

1. kolokvij iz fizike

Naravoslovnotehniška fakulteta

Ljubljana, 25.11.2004

Kjer je potrebno, uporabite $g = 9.81\text{m/s}^2$.

1. Iz Ljubljane proti Jesenicam ob 10:08 odpelje brzi vlak, 5 minut za njim pa še tovorni vlak. Brzi vlak pospešuje s pospeškom $0,3\text{ m/s}^2$, dokler ne doseže hitrosti 80 km/h . Tovorni vlak pa na začetku svoje vožnje pospešuje s pospeškom $0,2\text{ m/s}^2$, dokler ne doseže hitrosti 60 km/h . Kolikšna je razdalja med vlakoma po 4-ih, 6-ih in 10-ih minutah od začetka vožnje prvega vlaka? Narišite graf odvisnosti razdalje med vlakoma od časa!
2. Na klancu, ki je nagnjen pod kotom 30° glede na podlago, sta postavljeni dve kladi, ki sta med sabo povezani z vrvico. Spodnja klada ima maso 1 kg , koeficient trenja med njo in podlago pa je $0,1$. Druga klada ima maso 2 kg in koeficient trenja $0,4$. S kolikšnim pospeškom se začneta gibati kladi, ko ju spustimo?
3. Pištolo na vzmet napnemo tako, da vzmet skrčimo za $5,0\text{ cm}$. Koliko dela pri tem opravimo? S pištolo izstrelimo izstrelek z maso 50 g . Pri tem držimo pištolo $1,5\text{ m}$ nad tlemi pod kotom 30 stopinj glede na vodoravnico. S kolikšno hitrostjo izstrelek pade na tla? Koeficient vzmeti je $2,0\text{ N/cm}$. Zračni upor lahko zanemarite.
4. V roki držimo 1 m dolgo vrvico, na koncu katere je privezan kamen z maso $0,1\text{ kg}$. Kamen vrtimo v navpični ravnini. Vsaj kolikšna mora biti obodna hitrost kamna v najvišji točki kroženja, da bo vrvica stalno napeta? Kolikšna je v tem primeru sila v vrvici, ko je kamen v najnižji točki kroženja, če se mehanska energija ohranja?

Rešitve 1. kolokvija

1. Razdalja med vlakoma je enaka razliki prepotovanih poti obeh vlakov. Za vsakega od njiju velja enačba $s = at^2/2$ za $t < t' = v/a$ (dokler pospešujeta) in $s = at'^2/2 + v(t - t')$ za gibanje z enakomerno hitrostjo, če čas štejemo od začetka gibanja posameznega vlaka.

$$t'_1 = 74 \text{ s in } t'_2 = 83 \text{ s.}$$

Po 4 minutah torej prvi vlak prepotuje 4510m, drugi še miruje na postaji, torej je razdalja med njima $\Delta s(4min) = 4510 \text{ m}$.

Po 6 minutah prvi vlak prepotuje 7180m, drugi se še pospešeno giblje, zato uporabimo prvo formulo in ugotovimo, da je $\Delta s(6min) = 7180m - 360m = 6820m$.

Po 10-ih minutah je razdalja med njima $\Delta s(6min) = 12510m - 4310m = 8200m$.

2. Rezultanta vseh zunanjih sil na sistem dveh klad je enaka

$F = m_1g \sin \alpha - k_{t1}m_1g \cos \alpha + m_2g \sin \alpha - k_{t2}m_2g \cos \alpha = (m_1 + m_2)a$. Pospešek sistema je torej enak

$$a = g \sin \alpha - g \cos \alpha \left(\frac{k_{t1}m_1 + k_{t2}m_2}{m_1 + m_2} \right) = 2.35m/s^2$$

3. $A = \Delta W_{pr} = kx^2/2 = 0, 25J$.

$$\Delta W_{pr} + \Delta W_p + \Delta W_k = 0, kx^2/2 + mgh = mv^2/2, \text{ sledi } v = 6.3 \text{ m/s.}$$

4. Vrvica v najvišji točki kroženja bo napeta, dokler bo centripetalna sila večja od sile teže. Mejno hitrost dobimo, ko sta ravno enaki: $mv^2/R = mg$, sledi $v = \sqrt{gR} = 3, 1 \text{ m/s}$.

V drugem delu naloge moramo najprej izračunati hitrost kamna v najnižji točki iz ohranitve kinetične in potencialne energije in nato zapisati enačbo za vsoto vseh sil na kamen, iz katere izračunamo tudi silo vrvice.

$$v_1 = \sqrt{v^2 + 2gh} = \sqrt{v^2 + 2g(2R)} = \sqrt{5gR} = 7.0 \text{ m/s.}$$

$$F_v - F_g = F_c, \text{ sledi } F_v = F_g + F_c = mg + mv^2/R = 6mgR = 5, 9 \text{ N.}$$