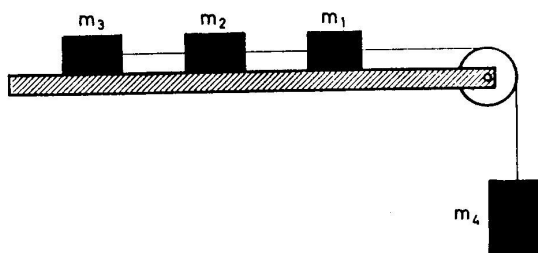




1. Тело се креће равномерно убрзано и прелази два узастопна једнака дела пута, сваки по  $l = 15$  m, за  $t_1 = 2$  s и  $t_2 = 1$  s. Одредити убрзање тела и почетну брзину тела на почетку првог дела пута.
2. Тело прелази прву трећину пута константном брзином  $v_1 = 40$  m/s, а другу трећину равномерно успорено тако да се брзина смањила на  $v_2 = 30$  m/s, док се на последњој трећини тело се креће равномерно успорено и зауставља се на крају пута. Наћи средњу брзину тела на целом путу.
3. Два тела су започела равномерно убрзана кретања, дуж истог правца, из исте тачке и то тако да је друго тело кренуло после првог са кашњењем  $\Delta t$ . Почетна брзина и убрзање првог тела су  $v_{01} = 0$  m/s,  $a_1 = 2$  m/s<sup>2</sup>, а почетна брзина и убрзање другог тела су  $v_{02} = 25$  m/s,  $a_2 = 3$  m/s<sup>2</sup>. После  $t_2 = 40$  s друго тело је сустигло прво, рачунато од поласка другог тела. Наћи време кашњења  $\Delta t$  другог тела у односу на прво.
4. На глаткој хоризонталној површини постављена су тела маса  $m_1$ ,  $m_2$  и  $m_3$ , везана нитима једно с другим, као што показује слика. За тело  $m_1$  привезано је четврто тело помоћу нити која је пребачена преко котура. Наћи интензитете сила затезања свих нити  $T_1$ ,  $T_2$  и  $T_3$ . Нити сматрати нерастегљивим и занемарљиве масе. Силу трења и масу котура занемарити.
5. Маса лифта и терета у њему износи  $m = 4t$ . Он се спушта константном брзином  $v_0 = 4$  m/s. Колики је најкраћи пут на којем се лифт сме зауставити, ако сајла којом је он везан може издржати максималну силу интензитета  $F_{\max} = 80$  kN. [Млади физичар, посебна свеска] ( $g = 10$  m/s<sup>2</sup>)



Сваки задатак носи 20 поена.

Задатке припремио: др Иван Манчев

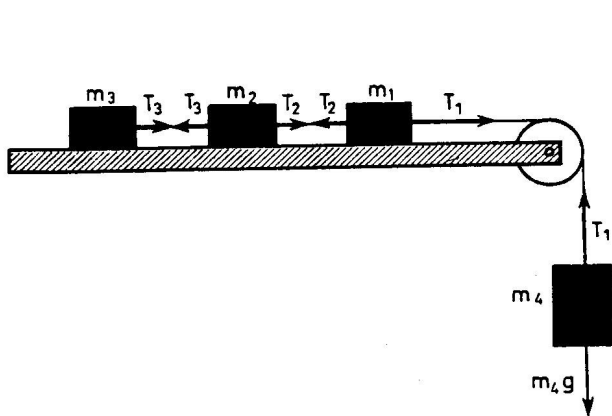
Рецензент: др Драган Гајић

Председник комисије: др Надежда Новаковић

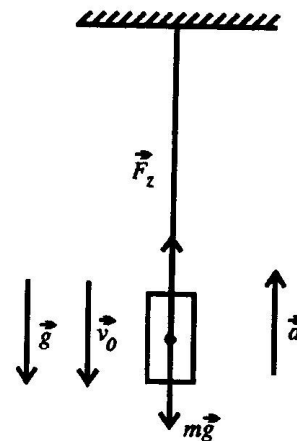
Свим такмичарима желимо успешан рад!



1. На основу релација  $l = v_0 t_1 + at_1^2 / 2$  (4п.),  $l = (v_0 + at_1)t_2 + at_2^2 / 2$  (6п.) добија се  $a = \frac{2l(t_1 - t_2)}{t_1 t_2 (t_1 + t_2)} = 5m/s^2$  (5п.),  
 $v_0 = \frac{2l - at_1^2}{2t_1} = \frac{l(t_2^2 + 2t_1 t_2 - t_1^2)}{t_1 t_2 (t_1 + t_2)} = 2,5m/s$  (5п.).
2. Прву трећину пута тело прелази за време  $t_1 = s/(3v_1)$  (3п.), на другом делу пута средња брзина је  $v_{2s} = (v_1 + v_2)/2$  (3п.) тако да други део пута тело прелази за време  $t_2 = s/(3v_{2s}) = 2s/[3(v_1 + v_2)]$  (3п.), на последњој трећини средња брзина је  $v_{3s} = v_2/2$  (3п.), а потребно време  $t_3 = s/(3v_{3s}) = 2s/(3v_2)$  (3п.). Тражена средња брзина на целом путу је  $v_{sr} = \frac{s}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{3}{1/v_1 + 2/(v_1 + v_2) + 2/v_2} = 24,95m/s$  (5п.). Задатак може и графички да се реши.
3. Пређени путеви за тела су  $s_1 = a_1 t_1^2 / 2$  (3п.),  $s_2 = v_{02} t_2 + a_2 t_2^2 / 2$  (3п.) где се индекси 1 и 2 односе на прво и друго тело редоследно. Према услову задатка је  $t_1 = t_2 + \Delta t$  (4п.). Изједначавањем  $s_1 = s_2$  (2п.) добијамо  $\Delta t = \sqrt{t_2(2v_{02} + a_2 t_2)} / a_1 - t_2 = 18,31s$  (8п.).
4. Силе које делују на тела дуж правца њиховог кретања означене су на слици. Једначине кретања за сва четири тела имају облик  $m_1 a_1 = T_1 - T_2$  (3п.),  $m_2 a_2 = T_2 - T_3$  (3п.),  $m_3 a_3 = T_3$  (3п.),  $m_4 a_4 = m_4 g - T_1$  (3п.). Пошто су нити нерастегљиве  $a_1 = a_2 = a_3 = a_4 = a$ . Сабирањим све четири једначине добијамо убрзање  $a = \frac{m_4 g}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4}$  (2п.), а за интензитете сила затезања добијамо  $T_1 = (m_1 + m_2 + m_3)a$ , (2п.),  $T_2 = (m_2 + m_3)a$  (2п.) и  $T_3 = m_3 a$  (2п.).
5. По другом Њутновом закону резултујућа сила даје лифту убрзање или успорење  $a$ . Ову силу чине две компоненте (слика 2) сила теже  $mg$  и сила затезања  $F_z$ , одатле следи  $ma = F_z - mg$  (4п.). Из једначине  $v^2 = v_0^2 - 2as$  (4п.) добијамо успорење  $a = v_0^2 / (2s)$  (3п.), јер је  $v = 0$  (1п.). Заменом израза за  $a$  у прву једначину, добијамо  $s = \frac{mv_0^2}{2(F_z - mg)}$  (4п.). Из тога следи  $s_{\min} = \frac{mv_0^2}{2(F_{z\max} - mg)} = 0,8m$  (4п.).



Слика 1



Слика 2