

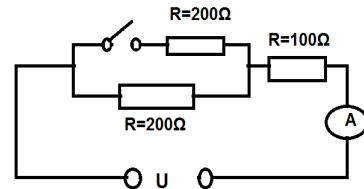


### 1. kategória

- 1.2.1. Karácsonyesti vacsoránkat ősrégi szokások határozzák meg. Szinte minden ételnek mágikus jelentése volt. Úgy tartották, hogy a méz megédesíti az életet, elúzi a torokfájást. Ezért máig sokfelé a karácsonyi vacsora kezdő fogása a mézbe mártott fokhagyma, dió, mézzel ízesített ostya.
- Nézz utána, mi befolyásolja a méz sűrűségét?
  - Méréssel határozd meg a méz sűrűségét! Írd le a mérés és számolás menetét!
- 1.2.2. A méz a nektárból készül. A nektárceppet a méhek a *mézőmorbán* szállítják a kaptárba és a lép méhsejtjeibe ürítik. Egy-egy ilyen méhviaszból készült méhsejt–hasáb magassága mintegy 11,3 mm. A hasáb két szemközti oldalélének a távolsága kb. 5,4 mm, az alapélek kb. 3,1 mm-esek. Alaplapja majdnem mindig szabályos hatszöggrác alakú, de tekinthetjük 5,4 mm átmérőjű körnek is.
- Hány gramm nektár kerül a méhsejtbe, ha a nektár sűrűsége  $1,2 \text{ kg/dm}^3$ ?
- Érdekesség! Nézd meg!*  
*A méhek a lép méhsejtjeibe tárolják a mézet és a virágport, valamint ezen a biztos helyen fejlődnek a lárvák is. Ezen a videón a méhek életének első 21 napja követhető végig, ahogy a méhkirálynő által rakott petéből lárvá fejlődik, amelyek a méhkaptár sejtjeiben a méhpempőben úszkálva táplálkoznak.*
- [http://hvg.hu/instant\\_tudomany/20150529\\_Lenyugozo\\_video\\_igy\\_lesz\\_a\\_petebol\\_kifejl](http://hvg.hu/instant_tudomany/20150529_Lenyugozo_video_igy_lesz_a_petebol_kifejl)
- 1.2.3. A nektár gyűjtése során egy-egy méh fordulónként  $30 \text{ mm}^3$  térfogatú nektárt szállít be a kaptárba. A begyűjtött nektárt a méhek mézzé érlelik. A nektár tömegének 55% - át kitevő víztartalma a mézzé érlelési folyamat végére 19%-ra csökken. A nektár sűrűsége  $1,2 \text{ kg/dm}^3$ .
- Hány gramm víz van az egy forduló során behozott nektárban?
  - Hány gramm méz lesz a méhsejtben az egy-egy forduló során behozott nektárból?
- 1.2.4. A mézzé érlelés során a méhek a nektárt a lép falán vékony rétegben felkenik és szárnymozgatással segítik elő a felesleges nedvességtartalom eltávozását. Milyen fizikai törvényszerűséggel magyarázható a méheknek ez az ésszerű és nagyszerű tevékenysége?
- 1.2.5. A méz készítésekor a párologtatás energiaigényét a hazahozott nektár egy részének elfogyasztásával fedezik a méhek. A nektár 1 kg-ja 6000 kJ energiát szolgáltat; 1 kg víz elpárologtatásához 2400 kJ energiát használnak fel a méhek.
- A virágzás 12 napja alatt a méhek 53 kg nektárt gyűjtenek, ebből 20 liter vizet párologtatnak el. Hány kg nektár fedezi ennek a 20 liternyi vízmennyiségnek az elpárologtatását?
- 1.2.6. Egy méhkaptártól 2 km távolságra van egy akácós, ahonnan a méhek a nektárt összegyűjtik a kaptárba. Egy méhecske teher nélkül 8 km/h, mézzel és virággal együtt megrakodva 6 km/h sebességgel halad. Mennyi a teljes útra számított átlagsebessége?
- 1.2.7. Egy-egy méh fordulónként  $30 \text{ mm}^3$  térfogatú nektárt szállít a kaptárba a 2 km távolságra lévő akácósból. Hány kilométert tesznek meg a család gyűjtőtagjai összesen, amíg az 53 kg nektármennyiséget a kaptárba hordják? A nektár sűrűsége  $1,2 \text{ kg/dm}^3$ .
- 1.2.8. A méhek közül kisszámú méh felderítőként vagy fürkészként dolgozik. A felderítők nektárforrásokat kutatnak fel, majd visszatérnek a kasba, hogy tudassák a többiekkel, hol van a forrás. Hogyan adják a többiek tudtára, hol van a nektár forrása?

**2. kategória**

- 2.2.1. Régi karácsonyi szokás a mézes készítése. Úgy tartották, a karácsonyi méz fogyasztása megédesíti az életet, elüzi a torokfájást. A méz a nektárból készül. Egy– egy méh fordulónként  $30 \text{ mm}^3$  térfogatú nektárt szállít a kaptárba a méhkaptártól 3km távolságra lévő napraforgósból. Hány kilométert tesznek meg a család gyűjtőtagjai összesen, amíg az 53kg nektármennyiséget a kaptárba hordják? A nektár sűrűsége  $1,2 \text{ kg/dm}^3$ .
- 2.2.2. A mézes díszítéséhez írókát készítenek. (Az írókához egy tojásfehérjét habbá vernek, majd annyi átszitált porcukrot (kb. 15-20 dkg) raknak hozzá, hogy sűrű anyagot kapjanak.) A tojásfehérje átlátszó folyadék, ha felferjük, átlátszatlan, fehér tömeget kapunk. Mi a jelenség magyarázata?
- 2.2.3. Karácsonyfánkat 23db sorba kötött és ugyanolyan, egyenként 5W teljesítményű színes izzólámpával díszítettük, majd a 230 V feszültségű hálózatra kapcsoltuk. Néhány perc elteltével a fényfűzér egyik izzója kiégett. Ugyanolyan tartalék izzólámpánk viszont nem volt, de rendelkezésre állt egy 5 V feszültségű, 1,25 W teljesítményű, illetve egy 12 V feszültségű, 7,2 W teljesítményű izzólámpa.
- a) Hogyan keressük meg a meghibásodott izzólámpát?  
 b) Melyik izzólámpát csavarjuk a meghibásodott helyére a rendelkezésünkre álló két izzólámpa közül, hogy a csere után a fényfűzér újra tartósan világítson? A választatot számítással indokold!
- 2.2.4. Mennyi munkát végez az elektrosztatikus mező miközben egy  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  töltésű elektron 10V feszültségen halad át? Mennyivel nő meg az elektron mozgási energiája? Mekkora lesz a sebessége, ha kezdetben állónak tekinthető? Az elektron tömege  $9,1095 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ .
- 2.2.5. Az áramkörben a kapcsoló zárásával az ampermérő 0,01 amperrel nagyobb áramot jelez, mint nyitott kapcsolóállás esetén.
- Mekkora az energiaforrás feszültsége?



- 2.2.6. Egy szánkópálya 100 m hosszú és 20 m magas havas lejtő. Az aljából a tetejébe gyorsítás nélkül felhúzzuk a szánkózó gyereket a lejtő tetejére a lejtő síkjával párhuzamos húzóerővel. A szánkón ülő gyerek és a szánkó együttes tömege  $m = 80 \text{ kg}$ .
- a) Mekkora a húzóerő, ha a veszteségektől eltekintünk?  
 b) Mennyi a végzett munka, ha a súrlódási erő a test súlyának 0,05 része?
- 2.2.7. Karácsonykor a  $200\text{m}^2$ -es udvarunkat 2cm vastag  $-2\text{C}^\circ$  hőmérsékletű hó borította. Délután az udvarra két órán keresztül esett  $5\text{C}^\circ$  hőmérsékletű eső. Ennek következtében a hó fele megolvadt és  $0\text{C}^\circ$ -os hó-víz keverék keletkezett. Hány mm-es eső esett a két óra alatt? ( A talajjal és a levegővel történő hőcserétől tekintünk el.) A hó sűrűsége  $100\text{kg/m}^3$ , a hó fajhője  $2,1 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{C}^\circ)$ , a hó olvadáshője  $335\text{kJ/kg}$ , a víz fajhője  $4,2\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{C}^\circ)$ .

2.2.8. Azt tapasztaljuk, hogy hóesés után mindig nagy csönd lesz. Miért?

**3. kategória**

- 3.2.1. Autópályán 108 km/h sebességgel haladó autó előzésbe kezd, 3 s-ig tartó  $2,5 \text{ m/s}^2$ -es gyorsulással. Majd ezt követően a megnövekedett sebességgel még 8 s-ig halad, befejezve ezzel az előzést.
- Mekkora az előzés útja?
  - Mekkora átlagsebességgel jellemezhető az előzés?

- 3.2.2. Budapestről Sydney-be akarunk utazni Dubai-on keresztül oda-vissza. A menetdíj befizetése után az alábbi táblázatot kaptuk a légitársaságtól. Mennyi a tiszta repülési idő az oda- ill. a visszaúton, ha tudjuk, hogy a táblázatban minden időadat helyi időt jelent?

	Dátum	Légitársaság	Járat száma	Indulás	Érkezés
O	P 08/01/2016	Emirates	EK0112	14:40 Budapest Ferihegy	23:05 Dubai
	Szo 09/01/2016	Qantas	QFA2	09:35 Dubai	06:30 Sydney Kingsford Smith
V	Szo 30/01/2016	Emirates	EK0419	19:45 Sydney Kingsford S.	06:05 Dubai
	V 31/01/2016	Emirates	EK0111	08:50 Dubai	12:05 Budapest Ferihegy

- 3.2.3. Egymástól 1 m távolságra levő falak azonos magasságú pontjai közé erősítettünk egy  $k$  rugóállandójú nyújtatlan gumiszálát. Ezután a gumi közepére akasztottunk egy 50 g tömegű testet, aminek következtében a felfüggesztési pont 4 cm-rel lejjebb került. Mekkora a gumi rugóállandója?
- 3.2.4. Három ellenállás sorba van kötve. Pusztán vezetékek és forrasztópáka segítségével – az eredeti kapcsolás megbontása nélkül – párhuzamos kapcsolásúvá alakítható-e az eredeti kapcsolás? Ha igen, hogyan? Magyarázd meg a kapcsolásod helyességét!
- 3.2.5. Az  $m_1$  és  $m_2$  tömegű testek egy egyenes mentén haladva teljesen rugalmatlanul ütköznek egymással ( $m_1 = 2 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 4 \text{ kg}$ ). Mekkora a sebességeik aránya, ha
- az ütközést követően megállnak?
  - az ütközést követően az összetapadt test sebessége az ütközés előtti sebességek közül a kisebbik tömegű értékének a felére csökken?
- 3.2.6. Egy teherlift lefelé halad és lassít. Mekkora utat tesz meg a megállásig attól a pillanattól kezdve, amikor a sebessége  $6 \text{ m/s}$  volt, és a liftben levő mérlegre tett  $500 \text{ kg}$  tömegű testnek a súlyát a mérleg  $8000 \text{ N}$ -nak mutatja?
- 3.2.7. Egy  $200 \text{ kg}$  tömegű testet egy emelő-berendezés  $5 \text{ s}$  alatt  $8 \text{ m}$  magasra emel. Az út első felében a mozgás egyenletesen gyorsuló, a második felében egyenletesen lassuló. A kezdő- és a végsebesség zérus,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Határozzuk meg és ábrázoljuk:
- a sebesség nagyságát az idő függvényében;
  - az emelőerő nagyságát az idő függvényében;
  - az emeléshez szükséges teljesítményt az idő függvényében!
- 3.2.8. A  $v_0$  kezdősebességgel függőlegesen felfelé hajtott test sebességének nagysága egy bizonyos időpillanatban, majd  $3 \text{ s}$  múlva egyaránt  $v_0/2$ .
- Mekkora volt a test kezdősebessége?
  - Az eldobás szintjétől számítva milyen magasan következik be ez az eset?
  - Mekkora utat tett meg a test az említett  $3 \text{ s}$  alatt?

**4. kategória**

4.2.1. Budapestről Sydney-be akarunk utazni Dubai-on keresztül oda-vissza. A menetdíj befizetése után az alábbi táblázatot kaptuk a légitársaságtól. Mennyi a tiszta repülési idő az oda- ill. visszaúton, ha tudjuk, hogy a táblázatban minden időadat helyi időt jelent?

	Dátum	Légitársaság	Járat száma	Indulás	Érkezés
O	P 08/01/2016	Emirates	EK0112	14:40 Budapest Ferihegy	23:05 Dubai
	Szo 09/01/2016	Qantas	QFA2	09:35 Dubai	06:30 Sydney Kingsford Smith
V	Szo 30/01/2016	Emirates	EK0419	19:45 Sydney Kingsford S.	06:05 Dubai
	V 31/01/2016	Emirates	EK0111	08:50 Dubai	12:05 Budapest Ferihegy

4.2.2. Egy 200 m szélességű folyón – állóvízben 4 m/s sebességre képes – motorcsónakkal kívánunk átkelni. A folyó sebessége 1,8 m/s. Az indulási hellyel szemben levő túoldalali kikötőhelyhez viszonyítva hol köthetünk ki a túlsó parton, ha az átkelésre 5 perc áll rendelkezésünkre?

4.2.3. Milyen kezdősebességgel indítottunk a 30°-os hajlásszögű és 1,2 m hosszú súrlódásos lejtőn ( $\mu=0,15$ , a csúszási súrlódási együttható) felfelé egy testet, ha a lejtő hosszának 75 %-át megtéve, kezdeti mozgási energiájának a negyede még megmaradt?

4.2.4. Egyik végén befogott acélhuzal keresztmetszete  $0,5 \text{ mm}^2$ , hőmérséklete  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ . A rugalmassági állandó  $2,2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$ . A huzalt egyik esetben  $35 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra melegítjük, másik esetben folyamatosan növekvő és végül 500 N-t elérő erővel  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ -on nyújtjuk. A huzal fajhője  $465 \text{ J/kgK}$ , sűrűsége  $7800 \text{ kg/m}^3$ , lineáris hőtágulási együtthatója  $1,2 \times 10^{-5} \text{ 1/K}$ .

a) Mekkora lesz a melegítéshez szükséges energia és a nyújtási rugalmas munka aránya?  
b) Mekkora lesz a hosszváltozások aránya?

4.2.5. Asztalra helyezünk két testet, egymástól 1,125 m távolságra. A testeket azonos pénzérmék alkotják: az egyik test egy érméből, a másik test három – egymásra ragasztott (a ragasztó tömege elhanyagolható) – érméből áll. A nagyobbikat  $2 \text{ m/s}$ -os kezdősebességgel indítottuk a másik, álló felé, hogy azzal centrálisan ütközzön. Az indítás és a tökéletesen rugalmas ütközés között 1 s telt el.

a) Mekkora a csúszási súrlódási együttható értéke?  
b) Mekkora a testek sebessége az ütközést követően?  
c) Milyen távol lesznek egymástól a testek, amikor már állnak?

4.2.6. Egy edénybe higanyt öntünk, majd föléje vizet rétegezzük. Ebbe a folyadék közegbe egy 10 cm élhosszúságú vaskockát teszünk, mely éppen elmerül. Milyen vastag a higany fölött a vízréteg?

4.2.7. Az egyik végén zárt, másik végén nyitott 152 cm hosszú üvegcsövet hosszúságának felénél derékszögbe hajlítjuk és úgy helyezzük el, hogy a zárt vég függőlegesen felfelé, a nyitott vég vízszintesen legyen. A csőben összesen 76 cm hosszúságú higanyoszlop van, melynek fele-fele a függőleges illetve a vízszintes szárban helyezkedik el. A külső légnyomás 76 cm higanyoszlop nyomásának felel meg.

a) Mennyi a zárt szárban levő levegő nyomása?

b) A csövet lassan úgy fordítjuk, hogy a kezdetben függőleges zárt szár vízszintesen, a nyitott vég függőlegesen felfelé álljon. Hogyan helyezkedik el a higanyoszlop a két szárban?

4.2.8. Az ábra szerinti kondenzátor belsejében a térerősség  $10^4$  V/m nagyságú. A 20 cm hosszúságú fonálra függesztett  $+10^{-6}$  C töltésű, 10 g tömegű gömb egyenletes körmozgást végez. A fonal a függőlegessel  $30^\circ$ -os szöget zár be,  $g=10$  m/s<sup>2</sup>.

a) Mekkora erő feszíti a fonalat?

b) Mekkora a golyó teljes energiája?

