



**ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2021/2022. ГОДИНЕ.**



**VII  
РАЗРЕД**

**Друштво физичара Србије  
Министарство просвете, науке и технолошког развоја  
Републике Србије  
ЗАДАЦИ**

**ОПШТИНСКИ НИВО  
05.02.2022.**

**1.** Воз је кренуо из станице равномерно повећавајући своју брзину. Путник који стоји поред пруге на почетку првог вагона, је измерио да поред њега за укупно  $4\text{ s}$  прођу други, трећи и четврти вагон. Колико времена је трајао пролазак првог вагона поред посматрача? Дужина свих вагона је једнака.

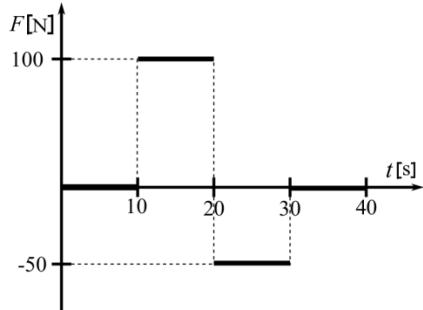
**2.** Аутомобил је кренуо константним убрзањем  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Након пређених  $200\text{ m}$ ,  $2$  минута се кретао константно, достигнутом брзином, а потом је наредних  $500\text{ m}$  успоравао док није смањио брзину за  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Преосталу трећину укупног времена кретања наставио је кретање сталном брзином. Колика је средња брзина аутомобила на целом путу?

**3.** Камен А се баци вертикално навише са висине  $H = 5\text{ m}$ . Камен Б се истовремено баци са земље почетном брзином  $13 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Ако је познато да оба камена достигну исту максималну висину наћи:

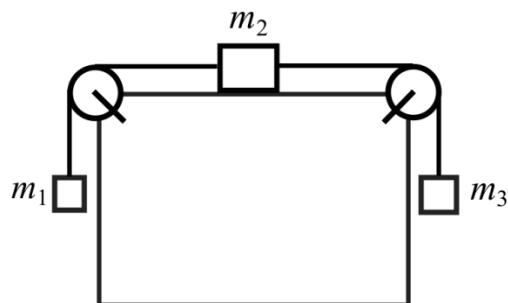
- који камен први дође у највишу тачку своје путање и након ког времена после њега други камен дође у највишу тачку?
- брzinu коју има камен Б када пролази кроз тачку из које је бачен камен А.
- брзину којом камен А удара у земљу.

**4.** На тело масе  $m = 100\text{ kg}$  делује сила чија је зависност од времена приказана на слици 1. Нацртати графике зависности убрзања и брзине од времена ако се зна да се пре почетка деловања силе тело кретало брзином  $v_0 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

**5.** На столу који мирује налази се систем који се састоји од три тела чије су масе  $m_1 = 2\text{ kg}$ ,  $m_2 = 5\text{ kg}$  и  $m_3 = 3\text{ kg}$  (слика 2). Ако тела пустимо да се слободно крећу из мировања, одредити интензитет убрзања и интензитет сила затезања нити. Масе неистегљивих нити, масе котурова и трења занемарити.



Слика 1



Слика 2

**Сваки задатак носи 20 поена.**

Задатке припремили: Михаило Ђорђевић и Бојана Бркић, Физички факултет, Београд  
Рецензент: проф. др Иван Манчев, ПМФ, Ниш

Председник комисије: проф. др Мићо Митровић, Физички факултет, Београд

**Свим такмичарима желимо успешан рад!**



**ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2021/2022. ГОДИНЕ.**



**VII  
РАЗРЕД**

**Друштво физичара Србије  
Министарство просвете, науке и технолошког развоја  
Републике Србије  
РЕШЕЊА**

**ОПШТИНСКИНИВ  
О  
05.02.2022.**

**1.** Ако је  $l$  дужина једног вагона, а  $t_1$  време за које први вагон прође поред посматрача, онда је за први вагон  $l = \frac{at_1^2}{2} [7\text{п}]$ , а за прва четири  $4l = \frac{a(t_1+\Delta t)^2}{2} [8\text{п}]$ . Дељењем ових једначина и кореновањем се добија  $t_1 = \Delta t = 4 \text{ s. } [4+1\text{п}]$ .

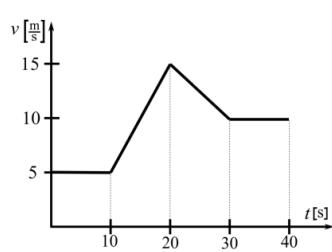
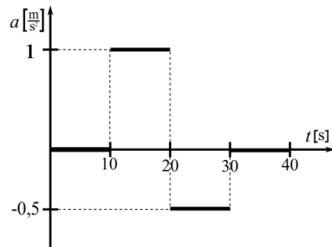
**2.** Брзина аутомобила на крају првог дела пута је  $v_1^2 = 2as_1 [1\text{п}]$ , односно  $v_1 = 28,3 \frac{\text{m}}{\text{s}} [1\text{п}]$ . Време на првој деоници је  $t_1 = \frac{v_1}{a} = 14,1 \text{ s} [1+1\text{п}]$ . Пређени пут на другој деоници је  $s_2 = v_1 t_2 = 3390 \text{ m} [1+1\text{п}]$ . Брзина након успоравања је  $v_2 = v_1 - 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 18,3 \frac{\text{m}}{\text{s}} [1+1\text{п}]$ . Успорење износи  $a_1 = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2s_3} = 0,466 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} [1+1\text{п}]$ .

Време на трећој деоници је  $t_3 = \frac{10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{a_1} = 21,5 \text{ s} [1+1\text{п}]$ . Укупно време је збир времена на свим деоницама  $t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4$ . Имамо да је време кретања током четвртог дела пута трећина укупног времена кретања, односно  $t = 3t_4 [1\text{п}]$ , па је  $t = \frac{3}{2}(t_1 + t_2 + t_3) = 233 \text{ s} [1\text{п}]$  и  $t_4 = 77,8 \text{ s} [1\text{п}]$ . Четврта деоница износи  $s_4 = v_2 t_4 = 1420 \text{ m} [1+1\text{п}]$ . Укупан пређени пут је  $s = s_1 + s_2 + s_3 + s_4 = 5520 \text{ m} [1\text{п}]$ . Средњу брзину рачунамо као количник укупног пређеног пута и укупног времена кретања тј.  $v_{\text{ср}} = \frac{s}{t} = 23,6 \frac{\text{m}}{\text{s}} [1+1\text{п}]$ .

**3.** Највиша висина коју достигну оба камена је  $h = \frac{v_2^2}{2g} = 8,61 \text{ m} [2+1\text{п}]$ . Почетну брзину камена A добијамо из формуле  $\frac{v_1^2}{2g} = h - H [2\text{п}]$ , односно  $v_1 = 8,42 \frac{\text{m}}{\text{s}} [1\text{п}]$ . Време потребно камену A да стигне до највише тачке своје путање је  $t_1 = \frac{v_1}{g} = 0,858 \text{ s} [2+1\text{п}]$ . Време потребно камену B да стигне до највише тачке своје путање је  $t_2 = \frac{v_2}{g} = 1,33 \text{ s} [2+1\text{п}]$ . Видимо да камен A први стигне, а камен B стигне после њега  $\Delta t = t_2 - t_1 = 0,467 \text{ s} [1\text{п}]$  касније. Брзина којом камен B пролази кроз тачку из које је бачен камен A се рачуна из  $v_3^2 = v_2^2 - 2gH [2+1\text{п}]$ , односно  $v_3 = v_1 = 8,42 \frac{\text{m}}{\text{s}} [1\text{п}]$ . Брзина којом камен A удара у земљу иста је као и почетна брзина камена B тј. важи  $v_4^2 = v_1^2 + 2gH [2\text{п}]$  па је  $v_4 = v_2 = 13 \frac{\text{m}}{\text{s}} [1\text{п}]$ .

**4.** График зависности убрзања тела од времена је дат на слици 1 у прилогу, а график зависности брзине тела од времена на слици 2. Убрзање тела током првих десет секунди је  $a_1 = \frac{F_1}{m} = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} [2\text{п}]$ , тако да се тело креће равномерно брзином  $v_1 = v_0 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} [3\text{п}]$ . Од десете до двадесете секунде тело се креће равномерно убрзано убрзањем  $a_2 = \frac{F_2}{m} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} [2\text{п}]$ , док је брзина на крају тог интервала  $v_2 = v_1 + a_2 t = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} [3\text{п}]$ . Од тридесете до четрдесете секунде тело се креће равномерно успорено убрзањем  $a_3 = \frac{F_3}{m} = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} [2\text{п}]$ , а брзина на крају тог интервала је  $v_3 = v_2 - a_3 t = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} [3\text{п}]$ . Последњих десет секунди тело се креће равномерно  $a_4 = \frac{F_4}{m} = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ,  $v_4 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} [2+3\text{п}]$ . У рачуну је коришћено  $t = 10 \text{ s}$ .

**5.** Једначине кретања тела су  $m_1 a = T_1 - m_1 g [4\text{п}]$ ,  $m_2 a = T_2 - T_1 [4\text{п}]$  и  $m_3 a = m_3 g - T_2 [4\text{п}]$ . Сабирањем ових једначина добија се интензитет убрзања  $a = \frac{m_3 - m_1}{m_1 + m_2 + m_3} g \approx 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} [3+1\text{п}]$ . Силе затезања су  $T_1 = \frac{(m_2 + 2m_3)}{m_1 + m_2 + m_3} m_1 g = 21,6 \text{ N} [1+1\text{п}]$  и  $T_2 = \frac{(m_2 + 2m_1)}{m_1 + m_2 + m_3} m_3 g = 26,5 \text{ N} [1+1\text{п}]$ .



Слика 1

Слика 2

(У свим задацима признати и друге тачне начине решавања са еквивалентним начином бодовања)



**ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2021/2022. ГОДИНЕ.**

