I razred

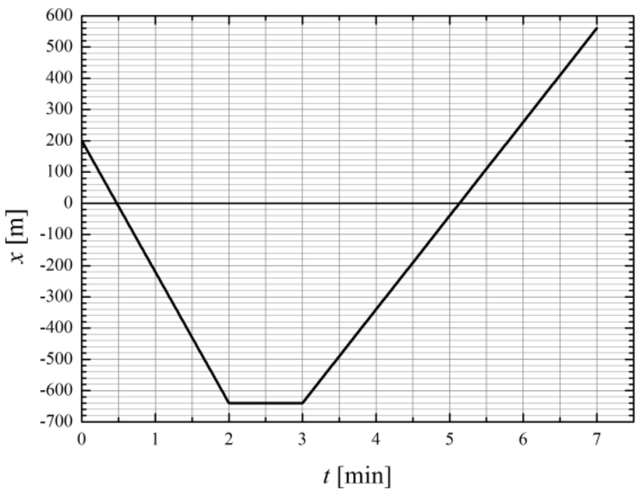
1. Biciklista se kreće duž x-ose. Na Slici 1. data je zavisnost njegovog položaja od vremena.
   a) Izračunati iznose i smjerove brzina u pojedinim vremenskim intervalima pa nacrtati grafik zavisnosti brzine od vremena.
   b) Izračunajte njegov ukupan pomak i ukupan pređeni put kao i srednje brzine po pomaku i po putu.

2. Dva tega masa m_1 i m_2 međusobno su spojena i pričvršćena za stubove neistegljivim užetom kao na Slici 2.
   U položaju sa Slike 2 sistem miruje.
   a) Nacrtajte dijagrame sila.
   b) Ako je teg mase m_1=2 kg a najveća sila zatezanja koju uže može da izdrži je 45 N kolika je najveća moguća masa tega m_2 da ne dođe do kidanja užeta.
   c) Izračunajte silu zatezanja užeta koji spaja tegove. Dato je g=10 m/s^2.

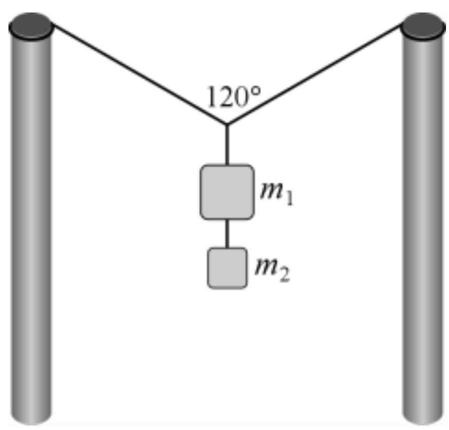
3. Automobil A se kreće ravnomjerno i sustiže automobil B koji se kreće brzinom od 72 km/h. Vozač automobila B je primjetio automobil A kada je on bio 60 m iza njega pa je počeo da ubrzava ubrzanjem od 0,75 m/s^2 da bi izbjegao preticanje. Odrediti brzinu automobila A ako je najmanje rastojanje na koje se može primaći automobilu B jednako 6 m.

4. Kapljice vode padaju sa krova kuće bez početne brzine. Svakih 0,3 s jedna kapljica počinje padati. Ako je krov kuće visok 9,8 m koliko se najviše kapljica istovremeno nalaze u vazduhu? Izračunajte rastojanje između susjednih kapljica u trenutku kada prva padne na tlo. Dato je g=10m/s^2.

5. Koliki je period obilaska oko Zemlje satelita čiji je poluprečnik putanje četiri puta manji od poluprečnika putanja geostacionarnih satelita? Geostacionarni su oni sateliti koji se uvjek nalaze iznad iste tačke na površini Zemlje.



Slika 1.



Slika 2.

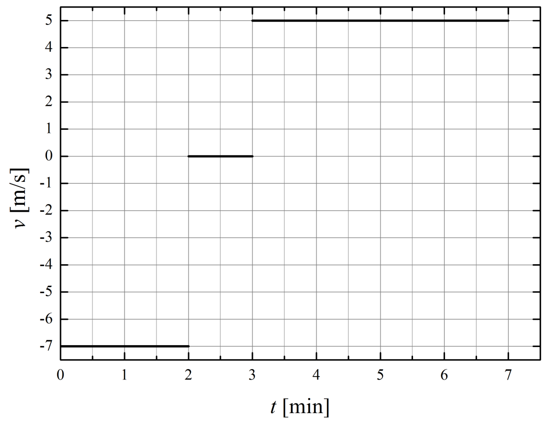
Svi zadaci nose po 20 poena. Vrijeme rada 2 sata.

Rješenja:

1. a) U periodu od 0-2 min $\rightarrow$ $v_1 = \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} = \frac{840\ m}{120\ s} = -7m/s$, u negativnom smjeru x-ose; (2p)

   U periodu 2-3 min biciklista miruje, $v_2 = 0m/s$; (2p)

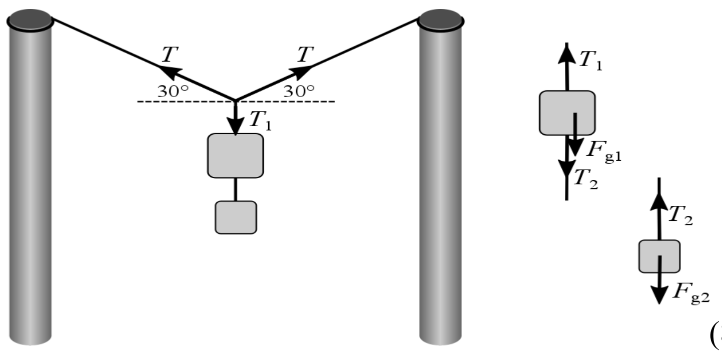
   U periodu od 3-7 min $\rightarrow v_3 = \frac{\Delta x_3}{\Delta t_3} = \frac{1200\ m}{240\ s} = 5\ m/s$, u pozitivnom smjeru x_ose. (2p)



(4p)

b) Ukupan pomak je $\Delta x = 360\ m$ (3p)u pozitivnom smjeru x-ose. Ukupan pređeni put $s = 2040\ m$ (2p) a srednja brzina po pomaku je $v_{s1} = \frac{360\ m}{420\ s} \cong 0{,}86\ m/s$ (3p) a po putu $v_{s2} = \frac{2040\ m}{420\ s} \cong 4{,}86\frac{m}{s}$. (2p)

2. a)



(8p)

Iz dijagrama sila pišemo sljedeće jednačine: $0 = \frac{1}{2}T + \frac{1}{2}T - T_1$; $0 = T_1 - T_2 - F_{g1}$ $0 = T_2 - F_{g2}$ (2p+2p+2p). Iz prve jednačine slijedi da je T=T_1, (2p) iz druge slijedi da je $T_1 = T_2 + F_{g1}$, tj $T_2 = T_1 - m_1 g = 25\ N$ (2p)a iz treće jednačine imamo da je $m_2 g = T_2 \rightarrow m_2 = 2{,}5\ kg$ (2p)

3. U trenutku kada je automobila A bio na rastojanju od 60 m iza automobila B, automobil B počinje da ubrzava tako da za vrijeme t automobil A pređe put $s_a=s_b+60$ m -6 m, (4p) $s_a=v_a t$, (2p) $s_b= v_{0b}t+\frac{1}{2}at^2$ (2p) , tj $v_a t= v_{0b}t+\frac{1}{2}at^2+54$ m, dalje imamo da je u trenutku t u kojem se maksimalno približava automobil A na rastojanje od 6 m $v_a=v_{0b}+at$ (2p) tj: $(v_{0b}+at)t= v_{0b}t+\frac{1}{2}at^2+54m$ (6p)$\rightarrow at^2=\frac{1}{2}at^2+54$ m$\rightarrow$

$t^2 = \frac{2 \cdot 54\ m}{a} = 144\ s^2 \rightarrow t = 12\ s \rightarrow v_{a=}\ v_{0b} + at = 29$ m/s (4p)

4. Vrijeme potrebno da kapljica vode padne na tlo jednako je:
   $h = \frac{1}{2} g t^2 \rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 1{,}4\ s \rightarrow$ istovremeno se nalaze 5 kapljica u vazduhu (4p+4p)
   U trenutku kada prva kapljica padne na tlo druga, treća, četvrta i peta, za sljedeća vremena prelaze sljedeće puteve:
   $t_2 = 1{,}4\ s - 0{,}3\ s = 1{,}1\ s; \rightarrow h_2 = \frac{1}{2} g t_2^2 = 6{,}05$ m, (2p)
   $t_3 = 1{,}4\ s - 2 \cdot 0{,}3\ s = 0{,}8\ s \rightarrow h_3 = \frac{1}{2} g t_3^2 = 3{,}2$ m, (2p)
   $t_4 = 1{,}4\ s - 3 \cdot 0{,}3\ s = 0{,}5\ s \rightarrow h_4 = \frac{1}{2} g t_4^2 = 1{,}25$ m, (2p)
   $t_5 = 1{,}4\ s - 4 \cdot 0{,}3\ s = 0{,}2\ s \rightarrow h_5 = \frac{1}{2} g t_5^2 = 0{,}2$ m, (2p)
   Udaljenosti između susjednih kapljica vode iznose:
   $\Delta h12 = 9.8\ m - 6.05 m = 3.75\ m$ (1 bod)
   $\Delta h23 = 6.05\ m - 3.2\ m = 2.85\ m$ (1 bod)
   $\Delta h34 = 3.2\ m - 1.25\ m = 1.95\ m$ (1 bod)
   $\Delta h45 = 1.25\ m - 0.2\ m = 1.05\ m$ (1 bod)

5. Za satelit mase m poluprečnika r i perioda rotacije T važi sljedeća jednačina:
   $\frac{\gamma m M_z}{r^2} = \frac{4\pi^2 m r}{T^2}$ (10p), $\rightarrow \frac{\gamma M_z}{r^3} = \frac{4\pi^2}{T^2}$, za geostacionarni satelit važi $\frac{\gamma M_z}{r_g^3} = \frac{4\pi^2}{T_z^2}$ (5p),
   r_g-poluprečnik geostacionarnog satelita, Tz--1 dan; Važi da je:
   $\frac{T^2}{T_z^2} = \frac{r^3}{r_g^3}$ (3p) $\rightarrow$za $r = r_g/4 \rightarrow T = T_z/8 = 3h$ (2p).