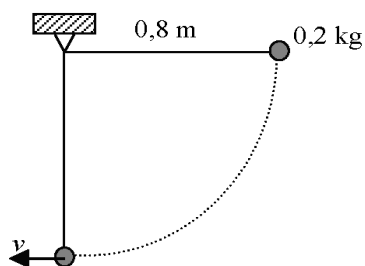


Dinamika, munka, energia középszint

- 1) 2005 máj./1.* Egyik végénél felfüggesztett rugóra 2 kg tömegű testet erősítünk. Ekkor a rugó megnyúlása 10 cm. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
- Mekkora a rugóállandója?
 - Mennyi munkát végzünk, amíg további 5 cm-rel megnyújtjuk a rugót?
- 2) 2005 okt. 3/A* Fizikaórán a tanulóknak egy rugó D rugóállandóját kellett meghatározniuk. Ezért azt mérték, hogy az ismeretlen rugóállandójú rugó Δx megnyúlását mekkora F erő hozza létre. A mérési adatok a táblázatban láthatók.
- | | | | | | | | |
|----------------|------|-------|------|------|------|------|------|
| Δx (m) | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,07 |
| F(N) | 0,12 | 0,256 | 0,38 | 0,51 | 0,63 | 0,76 | 0,89 |
- Igazolja, hogy a mérési eredmények megfelelnek az erő és a megnyúlás közötti ismert összefüggésnek!
 - Az adatok alapján határozza meg a rugóállandó értékét!
 - Állapítsa meg, hogy mekkora munkavégzéssel lehet a rugó megnyúlását 3 cm-ről 7 cm-re növelni!



- 3) 2007 máj.2.* Két 10 kg tömegű kiskocsi áll egymással szemben egy egyenes, vízszintes úton, s mind-egyikben egy 60 kg tömegű ember ül. Az egyik kiskocsiban egy 5 kg-os medicinlabda is található, melyet a kocsiban lévő ember átdob a másik embernek. A labda vízszintes irányú sebessége 8,4 m/s a földhöz képest.
- Mekkora sebességgel mozog a földhöz képest az egyik kiskocsi az után, hogy utasa eldobta a labdát, s mekkorával a másik, miután utasa elkapta azt? Mekkora lesz a sebességük egymáshoz képest az után, hogy a labda átkerült a másik kocsiba?
 - Legalább mekkora munkát végzett a medicinlabdát elhajító ember?
- 4) 2007 máj.2.2. Egy 0,8 m hosszúságú fonálinga szabad végén 0,2 kg tömegű, elhanyagolható méretű golyó van. Az ingát vízszintes helyzetbe kitérítik, majd lökés nélkül elengedik.
- Mekkora sebességgel halad a golyó az inga függőleges helyzetében?
 - Határozzuk meg a golyó centripetális gyorsulását az inga függőleges helyzetében!
- (Legyen $g = 10 \text{ m/s}^2$! A közegellenállás hatását elhanyagolhatjuk. Az inga függőleges helyzetében, a vizsgált pillanatban, a mozgás egyenletes körmozgásnak tekinthető.)



- 5) 2008 okt.3/B* Az alábbi adatsor egy rugó hosszát ábrázolja a rá ható húzóerő függvényében:
- Ábrázolja az adatokat!
 - Mit állapíthatunk meg a rugóról a grafikon menete alapján?
 - Határozza meg a rugó rugóállandóját 10 cm és 15 cm-es rugóhossz között, valamint adja meg a rugó nyújtatlan hosszát?
 - Mekkora munkavégzéssel lehet a rugót 10 cm-ről 12 cm-re nyújtani?

| | | | | | | | | | | |
|----------------|----|------|----|------|------|----|------|------|------|------|
| Erő (N) | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| Rugóhossz (cm) | 10 | 11,1 | 12 | 12,9 | 14,1 | 15 | 15,8 | 16,4 | 16,6 | 16,7 |

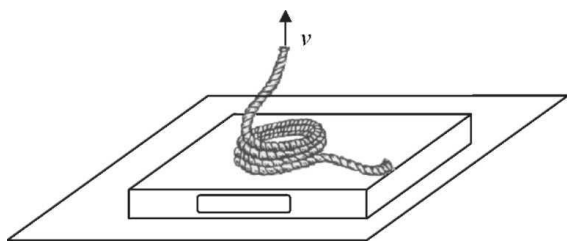
- 6) 2009 máj.2 Egy $m = 5 \text{ kg}$ tömegű test $L = 1 \text{ m}$ hosszúságú zsinóron, függőleges síkban forog. A forgás sebessége olyan, hogy amikor a test a körpálya legfelső pontján tartózkodik, a kötélen éppen nem ébred erő. Mekkora a test pályamenti sebessége a körpálya legfelső pontján?
- a) Mekkora a test pályamenti sebessége a körpálya legalsó pontján?
- b) Mekkora a kötélen ébredő erő a körpálya legalsó pontján?
- 7) 2010 máj.3/B Az ütközések jellemzése.
- a) Milyen típusú ütközéseket ismer? A képen látható ütközést hova sorolná be, és miért?
- b) Hasonlítsa össze az ütközéstípusokat a lendületmegmaradás tétele, valamint a mozgási energia megmaradásának tétele szempontjából! (Melyik megmaradási tétel érvényes, melyik nem?)
- c) Ha a mozgási energia „elvész” az ütközés során, akkor „mivé alakul” ez az energia?
- d) c) A kocsik elejére gyűrődőzónákat terveznek, az utasteret viszont erősen merevítik. Magyarázza meg, hogy mi a szerepe a gyűrődőzónának, s miért merevítik az utasteret!

kép hiányzik!!!!

- 8) 2011. máj.2. Egy szivattyú egy perc alatt 200 liter vizet emel ki 3 m mélységből. A szivattyúzás hatásfoka 40%.
- a) Mekkora teljesítményt vesz fel a szivattyú az elektromos hálózatról?
- b) Mennyi vizet emel ki ugyanezen szivattyú 5 m mélységből egy óra alatt, ha feltesszük, hogy a szivattyúzás hatásfoka változatlan?
- 9) 2012.máj.* Egy autós egy 16 km-es útszakaszon a megengedett 90 km/h helyett végig 110 km/h sebességgel vezetett.
- a) Mennyivel lett rövidebb a menetideje?
- b) A közegellenállási erő 110 km/h esetén másfélszerese a 90 km/h mellettinek. 110 km/h esetén a 90 km/h melletti értéknek hányszorosára kell növelni az autó teljesítményét ahhoz, hogy leküzdjük a közegellenállást? (Ilyen nagy sebesség esetén az egyéb fékező hatások a közegellenálláshoz képest elhanyagolhatóak.)
- 10) 2012 okt.3/B Egy mérlegen egy súlyos kötéltekerics hever, melynek végét a $t = 0 \text{ s}$ időpillanatban állandó, $v = 0,05 \text{ m/s}$ nagyságú sebességgel függőlegesen felfele kezdjük húzni. A mellékelt táblázatban feltüntettük a tömegértékeket, amelyeket a mérleg a különböző időpontokban mér.

| | | | | | | | | |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| t (s) | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 |
| m (kg) | 6,0 | 4,8 | 3,6 | 2,4 | 1,2 | 0 | 0 | 0 |

- a) Ábrázolja a mérleg által mért tömeget az idő függvényében, és magyarázza meg a görbe menetét!
- b) Mekkora a teljes tekerics tömege?
- c) Milyen hosszú a köté?
- d) Mekkora erővel kellett húzni a köté végét a $t = 80 \text{ s}$ időpillanatban?
- e) Mennyi munkát végeztünk az első 100 másodpercben, ha a köté mozgási energiája elhanyagolható?
- ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, a köté súlyához képest a lendületváltozásból eredő hatások elhanyagolhatóak.)

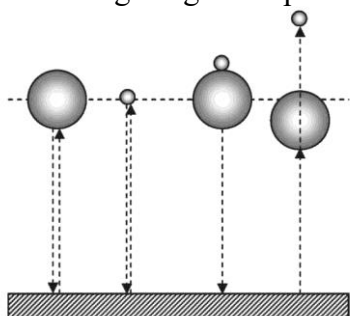


- 11) 2014m/3/A Két rugalmas gumilabdánk van, egy nagy és egy kicsi. A nagyobbiknak a tömege sokszorta nagyobb a kisebbik tömegénél. Ha a labdákat egyenként sima, kemény talajra ejtjük h magasságból, azt

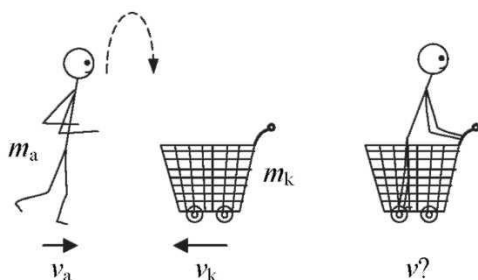
tapasztaljuk, hogy a talajról visszapattanva csaknem ugyanilyen magasságig emelkednek. A kísérletünkben a labdákat úgy fogjuk meg, hogy a kisebbet pontosan a nagyobbik legtetejére illesztjük, és a két labdát egyszerre engedjük el. Azt tapasztaljuk, hogy a kisebbik labda most az eredeti h magasságnál jóval magasabbra emelkedett.

- Értelmezze a jelenséget! Tételezze fel, hogy egy labda h magasságból ejtve v sebességgel ér a talajra!
- Mi történik akkor, amikor a labdákat egyenként ejtjük le? Körülbelül mekkora sebességgel indulnak felfelé az ütközés után?
- Hogyan értelmezhetjük a jelenséget abban az esetben, amikor egymásra helyezve ejtjük el a labdákat? Magyarázata során az alábbiakra térjen ki:
 - Melyik labda mivel ütközik?
 - Mekkora az ütköző testek egymáshoz viszonyított sebessége ezen ütközésekben az ütközések előtt?
 - Hogyan alakul az egyes testek sebessége az ütközés során?
 - Hogyan következik mindebből, hogy a kislabda magasabbra pattan, mint amilyen magasról elengedtük?

Az ütközéseket tekintsük minden elemében tökéletesen rugalmasnak! A labdák átmérője elhanyagolható a h magassághoz képest! A közegellenállástól eltekintünk.



- 12) 2014m2/1.* Egy 60 kg tömegű atléta 7,2 km/h sebességgel mozog, amikor felé löknek egy 10 kg tömegű, 10,8 km/h sebességű bevásárlókocsit. Az atléta a kocsi közeledtével felugrik, s a kocsiban landol. (A felugrás közben megtartja korábbi vízszintes sebességét.)
- Milyen irányban és mekkora sebességgel fog haladni ezután a kocsi a benne lévő atlétával együtt?
 - Mennyit változott az atléta, illetve a kocsi mozgási energiája?



- 13) 2017.m/3/A Az elektromos bűvárszivattyúval vizet lehet egy kútból vagy földalatti víztározóból a felszínre hozni. Egy ilyen szivattyú névleges elektromos teljesítménye 500 W. A szivattyú használati utasításában a gyártó megadta, hogy a géphez egy általa előírt átmérőjű csövet csatlakoztatva mekkora lesz a szivattyúzás teljes hatásfoka különböző emelési magasságok esetén. (Az emelési magasság az a magasság, ameddig a kútból fel kell nyomni a vizet, hogy a felszínre jusson.)

| Emelési magasság h (m) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------------------------|---|----|----|------|------|----|----|---|
| η (%) | 6 | 11 | 15 | 18,4 | 19,6 | 19 | 16 | 8 |

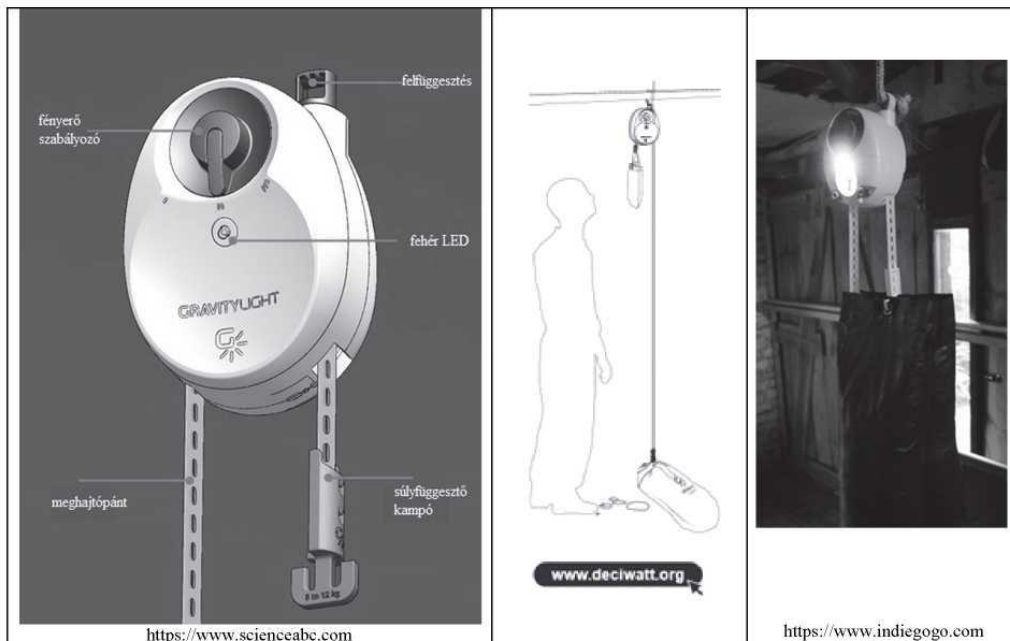
- Ábrázolja a hatásfok értékeit az emelési magasság függvényében grafikonon!
- Melyik emelési magasságnál lesz a legnagyobb a szivattyú hasznos teljesítménye? Mekkora ez az érték? Hány liter vizet szállít ebbe a magasságba a szivattyú percenként?
- Számítsa ki a szivattyú hasznos teljesítményét $h_1 = 3$ m és $h_2 = 7$ m magasság esetén! Mennyi vizet szállít a szivattyú percenként az egyik, illetve a másik magasságba? Hogyan viszonyulnak egymáshoz

ezek a vízhozamértékek? Mi az eltérés oka?

$$(\rho = 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}, g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

14) 2017.m2/2. Gravitációból fényt

A világon körülbelül másfél milliárd család él elektromos áram nélkül. Számukra új, olcsó megoldást talált az esti világításra egy angol mérnök, aki a gravitációt állította a világítás szolgálatába. A lámpa energiaforrása egy láncon függő, 10 kg tömegű, kövekkel vagy homokkal töltött zsák, amelyet 1,8 méter magasba kell felhúzni. Ahogy a zsák lassan leereszkedik egy nagy fogaskereket forgatva, trükkös áttét-rendszer segítségével meghajt egy kis egyenáramú generátort, amely percenként több ezres fordulatszámmal forog. A generátor egy szabályozható fényerejű LED-et hoz működésbe. A leadott fényteljesítmény 0,1 W, 0,075 W, vagy 0,05 W. A közepső fokozatban a lámpa 30 percig világít. Ez idő alatt a zsák egyenesen mozogva a földre ereszkedik, a lámpa „lejár”, de a szerkezetet újra működésbe lehet hozni, ha a zsákot ismét felemeljük.



- Jellemezze energetikailag a lámpa működését! Milyen hasznos energiaátalakulások zajlanak le a lámpa működése közben?
- A közepső fokozatra vonatkozó adatokat felhasználva állapítsa meg, hogy mekkora a lámpa hatásfoka!
- Ha feltételezzük, hogy a lámpa hatásfoka a különböző fényerősségek esetén azonos, milyen hosszú a működési idő az egyes fokozatokban? ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

15) 2018.o.1.* Egy szénrel működő hőerőmű minden egyes kilogramm szén elégetésével 1,8 kWh elektromos energiát állít elő.

- Mekkora az erőmű hatásfoka?
 - Mennyi szenet kell elégetni az erőműben, hogy az itt termelt energiával működő elektromos bojlerben 100 liter, 10°C hőmérsékletű vizet 80°C -ra melegítsünk?
- (A szén égéshője $2,7 \cdot 10^4 \text{ kJ/kg}$, a víz sűrűsége 1000 kg/m^3 , a fajhője $4200 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$, az elektromos bojler hatásfokát tekintjük 100%-osnak!)