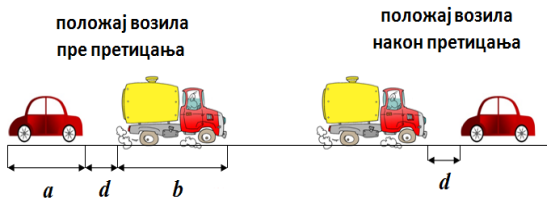
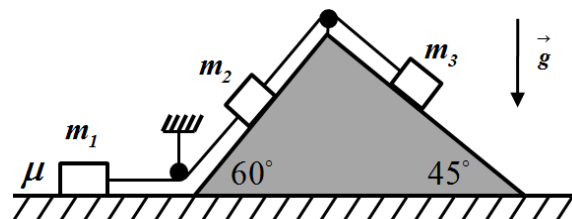




1. Са дна стрме равни нагибног угла $\alpha = 30^\circ$, гурне се тело почетном брзином $v_0 = 15 \text{ m/s}$ уз стрму равн. Коефицијент трења између тела и стрме равни износи $\mu = 0.3$. На коликој висини се у односу на дно стрме равни налази тело у тренутку када се заустави. Дужина стрме равни износи 20 m .
2. На путу се аутомобил у једном тренутку нађе на растојању $d = 10 \text{ m}$ иза камиона, и у том тренутку почиње да га претиче. Интензитети брзина аутомобила и камиона су на почетку претицања једнаки. Дужина аутомобила је $a = 4 \text{ m}$, док је дужина камиона $b = 12 \text{ m}$ (слика 1). Током претицања камион се креће константном брзином, док аутомобил убрзава са константним убрзањем. На крају претицања растојање између аутомобила и камиона је поново $d = 10 \text{ m}$. Ако разлика интензитета брзина возила на крају претицања износи 36 km/h , одредити време трајања претицања.
3. Тело је за 10 s кретања прешло пут од 14.3 m , при томе првих пет секунди тело се кретало равномерно променљивом брзином, а затим се наредних пет секунди кретало константном брзином. Одредити почетну брзину тела ако је тело у осмој секунди прешло пут од 1.2 m .
4. Са крова зграде висине $H = 31.25 \text{ m}$ у једнаким временским интервалима откидају се капи кише и слободно падају. Одредити растојање између треће и четврте капи у тренутку када прва кап удари у Земљу, а шеста се одваја од крова.
5. У систему са слике 2, масе тела су редом једнаке $m_1 = 3 \text{ kg}$, $m_2 = 2 \text{ kg}$ и $m_3 = 8 \text{ kg}$. Трење постоји само између тела m_1 и хоризонталне подлоге, а коефицијент трења износи $\mu = 0.15$. Ако систем започиње кретање из стања мировања, одредити интензитет силе затезања нити између тела m_1 и m_2 . Масу котурова, неистегљивих нити и сва остала трења у систему занемарити. Стрма равн је непокретна.



Слика 1.



Слика 2.

Сваки задатак носи 20 поена. Узети да је убрзање Земљине теже $g = 10 \text{ m/s}^2$.

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 2012/2013. ГОДИНЕ.



VII
РАЗРЕД

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

ОКРУЖНИ НИВО
16.03.2013

1. Тело се дуж стрме равни креће равномерно успорено. Једначина кретања тела гласи: $ma = F_g + F_{tr}$ [2п] где је: $F_g = mg / 2$ [2п], $F_{tr} = \mu N$ [2п] и $N = mg \sqrt{3} / 2$ [2п]. Из претходног добијамо да је убрзање (успорене) тела једнако: $a = g / 2 + \mu g \sqrt{3} / 2 \approx 7.6 \text{ m/s}^2$ [2+1п]. Зауставни пут тела добијамо из једначине: $0 = v_0^2 - 2aS$, па зауставни пут тела износи: $S = v_0^2 / 2a = 14.8 \text{ m}$ [4+1п]. Тело се у тренутку заустављања налази на висини $H = S / 2 = 7.4 \text{ m}$ [3+1п] у односу на дно стрме равни.

2. Нека је v_{10} - почетна брзина аутомобила, v_1 - брзина аутомобила на крају претицања, а v_2 брзина камиона. По услову задатка је: $v_{10} = v_2$ и $v_1 - v_2 = 36 \text{ km/h}$. Брзина аутомобила на крају претицања је: $v_1 = v_{10} + a_1 t_p$ (1) [3п], где је t_p - време претицања. Пут који пређе аутомобил током претицања је: $S_1 = v_{10} t_p + a_1 t_p^2 / 2$ [3п], док камион пређе пут који је једнак: $S_2 = v_2 t_p$ [3п]. Разлика тих путева износи: $S_1 - S_2 = a + b + 2d$ [5п] тј. $a_1 t_p^2 / 2 = a + b + 2d$ (2) [2п]. Када из једначине (1) изразимо убрзање аутомобила $a_1 = (v_1 - v_2) / t_p$ и убацимо у једначину (2), добијамо да је време претицања једнако: $t_p = 2(a + b + 2d) / (v_1 - v_2) = 7.2 \text{ s}$ [3+1п]

3. Тело се креће константном брзином у осмој секунди, па је брзина тела током других пет секунди кретања $v_2 = 1.2 \text{ m/s}$ [2п], што је уједно и брзина тела на крају пете секунде. У других пет секунди кретања тело прелази пут: $S_2 = v_2 t_2 = 6 \text{ m}$ [2+1п], док у првих пет тело прелази пут: $S_1 = S - S_2 = 8.3 \text{ m}$ [2+1п]. Из кинематичких релација за првих пет секунди кретања: $S_1 = v_0 t_1 + a t_1^2 / 2$ [4п] и $v_2 = v_0 + a t_1$ [4п] следи да је интензитет почетне брзине тела једнак: $v_0 = 2S_1 / t_1 - v_2 = 2.12 \text{ m/s}$ [3+1п]. Исто бодовати и формуле $S_1 = v_0 t_1 - a t_1^2 / 2$ и $v_2 = v_0 - a t_1$.

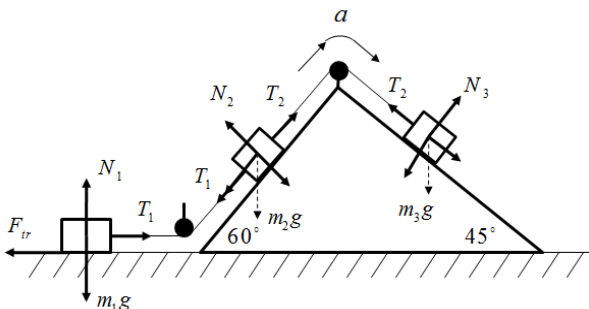
4. Прва кап након времена $t = \sqrt{\frac{2H}{g}} = 2.5 \text{ s}$ [2+1п] падне на Земљу. Како се у том тренутку истовремено крећу 5 капљица (јер се шеста одваја), временски интервал откидања капи износи: $\Delta t = t / 5 = 0.5 \text{ s}$ [4+1п]. Висине на којима се налазе трећа и четврта кап у тренутку пада прве су: $H_3 = \frac{g(t - 2\Delta t)^2}{2} = \frac{g(3\Delta t)^2}{2} = 11.25 \text{ m}$ [4+1п] и $H_4 = \frac{g(t - 3\Delta t)^2}{2} = \frac{g(2\Delta t)^2}{2} = 5 \text{ m}$ [4+1п]. Растојање између треће и четврте капи износи: $H_{34} = H_3 - H_4 = 6.25 \text{ m}$ [1+1п]

5. Како су нити неистегљиве интензитети убрзања свих тела су једнаки. Једначине кретања тела су:

$$m_1 a = T_1 - \mu m_1 g \quad [4п], \quad m_2 a = T_2 - T_1 - m_2 g \sqrt{3} / 2 \quad [4п], \quad m_3 a = m_3 g \sqrt{2} / 2 - T_2 \quad [4п].$$

Из претходних једначина добијамо да је интензитет убрзања тела једнак: $a = \frac{m_3 \sqrt{2} / 2 - m_2 \sqrt{3} / 2 - \mu m_1}{m_1 + m_2 + m_3} \cdot g \approx 2.66 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ [3п+1п].

Из прве једначине кретања добијамо да је интензитет силе затезања једнак: $T_1 = m_1 (a + \mu g) \approx 12.48 \text{ N}$ [3п+1п].





**ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2012/2013. ГОДИНЕ.**

