

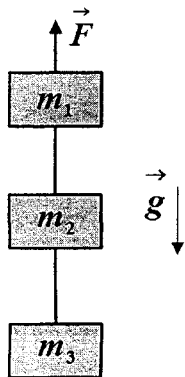


VII
РАЗРЕД

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 $H = 270 \text{ m}$ 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 насупрам отправника воз почиње равномерно да успорава. Отправник одреди да први вагон поред њега прође за $t_1 = 4 \text{ s}$, док други вагон прође за $t_2 = 5 \text{ s}$, а да се предњи крај првог вагона заустави од њега на растојању $s = 75 \text{ m}$. 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 $v_{s,r1} = 36 \text{ km/h}$, а другу деоницу средњом брзином $v_{s,r2} = 54 \text{ km/h}$. 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 $m_1 = 10 \text{ kg}$, $m_2 = 2 \text{ kg}$ и $m_3 = 5 \text{ kg}$. На тело m_1 делује сила интензитета $F = 300 \text{ N}$ у означеном правцу и смеру. Одредити интензитета убрзања сваког тела у односу на непокретну подлогу, и интензитета сила затезања нити. Масе 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 учioniца. 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 добијамо $v_0 = \frac{a(t_2^2 + 2t_1 t_2 - t_1^2)}{2(t_2 - t_1)}$ 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.