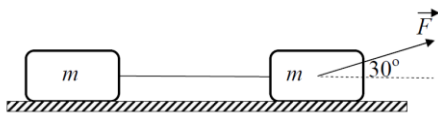


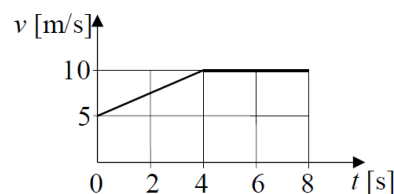


ЗАДАЦИ

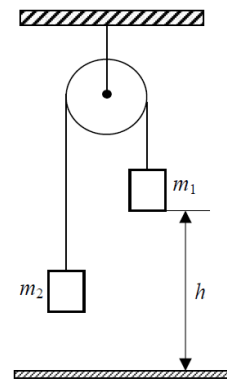
1. Два тела једнаких маса $m = 150 \text{ g}$, спојена лаким неистегљивом нити, по хоризонталној подлози вуче сила $F = 3 \text{ N}$, која са подлогом заклапа угао од 30° (сл. 1). Одредити убрзање тела ако је сила трења занемарљива.
2. На слици 2 приказан је график зависности интензитета брзине тела од времена. Нацртати график зависности интензитета убрзања од времена кретања тела.
3. Први камен је пуштен да слободно пада са висине h . Други камен је после $\Delta t = 1 \text{ s}$ бачен вертикално наниже са исте висине почетном брзином $v_0 = 12,5 \text{ m/s}$. Ако су оба камена истовремено пала на тло, са које висине су започели кретање? Колико је време падања првог камена?
4. Преко котура занемарљиве масе пребачен је неистегљив канап. О крајеве канапа окачена су тела маса $m_1 = 200 \text{ g}$ и $m_2 = 150 \text{ g}$, као на слици 3. Одредити убрзање тела ако канап не проклизава и ако је занемарљив отпор ваздуха. Након ког ће времена од почетка кретања тело масе $m_1 = 200 \text{ g}$ пасти на тло, ако се претпостави да је започело кретање са висине $h = 1 \text{ m}$ од тла?
5. Када се хомоген тег окачи о опругу у ваздуху, она се истегне за $\Delta l_1 = 15,0 \text{ cm}$. Ако се исти тег потопи у глицерин густине $\rho_0 = 1260 \text{ kg/m}^3$, опруга се истегне за $\Delta l_2 = 12,5 \text{ cm}$. Одредити густину материјала од ког је тег направљен. Занемарити густину ваздуха.



Слика 1



Слика 2



Слика 3

Напомене: Сва решења детаљно објаснити. Сваки задатак носи по 20 поена.

Свим такмичарима желимо успешан рад !

Задатке припремила: Проф. др Андријана Жекић, Физички факултет, Београд
Рецензент: Проф. др Иван Манчев, ПМФ, Ниш
Председник комисије: Проф. др Мићо Митровић, Физички факултет, Београд



**VII
РАЗРЕД**

Друштво физичара Србије
Министарство просвете, науке и технолошког
развоја Републике Србије
Решења задатака за VII разред

ОПШТИНСКИ НИВО
27.2.2021.

1. **Први начин:** Систем тела масе $2m$ убрзава хоризонтална компонента силе $F_p = \frac{\sqrt{3}}{2}F$, [4п] па је $\frac{\sqrt{3}}{2}F = 2ma$, [8п], па је $a = \frac{\sqrt{3}}{4m}F = 8,66 \frac{m}{s^2} \approx 8,7 \frac{m}{s^2}$. [7п+1п]

Други начин: На прво тело у правцу кретања делују $F_p = \frac{\sqrt{3}}{2}F$ [1п] и сила затезања конца T [1п], а на друго тело сила затезања конца T [2п]. Једначине кретања тела су: $ma = \frac{\sqrt{3}}{2}F - T$ [4п], $ma = T$ [4п]. Сабирањем ових једначина добија се $2ma = \frac{\sqrt{3}}{2}F$, па је тражено убрзање система $a = \frac{\sqrt{3}}{4m}F = 8,66 \frac{m}{s^2} \approx 8,7 \frac{m}{s^2}$. [7п+1п]

2. Са графика у задатку се види да се у временском интервалу $[0 \text{ s} - 4 \text{ s}]$ тело креће равномерно убрзано са убрзањем $a_1 = \frac{v_1 - v_0}{t_1 - t_0} \Rightarrow a_1 = 1,25 \frac{m}{s^2}$. [7п] Од четврте до осме секунде тело се креће сталном брзином, тако да је убрзање у том временском интервалу једнако нули, односно $a_2 = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow a_2 = 0 \frac{m}{s^2}$. [7п]

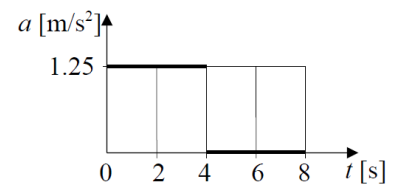
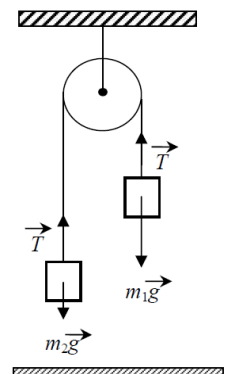


График зависности убрзања од времена је приказан на слици [3п+3п] - по три поена за два интервала.

3. Слободно падање првог камена описује се једначином $h = \frac{1}{2}gt^2$ [3п], а хитац наниже другог камена који је бачен након времена Δt као $h = v_0(t - \Delta t) + \frac{1}{2}g(t - \Delta t)^2$ [10п]. Комбиновањем ових једначина добија се време падања првог камена $t = \frac{\Delta t(2v_0 - g\Delta t)}{2(v_0 - g\Delta t)} = 2,82 \text{ s}$ [4п+1п]. Висина са које тела почињу кретање је $h = 39 \text{ m}$ [2п].

4. Оба тела ће се кретати равномерно убрзано са истим убрзањем a . Једначина кретања тела масе m_1 је $m_1a = m_1g - T$ [5п], а тела масе m_2 , $m_2a = T - m_2g$ [5п]. Из претходних једначина добија се убрзање система $a = g \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} = 1,4 \frac{m}{s^2}$ [4п+1п]. Пошто се тело масе m_1 креће равномерно убрзано са убрзањем a без почетне брзине, време за које се спусти до подлоге биће $t = \sqrt{2h/a} \approx 1,2 \text{ s}$ [4п+1п].



5. За тег окачен о опругу у ваздуху важи $mg = F_{el1}$ [2п]. Након потапања тега у глицерин $mg = F_{el2} + F_p$ [6п]. Из $\frac{F_{el1}}{\Delta l_1} = \frac{F_{el2}}{\Delta l_2}$, следи $\frac{mg}{\Delta l_1} = \frac{mg - F_p}{\Delta l_2}$ [6п]. Заменом $m = \rho V$ и $F_p = \rho_0 V g$, V је запремина тега, густина материјала од ког је направљен тег је $\rho = \rho_0 \frac{\Delta l_1}{\Delta l_1 - \Delta l_2} = 7560 \frac{kg}{m^3}$ [5п+1п].

Члановима комисије желимо успешан рад и пријатан дан!