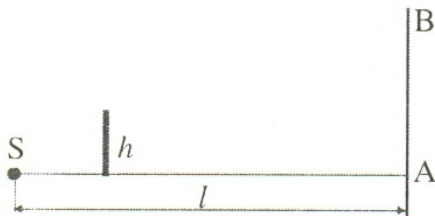


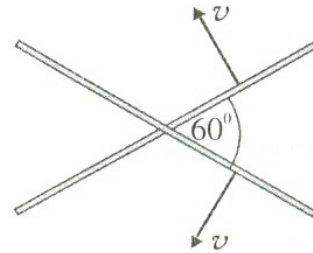
1. КИНЕМАТИКА

Средња и тренутна брзина

1. ✓ Возило је прву половину пута прешло брзином $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. На преосталом делу пута половину времена ишло је брзином $25 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, док је на преосталом делу пута средња брзина била $35 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Колика је средња брзина на целом путу?
2. Закон праволинијског кретања тела је: $x = At + Bt^3$, где је $A = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ и $B = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^3}$. Одредити брзину тела у тренутку $t = 5 \text{ s}$ и средњу брзину за првих 5 s кретања.
3. Закон праволинијског кретања материјалне тачке је: $x = -1 + 3t^2 - 2t^3$ (где су константе у одговарајућим јединицама SI система). Наћи:
 - закон по ком се мења брзина материјалне тачке са временом;
 - тренутак када ће се материјална тачка зауставити;
 - максималну брзину коју достиже материјална тачка.

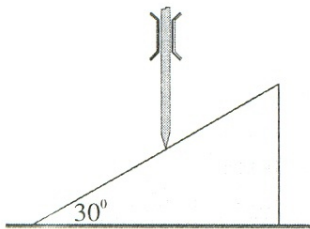


Слика уз задатак 4

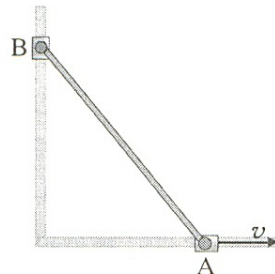


Слика уз задатак 5

4. Тачкасти извор светлости S налази се на растојању l од вертикалног екрана AB (слика). Од извора ка екрану креће се сталном брзином v непрозрачни предмет висине h дуж правца SA. Одредити брзину горњег краја сенке на екрану у тренутку t , ако је у почетном тренутку непрозрачни предмет био уз сам извор светлости.
5. Два штапа, који се секу под углом 60° , крећу се једнаким брзинама v у правцу својих нормала (слика). Одредити брзину којом се креће пресечна тачка штапова.
6. Призма нагиба 30° лежи на глаткој хоризонталној подлози (слика). На призму пада вертикални крути штап што доводи и до кретања призме. Колика је брзина призме у тренутку када штап има брзину v ?

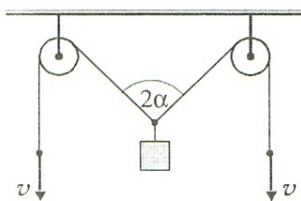


Слика уз задатак 6



Слика уз задатак 7

7. Крути штап дужине 1 m учвршћен је за два мала муфа који клизе по шини савијеној под правим углом (слика). Муф А креће се сталном брзином $0,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Наћи брзину муфа В у зависности од времена ако је у почетном тренутку штап био вертикалан.

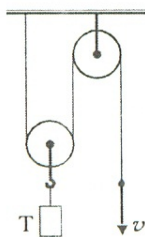


Слика уз задатак 8

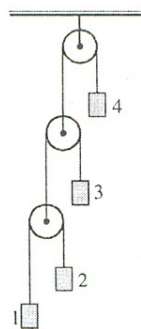


Слика уз задатак 9

8. За средину неистегљивог ужета, пребаченог преко котура као на слици, обешен је терет. Одредити брзину терета у тренутку када је угао између делова ужета α , ако се крајеви ужета вуку сталним брзинама v .



Слика уз задатак 10



Слика уз задатак 11

9. Чамац се вуче помоћу неистегљивог ужета намотаног око стуба који вири из воде (слика). Ако је брзина чамаца v , одредити брзину ужета у тренутку када оно заклапа угао α са правцем брзине v .

10. Терет Т подиже се помоћу неистегљивог ужета и система котура као на слици. Коликом брзином се подиже терет ако се уже вуче брзином v ?

11.* У почетном тренутку систем приказан на слици мирује, а потом се пусти да се слободно

креће. Наћи однос тренутних брзина тегова. Пати које повезују тегове и котурове су неистегљиве.

12.* У теменима квадрата странице a налазе се четири бубе. Оне истовремено почну да се крећу једнаким брзинама v и то тако да је у сваком тренутку брзина прве бубе усмерена према другој, друге према трећој и тако даље. После колико времена ће се бубе срести?

13.* По кругу полупречника R трчи коњ сталном брзином v . На растојању r од центра круга стоји човек. Колика је максимална брзина приближавања коња човеку?

Равномерно праволинијско кретање

14. Из градова A и B , међусобно удаљених 120 km , истовремено крећу два камиона један према другом. Брзине камиона, редом, су $20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ и $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

- Пацртати графике кретања и помоћу њих одредити на ком растојању од места C , које се налази на средини између A и B , се срећу камиони.
- Графички приказати зависност растојања између камиона од времена.

15. Из места A у место B у интервалима од по 10 min одлази по један аутомобил. Растојање између A и B је 60 km , а брзина сваког аутомобила је $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Након једног сата од поласка првог аутомобила из A , креће и аутомобил из B према A , такође брзином $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Колико аутомобила, који иду из A , ће на свом путу срести аутомобил који се креће од B према A ?

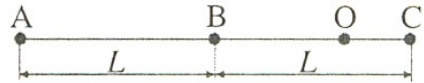
16. Два аутомобила полазе истовремено из једног града у други. Растојање између градова је l . Први аутомобил прелази прву половину пута брзином v_1 , а другу половину брзином v_2 . Други аутомобил се пола времена креће брзином v_1 , а пола брзином v_2 . Пацртати графике зависности положаја ових аутомобила од времена и одредити који од њих, и за колико, пре стиже на циљ.

17.* Три дечака, који имају један бицикл, треба да стигну у камп за најкраће време. Сва тројица полазе истовремено, а како на бициклу има места само за двојицу, трећи дечак најпре иде пешице. Бициклиста вози једног свог друга донекле, затим тај настави пешице, а бициклиста се враћа по трећег и сви у истом тренутку стижу у камп. Наћи средњу брзину трећег дечака ако је брзина пешака $4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, а бицикла $20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

18.* Сваког јутра по групу радника на станицу долази комби из фабрике и одвози их до радног места. Једном су радници кренули на посао пешице, један сат пре уобичајеног доласка комбија. Успут су срели комби и њиме се довели до фабрике. Стигли су 10 min раније него обично. Колико времена су радници ишли пешке?

19. Тачке A , B , O и C налазе се на истој правој као што је приказано на слици. У неком тренутку у тачки O је дошло до експлозије чији су звук регистровали

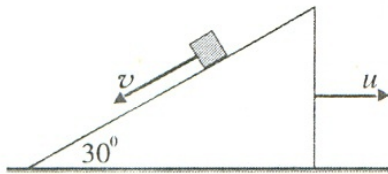
пријемници у тачкама А, В и С у тренуцима t_A , t_B и t_C . Одредити растојање између тачака О и А ако је растојање L познато.



Слика уз задатак 19

20.* Авион лети надзвучном брзином у хоризонталном правцу на висини 4km над земљом. Брзина звука у ваздуху је $330 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Одредити брзину авиона ако звук његовог мотора долази до посматрача на земљи 10s после проласка авиона над њим.

Класични закон слагања брзина



Слика уз задатак 21

21. Када се тело спушта низ клин нагиба 30° , клин се креће по подлози брзином u (слика). Наћи брзину тела у односу на подлогу, ако је у односу на клин његова брзина v . Колики угао са вертикалом заклапа правац те брзине?

22. Атлетичари трче у колони дужине l једнаким брзинама v . У сусрет њима трчи тренер брзином u ($u < v$). У тренутку када стигне до тренера сваки атлетичар се окреће и трчи назад истом брзином. Колика ће бити дужина колоне када сви атлетичари буду трчали назад?

23. Војници се крећу у колони дужине 400m брзином $5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Командир, који се налази на крају колоне, шаље курира на бициклу са поруком ка челу колоне. Предавши поруку курир се одмах враћа назад. Ако је брзина бицикла $25 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, после колико времена од свог поласака се курир врати назад?

24. У тренутку када поред пристаништа пролази слав, из пристаништа испловљава бродић који се креће низ реку до места А. Растојање између пристаништа и места А је 15km . У место А бродић стиже за 45min . Одмах се враћа назад и сусреће слав на растојању 9km од места А. Колика је брзина реке и брзина бродића у односу на воду?

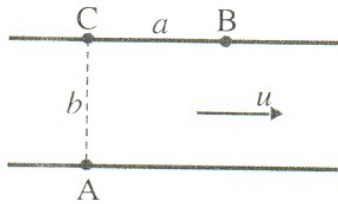
25. Моторни чамац, крећући се узводно, сретне слав. Један сат после сусрета покварио се мотор на чамацу. Поправка је трајала пола сата, а за то време чамац је слободно пловио низ реку. После поправке мотор је укључен и чамац је кренуо низводно. До новог сусрета чамаца и слава дошло је на растојању $7,5\text{km}$ од места првог сусрета. Одредити брзину реке.

26. Авион лети из места А у место В и враћа се назад. Брзина авиона када нема ветра је v . Наћи однос средњих брзина авиона на целом путу у два случаја:

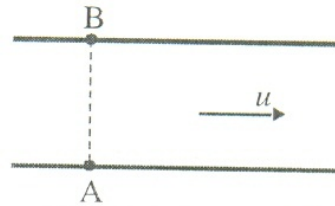
- када ветар дува у смеру од А ка В
- када ветар дува у правцу нормалном на дуж \overline{AB} .

Брзина ветра је u .

27. Од бове која стоји на средини реке отишла су два чамца. Они се, у односу на обалу, крећу дуж међусобно нормалних праваца – један у правцу речног тока, а други попречно. Када се удаље од бове до истих растојања, чамци се окрећу и враћају назад. Наћи однос времена кретања чамца, ако је брзина сваког чамца у односу на воду већа 1,2 пута од брзине речног тока.



Слика уз задатак 28



Слика уз задатак 29

28. Рибар треба чамцем да стигне преко реке из места А у место В (слика). Коликом најмањом брзином може да се креће чамцац у односу на воду, да би рибар стигао до циља? Брзина воде је u , а растојања a и b сматрати познатим.

29. Два дечака хоће да пређу са једне обале реке на другу, из места А у место В (слика). Први дечак ће то урадити само пливајући, а други ће најпре пливати у правцу нормале на речни ток, а потом пешице, дуж друге обале, стићи у место В. Брзина речног тока је $2 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, док је брзина пливања сваког дечака у доносу на воду $2,5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Коликом брзином треба други дечак да иде пешице дуж друге обале, да би обојица истовремено стигли у В, ако су заједно пошли из А?

30.* Ширина речног корита је d , а минимално време за које се чамцем може прећи преко реке је t_0 . Брзина реке је константна и k ($k > 1$) пута већа од брзине чамца у односу на воду.

- Наћи брзину чамца у односу на воду.
- Колико производно (у односу на место из ког је пошао) ће приспети чамцац на другу обалу при минималном времену преласка?
- На колико минимално растојање (производно) може приспети чамцац? Колико је време преласка са обале на обалу у том случају?

31. Из пристаништа S ка пристаништу T, на истој обали реке, креће се чамцац брзином $3 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ у односу на воду. Истовремено са њим креће се бродич из T ка S брзином $10 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ у односу на воду. За време док чамцац стигне из S у T бродич пређе то растојање 4 пута и стиже у T истовремено са чамцем. Одредити брзину реке и смер у којем она тече.

32. Капи кише падају вертикално. Возач аутомобила приметио је да киша не оставља траг на задњем стаклу када је брзина аутомобила $v \geq 30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Задње стакло нагнуто је 30° према хоризонталу, а аутомобил се креће по хоризонталном путу. Одредити брзину кишних капи у односу на земљу.

33.* Код једног аутомобила предње стакло нагнуто је под углом α према хоризонталу, а код другог је тај нагиб β . При ком односу брзина аутомобила ће сваки возач констатовати да парчићи града (леда) одскачу од предњег стакла у правцу вертикале? Сматрати да град пада вертикално и да су судари са стаклом еластични (при еластичном судару тело се одбија од подлоге истом брзином и под истим углом под којим је и пало – у односу на подлогу).

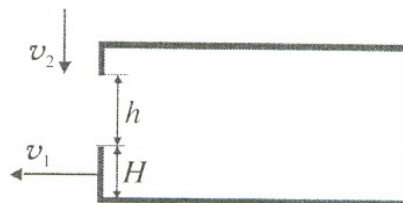
34. Ако се тело креће у правцу нормале на непокретни зид, при еластичном судару промени се само смер његове брзине v . За колико се (у односу на непокретни, лабораторијски референтни систем) промени брзина тела при еластичном судару са зидом који се креће: а) брзином u у сусрет телу; б) брзином $u < v$ у смеру кретања тела?

35.* Између два масивна зида, дуж истог правца нормалног на зидове, креће се еластична куглица. Један зид је непокретан, а други се удаљава од њега брзином $50 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$. Сматрајући да су судари куглице са зидовима еластични, одредити коначну брзину куглице, ако је њена брзина пре првог судара: а) $1967 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$; б) $1917 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$.

36.* Поштанску везу између два пристаништа на истој обали реке одржавају два брода. Они истовремено полазе из својих база А и В, сретну се на реци, размене пошту и одмах враћају у базе. Брзине оба брода у односу на воду су исте. Ако бродови пођу истовремено из својих база, први се врати у А после 3,5 h, а други у В после 1,5 h од поласка. Нацртати графике кретања бродова и одредити за колико времена пре брода из А треба да крене брод из В да би оба брода провела на путу исто време.

37.* По хоризонталној подлози клизи лопта брзином v . Колико пута је већи број кишних капи које падну на лопту у јединици времена него у случају да лопта мирује? Сматрати да капи падају вертикално брзином u .

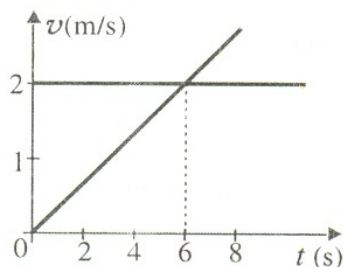
38.* Железнички вагон креће се сталном брзином $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. На чеоној страни вагона налази се прозор висине $0,5 \text{ m}$ на висини H од пода (слика). На вагон пада киша, у правцу вертикале, брзином $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Колика је дужина (у правцу кретања вагона) поквашеног дела пода ако је прозор отворен?



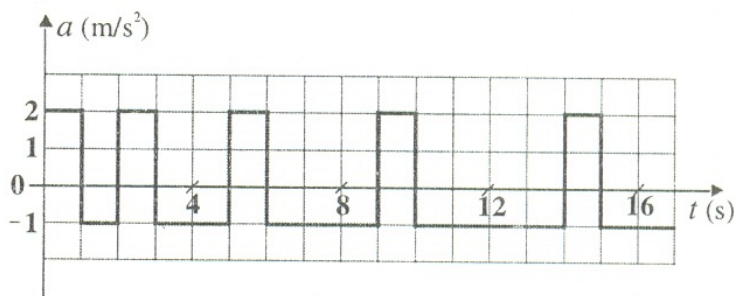
Слика уз задатак 38

Праволинијско кретање са сталним убрзањем

39. Два тела су у истом тренутку кренула из истог положаја у истом смеру. Користећи дати график (слика) одредити време и место новог сусрета тела.



Слика уз задатак 39



Слика уз задатак 41

40. Растојање између две станице је 3 km . Воз тај пут прелази средњом брзином $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. При томе се најпре креће равномерно-убрзано 20 s , затим неко време иде сталном брзином, а онда 10 s равномерно-успорено до заустављања. Нацртати график зависности брзине воза од времена и одредити максималну брзину коју достиже воз на путу.

41. Тело почиње да се креће праволинијски из мировања. Његово убрзање мења се са временом по датом графику (слика). После колико времена ће тело бити максимално удаљено од свог почетног положаја? Колика је та максимална удаљеност?

42. Одредити убрзање тела ако за време t оно пређе пут s при чему му се брзина повећа n пута.

43. Тело почиње да се креће из тачке А (слика) брзином $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ и после неког времена стиже у тачку В. Растојање између тачака А и В је 1 m . Одредити средњу брзину тела, ако је интензитет убрзања $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.



Слика уз задатак 43

44. Тело је кренуло из тачке А константним убрзањем, на крају пете секунде кретања имало је брзину $1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, а на крају шесте секунде се зауставило и кренуло назад. Одредити брзину коју ће имати тело у тачки А и пут који ће прећи од почетка кретања до повратка у тачку А.

45. На пут равномерно падају капи уља из мотора аутомобила. Растојања између узастопних мрља које оне остављају на путу, од тренутка када аутомобил почне да кочи, су: $13,5\text{ m}$, $10,5\text{ m}$, $7,5\text{ m}$, $4,5\text{ m}$, ... Одредити брзину аутомобила у тренутку кад почиње његово равномерно-успорено кретање, ако се зна да из мотора испада 10 капи уља за 5 s . Колики су закочни пут и време кочења?

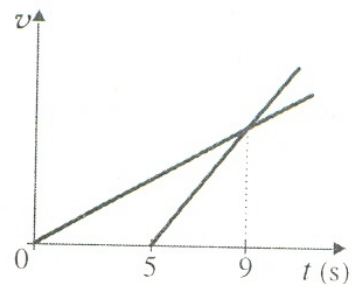
46. Закони кретања двеју материјалних тачака су:

$$x_1 = A_1 + B_1 t + C_1 t^2 \quad \text{и} \quad x_2 = A_2 + B_2 t + C_2 t^2$$

где је $A_1 = 20\text{ m}$; $A_2 = 2\text{ m}$; $B_1 = B_2 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $C_1 = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; $C_2 = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

У ком тренутку те две тачке имају једнаке брзине? Колика је та брзина и у којим положајима се тада налазе тачке?

47. Закон кретања материјалне тачке је $x = At + Bt^2$ где је $A = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ и $B = -0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Одредити средњу брзину тачке за време од $t_1 = 1 \text{ s}$ до $t_2 = 3 \text{ s}$.
48. Закон кретања материјалне тачке је $x = At + Bt^2$ где је $A = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ и $B = -0,25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Нацртати графике зависности положаја и пређеног пута од времена.
49. Закон кретања материјалне тачке је $x = At + Bt^2$ где је $A = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ и $B = -0,05 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Нацртати графике зависности положаја, пута, брзине и убрзања од времена. У ком тренутку је брзина материјалне тачке једнака нули? У ком положају се тада налази материјална тачка?
50. Материјална тачка се креће у позитивном смеру x – осе тако да се њена брзина мења по закону $v = \alpha\sqrt{x}$, где је α позитивна константа. Ако се у тренутку $t = 0$ материјална тачка налазила у координатном почетку, наћи: а) зависност брзине и убрзања од времена; б) средњу брзину материјалне тачке на путу s .
51. Материјална тачка се креће у равни. Закони њеног кретања су $x = \alpha t$ и $y = \alpha(1 - \beta t)$, где су α и β позитивне константе. Одредити: а) брзину и убрзање материјалне тачке у зависности од времена; б) једначину путање материјалне тачке.
52. Време поласка воза је 12^{00} . На твом часовнику је 12^{00} , али поред тебе већ пролази предњи крај претпоследњег вагона. Ако тај вагон прође за 10s , а последњи за 8s , одреди за колико касни твој часовник. Претпоставка је да сви вагони имају исту дужину и да је убрзање воза константно.
53. Поред посматрача који стоји крај пруге пролази воз. Посматрач је измерио да први вагон прође поред њега за 1s , а следећи за $1,5\text{s}$. Одредити брзину воза у тренутку када је посматрач почео да мери време и убрзање воза сматрајући да је оно константно. Дужина сваког вагона је 12m .
54. Тело полази из тачке А без почетне брзине и током времена t_0 равномерно убрзава. Затим његово убрзање мења смер, док правац и интензитет остају исти. После колико времена од почетка кретања се тело врати у тачку А?
55. Аутомобил почиње да се креће из мировања убрзањем $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, затим неко време одржава сталну брзину и, на крају, успорава са $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ до заустављања. Укупно време кретања аутомобила је 25s , а средња брзина на целом путу је $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Колико времена се аутомобил кретао равномерно?
- 56.* На слици су приказани графици брзина два тела која се крећу дуж истог правца из истог почетног положаја. Одредити тренутак када ће се тела срести.



Слика уз задатак 56

57.* Два тела се крећу дуж исте праве, једно према другом. У почетном тренутку брзине тела су v_1 и v_2 , а интензитети њихових сталних убрзања су a_1 и a_2 . Вектор убрзања сваког тела је супротно усмерен од вектора почетне брзине. Колико може бити максимално растојање међу телима у почетном тренутку, да би током кретања дошло до њиховог сусрета?

58.* Честица, која излеће из неког извора, најпре прелети 200m сталном брзином v , а затим успорава са $2\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. При којој вредности брзине v је минимално време кретања честице од излетања из извора до заустављања?

59.* Места A и B налазе се на правом путу, на међусобном растојању 4km . У једном тренутку кроз место A , у смеру према B , пролази аутомобил који се креће сталном брзином. У истом тренутку у месту B је аутомобил чија је брзина $32\frac{\text{m}}{\text{s}}$ усмерена ка A , а убрзање му је $0,2\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ и има супротан смер од брзине. У ком интервалу може бити брзина првог аутомобила, да би се током даљег кретања аутомобили два пута претицали?