JAVÍTÓKULCS

I. feladat

a) $v_2^2 = v_1^2 + 2a \cdot l_1 \rightarrow a = \dfrac{v_2^2 - v_1^2}{2l_1} = 0{,}175\,m/s^2$ 1 p

$F = ma + \mu mg = 4350\,N$ 1 p

b) $2\pi r = 4l_2 \rightarrow r = \dfrac{2l}{\pi} = 382{,}16\,m$ 1 p

$F_{cft} = m\dfrac{v_2^2}{r} = 2093\,N$ 1 p

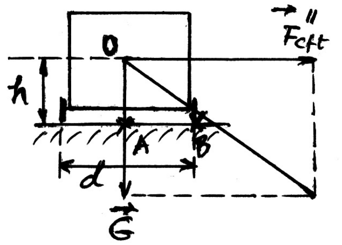
c) $v_2 = v_1 + at_1 \quad \rightarrow \quad t_1 = \dfrac{v_2 - v_1}{a} = 28{,}57\,s$

$l_2 = v_2 t_2 \rightarrow t_2 = \dfrac{l_2}{v_2} = 30\,s \qquad t = t_1 + t_2 = 58{,}57\,s$ 1 p

d) A csúszás megjelenésének feltétele: $F'_{cft} = F_s$ 1 p

$\dfrac{mv_3^2}{r} = \mu mg \rightarrow v_3 = \sqrt{\mu rg} = 27{,}64\,m/s$ 1 p

e)



1 p

$\dfrac{h}{G} = \dfrac{d/2}{F''_{cft}}$ 1 p

$\rightarrow v_4 = \sqrt{\dfrac{drg}{2h}} = 59{,}85\,m/s$ 1 p

II. feladat

1) A t_1 idő alatt megtett út $s_1 = \dfrac{gt_1^2}{2}$ 1 p

A $t_2 = \dfrac{t_1}{2}$ idő alatt megtett út $s_2 = v_{02} \cdot t_2 + \dfrac{g \cdot t_2^2}{2}$, ahol v_{02} ezen útszakasz kezdősebessége 1 p

$s_1 = s_2 \quad \rightarrow \quad v_{02}=\frac{3}{4}gt_1=15\,m/s$ 1 p

De $v_{02}=gt_0$, ahol t_0 az indulástól eltelt idő az utolsó szakasz megkezdéséig $t_0=\frac{v_{02}}{g}=1{,}5\,s$

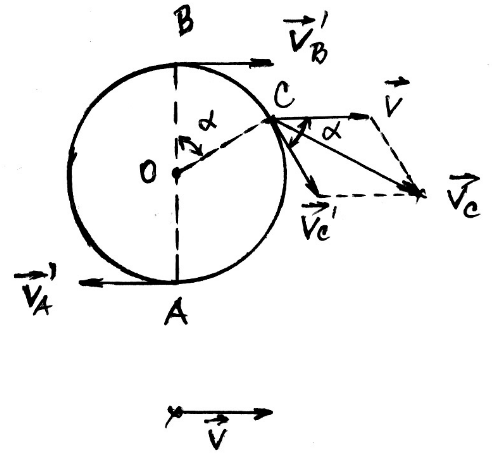
$t_{össz}=t_0+t_2=2{,}5\,s$ 1 p

$h=\frac{g}{2}t_{össz}^2=31{,}25\,m$ és $v=gt_{össz}=25\,m/s$ 0,5 + 0,5 = 1 p

2) „A” pont tapadási pont, sebessége $v_A = 0$. 1 p

A haladó mozgást végző koordinátarendszerből nézve a kerék pontjai egyenletes körmozgást végeznek $|\vec{v}'_A|=|\vec{v}'_B|=|\vec{v}'_C|=v$ sebességgel. 1 p

$\vec{v}_B=\vec{v}+\vec{v}'_B \quad \rightarrow \quad v_B=2v$ 1 p



1 p

$\vec{v}_C=\vec{v}+\vec{v}'_C$

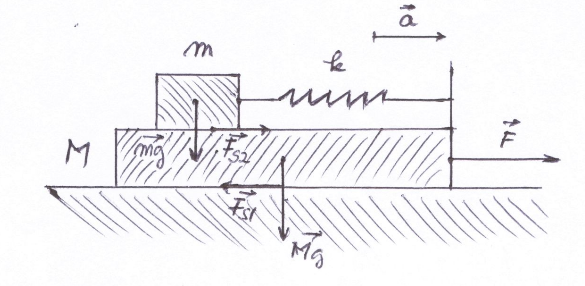
$v_C^2=v^2+v^2+2v\cdot v\cdot\cos\alpha=2v^2\cdot(1+\cos(\alpha))=4v^2\cdot\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)^2$

$\rightarrow \quad v_C=2v\cos\frac{\alpha}{2}$ 1 p

III. feladat

1)

a) Az $\vec{F}$ erő hatására a rendszer $\vec{a}$ gyorsulással fog mozogni $(M+m)a=F-F_{s1}$ 1 p



$F_{S1}=\mu_1\cdot(M+m)\cdot g \quad \rightarrow \quad a=\dfrac{F-\mu_1(M+m)g}{M+m}$ 1 p

m megcsúszásának feltétele $ma\geq F_{s2}=\mu_2 mg$ 1 p

$\rightarrow \quad F\geq(\mu_1+\mu_2)(M+m)g$ 1 p

b) Az F_l húzóerőnél a rúgó megnyúlása Δl, a rendszer gyorsulása

$a_l \quad \rightarrow \quad (M+m)a_l=F_l-\mu_1(M+m)g$ 1 p

m-re Newton II. törvénye a gyorsuló vonatkoztatási rendszerben

$k\Delta l+\mu_2 mg-ma_l=0$

1 p

Kiküszöbölve a_l-t $\quad \rightarrow \quad F_l=\left[(\mu_1+\mu_2)g+\dfrac{k\Delta l}{m}\right](M+m)$ 1 p

2) Akkor tűnik úgy, hogy a golyó szabadon esik, ha a henger egy teljes fordulatakor a golyó által szabadesésben megtett út megegyezik a h menetemelkedéssel. 1 p

$h=\dfrac{gt^2}{2}$ 0,5 p

A t idő alatt a fonal végének πD utat kell megtennie a gyorsulással. 1 p

$\pi D=\dfrac{a\cdot t^2}{2} \quad \rightarrow \quad a=\dfrac{\pi D}{h}g$ 0,5 p