

Tema

UVOD

Nastavna
jedinicaKOORDINATE, VEKTORI,
TRIGONOMETRIJA

PONOVI MO

1. SILA KAO VEKTOR

Skalar je fizikalna veličina određena samo jednim podatkom.

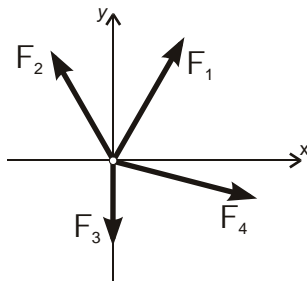
Primjer: vrijeme, obujam ...

Vektor je fizikalna veličina koja ima hvatište, pravac, veličinu i smjer.

Primjer: sila, brzina ...

2. PRAVOKUTNI KOORDINATNI SUSTAV

Primjer: Izmjeri kutove nacrtanih sila!

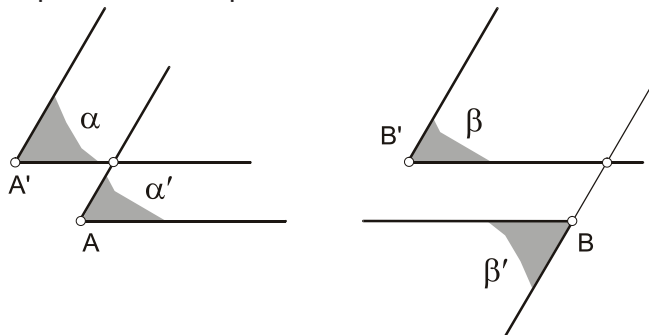


α_1	
α_2	
α_3	
α_4	

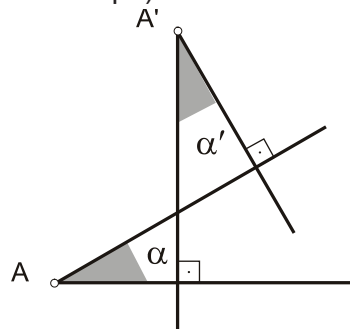
3. JEDNAKOST KUTOVA

Kutovi su jednaki:

a) kod parova istosmisljeno ili protusmisljeno paralelnih krakova

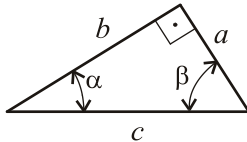


b) kod okomitih krakova (ako su oba kuta šiljasta ili tupa)



4. TRIGONOMETRIJA

- definicije trigonometrijskih funkcija



a ... nasuprotna kateta $\sphericalangle \alpha$

priležeća kateta $\sphericalangle \beta$

b ... nasuprotna kateta $\sphericalangle \beta$

priležeća kateta $\sphericalangle \alpha$

c ... hipotenuza

pravi kut

za $\sphericalangle \alpha$	za $\sphericalangle \beta$
$\sin \alpha = \frac{a}{c}$	$\sin \beta = \frac{b}{c}$
$\cos \alpha = \frac{b}{c}$	$\cos \beta = \frac{a}{c}$
$\text{tg } \alpha = \frac{a}{b}$	$\text{tg } \beta = \frac{b}{a}$
$\text{ctg } \alpha = \frac{b}{a}$	$\text{ctg } \beta = \frac{a}{b}$

Napiši, zašto na kalkulatoru obično nema kutne funkcije ctg.

- uporaba kalkulatora

- za pozivanje trigonometrijskih funkcija (sin, cos, tg), ako poznamo kut;
- za pozivanje kuta, ako poznamo vrijednost trigonometrijske funkcije

- projekcije na osi x i y

$$F_{1x} = F_1 \cdot \cos \alpha_1$$

$$F_{1y} = F_1 \cdot \sin \alpha_1$$

$$F_{2x} = F_2 \cdot \cos \alpha_2$$

$$F_{2y} = F_2 \cdot \sin \alpha_2$$

$$\vdots$$

$$\vdots$$

$$F_{ix} = F_i \cdot \cos \alpha_i$$

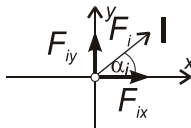
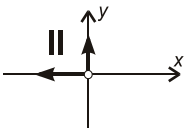
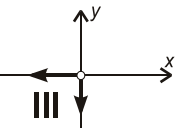
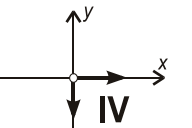
$$F_{iy} = F_i \cdot \sin \alpha_i$$

$$F_{Rx} = \sum_{i=1}^n F_{ix}$$

$$F_{Ry} = \sum_{i=1}^n F_{iy}$$

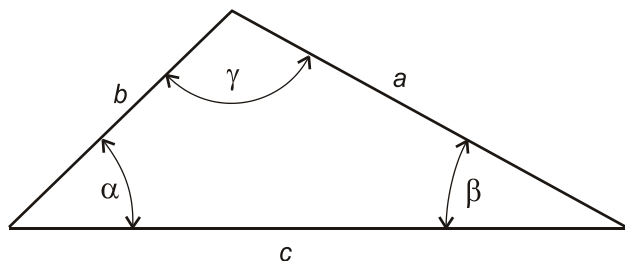
$$F_R = \sqrt{F_{Rx}^2 + F_{Ry}^2}$$

$$\text{tg } \alpha'_R = \frac{F_{Ry}}{F_{Rx}} \Rightarrow \alpha'_R$$

				
F_{Rx}	+	-	-	+
F_{Ry}	+	+	-	-
kut	$\alpha_R = \alpha'_R$	$\alpha_R = 180^\circ - \alpha'_R$	$\alpha_R = 180^\circ + \alpha'_R$	$\alpha_R = 360^\circ - \alpha'_R$

- sinusov i kosinusov poučak

Ako trokut nije pravokutan koristimo:

1. SINUSOV POUČAK

a ... stranica nasuprot kutu α

b ... stranica nasuprot kutu β

c ... stranica nasuprot kutu γ

$$a : b : c = \sin\alpha : \sin\beta : \sin\gamma$$

$$\frac{a}{\sin\alpha} = \frac{b}{\sin\beta} = \frac{c}{\sin\gamma}$$

2. KOSINUSOV POUČAK

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos\alpha$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cdot \cos\beta$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos\gamma$$

Tema

KONKURENTNI SUSTAV SILA

Nastavna
jedinica

SASTAVLJANJE DVIJU SILA

PONOVI MO

Konkurentni sustav sila - sile čiji se pravci sijeku u jednoj točki.

Sastaviti sile znači pronaći rezultantu a to je zamišljena sila koja ima isto djelovanje kao sve zadane sile zajedno.

Rezultanta je vektorski zbroj sila.

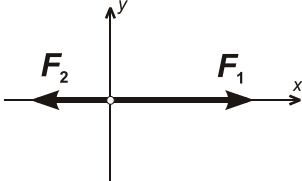
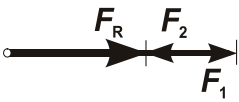
Sile sastavljamo GRAFIČKI i ANALITIČKI.

1. DVIJE SILE

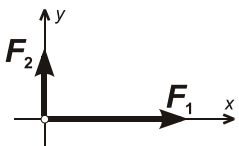
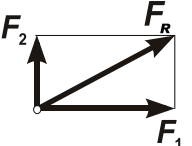
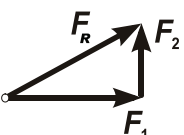
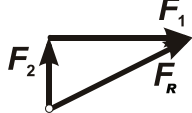
mogu biti:

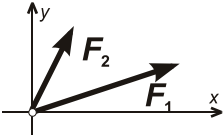
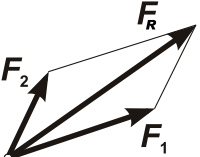
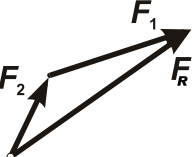
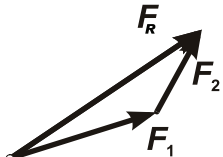
- kolinearne (leže na istom pravcu)
- na različitim pravcima

1. Sastavljanje **kolinearnih** sila:

POLOŽAJ SILA	POLIGON SILA
	

2. Sastavljanje sila **različitih pravaca**:

POLOŽAJ SILA	PARALELOGRAM SILA	TROKUT SILA 1	TROKUT SILA 2
			

POLOŽAJ SILA	PARALELOGRAM SILA	TROKUT SILA 1	TROKUT SILA 2
			

Tema

KONKURENTNI SUSTAV SILA

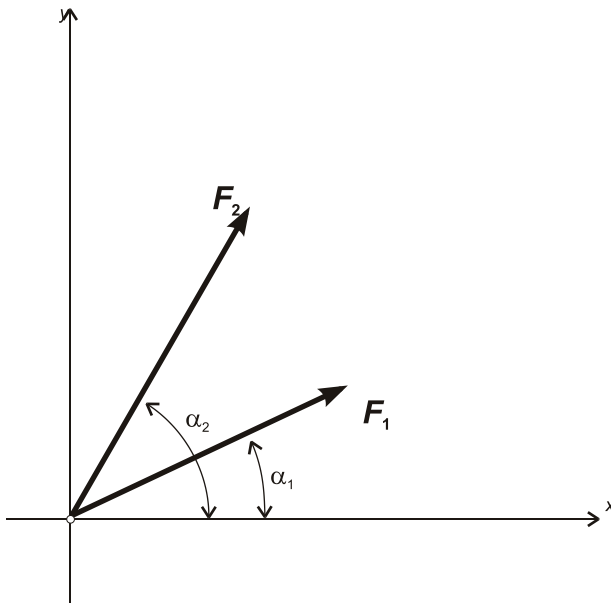
Nastavna
jedinica

SASTAVLJANJE DVIJU SILA

ANALITIČKI sastavljamo dvije sile u rezultantu prema kosinusovom poučku ili po pravilu projekcija sile.



Pomoću teorijskih objašnjenja napiši izraz za rezultantu pomoću kosinusovog poučka, a zatim nađi projekcije sile F_1 i F_2 na osi x i y te napiši jednadžbu za F_R i α_R !



FIZIKALNO OBJAŠNENJE REZULTATA

Dvije sile možemo zamijeniti jednom silom koja mora:

imati VELIČINU
biti pod KUTOM
i imati HVATIŠTE.

F_R	
α_R	
P	(,)

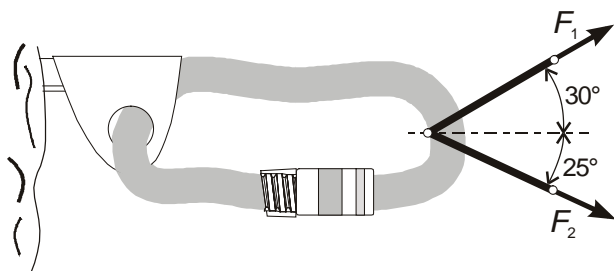
Tijelo bi se gibalo po pravcu i smjeru rezultante.

Tema

KONKURENTNI SUSTAV SILA

Nastavna
jedinica

SASTAVLJANJE DVIJU SILA



1. ZADATAK

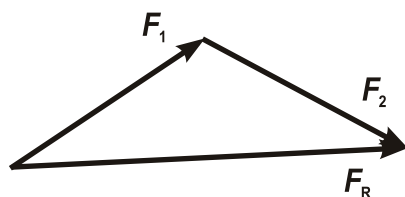
Spona je opterećena kao što je prikazano slikom. Odredi kutove u pravokutnom sustavu. Za zadane sile odredi rezultantu GRAFIČKI, pomoću trokuta sila, i ANALITIČKI!

$$F_1 = 300 \text{ N}$$

$$F_2 = 300 \text{ N}$$

a) Grafički

$$M_F \triangleq \frac{100 \text{ N}}{1 \text{ cm}}$$



b) Analitički

$$\alpha_1 = 30^\circ$$

$$\alpha_2 = 335^\circ$$

$$F_{1x} = F_1 \cdot \cos \alpha_1 = 300 \cdot \cos 30^\circ = 260 \text{ N}$$

$$F_{1y} = F_1 \cdot \sin \alpha_1 = 300 \cdot \sin 30^\circ = 150 \text{ N}$$

$$F_{2x} = F_2 \cdot \cos \alpha_2 = 300 \cdot \cos 335^\circ = 272 \text{ N}$$

$$F_{2y} = F_2 \cdot \sin \alpha_2 = 300 \cdot \sin 335^\circ = -127 \text{ N}$$

$$F_{Rx} = \sum F_{ix} = F_{1x} + F_{2x} = 260 + 272 = 532 \text{ N}$$

$$F_{Ry} = \sum F_{iy} = F_{1y} + F_{2y} = 150 - 127 = 23 \text{ N}$$

$$F_{Rx} + \Rightarrow \text{I. kvadrant}$$

$$F_{Ry} +$$

$$F_R = \sqrt{F_{Rx}^2 + F_{Ry}^2} = \sqrt{532^2 + 23^2} = 532 \text{ N}$$

$$\text{tg } \alpha_R = \frac{F_{Ry}}{F_{Rx}} = \frac{23}{532} = 0,0432$$

$$\Downarrow$$

$$\alpha_R = \alpha'_R = 2,475^\circ (\cong 2,5^\circ)$$

Odgovor:

Rezultanta koja djeluje na sponu ima veličinu 532 N i djeluje pod kutom $2,5^\circ$.

F_R	540 N	532 N
α_R	3°	$2,5^\circ$
P	(0,0)	(0,0)

Ime i prezime učenika razred / grupa

Datum

Nastavnik

Tema

KONKURENTNI SUSTAV SILA

Nastavna
jedinica

SASTAVLJANJE DVIJU SILA

2. ZADATAK:

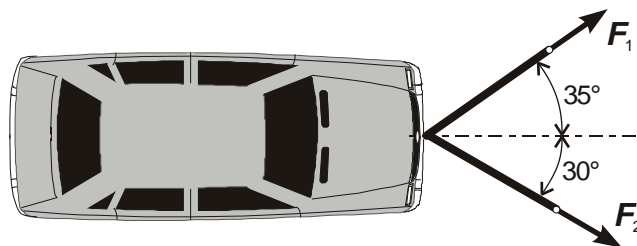
Dva radnika vuku neispravan auto kako je prikazano na slici. Odredi kutove u pravokutnom koordinatnom sustavu te položaj i veličinu rezultante. Zadatak riješi GRAFIČKI i ANALITIČKI i rezultat fizikalno objasni!

$$F_1 = 400 \text{ N}$$

$$F_2 = 500 \text{ N}$$

$$\alpha_1 = 35^\circ$$

$$\alpha_2 = 330^\circ$$



Objasni, što bi za ovaj zadatak praktično značilo pravilo da je sila klizna po pravcu. Uoči, da radnici vuku auto pomoću užeta!

Odgovor:



F_R		
α_R		
P		

Ime i prezime učenika razred / grupa

Datum

Nastavnik

Tema

KONKURENTNI SUSTAV SILA

Nastavna
jedinica

SASTAVLJANJE DVIJU SILA

3. ZADATAK

- a) Zadatak o vuči pokvarenog automobila (sa prethodne strane) riješi pomoću računalnog programa.
Podaci: $F_1 = 400 \text{ N}$, $F_2 = 500 \text{ N}$, $\alpha_1 = 35^\circ$, $\alpha_2 = 330^\circ$.



F_{Rx}	
F_{Ry}	
F_R	
α_R	

- b) Što bi se dogodilo, ako bi vučnu silu F_1 POVEĆALI na 600 N ?



F_R	
α_R	
P	

- c) Za zadane vrijednosti iz b), **kut** α_2 POVEĆAJ za **25%** i u tabelu upiši dobivene rezultate.



F_R	
α_R	
P	

Ime i prezime učenika razred / grupa

Datum

Nastavnik

Tema

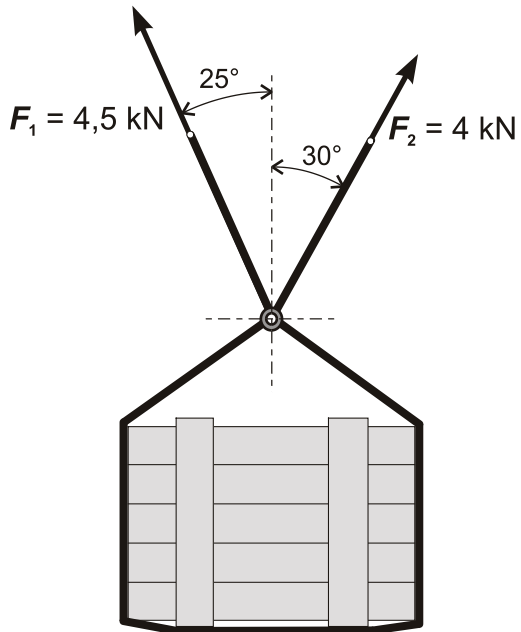
KONKURENTNI SUSTAV SILA

Nastavna
jedinica

SASTAVLJANJE DVIJU SILA




4. ZADATAK

Na dva užeta je obješen sanduk kao što prikazuje slika. Užad s vertikalom zatvara kut $\alpha = 25^\circ$ i $\beta = 30^\circ$. GRAFIČKI i ANALITIČKI odredi rezultantu sila F_1 i F_2 . Najprije ucrtaj i označi koordinatni sustav!



$$M_F \triangleq \frac{1 \text{ kN}}{1 \text{ cm}}$$

Odgovor:

			
F_R			
α_R			
P			

Ime i prezime učenika razred / grupa

Datum

Nastavnik

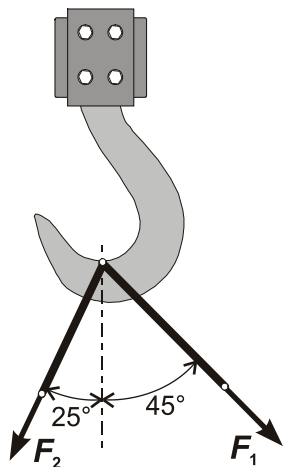
Tema

KONKURENTNI SUSTAV SILA

Nastavna
jedinica

SASTAVLJANJE DVIJU SILA

5. ZADATAK



Kuka je opterećena kao što prikazuje slika. Kolika mora biti sila F_2 , ako želimo da kuka bude opterećena vertikalno prema dolje? Odredi kutove u pravokutnom koordinatnom sustavu. Zadatak riješi GRAFIČKI i ANALITIČKI i rezultat provjeri u programu DA VINCI!

$$F_1 = 300 \text{ N}$$

$$\alpha_1 =$$

$$\alpha_2 =$$

NAPUTAK :

Zadatak zahtijeva SINUSOV ili KOSINUSOV POUČAK. Uz malo razmišljanja možeš ga riješiti na jednostavniji način.

Odgovor:



F_R			
α_R			
F_2			

Ime i prezime učenika razred / grupa _____

Datum _____

Nastavnik _____