

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ
МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ, НИШ
ИНСТИТУТ ЗА ФИЗИКУ, ПМФ НОВИ САД

Задаци за општинско такмичење ученика основних школа, 2006/07. год.
7. разред

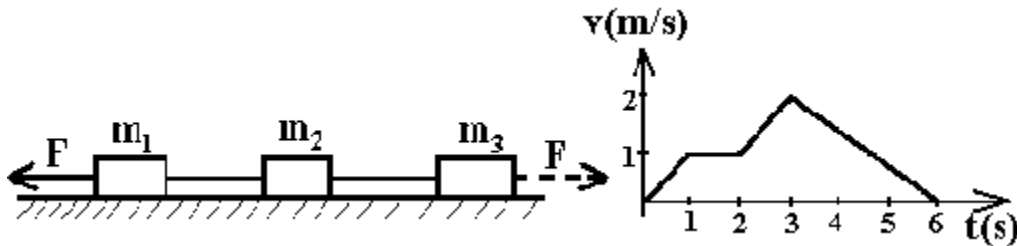
1. Материјална тачка, која има почетну брзину $v_0 = 2\text{m/s}$, креће се на следећи начин: за време $t_1 = 3\text{s}$ равномерно, затим $t_2 = 2\text{s}$ убрзањем $a_2 = 2\text{m/s}^2$, затим $t_3 = 5\text{s}$ убрзањем $a_3 = 1\text{m/s}^2$, затим $t_4 = 2\text{s}$ убрзањем $a_4 = -3\text{m/s}^2$, и на крају $t_5 = 2\text{s}$ равномерно, брзином коју има на крају интервала t_4 . Одредити коначну брзину v_k , укупан пређени пут S и средњу брзину на том путу.

2. Ловочувар, који жури да на телевизији гледа утакмицу лиге шампиона, вози ладу ниву шумским путем. Цип креће из стања мировања и током осме и девете секунде равномерно убрзаног кретања прелази пут 16 m . Након 12 s од почетка кретања ловочувар је на путу уочио јелена и почео да кочи. Током кочења лада нива је прешла 18 m . На крају кочења брзина ципа је дупло мања него на почетку кочења и неопрезни јелен је успео да се склони. Одредити убрзање и успорење ладе ниве. [Млади физичар бр. 96].

3. Три тела, маса $m_1 = 1\text{kg}$, $m_2 = 0,5\text{kg}$ и $m_3 = 2\text{kg}$, која леже на глаткој хоризонталној подлози, међусобно су повезана неистегљивим канапом као на слици 1. На тело масе m_1 делује сила $F = 10\text{N}$ у правцу канапа. Одредити силу затезања канапа између тела m_1 и m_2 . Да ли ће се променити резултат уколико се истом силом, уместо на тело m_1 , делује на тело m_3 (приказана испрекиданом линијом на слици)? Образложити одговор!

4. Два воза прелазе исти пут S за исто време t . Један воз полази из стања мировања и прелази цео пут равномерно убрзано, убрзањем $a = 3\text{m/s}^2$, а други воз прву половину пута прелази сталном брзином $v_1 = 18\text{km/h}$, а другу половину сталном брзином $v_2 = 54\text{km/h}$. Наћи пут S који прелазе возови.

5. Тело масе $m = 3\text{kg}$ услед деловања силе мења брзину кретања, као што је приказано на слици 2. Графички приказати силу која је деловала на тело у току времена.



Сваки задатак носи 20 поена.
Задатке припремио: др Иван Манчев
Рецензент: др Драган Гајић
Председник комисије: др Надежда Новаковић

Свим такмичарима желимо успешан рад!

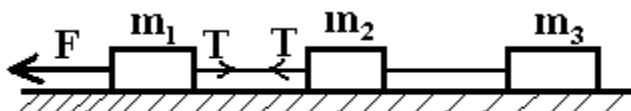
Решења задатака за 7. разред (општинско такмичење, 2006/07.)

1. Коначна брзина је $v_k = v_0 + a_2 t_2 + a_3 t_3 + a_4 t_4 = 5 \text{ m/s}$ (7 п.), а пређени пут $s = v_0 t_1 + (v_0 t_2 + a_2 t_2^2 / 2) + [(v_0 + a_2 t_2) t_3 + a_3 t_3^2 / 2] + [(v_0 + a_2 t_2 + a_3 t_3) t_4 + a_4 t_4^2 / 2 + v_k t_5] = 82,5 \text{ m}$ (8 п.).

Средња брзина је $v_{sr} = s / (t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5) = 5,9 \text{ m/s}$ (5 п.).

2. Како цип током осме и девете секунде равномерно убрзаног кретања пређе пут $s_1 = 16 \text{ m}$, то је $s_1 = a_1 t_2^2 / 2 - a_1 t_1^2 / 2$ (5 п.), где је $t_1 = 7 \text{ s}$ и $t_2 = 9 \text{ s}$. Дакле, убрзање ципа је одатле $a_1 = 1 \text{ m/s}^2$ (3 п.). Брзина ципа на крају равномерно убрзаног кретања је $v_0 = a_1 t = 12 \text{ m/s}$ (2 п.), где је $t = 12 \text{ s}$. Успорјење ципа најлакше се одређује из формуле за квадратну брзину $v^2 = v_0^2 - 2a_2 s_2$ (4 п.). Како је из услова задатка $v = v_0 / 2 = 6 \text{ m/s}$ (2 п.), успорење ципа је $a_2 = (v_0^2 - v^2) / (2s_2) = 3 \text{ m/s}^2$ (4 п.).

3. Због неистегљивости канапа сва три тела се крећу истим убрзањем. Други Њутнов закон може се за кретање целог система написати у облику $F = (m_1 + m_2 + m_3)a$ (4 п.), а за кретање тела масе m_1 у облику $F - T = m_1 a$ (4 п.). Елиминисањем убрзања добијамо $T = F(m_2 + m_3) / (m_1 + m_2 + m_3) = 7,14 \text{ N}$ (4 п.). Уколико силом F делујемо на тело m_3 добијамо другу силу затезања $T = Fm_1 / (m_1 + m_2 + m_3) = 2,86 \text{ N}$ (8 п.).



4. На основу услова задатка можемо да пишемо $s = at^2 / 2$ (3 п.), $s/2 = v_1 t_1$ (3 п.),

$s/2 = v_2 t_2$ (3 п.). Како је $t_1 + t_2 = t$ (1 п.) односно $\frac{s}{2v_1} + \frac{s}{2v_2} = \sqrt{2s/a}$ (2 п.). Квадрирањем

последње једначине и сређивањем добијамо $s = \frac{8v_1^2 v_2^2}{a(v_1 + v_2)^2} = 3750 \text{ m}$ (8 п.).

5. За сваки тачан сегмент графика дати 5 поена.

