



**VII**  
РАЗРЕД

**ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2014/2015. ГОДИНЕ.**

**Друштво физичара Србије**

**Министарство просвете, науке и технолошког**

**развоја Републике Србије**

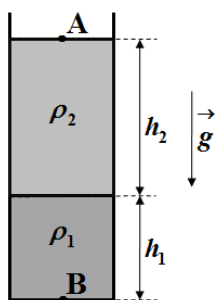
**ЗАДАЦИ**



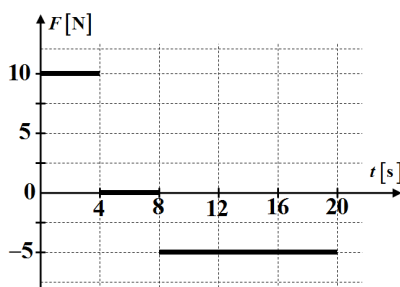
**ОПШТИНСКИ НИВО**

**07.02.2015.**

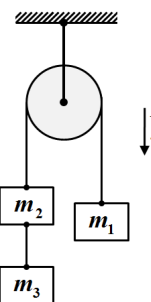
1. Отправник возова стоји на перону на растојању  $d = 60 \text{ m}$  од предњег дела локомотиве дужине  $l = 15 \text{ m}$ . Локомотива се затим креће равномерно убрзано, полазећи из стања мировања. У тренутку када се њен предњи део нађе поред (наспрам) отправника, интензитет њене брзине износи  $v = 10 \text{ m/s}$ . Одредити брзину локомотиве у тренутку када се њен задњи део нађе поред отправника.
2. Пешак полази из места А, без почетне брзине, и креће се ка месту Б. Пешак се на првој петини растојања између места А и Б креће равномерно убрзано и постиже брзину  $v = 7,2 \text{ km/h}$ , којом наставља равномерно да се креће до места Б. Ако је укупно време кретања пешака  $t = 20 \text{ min}$ , одредити растојање између места А и Б.
3. У отворену посуду, константног попречног пресека, насуте су две течности чије густине редом износе  $\rho_1 = 7 \text{ g/cm}^3$  и  $\rho_2 = 4000 \text{ kg/m}^3$  (слика 1). Висине течности у посуду су редом  $h_1 = 50 \text{ mm}$  и  $h_2 = 10 \text{ cm}$  (слика 1). Одредити разлику вредности притисака у тачкама А и В. Течности су хомогене и међусобно се не мешају. Посуда са течностима се налази у ваздуху и непокретна је.
4. На тело масе  $m = 5 \text{ kg}$ , које је мировало на хоризонталној подлози, почне у одређеном тренутку да делује сила  $F$  у хоризонталном правцу, чија је зависност од времена приказана на слици 2. Нацртати график зависности брзине тела од времена. Одредити: а) средњу брзину тела током првих осам секунди кретања, б) после колико времена од почетка кретања се тело заустави, ц) интензитет брзине тела након  $t = 18 \text{ s}$  од почетка кретања. Занемарити трење између тела и подлоге, као и отпор ваздуха.
5. Три тела чије су масе редом  $m_1 = 1 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 2 \text{ kg}$  и  $m_3 = 4 \text{ kg}$ , повезана су лаким и неистегљивим нитима на начин као што је приказано на слици 3. Ако тела започињу кретање из стања мировања одредити интензитет убрзања тела и интензитет силе затезања нити између тела  $m_1$  и  $m_2$ . Занемарити масу котура и све силе трења и отпора у систему.



Слика 1.



Слика 2.



Слика 3.

**Сваки задатак носи 20 поена.**

Задатке припремио: Владимир Чубровић, Физички факултет, Београд

Рецензент: Проф. др Иван Манчев, ПМФ, Ниш

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

**Свим такмичарима желимо успешан рад!**



**VII**  
РАЗРЕД

**ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2014/2015. ГОДИНЕ.**

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



**ОПШТИНСКИ НИВО**

**07.02.2015.**

- 1.** Означимо са  $v_x$  тражену брзину. Из једначина  $v^2 = 2ad$  [8п] и  $v_x^2 = 2a d + l$  [8п] добијамо

$$v_x = \sqrt{\frac{v^2 d + l}{d}} \approx 11,2 \text{ m/s [3+1п].}$$

- 2.** Означимо са  $l$  растојање између места А и Б. Тада је  $l = \frac{at_1^2}{2} + v \cdot t_2$  [5п] и  $t = t_1 + t_2$  [2п]. По услову

задатка је  $\frac{at_1^2}{2} = \frac{l}{5}$  [4п] и  $v = at_1$  [4п]. Из претходних једначина добијамо  $l = \frac{l}{5} + v \cdot t - vt_1 = \frac{l}{5} + v \cdot t - \frac{2l}{5}$ ,

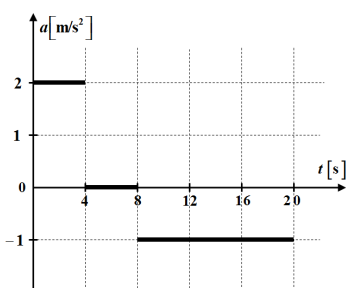
тако да је тражено растојање једнако  $l = \frac{5}{6} v \cdot t = 2 \text{ km [4+1п].}$

- 3.** Притисак у тачки А је једнак  $p_A = p_{at}$  [6п], а у тачки В је  $p_B = p_{at} + \rho_1 gh_1 + \rho_2 gh_2$  [10п], тако да је разлика притисака једнака  $\Delta p = p_B - p_A = \rho_1 gh_1 + \rho_2 gh_2 = 7357,5 \text{ Pa [3+1п]}$

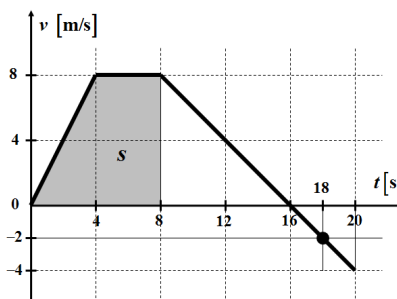
- 4.** График зависности убрзања тела од времена је дат на слици 1. График зависности брзине тела од времена је дат на слици 2. Убрзање тела током прве четири секунде кретања износи  $a_1 = F_1 / m = 2 \text{ m/s}^2$  [1п], а брзина тела на крају четврте секунде износи  $v_1 = a_1 t_1 = 8 \text{ m/s [1п]}$ . Од четврте до осме секунде тело се креће равномерно, брзином  $v_2 = v_1 = 8 \text{ m/s [1п]}$ , јер је  $a_2 = F_2 / m = 0 \text{ m/s}^2$  [1п].

Средња брзина тела током првих осам секунди кретања износи  $v_{sr} = \left( \frac{a_1 t_1^2}{2} + v_2 t_2 \right) / t_1 + t_2 = 6 \text{ m/s [5+1п]}$ .

(Пређени пут тела једнак је површини испод графика брзине тела од времена, и за првих осам секунди кретања  $\Delta t = t_1 + t_2 = 8 \text{ s}$  износи  $s = 48 \text{ m}$ , тдј.  $v_{sr} = s / \Delta t = 6 \text{ m/s}$ ). **б)** Од осме секунде, тело се креће равномерно успорено, са убрзањем  $a_3 = F_3 / m = 1 \text{ m/s}^2$  и притом се заустави након времена  $t_3 = v_2 / a_3 = 8 \text{ s [1п]}$  ( $0 = v_2 - a_3 t_3$ ) тдј.  $t_z = t_1 + t_2 + t_3 = 16 \text{ s [1+1п]}$ , тј. тело се заустави након 16 секунди од почетка кретања. **п)** Од шеснаесте секунде тело се креће равномерно убрзано, у супротном смеру од почетног (предзнак минус за бројну вредност на графику), убрзањем  $a_3 = 1 \text{ m/s}^2$  и на крају осамнаесте секунде интензитет брзине тела износи  $v_4 = a_3 t_4 = 2 \text{ m/s [2п]}$ . На крају двадесете секунде кретања интензитет брзине тела износи  $v_5 = a_3 t_5 = 4 \text{ m/s [2п]}$ . Напомена. У рачуну су коришћене следеће вредности  $t_1 = 4 \text{ s}$ ,  $t_2 = 4 \text{ s}$ ,  $t_3 = 8 \text{ s}$ ,  $t_4 = 2 \text{ s}$ ,  $t_5 = 4 \text{ s}$ .



Слика 1.



**Сваки коректно нацртан  
сегмент графика  
зависности брзине тела од  
времена носи 1п.**

Слика 2.

- 5.** Једначине кретања тела су редом  $m_3 a = m_3 g - T_2$  [4п],  $m_2 a = m_2 g + T_2 - T_1$  [4п], и  $m_1 a = T_1 - m_1 g$  [4п], тако да је убрзање тела једнако  $a = \frac{m_3 + m_2 - m_1}{m_3 + m_2 + m_1} g \approx 7 \text{ m/s}^2$  [3+1п]. Из једначине  $m_1 a = T_1 - m_1 g$  добијамо да је интензитет силе затезања нити између тела  $m_1$  и  $m_2$  једнак  $T_1 = m_1 a + g = 16,81 \text{ N [3+1п]}$ .