



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2015/2016. ГОДИНЕ.

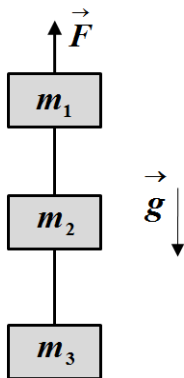


VII  
РАЗРЕД

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

ОПШТИНСКИ  
НИВО  
13.03.2016.

1. Тело се пусти да слободно пада са висине  $H = 270$  m у односу на подлогу. Поделити висину  $H$  на три дела  $H_1, H_2$  и  $H_3$ , односно одредити њихове вредности, тако да су времена кретања тела на сваком делу једнака. (МФ бр.57)
2. Воз се креће равномерно праволинијски и улази у станицу. На перону станице стоји отправник возова. У тренутку када се предњи крај првог вагона нађе наспрам отправника воз почиње равномерно да успорава. Отправник одреди да први вагон поред њега прође за  $t_1 = 4$  s, док други вагон прође за  $t_2 = 5$  s, а да се предњи крај првог вагона заустави од њега на растојању  $s = 75$  m. Одредити: а) успорење воза, б) брзину којом воз улази у станицу, ц) дужину вагона. занемарити растојање између вагона. Сви вагони су једнаких дужина.
3. Тело прелази две узастопне деонице пута једнаких дужина, при чему прву деоницу прелази средњом брзином  $v_{s1} = 36$  km/h, а другу деоницу средњом брзином  $v_{s2} = 54$  km/h. Одредити интензитет брзине тела на прелазу између дате две деонице пута. Тело се све време креће истим убрзањем.
4. У систему приказаном на слици 1 масе тела су редом  $m_1 = 10$  kg,  $m_2 = 2$  kg и  $m_3 = 5$  kg. На тело  $m_1$  делује сила интензитета  $F = 300$  N у означеном правцу и смеру. Одредити интензитете убрзања сваког тела у односу на непокретну подлогу, и интензитете сила затезања нити. Маса неистегљивих нити као и све силе трења и отпора занемарити. Нити су у сваком тренутку у вертикалном положају.
5. Да би одредили атмосферски притисак у школи ученици су га мерили у пет учионица. У табели 1 су приказани резултати мерења. Колики су притисак измерили? Резултат изразити са апсолутном грешком. Одредити релативну грешку мерења притиска.
- Напомена:** Водити рачуна о исправном запису резултата мерења. Записати сваки рачунски корак.



Слика 1

мерење	$p$ [kPa]
1	100,9
2	99,7
3	100,2
4	99,9
5	100,6

Табела 1

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!



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА  
ШКОЛСКЕ 2015/2016. ГОДИНЕ.



**VII**  
РАЗРЕД

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

ОПШТИНСКИ  
НИВО  
13.03.2016.

1. Означимо са  $t$  време кретања тела на сваком од делова пута. Тада је  $H = \frac{g(3t)^2}{2}$  [5п] тако да је  $t = \sqrt{\frac{2H}{9g}}$ . За први

део пута важи једначина  $H_1 = \frac{gt^2}{2}$  [2п], тако да је  $H_1 = \frac{H}{9} = 30 \text{ m}$  [2+1п]. За други део пута важи једначина

$H_2 = \frac{g(2t)^2}{2} - H_1$  [4п], па је  $H_2 = \frac{3H}{9} = 90 \text{ m}$  [2+1п]. Дужина трећег дела је  $H_3 = H - H_1 - H_2 = \frac{5H}{9} = 150 \text{ m}$  [2+1п].

2. Означимо са  $l$  дужину вагона, са  $v_0$  интензитет брзине воза пре почетка кочења, а са  $a$  успорење воза. Тада можемо да напишемо једначине  $l = v_0 t_1 - \frac{at_1^2}{2}$  [5п],  $l = (v_0 - at_1)t_2 - \frac{at_2^2}{2}$  [5п] и  $v_0^2 = 2as$  [4п]. а) Из прве две једначине

добивамо  $v_0 = \frac{a(t_2^2 + 2t_1 t_2 - t_1^2)}{2(t_2 - t_1)}$  и сменом у трећој једначини добијамо  $a = \frac{8s(t_2 - t_1)^2}{(t_2^2 + 2t_1 t_2 - t_1^2)^2} \approx 0,25 \text{ m/s}^2$  [3+1п]. б)

Брзина којом воз улази у станицу је  $v_0 = \sqrt{2as} \approx 6,12 \text{ m/s}$  [1п]. ц) Дужина вагона је  $l = v_0 t_1 - \frac{at_1^2}{2} \approx 22,48 \text{ m}$  [1п].

3. Означимо са  $L$  дужину деонице, са  $v_1$  брзину тела на почетку прве деонице, са  $v_2$  тражену брзину, и са  $v_3$  брзину тела на крају друге деонице. Тада из једначина  $v_{sr1} = \frac{v_1 + v_2}{2}$  [3п],  $v_{sr2} = \frac{v_2 + v_3}{2}$  [3п],  $v_2^2 = v_1^2 + 2aL$  [3п] и

$v_3^2 = v_2^2 + 2aL$  [3п], њиховим решавањем добијамо  $v_2 = \frac{v_{sr1}^2 + v_{sr2}^2}{v_{sr1} + v_{sr2}} = 46,8 \text{ km/h}$  [7+1п].

4. Једначине кретања тела су  $m_1 a = F - m_1 g - T_1$  [4п],  $m_2 a = T_1 - m_2 g - T_2$  [4п] и  $m_3 a = T_2 - m_3 g$  [4п]. Интензитет убрзања тела је  $a = \frac{F - (m_1 + m_2 + m_3)g}{m_1 + m_2 + m_3} \approx 7,84 \text{ m/s}^2$  [1+1п], док су интензитети сила затезања нити једнаки

$T_1 = \frac{F(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3} \approx 123,5 \text{ N}$  [2+1п] и  $T_2 = \frac{m_3 F}{m_1 + m_2 + m_3} \approx 88,2 \text{ N}$  [2+1п].

5. Средња вредност атмосферског притиска је  $p_{sr} = \frac{p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5}{5} = 100,26 \text{ kPa}$  [2+2п].

мерење	$p$ [kPa]	$ p_{sr} - p $ [kPa]
1	100,9	0,64
2	99,7	0,56
3	100,2	0,06
4	99,9	0,36
5	100,6	0,34

Свако тачно израчунато одступање носи по 1 поен

Апсолутна грешка мерења је  $\Delta p = 0,64 \text{ kPa} \approx 0,7 \text{ kPa}$  [4п]. Ако грешка није правилно заокружена дати 2 поена. Притисак гаса је  $p = (100,3 \pm 0,7) \text{ kPa}$  [4п]. Било каква грешка не доноси бодове – на пример, ако је незаокружен

резултат или грешка. Релативна грешка мерења је  $\delta_p = \frac{0,64}{100,26} \cdot 100\% \approx 0,64\%$  [3п]. Ако су коришћене заокружене

вредности било грешке или резултата [2,5п]. Ако је релативна грешка написана са више од четири цифре различите од нуле [2,5п]. Ако су начињене обе грешке дати 2 поена.