

Szakács Jenő Megyei Fizikaverseny

2014/2015. tanév

I. forduló

2014. december 1.

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., 5., 7. (70 pont)	A	1., 2., 4., 5. (60 pont)
10. osztály	3., 4., 8., 9. (70 pont)		
11. osztály	3., 6., 10., 12. (100 pont)	B	8., 11., 13., 14. (70 pont)
12. osztály	7., 10., 12., 14. (100 pont)		

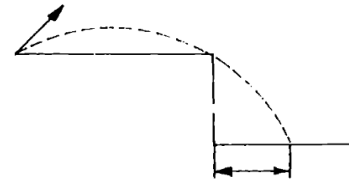
Jó munkát kívánunk!

1. A világ leghosszabb nyílegyenes vasútvonala (Trans-Australian Railway) az ausztráliai Nullarbor sivatagon át halad Kalgoorlie és Port Augusta városok között. (Természetesen a vonalban helyenként kétvágányos kitérők, illetve állomások vannak, ahol a szemben közlekedő vonatok elhaladhatnak egymás mellett.) Menetrend szerint pontosan déli 12 órakor egy IC vonat indul Kalgoorlie-ből Port Augusta-ba, amely megállás nélkül, egyenletesnek tekinthető 120 km/h sebességgel teszi meg az utat. Délelőtt egy tehervonat indult Port Augusta-ból Kalgoorlie-be, amely szintén megállás nélküli közelítőleg egyenletes 80 km/h sebességgel halad. A két vonat pontosan egyszerre érkezik meg a célállomásra. Tudjuk még, hogy a két vonat találkozásuk előtt egy órával pontosan kétharmad olyan távolságra van egymástól, mint déli 12 órakor. Milyen messze van egymástól Kalgoorlie és Port Augusta? **(20 pont)**



2. Egy vonat egy függőleges síkú fal mellett halad a fallal párhuzamos egyenes sínszakaszon 108 km/h egyenletes sebességgel. Mekkora a sínszakasz és a fal távolsága, ha a vonat kürtjének visszhangja 1,5 másodpercet késik a hang megszólaltatásához képest? A hang terjedési sebessége levegőben 340 m/s. **(10 pont)**

3. Egy löveget vízszintes fennsíkon egy 100 m mély, függőleges falú szakadék szélétől 8 km távolságra állítanak fel. A feladat a szakadék fenekén elhelyezett célpontok belövése. Milyen távolságban lehet a szakadékfenék szélétől az a legközelebbi célpont, ami még eltalálható a lövedékekkel, ha azokat 300 m/s kezdősebességgel lövik ki? **(20 pont)**

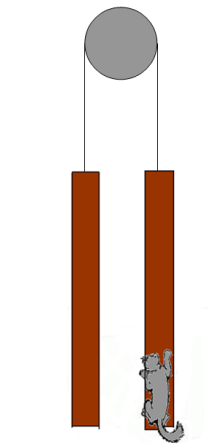


4. Egy henger alakú dárda hossza $L = 200\text{ cm}$, átmérője $d = 2\text{ cm}$, anyagának átlagos sűrűsége $\rho = 0,8\text{ g/cm}^3$ (gyertyánfa). Az eldobott dárda hegye $v = 20\text{ m/s}$ sebességgel éri el a talajt, és $b = 20\text{ cm}$ hosszon fúródik a homokba. A becsapódáskor a dárda merőleges a talaj síkjára. Tételjeze fel, hogy a dárda lassulása (a homokba fúródás közben) jó közelítéssel állandó.



- (a) Mekkora erő lassította a dárdát? **(10 pont)**
 (b) Adott ellenállási erőt kifejtő talaj esetén hogyan függ a talajba fúródás mélysége a dárda hosszától? **(10 pont)**

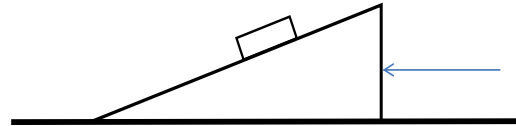
5. Egy állócsigán átvett kötel két oldalán gerendák lógnak. Mindkét gerenda tömege $M=50\text{ kg}$. Egy közelben lévő asztról egy macska ugrik az egyik gerendára és megrémülve attól, hogy a gerenda elindul vele lefelé, felfelé kezd rohanni a gerendán. A gerendához viszonyított mozgása úgy állandósul, hogy a macska magassága a Földhöz képest nem változik. Ekkor a gerendák gyorsulása $0,5\text{ m/s}^2$. Mekkora a macska tömege? ($g=10\text{ m/s}^2$) **(10 pont)**



6. Rómeó egy L hosszúságú, $m=20\text{ kg}$ tömegű létrán próbál följutni Júlia erkélyére. A létra teteje és a fal között a tapadási súrlódási együttható $0,4$, míg a létra alja és a talaj között $0,7$. Amikor útjának $4/5$ -éhez ér, a létra megcsúszik alatta! Mekkora volt a létrának a fallal bezárt szöge mászás előtt? Rómeó tömege $M=80\text{ kg}$. **(30 pont)**



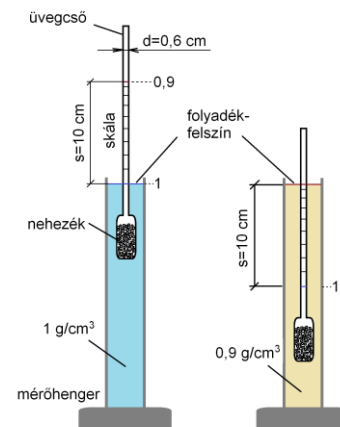
7. Vízszintes felületen egy 6 kg tömegű, 30° hajlásszögű lejtő csúszhat súrlódásmentesen. A lejtőre egy 3 kg tömegű hasábot helyeznek, a lejtő és a hasáb között a tapadási súrlódási együttható értéke 0,5.



Legalább mekkora és legfeljebb mekkora vízszintes irányú erővel kell tolni a lejtőt, hogy a test a lejtőn ne csússzon meg? (15 pont)

Mekkora ezekben az esetekben a lejtő gyorsulása és a lejtő által a talajra kifejtett nyomóerő? (15 pont)

8. A folyadékok sűrűségének mérésére használt sűrűségmérő (areométer) alul kiszélesedő, skálabeosztással ellátott vékony, zárt üvegcső, amelynek alsó, kiszélesedő ürege nehezékekkel van töltve. Az ismeretlen sűrűségű folyadékot mérőhengerbe kell tölteni, és ebbe kell behelyezni a sűrűségmérőt. A sűrűségmérő merülési mélységéből meghatározható a folyadék sűrűsége, ez a folyadékfelszín magasságában a skáláról olvasható le.



Egy sűrűségmérő méréshatára $\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3$, $\rho_2 = 0,9 \text{ g/cm}^3$. A méréshatárhoz tartozó skála hossza $s = 10 \text{ cm}$, a folyadékfelszínnel érintkező üvegcső átmérője $d = 0,6 \text{ cm}$.

Mekkora a sűrűségmérő tömege? (20 pont)

9. Egymás mellé fektetett, egyik végükön egymáshoz rögzített alumínium rúd és acélrúd hosszának különbsége 20°C -on 0,5 m. Amikor a rudakat elkezdjük melegíteni, azt tapasztaljuk, hogy a rudak hosszának fél méteres különbsége nem változik.

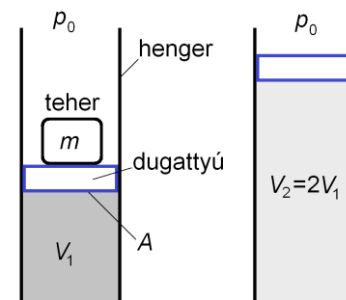


Mennyi volt a rudak hossza

kezdetben, 20°C -on? Az alumínium lineáris hőtágulási együtthatója $\alpha_{Al} = 2,4 \cdot 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}$, az

acélé pedig $\alpha_{acél} = 1,2 \cdot 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}$. (10 pont)

10. Egy sűrített levegővel működtetett dugattyús munkahenger látható a mellékelt ábrán. A függőlegesen álló hengerben dugattyúval elzárva levegő van. A munkahenger egyik jellemzője a dugattyú és a henger között ébredő tapadási erő. Ezt a következő módon mérjük. Ha a dugattyúra helyezünk (óvatosan, lassan ráeresztve) egy $m = 23 \text{ kg}$ -os terhet, a dugattyú lefelé elmozdul, majd megáll. Ekkor a bezárt levegő térfogata V_1 . Ha lassan leemeljük a terhet a dugattyúról, az fölfelé mozdul el, majd megáll. Ekkor a bezárt levegő térfogata $V_2 = 2V_1$.



A dugattyú tömege elhanyagolható a teher tömege mellett, keresztmetszete $A = 20 \text{ cm}^2$. A dugattyú szivárgásmentesen zár. A külső légnyomás $p_0 = 100 \text{ kPa}$. A mérés során a bezárt gáz hőmérséklete állandó. Tételezzük föl, hogy a tapadási erő nagysága független a dugattyú előzetes mozgásának irányától. $g = 10 \text{ m/s}^2$ nehézségi gyorsulással számoljon!

Mekkora a dugattyú és a henger közötti tapadási erő? (20 pont)

11. 200 g $60 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű vízzel hígított alkoholhoz 100 g $18 \text{ }^\circ\text{C}$ -os vizet öntünk. A keverék hőmérséklete $42,5 \text{ }^\circ\text{C}$ lesz. Hány tömegszázalék vizet tartalmazott az eredeti hígított alkohol? Az alkohol fajhője $0,574 \text{ cal/(g}\cdot\text{ }^\circ\text{C)}$, a vízé pontosan $1 \text{ cal/(g}\cdot\text{ }^\circ\text{C)}$. (10 pont)

12. Óriásvakut tervezel építeni, amihez egy 100 kJ energia tárolására alkalmas, lemezes kondenzátorra van szükséged. Tegyük föl, hogy be tudsz szerezni egy olyan dielektrikumot, ami $3 \cdot 10^8 \text{ V/m}$ térerősséget is kibír, és a relatív dielektromos állandója 5. Minimálisan hány liter dielektrikumot kell rendelned, másként fogalmazva legalább mekkora térfogatot fog közre a kondenzátor két fegyverzete, ha közöttük ez az anyag van? (30 pont)



13. Síkkondenzátor fegyverzetei egymástól 6 cm távolságban vannak. A fegyverzetek közé, azoktól egyforma távolságban és velük párhuzamos $9 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ nagyságú sebességgel elektron érkezik. Legalább mekkora feszültséget kell kapcsolnunk a 7 cm hosszú fegyverzetekre, ha azt szeretnénk, hogy az elektron ne tudjon kirepülni a kondenzátorból? (20 pont)

14. Milyen hosszúnak kell lennie a T tükörnek, hogy a $h = 1,7 \text{ m}$ magasságú személy tetőtől talpig lássa magát, ha fejének távolsága a tükörtől $a = 2 \text{ m}$, a tükör és a fal hajlásszöge pedig $\alpha = 30^\circ$? (20 pont)

