

Fizika 1 Mechanika pót zh1 2013. május 21.

1. Az én kedvesem egy olyan lány, akit hóbertos álmok tépnek... Az egyik álom $\mathbf{F}_1 = (240\mathbf{j} - 120\mathbf{k})$ [N] erővel, a másik álom $\mathbf{F}_2 = (-320\mathbf{j} + 320\mathbf{k})$ [N] erővel hat az én 80 kg tömegű kedvesemre.

- a) Írjuk fel az én kedvesem gyorsulásvektorát! (1 p.)
- b) Hol lesz az én kedvesem 3 s múlva és mekkora lesz a sebességének nagysága, ha a $t = 0$ s-ban az $\mathbf{r}_0 = (5\mathbf{i} + 9\mathbf{j} - 2\mathbf{k})$ [m] pontból indul $\mathbf{v}_0 = (2\mathbf{i} - \mathbf{j})$ [m/s] kezdősebességgel? (2+2 p.)
- c) Mekkora az én kedvesem elmozdulásának nagysága az első 3 s alatt? (1 p.)

MO.

a) $\mathbf{a} = (\mathbf{F}_1 + \mathbf{F}_2) / m = -1\mathbf{j} + 2,5\mathbf{k}$ [m/s²]

b) $\mathbf{v} = 2\mathbf{i} - (1+t)\mathbf{j} + 2,5t\mathbf{k}$ [m/s] $\mathbf{v}(3) = 2\mathbf{i} - 4\mathbf{j} + 7,5\mathbf{k}$ [m/s] $v(3) \approx 8,73$ m/s
 $\mathbf{r} = (5+2t)\mathbf{i} + (9-t-0,5t^2)\mathbf{j} + (-2+1,25t^2)\mathbf{k}$ [m] $\mathbf{r}(3) = 11\mathbf{i} + 1,5\mathbf{j} + 9,25\mathbf{k}$ [m]

c) $\mathbf{r}(3) - \mathbf{r}_0 = 6\mathbf{i} - 7,5\mathbf{j} + 11,25\mathbf{k}$ $d \approx 14,8$ m

2. ... táncolt egy délibábbal, majd elillant csendesen... Az én kedvesem 3,2 m magasról illant el $v_0 = 2,8$ m/s kezdősebességgel, a vízszinteshez képest felfelé 26°-os szöggel. Csak a nehézségi erő hat rá, $g = 10$ m/s².

- a) Mikor ér vissza az én kedvesem ugyanabba a magasságba, mint amilyen magasról elillant? Mekkora, milyen irányú ekkor a sebessége? Milyen távol van ekkor az indulási helyétől? (3 p.)
- b) Mikor és hol ér földet (0 m magasságra) az én kedvesem? Mekkora, milyen irányú ekkor a sebessége? (3 p.)

MO.

a) $3,2 + 2,8 \cdot \sin 26^\circ \cdot t_1 - 10/2 \cdot t_1^2 = 3,2 \rightarrow t_1 \approx 0,245$ s

$x_1 = t_1 \cdot 2,8 \cdot \cos 26^\circ \approx 0,618$ m

a sebessége **ugyanakkora**, mint eldobáskor, csak a vízszinteshez képest **lefelé**

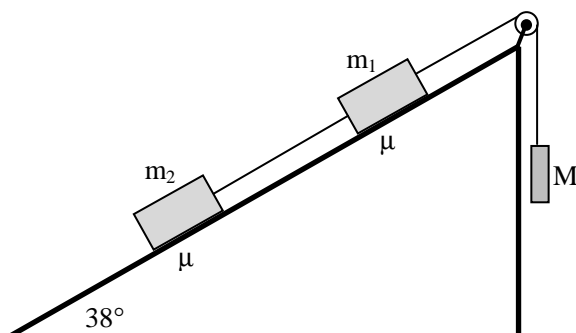
b) $3,2 + 2,8 \cdot \sin 26^\circ \cdot t_2 - 10/2 \cdot t_2^2 = 0 \rightarrow t_2 \approx 0,932$ s

$x_2 = t_2 \cdot 2,8 \cdot \cos 26^\circ \approx 2,346$ m

$v_{x2} = v_{x0} = 2,8 \cdot \cos 26^\circ \approx 2,517$ m/s ; $v_{z2} = v_{z0} - 10 t_2 \approx -8,094$ m/s

$v_2 \approx 8,476$ m/s , a vízszinteshez képest **72,7°-kal lefelé**

3.



$M = 8$ kg
 $m_1 = 5$ kg
 $m_2 = 3$ kg
 $\mu = 0,08$
 $g = 10$ m/s²

Az én kedvesem egy olyan lány, akit farkasok neveltek... Egyszer a farkasok arra használták az én kedvesemet, hogy felhúzzanak vele egy 50 kg-os vaddisznót és egy 30 kg-os őzet a dombtetőre. A farkasok az

ábra szerint elhanyagolható tömegű nyújthatatlan kötéllel egymáshoz kötötték az én M tömegű kedvesemet és az m_1 ill. m_2 tömegű tetemetek és a kötelet átvették a 38° -os hajlásszögű lejtő tetején lévő ideális (súrlódásmentes, elhanyagolható tömegű) csigán. Az m_1 és m_2 tömegű tetemek és a lejtő közötti csúszási súrlódási együttható $\mu = 0,08$.

- a) Mekkora az én kedvesem gyorsulása, és mekkorák a kötélerők? (5,5 p.)
 b) Hányszorosa lenne az én kedvesem gyorsulása, ha hirtelen a tömege kétszeresére nőne? (1,5 p.)

MO.

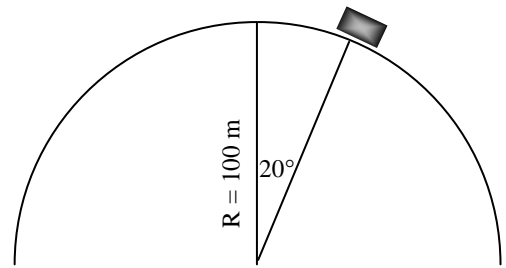
a) $Ma = Mg - K_1$
 $m_1a = K_1 - K_2 - m_1g \cdot \sin 38^\circ - \mu m_1g \cdot \cos 38^\circ$
 $m_2a = K_2 - m_2g \cdot \sin 38^\circ - \mu m_2g \cdot \cos 38^\circ$

→ $a = 1,606 \text{ m/s}^2$, $K_1 = 671,5 \text{ N}$, $K_2 = 251,8 \text{ N}$

b) $a' = 4,404 \text{ m/s}^2$, 2,7-szeresére

4. Az én kedvesem a végtelennel ujjat húz és sosem retteg...

még akkor sem, amikor tücsök húzta rozsmaring-hintóján a hegyes-dombos vidéken száguldozik. Éppen egy olyan dombon jön át, aminek függőleges metszete 100 m sugarú kör, és a hintója elemelkedik az útról ott, ahol 20° -nyit jött le a domb legfelső pontjához képest. A hintó sebessége állandó. A kedvesem 80 kg, a hintója 1400 kg, $g = 10 \text{ m/s}^2$.



- a) Mekkora sebességgel ment az én kedvesem a hintójával? (2 p.)
 b) Mekkora nyomóerőt fejt ki az út az én kedvesem hintójára a domb legfelső pontján? (2 p.)
 c) Mekkora az én kedvesem súlya a domb legfelső pontján? (2 p.)

MO.

a) Általában: $mv^2/R = mg \cdot \cos \alpha - F_{ny}$ (α a függőlegessel bezárt szög)
 amikor elemelkedik, akkor $F_{ny} = 0$, tehát
 $mv^2/R = mg \cdot \cos \alpha \rightarrow v = \sqrt{Rg \cos \alpha} \approx 30,65 \text{ m/s} = 110,3 \text{ km/h}$

b) $F_{ny} = m_{\text{összes}} (g - v^2/R) \approx 892,55 \text{ N}$

c) a súlya a rá ható nyomóerő: $G = m_{\text{kedvesem}} (g - v^2/R) \approx 48,25 \text{ N}$