

**31. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny**  
**I. forduló**  
**2012. február 14. (kedd), 14-17 óra**  
**Gimnázium 9. évfolyam**

**Figyelem!** A feladatok megoldása során adatok elektronikus továbbítására alkalmas eszközök (pl. mobiltelefon) kivételével minden segédeszköz (írásos segédanyagok, könyvek, füzetek, táblázatok és számológép) használható. A feladatok azonos pontértékűek. A nehézségi gyorsulás értékét, ha a feladat szövegéből más nem következik,  $10 \text{ m/s}^2$  nagyságúnak vehetjük!

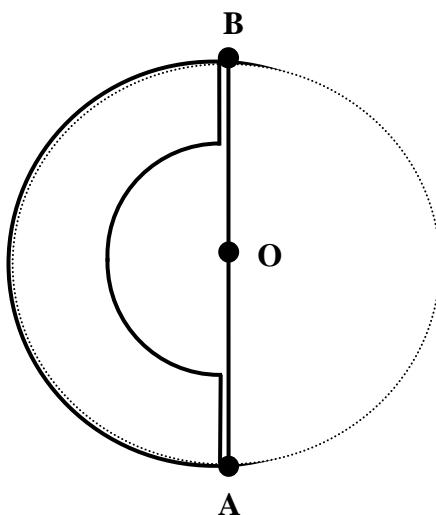
1. Szabadon elejtett test mozgásának kezdetén egy bizonyos hosszúságú utat  $t_1 = 2 \text{ s}$  idő alatt tesz meg. A mozgásának végén, a talajba ütközés előtt, az ugyanilyen hosszúságú utat  $t_2 = t_1/2 = 1 \text{ s}$  alatt teszi meg.

- a) Milyen magasból esett a test?
- b) Mekkora sebességgel csapódott a talajba?

*Kotek László, Pécs*

2. Három okos kis vakond akar fél méterrel a talaj felszíne alatt vízszintesen az **A** pontból a **B** pontba jutni, a két pont távolsága 2 méter. A vakondok jól ismerik a talaj szilárdsági tulajdonságait, tudják azt, hogy ezen a területen a talaj az **O** pont körül körszimmetrikusan, a kör középpontjához közeledve keményedik. Ha egy vakond állandó alagútfúrási teljesítménnyel halad egyenesen az **A** és a **B** pont között, akkor a kör szélén 3 másodperc alatt 1 cm-rel jut előbbre, majd a sebessége az idő függvényében egyenletesen a harmadára csökken, miközben eléri a kör **O** középpontját, végül a kör túlsó oldalán ugyanilyen ütemben felgyorsul. Mindhárom kis vakond egyszerre elindul az **A** pontból, mindhármuknak ugyanakkora és állandó az ásási teljesítménye. Az (1) jelű vakond egyenesen mozog **A**-ból **B**-be. A (2) jelű vakond közvetlenül az első mellett kezdi fúrni a saját alagútját, majd elege lesz a keményedő talajból, és 0,5 méteres sugárral megtesz egy félkört, végül saját alagutat fúrva egyenes vonalban jut el a **B** pontba. A (3) jelű vakond végig a legpuhább talajban, 1 m sugarú félkörön jut el **A**-ból **B**-be.

A közös indulástól számítva mennyi idő múlva jutnak el a vakondok a célpontjukba?



*Honyek Gyula, Budapest*

3. Egy 17 m magasan lévő lövőhelyről vízszintesen célzunk. Tőlünk 75 m távolságra egy magas fal, a fal előtt, attól 6 m-re, a talajszinttől 80 cm magasságban pedig egy kisméretű céltábla van.

a) Mekkora sebességgel kell lőnünk, hogy a rugalmas lövedék a falról visszapattanva eltalálja a táblát?

b) Legalább milyen magas a fal?

A közegellenállástól tekintsünk el.

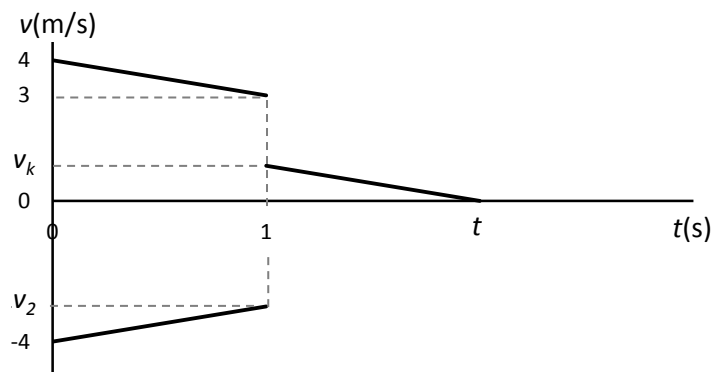
*Kirsch Éva, Debrecen*

4. Vízszintes, súrlódásos felületen két pontszerű test közös egyenesen egymással szemben mozog, és teljesen rugalmatlanul ütköznek. A testek pillanatnyi sebességét az ábra mutatja. A pozitív sebességű test tömege a másik test tömegének kétszerese, a csúszási súrlódási együttható mindkét testre azonos, az ütközés pillanatszerű.

a) Mekkora a testek gyorsulása (előjel-helyesen) és mekkora a testek sebessége az ütközés előtti pillanatban?

b) Mekkora a kialakult közös sebesség, és mikor állnak meg a testek?

c) Mekkora utat tesznek meg a testek külön-külön a  $t = 0$  pillanattól kezdve a megállásukig?



*Koncz Károly, Pécs*

5. Egy  $45^\circ$  hajlásszögű, súrlódásmentes lejtő tetejéről és aljáról egyszerre indítunk egy-egy kisméretű testet a lejtőn csúsztatva egymás felé egyaránt 10 m/s kezdősebességgel. A testek találkozásánál az egyik test sebessége kétszer akkora, mint a másiké. Milyen magas a lejtő?

*Dudics Pál, Debrecen*

**31. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny**  
**I. forduló**  
**2012. február 14. (kedd), 14-17 óra**  
**Gimnázium 10. évfolyam**

**Figyelem!** A feladatok megoldása során adatok elektronikus továbbítására alkalmas eszközök (pl. mobiltelefon) kivételével minden segédeszköz (írásos segéd-anyagok, könyvek, füzetek, táblázatok és számológép) használható. A feladatok azonos pontértékűek. A nehézségi gyorsulás értékét, ha a feladat szövegéből más nem következik,  $10 \text{ m/s}^2$  nagyságúnak vehetjük!

1. Egy kisméretű, vízszintesen elhajított test 2 s múlva a talajba csapódik. Az indítás és a becsapódás helye egymástól 28,28 m távolságra van.
- Milyen magasról indítottuk a testet?
  - Mekkora volt a test kezdősebessége?
  - Mekkora volt a test mozgása során a legnagyobb és a legkisebb sebességének az aránya?

*Mező Tamás, Szeged*

2. Az öreg Don Corleone aggodalmasan vizslatja 4 kg tömegű puskáját, mely a 16 grammos lövedéket 800 m/s sebességgel képes kilőni. Azon tűnődik, hogy a fegyver túlzottan erősen rúg hátra, amin talán úgy lehetne segíteni, ha a puska csövének a felét, amit fél kilogrammosra becsül, a régi szokás szerint lefűrészelné.

Hozzávetőlegesen mekkora sebességgel lökődik hátra elsütéskor a fegyver

- a cső felének lefűrészelése előtt?
- a lefűrészelés után?

Tételezzük fel, hogy a puskacsőben a felrobbanó puskapor állandó nyomással repíti ki a lövedéket.

*Honyek Gyula, Budapest*

3. Vízrel és egy hosszú, 1 cm belső átmérőjű műanyag csővel kívánjuk elvégezni a Torricelli kísérletet. A vízzel teleszívott, függőleges helyzetű műanyag cső teteje egy felülről zárt, ugyanakkora belső átmérőjű üvegcsőben végződik, hogy leolvasható legyen a vízszint magassága. Alul, a műanyag cső vizes edényben lévő vége nyitott. A csövek együttes magassága 11 m az edényben lévő víz felszínétől számítva.

- Milyen magasan áll a víz a csőben a kísérlet kezdetén, amikor a víz feletti térrészben még elhanyagolható a vízgőz mennyisége (tehát jó közelítéssel vákuumnak tekinthető)?
- Milyen magasan lesz a csőben a víz hosszabb idő után (amikor a víz feletti térrészbe párolgó vízmolekulák már telített vízgőzt alkotnak)?
- A cső kiemelkedő részében maradó vízben hányszor több vízmolekula lesz, mint a gőztérben?

A műanyag cső fala elég merev ahhoz, hogy a külső nyomás ne tudja összenyomni. A kísérlet előtt a vizet kiforraltuk, hogy ne legyen benne oldott gáz. A külső nyomás 101 kPa, a hőmérséklet  $25^\circ\text{C}$ , a víz sűrűsége  $997 \text{ kg/m}^3$ . A telített vízgőz nyomása ezen a hőmérsékleten 3170 Pa. Ebben a feladatban számoljunk  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$  értékkel.

*Kirsch Éva, Debrecen*

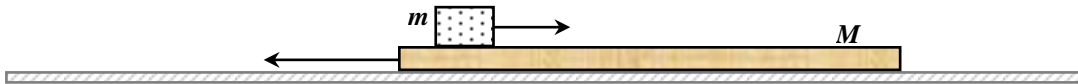
4. Egy fecskendő nyomásmérőhöz csatlakoztatunk. Amikor a dugattyú a  $20 \text{ cm}^3$ -es jelnél van, a műszer  $100 \text{ kPa}$  nyomást mutat. Az elzárt levegő hőmérséklete megegyezik a környezetével,  $27^\circ\text{C}$ . Amikor a dugattyút a  $12 \text{ cm}^3$ -es jelzésig toljuk, a nyomásmérő  $200 \text{ kPa}$ -t mutat.

- Mennyi lesz az elzárt levegő hőmérséklete közvetlenül az összenyomás után?
- Az elzárt gáz térfogatát ezután nem változtatjuk. Hosszabb idő eltelte után mekkora lesz a nyomása?
- Mennyi hőt ad le eközben az elzárt levegő?

*Simon Péter, Pécs*

5. Vízszintes talajon balra mozog egy  $M = 4 \text{ kg}$  tömegű, hosszú deszka, melyen vele ellentétes irányba, vagyis jobbra mozog egy  $m = 1 \text{ kg}$  tömegű, kisméretű hasáb. Kezdetben a hasáb sebessége  $+2 \text{ m/s}$ , míg a deszka sebessége  $-3 \text{ m/s}$ . (A jobbra mutató irányt tekintjük pozitívnak.) A deszka és a hasáb, illetve a deszka és a talaj közötti súrlódási együttható ugyanakkora, értéke  $\mu = 0,2$ .

- Melyik test áll meg hamarabb, a deszka vagy a hasáb?
- Legalább milyen hosszú a deszka, ha a mozgás közben a hasáb nem esik le róla?
- Mennyi hő fejlődik a deszka és a talaj között?
- Mennyi hő fejlődik a deszka és a hasáb között?



*Wiedemann László, Budapest*

**31. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny**  
**I. forduló**  
**2012. február 14. (kedd), 14-17 óra**  
**Szakközépiskola 9. évfolyam**

**Figyelem!** A feladatok megoldása során adatok elektronikus továbbítására alkalmas eszközök (pl. mobiltelefon) kivételével minden segédeszköz (írásos segéd-anyagok, könyvek, füzetek, táblázatok és számológép) használható. A feladatok azonos pontértékűek. A nehézségi gyorsulás értékét, ha a feladat szövegéből más nem következik,  $10 \text{ m/s}^2$  nagyságúnak vehetjük!

1. Egy  $2 \text{ km/h}$  sebességű folyón uszályt vontatnak a vízhez képest  $3 \text{ km/h}$  sebességgel. Az uszályon sétáló egyik matróz sebessége  $1 \text{ km/h}$  a földhöz viszonyítva. Mekkora lehet a matróz vállán ülő papagáj uszályhoz viszonyított sebessége, ha a feladatban szereplő valamennyi sebességvektor párhuzamos egymással?

*Láng Róbert, Balatonfüred*

2. Az egyenletesen lassuló jármű sebessége  $150$  méter megtétele után csökken a negyedére. Még mennyi utat tesz meg ezután a megállásig?

*Simon Péter, Pécs*

3. Egy traktor egyenes, vízszintes pályán egyenletesen halad. A hátsó kerék átmérője  $160 \text{ cm}$ , az első kerék átmérője  $80 \text{ cm}$ , és a kerekek tisztán gördülnek. A nagyobb kerék legfelső pontjának sebessége  $72 \text{ km/h}$ .

a) Mekkora a vontató sebessége?

b) Mekkora az egyes kerekek fordulatszámja?

c) Mekkora szöveget zárnak be a hátsó kerék azon pontjainak sebesség vektorai, amelyek a hátsó kerék tengelyével azonos magasságban vannak, és mekkora e sebességek nagysága?

*Koncz Károly, Pécs*

4. Labdarúgó-mérkőzésen büntető rúgás következik. Az álló labda elrúgása utáni pillanatban a labda kezdősebessége  $v_0 = 108 \text{ km/h}$ . Hány  $\text{m/s}$  sebességgel csapódott a büntetőt elvégző játékos lába a labdának, ha az ütközés rövid időtartama alatt a láb sebességét állandónak vehetjük, továbbá a láb és a labda ütközése tökéletesen rugalmasnak tekinthető?

*Kotek László, Pécs*

5. Egy tehergépkocsi  $5 \text{ m}$  hosszú rakfelületének közepén egy kisméretű láda nyugszik. A  $64,8 \text{ km/h}$  sebességű gépkocsi hirtelen fékezéssel  $40 \text{ m}$  hosszú úton megáll. A láda és a kocsi rakfelülete közötti súrlódási tényező  $\mu = \mu_0 = 0,4$ . Minden mozgás megszűnése után hol lesz a láda a rakfelületen?

*Dudics Pál, Debrecen*

**31. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny**  
**I. forduló**  
**2012. február 14. (kedd), 14-17 óra**  
**Szakközépiskola 10. évfolyam**

**Figyelem!** A feladatok megoldása során adatok elektronikus továbbítására alkalmas eszközök (pl. mobiltelefon) kivételével minden segédeszköz (írásos segéd-anyagok, könyvek, füzetek, táblázatok és számológép) használható. A feladatok azonos pontértékűek. A nehézségi gyorsulás értékét, ha a feladat szövegéből más nem következik,  $10 \text{ m/s}^2$  nagyságúnak vehetjük!

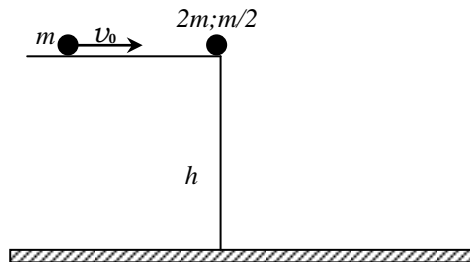
1. Andi a lakásukhoz közeli park kör alakú sétányán szokott kocogni, amely egy 50 m átmérőjű füves tisztást vesz körül. Egyik alkalommal magával viszi kiskutyáját is. Miközben egyenletesen kocogva egy perces köröket tesz meg, kutyája a fűvön egyenletesen futva egy ideig állandó távolságból követi úgy, hogy a sétánnyal koncentrikus, de fele akkora sugarú körpályán szalad, folyamatosan a gazdája felé. A kutya egyszer csak megunja a dolgot és eddigi sebességével hirtelen a kör középpontja felé kezd futni, majd tovább, egyenesen a sétányig, hogy utolérje gazdáját.

- a) Mekkora sebességgel fut a kutya?
- b) Utoléri-e Andit a sétányon?

*Szkladányi András, Baja*

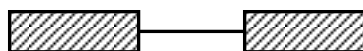
2. Két, kezdetben nyugalomban levő,  $2m$  illetve  $m/2$  tömegű testet ütköztetünk eltérő időpillanatokban, ugyanazon a helyen egy  $m$  tömegű,  $v_0 = 9 \text{ m/s}$  sebességű testtel. Az ütközés a talajhoz képest  $h = 20 \text{ m}$  magasságban történik, a rajzon látható pontban. A testek pontszerűek, mindkét ütközés után együtt mozognak (rugalmatlan ütközés) és vízszintes kezdősebességgel folytatják útjukat. A légellenállástól eltekintünk. Számítsuk ki:

- a) Mennyi idő alatt érnék földet a testek?
- b) Földet érés után mekkora távolságra lesznek egymástól?
- c) Mekkora sebességgel érnék földet?



*Ábrám László, Budapest*

3. Az ábrán látható fahasábokat vékony, nyújthatatlan fonállal kötöttük össze. Tömegük azonos, de felületi minőségük különböző. Ha a rendszert balra, majd jobbra indítjuk el  $v_0$  kezdősebességgel, akkor az aktuálisan első test 40 cm, illetve 50 cm út megtétele után áll meg. Mekkora utat tesz meg az éppen hátul lévő test az egyes mozgások során? (Az indításnál a fonál mindig feszes. A testek nem ütköznek.)

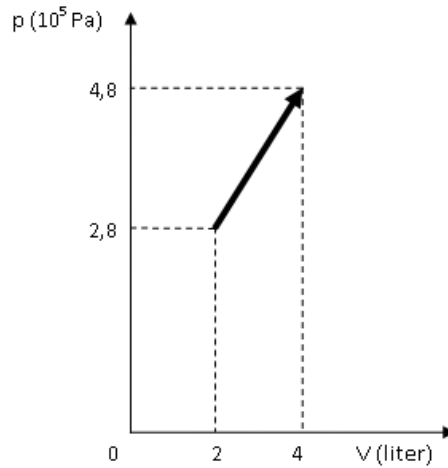


*Beregszászi Zoltán, Budapest*

4. A grafikon állandó mennyiségű oxigén gáz állapotváltozását ábrázolja. A kezdeti hőmérséklet számértéke a Celsius-skálán éppen egytizede annak, mint amit az abszolút hőmérsékleti skálán olvashatunk le.

a) Mekkora a gáz tömege?

b) Mekkora a végállapotban a hőmérséklete?



*Mező Tamás, Szeged*

5. Két, azonos méretű tartály közül az egyikben 100 kPa nyomású és 300 K hőmérsékletű neon, a másikban 200 kPa nyomású és 400 K hőmérsékletű nitrogéngáz van.

a) Adjuk meg a két tartályban lévő részecskék számának arányát!

b) Adjuk meg a két tartályban lévő gáz tömegének arányát!

c) Mekkora a két gáz belső energiájának aránya?

*Simon Péter, Pécs*