



1. (Општинско 2012, 1. задатак)

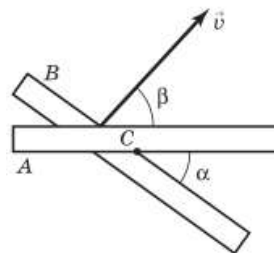
Покретне степенице, које спајају два спрата зграде, се крећу константном брзином v у односу на непокретни систем референце. Човек се помоћу њих почне пењати на спрат, крећући се од њиховог подножја ка врху, у смеру кретања степеница, на следећи начин: једну степеницу напред па две степенице уназад. На такав начин човек се попне на спрат за време t . За које време би се човек попео на спрат ако би се кретао на други начин: две степенице напред па једну степеницу уназад?

Брзина корака човека којим се попне степеницу напред је иста као и када сиђе степеницу уназад и, у односу на непокретни систем референце, износи u . Сматрати да је дужина појединачне степенице много мања од укупне дужине покретних степеница између два спрата и занемарити време задржавања човека на појединачној степеници.

Решење: $t_2 = \frac{3v-u}{3v+u} t$

2. (Сахаров 1.16)

Два права лењира образују угао $\alpha = 45^\circ$ (слика). Ако се лењир В креће транслаторно брзином v , чији вектор образује угао $\beta = 30^\circ$ са лењиром А, одредити брзину пресечне тачке оба лењира, тј. брзину тачке С.



Решење: $v_c = \frac{v}{2}(\sqrt{3} + 1)$

3. (на основу Окружно 2018, 2. задатак)

Закон праволинијског кретања тела је $x(t) = At^2 + Bt^3$, где су А и В константе. Тело креће из мировања. Брзина тела након $t_1 = 1$ s од почетка кретања је $v_1 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, након $t_2 = 10$ s је $v_2 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Одредити убрзање тела и пређени пут након $t_2 = 10$ s.

Решење: $a = 3,11 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $S = 390,12$ m

4.

По координатним осама x и y крећу се две тачке А и В, које су спојене штапом дужине l . Брзина тачке В је v_0 . При каквом положају тачака (изражено преко l) ће брзина тачке А бити $2v_0$?

Решење: $x = \frac{l}{\sqrt{5}}$ $y = \frac{2l}{\sqrt{5}}$



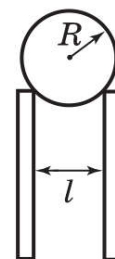
I разред

Кинематика - ротационо кретање (Лазар Раденковић)

Теоријски увод: слагање транслаторног и ротационог кретања.

1. (Сахаров 1.27)

Кугла полупречника $R = 3$ котрља се равномерно без клизања по два лењира која се налазе на растојању од $l = 4$ цм (слика), и за две секунде прелази 120 цм. Коликом брзином се крећу горња и доња тачка кугле?



Решење: $v_1 = v_0 \left(1 + \frac{R}{r}\right) = 140$ цм/с,
 $v_2 = v_0 \left(1 - \frac{R}{r}\right) = -20$ цм/с

2. (Димић Д - 66, тј. Окружно-2011-3)

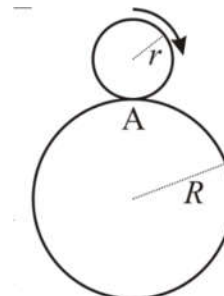
Калем са намотаним концем је постављен на хоризонталну раван на два начина приказана на слици. Израчунати брзину осе калема у оба случаја ако се намотани конач цуче брзином v_1 . Већи и мањи полупречници калема су R и r .



Решење: $v = v_1 \left(\frac{R}{R-r}\right)$ први случај
 $v = v_1 \left(\frac{R}{R+r}\right)$ други случај

3. (Републичко 2017-1, ф)

Велики ваљак полупречника R мирује, а по њему се без клизања котрља мали ваљак полупречника r (слика). У почетном тренутку, мали и велики ваљак се налазе у положају као на слици, додирују се у тачки А. За време t од почетног тренутка мањи ваљак направи n обртаја око своје осе.



- а) Колики је пређени пут центра мањег ваљка S од почетка кретања до t ?
б) Наћи средњу вредност интензитета брзине v центра мањег ваљка за посматрани временски интервал?

Решење: $S = n 2r\pi$

$$v_{sr} = \frac{S}{t}$$



Теоријски увод: основне једначине за разматрање хитаца. Једно 2-D кретање је представљено преко два 1-D кретања.

1. На ивицу стола постављен је пиштољ са гуменим мецима, тако да је цев пиштоља хоризонтална. Предвидети на ком месту ће пасти гумени метак.

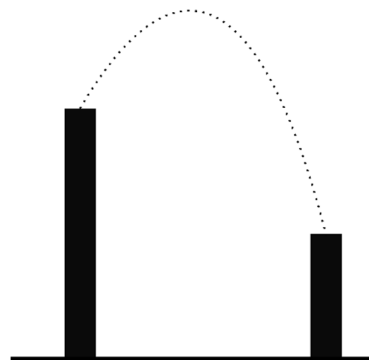
Могуће је испалити метак из пиштоља, али никада хоризонтално. Циљ је предвидети где ће пасти метак, иако никада раније нисмо испалили пиштољ на такав начин.

Опрема: пиштољ са гуменим мецима, метарска трака, штопераца.

2. Први стуб има висину h , а други $\frac{h}{2}$. Стубови се налазе на растојању h . Са првог стуба избацује се лопта под углом од 60° у односу на хоризонт. Којом брзином треба избацити ову лопту тако да она удари у врх другог стуба?

Занемарити отпор ваздуха и дебљину стубова.

Решење: $v_0 = 2\sqrt{\frac{gh}{1+2\sqrt{3}}}$



3. Биолог је одлучио да погоди мајмуна омамљујућом стрелицом, да би га обележио док је успаван и да би касније могао да прати и проучава његово понашање. Мајмун је висео са гране када га је биолог уочио. Ова врста тропских мајмуна има изванредне рефлексе, и реагује готово тренутно на сваки звук који би могао да означава опасност.

Због тога, у истом тренутку када биолог буде испалио стрелицу за успављивање, мајмун ће се пустити са гране и почети да пада, све док се не ухвати за грану која је испод њега.

Биолог зна све ово. Зна да ће се мајмун пустити са гране, зна да стрелица лети брзо, али није сигуран где треба да нишани.

Где биолог треба да гађа да би погодио мајмуна? Поткрепити своју тврдњу ригорозним математичким доказом.