

**22. РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА  
РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ (1. април 2017)**

**VIII РАЗРЕД**

1. Одредити брзину кретања бициклисте и пјешака, ако је познато да при кретању у истом смјеру сваког минута пјешак заостаје за бициклистом за  $210\text{ m}$ , а када се крећу један другом у сусрет, при непромијењеним вриједностима брзина, за свака два минута њихово растојање се смањи за  $780\text{ m}$ .
2. Композиција која се састоји од 20 вагона (заједно са локомотивом) истих маса од по  $20\text{ t}$ , започиње кретање под дејством сталне силе од  $10\text{ kN}$ . Послије  $5\text{ min}$  откачи се посљедњи вагон, а вучна сила остане непромијењена. Ако је максимална брзина коју може достићи  $45\text{ km/h}$ , послије колико времена од почетка кретања достиже максималну брзину и колики је пређени пут за то вријеме?
3. Аутомобил масе  $m = 800\text{ kg}$  креће се по хоризонталном путу. Колика је најмања додатна снага мотора потребна да би се брзина аутомобила повећала од  $v_1 = 70\text{ km/h}$  до  $v_2 = 75\text{ km/h}$  на дионици пута дужине  $s = 100\text{ m}$ ? Занемарити промјену силе отпора кретању аутомобила са промјеном брзине. Сматрати да се на овој дионици пута аутомобил креће равномерно убрзано.
4. Тијело масе  $m = 10\text{ kg}$  има брзину  $v_0 = 4\text{ m/s}$ , и на њега почне да дјелује сила  $F = 60\text{ N}$  под углом  $\alpha = 60^\circ$  у односу на подлогу по којој се тијело креће. Послије времена  $t = 2\text{ s}$  сила престаје да дјелује и тијело се послије извјесног времена заустави. Ако је коефицијент трења између тијела и подлоге  $\mu = 0,2$ , нађите укупно пређени пут и средњу брзину тијела на цијелом путу.
5. Низ стрму раван чији је успон 1:2 ( $h/l=1/2$ ) клизи тијело. Кретање је без почетне брзине. Одредити брзину тијела на крају треће секунде и брзину тијела након пређених 6 метара пута. Коефицијент трења износи 0,25.

У свим задацима (гдје је потребно) узети да је  $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

## РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА VIII РАЗРЕД

1.

Брзина заостајања пјешака за бицикlistом износи  $v_1 = 210 \text{ m/min} = 3,5 \text{ m/s}$  а брзина смањења њиховог растојања при кретању у сусрет  $v_2 = 780 \text{ m/2 min} = 6,5 \text{ m/s}$ .

Означимо са  $v_b$  брзину кретања бициклисте, а са  $v_p$  брзину кретања пјешака.

При кретању у истом смјеру, брзина  $v_1$  којом се мијења ова разлика путева, тј брзина заостајања пјешака за бицикlistом, износи:  $v_1 = v_b - v_p$  (1)

Када се кећу у сусрет, брзина  $v_2$  којом се смањује ово растојање, износи:

$$v_2 = v_b + v_p \text{ (2) .}$$

Рјешавањем система једначина (1) и (2) добија се  $v_b = 5,0 \text{ m/s}$  и  $v_p = 1,5 \text{ m/s}$ .

2.

Убрзање композиције прије него што се откачи посљедњи вагон  $a_1 = \frac{F}{20m}$   $a = 0,025 \text{ m/s}^2$ .

За вријеме од 5 min композиција достиже брзину  $v = a_1 t_1 = 7,5 \text{ m/s}$ . При томе прелази пут

$$s_1 = \frac{a_1 t_1^2}{2} \quad s_1 = 1125 \text{ m} . \text{ Када се откачи посљедњи вагон убрзање је } a_2 = \frac{F}{19m}$$

$a_2 = 0,026 \text{ m/s}^2$ . Воз достиже максималну брзину  $v_2 = 12,5 \text{ m/s}$  после времена

$$t_2 = \frac{v_2 - v_1}{a_2} \quad t_2 = 192 \text{ s} \text{ при томе прелази пут } s_2 = v_1 t_2 + \frac{a_2 t_2^2}{2} = 1919 \text{ m} . \text{ Укупно вријеме}$$

кретања  $t = t_1 + t_2 = 492 \text{ s}$  и пређени пут  $s = s_1 + s_2 = 3044 \text{ m}$ .

3.

Додатни рад мотора једнак је промјени његове кинетичке енергије  $A = \Delta E_k$ . Минималана

потребна додатна снага  $\Delta P = \frac{\Delta E_k}{t}$  или  $\Delta P = \frac{\frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}}{t} = \frac{m(v_2^2 - v_1^2)}{2t}$ . Како је  $v_2^2 = v_1^2 + 2as$

слиједи  $a = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2s} = 0,280 \text{ m/s}^2$  а вријеме постизања крајње брзине  $t = \frac{v_2 - v_1}{a} = 4,96 \text{ s}$ .

Минималана потребна додатна снага  $\Delta P = \frac{m(v_2^2 - v_1^2)}{2t} = 4,51 \text{ kW}$ .

4.

Компонента силе  $F$  паралелна подлози (вучна сила) је  $F_1 = F/2 = 30 \text{ N}$ , а компонента силе нормална на подлогу је  $F_2 = F\sqrt{3}/2 = 51,96 \text{ N}$ .

Сила трења је  $F_t = \mu(mg - F_2) = 9,61 \text{ N}$ . Користећи Други Њутнов закон  $ma_1 = F_1 - F_t$

налазимо убрзање тијела у току дјеловања вучне силе  $a_1 = \frac{F_1 - F_t}{m} = 2,04 \text{ m/s}^2$ .

Пређени пут за вријеме дјеловања силе  $s_1 = v_0 t_1 + \frac{a_1 t_1^2}{2} = 12,08 \text{ m}$ .

Брзина  $v_1 = v_0 + a_1 t_1 = 8,08 \text{ m/s}$  којом је тијело завршило први дио кретања је почетна брзина за други дио. Сила трења за други дио кретања је  $F_{t2} = \mu mg = 20 \text{ N}$ . Успорјење за други дио налазимо из једначине  $ma_2 = F_{t2}$ ,  $a_2 = \frac{F_{t2}}{m} = 2 \text{ m/s}^2$ .

Вријеме заустављања  $t_2 = v_1 / a_2 = 4,04 \text{ s}$ . Пређени пут на другом дијелу

$s_2 = v_1 t_2 - \frac{a_2 t_2^2}{2} = 16,32 \text{ m}$ . Укупан пређени пут  $s = s_1 + s_2 = 28,4 \text{ m}$ , а средња брзина  $v_s = s / (t_1 + t_2) = 4,70 \text{ m/s}$ .

5.

На основу Питагорине теореме  $b = \sqrt{l^2 - h^2}$ ,  $h = \frac{l}{2}$ ,  $b = \sqrt{l^2 - \frac{l^2}{4}} = l\sqrt{1 - \frac{1}{4}} = 0,866 l$ .

Са слике:  $F_a = mg \frac{h}{l}$ ,  $F_t = \mu F_n$ ,  $F_n = mg \frac{b}{l}$ .

Из Другог Њутновог закона за кретање тијела низ стрму раван  $mg \frac{h}{l} - \mu mg \frac{b}{l} = ma$ ,

$a = 2,83 \text{ m/s}^2$ .

а)  $v = at = 8,49 \text{ m/s}$

б)  $v = \sqrt{2as} = 5,83 \text{ m/s}$

