

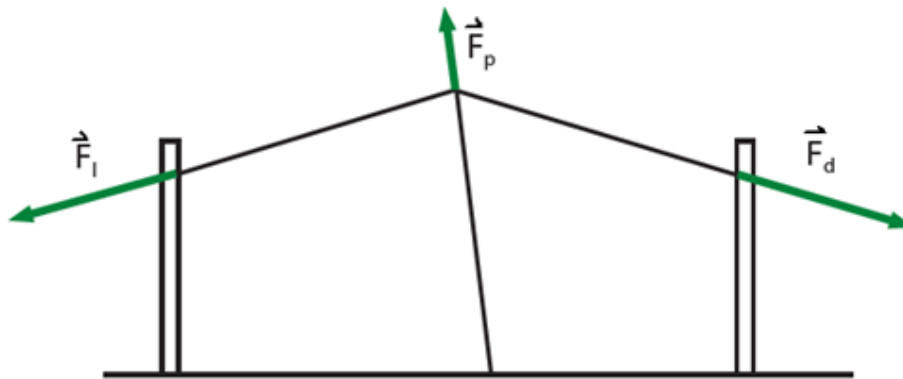
Pozdravljeni. Upam, da ste si čez vikend odpočili. Za začetek preglejmo domačo nalogo.

1) Za nalogo ste morali doma poiskati svoj sistem 2 sil, kjer sta sili v ravnovesju. To nalogo mi lahko po želji pošljete (slikate) na mail, da vam lahko pregledam.

2) Rešitve DZ str. 126:

23.

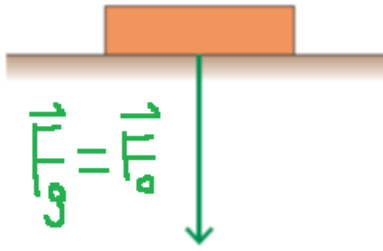
Na primer merilo: 1 cm pomeni 10 N.



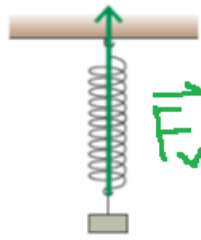
Silo  $F_l$  narišemo dolgo 5,5 cm, silo  $F_p$  3 cm in silo  $F_d$  6 cm.

Stranski palici torej vrv zategujeta, da je napeta, vsaka v svojo stran, zato sili kažeta navzven. Srednja palica pa le podpira vrv, da ne visi oziroma, da zmanjša breme na zunanji palici, zato kaže navzgor.

24. Merilo: 1 cm pomeni 25 N.



Merilo: 1 cm pomeni 0,25 N.



Prva slika kaže silo opeke na tla ( $F_o = F_g$ ). Dolžina vektorja je že predpisana: 2 cm. Če opeka deluje na tla z silo 50 N ( $5 \text{ kg} \rightarrow \cdot 10 \rightarrow 50 \text{ N}$ ) velja:

**2 cm ... 50 N**

**1 cm ... 25 N -> MERILO**

Druga slika kaže silo vzmeti na utež in le to drži navzgor, da ne pade na tla. Dolžina vektorja je že predpisana: 2 cm. Če je masa uteži  $5 \text{ dag} = 0,05 \text{ kg}$ , sila teže uteži vleče vzmet navzdol s silo ( $0,05 \text{ kg} \rightarrow \cdot 10 \rightarrow 0,5 \text{ N}$ ). Da vzmet uravnesi utež (silo teže), mora tudi vzmet delovati na utež z enako silo, torej 0,5 N. Velja:

**2 cm ... 0,5 N**

**1 cm ... 0,25 N -> MERILO**

Obe usmerjeni daljici pa torej narišemo dolgi 2 cm.

25.

Usmerjena daljica za silo  $F_1$  je dolga 3 cm, a  $F_1 = 60 \text{ N}$ , torej iz tega lahko določimo merilo:

**3 cm ... 60 N (delimo levo in desno stran s 3)**

**1 cm ... 20 N -> merilo**

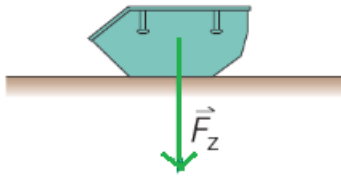
Sedaj lahko preračunamo velikost sile  $F_2$ .

Vektor (usmerjena daljica) je dolg 4,1 cm, torej velja:

**$F_2 = 20 \text{ N} \cdot 4,1 = 82 \text{ N}$**  (dovoljeno odstopanje zaradi merskih napak  $\pm 2 \text{ N}$ )

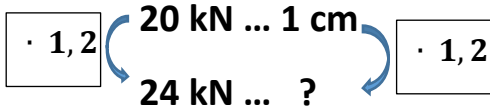
26.

1. primer:



Silo  $F_z$  narišemo iz težišča (središča) zabojnika, ker je  $F_z$  sila teže zabojnika in silo teže predmetov vedno rišemo iz težišča.

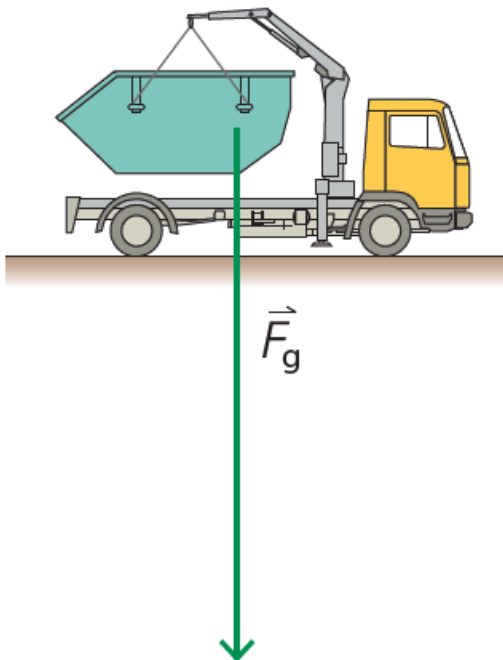
$$F_z = 24\,000\text{ N} = 24\text{ kN}$$



Iz 20 pridemo na 24, tako da množimo 20 z ulomkom  $\frac{24}{20}$  oziroma s številom 1,2, zato moramo še dolžino 1 cm množiti z 1,2 in dobimo 1,2 cm. Gre za premo sorazmerje (povezava z MAT!).

**Vektor za silo  $F_z$  bo torej dolg 1,2 cm.**

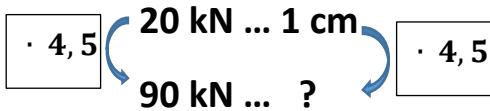
2. primer



Ker sedaj vzamemo tovornjak z zabojnikom kot 1 predmet, zato je težišče drugačno (bolj desno), kot v prejšnjem primeru ko smo imeli le zabojnik.

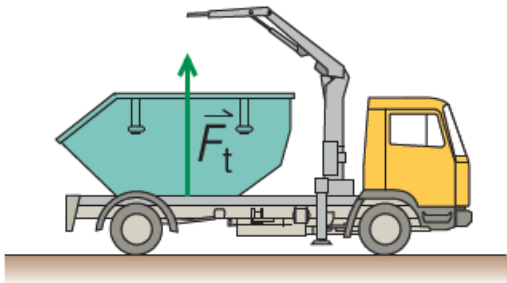
Podobno bomo naredili v tem primeru:

$$F_z = 90\,000\text{ N} = 90\text{ kN}$$



Dolžina vektorja  $\vec{F}_z$  bo 4,5 cm.

3. primer:



Zabojnik pritiska na tovornjak (njegovo prikolico) navzdol, tovornjak pa ga podpira in potiska s prikolico navzgor.

Tovornjak deluje na zabojnik z enako silo kot zabojnik na tovornjak. Če ti dve sili ne bi bili enaki, bi se zabojnik vdrl skozi tovornjak oziroma bi tovornjak dvignil zabojnik v zrak. Ker vse skupaj miruje, so sile v ravnovesju ( $F_t = F_z$ ).

Vektor za silo  $F_t$  narišemo z začetkom v prikolici tovornjaka, na sredini dela, kjer se stikata zabojnik in prikolica tovornjaka. Vektor bo dolg 1,2 cm, tako kot v prvem primeru.

Če snovi ne razumete dobro in niste znali rešiti naloge, pojdite še enkrat čez razlago in rešitve in si dopišite razlago k nalogi. Lahko si narišete in zapišete tudi v zvezke. Snov namreč ni lahka in bo potrebno še veliko vaj in razlage, da le to utrdimo.

Prejšnjo uro smo govorili o ravnovesju sil. Spodaj je še dodatna razlaga tega dela:

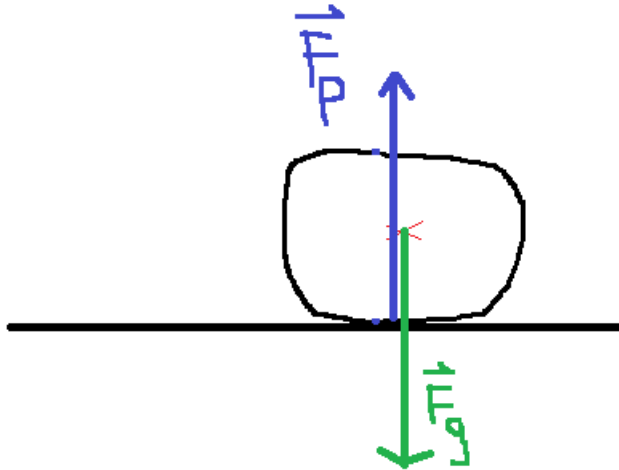
### **DODATNA RAZLAGA – RAVNOVESJE SIL:**

**1. primer: Kamen na tleh miruje.**

**2. primer: Kamen spustimo z višine 3 metrov, da prosto pada.**

Poglejmo si vsak primer posebej z vidika fizike oziroma delovanja sil na telo (kamen):

## 1. Primer:



Na kamen deluje gravitacijska sila (Zemlja – njeno središče privlači kamen k sebi v notranjost). Kamen ne pade v središče Zemlje oziroma skozi tla, ker ga tla »držijo«, ustavijo.

Če pod kamnom ne bi bilo nobene podlage bi le ta padel. Zato vemo, da obstaja neka nasprotna sila gravitacijski sili  $F_g$ , ki kamen podpira in ga drži na površini. To je torej sila tal oziroma kot smo jo mi poimenovali sila podlage.

Vedno obstaja sila teže, če imamo prisotno katerokoli telo z maso. Na vsa živa bitja in predmete z maso deluje sila teže (pravimo ji tudi gravitacijska sila ali privlačna sila Zemlje –  $F_g$  in ta zmeraj kaže iz središča – težišča telesa navpično navzdol proti Zemljinemu jedru )!

Hitro ugotovimo, da kamnu neka druga sila preprečuje, da pade globlje, v zemljo. Torej obstaja neka druga sila, ki ima ravno obratno smer kot  $F_g$ , torej **kaže navpično navzgor**.

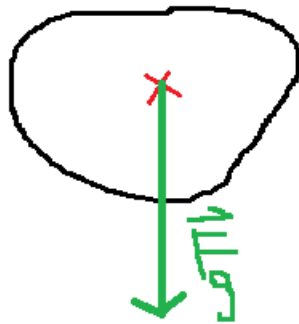
To je sila tal oziroma sila podlage. Vsaki sili določimo smer, velikost in prijemališče. Torej ji določimo še prijemališče. Deluje od tal navzgor na kamen in podpira, da ne pade skozi. Prijemališče ima torej na tleh/ na podlagi. **Narišemo jo približno na sredini podlage**, ki jo predmet pokriva (sila tal/podlage je ploskovna sila in jo torej rišemo iz sredine podlage). Podlaga namreč deluje po celi spodnji površini kamna.

Določimo še velikost sile. Če bi bila sila podlage manjša od sile teže, bi torej kamen vseeno padel »skozi« zemljo, saj ne bi imel zadostne podpore podlage. Zato mora **(in tako je vedno) sila podlage vedno delovati s silo, ki je po velikosti enaka sili teže predmeta.**

Torej velja:  $F_p = F_g$

**NA KAMEN DELUJETA SILA PODLAGE IN SILA TEŽE, KI STA NASPROTNO ENAKI!.**

2. primer: Kamen spustimo z višine 3 metrov, da prosto pada.

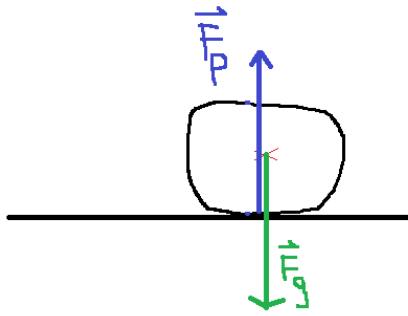


Kamen zaradi sile teže, ki ga privlači k središču Zemlje navzdol, pada. Ustavil se bo, šele ko doseže tla (potem bo veljala slika/ situacija kot pri prvem primeru). Do takrat pa se premika. Padanje kamen upočasnjuje le zrak (zračni upor), ampak je ta v primerjavi s silo teže zanemarljiv, saj kamna ne more ustaviti. Dokler se kamen premika, torej nimamo nobene nasprotno enake sile. Če bi taka sila obstajala, bi to pomenilo, da bi kamen v zraku lebdel (miroval), kar vem, da (razen v risankah in ZF) ni možno.

**NA KAMEN DELUJE LE  $F_g$ . KAMEN SE PREMIKA (PADA)!**

Upam, da je ta osnovni del zdaj (bolj) razumljiv.

Zdaj pa nadaljujmo: V prvem primeru kamen leži na tleh:



Sili  $F_p$  in  $F_g$  sta nasprotno enaki. Če upoštevamo poleg velikosti teh dveh sil ( $F_g = F_p$ ) tudi smer, bo zapis nekoliko drugačen:

$$\vec{F}_g = -\vec{F}_p \quad \text{ali} \quad \vec{F}_g + \vec{F}_p = 0$$

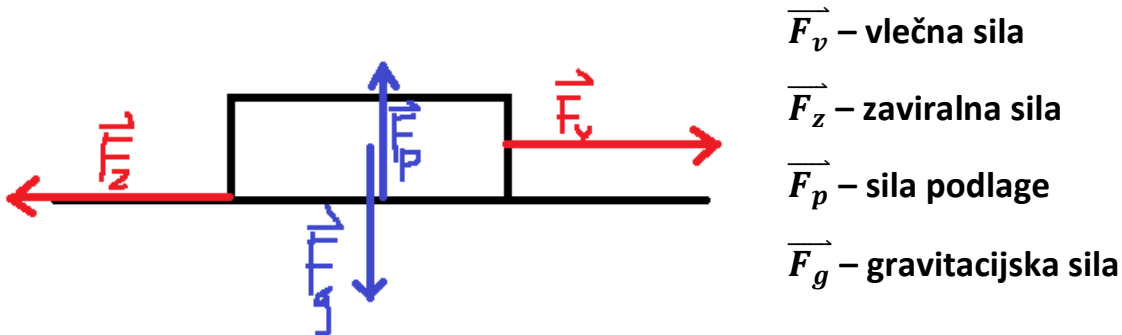
Minus označuje nasprotni smeri sil!

Če zapisano še povemo z besedo:

**Sili sta nasprotno enaki (njuna vsota je nič). Prav zaradi tega pogoja kamen miruje, je v ravnovesju, kljub temu, da nanj delujeta dve sili.**

Ali je lahko v ravnovesju tudi telo, ki se giblje?

**Po ravni podlagi vlečemo klado enakomerno v desno smer, kot kaže spodnja slika.**



Čeprav vlečemo klado v desno, nas nekaj zavira. In sicer hrapava podlaga, zato klada ne drsi tako lepo in hitro. Zato imamo torej neko zaviralno silo, ki kaže v nasprotno smer gibanja. Vlečna in zaviralna sila delujeta v vodoravni (x) smeri in sta zato obarvani rdeče. V navpični (y) smeri delujeta sila podlage in sila teže klade.

Velja:

$$\vec{F}_p = \vec{F}_g \text{ oziroma } \vec{F}_p + \vec{F}_g = \mathbf{0}$$

$$\vec{F}_v = \vec{F}_z \text{ oziroma } \vec{F}_v + \vec{F}_z = \mathbf{0}$$

Telo v navpični smeri miruje, v vodoravni smeri pa se enakomerno giblje.

Isaac Newton je ugotovil, da **telo miruje ali se premo in enakomerno giblje, če je vsota vseh sil, ki deluje na telo, enaka nič.** To imenujemo **1. NEWTONOV ZAKON.**

$$\vec{F}_v + \vec{F}_z + \vec{F}_p + \vec{F}_g = \mathbf{0}$$

Če seštejemo vse delujoče sile na našo klado, dobimo 0.

Torej ni nujno, da telo vedno miruje, če je vsota sil, ki delujejo nanj, nič. Druga opcija je, da se telo giblje premo (po ravni črti) in enakomerno.

Za vajo reši naloge na straneh **128 in 129: od 27. do 31. naloge**



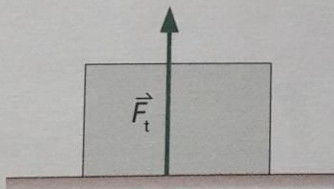
## ZNANJE UTRDIM IN PREVERIM

27. Izberi trditev, ki opisuje dogodek, v katerem opazovano telo **ni v ravnovesju**?  
Opazovana telesa so natisnjena ležeče.

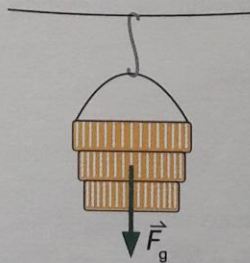
- (A) V mirnem vremenu se na vrvi suši *perilo*.
- (B) Tilen sune *krožnik juhe*, da se juha polije čez rob.
- (C) Uroš drži *skodelico* nad pomivalnim koritom.
- (Č) *Toplozračni balon* se enakomerno dviga.
- (D) *Jan* sedi očetu na ramenih in opazuje žirafe.

28. Narisana telesa so v ravnovesju. Nariši še drugo silo, da bo ravnovesje razvidno iz slike.  
Pod vsako sliko zapiši, katero silo si narisal.

Škatla stoji na tleh.



Košarica visi na kavljju.



Dežna kapljica pada enakomerno proti tlam.



29. Po čem prepoznaš, da sta sili, ki delujeta na telo, v ravnovesju?

Ali lahko deluje na telo več sil in je to kljub temu v ravnovesju? Navedi primer.

30. Poišči nasprotno enako silo na opazovano telo, ki je napisano ležeče.

a) Pastirček hoče peljati kozo s paše. Vleče vrvico s silo  $\vec{F}_p$ , koza pa se ne premakne.

Nasprotno enaka sila je

Pogoj za ravnovesje napiši z enačbo.

b) Martin Krpan je s silo  $\vec{F}_M$  dvignil kobilico s tovorom vred.

Nasprotno enaka sila je

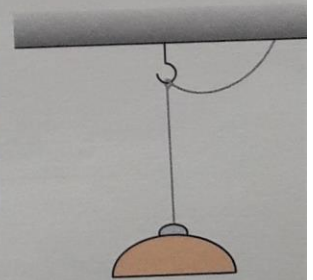
Pogoj za ravnovesje napiši z enačbo.

31. Na kavljju, ki je privit v strop, visi 15 N težka svetilka.

Katere sile delujejo na svetilko?

Kolikšna je vsota sil na svetilko?

Zapiši pogoj za ravnovesje svetilke.



Upam, da bo šlo, sicer me kar pogumno povprašaj, kar ne razumeš in če je kakšna nejasnost. Verjamem, da ni vse vsem jasno in veliko bolje je to razrešiti sproti.

V primeru vprašanj sem dosegljiva preko e-Asistenta ali mail-a:

[dijana.milinkovic@guest.arnes.si](mailto:dijana.milinkovic@guest.arnes.si)

Lep in uspešen dan vam želim, učiteljica Dijana Milinković