

Pozdravljeni.

Zadnjič smo seštevali vzporedne sile, danes pa se lotimo seštevanja nevporednih sil (UČ str. 100, 101).

To uro boš spoznal:

- kdaj sta dve sili nevporedni.
- kako se načrtovalno določi vsoto dveh nevporednih sil po trikotniškem in paralelogramskem pravilu,
- kako določiti tretjo silo tako, da bo telo v ravnovesju.

1) Obnovimo seštevanje vzporednih sil z naslednjo nalogo:

Prijatelji tekmujejo v vlečenju vrvi. Na desni strani vleče vrv skupina štirih prijateljev, na levi strani pa trije - glej sliko. Desna skupina vleče s silami 20 N, 80 N, 40 N in 60 N, leva pa s silami 60 N, 80 N in 80 N. Katera skupina deluje z večjo silo na vrv in za koliko?

Sile, ki kažejo (delujejo) v isto smer SEŠTEJEMO in od vsote teh ODŠTEJEMO tiste (vsoto tistih), ki kažejo v obratno smer.

desna stran: $20\text{ N} + 80\text{ N} + 40\text{ N} + 60\text{ N} = 200\text{ N}$

leva stran: $60\text{ N} + 80\text{ N} + 80\text{ N} = 220\text{ N}$

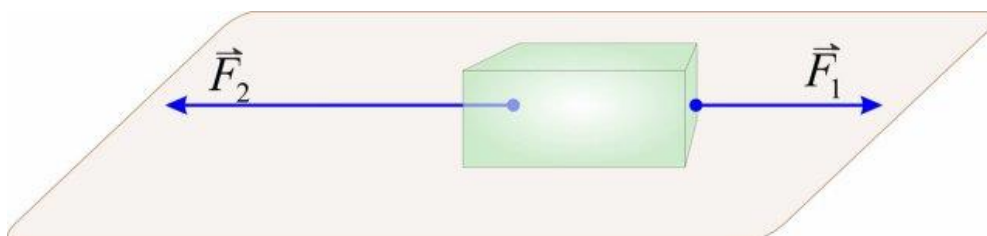
Očitno večja sila deluje v levo stran, torej bo vrv prevagala v levo stran:

$$F_R = 220\text{ N} - 200\text{ N} = 20\text{ N}$$

Z večjo silo deluje na vrv leva skupina in sicer za 20 N.

2) Samostojno reši naslednjo nalogo:

Rezultanta vseh sil, ki delujejo na zaboj, mora biti večja od 300 N, da se zaboj premakne. Na zaboj delujeta sili 600 N v desno in 800 N v levo, kot kaže slika. Ali se bo zaboj premaknil?



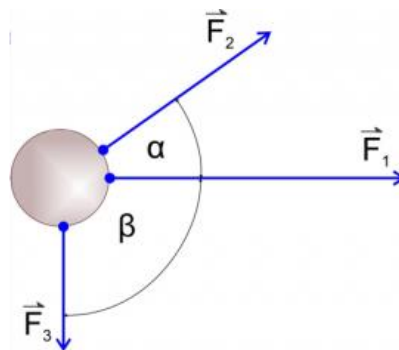
Sili na zaboju nista narisani v merilu.

3) SEŠTEVANJE NEVZPOREDNIH SIL

Napiši nov naslov: Seštevanje nevzporednih sil

Nevzporedne sile delujejo na telo v različnih smereh. Prijemališče nevzporednih sil ni nujno v isti točki. S seštevanjem takšnih sil prav tako dobimo rezultanto, ki nadomesti vse sile.

Velikost rezultante ni enaka seštevku velikosti vseh sil (kot pri vzporednih silah). Upoštevati moramo, da sile delujejo v različnih smereh. Njihove velikosti se zato ne seštejejo kot števila!



Nevzporedne sile seštevamo geometrijsko. Pri seštevanju sta možna dva postopka (pravili):

- **paralelogramsko pravilo** ali
- večkotnik sil (pri 2 danih silah – **trikotniško pravilo**)

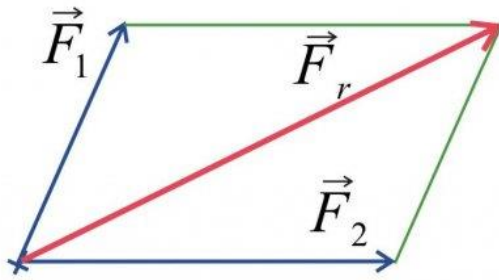
Postopka sta **enakovredna**. Pri obeh postopkih uporabimo vzporedne premike sil in dobimo enako rezultanto.

PARALELOGRAMSKO PRAVILO:

To pravilo večinoma uporabljamo pri seštevanju dveh nevzporednih sil.

Postopek seštevanja sil po paralelogramskem pravilu je naslednji:

- Sili vzporedno premaknemo v **isto prijemališče oziroma premaknemo prijemališče 2. sile v prijemališče prve sile**. Dobimo dve stranici paralelograma.
- Drugi dve stranici paralelograma dobimo z risanjem vzporednic skozi puščici prvih dveh sil.
- **Rezultanta je diagonala paralelograma s:**
 - **prijemališčem v isti točki, kot sta prijemališči obeh sil**
 - **in puščico v presečišču vzporednic.**

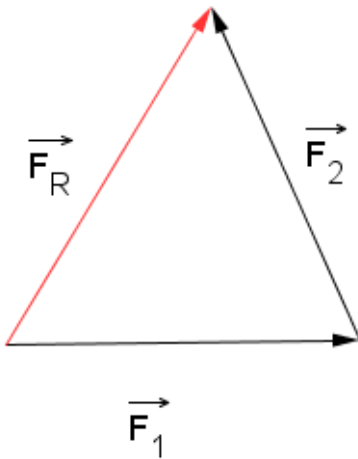


TRIKOTNIŠKO PRAVILO:

Pri trikotniškem pravilu obe sili in rezultanta tvorijo trikotnik.

Postopek seštevanja sil po paralelogramskem pravilu je naslednji:

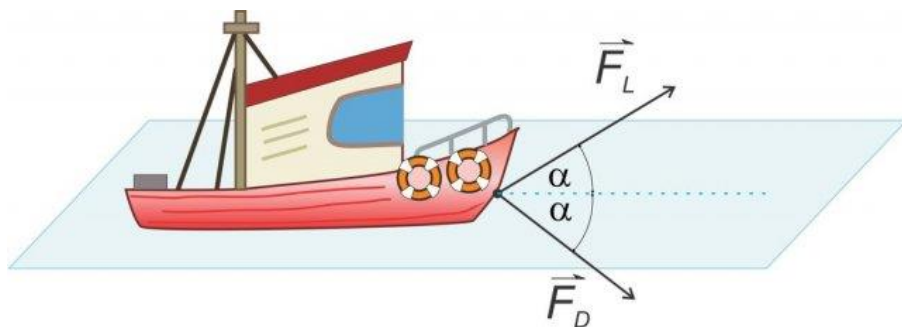
- Prijemališče druge sile prenesemo v konec prve sile. Kjer se prva sila konča, se prične druga sila.
- Rezultanta poteka **od prijemališča prve sile do konca druge sile.**



Velikost rezultante dveh nevzporednih sil **je odvisna od** njunih velikosti in kota med njima oziroma njune medsebojne usmerjenosti.

PRIMER:

Ladjo vlečemo po ozkem kanalu tako, da jo privežemo na dve vrvi in jo vlečemo iz obeh bregov. Sili v levi in desni vrvi sta 80 N. Sili delujeta na ladjo pod kotoma 30° glede na smer gibanja. Določi smer in velikost rezultante.



$$F_L = F_D = 80 \text{ N}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$F_r = ?$$

Sili obeh vrvi narišemo v merilu. Izberemo smiselno merilo, na primer:

$$1 \text{ cm} \dots 20 \text{ N}$$

Upoštevamo, da je kot med silama in smerjo gibanja ladje 30° .

Iščemo rezultanto. To je ena sama sila, usmerjena po kanalu navzgor, ki bi imela enak učinek na ladjo, kot leva in desna sila skupaj.

Postopek je sledeč:

- Sili narišemo v istem prijemališču pod medsebojnim kotom 60° .
- Narišimo vzporednico sile F_L tako, da seka puščico sile F_D - premica p_1 na sliki.
- Narišimo vzporednico sile F_D tako, da seka puščico sile F_L - premica p_2 na sliki.
- Označimo presečišče obeh premic.

Če ti tema ni dovolj jasna mi piši na dijana.milinkovic@guest.arnes.si

Reši naslednje naloge:

DZ str. 148/ 72,

151/77. in

152/80.

Rešene naloge mi slikaj in pošlji na mail!

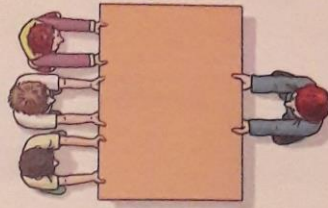
Lahko si pogledaš tudi spodnja videa, ki sta bolj nazorna in dobro obrazložena:

- <https://www.youtube.com/watch?v=vtOH16PT6Ns>
- <https://www.youtube.com/watch?v=cFQKUadrpl>

Obratno od sestavljanja je razstavljanje sil. Če si dovolj pogumen in zainteresiran, si poglej še to v DZ na str. 153 in poskusi rešiti nalogo na str. 156/87 (NEOBVEZNO).

Pa lep dan ti želim, učiteljica Dijana

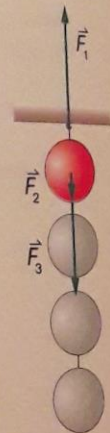
72. Andrej, Vid in Lan vlečejo mizo v levo. Andrej in Lan vlečeta s silama po 40 N, Vid pa s silo 60 N. Matic hoče preprečiti, da bi se miza premaknila.



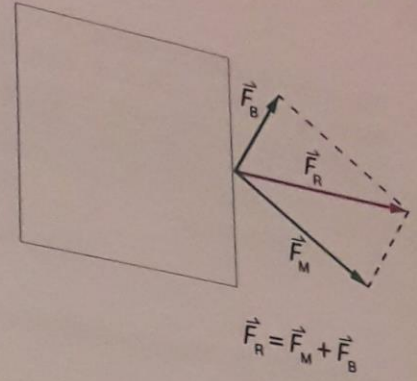
- a) Nariši rezultanto sil Andreja, Vida in Lana. Merilo: 1 cm pomeni _____ N.
- b) S kolikšno silo in v katero smer deluje Matic, da miza miruje?
- c) Računsko določi rezultanto sil vseh štirih fantov.

73. S stropa visi okrasek iz štirih enakih kovinskih ploščic, povezanih s tanko žico. Ploščice so težke po 0,5 N. Sile na prvo, rdečo obarvano ploščico, so narisane v merilu: 1 cm pomeni 1 N.

- a) Kolikšna je rezultanta sil na obarvano ploščico?
- b) Imenuj narisane sile in jim določi velikosti.
- F_1 :
- F_2 :
- F_3 :
- c) Pogoj za ravnovesje rdeče ploščice zapiši z enačbo.

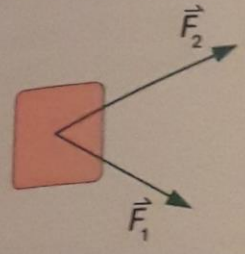


Rezultanta sil \vec{F}_B in \vec{F}_M je usmerjena daljica, ki je po velikosti in smeri enaka diagonali paralelograma. Z usmerjenima daljicama \vec{F}_B in \vec{F}_M ima skupno začetno točko. Usmerjena daljica, ki ponazarja rezultanto, je v našem primeru dolga 2,9 cm. Velikost rezultante je torej $F = 580$ N. Velikost vsote nevporednih sil ni enaka računski vsoti $500\text{ N} + 300\text{ N} \neq 580\text{ N}$.

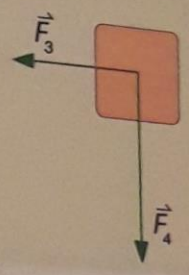


ZNANJE UTRDIM IN PREVERIM

77. Načrtovalno določi rezultanto sil \vec{F}_1 in \vec{F}_2 ter \vec{F}_3 in \vec{F}_4 . Sila F_1 je 800 N. Merilo: 1 cm pomeni _____ N.



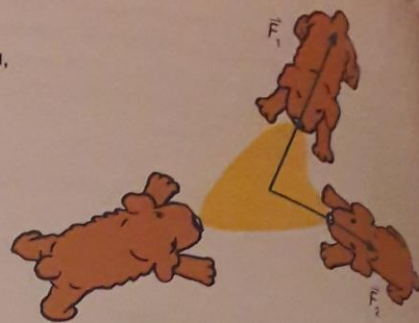
$F_R =$ _____



$F_R =$ _____

80. Trije kužki se pulijo za cunjo.
Prvi vleče s silo $F_1 = 35$ N, drugi s silo $F_2 = 25$ N.
S kolikšno silo F_3 drži cunjo tretji kužek v trenutku,
ko ta miruje?

Merilo: 1 cm pomeni _____ N.



81. Na telo delujeta dve sili, ki imata skupno prijemališče.
Ena sila, $F_1 = 7$ N, deluje vodoravno na desno, $F_2 = 4$ N pa oklepa s silo F_1 kot 60° .
Nariši rezultanto sil \vec{F}_1 in \vec{F}_2 , 1 cm naj ponazarja silo 2 N.

Kolikšna je rezultanta?

ZNANJE UPORABIM

82. Na telo delujejo tri enako velike sile, tako da je kot med sosednjima silama 120° .
Z risanjem ugotovi, ali so sile v ravnovesju.
83. Ali je lahko vsota dveh nevzporednih sil nič?
Odgovor pojasni s skico.
84. Na opazovano telo delujeta sili $F_1 = 5$ N in $F_2 = 7$ N.
Koliko največ je lahko vsota teh dveh sil in koliko najmanj?

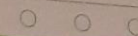
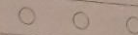
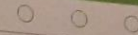
Rezultanta je največ _____ in najmanj _____

ZNAM IN RAZUMEM

Znam načrtovalno razstaviti silo na dve nevzporedni sili.

Vem, da sili, ki nadomestita dano silo, imenujemo komponenti.

Znam razstaviti težo na klancu.



IZKUŠNJE

Zima prinaša radosti in tudi dodatna dela. Pri prenašanju težkih bremen poiščemo pomoč. Mateja in Simon neseta košaro s poleni namesto njenega očeta. Sankanje po strmem klancu je zelo vznemirljivo, še posebej, če pri tem ne zaviramo. Sani nam lahko tudi uidejo, in ko stečemo za njimi, nas vleče po hribu navzdol.



ZASTAVITEV PROBLEMA

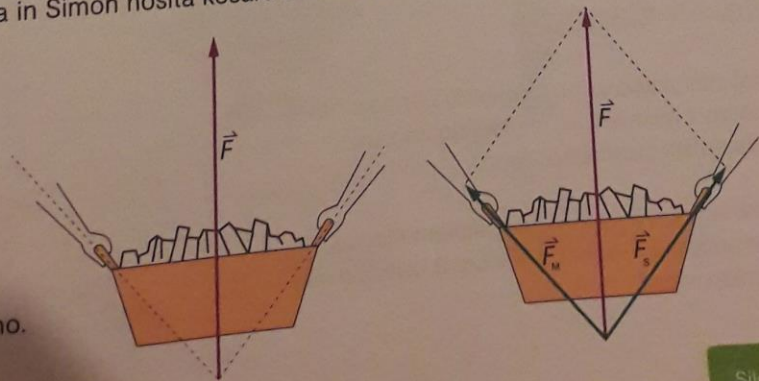
Zakaj lažje hodimo po položnem kot po strmem klancu? Namig: Pri reševanju problema lahko uporabiš klanec, ki mu spreminjaš nagib.

POTREBNA ZNANJA

Zanima nas, s kolikšnima silama nosita 250 N težko košaro Mateja in Simon. Do odgovora pridemo tako, da silo, s katero bi oče sam nesel košaro, razstavimo na dve sili ali **komponenti**.

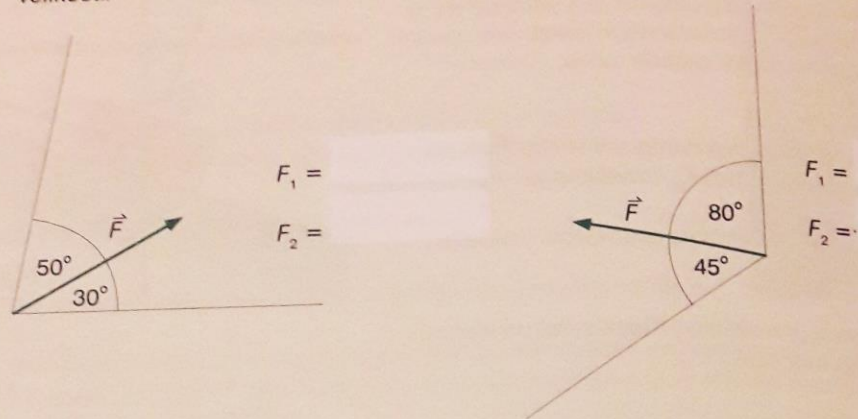
Roki otrok kažeta smer delovanja njunih sil. Narišemo nosilki teh sil in ju podaljšamo do skupne točke. Iz te točke narišemo silo F , s katero bi oče nesel košaro. Sila F je nasprotno enaka teži košare F_g , torej je njena velikost tudi 250 N. Izbrali smo merilo: 1 cm pomeni 50 N in narisali 5 cm dolgo usmerjeno daljico.

Silo Mateje \vec{F}_M in silo Simona \vec{F}_S določimo s paralelogramom sil. Usmerjeni daljici, ki predstavljata Matejino in Simonovo silo, sta dolgi po 3,4 cm, zato sta sili \vec{F}_M in \vec{F}_S veliki po 170 N. Komponenti \vec{F}_M in \vec{F}_S nadomestita silo \vec{F} . Mateja in Simon nosita košaro s silama po 170 N.

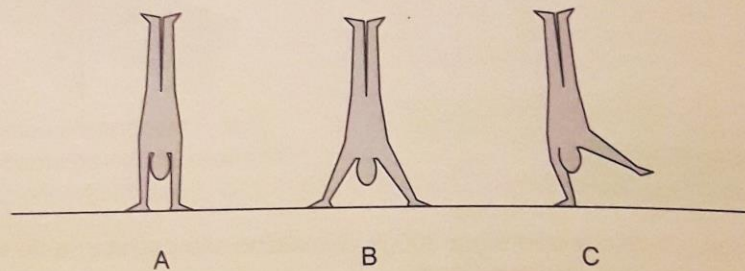


Ali je pomembno, kako narazen hodita? Raziščimo.

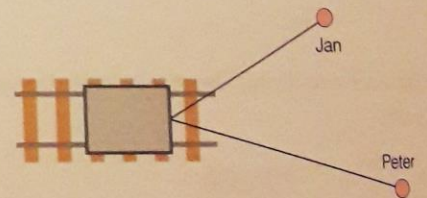
87. Silo $F = 15\text{ N}$ lahko nadomestita sili F_1 in F_2 . Njuni nosilki sta že narisani. Določi še njuni velikosti.



88. Telovadec Primož ima 90 kg. Za ogrevanje je naredil tri različne stoje. Enkrat je imel roki vzporedno, drugič razmaknjeno, tretjič pa je stal na eni roki. Uredi sile F_A , F_B in F_C v rokah od najmanjše do največje.



89. Jan in Peter vlečeta vagonček. Za premagovanje sile trenja je potrebna sila $F = 200\text{ N}$. Vagonček se giblje enakomerno. S kolikšno silo vleče Jan in s kolikšno Peter? Merilo: 1 cm pomeni 50 N.



$F_J =$

$F_P =$