



ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2025/2026. ГОДИНЕ.

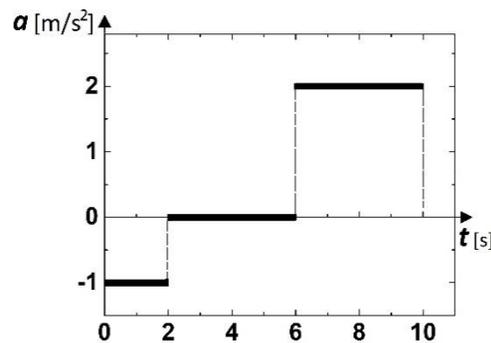


VII
РАЗРЕД

Друштво физичара Србије
Министарство просвете Републике Србије
ЗАДАЦИ

ОПШТИНСКИ
НИВО
28.02.2026.

1. Никола и Теодора трче по правој стази дужине $s_{AB} = 400$ m, једно другоме у сусрет, свако сталном брзином. Никола креће из тачке А, а Теодора из тачке В. Николина брзина је за $\Delta v = 2$ m/s већа од Теодорине. Када се сретну, Никола је прешао три пута дужи пут него Теодора. Одредити Николину и Теодорину брзину.
2. На слици (Слика 1) је дат график зависности убрзања тела од времена. Познато је да се тело пре почетка деловања силе кретало константном брзином $v_0 = 4$ m/s. Нацртати график зависности брзине од времена. Колика је средња брзина тела током описаног кретања?
3. Када се на еластичну опругу окачи тело масе m_1 опруга се истегне за $\Delta l_1 = 2$ cm. Када се о исту опругу окачи тело масе $m_2 = 4m_0$, укупна дужина опруге је $l_2 = 20$ cm. Ако се на сваки од ових тегова (маса m_1 и m_2) дода исти мали тег масе $m_0 = 0.5$ kg, издужење опруге се у оба случаја повећа за $\Delta l = 1$ cm. Одредити однос маса m_1 / m_2 , као и дужину неоптерећене опруге, l_0 .
4. Милош је бацио лопту вертикално наниже, ка површини Земље, са висине $h_1 = 20$ m у односу на тло, почетном брзином $v_{01} = 10$ m/s. Марко је, у истом тренутку, пустио лопту да слободно пада са висине $h_2 = 10$ m у односу на тло. За колико би Милош требало да промени брзину коју саопштава лопти, да би обе лопте истовремено додирнуле тло?
5. Тело масе m пушта се да слободно пада. Након $t_1 = 2$ s, на тело почиње да делује сила константног интензитета $F = 2mg$ навише и делује наредне $t_2 = 2$ s. Одредити удаљеност тела од почетног положаја након $t = 4$ s, као и укупни пређени пут током $t = 4$ s.



Слика 1

Сваки задатак носи 20 поена.

Задатке припремила: Доц. др Нора Тркља Боца, 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

Друштво физичара Србије
Министарство просвете Републике Србије

РЕШЕЊА

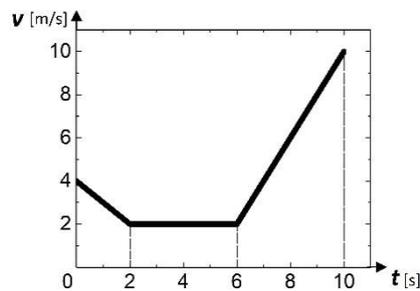
ОПШТИНСКИ
НИВО
28.02.2026.

1. Нека су до тренутка сусрета Никола и Теодора прешли путеве s_N и s_T , респективно. У тренутку сусрета важи: $s_{AB} = s_N + s_T = 4s_T$ [5п], а такође и: $\frac{s_N}{v_N} = \frac{s_T}{v_T}$ [5п], тј. $\frac{s_N}{s_T} = 3 = \frac{v_N}{v_T} = \frac{v_T + \Delta v}{v_T}$ [4п], па је Теодорина брзина: $v_T = \frac{\Delta v}{2} = 1 \frac{m}{s}$ [2+1п], а Николина: $v_N = v_T + \Delta v = 3 \frac{m}{s}$ [2+1п].

2. Током прве две секунде кретања, $t_1 = 2 s$, тело се креће равномерно успорено, при чему убрзање износи $a_1 = -1 \frac{m}{s^2}$, са почетном брзином $v_{01} = v_0$. Брзина тела након прве секунде је: $v_1 = v_0 + a_1 t_1 = 2 \frac{m}{s}$ [2п]. Наредних $t_2 = 4 s$, важи $a_2 = 0 \frac{m}{s^2}$, па се тело креће константном брзином $v_2 = v_1 = 2 \frac{m}{s}$ [1п]. Последње $t_3 = 4 s$, тело се креће равномерно убрзано, убрзањем: $a_3 = 2 \frac{m}{s^2}$, при чему је почетна брзина $v_{03} = v_2 = v_1 = 2 \frac{m}{s}$. Брзина тела на крају кретања је: $v_3 = v_{03} + a_3 t_3 = 10 \frac{m}{s}$ [2п].

Средња брзина добија се као количник укупног пређеног пута и укупног времена кретања, тј. $v_{sr} = \frac{s_{uk}}{t_{uk}} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + t_3}$

[2п]. Током $t_1 = 2 s$, тело прелази пут $s_1 = v_0 t_1 - \frac{a_1 t_1^2}{2}$ [2п], затим пут $s_2 = v_2 t_2 = v_1 t_2 = (v_0 - a_1 t_1) t_2$ [2п], за време $t_2 = 4 s$ и, током последње $t_3 = 4 s$ кретања, тело прелази пут: $s_3 = v_{03} t_3 + \frac{a_3 t_3^2}{2} = v_1 t_3 + \frac{a_3 t_3^2}{2} = (v_0 - a_1 t_1) t_3 + \frac{a_3 t_3^2}{2}$ [2п]. Дакле, $v_{sr} = \frac{v_0(t_1 + t_2 + t_3) - a_1(\frac{t_1^2}{2} + t_1 t_2 + t_1 t_3) + a_3 \frac{t_3^2}{2}}{t_1 + t_2 + t_3} = 3,8 \frac{m}{s}$ [1+1п]. График зависности брзине од времена (Слика 1): кретање током времена t_1 [2п], кретање током времена t_2 [1п], кретање током времена t_3 [2п].



Слика 1.

3. Додавање истог тега m_0 у оба случаја повећава издужење за исту величину Δl , важи: $m_0 g = k \Delta l$ [3п], за коефицијент еластичности опруге добија се $k = \frac{m_0 g}{\Delta l}$ [2п]. Када се на еластичну опругу окачи тело масе m_1 , важи једначина: $m_1 g = k \Delta l_1 = \frac{m_0 g}{\Delta l} \Delta l_1$ [3п], па је $m_1 = \frac{\Delta l_1}{\Delta l} m_0$ [2п]. Однос маса $\frac{m_1}{m_2} = \frac{\Delta l_1 m_0}{4 \Delta l m_0} = \frac{\Delta l_1}{4 \Delta l} = 0,5$ [2+1п]. Када се о исту опругу окачи тело масе m_2 , важи једначина $m_2 g = k \Delta l_2 = \frac{m_0 g}{\Delta l} (l_2 - l_0)$ [4п], па је $l_0 = l_2 - \frac{m_2}{m_0} \Delta l = 16 \text{ cm}$ [2+1п].

4. Маркова лоптица пада на тло у тренутку $t_2 = \sqrt{\frac{2h_2}{g}}$ [4п]. Закључујемо да Милошева лоптица треба да додирне тло након времена t_2 [2п]. Дакле, мора да важи $h_1 = v_{0x} t_2 + \frac{gt_2^2}{2}$ [5п], тј. $v_{0x} = \frac{h_1}{\sqrt{\frac{2h_2}{g}}} - \frac{g\sqrt{\frac{2h_2}{g}}}{2}$ [5п], па је тражена промена брзине: $\Delta v = v_{01} - v_{0x} \approx 3 \frac{m}{s}$ [3+1п].

5. Током $t_1 = 2 s$, тело се креће равномерно убрзано, без почетне брзине, прелазећи пут $s_1 = \frac{gt_1^2}{2}$ [2п]. Брзина након након $t_1 = 2 s$ је $v_1 = gt_1$ [2п]. Затим на тело почиње да делује сила $T = F = 2mg$ навише, па је резултујућа сила $F_R = 2mg - mg = mg$ и делује навише. Тело се креће равномерно успорено, са почетном брзином [2п]. Брзина тела постаје $v_2 = 0 \frac{m}{s}$, тј. тело се зауставља након $t_2 = \frac{v_1}{g} = \frac{gt_1}{g} = t_1 = 2s$, од тренутка када је почела да делује сила F [3п]. Током овог кретања тело прелази пут: $s_2 = v_1 t_2 - \frac{gt_2^2}{2} = gt_1^2 - \frac{gt_1^2}{2} = \frac{gt_1^2}{2}$ [4п]. Како сила F делује током $t_2 = 2 s$, закључујемо да се тело зауставља управо када сила F престаје да делује [1п]. Највећа удаљеност добија се сабирањем путева s_1 и s_2 , па је $d_{max} = s_1 + s_2 = \frac{gt_1^2}{2} + \frac{gt_1^2}{2} = gt_1^2 = 39,24 \text{ m}$ [2+1п], а то је управо и укупни пређени пут током $t = 4 s$: $s_{uk} = s_1 + s_2 = 39,24 \text{ m}$ [2+1п].