

Energiamegmaradás, munkatétel, dinamika, emelt szint

1) 2005 okt.*

- 4.** Nagy magasságban kezdősebesség nélkül elejtenek egy $0,4 \text{ kg}$ tömegű, gömb alakú testet. A zuhanó test mozgását a sebesség négyzetével arányos közegellenállási erő fékezi. (A közegellenállási erő nagysága ezért $F_k = C v^2$ alapján számolható, ahol C állandó.) Esetünkben a közegellenállási erő nagysága 1 m/s sebességnél $0,008 \text{ N}$. Az elejtett test mozgását vizsgálva megállapítható, hogy $20,7 \text{ méter}$ zuhanás után sebessége $16,8 \text{ m/s}$.

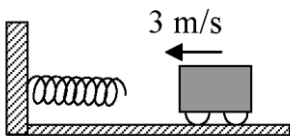
- a) Mekkora a testre ható közegellenállási erő abban a pillanatban, amikor sebessége $16,8 \text{ m/s}$?
- b) Mekkora a test gyorsulása abban a pillanatban, amikor sebessége $16,8 \text{ m/s}$?
- c) Mekkora munkát végez a közegellenállási erő a vizsgált $20,7 \text{ méteres}$ szakaszon?
- d) Határozza meg, hogy mekkora maximális sebességre gyorsulhat fel a test!

(Számoljunk $g = 10 \text{ m/s}^2$ értékkel!)

- 2) 2006. m2/3. Egy falhoz rögzített, vízszintes helyzetű rugónak szalad egy 3 m/s sebességű kiskocsi. A kocsi a rugót összenyomja, majd visszalökődik. A rugóállandó 400 N/m , a kiskocsi tömege $0,25 \text{ kg}$.

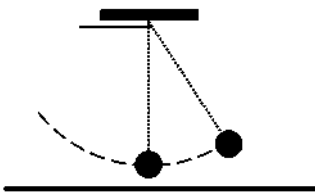
- a) Mekkora a rugó maximális összenyomódása?
- b) Határozza meg a kiskocsi maximális gyorsulását!
- c) Mennyi ideig érintkezik a kiskocsi a rugóval?

(Mindenféle súrlódás elhanyagolható, a mechanikai energiavesztéstől eltekinthetünk.)



- 3) 2006. o/4. Tarzan egy 10 m magasan lévő faágon ül. Észreveszi, hogy kedvesét egy oroszlán fenyegeti. Megfeszít egy 10 méter hosszú liánt az ábrának megfelelően, amely épp a kedvese felett rögzül. Tarzan a liánt fogva, kezdősebesség nélkül elindul a fáról. Körívének legalsó pontján magához öleli kedvesét, majd együtt fellendülnek egy közelben álló fa ágára. Tarzan 80 kg , kedvese 60 kg tömegű. (A szereplőket tekintjük pontszerűeknek. A lián tömege és a megnyúlása elhanyagolható.)

- a) Mekkora Tarzan sebessége a kedvese elkapása előtti pillanatban?
- b) Mekkora a sebessége közvetlenül az elkapás utáni pillanatban?
- c) Legfeljebb milyen magas faágra jutnak fel együtt?

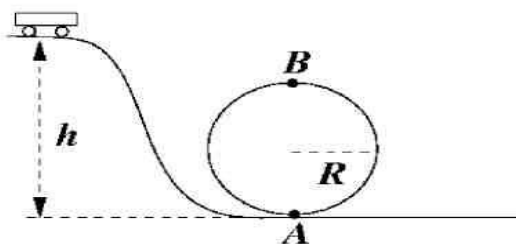


- 4) 2007 m/3.* Egy testet 5 N állandó erővel tudunk egyenletesen felfelé húzni egy $\alpha = 30^\circ$ hajlásszögű lejtőn. Ugyanezen a lejtőn lefelé szabadon csúszva a test 5 m/s sebességről 5 m hosszú úton áll meg. Mekkora a test tömege és mekkora a súrlódási együttható?

5) 2007 okt.1.

1. Egy vidámparkban a hullámvasút kocsija álló helyzetből indulva legurul egy lejtőn, majd pedig egy függőleges síkban lévő kör alakú pályán száguld végig.

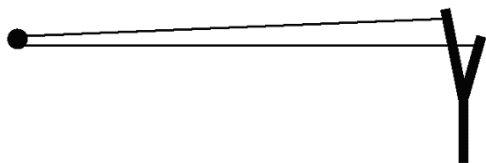
A lejtő magassága $h = 30$ m, a kör sugara $R = 10$ m. (A súrlódás elhanyagolható, $g = 10 \text{ m/s}^2$.)



- Mekkora a kocsí sebessége a körpálya alsó (A), illetve felső (B) pontján?
- Mekkora erővel nyom egy $m = 80$ kg tömegű utast a kocsí ülése a körpálya alsó (A), illetve felső (B) pontján?

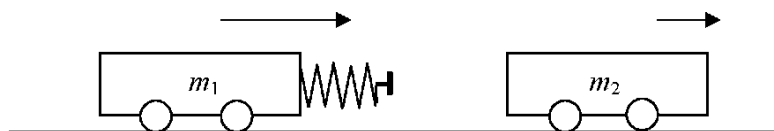


- 6) 2009 m/2. Egy csúzli két, egyenként $D = 25 \text{ N/m}$ rugóállandójú gumiból készült. Egy fiú a csúzliba egy $m = 0,02$ kg tömegű kavicsot tesz, és megfeszíti a csúzli gumijait. A kavics ekkor a talaj fölött $1,25$ m magasan van, a gumik vízszintesek és eredeti hosszukhoz képest 40 cm-rel vannak megnyújtva. A fiú ezután elengedi a kavicsot és vízszintesen kilövi. (A légellenállás elhanyagolható, a gumikat tekintjük teljesen párhuzamosnak, a gumi nyújtatlan állapotában a kavics éppen a csúzli két ága között van, a kavics függőleges elmozdulásától eltekinthetünk, amíg a csúzlit el nem hagyja.)
- Mekkora erővel tartja a fiú nyújtva a csúzlit, mielőtt löne?
 - Milyen sebességgel repül ki a kő?
 - Milyen messze esik le vízszintes terepen?



- 7) 2010 m/2.* Műkorcsolya-gyakorlat közben az 50 kg tömegű hölgy 6 m/s sebességgel egyenes vonalú egyenletes mozgást végez. 75 kg tömegű párja vele párhuzamosan és azonos irányban 8 m/s -mal egyenletesen halad. Amikor a férfi a párja mellett elhalad, a kezét nyújtja, és együtt haladnak tovább egyenesen, az eredeti irányba.
- Mekkora lesz a közös sebességük, ha a jég és a korcsolyák közti súrlódás elhanyagolható?
 - Ha kicsit később mindketten fékeznek, és együtt csúszva 5 méter megtétele után egyenletesen lassulva megállnak, mekkora a fékezés során fellépő súrlódási együttható?
 - Mennyi ideig tart, amíg teljesen lefékeznek?
- 8) 2011.o/1.* Álló helyzetből elengedett pontszerű test csúszik le egy 1 m magas, 30 fokos hajlásszögű lejtőn. Ezután egy ismeretlen magasságú, 60 fokos hajlásszögű lejtőn engedjük le a testet. Azt tapasztaljuk, hogy a lecsúszás ideje a két esetben azonos volt. (A súrlódás elhanyagolható.)
- a) Mekkora a 60 fokos hajlásszögű lejtő hossza?
 - b) Mekkora sebességgel érkezik le a test a lejtők aljára az első és a második esetben?
- 9) 2013 m2/1. Két kiskocsi az ábrán látható módon összeütközik úgy, hogy a gyorsabb kocsí utoléri a lassabbat. A gyorsabb kocsí elején egy összenyomásra ideálisan viselkedő rugó található, így a kocsik ütközése tökéletesen rugalmas. (A súrlódás elhanyagolható.)
- Az ütközés folyamán egy pillanatra a két kocsí sebessége azonos lesz. Mekkora ez a sebesség?
 - Mennyire közelíti meg egymást a két kiskocsi az ütközés folyamán abban a pillanatban, amikor a sebességük egyenlő?
 - Mekkora lesz a kiskocsik sebessége az ütközés után?

Adatok: $m_1 = 0,1 \text{ kg}$, $v_1 = 0,4 \text{ m/s}$, $m_2 = 0,2 \text{ kg}$, $v_2 = 0,1 \text{ m/s}$; a rugó nyújtatlan hossza $l_0 = 3 \text{ cm}$, $D = 60 \text{ N/m}$.
(A rugó tömege elhanyagolható.)



10) 2017.m2/2. Egy bányában egy $M = 200 \text{ kg}$ tömegű csille (sínen guruló teherkocsi) elszabadult, és legurult egy $h = 6 \text{ m}$ magas lejtőről. A lejtő alján egy $m = 150 \text{ kg}$ tömegű ütköző test állította meg, amely egy $D = 150000 \text{ N/m}$ rugóállandójú rugóhoz volt erősítve. A kocsi és az ütközőtest találkozását pillanatszerű, tökéletesen rugalmatlan ütközésnek tekinthetjük.

- Határozza meg, hogy az ütközés következtében mekkora volt a rugó maximális összenyomódása!
- Az ütközés után a rugó milyen magasra lökte vissza a kocsit a lejtőn?

(A folyamat során a súrlódást elhanyagolhatjuk, a kocsi és az ütközőtest az ütközés következtében nem ragad össze. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$)

