

Szakács Jenő Megyei Fizikaverseny

2013/2014. tanév

II. forduló

2014. február 3.

Minden versenyzőnek a számára (az alábbi táblázatban) kijelölt **négy** feladatot kell megoldania. A **szakközépiskolásoknak** az **A** vagy a **B** feladatsort kell megoldani a következők szerint:

A: 9-10. osztályosok és azok a 11-12. osztályosok, akik két évig tanulnak fizikát.

B: Azok a 11-12. évfolyamosok, akik több mint két évig tanulnak fizikát.

A rendelkezésre álló idő 180 perc. A feladatok megoldásait önállóan kell elkészítenie, függvénytáblázat és számológép használható. Minden feladatot külön lapon oldjon meg! A feladatok különböző pontértékűek és az egyes kategóriákban elérhető maximális pontszámok is eltérőek.

A gimnazisták feladatai		A szakközépiskolások feladatai	
9. osztály	1., 2., 4., 5. (80 pont)	A	1., 2., 3., 4. (80 pont)
10. osztály	1., 6., 7., 8. (110 pont)		
11. osztály	9., 11., 12., 13. (85 pont)	B	9., 12., 13., 14. (75 pont)
12. osztály	10., 11., 12., 14. (85 pont)		

Jó munkát kívánunk!

1. Az *A* repülőtér 624 km-re északra található a *B* repülőtértől. A két repülőtérről két egyforma repülőgép száll fel pontosan egyidőben, az *A*-ból felszálló *B*-be indul, a *B*-ből felszálló *A*-ba, a levegőhöz képest ugyanakkora sebességgel. A repülés ideje alatt állandó, 60 km/h sebességű szél fúj az északi iránnyal 30°-os szöget kelet felé bezáró irányban. *A*-ba egy órával hamarabb érkezik a *B*-ből induló gép, mint *B*-be az *A*-ból induló. Mekkora a repülőgépek levegőhöz képesti sebessége? **(30 pont)**

2. Egy fiú 12 m-rel a talajszint fölött teniszlabdával a kezében ül egy fán, alatta a földön a kutyája várja, hogy eldobja a labdát. A fiú vízszintesen dobja el a labdát 8,5 m/s sebességgel, és a kutya az eldobás után 0,2 másodperccel futásnak ered. (a) Milyen gyorsan fusson a kutya, hogy a földet érése pillanatában elkaphassa a labdát? (b) A fától milyen messze fogja elkapni a labdát? A számítások során a kutyát és a labdát tekintjük pontszerűnek! A nehézségi gyorsulás 10 m/s². **(15 pont)**

3. Egy motocross-versenyző két bucka között 15 méteres távolságot 1,8 másodperc alatt repült át. A buckák emelkedése, illetve lejtése 45°. (a) Mekkora volt a mozgási energiája elrugaszkodáskor? (b) Az elrugaszkodás helyétől mérve, milyen magasra emelkedett a motoros, miközben átrepült a buckán? **(20 pont)**



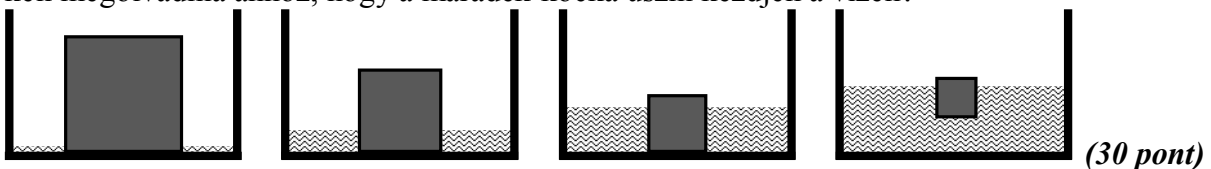


4. Két kiránduló a magasban köröző héját figyeli. Az egyik a függőleges irányhoz mérten állandóan 30° -os szög alatt látja a madarat. A tőle 28 m távolságban elhelyezkedő társa pedig azt észleli, hogy ugyanaz a madár 8 másodpercenként épp a feje felett repül el. Milyen magasan és mekkora sebességgel repül a madár? (15 pont)

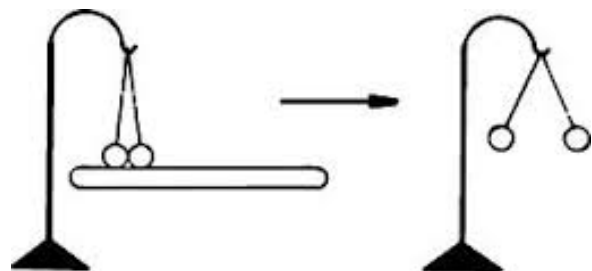
5. Egy éhes nagy ragadozó hal (tömege 11,5 kg) nyugatról kelet felé úszik 75 cm/s sebességgel, amikor egyszer csak hirtelen lenyel egy 1,25 kg-os növényevő halat, ami északról dél felé úszott 3,6 m/s sebességgel. Mekkora lesz a nagy hal sebessége a kis hal lenyelése után? A víz közegellenállását elhanyagolhatjuk. (20 pont)

6. Egy kreatív illatszerügynök a következő fogást találta ki a buszmegállóban álló lehetséges vásárlók becserkészésére: először egy tömör, kemény golyót dob függőlegesen fölfelé 24 m/s kezdősebességgel, majd ezt követően egy másik, vékony héjú, üreges, parfümmel töltött golyót küld utána ugyanazon a függőleges pályán 14 m/s kezdősebességgel. A golyók a parfümös golyó pályájának tetőpontján ütköznek össze, mely eltörik, és a buszmegállóban ekképpen mindenki ingyenes termékmintában részesül. Mekkora időkülönbséggel kell indítani a golyókat? A nehézségi gyorsulás 10 m/s^2 . (25 pont)

7. Egy 1 dm élhosszúságú kocka alakú jégtömböt kellően magas, $1,26 \text{ dm}^2$ alapterületű üres edénybe helyezünk és olvadni hagyunk. A jég oladásának folyamatáról feltételezhetjük, hogy közben a kocka kocka alakú marad (l. az ábrásort). A jégtömeg mekkora részének kell megolvadnia ahhoz, hogy a maradék-kocka úszni kezdjen a vízen?



8. Egy diák két egyforma golyócskát kötött az 1 m hosszú zsinórra. Ezután a zsinórt a felénél egy állványra rögzítette, úgy, hogy a golyók szabadon mozogjanak. A két 3 g tömegű kicsiny golyó így 50–50 cm-es zsinóron függött. Az egyik golyónak töltést adott, majd a golyókat összeérintve, az egyforma nagyságú töltések hatására a zsinórdarabok 120° -os szöget zártak be egymással. Mekkora volt egy-egy golyó töltése? (25 pont)



9. Egy kerékpár tengelytávja 110 cm. A kerékpár és a kerékpáros eredő S súlypontja az útestet fölött 100 cm magasan, a hátsó tengely előtt 50 cm-re van. A kerékpáros 6 m/s sebességgel halad a vízszintes útesten, egyenes pályán. A gumiabroncsok tapadási tényezője 0,8.

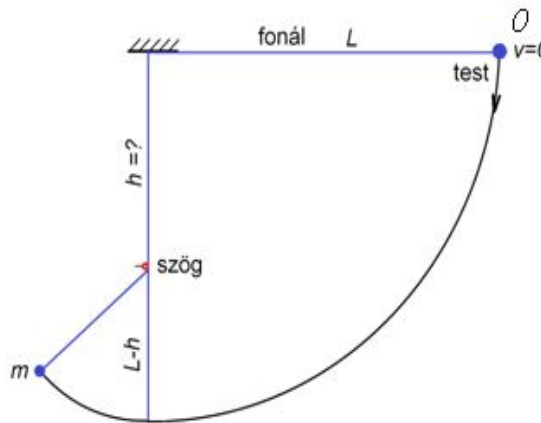
A kerékpáron a fékek állapota kifogástalan, a kerékpáros akár állóra is tudja fékezni a kerekeket. Fékezéskor a súlypont kerékpárhoz viszonyított

helye változatlan marad. A légellenállást és a kerekek gördülési ellenállását hanyagolja el.
($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Fékúton a fékezés kezdetétől a megállásig állandó lassulással megtett utat értjük.

Mekkora a kerékpár legrövidebb fékútja, ha csak a hátsó kereket fékezzük? (25 pont)

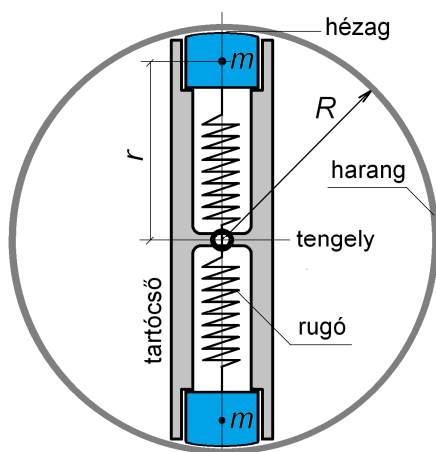
10. Egy $L = 1 \text{ m}$ hosszú fonál egyik végéhez kisméretű, m tömegű testet erősítettünk, a másik végét rögzítettük. A felfüggesztési pont alatt h távolságra egy kis átmérőjű szög (henger) akadályozza a rendszer szabad lengését. A testet kezdősebesség nélkül indítjuk a θ -val jelölt helyzetből.



A számításnál tételezze föl a következőket.

- A fonál súlytalan, és átmérője elhanyagolható.
- A szög merőleges a fonál mozgási síkjára, és átmérője $d \ll L$.
- A súrlódást és a légellenállást hanyagolja el.

Milyen távolságban legyen a szög a fonál rögzítési pontja alatt ($h = ?$), hogy a fonál feltekeredjen a szögére, azaz a test a fonálban minden pillanatban feszítőerőt ébresszen?
(25 pont)



11. Az ábrán a röpsúlyos tengelykapcsoló elvi rajza látható. A tengely körül forog a hozzá rögzített tartócső. A tartócsőben rugóval összekötve súrlódásmentesen tud elmozdulni a két, egyenként $m = 0,1 \text{ kg}$ tömegű röpsúly. A röpsúlyok súlypontja $r = 50 \text{ mm}$ távolságra van a forgástengelytől. A röpsúlyok a tartócső fordulatszámától függően nekifeszülnek az $R = 60 \text{ mm}$ sugarú, henger alakú harangnak. A röpsúlyok és a harang közt álló helyzetben egy parányi hézag van, de ez elhanyagolható a harang átmérője mellett. A röpsúlyok haranggal érintkező felülete és a harang közötti súrlódási tényező $\mu = 0,5$. A rugóerő

állandó: $F_{\text{rugó}} = 79 \text{ N}$. A rugók tömegét és a röpsúlyokra ható súlyerőt hanyagolja el!

Mekkora az a legnagyobb fordulatszám, amikor a röpsúlyok még nem érnek a haranghoz? Mekkora nyomatékot visznek át a röpsúlyok az álló harangra 2400 ford/perc, illetve 3600 ford/perc fordulatszámánál? (25 pont)

12. 2013 karácsonykor volt a Hold első emberes körbepülésének 45. évfordulója. Hasonlítsuk össze az Apollo-8 legénységének rendelkezésére álló levegő oxigéntartalmát a földi tengerszinten található levegőével! A tengerszinten a légkör kb. 79 % (térfogatszázalék) nitrogénből és 21 % oxigénből áll. Az Apollo-űrhajók kabinjának légköre nem sokkal a kilövés után, amikor az űrhajósok először vehették le a sisakjukat, kb. 60 % (térfogatszázalék) oxigénből és 40 % nitrogénből állt 34,5 kPa nyomáson. Hány százalékkal kevesebb oxigénmolekulát tartalmaz egy lélegzetnyi (kb. fél liter) levegő 17 °C-on az űrkabinban, mint a tengerszinten? **(20 pont)**



13. Egy erőmű 150 kW villamos teljesítményt továbbít egy közeli város felé. A vezetékek összes ellenállása 0,25 Ω. A teljesítménynek hány százaléka válik hővé a vezetékekben, ha az energiaszállítás (a) 230 V-os, ill. ha (b) 20 kV feszültségen történik? **(15 pont)**

14. A halász szélmentes időben csónakjáról horgonyt dobott a vízbe. A tó partján álló megfigyelő azt tapasztalta, hogy a horgony becsapódásakor keletkezett hullám 18 s idő alatt ér el a partig, 6 s alatt 15 hullám érte el a partot, és a hullámtarajok távolsága 0,8 méter. (a) Milyen messze volt a halász csónakja a parttól? (b) Egy másik megfigyelő, aki ott figyelte a hullámokat, ahol a part mellett sekélyebb volt a víz, azt tapasztalta, hogy a hullámtarajok távolsága 0,7 m. Hogyan és mekkorára változott itt meg a hullám terjedési sebessége? **(15 pont)**

