

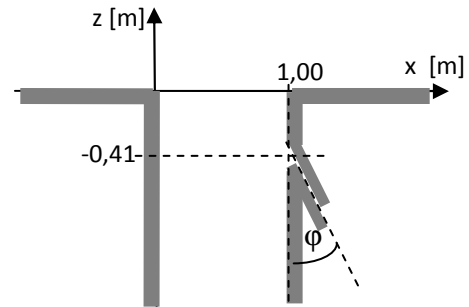
Az összes feladatban  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

1. Április 1-én éjfélkor elkezdett fújni a bolond lyukból a bolond szél olyan erősen, hogy kifújta a dugót, amivel tavaly bedugaszoltuk. Méréseink szerint a 4,01 dkg tömegű dugó sebességét az alábbi függvény írta le:

$$\mathbf{v}(t) = 15 \cos(t/3) \mathbf{i} + (24 - 0,2t) \mathbf{j} + (3 - 60 \cdot e^{-t/2}) \mathbf{k} \quad [\text{m/s}]$$

- a) Határozzuk meg a bolond szél által a dugóra kifejtett erő vektorát! (Ne hanyagoljuk el a nehézségi erőt!) 2,5 p.  
b) A bolond lyuk koordinátái  $x_0 = 2016 \text{ m}$ ;  $y_0 = 4 \text{ m}$ ;  $z_0 = 1 \text{ m}$ , a dugó a  $t = 0$ -ban indult. Hol volt a dugó 4 perc 1 másodperc múlva? Milyen távra jutott a bolond lyuktól? 3 p.  
c) Mekkora szöget zár be egymással a kiindulási helyvektor és a 4 perc 1 másodperchez tartozó helyvektor? 1,5 p.

2. „Egy bolond beledobja a kútba a követ, száz okos se veszi ki.” Utánajártunk, hogy lehet ez. Kiszivattyúztuk a kútból a vizet és megmértük a méreteit, a kút adatai az ábrán láthatók,  $\varphi = 26,565^\circ$ . Kiderült, hogy azért nem tudják kivenni a kútból azt a követ, amit a bolond dobott bele, mert az nem a kút aljára, hanem az oldalfalából nyíló kis járatba esik bele. Hát hiába, bolondnak van szerencséje!

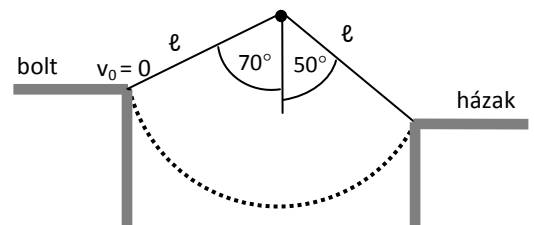


a) Honnan dobta a bolond a követ, ha az éppen érintő irányban érkezett az oldalsó járatba? A kő kezdősebessége  $4,1 \text{ m/s}$  volt  $45^\circ$ -os szögben ferdén felfelé. 3 p.

Az okosokra is rájött a bolondra és elkezdtek követ dobálni a kútba. Ők közvetlenül a kút pereménél  $1 \text{ m}$  magasságból dobják el a követ szintén  $4,1 \text{ m/s}$  kezdősebességgel, de meredekebben, a függőlegessel  $6^\circ$ -os szöget bezárva. A kút  $12 \text{ m}$  mély.

- b) Mennyi idő alatt ér a kút aljára a kő? Nekiütődik esés közben a kút falának? 2 p.  
c) Mekkora a sebességének függőleges komponense a kút aljára érkezés pillanatában? 1 p.  
A kútból ki van szivattyúzva a víz, szóval a közegellenállás elhanyagolható.

3. A falu úgy épült, hogy a bolt és a házak között egy szakadék van. Van köztük út a völgyben, de hogy ne kelljen mindig lemenni, egy erős, magas póznára kikötöttek egy kötelet, és annak végéhez erősítve lendíti át a boltos egyik oldalról a másikra a csomagokat. A falu bolondja tegnap kipróbálta, milyen érzés csomaghoz hasonló módon átlendülni; sikerült neki, büszkén el is mesélte a többieknek. És mint tudjuk, egy bolond százat csinál – így aztán délután már egyszerre százan csimpaszkodtak a kötéltre, hogy átlendüljenek. Le is szakadtak.



A falu bolondja  $82 \text{ kg}$ ; százan összesen  $6800 \text{ kg}$  tömegűek; a kötéll  $l = 12 \text{ m}$  hosszú, és  $100 \text{ kN}$ -nál szakad el.

- a) Milyen erős kötéll kellett volna, hogy ne szakadjanak le? 2 p.  
b) Mekkora sebességgel érkezett a falu bolondja a túlsó oldalra? 1 p.  
c) Mekkora volt a kötélerő abban a pillanatban, amikor a falu bolondja megérkezett a túloldalra? 1 p.  
d) Mekkora volt a bolond gyorsulása a túloldalra való érkezés pillanatában? 2 p.  
e) És itt van egy plusz kérdés a 25 ponton felül, ami a bolondnak is megéri: Hol szakadt el a kötéll a száz bolonddal? +3 p.

4. A sült bolond (SB) és a kötözni való bolond (KVB) fel akar jutni a hegycsúcsra. A  $401 \text{ m}$  magas csúcsra két út vezet: SB oldalán  $\alpha = 31^\circ$ , KVB oldalán  $\beta = 39^\circ$  hajlásszögű lejtővel. A csúszási súrlódási együttható  $\mu = 0,1$ , a tapadási súrlódási együttható  $\mu_t = 0,15$  mindkét oldalon. Mindketten olyan szántalpas rakétával vágnak neki az emelkedőnek, ami tetszőleges irányba állítható állandó  $401 \text{ N}$  nagyságú erőt tud kifejteni. SB a rakétát vízszintesen állítja, KVB pedig a lejtővel párhuzamosan állítja. SB  $62 \text{ kg}$ , KVB  $52 \text{ kg}$ .

Mikor lesz a két bolond egy pár? azaz: válaszoljuk meg, hogy

- a) mekkora súrlódási erő hat SB-re ill. KVB-re; 3,5 p.  
b) mekkora SB ill. KVB gyorsulása; 1,5 p.  
c) mikor lesznek fenn mindketten a hegytetőn (ha egyszerre indulnak a lejtők aljából)? 1 p.