA = 75 cm^3 SMJESA

Duljina, ploština i obujam



Sila – uzrok promjena

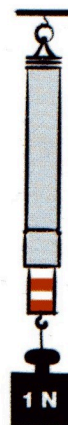


fizička veličina kojom opisujemo **djelovanje** jednog tijela na drugo

učinak vidimo, ali silu ne

znak **F**

mjeri se **dinamometrom**



mjerna jedinica **njutn N**

učinci sile

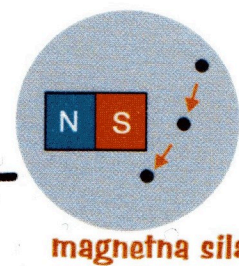
- ◆ promjena stanja gibanja
- ◆ promjena oblika tijela
- ◆ istodobno oboje

vrste sile

vektorska veličina



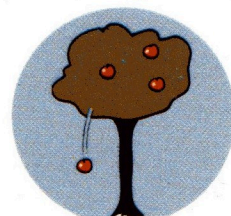
među udaljenim tijelima



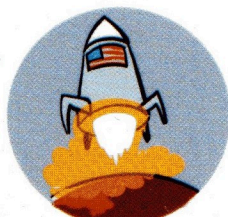
magnetna sila



električna sila



gravitacijska sila



potisna sila



elastična sila

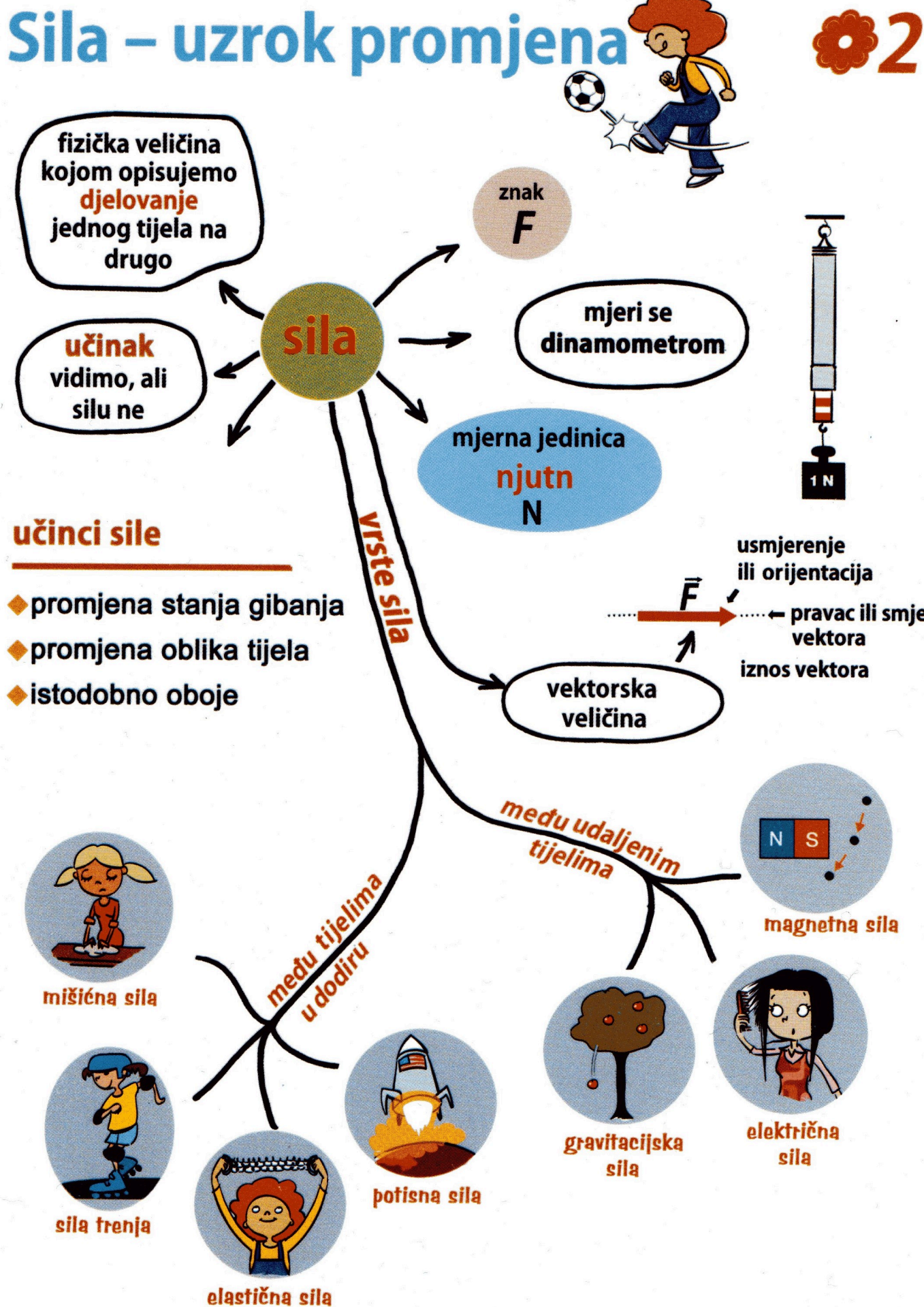
među tijelima u dodiru



mišićna sila



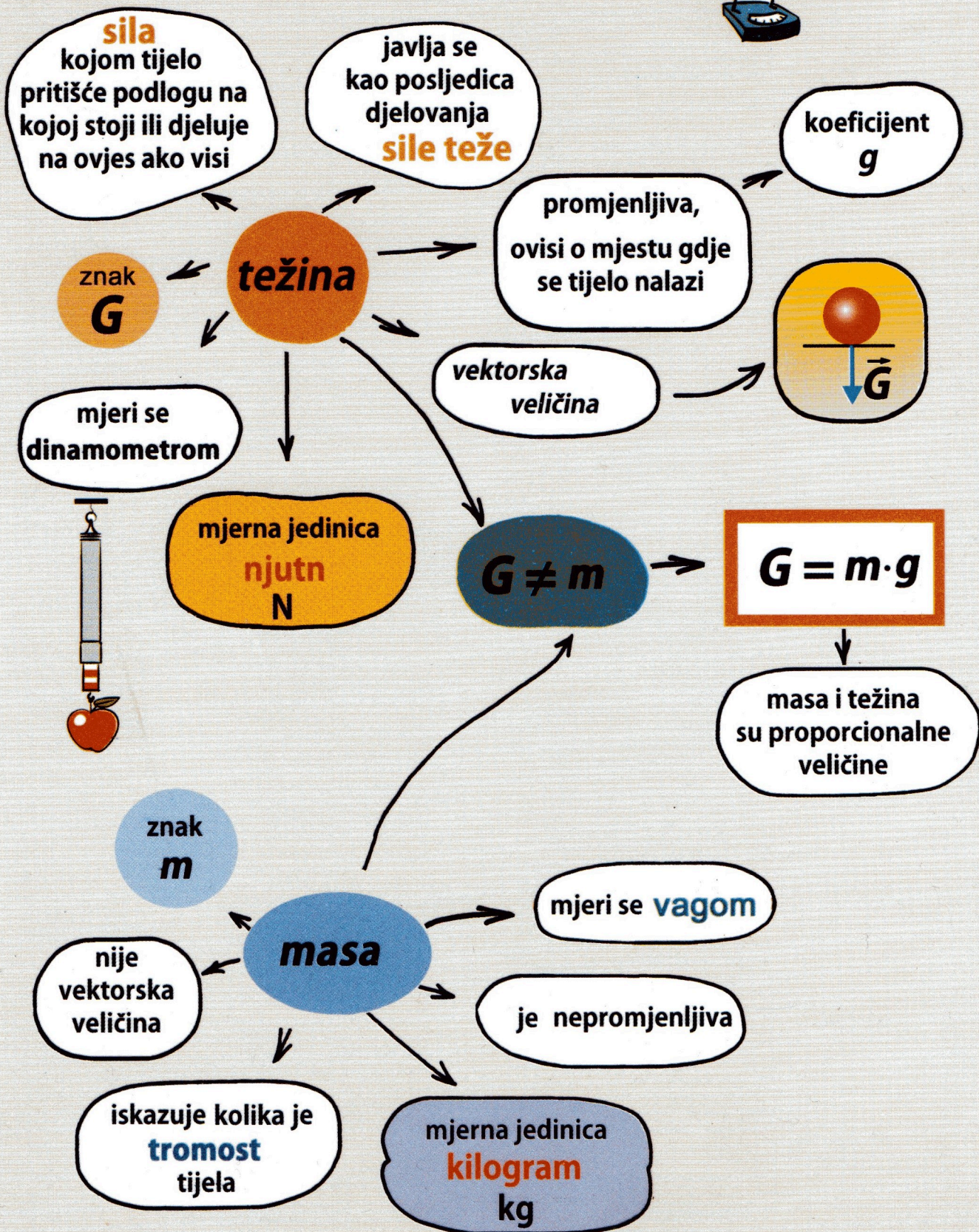
sila trenja

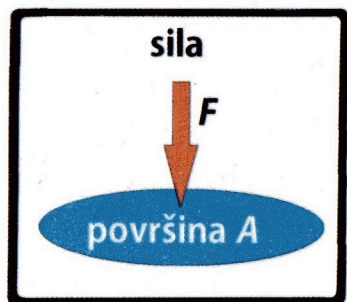


Težina i masa



3





kvocijent sile okomite na površinu i ploštine te površine

$$p = \frac{F}{A}$$

tlak

znak p

mjerna jedinica **paskal** znak Pa

1 kPa = 1000 Pa
1 hPa = 100 Pa
1 bar = 100 000 Pa

svaki čovjek ima krvni tlak koji se mjeri tlakomjerom

hidrostatski tlak stvara ga tekućina vlastitom težinom

djeluje u tekućini na sve strane

atmosferski tlak stvara ga atmosfera svojom težinom

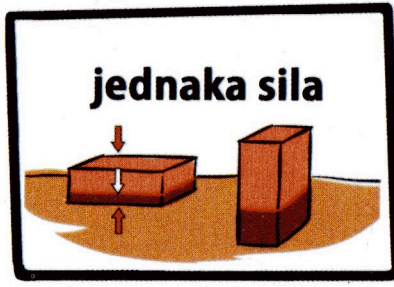
povećava se s dubinom



mjeri se barometrom



veća sila veći tlak
sila tlak



manja površina veći tlak
površina tlak

Kinetička energija

5

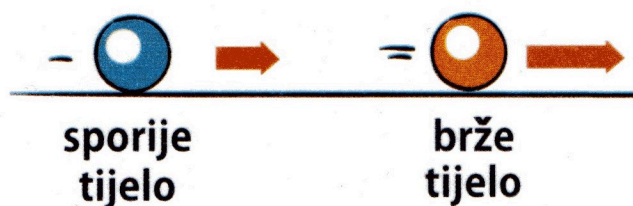
Kinetičkom energijom nazivamo energiju koju tijelo ima zbog svojega gibanja.



E_k znak za kinetičku energiju

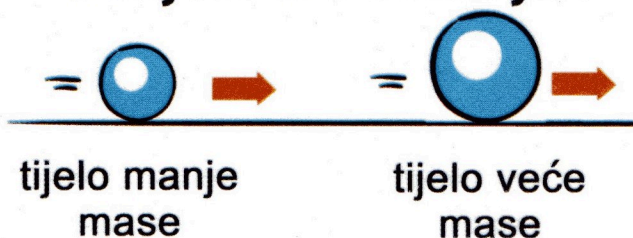
O čemu ovisi kinetička energija?

dva tijela jednakih masa



brže tijelo ima veću kinetičku energiju

dva jednako brza tijela



tijelo veće mase ima veću kinetičku energiju

Što je tijelo brže i što mu je veća masa to je veća i njegova kinetička energija.

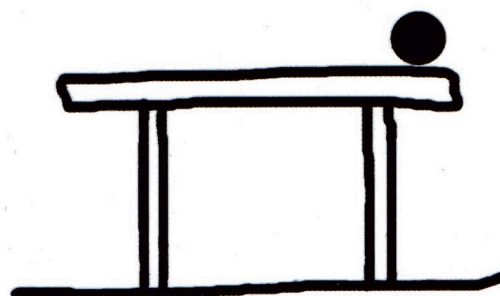
- ◆ **tijelo ubrzava** ➔ E_k se povećava
- ◆ **tijelo se giba jednoliko** ➔ E_k je stalna
- ◆ **tijelo usporava** ➔ E_k se smanjuje

Gravitacijska energija

6

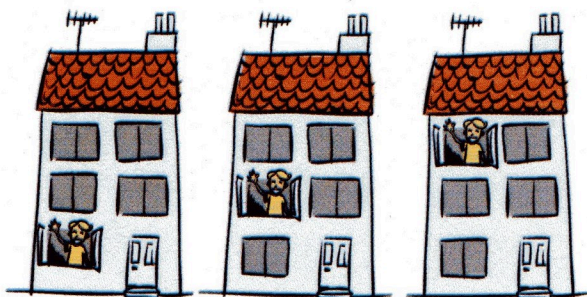
Svako tijelo na površini Zemlje ima gravitacijsku energiju zbog djelovanja sile teže.

E_{gp} znak za gravitacijsku energiju



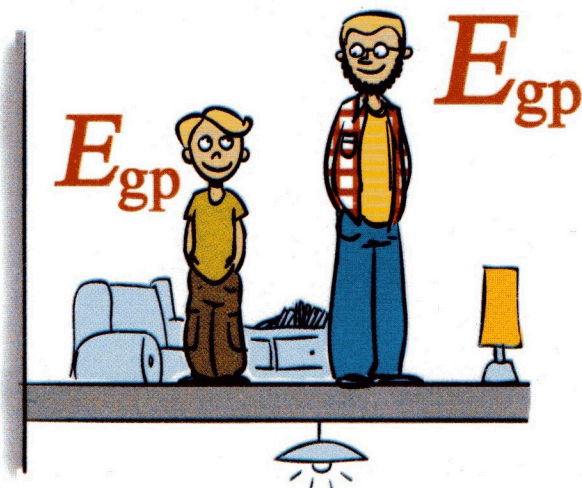
Gravitacijska je energija ovisna o **visini** na kojoj se tijelo nalazi i o njegovoj **masi**.

Primjer 1.



Što je tijelo na većoj visini, veća mu je i gravitacijska energija.

Primjer 2.



Što je tijelo na većoj visini i što mu je masa veća, to je i njegova gravitacijska energija veća.

Elastična energija



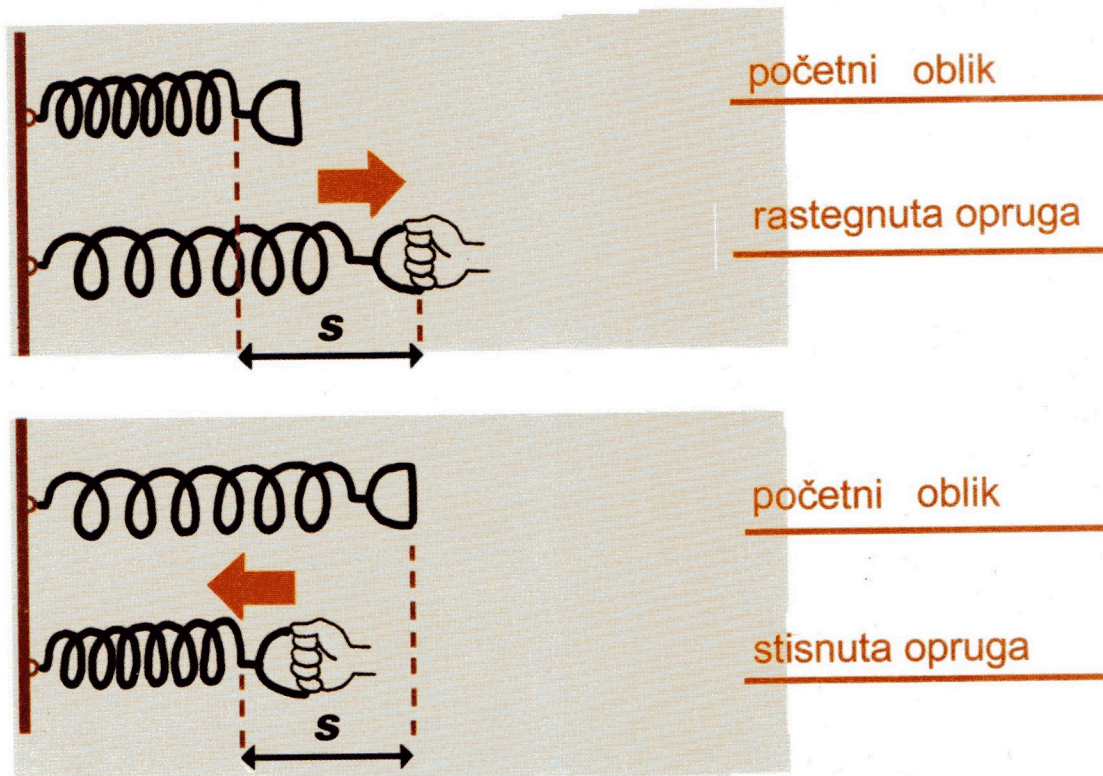
Elastična energija je energija izobličenja tijela. To je energija vezana uz promjenu oblika tijela.

Kada na čvrsto tijelo djeluje neka vanjska sila, tijelo se **IZOBLIČI**, tj. promijeni svoj oblik.

Elastično tijelo se nakon prestanka djelovanja vanjske sile **VRAĆA** iz izobličenoga oblika u prvobitni oblik.

primjeri:

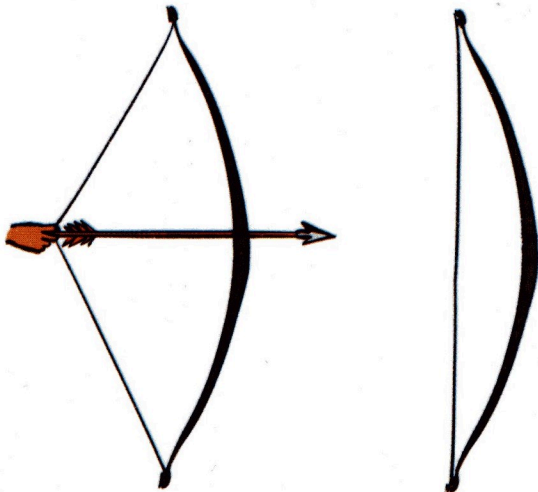
elastična opruga, gumena lopta,
teniska loptica, balon, ...



Rastegnuta i stisnuta opruga opiru se izobličenju elastičnom silom. Nakon djelovanja vanjske sile, elastična sila vraća oprugu u prvobitni oblik.

Kada je elastična opruga izobličena zbog djelovanja vanjske sile, kažemo da ima **elastičnu energiju**.

Pretvorba elastične energije u kinetičku

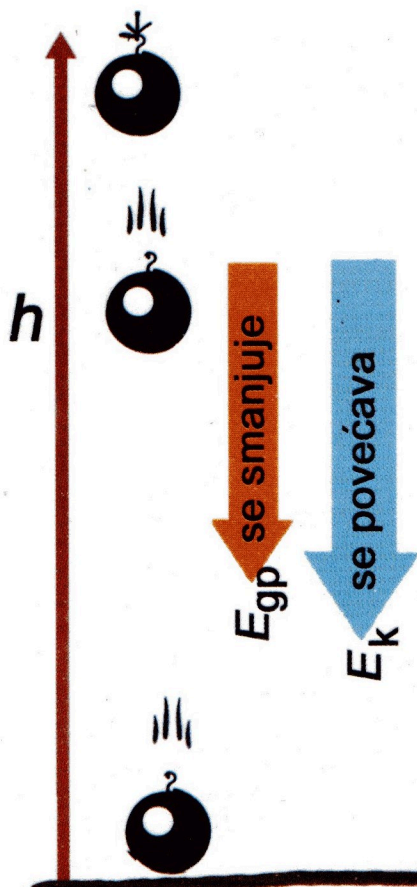


Elastična energija luka je to veća što je izobličenje luka veće.



Što se luk više svija, veća je njegova elastična energija. Ona se pretvara u **kinetičku energiju strijele**, koja iz luka izlijeće.

Pretvorba gravitacijske energije u kinetičku



$$E_k = 0 \quad E_{gp} = mgh$$

gravitacijska - najveća
kinetička - jednaka nuli
jer tijelo miruje $E = E_{gp}$

gravitacijska se energija postupno smanjuje, a kinetička povećava; zbroj im je uvijek stalan.

$$E_{gp} + E_k = E$$

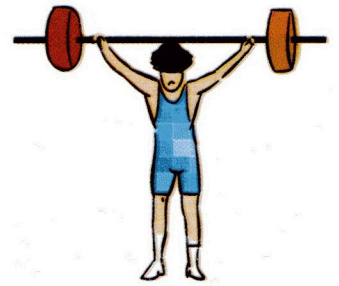
neposredno prije udara u tlo E_k je najveća,
 $E = E_k, \quad E_{gp} = 0.$

Tijelo udara u tlo i zaustavi se, $E_k = 0$,
a sva se energija pretvori u rad kojim se na mjestu udara stvara udubina.



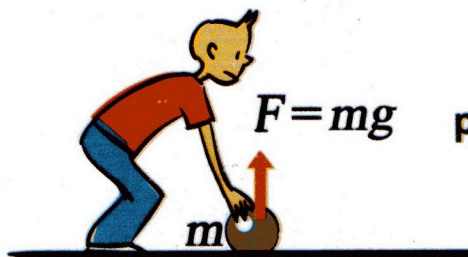
Pretvorbe rada u gravitacijsku energiju

9

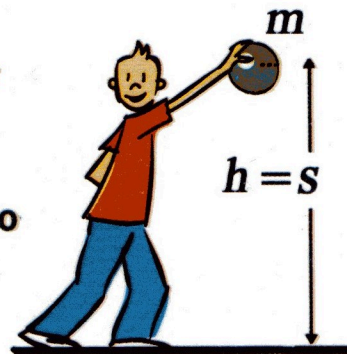


Pretvaranje rada u gravitacijsku potencijalnu energiju

dizanje lopte na visinu h



mišićnom silom F djelujemo vertikalno uvis, pri čemu je dovoljno da joj iznos bude jednak iznosu sile teže



$$F = mg$$
$$W = F \cdot s$$

$$W = mgh$$

rad pri podizanju tereta mase m na visinu h

Rad pri dizanju tijela na visinu h pretvara se u energiju koja se zove gravitacijska potencijalna energija.

E_{gp} znak za gravitacijsku potencijalnu energiju

formula za gravitacijsku energiju tijela

$$E_{gp} = m \cdot g \cdot h$$

Što je tijelo na većoj visini i što je veće mase to je veća njegova gravitacijska potencijalna energija.

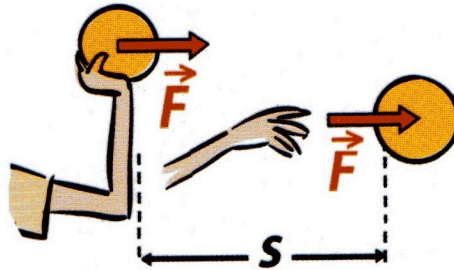
Pretvorbe rada u kinetičku energiju

Primjer 1. bacanje lopte

a) mišićna sila djeluje pri zamahu

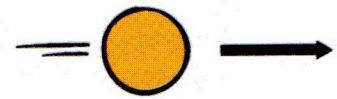


b) obavljen je rad



$$W = F s$$

c) Rad mišića pretvorio se u kinetičku energiju lopte, lopta se giba!

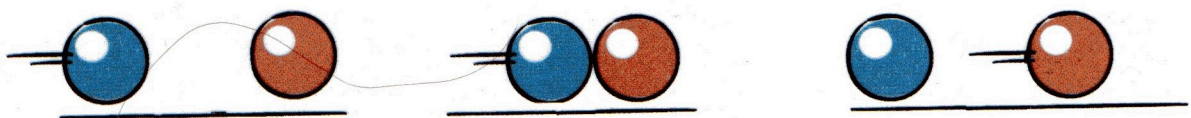


W znak za rad

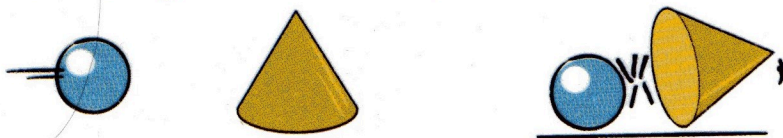
Pri bacanju lopte rad mišićne sile pretvara se u kinetičku energiju lopte.

Primjer 2.

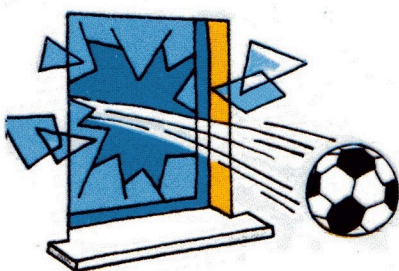
a) lopta pogada i odgurne drugu loptu



b) lopta pogada i ruši kutiju

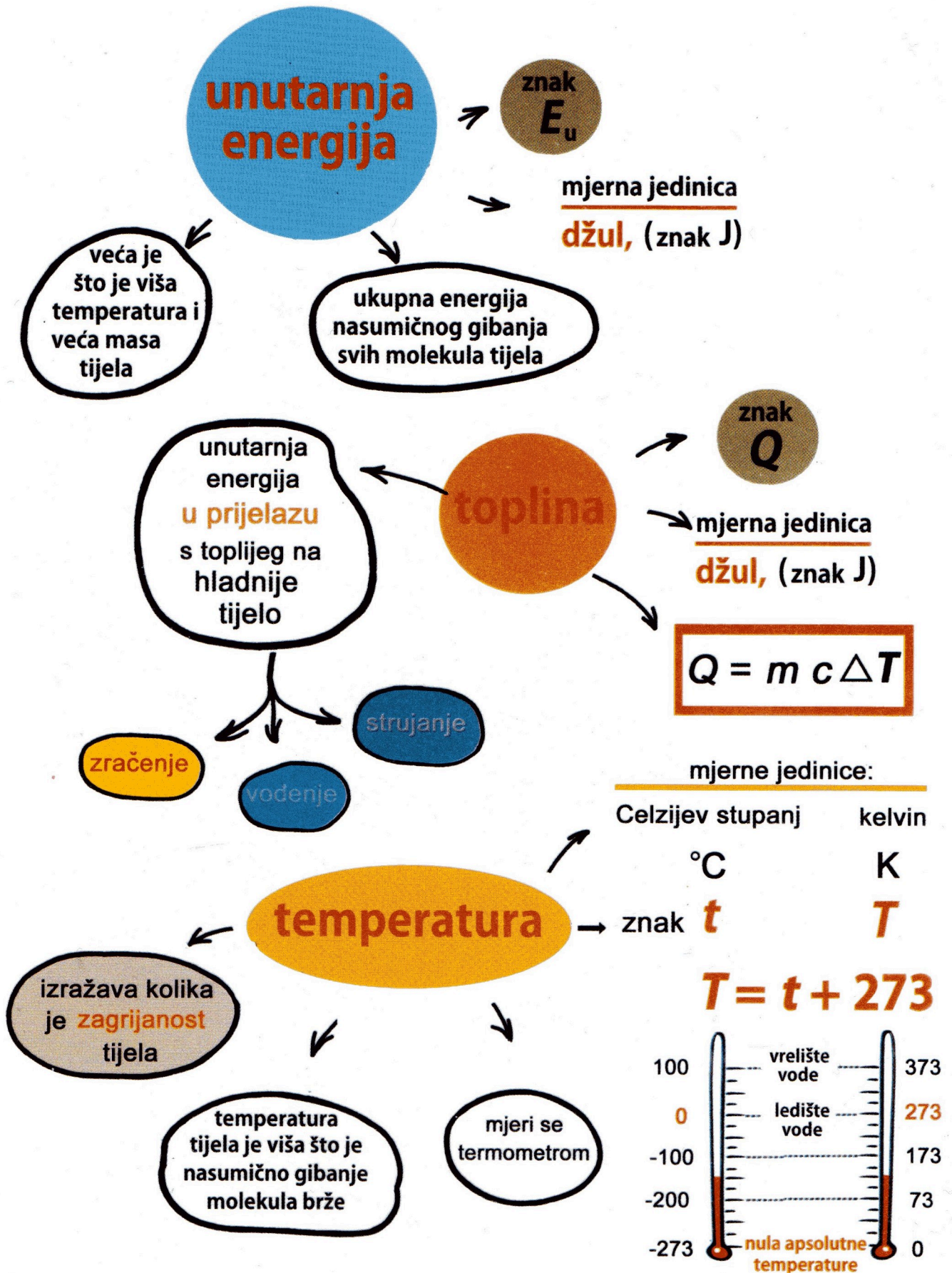


c) lopta može razbiti prozor



Pri zaustavljanju lopte, njezina se kinetička energija pretvara u rad na drugim tijelima.

Unutarnja energija

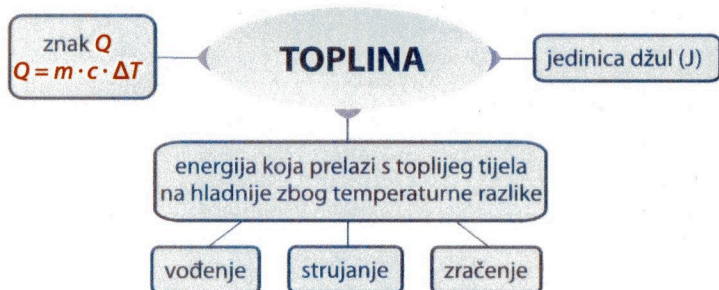
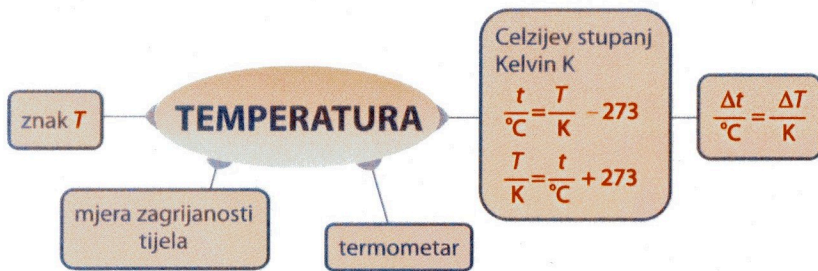




Unutarnja energija, temperatura i toplina

UNUTARNJA ENERGIJA TIJELA

- je zbroj kinetičke i potencijalne energije svih njegovih čestica
- je veća što je njegova masa veća
- je veća što je njegova temperatura veća
- se može promijeniti radom i toplinom



Specifični toplinski kapacitet (c)
tvari odgovara toplini koja dovedena jednom kilogramu te tvari poveća temperaturu za 1 K (1 °C).

Zagrijavanjem se većina tijela širi, povećava im se obujam, a hlađenjem se stežu i obujam im se smanjuje. Tekućine se za jednako povećanje temperature šire više nego čvrsta tijela, a manje nego plinovi.



Energija, rad i snaga

ENERGIJA



Rad je jednak umnošku sile i puta na kojemu sila djeluje.

$$W = F \cdot s$$

Jedinica rada je džul (J).

Obavljeni rad jednak je promjeni energije, $W = \Delta E$.

Jedinica za energiju je džul (J).

Snaga je količnik rada i vremena.

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

Jedinica za snagu je vat (W).

kilovat 1 kW = 1000 W

megavat 1 MW = 1 000 000 W

gigavat 1 GW = 1 000 000 000 W