

2. СИЛА



ПРЕГЛЕД ФИЗИЧКИХ ВЕЛИЧИНА И МЕРНИХ ЈЕДИНИЦА

Физичка величина		Јединица	
Назив физичке величине	Ознака физичке величине	Назив јединице	Ознака јединице
сила	F	њутн	N

ПРЕГЛЕД ОЗНАКА ВЕЛИЧИНА И МЕРНИХ ЈЕДИНИЦА

сила трења $F_{tr}(N)$

сила отпора средине $F_o(N)$

сила еластичне деформације $F_{el}(N)$

сила Земљине теже $F_T(N)$

тежина $Q(N)$

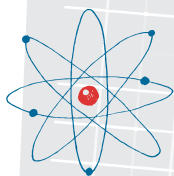
резултујућа сила (резултанта) $F_R(N)$

дужина недеформисане опруге $l_o(m)$

дужина деформисане опруге $l(m)$

промена дужине опруге $\Delta l(m)$

константа еластичности опруге $k(\frac{N}{m})$



РЕЗИМЕ

- **Узајамно деловање (интеракција)** тела може да изазове: деформацију и промену брзине тела.
- **Трење** је појава опирања кретању једног тела у односу на друго при њиховом узајамном контакту.
- Средина (ваздух, вода) кроз коју се тело креће супротставља се кретању тела кроз њу.

- Два тела деформишу се на местима узајамног додира. Услед деформације, тела мењају облик и величину. Постоје деформације **сабијања, истезања и савијања**.
- Деловање тела која нису у непосредном додиру остварује се преко **физичких поља**. Разликујемо **гравитационо, електрично и магнетно деловање**.
- **Сила је мера узајамног деловања тела**. Ознака за силу је F , а **јединица силе је њутн (1 N)**.
- **Сила је векторска физичка величина**. Одређена је интензитетом, правцем, смером и нападном тачком. Бројна вредност и мерна јединица представљају интензитет силе. Сила се графички представља вектором – усмереном дужи одређене дужине.



- **Гравитациона сила** делује између било која два тела и увек је привлачна.
- Сила којом Земља привлачи тела ка себи назива се **сила Земљине теже F_T** . Нападна тачка силе теже је тежиште тела.
- **Тежина тела Q** је сила којом, услед силе теже, тело притиска подлогу на којој се налази или затеже тело за које је окачено (конопац, канап, жица...).
- **Електрична сила** описује електрично деловање између наелектрисаних тела. Она је одбојна између истоимених наелектрисицања (+ и +, – и –), а привлачна између разноимених наелектрисицања (+ и –, – и +).
- **Магнетна сила** описује магнетну интеракцију између магнета, као и између магнета и предмета од гвожђа. Она је привлачна између различитих магнетних полова (N и S, S и N), а одбојна између истих магнетних полова (N и N, S и S).
- **Сила трења мировања** (или сила статичког трења) јавља се када на тело делују силе, а оно се још увек не покреће. **Сила трења клизања** јавља се при клизању тела по подлози и успорава кретање тела. **Сила трења котрљања** јавља се при котрљању тела по подлози. Сила трења котрљања је мања од силе трења клизања.
- **Сила отпора средине** (гаса или течности) увек је усмерена супротно од брзине кретања тела. Она зависи од особина средине, брзине, облика и величине тела.
- Једна сила чијим се деловањем на тело може заменити деловање више сила назива се **резултујућа сила (резултанта) F_R** .

• **Сила еластичне деформације (сила еластичности)** је сила којом се тело супротставља деформацији. Сила деформације има исти правац као сила која деформише тело, а супротан смер.

• Под дејством силе опруга може да се истегне или сабије. **Промена дужине опруге Δl** је:

$$\Delta l = l - l_0 \text{ (за истезање опруге) и}$$

$$\Delta l = l_0 - l \text{ (за сабијање опруге)}$$

где је l_0 дужина опруге у недеформисаном стању, а l дужина деформисане опруге.

• **Промена дужине опруге директно је пропорционална (сразмерна) сили која делује на њу ($\Delta l \sim F$).** На овом принципу ради **динамометар**, уређај за одређивање интензитета силе.

• **Вега између истезања опруге и силе које на њу делују дата је релацијом:**

$$F_1 : \Delta l_1 = F_2 : \Delta l_2$$

где је Δl_1 промена дужине опруге под дејством силе F_1 , а Δl_2 промена дужине опруге под дејством силе F_2 .

• Директна пропорционалност између силе која деформише опругу и промене дужине опруге може се записати у облику:

$$F = k \cdot \Delta l$$

где је k константа пропорционалности. Она описује еластична својства опруге и назива се константа еластичности опруге.



ПРОМЕНА ДУЖИНЕ ОПРУГЕ

$$\Delta l = l - l_0$$

или

$$\Delta l = l_0 - l$$

ВЕГА ИЗМЕЂУ ИСТЕЗАЊА ОПРУГЕ
И СИЛА КОЈЕ НА ЊУ ДЕЛУЈУ

$$F_1 : \Delta l_1 = F_2 : \Delta l_2$$



ОДНОСИ МЕРНИХ ЈЕДИНИЦА

ЈЕДИНИЦЕ ЗА СИЛУ

њуџн (N)

килоњуџн (kN)

милињуџн (mN)

$$1 \text{ kN} = 1000 \text{ N} \Rightarrow 1 \text{ N} = \frac{1}{1000} \text{ kN} = 0,001 \text{ kN}$$

$$1 \text{ N} = 1000 \text{ mN} \Rightarrow 1 \text{ mN} = \frac{1}{1000} \text{ N} = 0,001 \text{ N}$$

МА + ТЕ + МА + ТИ + ЧКИ = ПОДСЕТНИК

Пропорција

$$a : b = c : d$$

се решава тако што се помножи спољашњи члан са спољашњим чланом, а унутрашњи члан са унутрашњим чланом пропорције:

$$a \cdot d = b \cdot c$$

Пропорција се може написати и на следећи начин:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

а решавање се своди на унакрсно множење њених чланова:

$$a \cdot d = b \cdot c$$

1. Помоћу одговарајућих ознака за физичке величине и мерне јединице запиши следеће податке:

- а) На тело делује сила од 20 њутна. _____
- б) Вучна сила мотора је 560 њутна. _____
- в) Сила којом магнет делује на тело је 5,6 килоњутна. _____
- г) Два наелектрисана тела се одбијају силом од 0,32 њутна. _____
- д) Сила теже којом Земља привлачи лопту је 4 500 милињутна. _____
- ђ) Сила еластичности опруге је интензитета 25 њутна. _____

2. Усмереном дужи (вектором) представи силу интензитета 15 N која делује дуж вертикалног правца са смером навише. Узети да једном центиметру одговара сила од 3 N.

Анализа задатка:

С обзиром на то да је сила векторска физичка величина, тј. да је одређена интензитетом, правцем и смером, можеш је представити усмереном дужи одређене дужине (вектором).

Подаци дати у задатку:

$$F = 15 \text{ N}$$

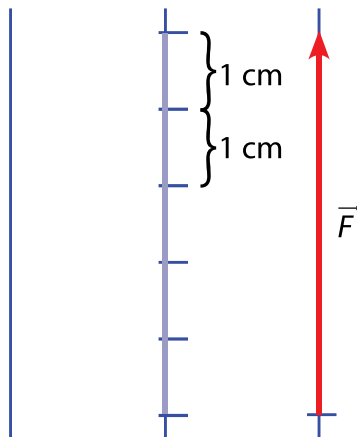
Правац – вертикалан

Смер – навише

1 cm одговара сили од 3 N

Поступак решавања:

Најпре је потребно да одредиш дужину усмерене дужи. Пошто један центиметар одговара сили од 3 њутна, можеш уочити да је потребно 5 центиметара да би се представила сила од 15 њутна. Нацртај вертикално постављену праву. Она представља правац деловања силе. На прави одмери дуж од 5 центиметара. Усмери ову дуж навише стављањем стрелице у горњу тачку. Овим је дефинисан и смер дате силе. Нацртани вектор силе обележи \vec{F} .



3. Вектором представи силу интензитета 6 N која делује у вертикалном правцу са смером наниже. Сматрај да један центиметар одговара једном њутну.

4. Усмереном дужи представи силу интензитета 10 mN која делује дуж хоризонталног правца са смером улево. Узети да један центиметар одговара једном милињутну.

5. Нацртај силе од 5 kN и 8 kN, које делују на исто тело, при чему прва сила делује дуж хоризонталног правца са смером удесно, а друга под правим углом са смером наниже.

6. Дате интензитете сила изрази у mN.

- а) 97 N
- б) 3,36 N
- в) 555 kN
- г) 0,003 kN

Анализа задатка:

Применићеш исти поступак претварања мерних јединица као што је објашњено у претходној области. Позната је бројна вредност силе у њутнима и килоњутнима. Коришћењем везе између килоњутна, њутна и милињутна добићеш вредности силе у милињутнима.

Подаци дати у задатку:

- а) $F = 97 \text{ N}$
- б) $F = 3,36 \text{ N}$
- в) $F = 555 \text{ kN}$
- г) $F = 0,003 \text{ kN}$

Поступак решавања:

а) Као што је раније речено, између бројне вредности и мерне јединице стоји операција множења:

$$F = 97 \cdot 1 \text{ N}$$

Ову силу треба да изразиш у милињутнима. Препиши бројну вредност и знак множења, а затим уместо 1 N напиши 1 000 mN.

$$F = 97 \cdot 1 \text{ N} = 97 \cdot 1\,000 \text{ mN} = 97\,000 \text{ mN}$$

$$F = 97\,000 \text{ mN}$$

б) На сличан начин реши и други пример.

$$F = 3,36 \cdot 1 \text{ N} = 3,36 \cdot 1\,000 \text{ mN} = 3\,360 \text{ mN}$$

$$F = 3\,360 \text{ mN}$$

в) И ову силу треба да изразиш у милињутнима. Задатак ћеш решити у два корака. Знаш да је $1 \text{ kN} = 1\,000 \text{ N}$, па 1 kN замени са 1 000 N. Сада је потребно и њутне превести у милињутне. Пошто је $1 \text{ N} = 1\,000 \text{ mN}$, онда уместо 1 N напиши 1 000 mN.

$$F = 555 \cdot 1 \text{ kN} = 555 \cdot 1\,000 \text{ N} = 555\,000 \text{ N}$$

$$F = 555\,000 \cdot 1 \text{ N} = 555\,000 \cdot 1\,000 \text{ mN} = 555\,000\,000 \text{ mN}$$

$$F = 555\,000\,000 \text{ mN}$$

г) На сличан начин реши и следећи пример.

$$F = 0,003 \cdot 1 \text{ kN} = 0,003 \cdot 1\,000 \text{ N} = 3 \text{ N}$$

$$F = 3 \cdot 1 \text{ N} = 3 \cdot 1\,000 \text{ mN} = 3\,000 \text{ mN}$$

$$F = 3\,000 \text{ mN}$$

7. Изрази дате интензитете силе у N.

а) 3 424 mN

б) 200 mN

в) 26 kN

г) 487 kN

Анализа задатка:

Позната је вредност силе у милињутнима и килоњутнима. Коришћењем везе између килоњутна, њутна и милињутна добићеш вредности силе у њутнима.

Подаци дати у задатку:

а) $F = 3\,424 \text{ mN}$

б) $F = 200 \text{ mN}$

в) $F = 26 \text{ kN}$

г) $F = 487 \text{ kN}$

Поступак решавања:

а) Пођи од односа мерних јединица $1 \text{ N} = 1\,000 \text{ mN}$, али је сада потребно да изразиш 1 милињутн у њутнима. Како је милињутн хиљаду пута мања јединица од њутна, тј.

$1 \text{ mN} = \frac{1}{1\,000} \text{ N}$, можеш писати:

$$F = 3\,424 \cdot 1 \text{ mN} = 3\,424 \cdot \frac{1}{1\,000} \text{ N} = \frac{3\,424}{1} \cdot \frac{1}{1\,000} \text{ N} = \frac{3\,424}{1\,000} \text{ N} = 3,424 \text{ N}$$

$$F = 3,424 \text{ N}$$

б) Поступак решавања је сличан горњем примеру.

$$F = 200 \cdot 1 \text{ mN} = 200 \cdot \frac{1}{1\,000} \text{ N} = \frac{200}{1} \cdot \frac{1}{1\,000} \text{ N} = \frac{200}{1\,000} \text{ N} = 0,2 \text{ N}$$

$$F = 0,2 \text{ N}$$

в) Како је $1 \text{ kN} = 1\,000 \text{ N}$, онда уместо 1 kN пишеш $1\,000 \text{ N}$.

$$F = 26 \cdot 1 \text{ kN} = 26 \cdot 1\,000 \text{ N} = 26\,000 \text{ N}$$

$$F = 26\,000 \text{ N}$$

$$\text{г) } F = 487 \cdot 1 \text{ kN} = 487 \cdot 1\,000 \text{ N} = 487\,000 \text{ N}$$

$$F = 487\,000 \text{ N}$$

8. На јабуку која виси на дрвету делује сила Земљине теже од $2\,000 \text{ mN}$. Изрази ову силу у N и kN .

9. Човек делује на подлогу на којој стоји силом од $0,85 \text{ kN}$. Изрази ову силу у N и mN .

10. У кружиће упиши знак $<$, $>$ или $=$ тако да добијеш тачна тврђења.

а) 200 mN 25 N ;

б) 45 kN $2\,100 \text{ N}$;

в) 250 mN $0,035 \text{ kN}$.

11. Лена се игра лоптом бацајући је увис. Сила теже која делује на лопту је 2 N , а сила отпора средине 200 mN . Одреди интензитет, правац и смер резултујуће силе која делује на лопту док се креће:

а) навише,

б) наниже.

Анализа задатка:

Када на неко тело делује више сила, све силе се могу заменити једном, резултујућом силом (резултантом). Да би се добио интензитет резултанте, интензитети сила које делују у истом смеру се сабирају. Силе које делују у супротним смеровима могу се заменити резултујућом силом, чији се интензитет добија као разлика интензитета сила које делују на тело.

Подаци дати у задатку:

$$F_T = 2 \text{ N}$$

$$F_o = 200 \text{ mN} = 0,2 \text{ N}$$

Треба израчунати:

а) $F_{R1} = ?$

б) $F_{R2} = ?$

Поступак решавања:

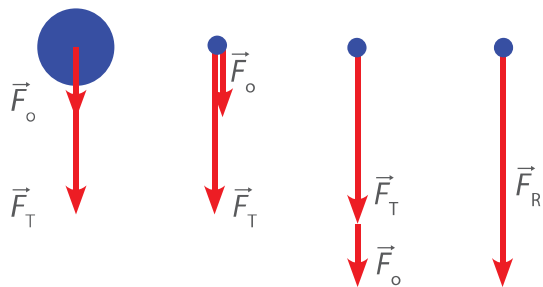
а) У задатку је речено да на тело делује сила отпора средине. Подсети се, она се увек супротставља кретању тела. Када се тело креће навише, она ће деловати супротно, тј. наниже. На тело, осим силе отпора, делује и сила Земљине теже, која увек има смер наниже.

Можеш закључити да у овом случају обе силе имају исти правац и исти смер. Интензитет резултујуће силе израчунаћеш као збир интензитета силе отпора средине и силе Земљине теже.

$$F_{R1} = F_T + F_o$$

$$F_{R1} = 2 \text{ N} + 0,2 \text{ N}$$

$$F_{R1} = 2,2 \text{ N}$$

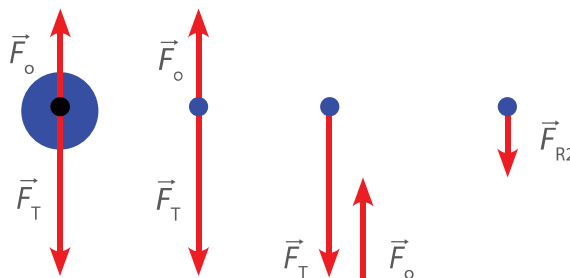


б) Када се тело креће наниже, сила отпора средине ће деловати супротно, тј. навише, а сила Земљине теже наниже. Можеш да закључиш да у овом случају силе имају исти правац (вертикалан), али супротне смерове. Интензитет резултујуће силе ћеш сада добити као разлику интензитета силе Земљине теже и силе отпора средине.

$$F_{R2} = F_T - F_o$$

$$F_{R2} = 2 \text{ N} - 0,2 \text{ N}$$

$$F_{R2} = 1,8 \text{ N}$$

**Одговор:**

а) На лопту док се креће навише делује резултујућа сила интензитета 2,2 њутна дуж вертикалног правца са смером наниже.

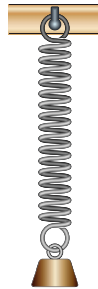
б) При кретању лопте наниже, делује резултујућа сила интензитета 1,8 њутна дуж вертикалног правца са смером наниже.

12. Марко и Лазар покушавају да помере сандук тако што га Марко гура, а Лазар вуче. Интензитети сила којима они делују на сандук паралелно са подлогом су 150 N и 180 N. Колика је резултујућа сила којом делују на сандук?

13. Ученици шестог разреда се такмиче у надвлачењу конопца. Колика је резултујућа сила која делује на конопца ако са једне стране конопца делују сталном силом од 400 N, а са друге силом од 0,6 kN?

14. Играјући се колицима дечак их гура паралелно са подлогом силом од 17 N тако да се она крећу праволинијски. Сила трења између колица и подлоге је 300 mN. Колика је резултујућа сила која делује на колица?

15. На слици је приказана опруга о коју је окачен тег у стању мировања. Допуни слику силама које делују на тег водећи рачуна о интензитетима, правцу, смеру и нападним тачкама тих сила.

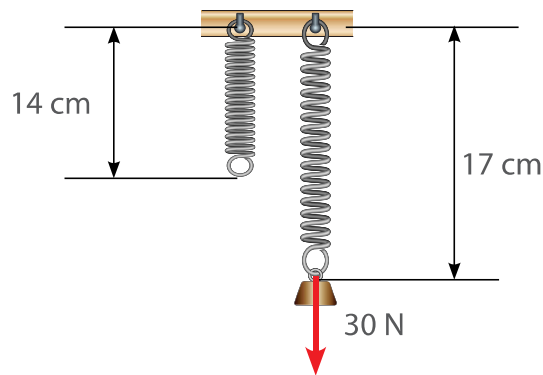


16. Помоћу одговарајућих ознака за физичке величине и мерне јединице запиши следеће податке:

- а) Дужина опруге у недеформисаном стању је 28 центиметара. _____
- б) Дужина деформисане опруге је 3,8 дециметара. _____
- в) Када на опругу делује нека сила њена дужина је 788 милиметара. _____
- г) Под дејством силе опруга се истегла за 2 центиметра. _____
- д) Промена дужине опруге када на њу делује сила од 50 њутна, износи 33 центиметра. _____

17. На слици су приказане еластична опруга у недеформисаном стању и иста опруга када је о њу окачен тег. Посматрајући слику одреди и запиши следеће величине:

- дужину опруге у недеформисаном стању,
- дужину опруге након деформације,
- силу којом тег делује на доњи крај опруге,
- интензитет силе еластичне деформације у овом случају,
- промену дужину опруге.



Анализа задатка:

Опруга је у недеформисаном стању када на њу не делује сила. Под дејством силе долази до деформације опруге (истезања), па се мења њена дужина. Са слике се може директно прочитати дужина опруге у недеформисаном стању $l_0 = 14 \text{ cm}$, као и након деформације $l = 17 \text{ cm}$. Сила под чијим дејством се опруга истегла је $Q = 30 \text{ N}$. Она делује дуж вертикалног правца са смером наниже. Силом еластичне деформације, истегнута опруга делује на тег. Интензитет ове силе је $F_{\text{el}} = 30 \text{ N}$. Она има исти правац као и сила која је изазвала деформацију, али је супротног смера. Дакле, делује вертикално навише.

Треба израчунати:

д) $\Delta l = ?$

Поступак решавања:

Промена дужине опруге се израчунава као разлика дужина опруга у деформисаном и недеформисаном стању.

$$\Delta l = l - l_0$$

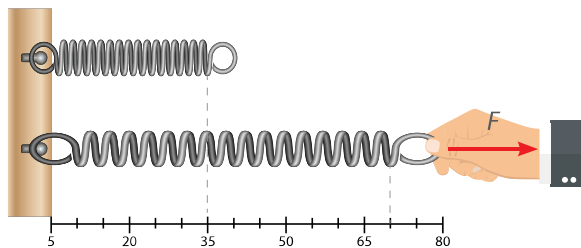
$$\Delta l = 17 \text{ cm} - 14 \text{ cm}$$

$$\Delta l = 3 \text{ cm}$$

Одговор:

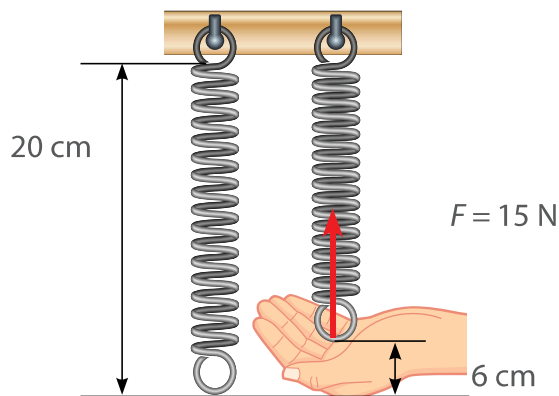
- Дужина опруге у недеформисаном стању је 14 центиметара.
- Дужина опруге након деформације износи 17 центиметара.
- Сила којом се делује на опругу је 30 њутна.
- Интензитет силе еластичне деформације у овом случају је 30 њутна.
- Промена дужине опруге износи 3 центиметра.

18. Очитај вредност дужине еластичне опруге у недеформисаном и деформисаном стању. За колико се истегла опруга? Скала је дата у милиметрима.



19. Посматрајући слику одреди и запиши следеће величине:

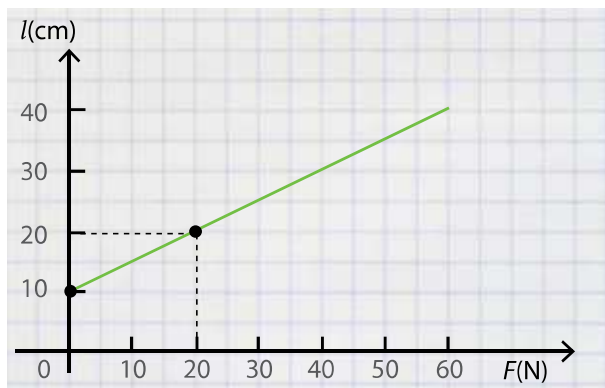
- а) дужина опруге у недеформисаном стању је _____
 б) промена дужине опруге је _____
 в) дужина опруге након деформације је _____
 г) сила којом се делује на опругу је _____
 д) интензитет силе еластичне деформације је _____



20. Дужина опруге без оптерећења је 25 cm. Када се на њу окачи тег, њена дужина је 2,62 dm. За колико се променила дужина опруге?

21. На основу приказаног графика зависности дужине опруге од силе којом се на њу делује одреди и запиши следеће податке:

- а) дужину опруге у недеформисаном стању,
 б) дужину опруге под дејством силе од 40 N,
 в) интензитет силе при дужини опруге од 40 cm,
 г) издужење опруге под дејством силе од 50 N.



Анализа задатка:

График приказује зависност дужине опруге од интензитета силе која делује на њу. Када сила има интензитет 0 N, дужина опруге има почетну вредност l_0 . Са повећањем силе која истезе опругу, повећава се и дужина опруге. Тражене вредности са графика се уочавају слично као што је објашњено код графика пута.

Подаци дати у задатку:

Са датог графика се могу уочити следеће вредности:

- а) за $F_0 = 0 \text{ N}$, $l_0 = 10 \text{ cm}$
- б) за $F_1 = 40 \text{ N}$, $l_1 = 30 \text{ cm}$
- в) за $l_2 = 40 \text{ cm}$, $F_2 = 60 \text{ N}$.

Треба израчунати:

$\Delta l_3 = ?$

Поступак решавања:

г) Да би се одредило за колико се истегла опруга под дејством силе од 50 N, потребно је прво прочитати колика је дужина опруге у том случају, а онда наћи разлику између те дужине и дужине опруге у недеформисаном стању.

$l_3 = 35 \text{ cm}$

$\Delta l_3 = l_3 - l_1$

$\Delta l_3 = 35 \text{ cm} - 10 \text{ cm}$

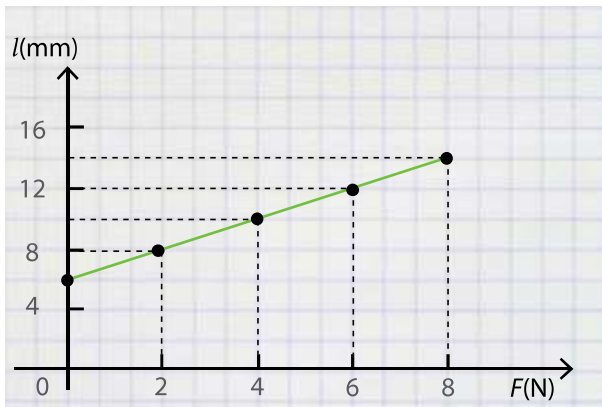
$\Delta l_3 = 25 \text{ cm}$

Одговор:

Под дејством силе од 50 њутна опруга се истегла за 25 центиметара.

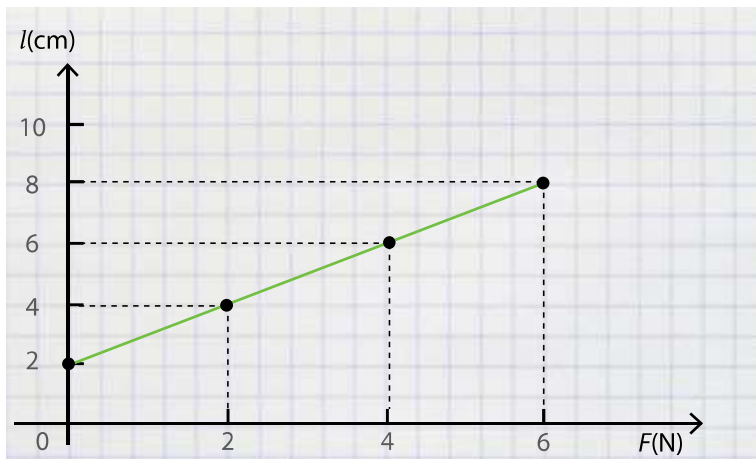
22. Попуни табелу на основу приказаног графика.

$F(\text{N})$	0		8
$l(\text{mm})$		10	

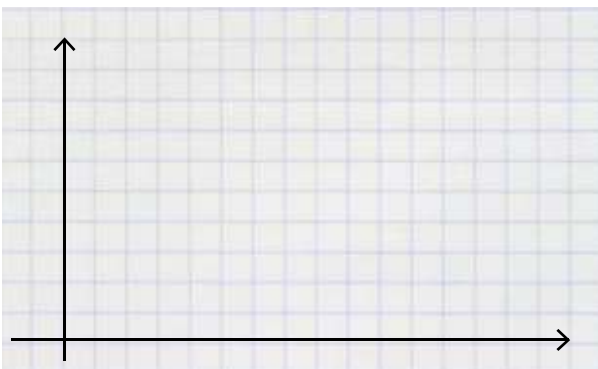


23. На основу приказаног графика зависности дужине опруге од силе која на њу делује одреди и запиши:

- а) дужину опруге у недеформисаном стању, _____
- б) дужину опруге под дејством силе од 2 N, _____
- в) интензитет силе при дужини опруге од 6 cm, _____
- г) издужење опруге под дејством силе од 6 N. _____



24. Нацртај график зависности дужине опруге од силе којом се на њу делује ако је дужина недеформисане опруге 12 cm. Под дејством силе од 10 N њена дужина се повећа за 6 cm. Колика је дужина овако деформисане опруге?



25. На тело делују две силе истог правца. Однос интензитета ових сила је $F_1 : F_2 = 5 : 3$, а интензитет њихове резултанте је $F = 20 \text{ N}$. Одреди интензитет ових сила ако делују у истом смеру, као и њихове интензитета ако делују у супротним смеровима. (Републичко такмичење 2009. године)
26. На једно тело делују четири колинеарне силе (силе које делују дуж истог правца). Интензитети прве три силе су $F_1 = 5 \text{ N}$, $F_2 = 4 \text{ N}$ и $F_3 = 6 \text{ N}$. Одреди смерове ових сила и интензитет силе F_4 тако да резултујућа сила која делује на ово тело буде нула. Дискутуј о свим могућим решењима. (Општинско такмичење 2000. године)
27. Када се еластична опруга истеже силом 12 N , њена дужина се повећа за 16 mm . Коликом силом би требало истезати опругу из недеформисаног стања да би јој се дужина повећала за 40 mm ?
28. Када је недеформисана, еластична опруга има дужину 15 cm . Ако се она развуче силом од 50 N , дужина јој је 155 mm . Колика је дужина опруге ако се она из недеформисаног стања сабије силом од 45 N ?
29. Због деловања силе $F_1 = 20 \text{ N}$ еластична опруга се истегла за $\Delta l_1 = 0,1 \text{ m}$. Ако на ту опругу делује сила $F_2 = 30 \text{ N}$, дужина истегнуте опруге износи $l_2 = 0,65 \text{ m}$. Одреди дужину неоптерећене опруге и издужење под дејством силе F_2 . (Републичко такмичење 2010. године)
30. Када на еластичну опругу константе еластичности $2 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ делује нека сила, дужина опруге се промени за 50 mm . Колики је интензитет те силе?
31. Ако на еластичну опругу чија је константа еластичности $9 \frac{\text{mN}}{\text{mm}}$ делује нека сила, дужина опруге се смањи за 10 cm . Колики је интензитет те силе?

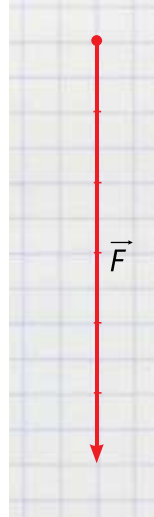
1.

- a) $F = 20 \text{ N}$
 б) $F = 560 \text{ N}$
 в) $F = 5,6 \text{ kN}$
 г) $F = 0,32 \text{ N}$
 д) $F_T = 4\,500 \text{ mN}$
 њ) $F_{el} = 25 \text{ N}$

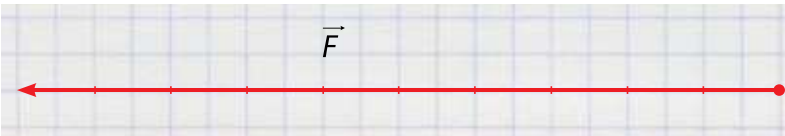
3.

$F = 6 \text{ N}$
 1 cm одговара 1 N

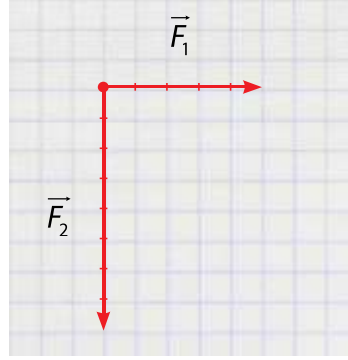
Дужина вектора силе је 6 cm.

**4.**

$F = 10 \text{ mN}$
 1 cm одговара 1 mN
 Дужина усмерене дужи (вектора) је 10 cm.

**5.**

$F_1 = 5 \text{ kN}$
 $F_2 = 8 \text{ kN}$
 Ако изабереш да 1 kN одговара 0,5 cm,
 онда ће дужина првог вектора бити
 2,5 cm, а дужина другог 4 cm.

**8.**

$$F_T = 2\,000 \text{ mN}$$

$$F_T = 2\,000 \cdot \frac{1}{1000} \text{ N} = 2 \text{ N}$$

$$F_T = 2 \text{ N} = 2 \cdot \frac{1}{1000} \text{ kN} = 0,002 \text{ kN}$$

9.

$$Q = 0,85 \text{ kN}$$

$$Q = 0,85 \cdot 1\,000 \text{ N} = 850 \text{ N}$$

$$Q = 850 \cdot 1\,000 \text{ mN} = 850\,000 \text{ mN}$$

10.

a) $F_1 = 200 \text{ mN}$ $F_2 = 25 \text{ N}$

$$F_1 = 200 \cdot \frac{1}{1000} \text{ N}$$

$$F_1 = 0,2 \text{ N} \qquad \text{следи } F_1 < F_2$$

б) $F_1 = 45 \text{ kN}$ $F_2 = 2\,100 \text{ N}$

$$F_1 = 45 \cdot 1\,000 \text{ N}$$

$$F_1 = 45\,000 \text{ N} \qquad \text{следи } F_1 > F_2$$

в) $F_1 = 250 \text{ mN}$ $F_2 = 0,035 \text{ kN}$

$$F_1 = 250 \cdot \frac{1}{1000} \text{ N} \quad F_2 = 0,035 \cdot 1\,000 \text{ N}$$

$$F_1 = 0,25 \text{ N} \quad F_2 = 35 \text{ N} \quad \text{следи } F_1 < F_2$$

12.

$$F_1 = 150 \text{ N}$$

$$F_2 = 180 \text{ N}$$

$$F_R = ?$$

$$F_R = F_1 + F_2$$

$$F_R = 150 \text{ N} + 180 \text{ N}$$

$$F_R = 330 \text{ N}$$

13.

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

$$F_2 = 0,6 \text{ kN} = 600 \text{ N}$$

$$F_R = ?$$

$$F_R = F_2 - F_1$$

$$F_R = 600 \text{ N} - 400 \text{ N}$$

$$F_R = 200 \text{ N}$$

14.

$$F = 17 \text{ N}$$

$$F_{tr} = 300 \text{ mN} = 0,3 \text{ N}$$

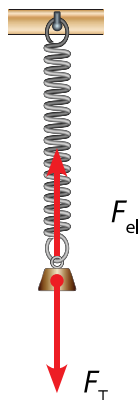
$$F_R = ?$$

$$F_R = F - F_{tr}$$

$$F_R = 17 \text{ N} - 0,3 \text{ N}$$

$$F_R = 16,7 \text{ N}$$

15.



16.

а) $l_0 = 28 \text{ cm}$

б) $l = 3,8 \text{ dm}$

в) $l = 788 \text{ mm}$

г) $\Delta l = 2 \text{ cm}$

д) $F = 50 \text{ N}, \Delta l = 33 \text{ cm}$

18.

$$l_0 = 30 \text{ mm}$$

$$l = 65 \text{ mm}$$

$$\Delta l = l - l_0$$

$$\Delta l = 65 \text{ mm} - 30 \text{ mm}$$

$$\Delta l = 35 \text{ mm}$$

19.

а) $l_0 = 20 \text{ cm}$

б) $\Delta l = 6 \text{ cm}$

в) Дужина опруге након сабијања износи:

$$l = l_0 - \Delta l, l = 14 \text{ cm}$$

г) $F = 15 \text{ N}$

д) $F_{el} = 15 \text{ N}$

20.

$$l_0 = 25 \text{ cm}$$

$$l = 2,62 \text{ dm} = 2,62 \cdot 10 \text{ cm} = 26,2 \text{ cm}$$

$$\Delta l = ?$$

$$\Delta l = l - l_0$$

$$\Delta l = 26,2 \text{ cm} - 25 \text{ cm}$$

$$\Delta l = 1,2 \text{ cm}$$

22.

$F(\text{N})$	0	4	8
$l(\text{mm})$	6	10	14

23.

a) $l_0 = 2 \text{ cm}$

б) $F_1 = 2 \text{ N}, l_1 = 4 \text{ cm}$

в) $l_2 = 6 \text{ cm}, F_2 = 4 \text{ N}$

г) $\Delta l_3 = ?$

$F_3 = 6 \text{ N}, l_3 = 8 \text{ cm}$

$\Delta l_3 = l_3 - l_0$

$\Delta l_3 = 8 \text{ cm} - 2 \text{ cm}$

$\Delta l_3 = 6 \text{ cm}$

24.

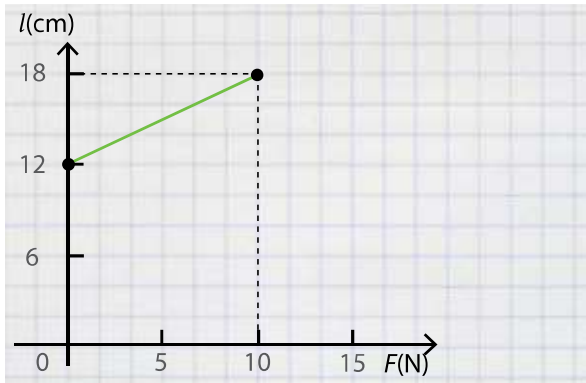
$l_0 = 12 \text{ cm}$

$F = 10 \text{ N}$

$\Delta l = 6 \text{ cm}$

$l = l_0 + \Delta l$

$l = 18 \text{ cm}$

**25.**

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{5}{3} \Rightarrow 3 \cdot F_1 = 5 \cdot F_2 \quad \Rightarrow F_2 = \frac{3}{5} F_1$$

$F = 20 \text{ N}$

$F_1 = ?$

$F_2 = ?$

1) $F = F_1 + F_2 = 20 \text{ N}$

2) $F = F_1 - F_2 = 20 \text{ N}$

$F_1 + \frac{3}{5} F_1 = 20 \text{ N}$

$F_1 - \frac{3}{5} F_1 = 20 \text{ N}$

$\frac{8}{5} F_1 = 20 \text{ N}$

$\frac{2}{5} F_1 = 20 \text{ N}$

$F_1 = 12,5 \text{ N}$

$F_1 = 50 \text{ N}$

$F_2 = \frac{3}{5} \cdot F_1 = 7,5 \text{ N}$

$F_2 = \frac{3}{5} \cdot F_1 = 30 \text{ N}$

26.

$F_1 = 5 \text{ N}$

$F_2 = 4 \text{ N}$

$F_3 = 6 \text{ N}$

$F_R = 0 \text{ N}$

$F_4 = ?$

Непосредном провером добијају се следећа решења:

а) силе F_1, F_2 и F_3 имају исте смерове, а сила F_4 супротан

$F_1 + F_2 + F_3 - F_4 = 0 \text{ N} \quad F_4 = 15 \text{ N}$

б) силе F_1 и F_2 имају исте смерове, а силе F_3 и F_4 имају супротне смерове од прве две

$F_1 + F_2 - F_3 - F_4 = 0 \text{ N} \quad F_4 = 3 \text{ N}$

в) силе F_1 и F_3 имају исте смерове, а силе F_2 и F_4 имају супротне смерове од њих

$F_1 + F_3 - F_2 - F_4 = 0 \text{ N} \quad F_4 = 7 \text{ N}$

г) силе F_1 и F_4 су истог смера, а силе F_2 и F_3 имају супротне смерове од њих

$F_1 + F_4 - F_2 - F_3 = 0 \text{ N} \quad F_4 = 5 \text{ N}$

27.

С обзиром на то да ћеш при решавању овог задатка користити пропорцију, није неопходно да претвараш мерне јединице (мада можеш). Важно је да оне буду усклађене. У овом задатку сила ће у оба случаја бити изражена у њутнима, а издужења опруге у милиметрима.

$F_1 = 12 \text{ N}$

$\Delta l_1 = 16 \text{ mm}$

$\Delta l_2 = 40 \text{ mm}$

$F_2 = ?$

Пошто се ради о истој опрузи, већа сила ће изазвати веће издужење, а мања сила мање издужење. Ова зависност се може представити следећом пропорцијом:

$$\frac{F_1}{\Delta l_1} = \frac{F_2}{\Delta l_2}$$

Сада замени познате вредности.

$$\frac{12 \text{ N}}{16 \text{ mm}} = \frac{F_2}{40 \text{ mm}}$$

Унакрсним множењем добићеш следећи израз, где је непозната величина F_2 .

$$F_2 \cdot 16 \text{ mm} = 12 \text{ N} \cdot 40 \text{ mm}$$

$$F_2 \cdot 16 \text{ mm} = 480 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

Из горњег израза израчунај силу F_2 .

$$F_2 = \frac{480 \text{ N} \cdot \text{mm}}{16 \text{ mm}}$$

$$F_2 = 30 \text{ N}$$

28.

$$l_0 = 15 \text{ cm} = 15 \cdot 10 \text{ mm} = 150 \text{ mm}$$

$$F_1 = 50 \text{ N}$$

$$l_1 = 155 \text{ mm}$$

$$F_2 = 45 \text{ N}$$

$$l_2 = ?$$

У поступку решавања овог задатка потребно је најпре да одредиш за колико се променила дужина опруге под дејством силе од 50 N, да би касније на основу пропорције одредио издужење опруге под дејством силе од 45 N.

$$\Delta l_1 = l_1 - l_0$$

$$\Delta l_1 = 155 \text{ mm} - 150 \text{ mm}$$

$$\Delta l_1 = 5 \text{ mm}$$

$$\frac{F_1}{\Delta l_1} = \frac{F_2}{\Delta l_2}$$

$$F_1 \cdot \Delta l_2 = F_2 \cdot \Delta l_1$$

$$50 \text{ N} \cdot \Delta l_2 = 45 \text{ N} \cdot 5 \text{ mm}$$

$$\Delta l_2 = \frac{225 \text{ N} \cdot \text{mm}}{50 \text{ N}}$$

$$\Delta l_2 = 4,5 \text{ mm}$$

Пошто се ради о сабијању опруге, важиће релација:

$$l_2 = l_0 - \Delta l_2$$

$$l_2 = 150 \text{ mm} - 4,5 \text{ mm}$$

$$l_2 = 145,5 \text{ mm}$$

29.

$$F_1 = 20 \text{ N}$$

$$\Delta l_1 = 0,1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

$$F_2 = 30 \text{ N}$$

$$l_2 = 0,65 \text{ m} = 65 \text{ cm}$$

$$l_0 = ?$$

$$\Delta l_2 = ?$$

Најпре из пропорције одреди Δl_2 , а онда израчунај и дужину опруге у недеформисаном стању l_0 .

$$\frac{F_1}{\Delta l_1} = \frac{F_2}{\Delta l_2}$$

$$F_1 \cdot \Delta l_2 = F_2 \cdot \Delta l_1$$

$$20 \text{ N} \cdot \Delta l_2 = 30 \text{ N} \cdot 10 \text{ cm}$$

$$\Delta l_2 = \frac{300 \text{ N} \cdot \text{cm}}{20 \text{ N}}$$

$$\Delta l_2 = 15 \text{ cm}$$

$$\Delta l_2 = l_2 - l_0$$

$$l_0 = l_2 - \Delta l_2$$

$$l_0 = 65 \text{ cm} - 15 \text{ cm}$$

$$l_0 = 50 \text{ cm}$$

30.

Интензитет силе у зависности од издужења опруге за посматрану опругу, чија је константа $k = 2 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$, израчунаћеш помоћу формуле $F = k \cdot \Delta l$. Потребно је да ускладиш мерне јединице.

$$k = 2 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

$$\Delta l = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm}$$

$$F = ?$$

$$F = k \cdot \Delta l$$

$$F = 2 \frac{\text{N}}{\text{cm}} \cdot 5 \text{ cm}$$

$$F = 10 \text{ N}$$

31.

Потребно је да ускладиш мерне јединице, а онда израчунаш силу по формули:

$$F = k \cdot \Delta l$$

$$k = 9 \frac{\text{mN}}{\text{mm}} = 9 \cdot \frac{\frac{1}{1000} \text{ N}}{\frac{1}{1000} \text{ m}} = 9 \cdot \frac{1 \cdot 1000 \text{ N}}{1 \cdot 1000 \text{ m}}$$

$$k = 9 \cdot \frac{1000 \text{ N}}{1000 \text{ m}} = 9 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$\Delta l = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$F = ?$$

$$F = k \cdot \Delta l$$

$$F = 9 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 0,1 \text{ m}$$

$$F = 0,9 \text{ N}$$

ТЕМА: СИЛА

група А

1. Шта је сила?

Одговор:

2. Којим инструментом се мери интензитет силе?

Одговор:

3. Која сила је узрок падања јабуке са гране?

Одговор:

4. Шта су магнети? Када се два магнета привлаче, а када одбијају?

Одговор:

5. Шта је тежина тела?

Одговор:

6. Од чега зависи сила трења?

Одговор:

7. Чему служи компас и како ради?

Одговор:

8. Ако је исказ тачан, заокружи слово Т, а ако није тачан, заокружи слово Н.

- а) Сила трења при котрљању је мања од силе трења при клизању. Т Н
- б) Исто тело на Месецу и Земљи има исту тежину. Т Н
- в) Гравитациона сила може бити привлачна и одбојна. Т Н
- г) Сила отпора средине смањује брзину тела. Т Н
- д) Магнет има два магнетна пола: северни N и јужни S. Т Н

9. На основу описа силе закључи о којој сили је реч и упиши њен назив.

- а) сила којом се тело супротставља деформацији _____
- б) увек је привлачна _____
- в) јавља се при кретању тела кроз течност или гас _____

10. На слици су приказане две једнаке куглице. Упиши у квадратиће одговарајуће знаке наелектрисања тако да положај куглица буде могућ.



11. Лопта мирује на подлози. У правоугаонике упиши ознаке сила које су приказане на слици и њихове називе.

