

2019. máj. 14.

A feladatokban $g = 10 \text{ m/s}^2$ értékkel számoljunk!

1. Jerry menekül Tom elől, fel akar jutni a 2,4 m magas szekrény tetejére. A szekrény pont olyan magas, ameddig a csillár lelóg, ezért a szekrényt odatoalta a csillár alá, majd egy polcon felmászott egészen a plafonig, és ott magához húzta a csillárt, úgy, hogy annak a kötele vízszintesen kifeszült. Rákapaszkodott a csillárra, és a plafonról lefelé elrugaszkodott, így induláskor 2,6 m/s volt a kezdősebessége lefelé. Amikor a csillár éppen függőleges helyzetben a szekrény fölé ért, elengedte a csillárt, és a szekrény tetején csúszott tovább. Jerry tömege 8 dkg. A csillár kiterjedése elhanyagolható (pontszerűnek tekinthető), a tömege 40 dkg; a kötele nyújthatatlan és elhanyagolható tömegű, a kötél hossza 80 cm.

Jerry és a szekrény teteje közti csúszási súrlódási együttható 0,40.

- a) Mekkora volt Jerry gyorsulásának nagysága induláskor, amikor 2,6 m/s sebességgel elindult a plafontól a csillárral? 2 p.
b) Legalább mekkora erőt kell kibírnia a csillár kötelének, hogy ne szakadjon le Jerryvel és a csillárral? 2 p.
c) Mekkora távolságon veszti el a sebességét Jerry a szekrény tetején? 2 p.
d) Mekkora volt Jerry sebessége ennek a távolságnak a felénél? 1 p.



2. Tomnak menekülnie kell, mert Spike üldözi. Nagy szél is fúj közben, amit a megfelelően felvett koordinátarendszerben a következő függvény ír le:

$$\mathbf{F} = (2y - yz - z^2) \mathbf{i} + (2x - xz) \mathbf{j} - x(2z + y) \mathbf{k} \text{ [N]}$$

Tom menekülés közben egyenes úton a $P_0(3; 2; 6)$ [m] pontból a $P_1(5; 2; 7,5)$ [m] pontba futott, de ott észrevette, hogy már a levegőben szalad, ezért hirtelen irányt változtatott, és P_1 -ből egyenes úton a $P_2(3; 2; 9)$ [m] pontba szaladt tovább. (Ott elfogyott a lendülete, és hirtelen lezuhant...)

- a) Konzervatív-e a szél által Tomra kifejtett erő? 1,5 p.
b) Mekkora munkát végzett Tom a szél ellenében a $P_0 \rightarrow P_1 \rightarrow P_2$ úton? 3,5 p.

3. Tomnak végre sikerült elkapnia Jerryt. Megkötözte őt, és feltette a 3,2 m magas létra tetejére. Szerzett egy olyan rugót, ami éppen olyan hosszú volt, mint a létra teteje és a plafon közti távolság, azaz 60 cm. Ezt a rugót Jerryre erősítette, a másik végét pedig rögzítette fölötté a plafonhoz. Ezek után kirúgta a létrát Jerry alól, így Jerry le-fel kezdett rezegni a rugó végén.

A rugó 1 N erő hatására 32 cm-t nyúlik meg.

- a) Mekkora periódusidővel kezdett Jerry (8 dkg) rezegni? 2 p.
b) Mekkora volt a rezgés amplitúdója? 1 p.
c) Milyen távol volt a plafontól Jerry 26,2 s múlva? 1,5 p.
d) Mekkora volt Jerry súlya a legalsó pontban? 1,5 p.

4. Tom és Jerry gazdájának kertjében egy aszimmetrikusan alátámasztott mérleghinta van: a tengelye 1,6 m-re van a 2,8 m hosszú rúd egyik végétől. A mérleghinta mindkét végén van egy-egy ülés. Jerry (8 dkg) szerzett 2 dkg sajtot, és azzal együtt ráült a mérleghinta hosszabb végén levő ülésre, Tom pedig a túloldalon lévő ülésre.

A mérleghinta rúdja egy homogén rúd, a tömege 20,0 kg; a rúd tehetetlenségi nyomatéka a végpontjára $\frac{1}{3} \text{ mL}^2$, a közepére $\frac{1}{12} \text{ mL}^2$. Az ülések tömege 1,0–1,0 kg, a tömegközéppontjuk a rúd végén van, a tehetetlenségi nyomatékuk a saját súlypontjukra vonatkoztatva $\Theta_{\text{ülés},s} = 0,8 \text{ kgm}^2$. Tom tömege 1,9 kg, ő és Jerry (a sajtal együtt) pontszerűnek tekinthető, és a rúd két végén ülnek az ülésekben.

- a) Milyen távol van a mérleghinta tengelyétől a mérleghinta és a rajta ülő Tom és Jerry (és a sajtja) tömegközéppontja? 2 p.

Tom egy almafa alatt volt. Egyszer csak leesett egy 20 dkg-os alma a feje fölött 4,5 m-rel levő ágról. Tom felnézett, meglepetésében kitátotta a száját, az alma így éppen a szájába esett és benne is maradt. Mivel az alma érkezésekor a mérleghintán Tom volt felül, az alma becsapódása megbillentette a mérleghintát.

- b) Mekkora a tehetetlenségi nyomatéka a mérleghintának a rajta ülő Tommal (szájában az almával) és Jerryvel (kezében a sajtal) együtt a mérleghinta tengelyére vonatkoztatva? 2,5 p.
c) Mekkora szögsebességgel indul meg a mérleghinta? Mekkora az induláskor Jerry sebessége? 2,5 p.