

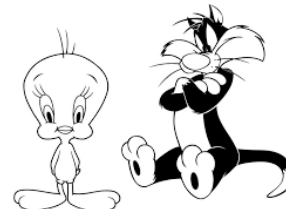
2019. máj. 14.

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

1. Szilveszternek sikerült elkapnia Csőrikét. Megkötözte őt, és feltette a 2,8 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. A rugó 1 N erő hatására 32 cm-t nyúlik meg. Ezt a rugót Csőrikére erősítette, a másik végét pedig rögzítette fölött a plafonhoz. Ezek után kirúgta a létrát Csőrike alól, így Csőrike le-fel kezdett rezegni a rugó végén.

Csőrike tömege 8 dkg.

- a) Mekkora amplitúdóval kezdett Csőrike rezegni? 1 p.  
b) Mekkora volt Csőrike súlya a legelső pontban? 1,5 p.  
c) Mekkora volt a rezgésének a periódusideje? 2 p.  
d) Milyen távol volt a plafontól Csőrike 46,3 s múlva? 1,5 p.



2. Nagyi kertjében egy aszimmetrikusan alátámasztott mérleghinta van: a tengelye 1,2 m-re van a 2,8 m hosszú rúd egyik végétől. A mérleghinta mindkét végén van egy-egy ülés. Csőrike (8 dkg) a 2 dkg-os napernyőjével együtt ráült a mérleghinta hosszabb végén levő ülésre, Szilveszter pedig a túloldalon lévő ülésre.

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

- a) Milyen távol van a mérleghinta tengelyétől a mérleghinta és a rajta ülő Szilveszter és Csőrike (és a napernyője) tömegközéppontja? 2 p.

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

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

3. Szilveszternek menekülnie kell, mert Hektor üldözi. Nagy szél is fúj közben, amit a megfelelően felvett koordináta-rendszerben a következő függvény ír le:

$$\mathbf{F} = (4y - z(z + y)) \mathbf{i} + (4x - xz) \mathbf{j} - (xy + 2xz) \mathbf{k} \text{ [N]}$$

Szilveszter menekülés közben egyenes úton a  $P_0(3; 2; 6)$  [m] pontból a  $P_1(1; 2; 7,5)$  [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 Szilveszterre kifejtett erő? 1,5 p.  
b) Mekkora munkát végzett Szilveszter a szél ellenében a  $P_0 \rightarrow P_1 \rightarrow P_2$  úton? 3,5 p.

4. Csőrike kalitkája a 3,2 m magasságban lévő plafonhoz van rögzítve. Szilveszter felmászott a polcra és ott magához húzta a kalitkát (benne Csőrikével), úgy, hogy annak a kötele vízszintesen kifeszült, majd ebben a helyzetben 2,6 m/s kezdősebességgel meglökte lefelé a kalitkát. Amikor a kötélen éppen függőleges helyzetbe ért, akkor éppen a kalitka alatt volt egy szekrény. Csőrike ott kiesett a kalitkájából, és a szekrény tetején csúszott tovább.

Csőrike (8 dkg) és a szekrény teteje közti csúszási súrlódási együttható 0,40.

A kalitka kiterjedése elhanyagolható (pontszerűnek tekinthető), a tömege 40 dkg; a kötele nyújthatatlan és elhanyagolható tömegű, a kötélen hossza 80 cm.

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