



1. Аутомобил се креће по праволинијском путу константном брзином $v_1 = 54 \text{ km/h}$. Из супротног смера, по прузи која је паралелна са путем по којем се креће аутомобил, наилази воз дужине $l = 150 \text{ m}$. Воз се креће праволинијски константном брзином $v_2 = 36 \text{ km/h}$. Колико времена ће воз пролазити поред аутомобила? Сматрати да се димензије аутомобила могу занемарити и да се пруга налази непосредно поред пута. (15п)

2. Четири точка су повезана неистегљивим каишевима као што је приказано на слици 1. Точак А полупречника 15 cm ротира око своје осе константном угаоном брзином од 10 rad/s . За точак В, полупречника 10 cm је причвршћен точак В' полупречника 5 cm . Точкови В и В' ротирају око заједничке осе симетрије. Точак С, полупречника 25 cm , је спојен каишем са точком В'. Одредити угаону брзину точка С ако каишеви не проклизавају по точковима. (20п)
(Млади физичар бр. 105)

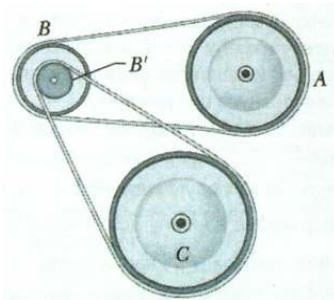
3. Угаона брзина неког тела мења се према дијаграму приказаном на слици 2.

- Нацртати дијаграм угаоног убрзања тела у току кретања
- Колико ће обртаја направити тело у току кретања?

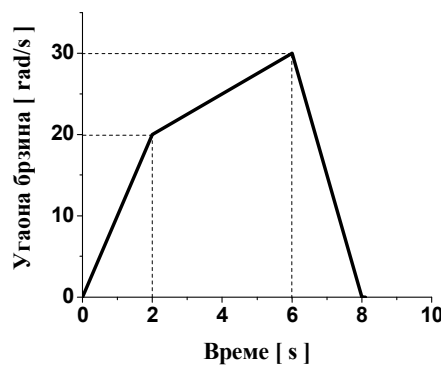
(25п)

4. Два аутомобила А и В се крећу дуж улице равномерно праволинијски. У првом случају када се аутомобили крећу један од другог (брзине им имају супротне смерове, слика 3а) за време од $\Delta t_1 = 10 \text{ s}$ растојање између њих се промени за $\Delta d_1 = 16 \text{ m}$. У другом случају када се аутомобил В креће иза аутомобила А (брзине им имају исти смер, слика 3б), за време од $\Delta t_2 = 3 \text{ s}$ растојање између њих се промени за $\Delta d_2 = 3 \text{ m}$. Сматрати да се у оба случаја аутомобил А креће константном брзином интензитета v_1 , а аутомобил В константном брзином интензитета v_2 при чему је $v_1 > v_2$. Одредити колике су брзине аутомобила v_1 и v_2 . (20п)

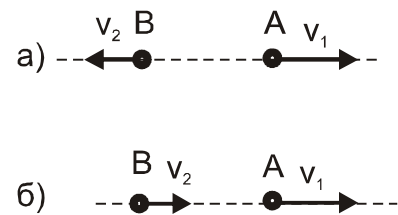
5. Неопрезни радник је, са скеле на градилишту једне вишеспратнице, испустио циглу која слободно пада на Земљу без почетне брзине. Одредити висину скеле ако је познато да цигла последњу деоницу пута, дужине $\Delta h = 20 \text{ m}$, пређе за време $\Delta t = 0,8 \text{ s}$. Занемарити отпор ваздуха и за убрзање Земљине теже узети $g = 10 \text{ m/s}^2$. (20п)



Слика 1.



Слика 2.



Слика 3.

Задатке припремио: *мр Зоран Мијућ*, Институт за физику, Београд

Рецензент: *Проф. др Александар Срећковић*, Физички факултет, Београд

Председник Комисије за такмичење ДФС: *Проф. др Мићо Митровић*, Физички факултет, Београд



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА СРЕДЊИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2008/2009. ГОДИНЕ.



I РАЗРЕД

Друштво Физичара Србије
Министарство Просвете Републике Србије
РЕШЕЊА ЗАДАТАКА

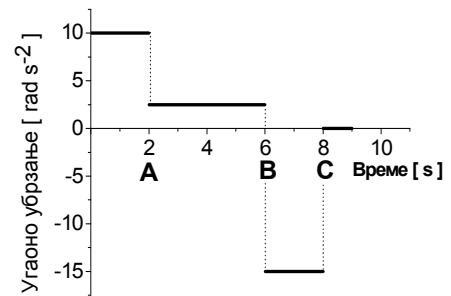
ОПШТИНСКИ НИВО
14.02.2009.

P1. Брзина кретања воза, у односу на аутомобил је $v = v_1 + v_2$ (5п). Време мимоилажења аутомобила и воза је $t = l/v = l/(v_1 + v_2)$ (5п) па је коначно тражено време $t = 6\text{ s}$ (5п).

P2. Из услова неистегљивости каиша следи да је интензитет линијске брзине каиша на тачковима А и В исти тј. $v_A = v_B$ (2п) па како нема проклизавања важи $\omega_A r_A = \omega_B r_B$ (4п) одакле се налази $\omega_B = \omega_A r_A / r_B = 15\text{ rad/s}$ (2п). Из услова задатка је $\omega_B = \omega'_B$ (2п) па се слично за брзину другог каиша добија $v'_B = \omega'_B r'_B = 75\text{ cm/s}$ (4п). Како је $v'_B = v_C$ (2п) тражена угаона брзина тачка С је $\omega_C = v_C / r_C = \omega_A r_A r'_B / r_B r_C = 3\text{ rad/s}$ (4п).

Напомена: Нумеричке вредности међукорака нису неопходне па одговарајуће међукораке написане само у општем облику такође бодовати са максималним бројем бодова.

P3. а) У временском интервалу OA тело ротира равномерно убрзано без почетне брзине ($\omega_0 = 0$), са угаоним убрзањем $\alpha_{OA} = (\omega_A - \omega_0) / t_{OA} = 10\text{ rad/s}^2$ (2п) (слика 1). У следећем временском интервалу AB тело се такође креће равномерно убрзано, али са почетном угаоним брзином $\omega_A = 20\text{ rad/s}$ и угаоним убрзањем $\alpha_{AB} = (\omega_B - \omega_A) / (t_B - t_A) = 2,5\text{ rad/s}^2$ (2п). Од тренутка B тело почне да се креће равномерно успорено са убрзањем $\alpha_{BC} = (\omega_C - \omega_B) / (t_C - t_B) = -15\text{ rad/s}^2$ (2п) да би се коначно у тренутку t_C зауставило. Сваки тачно нацртан сегмент на слици 1 (OA , AB , BC) бодовати са по (2п).



Слика 1.

б) Укупан угаони померај за то време је једнак збиру појединачних помераја $\theta = \theta_{OA} + \theta_{AB} + \theta_{BC}$ (3п) односно

$$\theta = \frac{1}{2} \alpha_{OA} t_{OA}^2 + \omega_A t_{AB} + \frac{1}{2} \alpha_{AB} t_{AB}^2 + \omega_B t_{BC} + \frac{1}{2} \alpha_{BC} t_{BC}^2 = 150\text{ rad}$$
 (5п) па

је тражени број обртаја једнак $N = \theta / 2\pi \approx 23,9$ (5п).

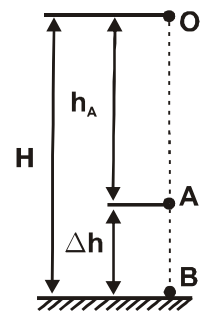
P4. У првом случају брзина којом се аутомобили удаљавају један од другог је $v' = \frac{\Delta d_1}{\Delta t_1} = 1,6\text{ m/s}$ (3п) при чему важи $v' = v_1 + v_2$ (3п). У другом случају, када се аутомобил В креће иза аутомобила А брзина са којом се мења растојање између њих је $v'' = \frac{\Delta d_2}{\Delta t_2} = 1\text{ m/s}$ (3п) при чему важи $v'' = v_1 - v_2$ (3п). Из претходног се добијају тражене брзине аутомобила $v_1 = \frac{v' + v''}{2} = 1,3\text{ m/s}$ (4п) и $v_2 = \frac{v' - v''}{2} = 0,3\text{ m/s}$ (4п).

P5. Ако цигла за време t_A стигне у тачку А која се налази на висини Δh изнад Земље, онда је пут који цигла пређе $h_A = \frac{1}{2} g t_A^2$ (3п). Нека је укупно време за које цигла падне на земљу t_B , а висина са које пада (висина скеле) H . Са слике 2 се види да важи

$$H = h_A + \Delta h = \frac{1}{2} g t_B^2$$
 (3п) одакле је $\Delta h = \frac{1}{2} g (t_B^2 - t_A^2)$ (4п). Како је из услова задатка

$\Delta t = t_B - t_A = 0,8\text{ s}$ из претходног се за укупно време падања цигле добија

$$t_B = \frac{\Delta h}{g \Delta t} + \frac{\Delta t}{2} = 2,9\text{ s}$$
 (6п) па је тражена висина скеле $H = \frac{1}{2} g t_B^2 \approx 42\text{ m}$ (4п)



Слика 2