

БИОМЕХАНИКА У СТОМАТОЛОГИЈИ

банка питања

1. Изразите следеће углове у радијанима, односно у степенима:

$$1^{\circ} = \qquad \qquad \qquad 0,01 \text{ rad} =$$

$$10^{\circ} = \qquad \qquad \qquad 0,1 \text{ rad} =$$

$$100^{\circ} = \qquad \qquad \qquad 3 \text{ rad} =$$

2. Проверите исказ: кад је угао φ мали, $\sin \varphi \approx \varphi$.

$\varphi (^{\circ})$	$\varphi (\text{rad})$	$\sin \varphi$	$\frac{\varphi - \sin \varphi}{\sin \varphi} (\%)$
1			
3			
5			
10			
15			
20			
25			

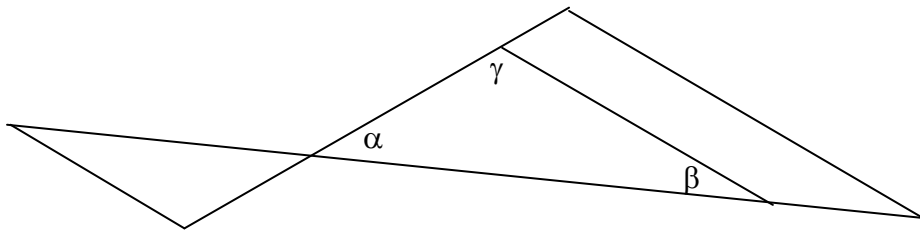
3. Проверите исказ: кад је угао φ мали, $\text{tg} \varphi \approx \varphi$.

$\varphi (^{\circ})$	$\varphi (\text{rad})$	$\text{tg} \varphi$	$\frac{ \varphi - \text{tg} \varphi }{\text{tg} \varphi} (\%)$
1			
3			
5			
10			
15			
20			
25			

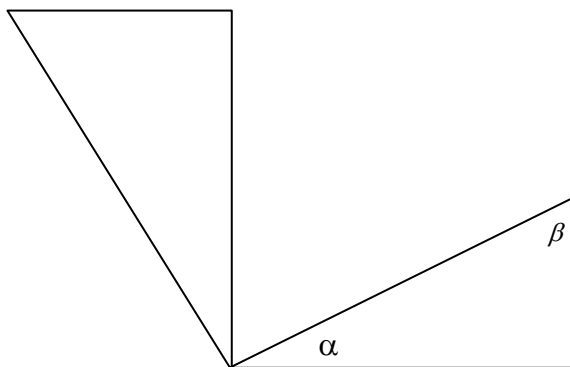
4. Проверите исказ: кад је угао φ мали, $\cos \varphi \approx 1$.

$\varphi (^{\circ})$	φ (rad)	$\cos \varphi$	$\frac{1 - \cos \varphi}{\cos \varphi}$ (%)
1			
3			
5			
10			
15			
20			
25			

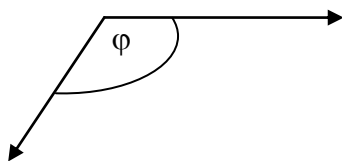
5. Нађите на слици углове који су једнаки угловима α , β и γ .



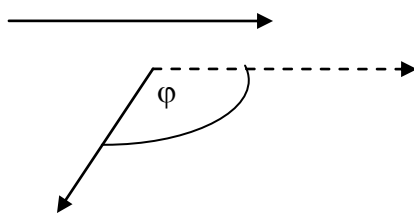
6. На основу ортоганалности кракова, нађите на слици углове који су једнаки угловима α и β .



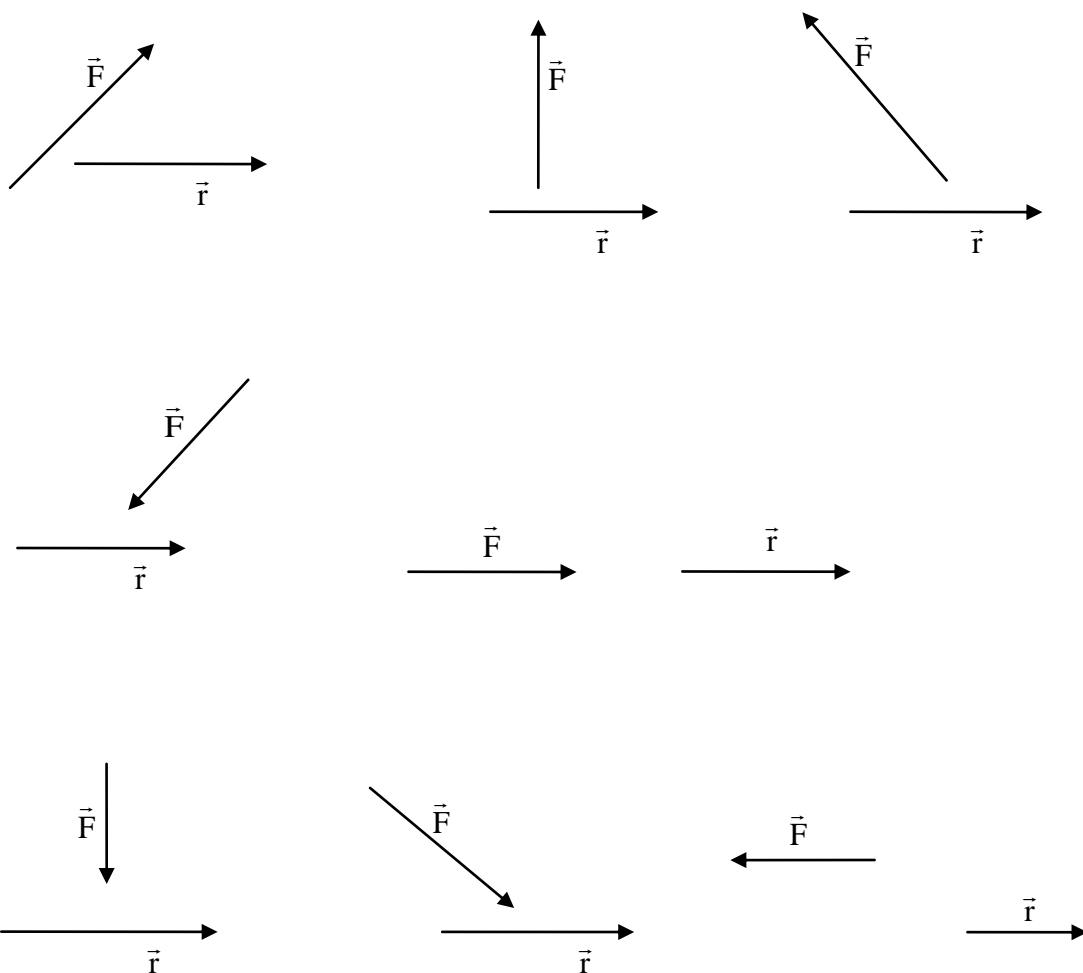
За два вектора који имају заједничку нападну тачку, угао између вектора, φ , јесте онај угао између вектора који је мањи од π (а не угао већи од π , који је допуна углу φ до пуног круга).



Ако вектори немају заједничку нападну тачку, тада, да би се уочио угао између вектора, нападне тачке вектора треба довести у једну тачку паралелним померањем (једног или оба) вектора.

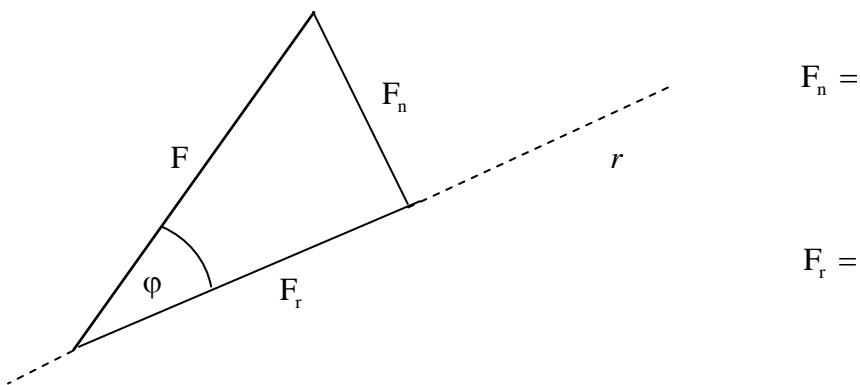


7. На следећим сликама обележите са φ угао између вектора \vec{F} и \vec{r} .

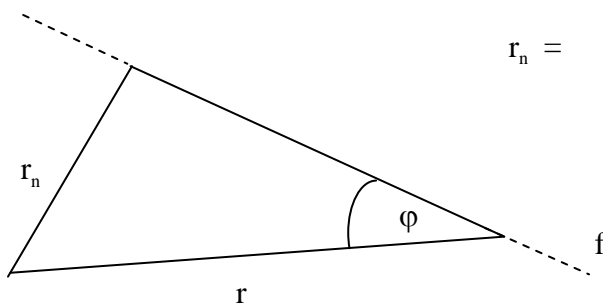


8. Нацртајте троугао са страницама F_1, F_2, F_3 и троугао са страницама f_1, f_2, f_3 који је њему сличан. Ако су познате странице F_1, F_2, F_3 и f_1 , колике су странице f_2 и f_3 ?

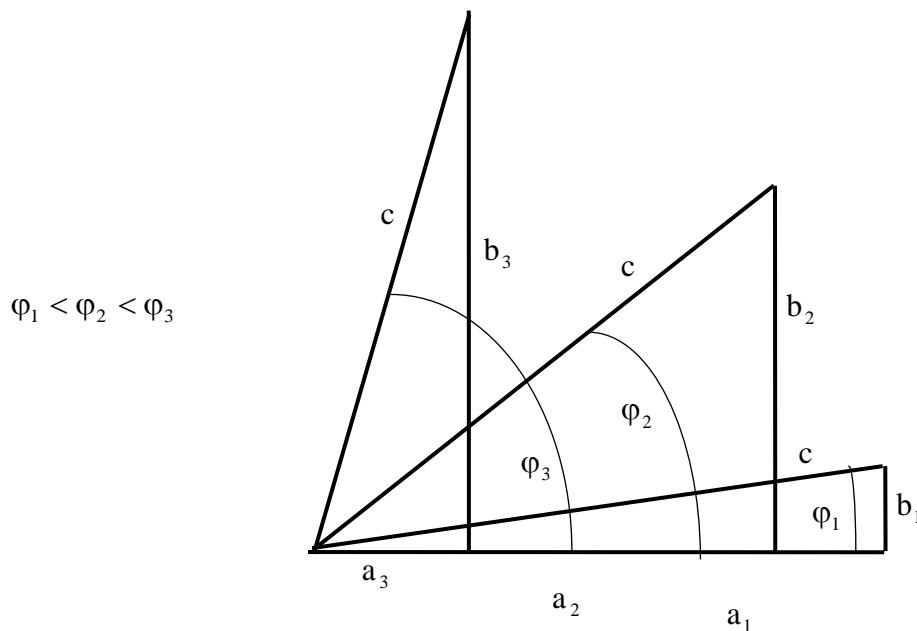
9. На основу слике напишите чему су једнаке странице F_n и F_r .



10. На основу слике напишите чему је једнака страница r_n .



11. На слици су приказана три троугла са једнаким хипотенузама, c , а различитим катетама услед различитог угла φ :



i) Напишите чему су једнаке вредности:

$$\sin \varphi_1 =$$

$$\cos \varphi_1 =$$

$$\sin \varphi_2 =$$

$$\cos \varphi_2 =$$

$$\sin \varphi_3 =$$

$$\cos \varphi_3 =$$

ii) Напишите релацију између $\sin \varphi_1$, $\sin \varphi_2$ и $\sin \varphi_3$.

iii) Напишите релацију између $\cos \varphi_1$, $\cos \varphi_2$ и $\cos \varphi_3$.

12. Када важи апроксимација $\sin \varphi \approx \varphi$?

Којој вредности тежи $\sin \varphi$ кад $\varphi \rightarrow 0$?

Којој вредности тежи $\sin \varphi$ кад $\varphi \rightarrow \pi/2$?

13. Када важи апроксимација $\cos \varphi \approx 1$?

Којој вредности тежи $\cos \varphi$ кад $\varphi \rightarrow 0$?

Којој вредности тежи $\cos \varphi$ кад $\varphi \rightarrow \pi/2$?

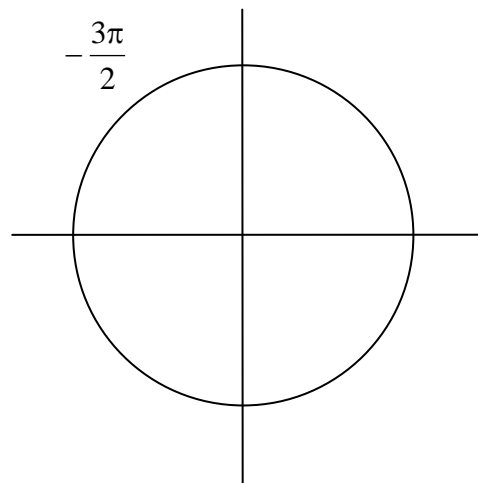
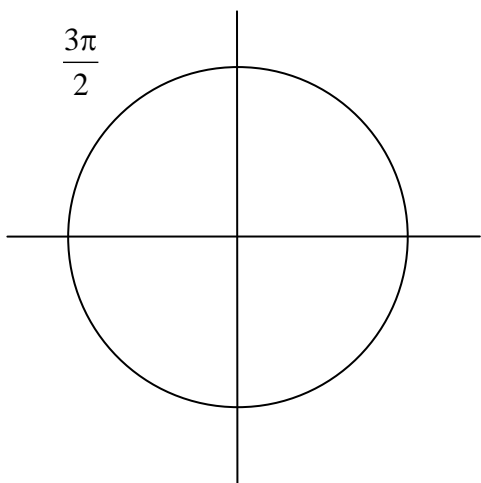
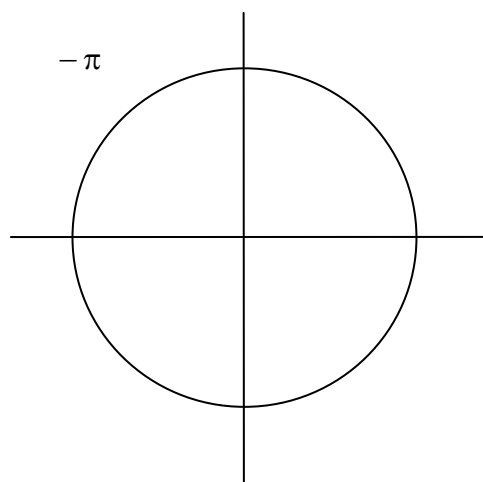
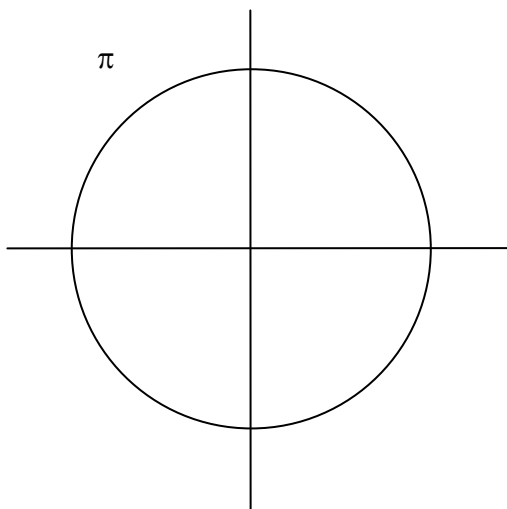
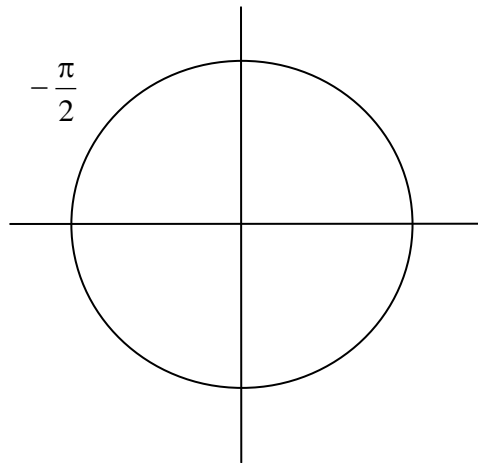
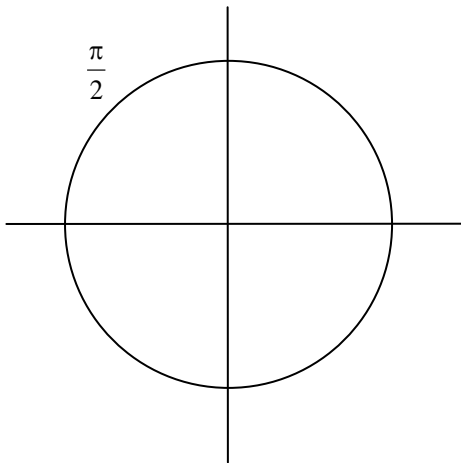
14. За $\varphi = 0$ функција $\sin \varphi$ је једнака _____, тј. $\sin 0 =$

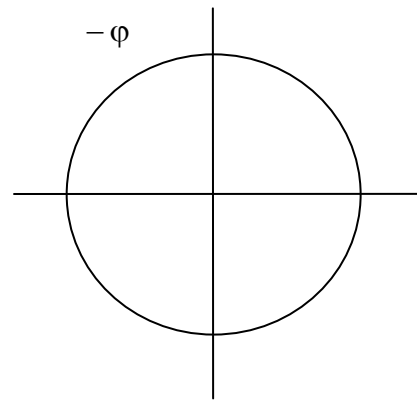
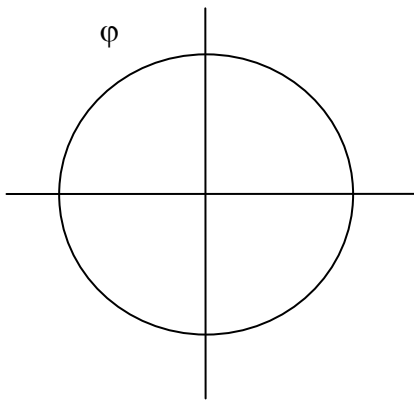
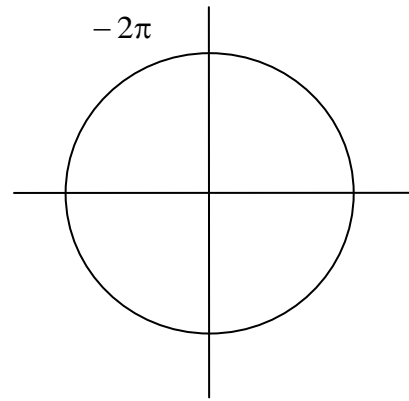
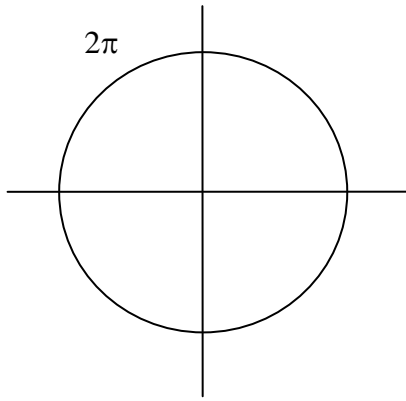
За $\varphi = \pi/2$ функција $\sin \varphi$ је једнака _____, тј. $\sin \pi/2 =$

15. За $\varphi = 0$ функција $\cos \varphi$ је једнака _____, тј. $\cos 0 =$

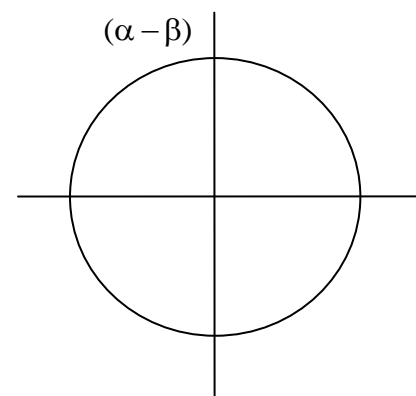
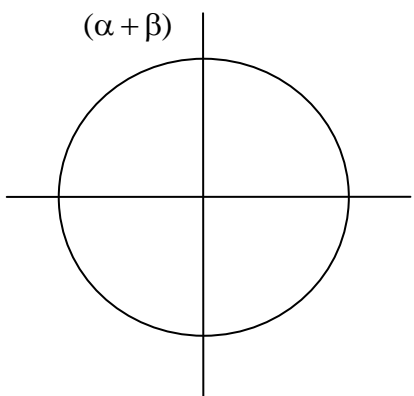
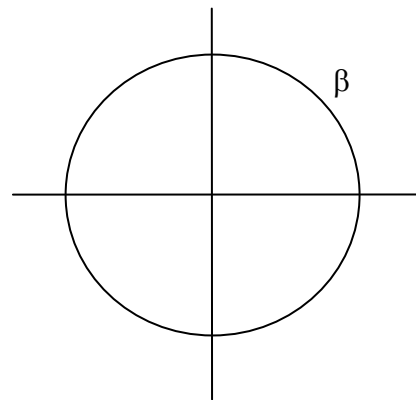
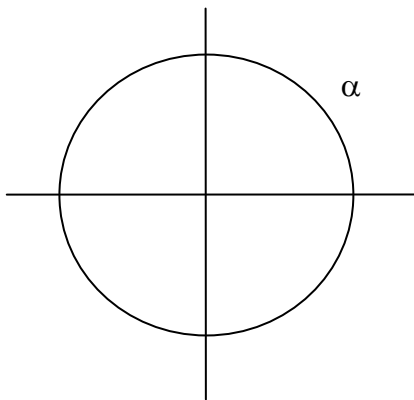
За $\varphi = \pi/2$ функција $\cos \varphi$ је једнака _____, тј. $\cos \pi/2 =$

16. На јединичном кругу прикажите углове: $\frac{\pi}{2}$, $-\frac{\pi}{2}$, π , $-\pi$, $\frac{3\pi}{2}$, $-\frac{3\pi}{2}$, 2π , -2π и оштре углове φ и $-\varphi$.



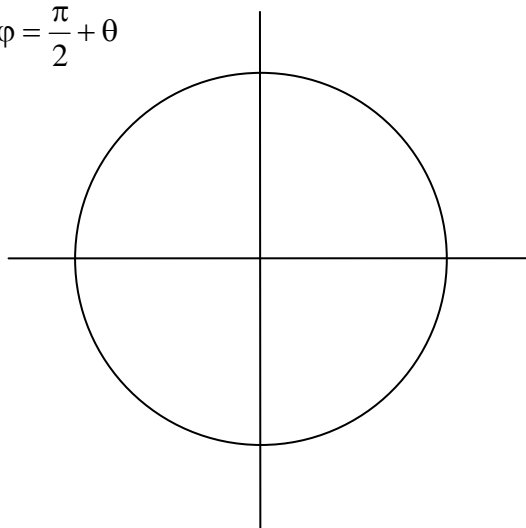


17. На јединичном кругу прикажите два различита оштра угла α и β . Нађите њихов збир $(\alpha + \beta)$ и њихову разлику $(\alpha - \beta)$.

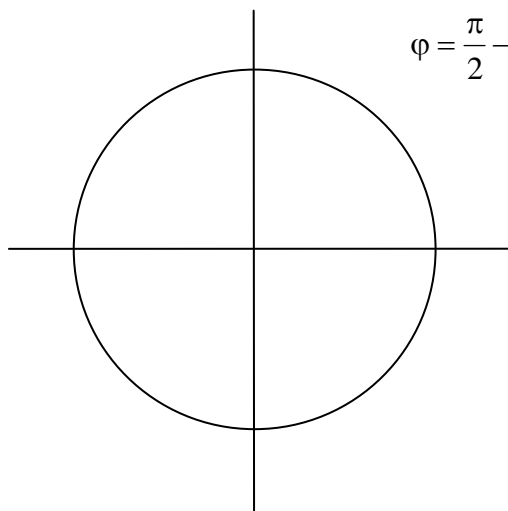


18. На јединичном кругу прикажите оштар угао θ и угао φ :

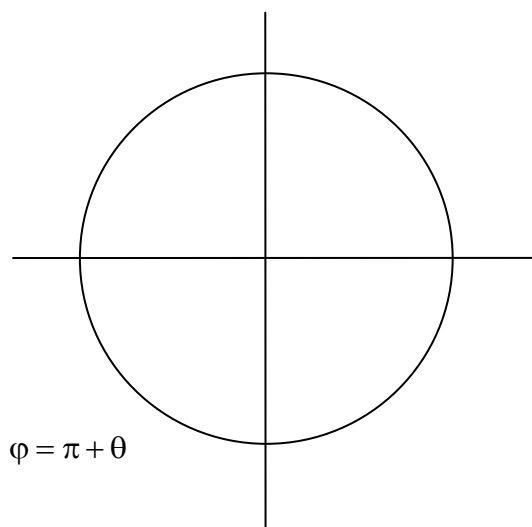
$$\varphi = \frac{\pi}{2} + \theta$$



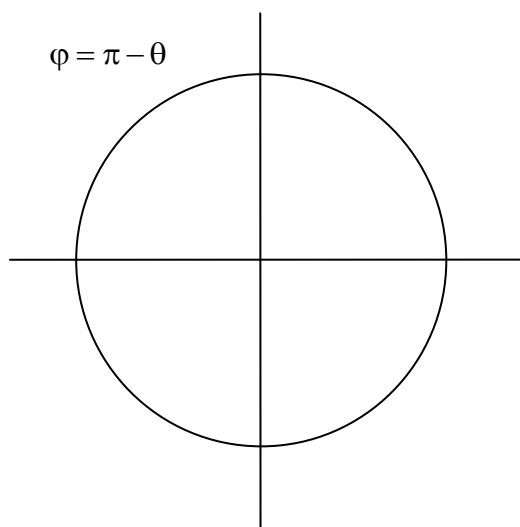
$$\varphi = \frac{\pi}{2} - \theta$$

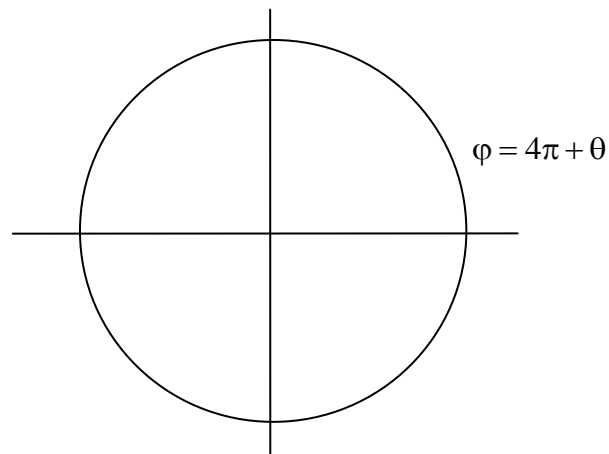
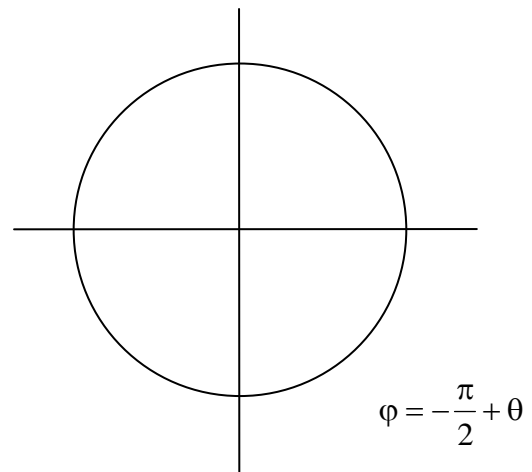
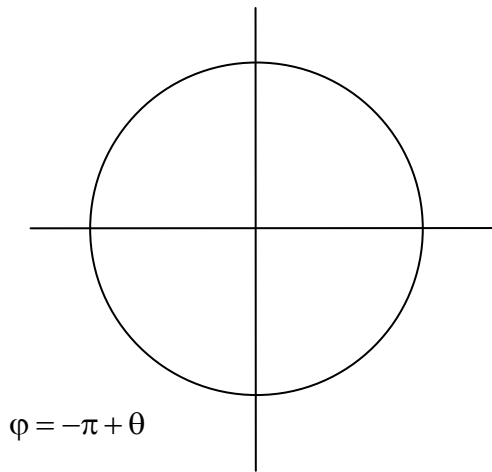


$$\varphi = \pi - \theta$$

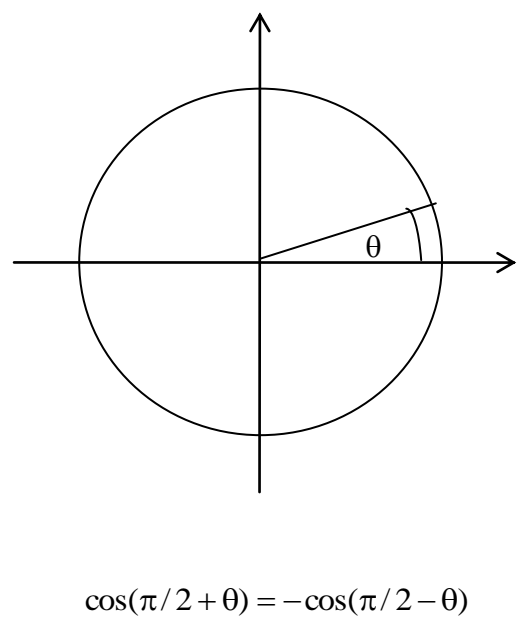
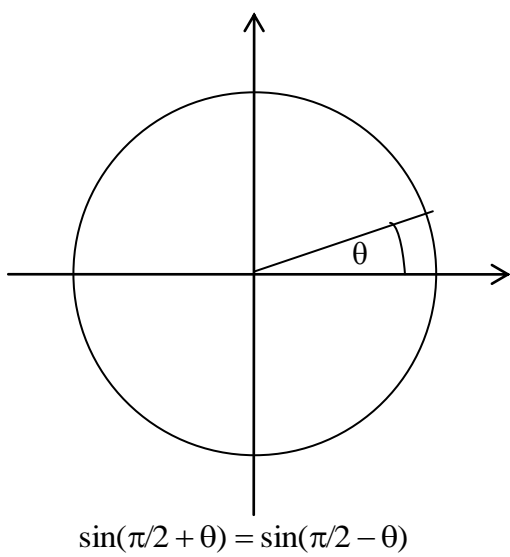


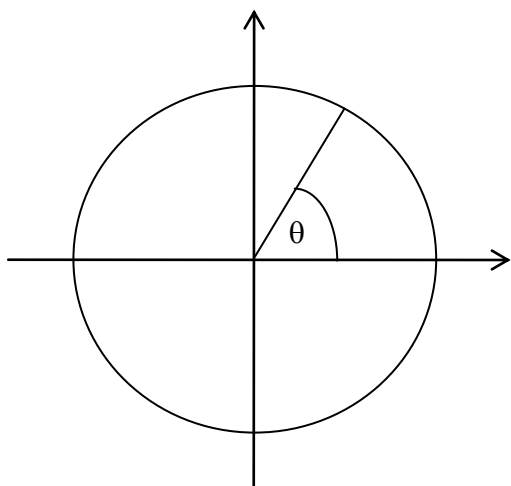
$$\varphi = \pi + \theta$$



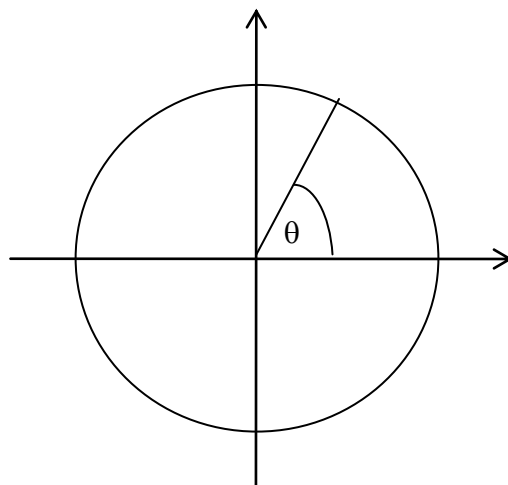


19. На једичном кругу покажите да важе следеће релације за оштар угао θ .

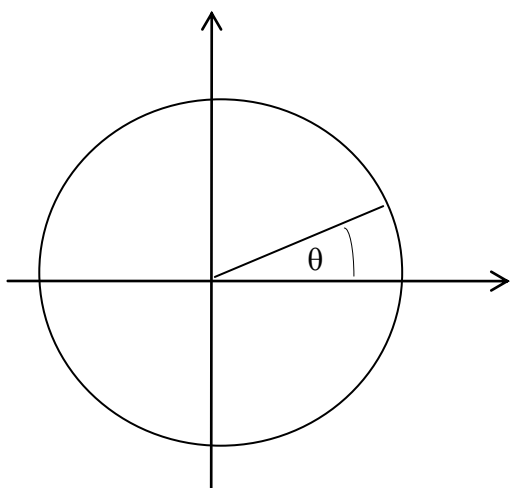




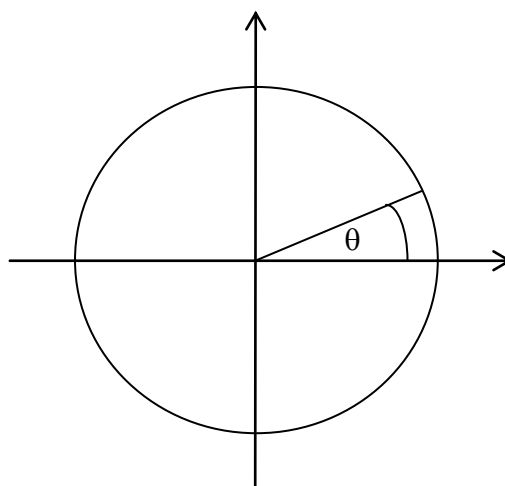
$$\sin(\pi + \theta) = -\sin(\pi - \theta) = -\sin \theta$$



$$\cos(\pi + \theta) = \cos(\pi - \theta) = -\cos \theta$$



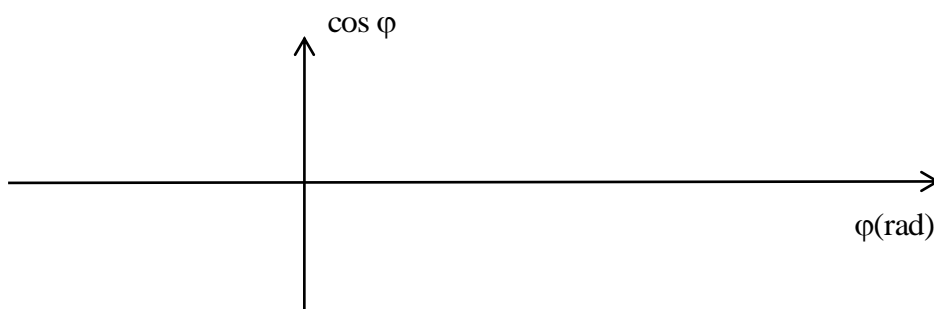
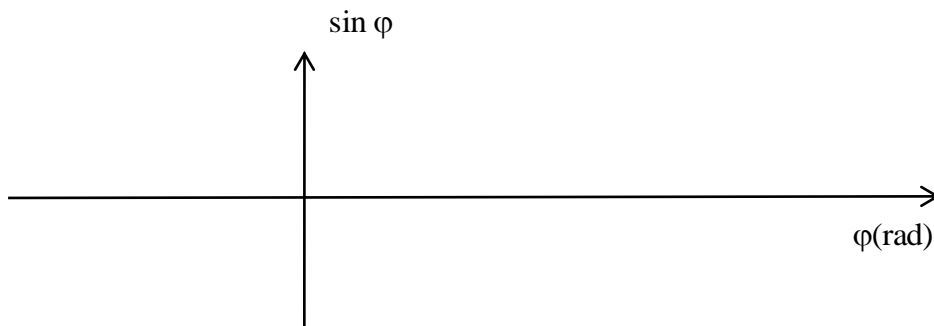
$$\sin(3\pi/2 + \theta) = \sin(3\pi/2 - \theta) = -\sin(\pi/2 - \theta)$$



$$\cos(3\pi/2 + \theta) = -\cos(3\pi/2 - \theta) = \cos(\pi/2 - \theta)$$

20. Колики је период функција $\sin \varphi$ и $\cos \varphi$?

21. Скицирајте функције $\sin \varphi$ и $\cos \varphi$ за $\varphi \in [-2\pi; 4\pi]$



22. Покажите како се на јединичном кругу може брзо и лако видети да важе следеће релације:

$$\sin(\pi/2 + \theta) = \cos \theta$$

$$\cos(\pi/2 + \theta) = -\sin \theta$$

$$\sin(\pi - \theta) = \sin \theta$$

$$\cos(\pi - \theta) = -\cos \theta$$

$$\sin(-\theta) = -\sin \theta$$

$$\cos(-\theta) = \cos \theta$$

$$\sin(-\pi/2 + \theta) = -\cos \theta$$

$$\cos(-\pi/2 + \theta) = \sin \theta$$

23. За додатно вежбање покажите тачност следећи исказа:

$$\sin(\pi + \theta) = -\sin \theta$$

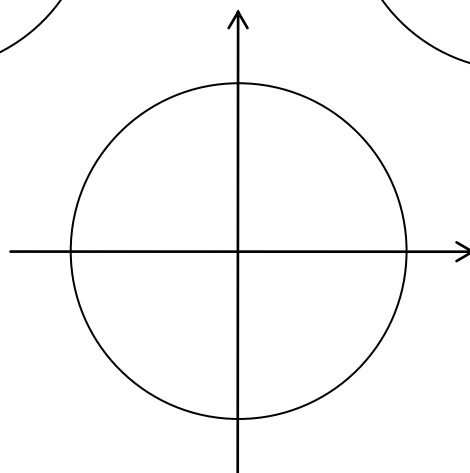
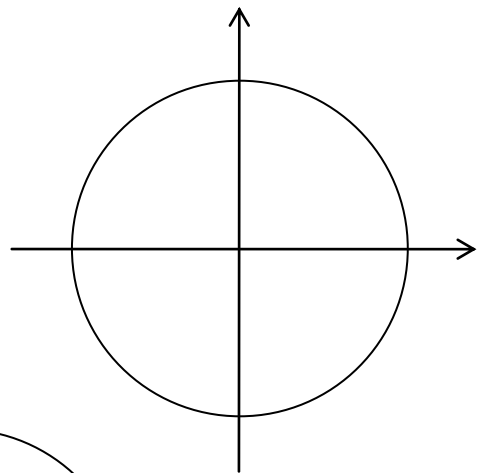
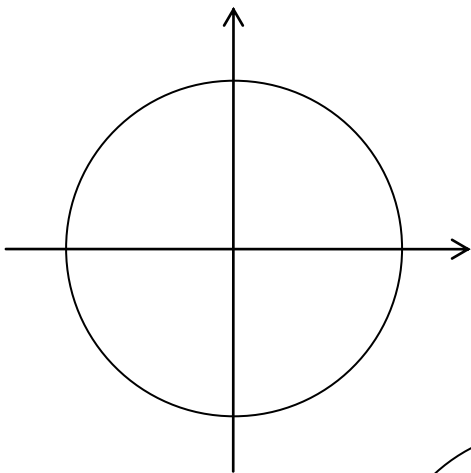
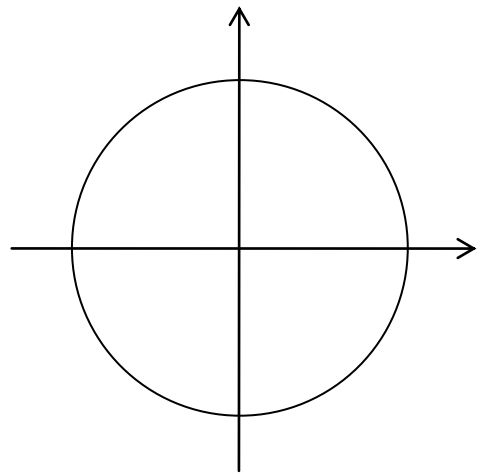
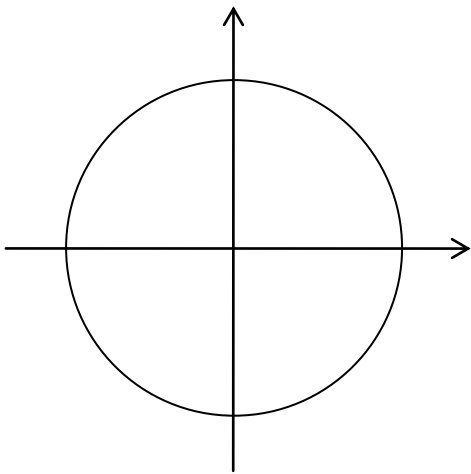
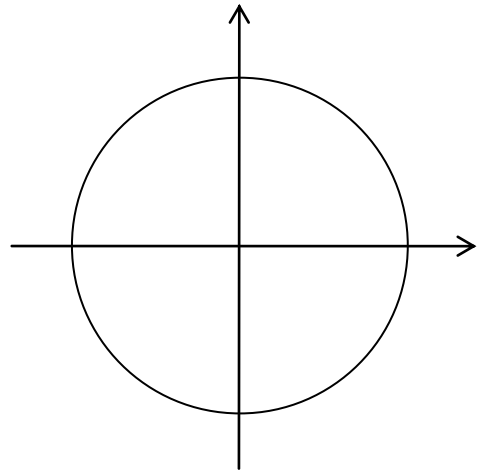
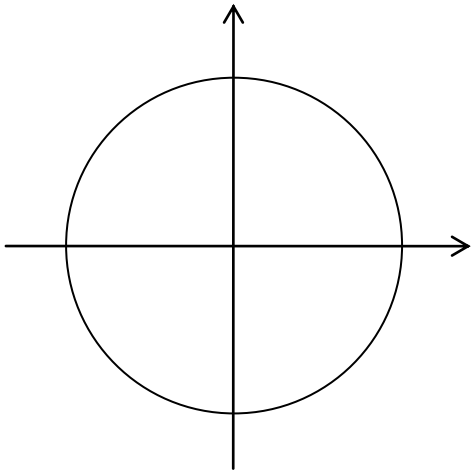
$$\cos(\pi + \theta) = -\cos \theta$$

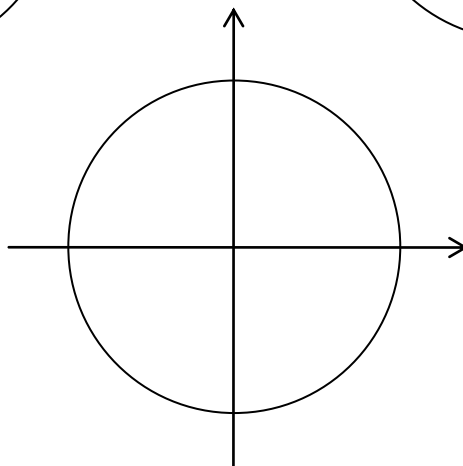
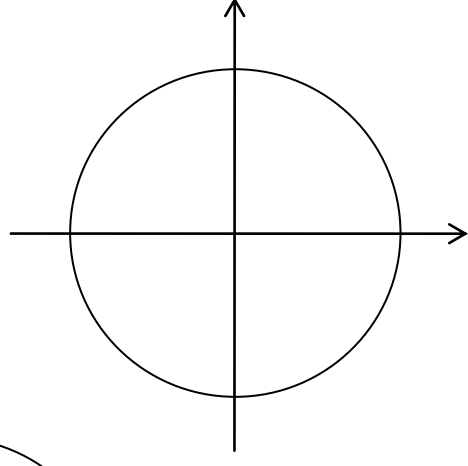
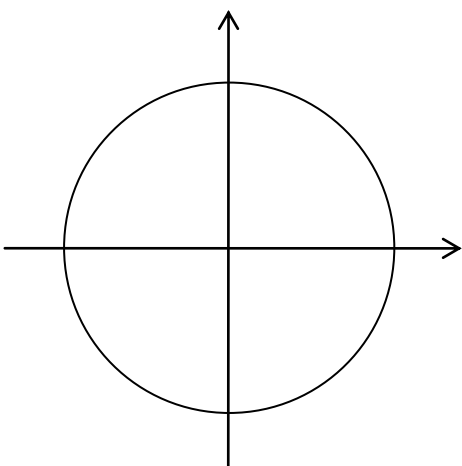
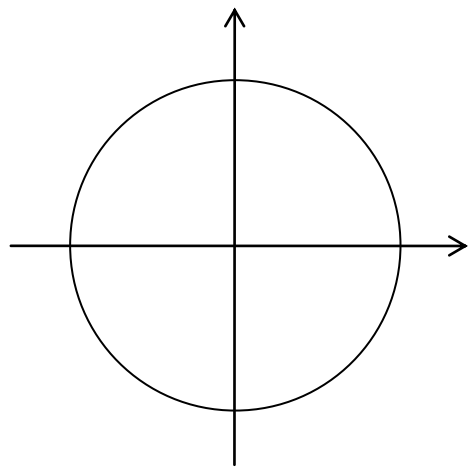
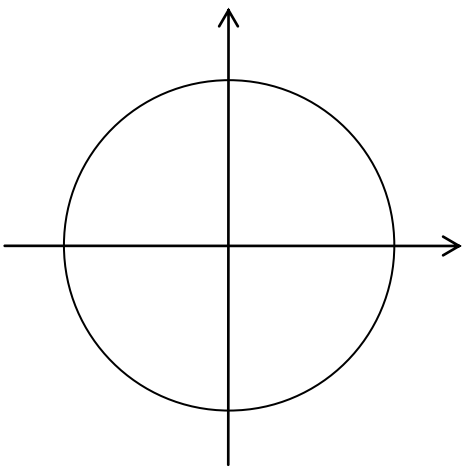
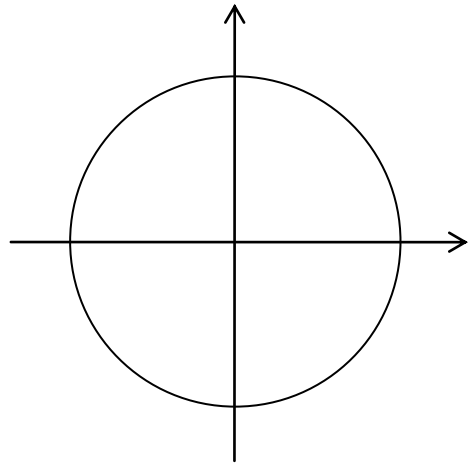
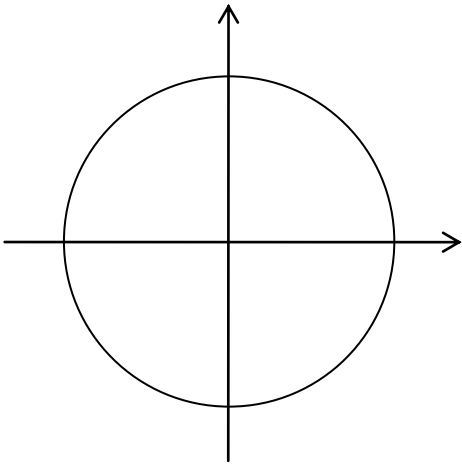
$$\sin(3\pi/2 - \theta) = -\cos \theta$$

$$\cos(3\pi/2 + \theta) = \sin \theta$$

$$\sin(3\pi/2 + \theta) = -\cos \theta$$

$$\cos(3\pi/2 - \theta) = -\sin \theta$$





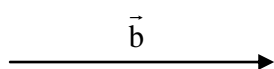
24. Интензитет вектора положаја \vec{r} , изражава се јединицом $[\vec{r}] = [r] = \underline{\hspace{2cm}}$.

Интензитет вектора брзине \vec{v} , изражава се јединицом $[[\vec{v}]] = [v] = \underline{\hspace{2cm}}$.

Интензитет вектора убрзања \vec{a} , изражава се јединицом $[[\vec{a}]] = [a] = \underline{\hspace{2cm}}$.

Интензитет вектора силе \vec{F} , изражава се јединицом $[[\vec{F}]] = [F] = \underline{\hspace{2cm}}$.

25. За произвољан вектор \vec{b} , нацртајте векторе: $\vec{c} = -\vec{b}$, $\vec{d} = 2\vec{b}$ и $\vec{e} = \frac{1}{2}\vec{b}$



\vec{c} :

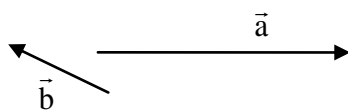
\vec{d} :

\vec{e} :

26. Саберите векторе \vec{a} и \vec{b} и означите њихов збир са \vec{R} .

i) методом паралелограма

ii) методом надовезивања.

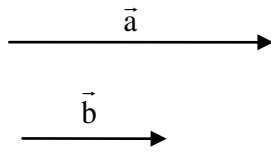


i)

ii)

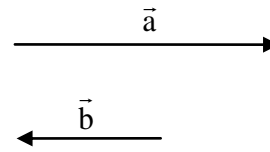
27. Саберите векторе \vec{a} и \vec{b} . Ако су a и b интензитети вектора \vec{a} и \vec{b} , колики је интензитет њиховог збира, R , у случају i), у случају ii)?

i)



R =

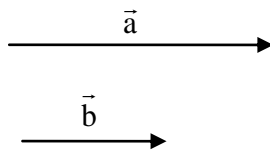
ii)



R =

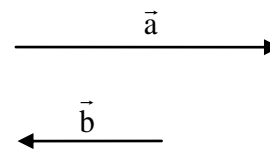
28. Одузмите од вектора \vec{a} вектор \vec{b} . Ако су a и b интензитети вектора \vec{a} и \vec{b} , колики је интензитет вектора $\vec{r} = \vec{a} - \vec{b}$, у случају i), у случају ii)?

i)



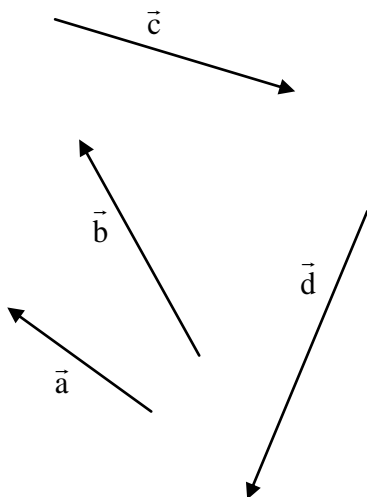
r =

ii)

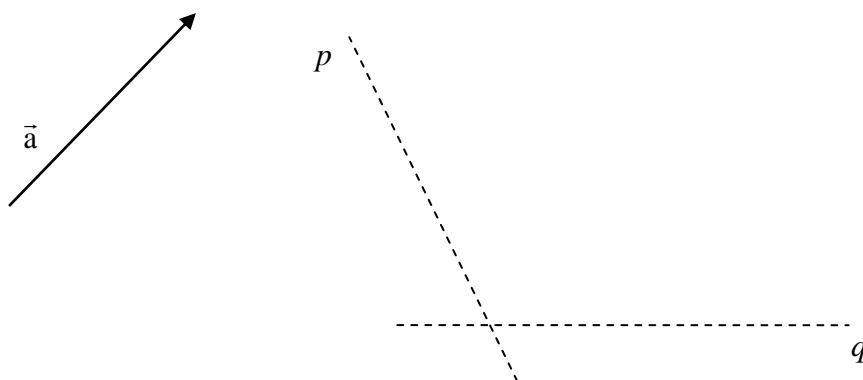


r =

29. Методом надовезивања саберите векторе \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} и \vec{d} . Означите њихов збир са $\vec{R} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c} + \vec{d}$.



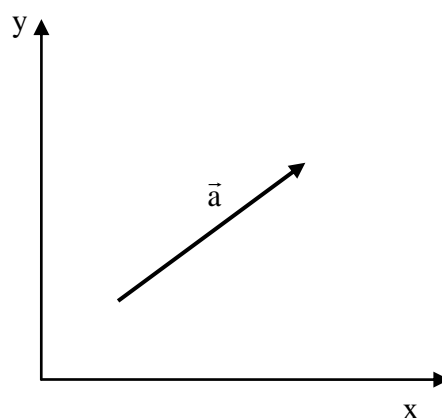
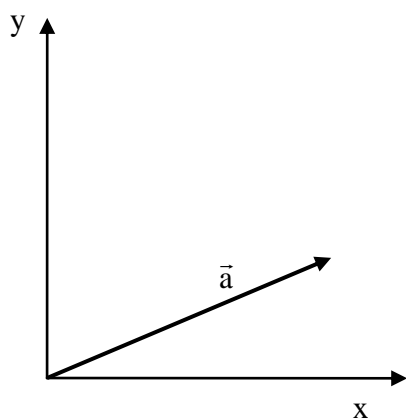
30. Вектор \vec{a} разложите на компоненте дуж задатих праваца p и q . Напишите везу између вектора \vec{a} и његових компонената \vec{a}_p и \vec{a}_q (вектор \vec{a} лежи у равни коју образују правци p и q).



31. Вектор \vec{a} лежи у равни ортогоналних оса x и y (двостепенски правоугли координатни систем). Разложите вектор \vec{a} на компоненте дуж ових оса у случају када вектор \vec{a} : i) полази из тачке пресека оса; ii) не полази из тачке пресека оса. Компоненту вектора дуж x -осе означите са \vec{a}_x , а компоненту дуж y -осе са \vec{a}_y .

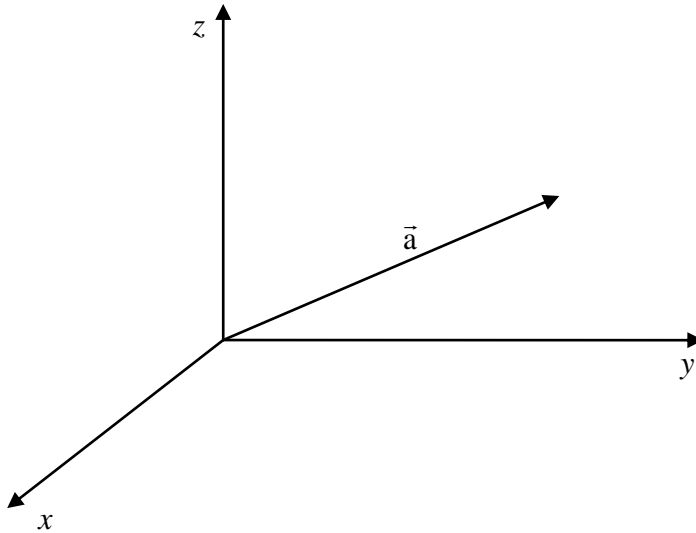
i)

ii)

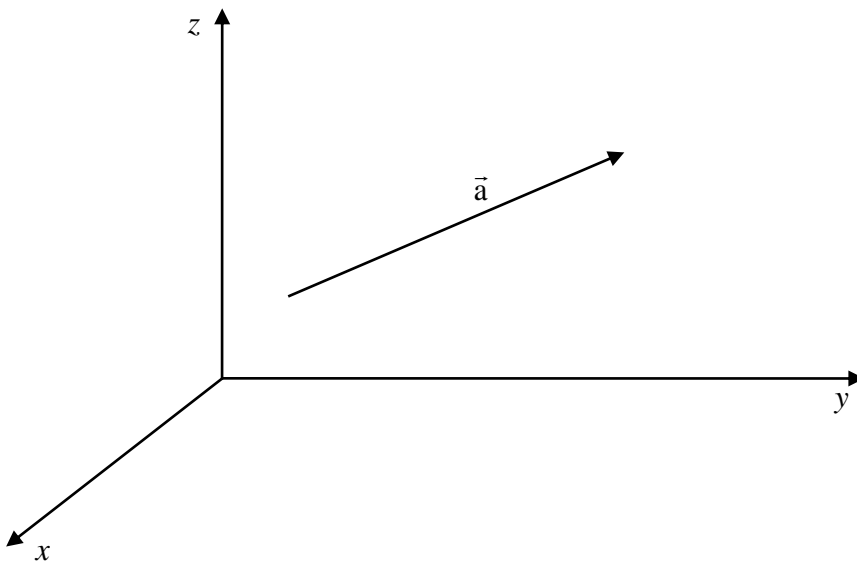


32. Разложите вектор \vec{a} , који има произвољан правац у простору, на компоненте дуж оса координатног система xOz (тродимензионални правоугли координатни систем) у случају када вектор: i) полази из тачке пресека оса; ii) не полази из тачке пресека оса. Компоненту вектора дуж x -осе означите са \vec{a}_x , компоненту дуж y -осе са \vec{a}_y , а компоненту дуж z -осе \vec{a}_z .

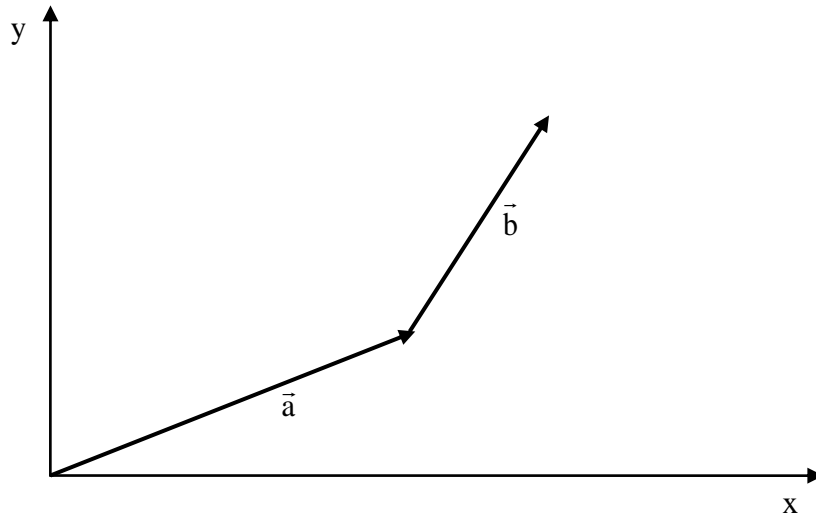
i)



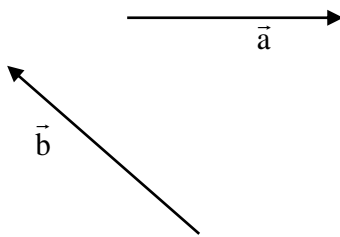
ii)



33. Вектори \vec{a} и \vec{b} леже у равни (x, y) . Саберите векторе методом сабирања компонента дуж осе x и дуж осе y . Збир компонента дуж оса означите са \vec{R}_x и са \vec{R}_y респективно, а збир вектора означите са \vec{R} .

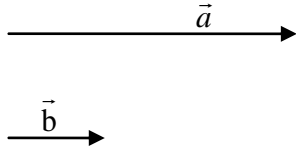


34. За векторе \vec{a} и \vec{b} одредите вектор $\vec{c} = \vec{a} - \vec{b}$ и вектор $\vec{d} = \vec{b} - \vec{a}$ (методом надовезивања или методом паралелограма). Да ли је $\vec{c} = -\vec{d}$?

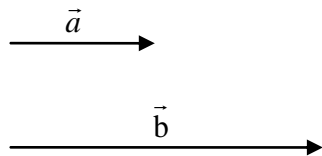


35. За два колинеарна вектора \vec{a} и \vec{b} одредите вектор $\vec{c} = \vec{a} - \vec{b}$ и вектор $\vec{d} = \vec{b} - \vec{a}$.
Упоредите интензитете вектора \vec{c} и вектора \vec{d} ($c < d$, $c = d$, $c > d$).

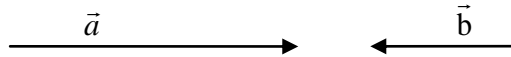
i)

 $a > b$

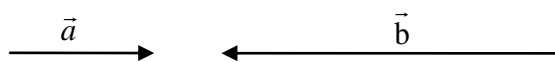
ii)

 $a < b$

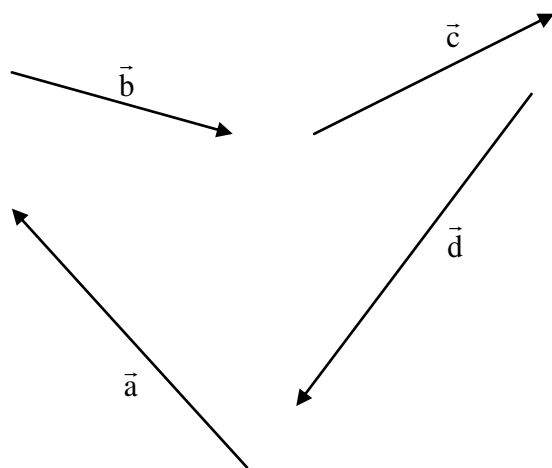
iii)

 $a > b$

iv)

 $a < b$

36. Саберите векторе методом надовезивања. Да ли вектори \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} и \vec{d} формирају полигон (затворену, изломљену линију)? Чему је једнак збир приказаних вектора?



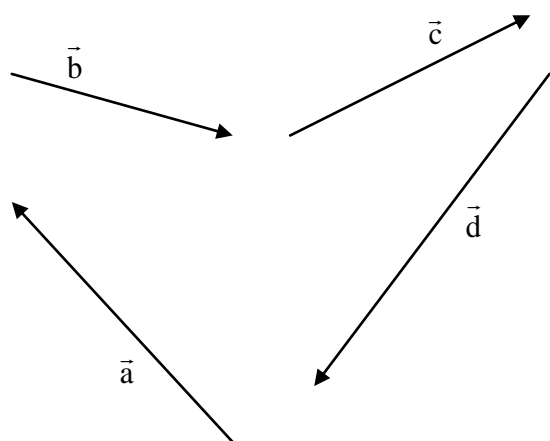
$$\vec{R} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c} + \vec{d}$$

$$\vec{R} =$$

37. Промените редослед сабирања (надовезивања) вектора из задатка 36:

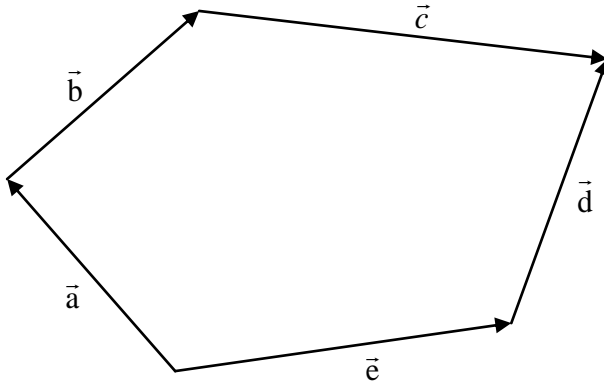
$$\vec{R} = \vec{d} + \vec{c} + \vec{b} + \vec{a}$$

Да ли је промена редоследа сабирања вектора променила збир вектора, тј. да ли је сабирање вектора комутативно?



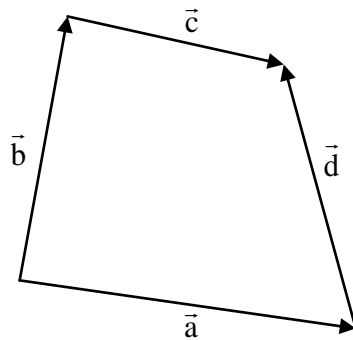
$$\vec{R} =$$

38. Вектори \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} , \vec{d} и \vec{e} формирају полигон, али нису надовезани један на други (на крају сваког од вектора не налази се почетак другог вектора). Напишите релацију између вектора на слици.



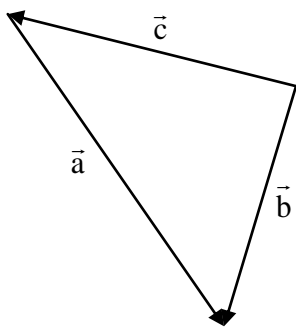
39. Испитите релације које повезују векторе приказане на слици у примерима i), ii) и iii). Затим напишите чему је једнак у случају i) вектор $\vec{a} + \vec{d}$, у случају ii) вектор \vec{b} и у случају iii) вектор \vec{c} .

i)



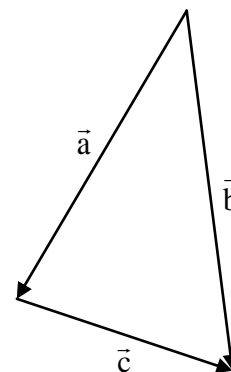
$$\vec{a} + \vec{d} =$$

ii)



$$\vec{b} =$$

iii)



$$\vec{c} =$$

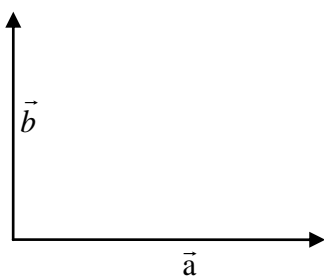
40. Скаларни производ, s , вектора \vec{a} и вектора \vec{b} је производ интензитета вектора \vec{a} , интензитета вектора \vec{b} и косинуса угла (α) између вектора \vec{a} и вектора \vec{b} :

$$s = \vec{a} \circ \vec{b} = a b \cos(\vec{a}, \vec{b}) = a b \cos \alpha .$$

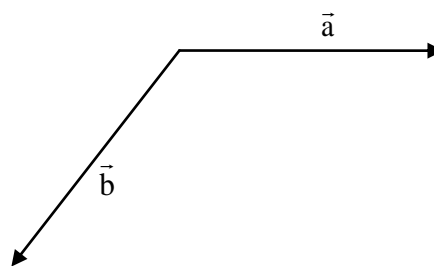
За које вредности угла α је скаларни производ:

- i) $s = a b$
 - ii) $s > 0$
 - iii) $s = 0$
 - iv) $s < 0$
 - v) $s = -a b$
41. Нацртајте пројекцију вектора \vec{b} дуж правца вектора \vec{a} (\vec{b}_a) и дуж правца ортогоналног на вектор \vec{a} ($\vec{b}_{\perp a} = \vec{b}_n$).

i)

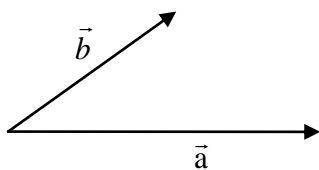


ii)

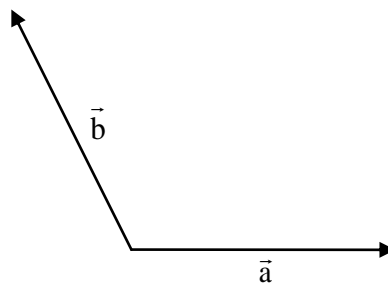


42. Нацртајте пројекцију вектора \vec{a} дуж правца вектора \vec{b} (\vec{a}_b) и дуж правца ортогоналног на вектор \vec{b} ($\vec{a}_{\perp b} = \vec{a}_n$).

i)



ii)



43. Угао између вектора \vec{a} и вектора \vec{b} је α .

Чему је једнак интензитет компоненте (пројекције) вектора \vec{a} дуж правца вектора \vec{b} ?

$$|\vec{a}_b| = a_b =$$

Чему је једнак интензитет компоненте (пројекције) вектора \vec{b} дуж правца вектора \vec{a} ?

$$|\vec{b}_a| = b_a =$$

44. Угао између вектора \vec{a} и вектора \vec{b} је α . За које углове α је скаларни производ вектора \vec{a} и \vec{b} , s , једнак:

$$\text{i) } s = ab_a = a_b b \quad < \alpha <$$

$$\text{ii) } s = -ab_a = -a_b b \quad < \alpha <$$

45. Да ли је скаларни производ вектора комутативан?

46. На тело које може да се помера дуж правца $\vec{\ell}$ делује сила \vec{F} интензитета

$F = 4\text{N}$. Сила \vec{F} делује под углом α на правац померања тела $\vec{\ell}$. Под дејством силе тело се помери за $\ell = 0,5\text{ m}$.

Израчунајте рад $A = \vec{F} \circ \vec{\ell}$ у случајевима када је угао α једнак:

$$\text{i) } \alpha = 0^0$$

$$\text{ii) } \alpha = 45^0$$

$$\text{iii) } \alpha = 90^0$$

$$\text{iv) } \alpha = 120^0$$

$$\text{v) } \alpha = 180^0$$

47. Ако је рад силе која помери тело за ℓ једнак $F\ell$, дуж ког правца се тело померило?

48. Интензитет векторског производа вектора \vec{a} и вектора \vec{b} је производ интензитета вектора \vec{a} , интензитета вектора \vec{b} и синуса угла (α) између вектора \vec{a} и вектора \vec{b} :

$$v = |\vec{a} \times \vec{b}| = a b \sin(\vec{a}, \vec{b}) = a b \sin \alpha.$$

За које вредности угла α између вектора \vec{a} и вектора \vec{b} је интензитет векторског производа, v , једнак :

i) $v = a b$

ii) $v < a b$

iii) $v = 0$

49. Да ли интензитет векторског производа, $|\vec{v}| = v$, вектора \vec{a} и вектора \vec{b} може бити већи од производа интензитета вектора, ab ?

50. Угао између вектора \vec{a} и вектора \vec{b} је α .

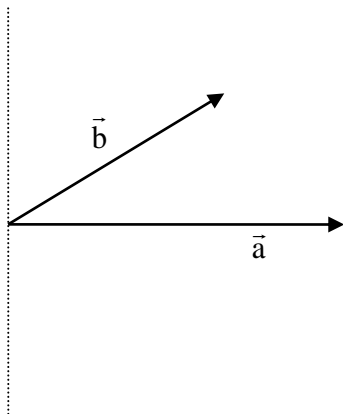
Чему је једнак интензитет компоненте (пројекције) вектора \vec{a} која је ортогонална на
правац вектора \vec{b} ?

$$|\vec{a}_{\perp b}| = a_n =$$

Чему је једнак интензитет компоненте (пројекције) вектора \vec{b} која је ортогонална на
правац вектора \vec{a} ?

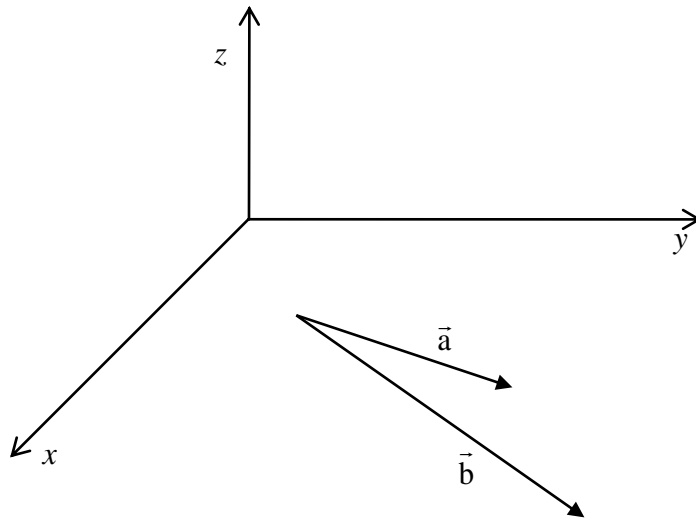
$$|\vec{b}_{\perp a}| = b_n =$$

51. За приказане векторе \vec{a} и \vec{b} одредите смер векторског производа $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ као и смер векторског производа $\vec{d} = \vec{b} \times \vec{a}$

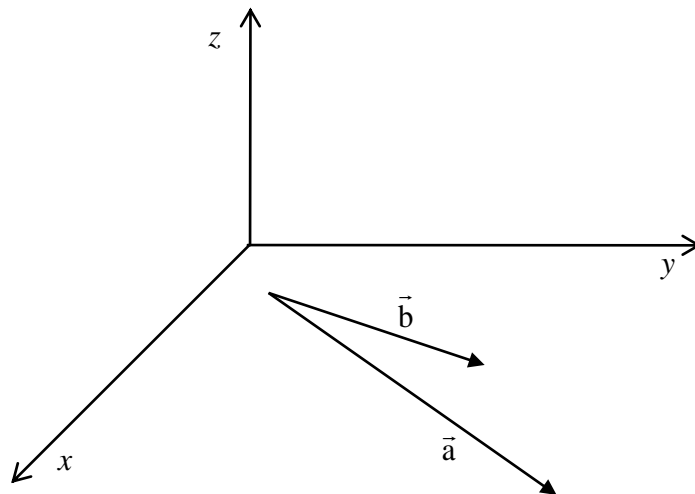


52. Напишите везу између вектора $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ и $\vec{d} = \vec{b} \times \vec{a}$.
53. Да ли је векторски производ комутативан?
54. Момент силе се дефинише као векторски производ вектора положаја и вектора силе: $\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$. Израчунајте интензитет момента силе кад сила $F = 5\text{N}$ делује на растојању $r = 1\text{cm}$ од фиксне тачке заклапајући угао α са вектором положаја \vec{r} :
- | | |
|--------------------------|-------|
| i) $\alpha = 0^\circ$ | $M =$ |
| ii) $\alpha = 30^\circ$ | $M =$ |
| iii) $\alpha = 90^\circ$ | $M =$ |
| iv) $\alpha = 150^\circ$ | $M =$ |
| v) $\alpha = 180^\circ$ | $M =$ |

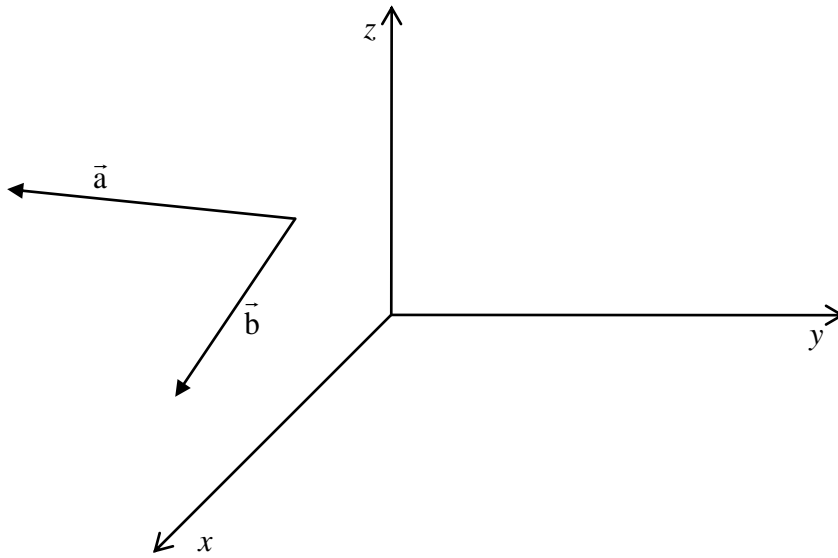
55. Вектори \vec{a} и \vec{b} леже у xy равни. Кога правца и смера је векторски производ $\vec{v} = \vec{a} \times \vec{b}$



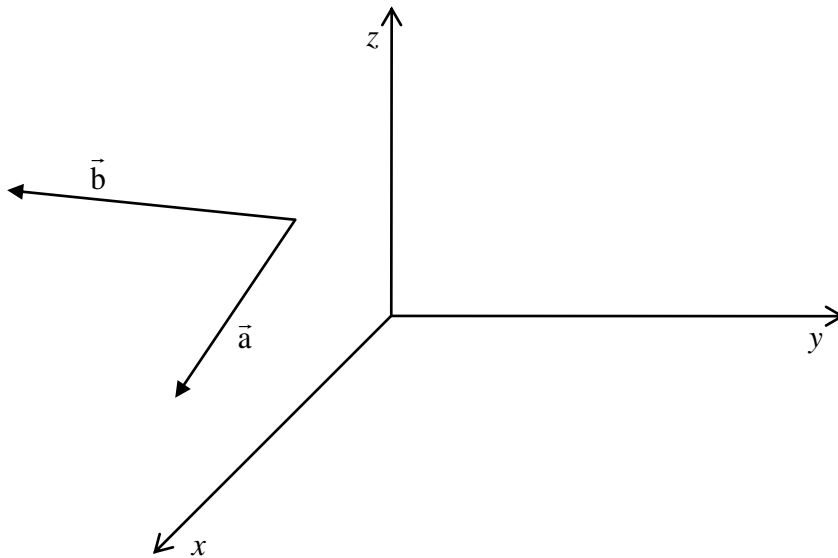
56. Вектори \vec{a} и \vec{b} леже у xy равни. Кога правца и смера је векторски производ $\vec{v} = \vec{a} \times \vec{b}$



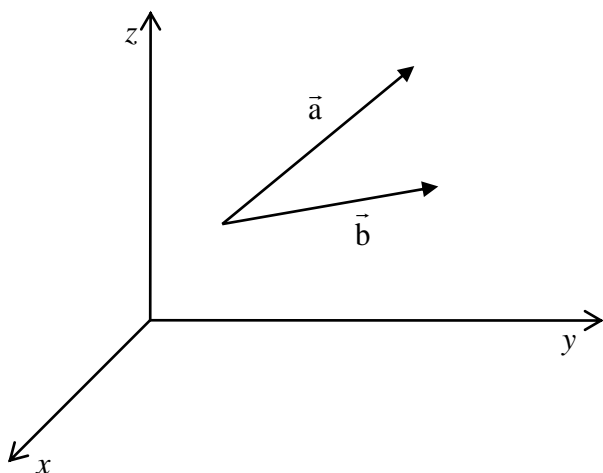
57. Вектори \vec{a} и \vec{b} леже у xz равни. Ког правца и смера је векторски производ $\vec{v} = \vec{a} \times \vec{b}$?



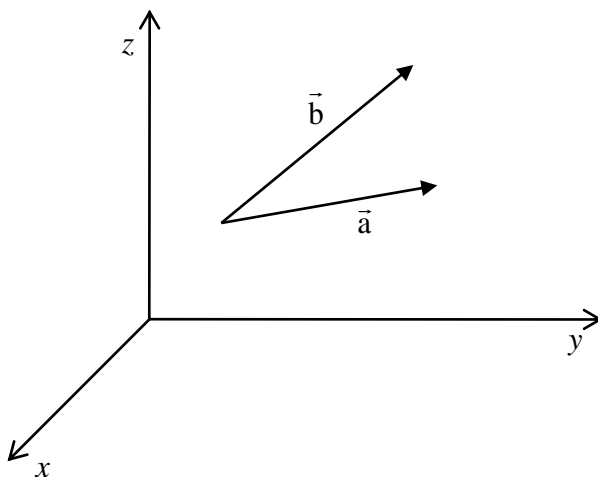
58. Вектори \vec{a} и \vec{b} леже у xz равни. Ког правца и смера је векторски производ $\vec{v} = \vec{a} \times \vec{b}$?



59. Вектори \vec{a} и \vec{b} леже у yz равни. Ког правца и смера је векторски производ $\vec{v} = \vec{a} \times \vec{b}$?



60. Вектори \vec{a} и \vec{b} леже у yz равни. Ког правца и смера је векторски производ $\vec{v} = \vec{a} \times \vec{b}$?



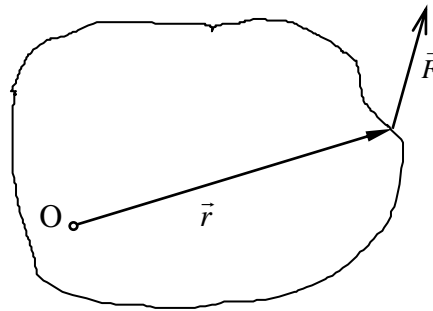
Момент силе \vec{F} која делује на тело фиксирано у тачки O дефинише се као векторски производ вектора положаја \vec{r} и вектора силе \vec{F} : $\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$.

61. Дефинишите вектор положаја \vec{r} .

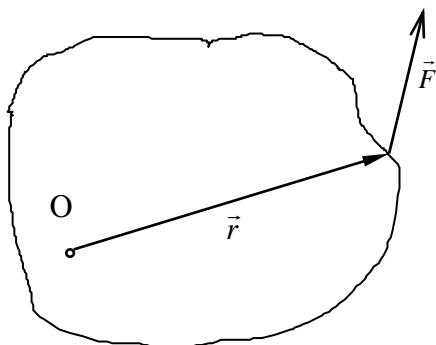
62. Дефинишите правац вектора момента силе \vec{M} .

63. Дефинишите смер вектора момента силе \vec{M} .

64. Разложите силу \vec{F} на компоненту дуж правца вектора положаја, (\vec{F}_r), и компоненту ортогоналну на правац вектора положаја, (\vec{F}_n).



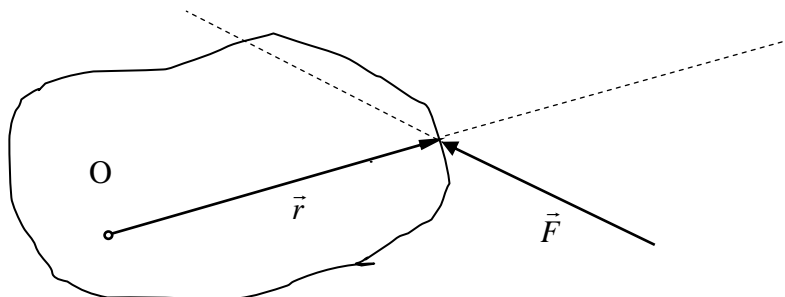
65. Разложите вектор положаја \vec{r} на компоненту дуж правца вектора силе, (\vec{r}_F), и на компоненту ортогоналну на правац силе, (\vec{r}_n).



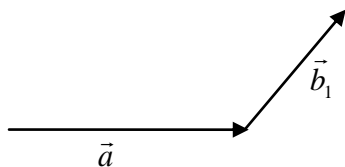
66. Како се све може изразити интензитет момента силе у односу на тачку?

67. Да ли је крак силе векторска или скаларна величина? Образложите одговор.

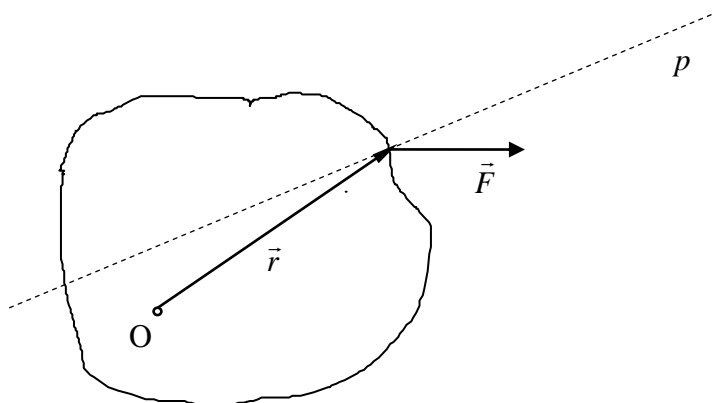
68. Обележите са φ угао између вектора положаја \vec{r} и силе \vec{F} . Изразите интензитет момента силе преко угла φ . Изразите интензитет момента силе преко угла $\pi - \varphi$. Угловви (φ) и ($\pi - \varphi$) су углови између \vec{r} и



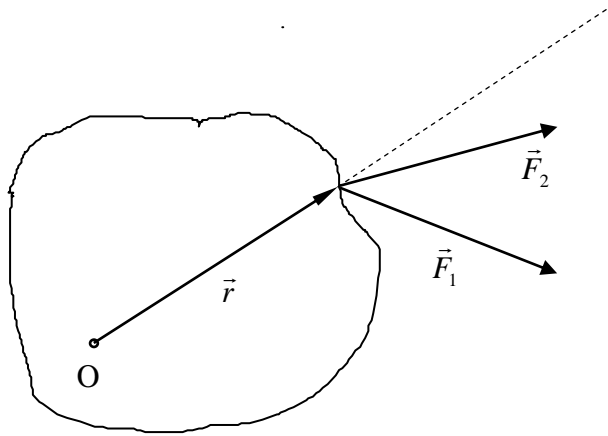
69. На слици су приказани вектори \vec{a} и \vec{b}_1 који леже у равни папира. Њихов векторски производ је $\vec{v} = \vec{a} \times \vec{b}_1$. Нацртајте бар један вектор \vec{b}_2 који даје исти векторски производ, $\vec{a} \times \vec{b}_2 = \vec{a} \times \vec{b}_1$.



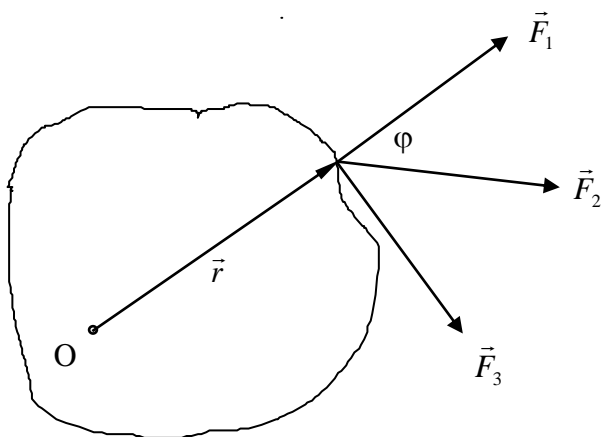
70. На тело фиксирано у тачки O делује сила \vec{F} . Нацртајте силу \vec{F}_1 која делује дуж првца p и при томе изазива исто обртно дејство као сила \vec{F} , тј.
 $\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F} = \vec{r} \times \vec{F}_1$



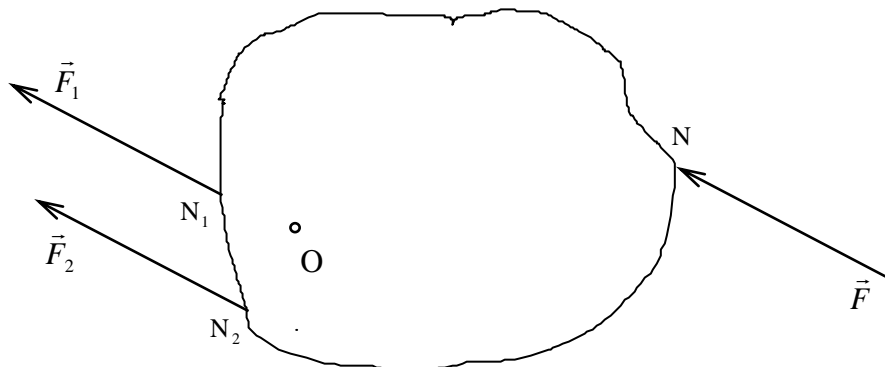
71. На тело фиксирано у тачки O делују силе \vec{F}_1 и \vec{F}_2 истих интензитета а различитих линија дејства (праваца). Која сила има (изазива) веће обртно дејство? Образложите одговор.



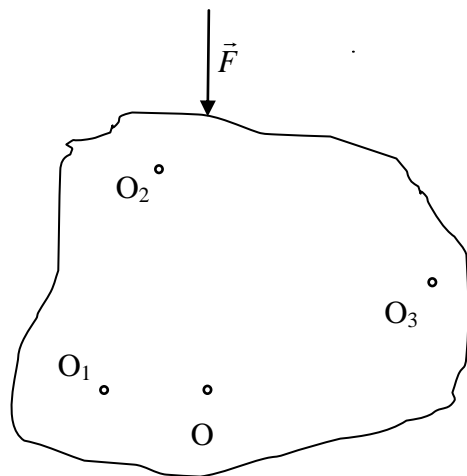
72. На тело фиксирано у тачки O делују три силе исте јачине: \vec{F}_1 дуж вектора положаја, \vec{F}_2 под углом φ у односу на вектора положаја и \vec{F}_3 нормално на вектора положаја. Сви вектори леже у равни папира. Нека је \vec{M}_1 моменат силе \vec{F}_1 , \vec{M}_2 моменат силе \vec{F}_2 и \vec{M}_3 моменат силе \vec{F}_3 . Упоредите интензитете момената приказаних сила. Образложите одговор.



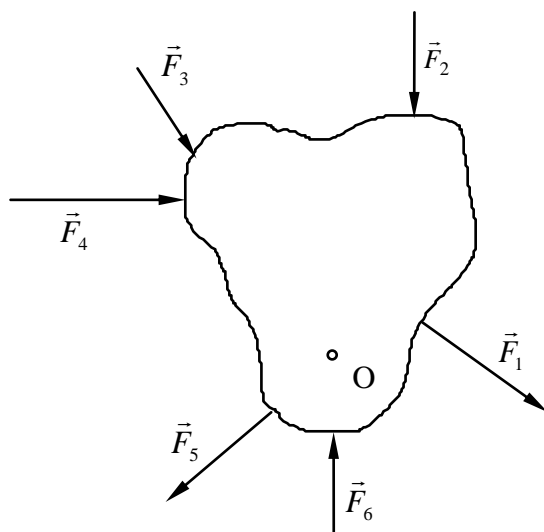
73. Да ли ће се променити момент силе ако се промени само нападна тачка силе?
Образложите одговор.



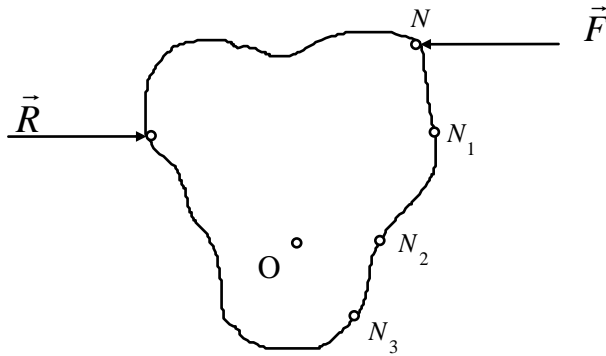
74. Да ли ће се променити момент силе ако се промени само тачка фиксације?
Образложите одговор.



75. У равни папира леже тачка фиксације O и приказане силе. Које силе могу да изазову ротацију? Образложите одговор.



76. У равни папира леже тачка фиксације O , сила \vec{R} и сила \vec{F} . Силе \vec{F} можемо да мењамо нападну тачку. Силе \vec{R} и \vec{F} су истог интензитета.

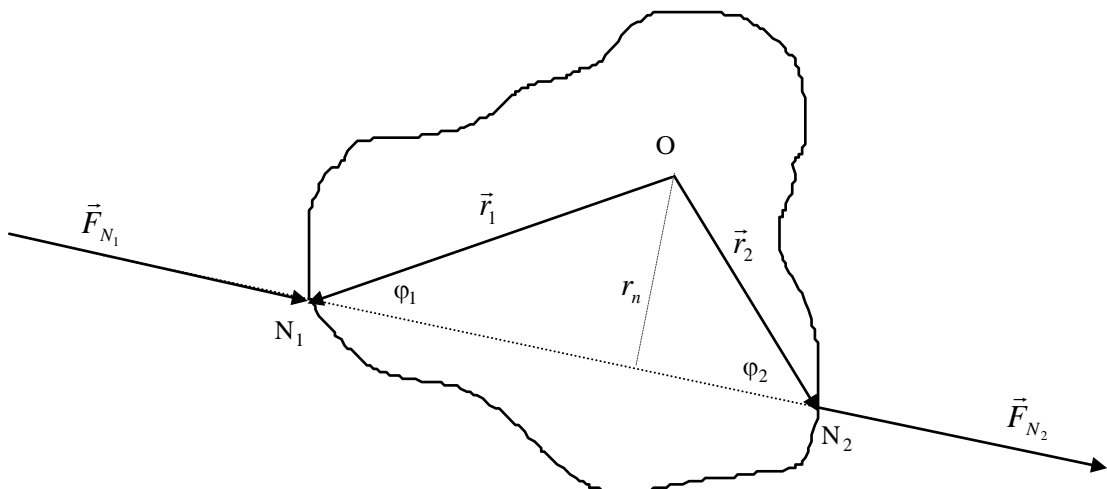


Да ли ће тело ротирати, и у ком смеру, ако сила \vec{F} делује у тачки:

- а) N
- б) N_1
- в) N_2
- г) N_3

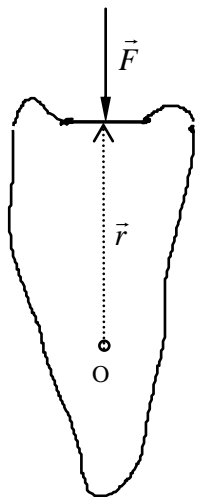
Образложите сваки одговор.

77. Да ли се вектор момента силе, \vec{M} , мења ако се вектор силе \vec{F} помера дуж линије дејства? Образложите одговор.

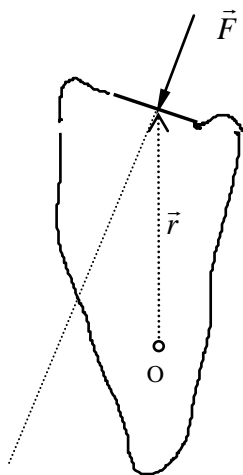


78. Тела приказана на слици се разликују по нагибу површине на коју дејствује сила. На свако тело дејствује сила истог интензитета F , али увек у правцу ортогоналном на површину. Растојање између тачке фиксације и нападне тачке силе је исто код сва три тела.

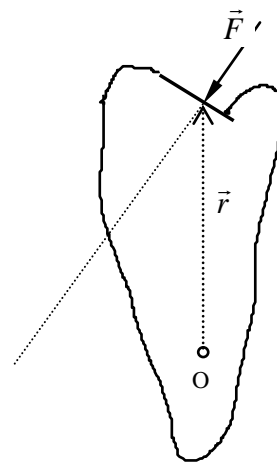
а)



б)



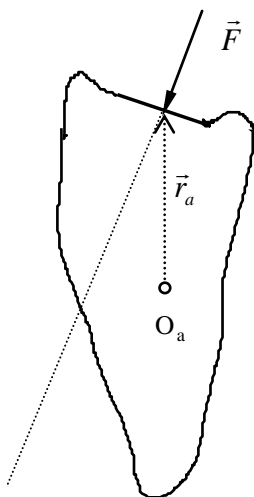
в)



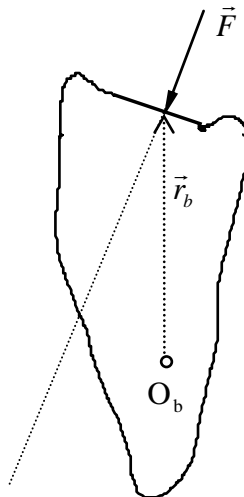
За које од ова три тела је највеће обртно дејство силе? Образложите одговор.

79. При истом нагибу површине и при истој јачини силе која дејствује под правим углом на површину, интензитет момента силе се повећава кад се тачка фиксације, дуж вектора положаја, удаљава од нападне тачке силе. Покажите.

а)



б)



80. По дефиницији, момент у односу на осу је момент који има правац

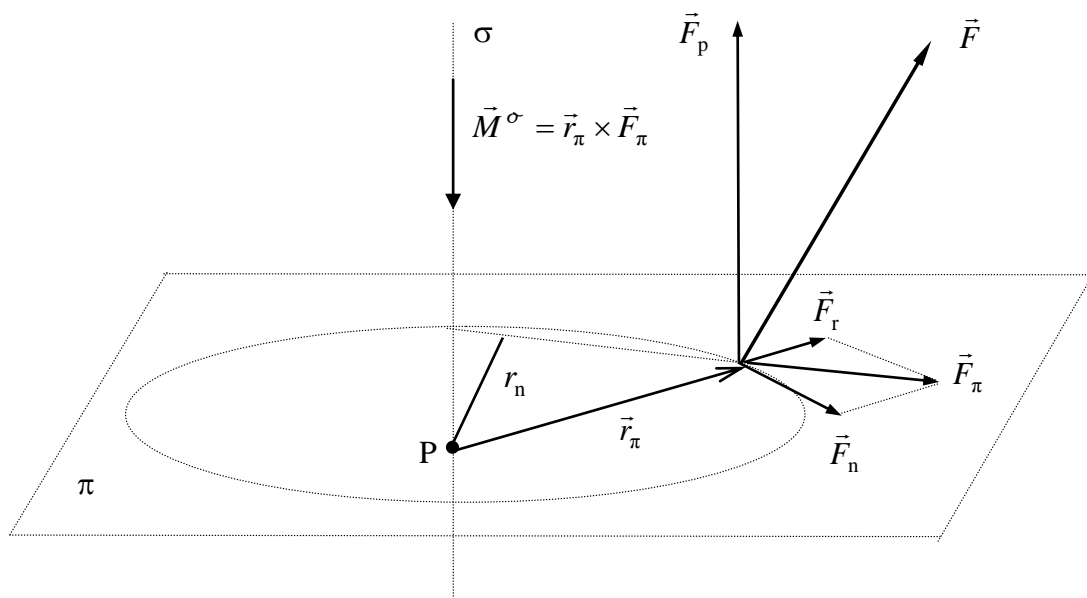
81. Који је исказ тачан?

- i) Момент силе у односу на осу јесте вектор који се добије кад се момент силе, у односу на произвољну тачку осе, пројектује на осу.
- ii) Момент силе у односу на осу јесте момент оне компоненте силе која је нормална на осу.

82. При разматрању момента силе у односу на тачку, погодно је силу разложити на компоненту дуж вектора положаја и компоненту управну на вектор положаја, јер момент силе зависи само од компоненте.....

83. При разматрању момента силе у односу на осу, погодно је силу разложити на компоненту паралелну оси и компоненту управну на осу, јер момент силе зависи само од компоненте

84. На слици је приказана сила \vec{F} која делује на тело које може да ротира око осе σ .



84.1. За силу и приказане компоненте на слици **три тачне** релације су:

а) $\vec{F} = \vec{F}_p + \vec{F}_r + \vec{F}_n$

б) $\vec{F} = \vec{F}_r + \vec{F}_\pi + \vec{F}_n + \vec{F}_p$

в) $\vec{F} = \vec{F}_r + \vec{F}_n$

г) $\vec{F}_p = \vec{F}_r + \vec{F}_\pi + \vec{F}_n$

д) $\vec{F} = \vec{F}_p + \vec{F}_\pi$

ђ) $\vec{F}_\pi = \vec{F}_r + \vec{F}_n$

84.2. Компонента \vec{F}_p :

- а) сече осу
- б) паралелна је са осом
- в) мимоилази осу

84.3. Компонента \vec{F}_π :

- а) сече осу
- б) паралелна је са осом
- в) мимоилази осу

84.4. Компонента \vec{F}_r :

- а) сече осу
- б) паралелна је са осом
- в) мимоилази осу

84.5. Компонента \vec{F}_n :

- а) сече осу
- б) паралелна је са осом
- в) мимоилази осу

84.6. Момент компоненте \vec{F}_p у односу на тачку Р је: $\vec{M}_{F_p}^P =$

84.7. Под којим углом је момент $\vec{M}_{F_p}^P$ према равни коју образују тачка Р и компонента \vec{F}_p ?

84.8. Да ли оса припада равни коју образују тачка Р и компонента \vec{F}_p ?

84.9. Вектор $\vec{M}_{F_p}^P$ је под углом према оси.

84.10. Колика је пројекција момента $\vec{M}_{F_p}^P$ на осу?

84.11. Колики је допринос компоненте \vec{F}_p моменту у односу на осу силе \vec{F} ?

84.12. Колики је допринос компоненте \vec{F}_r моменту у односу на осу силе \vec{F} ?

84.13. Заокружите **два** тачна одговора.

Момент силе \vec{F} приказане на слици у односу на означену осу ϑ је:

а) $\vec{r}_\pi \times \vec{F}$ б) $\vec{r}_\pi \times \vec{F}_p$ в) $\vec{r}_\pi \times \vec{F}_\pi$ г) $\vec{r}_\pi \times \vec{F}_r$ д) $\vec{r}_\pi \times \vec{F}_n$

85. Напишите једначине равнотеже за круто тело.

86. Ако више сила делује на тело, чему је једнак укупни момент сила?

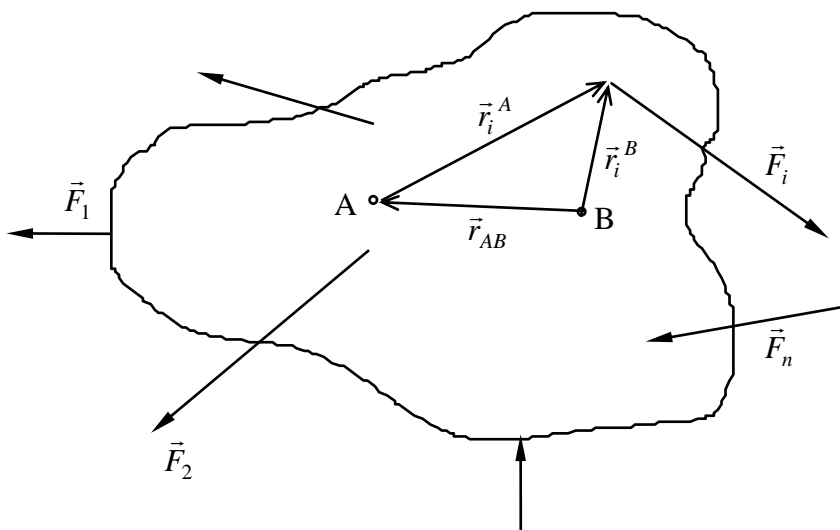
$$\vec{M}_u =$$

87. Да би се нашао укупни момент сила, прво се саберу силе, а затим се нађе момент резултујуће силе.

а) тачно

б) нетачно

88. На слици је приказано тело које може да буде фиксирано у тачки А или у тачки В. На тело делује n сила. Ако је тело фиксирано у тачки А, вектор положаја силе \vec{F}_i је \vec{r}_i^A , а ако је тело фиксирано у тачки В вектор положаја силе \vec{F}_i је \vec{r}_i^B .



88.1. Напишите релацију између вектора \vec{r}_i^A , \vec{r}_i^B и \vec{r}_{AB} .

88.2. Напишите момент силе \vec{F}_i у односу на тачку А.

$$\vec{M}_{F_i}^A =$$

88.3. Напишите момент силе \vec{F}_i у односу на тачку В.

$$\vec{M}_{F_i}^B =$$

88.4. Да ли је момент силе \vec{F}_i у односу на тачку А исти као момент у односу на тачку В?

88.5. Напишите укупан момент свих сила у односу на тачку А.

$$\vec{M}_u^A =$$

88.6. Напишите укупан момент свих сила у односу на тачку В.

$$\vec{M}_u^B =$$

88.7. На основу релација из задатака 88.1, 88.5 и 88.6. напишите релацију између укупног момента у односу на тачку А, и укупног момента у односу на тачку Б.

88.8. У ком случају је : $\vec{M}_u^B = \vec{M}_u^A$?

89. Покажите да се I услов мировања тела: $\sum_i \vec{F}_i = 0$, где је $\vec{F}_i = \vec{F}_{ix} + \vec{F}_{iy} + \vec{F}_{iz}$

своди на услове: $\sum_i \vec{F}_{ix} = 0$, $\sum_i \vec{F}_{iy} = 0$ и $\sum_i \vec{F}_{iz} = 0$.

90. Услов равнотеже је:

$$\text{а) } \sum_i \vec{F}_i = 0 \quad \text{и} \quad \sum_i \vec{M}_i = 0$$

$$\text{б) } \sum_i F_i = 0 \quad \text{и} \quad \sum_i M_i = 0$$

91. I услов равнотеже је:

$$\text{а) } \sum_i F_{ix} = 0 \quad \sum_i F_{iy} = 0 \quad \sum_i F_{iz} = 0$$

$$\text{б) } \sum_i \pm F_{ix} = 0 \quad \sum_i \pm F_{iy} = 0 \quad \sum_i \pm F_{iz} = 0$$

92. II услов равнотеже је:

$$\text{а) } \sum_i M_{ix} = 0 \quad \sum_i M_{iy} = 0 \quad \sum_i M_{iz} = 0$$

$$\text{б) } \sum_i \pm M_{ix} = 0 \quad \sum_i \pm M_{iy} = 0 \quad \sum_i \pm M_{iz} = 0$$

93. На круто тело које мирује почну да делују три силе у истој тачки. У ком случају се тело под дејством сила \vec{F}_1 , \vec{F}_2 и \vec{F}_3 неће померити?

94. На круто тело које мирује почну да делују три силе чије се линије сила не подударају. У ком случају се тело под дејством сила \vec{F}_1 , \vec{F}_2 и \vec{F}_3 неће померити?

95. Покажите, на основу II Њутновог закона, да важи:

$$\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = 0 \Leftrightarrow \vec{v} = const.$$

96. Транслаторно кретање тела масе m на које делује n сила описује се изразом:

$$\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = m\vec{a}.$$

Ротационо кретање тела на које делује n сила описује се изразом:

$$\sum_{i=1}^n \vec{M}_i = I \vec{\alpha},$$

где је $\sum_{i=1}^n \vec{M}_i$ - укупан момент свих сила, I - момент инерције тела у односу на осу ротације и $\vec{\alpha}$ - угаоно убрзање тела око осе ротације.

Покажите да важи:

$$\sum_{i=1}^n \vec{M}_i = 0 \Leftrightarrow \vec{\omega} = const.$$

97. Потребан и довољан услов да сила \vec{F} буде резултанта сила $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_n$ које делују на тело је да важи:

$$a) \vec{F} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i$$

$$b) \vec{F} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i \quad \text{и} \quad \vec{M}_{\vec{F}} = \sum_{i=1}^n \vec{M}_{\vec{F}_i}$$

98. Ако су $\vec{F}_i, i = 1, 2, 3, \dots, n$, силе које делују на круто тело, да ли је изразом

$$\vec{F} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i$$

дефинисана линија дејства силе \vec{F} ?

99. Резултанта \vec{R} , као и свака сила $\vec{F}_i, i = 1, 2, 3, \dots, n$, која делује на круто тело

дефинише се правцем, смером, јачином и линијом дејства. Збир сила, $\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = \vec{F}$,

дефинише резултанте,

али не дефинише резултанте.

100. Линија дејства резултанте, \vec{R} , дефинисана је изразом:

$$\text{а) } \vec{R} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i$$

$$\text{б) } \vec{M}_{\vec{R}} = \sum_{i=1}^n \vec{M}_{\vec{F}_i}$$

101. Који је исказ тачан?

а) Резултанта је по правцу, смеру и јачини једнака збиру свих сила које делују на тело.

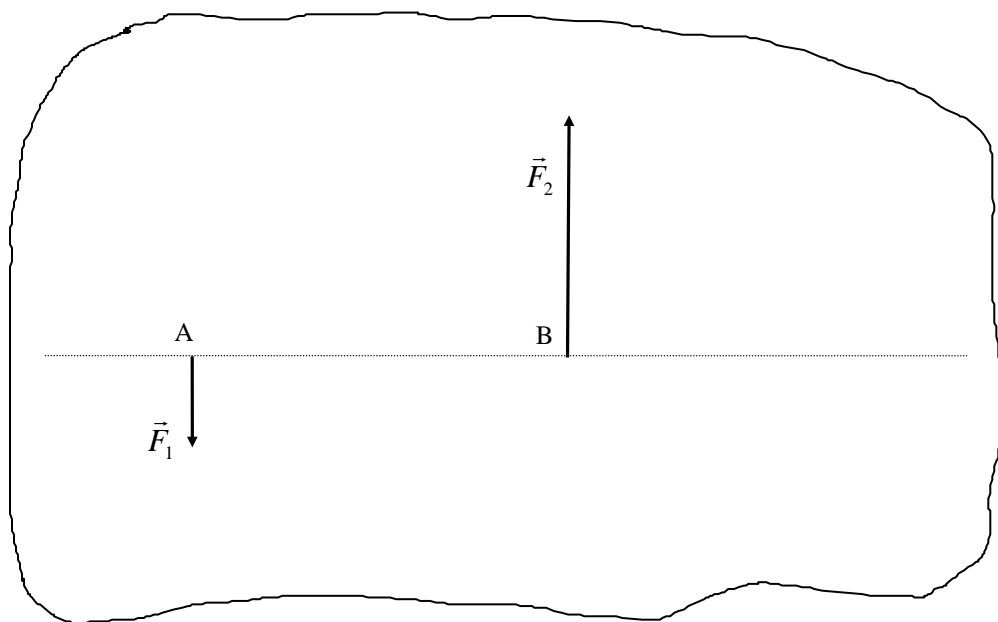
б) Свака сила \vec{F} која је једнака збиру свих сила које делују на тело, $\vec{F} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i$, јесте резултанта.

в) Да би се нашла резултанта довољно је сабрати све силе које делују на тело.

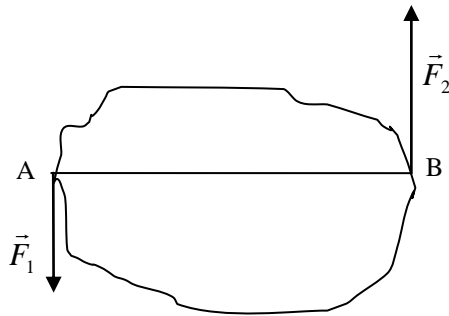
102. На слици је приказано тело на које делују антипаралелне силе \vec{F}_1 и \vec{F}_2 , различитих интензитета, на растојању $\ell = \overline{AB}$. Нађите силу која ће уравнотежити тело:

i) графички

ii) рачунски



103. Слика приказује тело на које делују у тачкама А и В антипаралелне силе \vec{F}_1 и \vec{F}_2 , различитих интензитета.



i) Да ли можете да уравнотежите тело једном силом? Образложите одговор.

ii) Како бисте могли да уравнотежите тело?

Дајте бар два предлога.

104. Да би се знао ефекат дејства спрега довољно је знати:

- а) момент спрега
- б) момент спрега и једну силу спрега
- в) момент спрега и крак спрега

105. На тело делује спрег сила \vec{F}_1 и \vec{F}_2 . У односу на неку тачку O момент силе \vec{F}_1 је \vec{M}_1 а момент силе \vec{F}_2 је \vec{M}_2 . Напишите везу између момента спрега \vec{M}_s и момената \vec{M}_1 и \vec{M}_2 .

106. Силе \vec{F}_1 и \vec{F}_2 чине спрег који делује на тело фиксирано у тачки O . Ако се промени тачка фиксације, тј. ако се тело фиксира у тачки O_1 уместо у тачки O , да ли ће се променити:

- | | | |
|--------------------------------|-------|-------|
| i. момент силе \vec{F}_1 | а) да | б) не |
| ii. момент силе \vec{F}_2 | а) да | б) не |
| iii. момент спрега \vec{M}_s | а) да | б) не |

107. Момент спрега не зависи од тачке фиксације зато што силе спрега \vec{F}_1 и \vec{F}_2 испуњавају услов:

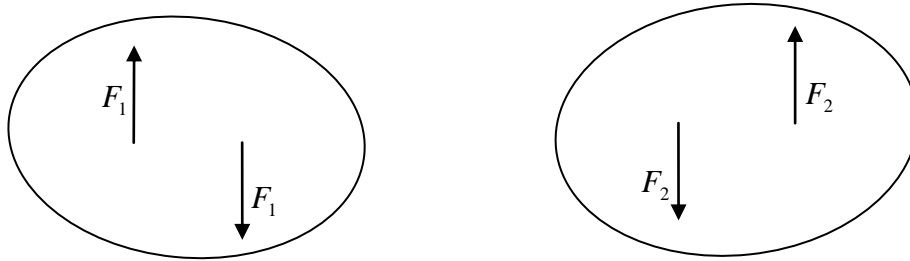
108. Раван дефинишу:

- а) три
- б) права и
- в) две
- г) две

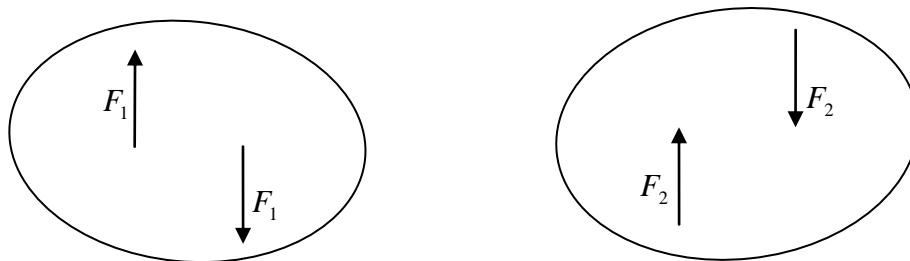
109. Момент спрега \vec{M}_s :

- а) лежи у равни коју дефинишу силе спрега и има правац сила спрега
- б) лежи у равни коју дефинишу силе спрега али нема правац сила спрега
- в) ортогоналан је на равни коју дефинишу силе спрега

110. По чему се разликују моменти спрегова \vec{M}_{s1} и \vec{M}_{s2} на слици?



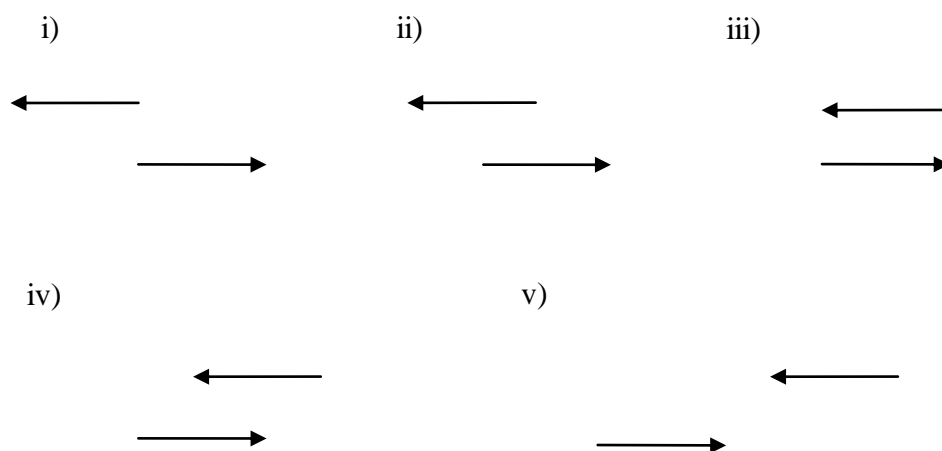
111. По чему се разликују моменти спрегова \vec{M}_{s1} и \vec{M}_{s2} на слици?



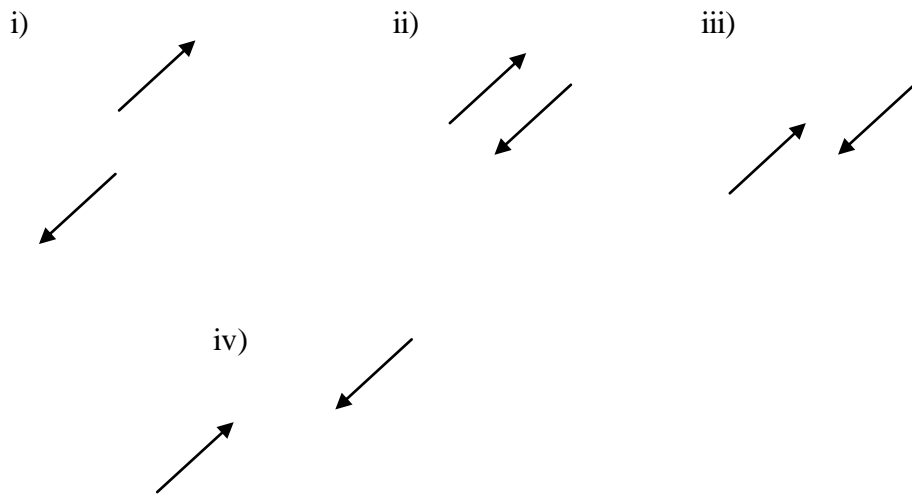
112. Да ли приказане силе \vec{F}_1 и \vec{F}_2 чине спрег?



113. Нацртајте и обележите са d крак спрега.



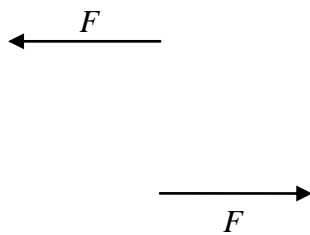
114. Нацртајте и обележите са d крак спрега.



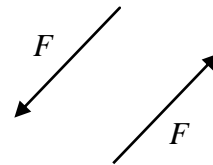
115. На слици су приказана два спрега. Спрег А има:

- a) јаче обртно дејство од спрега В
- б) слабије обртно дејство од спрега В
- в) исто обртно дејство као спрег В

A)



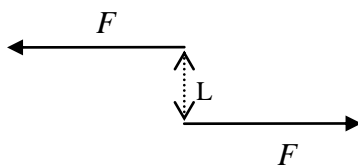
B)



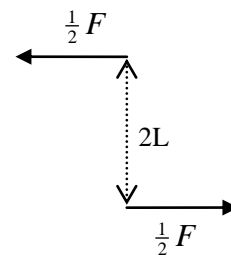
116. На слици су приказана два спрега. Спрег А има:

- a) јаче обртно дејство од спрега В
- б) слабије обртно дејство од спрега В
- в) исто обртно дејство као спрег В

A)



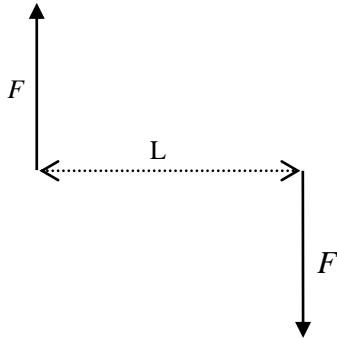
B)



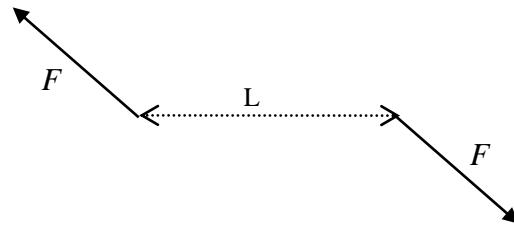
117. На слици су приказана два спрега. Обртно дејство спрега A је:

- а) исто као обртно дејство спрега B, $\vec{M}_A = \vec{M}_B$
- б) различито од обртног дејства спрега B, $\vec{M}_A \neq \vec{M}_B$

A)



B)



118. Да би два спрега била једнака потребан услов је:

- а) да силе једног спрега буду исте јачине као силе другог спрега
- б) да растојање између нападних тачака сила буде исто у оба спрега
- в) да крак једног спрега буде исти као крак другог спрега
- г) да равни два спрега буду паралелне

119. Спрег изазива:

- а) само translацију
- б) само ротацију
- в) translацију и ротацију

120. Да би сваки од четири исказа био тачан изаберите а) или б) у сваком исказу:

- | | | |
|------------------------|------------------------|-----------------------------|
| i. Силе спрега имају | а) исти интензитет | б) различите интензитете |
| ii. Силе спрега имају | а) исти правац | б) различите правце |
| iii. Силе спрега имају | а) исти смер | б) супротне смерове |
| iv. Силе спрега имају | а) исту линију дејства | б) различите линије дејства |

121. Дејство спрега еквивалентно је дејству силе чији је момент једнак моменту спрега:

- а) тачно
- б) нетачно

122. Упоредите кретање које изазива спрег са кретањем које изазива сила чији је момент једнак моменту спрега.

123. По чему се разликује дејство спрега од дејства силе чији је момент једнак моменту спрега?

124. Тело је фиксирано у тачки О. Опишите осу око које ће спрег \vec{M}_s заротирати тело.

125. Тело је фиксирано у двама тачкама. Опишите осу око које ће спрег \vec{M}_s заротирати тело.

126. Тело је фиксирано у двама тачкама. На тело делује спрег сила, \vec{M}_s . Нека је φ угао између момента спрега и линије која пролази кроз тачке фиксације. Колика је јачина обртног дејства спрега M_s у односу на осу σ око које тело може да ротира случају да је:

$$\text{а) } \varphi = 0 \qquad M_s^\sigma =$$

$$\text{б) } \varphi = \frac{\pi}{2} \qquad M_s^\sigma =$$

$$\text{в) } 0 < \varphi < \frac{\pi}{2} \qquad M_s^\sigma =$$

127. Одговарајућим спрегом може се спречити:

- а) само ротационо кретање
- б) само транслаторно кретање
- в) и ротационо и транслаторно кретање

128. На слободно тело које мирује почну да делују силе \vec{F}_i , $i = 1, 2, 3 \dots n$, чији је збир једнак нули ($\vec{F} = \sum_i \vec{F}_i = 0$). Укупан момент ових сила је једнак нули

($\vec{M} = \sum_i \vec{M}_i = 0$). У том случају:

- а) тело ће остати у равнотежи
- б) тело се може уравнотежити једном силом
- в) тело се може уравнотежити једним спрегом
- г) тело се може уравнотежити једном силом и једним спрегом

129. На слободно тело које мирује почну да делују силе, \vec{F}_i , $i = 1, 2, 3 \dots n$, чији је збир једнак нули ($\vec{F} = \sum_i \vec{F}_i = 0$). Укупан момент ових сила је различит од нуле

($\vec{M} = \sum_i \vec{M}_i \neq 0$). У том случају тело се може уравнотежити:

- а) једном силом, \vec{F}^* , чији је момент $\vec{M}_{F^*} = -\vec{M}$

б) једним спрегом, $\vec{M}_s = -\vec{M}$

130. На слободно тело које мирује почну да делују силе \vec{F}_i , $i = 1, 2, 3 \dots n$, чији је збир различит од нуле ($\vec{F} = \sum_i \vec{F}_i \neq 0$). Укупан момент ових сила у односу на тачку А је различит од нуле ($\vec{M}^A = \sum_i \vec{M}_i^A \neq 0$). У том случају тело се може уравнотежити силом:

$$\vec{F}^* = \dots\dots\dots$$

чији је момент у односу на тачку А: $\vec{M}_{F^*}^A = \dots\dots\dots$

131. На слободно тело које мирује почну да делују силе \vec{F}_i , $i = 1, 2, 3 \dots n$, чији је збир различит од нуле ($\vec{F} = \sum_i \vec{F}_i \neq 0$). Укупан момент ових сила у односу на тачку А је једнак нули ($\vec{M}^A = \sum_i \vec{M}_i^A = 0$). У том случају тело се може уравнотежити силом:

$$\vec{F}^* = \dots\dots\dots$$

чији је момент у односу на тачку А: $\vec{M}_{F^*}^A = \dots\dots\dots$

132. На слободно тело које мирује почну да делују силе \vec{F}_i , $i = 1, 2, 3 \dots n$, чији је збир различит од нуле ($\vec{F} = \sum_i \vec{F}_i \neq 0$). Укупан момент ових сила у односу на тачку А је различит од нуле ($\vec{M}^A = \sum_i \vec{M}_i^A \neq 0$). У том случају тело се може уравнотежити силом:

$$\vec{F}^* = \dots\dots\dots$$

која пролази кроз тачку А и спрегом чији је момент А: $\vec{M}_s = \dots\dots\dots$

133. На слободно тело које мирује почну да делују силе \vec{F}_i , $i = 1, 2, 3 \dots n$, чији је збир различит од нуле ($\vec{F} = \sum_i \vec{F}_i \neq 0$). Укупан момент ових сила у односу на тачку А је различит од нуле ($\vec{M}^A = \sum_i \vec{M}_i^A \neq 0$). У том случају тело се може уравнотежити силом:

$$\vec{F}^* = \dots\dots\dots$$

чији је момент у односу на тачку А различит од нуле ($\vec{M}_{F^*}^A \neq 0$) и спрегом чији је момент $\vec{M}_s = \dots\dots\dots$.

134. Тело је фиксирано у тачки О и мирује. На тело почну да делују силе $\vec{F}_i, i = 1, 2, 3, \dots, n$, које пролазе кроз фиксну тачку. Збир ових сила је различит од нуле ($\vec{F} = \sum_i \vec{F}_i \neq 0$). У том случају:

а) тело ће почети да се обрће под дејством укупног момента ових сила,

$$\vec{M} = \sum_i \vec{M}_i$$

б) тело ће почети да се креће у правцу и смеру силе $\vec{F} = \sum_i \vec{F}_i$

в) на тело ће у фиксној тачки, почети да делује сила отпора $\vec{N} = -\sum_i \vec{F}_i$

135. Тело је фиксирано у тачки О и мирује. На тело почну да делују силе $\vec{F}_i, i = 1, 2, 3, \dots, n$, чији је збир једнак нули ($\vec{F} = \sum_i \vec{F}_i = 0$). Укупан момент ових сила је различит од нуле ($\vec{M} = \sum_i \vec{M}_i \neq 0$). У фиксној тачки се неће јавити сила реакције уколико се тело уравнотежи:

а) силом \vec{F}^* чији је момент $\vec{M}_{F^*} = -\vec{M}$

б) спрегом чији је момент $\vec{M}_s = -\vec{M}$

136. Тело је фиксирано у тачки О и мирује. На тело почну да делују силе $\vec{F}_i, i = 1, 2, 3, \dots, n$, чији је збир различит од нуле ($\vec{F} = \sum_i \vec{F}_i \neq 0$). Укупан момент ових сила у односу на фиксну тачку је различит од нуле ($\vec{M}^o = \sum_i \vec{M}_i^o \neq 0$). У том случају тело се може уравнотежити:

i. спрегом чији је момент $\vec{M}_s = \dots\dots\dots$

ii. силом $\vec{F}^* = -\sum_i \vec{F}_i$ чији је момент $\vec{M}_{F^*}^o = \dots\dots\dots$

iii. произвољном силом \vec{F}^* чији је момент $\vec{M}_{F^*}^o = \dots\dots\dots$

iv. силом $\vec{F}^* = -\sum_i \vec{F}_i$ чији је момент $\vec{M}_{F^*}^o \neq \vec{M}$ и спрегом $\vec{M}_s = \dots\dots\dots$

- v. произвољном силом \vec{F}^* чији је момент $\vec{M}_{F^*}^o \neq \vec{M}$ и спрегом $\vec{M}_s = \dots\dots\dots$
- vi. силом \vec{F}^* која пролази кроз фиксну тачку и спрегом $\vec{M}_s = \dots\dots\dots$

137. Тело је фиксирано у тачки О и мирује. На тело почну да делују силе $\vec{F}_i, i = 1, 2, 3 \dots n$, чији је збир различит од нуле ($\vec{F} = \sum_i \vec{F}_i \neq 0$). Укупан момент у ових сила односу на фиксну тачку је различит од нуле ($\vec{M}^o = \sum_i \vec{M}_i^o \neq 0$).

Уколико се тело уравнотежи спрегом, тада ће се у фиксној тачки јавити сила отпора:

$$\vec{N} = \dots\dots\dots$$

138. Тело је фиксирано у тачки О и мирује. На тело почну да делују силе $\vec{F}_i, i = 1, 2, 3 \dots n$, чији је збир различит од нуле ($\vec{F} = \sum_i \vec{F}_i \neq 0$). Укупан момент у ових сила односу на фиксну тачку је различит од нуле ($\vec{M}^o = \sum_i \vec{M}_i^o \neq 0$).

Уколико се тело уравнотежи силом $\vec{F}^* = -\sum_i \vec{F}_i$ (или силом $\vec{F}^* = -\sum_i \vec{F}_i$ и спрегом), тада ће се у фиксној тачки јавити сила отпора:

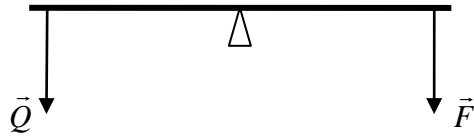
$$\vec{N} = \dots\dots\dots$$

139. Тело је фиксирано у тачки О и мирује. На тело почну да делују силе $\vec{F}_i, i = 1, 2, 3 \dots n$, чији је збир различит од нуле ($\vec{F} = \sum_i \vec{F}_i \neq 0$). Укупан момент у ових сила односу на фиксну тачку је различит од нуле ($\vec{M}^o = \sum_i \vec{M}_i^o \neq 0$).

Уколико се тело уравнотежи силом $\vec{F}^* \neq -\sum_i \vec{F}_i$ (или силом $\vec{F}^* \neq -\sum_i \vec{F}_i$ и спрегом), тада ће се у фиксној тачки јавити сила отпора:

$$\vec{N} = \dots\dots\dots$$

140. На слици је приказана двокрака полуга.



i) Уцртајте (испрекиданом линијом) и обележите са \vec{Z} силу којом полуга делује на ослонац.

ii) Чему је једнака сила \vec{Z} и чему је једнака њена јачина?

$$\vec{Z} =$$

$$Z =$$

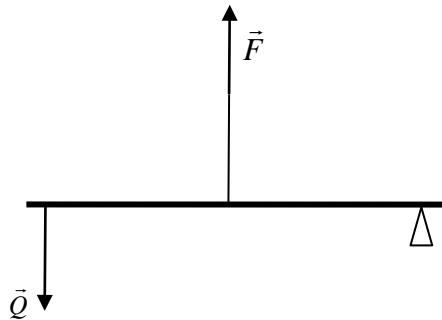
iii) Уцртајте (пуном линијом) и обележите са \vec{N} силу којом ослонац делује на полугу.

iv) Чему је једнака сила \vec{N} и чему је једнака њена јачина?

$$\vec{N} =$$

$$N =$$

141. На слици је приказана једнокрака полуга.



i) Уцртајте (испрекиданом линијом) и обележите са \vec{Z} силу којом полуга делује на ослонац.

ii) Чему је једнака сила \vec{Z} и чему је једнака њена јачина?

$$\vec{Z} =$$

$$Z =$$

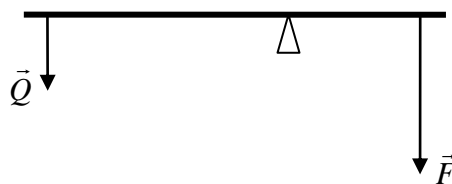
iii) Уцртајте (пуном линијом) и обележите са \vec{N} силу којом ослонац делује на полугу.

iv) Чему је једнака сила \vec{N} и чему је једнака њена јачина?

$$\vec{N} =$$

$$N =$$

142. На слици је приказана двокрака полуга.



i) Уцртајте (испрекиданом линијом) и обележите са \vec{Z} силу којом полуга делује на ослонац.

ii) Чему је једнака сила \vec{Z} и чему је једнака њена јачина?

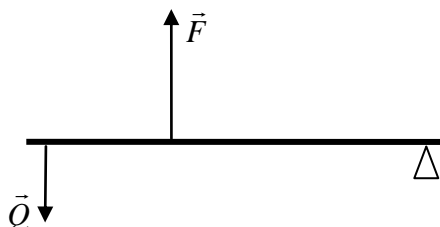
$$\vec{Z} = \qquad Z =$$

iii) Уцртајте (пуном линијом) и обележите са \vec{N} силу којом ослонац делује на полугу.

iv) Чему је једнака сила \vec{N} и чему је једнака њена јачина?

$$\vec{N} = \qquad N =$$

143. На слици је приказана једнокрака полуга.



i) Уцртајте (испрекиданом линијом) и обележите са \vec{Z} силу којом полуга делује на ослонац.

ii) Чему је једнака сила \vec{Z} и чему је једнака њена јачина?

$$\vec{Z} = \qquad Z =$$

iii) Уцртајте (пуном линијом) и обележите са \vec{N} силу којом ослонац делује на полугу.

iv) Чему је једнака сила \vec{N} и чему је једнака њена јачина?

$$\vec{N} = \qquad N =$$

144. На месту додира полуге и ослонаца, на које тело делује сила акције?

145. На месту додира полуге и ослонца, на које тело делује сила реакције?

146. Зашто сабирање силе акције и силе реакције нема смисла?

147. Од чега зависи јачина силе реакције?

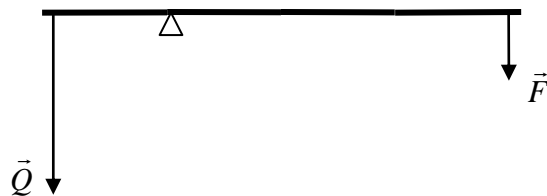
148. Колико сила делује на полугу?

Наведите све силе које делују на полугу.

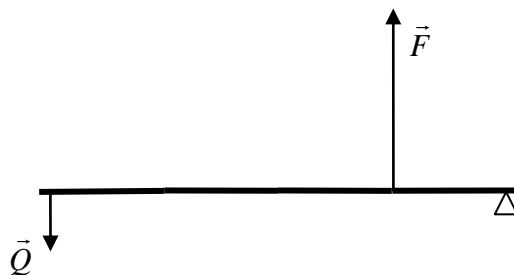
149. Ортогонално на полугу, која је двокрака са крацима f и q , делују силе \vec{F} и \vec{Q} .

Напишите услове равнотеже.

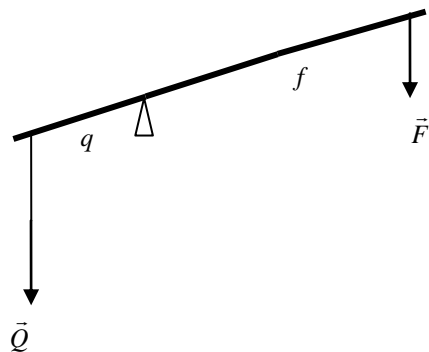
150. Обележите на слици правац и смер момента силе \vec{F} и момента силе \vec{Q} .



151. Обележите на слици правац и смер момента силе \vec{F} и момента силе \vec{Q} .

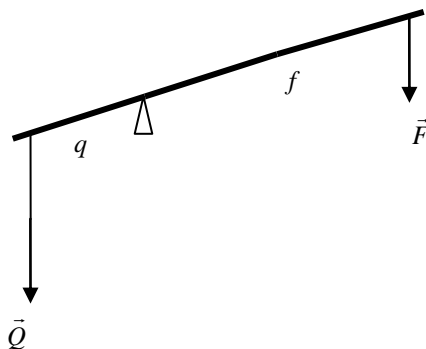


152. На слици је приказана полуга. Оштар угао између полуге и сила које делују на њу обележите са α .



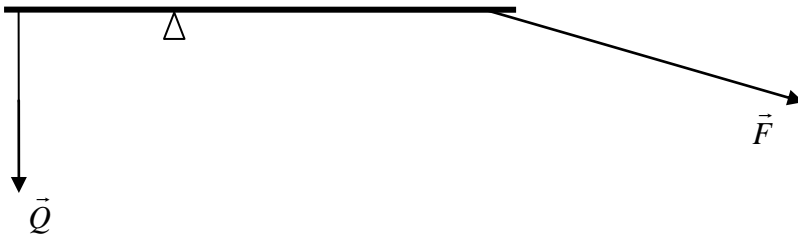
- i) Уцртајте и обележите: q_n - крак силе \vec{Q} ; f_n - крак силе \vec{F} .
- ii) Напишите релацију између крака силе \vec{Q} (q_n) и крака полуге q .
- iii) Напишите релацију између крака силе \vec{F} (f_n) и крака полуге f .
- iv) Напишите услов равнотеже за приказану полуку.

153. На слици је приказана полука. Оштар угао између полуге и сила које делују на њу обележите са α .

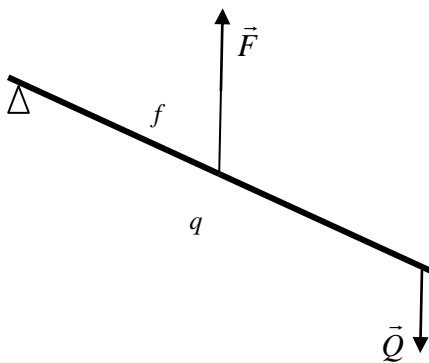


- i) Уцртајте нормалну компоненту силе \vec{Q} и нормалну компоненту силе \vec{F} .
- ii) Напишите релацију између интензитета силе \vec{Q} и интензитета њене нормалне компоненте \vec{Q}_n :
- iii) Напишите релацију између интензитета силе \vec{F} и интензитета њене нормалне компоненте \vec{F}_n :
- iv) Напишите услов равнотеже за приказану полуку:

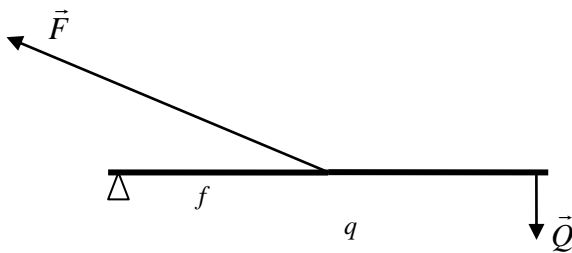
154. Напишите условие равновесия для показанной полуги. Острый угол между полугой и силой \vec{F} обозначьте как α .



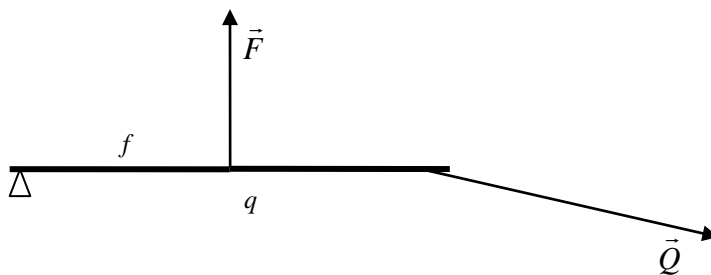
155. Напишите условие равновесия для показанной полуги.



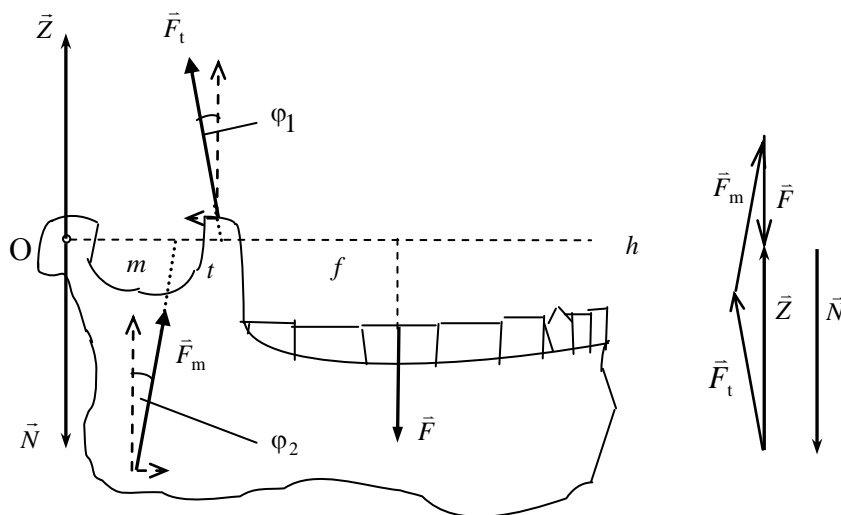
156. Напишите условие равновесия для показанной полуги.



157. Напишите условие равновесия для показанной полуги.



158. На слици је приказана половина доње вилице. Силама мишића \vec{F}_t и \vec{F}_m супротставља се вертикална сила \vec{F} која дејствује на зубе (или се сили \vec{F} супротстављају силе мишића). Проблем се може разматрати тако што се половина вилице посматра као полука чији је ослонац у зглобу, у тачки О.



i) Напишите у векторском облику једначину равнотеже момената.

$$\vec{M}_t +$$

ii) Имајући у виду да су моменти истог правца, напишите у скаларном облику једначину равнотеже момената, водећи рачуна о смеру сваког момента.

$$M_t +$$

iii) У једначини коју сте написали под (ii) изразите моменте преко интензитета одговарајућих вектора положаја и интензитета нормалних (вертикалних) компонената сила, употребљавајући ознаке на слици.

iv) Посматрајући на слици правце дејства сила мишића, напишите чему су једнаки интензитети вертикалних компонената сила мишића.

$$F_{tv} =$$

$$F_{mv} =$$

- v) Ако се претпостави да су силе мишића исте јачине ($F_t = F_m \equiv F_{musc}$) и истог нагиба према вертикалном правцу ($\varphi_1 = \varphi_2 \equiv \varphi$), тада су им једнаке и вертикалне компоненте па се може писати:

$$F_{tv} = \dots \equiv F_v$$

$$F_{mv} = \dots \equiv F_v$$

- vi) Како сад, под уведеним претпоставкама и са уведеним ознакама у тачки (v) овог задатка, гласи скаларна једначина равнотеже момената?

- vii) Напишите чему је једнака вертикална компонента силе мишића F_v :

Прокоментаришите зависност јачине компоненте силе мишића F_v од:

1) јачине силе F која делује на зубе доње вилице:

2) растојања f :

- viii) Напишите чему је једнака сила F која делује на зубе:

Прокоментаришите зависност јачине силе F од:

1) јачине компоненте F_v :

2) растојања f :

ix) Посматрајући хоризонталне и вертикалне компоненте сила \vec{F} , \vec{F}_t и \vec{F}_m :

1) напишите чему је једнака сила \vec{Z} која је једнака збиру сила \vec{F} , \vec{F}_t и \vec{F}_m

$$\vec{Z} = \vec{F} + \vec{F}_t + \vec{F}_m =$$

2) напишите чему је једнака јачина силе Z :

$$Z =$$

x) Зашто се јавља сила отпора у зглобу?

xi) Напишите чему је једнака сила отпора у зглобу.

$$N =$$

Прокоментаришите зависност јачине силе отпора у зглобу од величина F , F_v и f .