

# **Szakács Jenő Megyei Fizikaverseny**

2015/2016. tanév

I. forduló

2015. november 30.

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., 3., 6. (60 pont)	A	1., 2., 6., 7. (80 pont)
10. osztály	3., 7., 9., 11. (80 pont)		
11. osztály	5., 8., 10., 12. (90 pont)	B	2., 5., 9., 10. (80 pont)
12. osztály	4., 5., 8., 13. (90 pont)		

Azokban a feladatokban, ahol erre az adatra szükség van, vegye a földfelszíni gravitációs gyorsulás értékét **10 m/s<sup>2</sup>**-nek!

Jó munkát kívánunk!

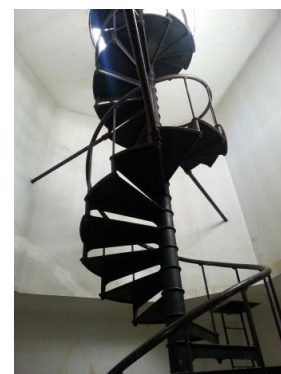
**1.** Egy csillagdában a pihenő szobából a magasabban lévő távcsőszobába csigalépcső vezet fel. A két helyiség között 13,75 méter a szintkülönbség. A csigalépcső két, közvetlenül egymás felett lévő pontjának távolsága 2,5 méter. Egy csillagász úgy megy fel a lépcsőkön, hogy a csigalépcső tengelyétől mindig 1,5 méter távolságban van.

Mekkora a csillagász emelkedési sebességének nagysága, ha egy perc alatt ér fel a csigalépcsőn? **(5 pont)**

Mekkora utat tesz meg a csillagász, mialatt a csigalépcső aljáról a csigalépcső tetejére jut? **(5 pont)**

Mekkora elmozdulásának nagysága? **(5 pont)**

Mekkora sebességének nagysága, ha feltételezzük, hogy egyenletes mozgással halad a csigalépcsőn? **(5 pont)**



**2.** Két autó száguld egymás felé a talajhoz képest egyforma 100 km/h nagyságú sebességgel. Egymástól milyen távolságban kezdjenek fékezni, hogy éppen csak elkerüljék az összeütközést? A sofőrök egyszerre kezdik a fékezést 7 m/s<sup>2</sup> fékezési lassulással. **(10 pont)**



3. Mekkora  $v_0$  kezdősebességgel kell kilőni a vízszintes síkhoz képest  $45^\circ$  alatt egy lövedéket, hogy pályájának csúcspontján robbanjon fel, ha a gyújtószerkezet működési ideje 6 s? (A gyújtószerkezet a kilövés pillanatában kezd működni.) (10 pont)



4. Egy függőleges faltól 3 méter távolságban egy ember áll, aki a kezében lévő labdát úgy dobja a falnak, hogy az – a fallal történő (tökéletesen rugalmas) ütközése után – pont az eldobás helyére, azaz a kezébe érkezik vissza.

Milyen szögben dobta el a labdát, ha  $9,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  kezdősebességgel indította? (10 pont)

Mekkora lehet az a legkisebb sebesség, amivel még meg tudja valósítani ezt a dobást? (5 pont)

A legkisebb kezdősebesség alkalmazásakor milyen szögben kell elhajtania a labdát? (5 pont)

5. A Bergengóc Államvasutak nagy sebességű hálózatán a vonatok átlagosan 270 km/h sebességgel haladnak.

Hány fokkal legyen megdöntve a sínpálya egy 2 km-es görbületi sugarú kanyarban, hogy egy büfékocsiban az asztalra helyezett poharakban az ital felszíne az asztallappal párhuzamos legyen? (10 pont)

A bergengóc poharak mind egyenes körhenger alakúak, átmérőjük azonos a magasságukkal, és az utasellátások teljes térfogatuk 95 %-áig töltik meg őket. Hány fokos szöget zárhat be a folyadékfelszín az asztallappal, hogy az ital ne folyjon ki a pohárból? (10 pont)

Legalább, ill. legfeljebb milyen sebességgel haladhatnak a kanyarban a vonatok, hogy a megtöltött és asztalra helyezett poharokból ne folyjon ki az ital? (10 pont)



6. A Merkúr bolygó átlagsűrűsége  $5400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ . A bolygó belső magja sugarának 0,7 részéig terjed és sűrűsége 9 százalékkal nagyobb, mint a bolygó átlagsűrűsége. Mekkora a magon kívüli bolygórésszársűrűsége? (20 pont)

7. Repülőtéren egy nő siet a kisfiával együtt poggyászokkal felpakolva. A hölgy 60 N erővel, egyenletes sebességgel haladva húzza maga után a 19,5 kg (tehát szabályoknak megfelelően 20 kg-nál kisebb) tömegű bőröndjét. A fogantyú  $\alpha = 60^\circ$ -os szöget zár be a vízszintessel.

(a) Mekkora a súrlódási tényező a bőrönd és a talaj között? (15 pont)





(b) Megelégedve a cipekedést a nő megkéri a fiát, hogy a bőrönd másik fogantyúját megfogva segítsen neki. A fiú segítsége azonban felemásra sikeredik: emeli ugyan a bőröndöt, de kicsit húztatja is magát, tehát a fogantyú a képen látható módon hátra-felfelé áll, a vízszintessel  $\beta$  szöget bezárva. Mekkora legyen legalább ez a szög, hogy az anyának egyenes sebességgel haladva a korábbi 60 N-nál kisebb erővel kelljen húznia a csomagot (a hölgy által tartott fogantyú szöge továbbra is  $\alpha = 60^\circ$  és a súrlódási tényező változatlan értékű)? (15 pont)

8. WC-papírt keresel otthon a kamrában, amikor a kezedbe kerül egy különleges guriga, amit teljesen súrlódásmentes és tökéletesen hajlékony anyagból gyártottak. A padlóra helyezve a tekercs az anyag saját súlya következtében gurulni kezd, közben tekeredik róla lefelé a papír. Milyen sebességgel gurul tovább a belső keménypapír henger, amikor az összes WC-papír letekeredett róla? A helyiség, ahol mindez történik, kellően hosszú, és teljesen vízszintes padlójú. A tekercs össztömege 130 g, melyből a papír 120 g, külső átmérője 12 cm, belső átmérője 4 cm. A guriga méreteihez képest mind a WC-papír, mind a keménypapír vastagsága elhanyagolható. (20 pont)

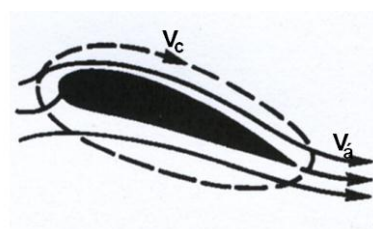


9. A Messerschmitt Me-109-es vadászgép összes szárnyfelülete  $16,1 \text{ m}^2$ , felszálló tömege 2700 kg. 360 km/h nagyságú vízszintes sebességnél a szárnyprofil alatt a levegő átlagos áramlási sebessége 93 m/s. A levegő sűrűsége  $1,2 \text{ kg/m}^3$ .



(a) Mekkora a szárnyprofil feletti jellemző áramlási sebesség? (15 pont)

(b) A szárnyprofil mentén kialakuló áramlás két összetevő eredőjeként jön létre: a repülőgép mozgásából adódó szabad áramlásból (az ábrán látható folytonos áramvonalak), amely  $v_a$  nagysága közelítőleg azonos felül és alul, valamint egy szárny körüli  $v_c$  sebességű cirkulációból (szaggatott vonal). Mekkora a  $v_c$  sebesség értéke? (5 pont)



10. A répacukor égéshője  $5,65 \text{ MJ/kg}$ , közepes fajhője  $450 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ , a víz közepes fajhője  $4,20 \text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ . Legfeljebb mekkora a cukortartalma annak az üdítőitalnak, amely még nem hizlal? Az elfogyasztott üdítőital  $5,0^\circ\text{C}$ -os, és szervezetünkben  $37^\circ\text{C}$ -ra melegszik. (20 pont)



11. Egy vízhűtéses motor hűtőrendszerének térfogata  $20\text{ }^\circ\text{C}$ -on 10 liter, és a rendszert teletöltötték vízzel. Üzem közben a hűtővíz és a hűtőrendszer  $90\text{ }^\circ\text{C}$ -os. Ha nem csatlakozna a hűtőrendszerhez tágulási tartály, mennyi víz folyna ki a hűtőből? A víz sűrűsége  $20\text{ }^\circ\text{C}$ -on  $998\text{ kg/m}^3$ ,  $90\text{ }^\circ\text{C}$ -on  $965\text{ kg/m}^3$ . A hűtőrendszer lineáris hőtágulási együtthatója  $1,2 \cdot 10^{-5}\text{ }1/^\circ\text{C}$ . (20 pont)



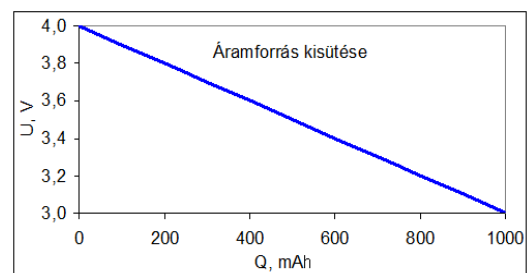
12. Egy 7 centiméter hosszúságú,  $1100\frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességgel mozgó acéllövedék fába fúródik, és abban 15 centiméter mélyre hatol. Az egyenletesnek tekinthető fékezés alatt mekkora a lövedék eleje és vége között létrejövő elektromos feszültség? (20 pont)

13. A mellékelt ábrán egy áramforrás (egy átlagos mobiltelefon Li-ion akkumulátorának) kapcsolófeszültségét ábrázoltuk az áramforrást terhelő fogyasztón átfolyt töltés függvényében a teljes feltöltöttségtől a kisülésig.

A fogyasztón átfolyó áram  $I = 100\text{ mA}$ .

$$Q_1 = 0, \quad U_1 = 4\text{ V},$$

$$Q_2 = 1000\text{ mAh} \quad U_2 = 3\text{ V}.$$



- (a) Mennyi idő alatt sül ki az áramforrás? (5 pont)  
 (b) Mennyi munkát végez az áramforrás a fogyasztón, miközben  $Q_2$  töltés áramlik át rajta? (5 pont)  
 (c) Az áramforrás kisülése során hogyan függ a kapcsain mért feszültség az időtől? Ábrázolja a függvényt a teljes töltöttségtől a kisülésig időtartományban! (10 pont)

