

Szakács Jenő Megyei Fizikaverseny

2013/2014. tanév

I. forduló

2013. december 2.

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., 3., 5., 6. (70 pont)	A	1., 2., 3., 4. (70 pont)
10. osztály	2., 4., 7., 8. (100 pont)		
11. osztály	4., 8., 9., 12. (100 pont)	B	2., 8., 9., 10. (100 pont)
12. osztály	8., 9., 11., 13. (90 pont)		

Jó munkát kívánunk!

1. Egy személy 135 másodperc alatt megy fel gyalog egy kikapcsolt mozgólépcsőn. Ha rááll a működő mozgólépcsőre, az 90 másodperc alatt viszi fel. Mennyi időbe telik az embernek felgyalogolni a bekapcsolt mozgólépcsőn? **(10 pont)**



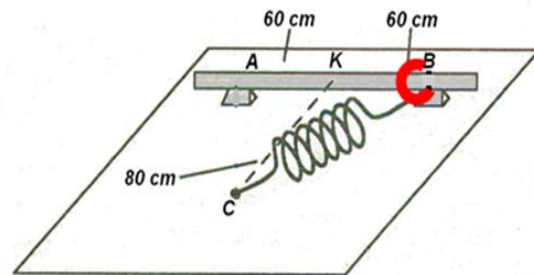
2. A pesti szleng a villamost többek között a „tuja” névvel illette, amely még abból az időből ered, amikor a villamosoknak nyitott lépcsője volt (azaz a lépcső az ajtón kívül volt). Így akár még a mozgó villamosra is fel lehetett ugrani, ezért sokak számára a villamos „hátlja” volt a kiszemelt célpont. Nos, tekintsünk egy ilyen szituációt! Egy villamos a megállóból éppen akkor indul el $1,2 \text{ m/s}^2$ gyorsulással, amikor egy ember 6 méter távolságban van a végén levő lépcsőtől (a villamos mögötti irányban). Az ember 4 m/s sebességű egyenes futással üldözőbe veszi a villamost (a sínszakasz egyenes). Fel tud-e ugrani a lépcsőre, azaz utoléri-e az ember a villamos végét, és ha igen mennyit kell futnia? Magyarázzuk el szemléletesen a kapott eredményeket! **(30 pont)**



3. Becsüljük meg, hogy mekkora (hány N) ütés éri a futballjátékos fejét fejeléskor! Az ütközés igen jó közelítéssel tökéletesen rugalmasnak tekinthető, tegyük fel, hogy a labda 22 m/s sebességgel érkezik a fejéhez és ugyanekkora nagyságú (pontosan ellentétes irányú) sebességgel pattan vissza. A labda tömege 450 gramm, az ütközés időtartama (amíg a labda a fejjel érintkezik) kb. 0,01 másodperc. A futballjátékos 90 kg testtömegének mintegy 10%-a a fejének tömege, tehát kb. 9 kg. Egy ember agya maximálisan $30\text{-}40\text{ m/s}^2$ gyorsulást képes elviselni következmények (pl. agyrázkódás, ájulás) nélkül. Vajon miért nem történik semmi baja a játékosnak fejeléskor? (Érdemes alaposan megnézni a képet!) (10 pont)

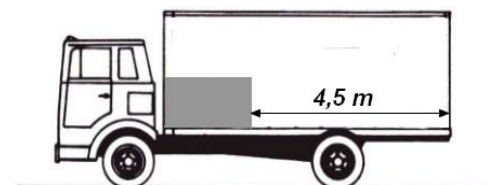


4. Egy egyenes, sima rudat vízszintes asztallapon rögzítünk az egymástól 1,2 m távolságban levő A és B pontokban. A rúdra egy 0,5 kg tömegű bilincset húztak, amely súrlódásmentesen csúszhat a rúdon. A bilincshez egy 90 N/m rugóállandójú, elhanyagolható tömegű, 40 cm nyugalmi hosszúságú rugót erősítünk, a rugó másik végét pedig a C pontban rögzítjük. A C pont az A és B pontok felezőmerőlegesén a rúdtól 0,8 m távolságban van. A bilincset a B pontba húzzuk, majd kezdősebesség nélkül elengedjük. Mekkora sebességgel halad át a bilincs a K ponton, az AB szakasz felezőpontján? (20 pont)



5. Egy kalapácsvető „tréfából” függőleges síkban forgatja meg a kalapácsát egy 160 cm sugarú (karhossz plusz szár) körön. A kalapácsvető válla 1,7 m magasságban van, azaz a kör középpontja 1,7 m magasan van a föld felett. A felszínhez képest milyen magasra tudja függőlegesen felhajítani a 3 1/s fordulatszámmal forgatott kalapácsot? ($g=9,81\text{ m/s}^2$) (20 pont)

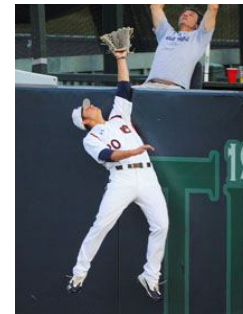
6. Egy rendőrlámpánál álló tehergépkocsi $2,5\text{ m/s}^2$ gyorsulással indul el. A rakodótérben a hátsó faltól 4,5 m távolságra egy 440 kg tömegű láda van, amely az indulás pillanatában megcsúszik. Mennyi idő múlva ütközik a láda a hátsó falnak, ha a csúszási súrlódási együttható a láda és a padló között 0,153? ($g=9,81\text{ m/s}^2$) (30 pont)



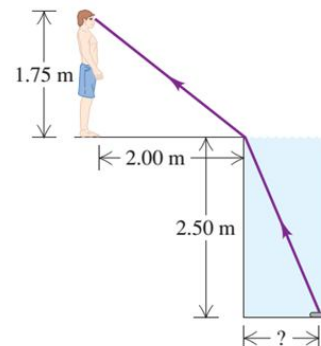
7. Hogy gyámoltalan fiókáikat megvédjék, a vándorsólymok nagy sebességgel nekirepülnek a közelítő fészekrabló madaraknak, mint pl. a dolmányos varjaknak. Egy dokumentált esetben a 600 g-os vándorsólyom 20 m/s sebességgel repült neki a 1,5 kg tömegű varjúnak, ami 9 m/s-mal repült. A sólyom a varjú eredeti haladási irányára merőlegesen csapódott be, és 5 m/s sebességgel löködtött vissza saját kezdősebességének irányával pontosan ellentétesen. Mennyivel változott meg a varjú sebességének nagysága? (20 pont)

8. Egy $12,2 \text{ m}^3$ térfogatú tartályba behelyezünk egy $0,2 \text{ m}^3$ térfogatú (elhanyagolható falvastagságú) dobozt, amelynek tetejét egy $0,5 \text{ kg}$ tömegű, 200 cm^2 felületű vízszintes síklemez („ajtó”) zárja le. A dobozban $30 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű, 8 mólnyi mennyiségű ideális gáz van, míg a tartályban ugyanilyen, azonos hőmérsékletű 479 mólnyi gáz. Az egész rendszert melegítve milyen T hőmérsékleten nyílik ki az ajtó? ($g=9,81 \text{ m/s}^2$) (30 pont)

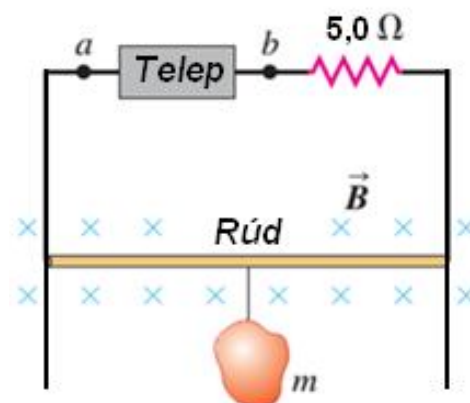
9. Egy baseball ütőjátékos 40 m/s sebességgel, a vízszinteshez képest 25° -os emelkedési szög alatt üti el a labdát, a pálya szintje felett 1 m magasságból. El tudja-e kapni a tőle 118 m távolságban levő fogójátékos a felé szálló labdát, ha (felugorva) maximálisan $2,8 \text{ m}$ magassáig képes felnyújtani a kezét? ($g=9,81 \text{ m/s}^2$) (A pálya vízszintes síkú.) (20 pont)



10. Napozáshoz készülődve egy medence partján észreveszed, hogy nincs meg a mobiltelefonod. A $2,5 \text{ m}$ mélységű medence szélétől 2 m -re állsz és körüljártatod a tekintetedet (szemed a talajszint és az azzal megegyező vízszint fölött $1,75 \text{ m}$ -rel van). Rövidesen észre is veszed a telefont, épp hogy csak látszik a medence alján, a medence széle majdnem eltakarja. Milyen messze van a telefonod a medence falától? (20 pont)



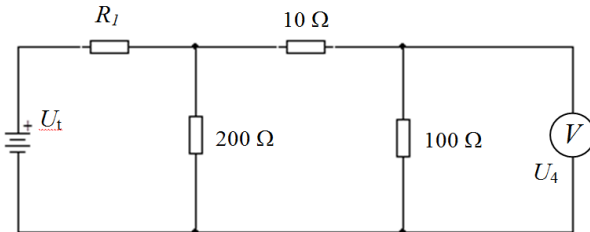
11. Az ábrán egy mágneses mérleg látható. A mérendő m tömeg a vízszintes fémrúd közepén lóg, a rúd egy $1,5 \text{ T}$ (az ábra síkjába befelé mutató) indukciójú homogén mágneses térben van. A rúd 60 cm hosszú, és különlegesen könnyű anyagból készült, ezért súlyát elhanyagolhatjuk. Vékony függőleges vezetékkel kapcsolódik a telephez, melyek mentén függőlegesen könnyen elcsúszhat. A telep feszültségének beállításával addig változtatható az áramkör árama, amíg a rúd a ráakasztott tömeget éppen megtartja, nem csúszik sem fölfelé, sem lefelé. A rúddal egy $5 \text{ }\Omega$ -os ellenállás van sorba kapcsolva, az áramkör többi részének ellenállása elhanyagolható.



(a) Az a vagy a b ponthoz van a telep pozitív sarka kötve? **(10 pont)**

(b) Ha a telep maximális feszültsége 175 V, mekkora az elrendezés által megtartható legnagyobb tömeg? **(10 pont)**

12. Mekkora-nak válasszuk az ábrán látható kapcsolásban az ismeretlen R_1 ellenállást és a telep U_1 feszültségét ahhoz, hogy $U_4 = 100$ V és a teljes felvett teljesítmény 200 W legyen? **(30 pont)**



13. A 2008-ban felbocsátott *GeoEye-1* műhold a legjobb felbontású képeket készítő civil távérzékelési műholdak egyike. A műhold által készített képek egyik fő felhasználója a Google társaság, Google Earth és Maps szolgáltatásai számára. Pályája nagy pontossággal kör alakú, a földfelszín fölött 684 km magasságban kering. Képalkotó rendszerének fókusz távolsága 13,3 m, fekete-fehér képérzékelője kb. 295 mm széles és magas, ezen belül egy képpont mérete 8 μm . A műhold képalkotó rendszerét tekintsük úgy, hogy a vékony lencsék leképezéséhez hasonlóan működik! Hány négyzetkilométeres területről képes fekete-fehér képet készíteni a műhold, és mekkora méretű földfelszíni tárgy foglal el a képen éppen egy képpontot? **(20 pont)**

