

# **35. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny**

## **I. forduló**

### **2016. február 9. 14-17 óra**

#### **A verseny hivatalos támogatói**



## 35. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

### I. forduló

2016. február 9. 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. Két, egymással párhuzamosan futó,  $1 \text{ m/s}$  sebességű mozgólépcsőre egyszerre lép fel egy-egy gyerek és a lépcsőn állva viteti magát. Mikor az út negyedét megtették, egyikük visszafordul, és a lépcsőhöz képest  $v$  sebességgel halad lefelé, hogy a lépcső alján otthelyezett kulcsomóját magához vegye, majd idővesztés nélkül ugyanazzal a  $v$  sebességgel indul a társa után. Így a lépcső tetejére egyszerre érnek fel.

Mekkora volt a feledékeny gyerek lépcsőhöz viszonyított  $v$  sebessége?

*Dudics Pál, Debrecen*

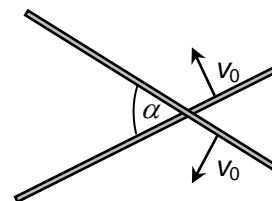
2. A „Hangya-boy” kupára készülő Futrinka és Vöröshangya egy körpályán végzi edzéseit. A tréning egyik gyakorlata során egyenletesen kell körözniük. Futrinka egy negyed kört  $0,8 \text{ s}$  alatt tesz meg, Vöröshangya szögsebessége pedig  $2 \frac{1}{5}$ .

- Melyikük a gyorsabb?
- Mekkora időközönként körözi le a gyorsabb a lassabbat?
- Mekkora időközönként találkoznak, ha ellentétes irányba haladnak?

*Zsigri Ferenc, Budapest*

3. Az ábrán látható két vékony rúd  $60^\circ$ -os szöget zár be egymással. Egy adott pillanatban a két rudat – a rudak alkotta síkban – a rudakra merőlegesen  $v_0 = 0,1 \text{ m/s}$  sebességgel mozgatni kezdjük.

- Mennyi ideig érintkeznek az  $L = 120 \text{ cm}$  hosszúságú rudak, ha a mozgatás abból az állapotból indul, amikor a rudak jobb oldali vége összeér?
- Mekkora sebességgel mozog a rudak érintkezési pontja?



*Kotek László, Pécs*

4. Ákos  $1 \text{ m/s}$  állandó sebességgel húzza a szánkón ülő Hannát. Az általa kifejtett erő vízszintes irányú összetevője  $20 \text{ N}$ , függőleges összetevője pedig  $10 \text{ N}$  nagyságú. Hanna és a szánkó együttes tömege  $31 \text{ kg}$ .

- Mekkora a nyomóerő és a csúszási súrlódási együttható a szánkótalp és a hó között?

Egyszer csak Ákos hirtelen megtorpan és megvárja, amíg a szánkó is megáll, majd  $1$  másodpercnyi szünet után másfélszer akkora erővel húzza tovább a szánkón ülő kislányt úgy, hogy közben a kötélt vízszintessel bezárt szöge ugyanolyan marad, mint korábban.

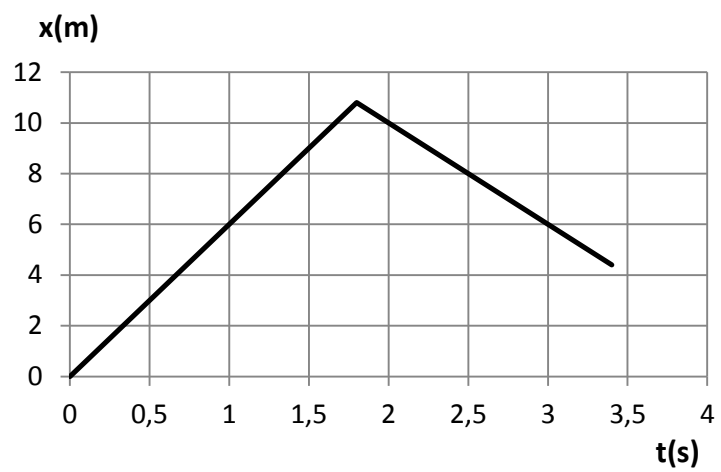
- A szánkó újraindulása után mennyi idő múlva lesz a szánkó sebessége ismét  $1 \text{ m/s}$ ?

*Szkladányi András, Baja*

**Fordíts!**

5. Két pontszerű test egyenlő nagyságú sebességgel halad egymás felé súrlódásmentesen egy egyenes mentén. Az egyik test hely-idő grafikonja az ábrán látható.

Az egyenes ütközés után  $0,75\text{ s}$  múlva milyen messze lesznek egymástól a testek, ha a másik, kétszer akkora tömegű test az ütközéskor olyan sérülést szenved, ami miatt súrlódni kezd  $0,2$  együtthatóval?



*Kirsch Éva, Debrecen*

## 35. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

### I. forduló

2016. február 9. 14-17 óra

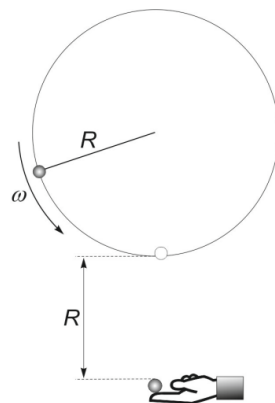
Szakközépiskola 9. évfolyam

**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.  $R = 20 \text{ cm}$  sugarú, függőleges síkú körpályán egyenletesen,  $\omega = 5 \frac{1}{\text{s}}$  szögsebességgel mozog egy kisméretű golyó. A körpálya síkjában, a kör középpontja alatt  $2R$  távolságban tartunk egy másik kisméretű golyót. Ezt, amikor a körpályán haladó golyó legközelebb ér hozzá, lökésmentesen elengedjük.

Milyen távol lesznek egymástól a golyók abban a pillanatban, amikor a körpályán haladó golyó a legmagasabbra kerül?

Holics László, Budapest



2. Egy autó állandó,  $72 \text{ km/h}$  sebességgel halad. Egyszer csak elkezd egyenletesen gyorsítani úgy, hogy a második másodperctől kezdve minden másodpercben  $0,5$  méterrel több utat tesz meg, mint az előzőben. A gyorsítás addig tart, amíg az autó eléri a  $90 \text{ km/h}$  sebességet.

- Mekkora az autó gyorsulása?
- Mennyi ideig tart a gyorsítási szakasz?
- Mekkora utat tesz meg az autó a gyorsítás során?

Simon Péter, Pécs

3. A  $80$  méter széles folyón leghamarabb  $100$  másodperc alatt úszik át András. Eközben  $50$  métert sodródik lefelé.

- Milyen irányú és mekkora András vízhez viszonyított sebessége?
- Mekkora a folyóvíz parthoz viszonyított sebessége?

Simon Péter, Pécs

4. Könnyű, nem-mágneses anyagból készült,  $20 \text{ N/m}$  rugóállandójú, függőleges rugó alsó végére  $50 \text{ g}$  tömegű mágneset erősítünk, felső végét a kezünkben tartjuk.

- Mekkora a rugó megnyúlása?

Ha a mágneset egy vízszintes vaslap tetejére tesszük, és a rugó felső végét lassan felemeljük, akkor az előzőekben számított megnyúlás tízszerese szükséges ahhoz, hogy a mágnes elszakadjon a vaslaptól.

- Mekkora a mágnes és a vaslap közötti mágneses vonzóerő?
- Mekkora megnyúlás esetén tudjuk a mágneset elszakítani a vaslaptól, ha a mágneset a vaslap aljára tesszük, és a rugót függőlegesen lefelé húzzuk?

Honyek Gyula, Budapest

**Fordíts!**

**5.** Röplabdamerkőzésen, a háló közepénél 1 m magasból függőlegesen feladott labdát, a befejező játékos 2,8 m magasságban, a labda pályájának legfelső pontján üti meg vízszintes irányba. A röplabdapálya teljes mérete 9 m x 18 m, a felugró játékos súlypontjának emelkedése 60 cm. A labda méretétől és a közegellenállástól tekintsünk el!

- a) A feladás indításától számítva mennyi idő múlva ér talajt a labda, ha más már nem ér hozzá?
- b) Legfeljebb mekkora sebességgel ütheti meg a háló közvetlen közelében felugró játékos vízszintes irányba a labdát, hogy az a pályán belül érjen földet?
- c) A feladás indításától számítva mikor kellett elrugaszkodnia a talajtól (a szükséges legkisebb kezdősebességgel) a befejező játékosnak, hogy a labdát a megfelelő pillanatban tudja megütni?

*Szkladányi András, Baja*

## 35. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

### I. forduló

2016. február 9. 14-17 óra

Gimnázium 10. 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. Az 5. feladat egy hőtani (5.H.) és egy elektromosságtani (5.E.) probléma közül választható. A nehézségi gyorsulás értékét, ha a feladat szövegéből más nem következik,  $10 \text{ m/s}^2$  nagyságúnak vehetjük!

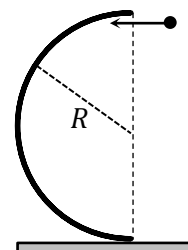
1. Egy  $30^\circ$  és  $60^\circ$  hajlásszögű, átfogójával vízszintes talajon rögzített kettős lejtő tetejére  $m$  tömegű testet húzunk fel egyenletesen. Ha ezt a  $30^\circ$ -os hajlásszögű oldalon tesszük, akkor 1,5-ször több munkát kell végeznünk, mint a meredekebb oldalon.

Mekkora a lejtő és a test közötti csúszási súrlódási tényező?

*Dudics Pál, Debrecen*

2. Függőleges síkban elhelyezkedő  $R = 0,5 \text{ m}$  sugarú, félkörív alakú, befelé néző vályú egyik végén a vízszintes talajjal érintkezik. Egy  $0,2 \text{ kg}$  tömegű, kisméretű testet a talajtól számított  $2R$  magasságban, vízszintesen a vályúba lövünk azzal a minimális sebességgel, hogy a belépést követően mindvégig hozzányomódjon a vályú falához. A súrlódástól eltekintünk.

- Mekkora ez a minimális sebesség?
- Mekkora sebességgel hagyja el a test a vályút?
- Mekkora lesz a nyomóerő abban a pillanatban, amikor a test lent elhagyja a vályút, de még éppen rajta van?



*Wiedemann László, Budapest*

3. Vízszintes láda szélére pontszerű,  $m = 0,6 \text{ kg}$  tömegű testet helyezünk, amely deformálatlan, nagyon könnyű rugó egyik végével érintkezik. A vízszintes helyzetű rugó a láda élére merőlegesen helyezkedik el, másik vége rögzített. A ládán a tapadási és a csúszási súrlódási együttható értéke  $\mu_0 = 0,6$ , illetve  $\mu = 0,2$ . A láda magassága  $h = 80 \text{ cm}$ , a rugóállandó  $D = 20 \text{ N/m}$ .

A rugót a test segítségével különböző értékekkel összenyomjuk, majd a testet elengedjük.

- A test elindulásához minimálisan mennyire kell a rugót összenyomni?
- Azokat az eseteket vizsgálva, amikor az elengedett test elindul, az elengedés helyétől függetlenül, a ládán történő mozgás során hol lesz a test sebessége maximális?
- A láda legalsó pontjától milyen messze csapódik a talajba a test abban az esetben, amikor a láda széléhez a legkisebb sebességgel érkezik? Mekkora ez a legkisebb sebesség?

*Koncz Károly, Pécs*

**Fordíts!**

4. Egy  $30^\circ$ -os hajlásszögű, rögzített lejtőn, a lejtő alsó végpontjától mérve 4 m-es távolságban elengedünk egy 0,1 kg tömegű pontszerű testet, amely ezt követően  $4 \text{ m/s}^2$  gyorsulással mozog a lejtő végéig.

- Ábrázold grafikusán a test helyzeti és mozgási energiáját az elmozdulás függvényében a leérkezésig! A helyzeti energia nullszintjét a lejtő alapjához illeszd.
- Ábrázold grafikusán a test helyzeti és mozgási energiáját az idő függvényében a leérkezésig! A helyzeti energia nullszintjét a lejtő alapjához illeszd.
- Melyik időpillanatban egyezik meg a két energia? Hol van ekkor a test?

*Koncz Károly, Pécs*

5.H.  $5 \text{ dm}^3$  térfogatú tartályban  $8 \cdot 10^{22}$  db hidrogén molekula van. A részecskék átlagos teljes mozgási energiája  $3 \cdot 10^{-20} \text{ J}$ .

- Mekkora a gáz hőmérséklete?
- Mekkora a gáz teljes belső energiája?
- Mekkora erővel nyomja a gáz a tartály egyik  $1,2 \text{ dm}^2$  területű sík falfelületét?

*Holics László, Budapest*

5.E. Az  $ABC$  egyenlőszárú derékszögű háromszög befogói 6 cm hosszúak. A háromszög csúcaiban egy-egy teljesen egyforma méretű, piciny, töltött fémgolyócska van. Az  $A$  csúcsban lévő töltése  $1,2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ , a  $B$  csúcsban lévőé  $-1,2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ , a derékszögnél lévő  $C$  csúcsban pedig  $6 \cdot 10^{-7} \text{ C}$  a töltés.

- Mekkora a másik két töltés miatt a  $C$  csúcsban lévő töltésre ható elektrosztatikus erők eredőjének nagysága, és milyen az eredő erő iránya?
- A három golyócskát ezután egyszerre egymáshoz érintjük (mindegyik érintkezik a másik kettővel), majd visszatesszük eredeti helyükre. Mekkora most a másik két töltés miatt a  $C$  csúcsban lévő töltésre ható erők eredőjének nagysága, és milyen az iránya?  
(A mozgások közben a töltések csak szigetelőkkel érintkeztek.)

*Zsigri Ferenc, Budapest*

## 35. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

### I. forduló

2016. február 9. 14-17 óra

Szakközépiskola 10. 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. Az 5. feladat egy hőtani (5.H.) és egy elektromosságtani (5.E.) probléma közül választható. A nehézségi gyorsulás értékét, ha a feladat szövegéből más nem következik,  $10 \text{ m/s}^2$  nagyságúnak vehetjük!

1. Egyforma hosszúságú fonalak felső végeit azonos magasságban tartjuk, a másik végüket egy 60 dkg tömegű almához erősítjük. Az alma a fonalakon lóg. A fonalak felső végeit vízszintes síkban, lassan távolítjuk egymástól. A fonalak akkor szakadnak el, amikor éppen merőlegesek egymásra.

Mekkora a fonalak szakítószilárdsága, azaz legfeljebb mekkora erőt „bírnak ki” elszakadás nélkül?

*Simon Péter, Pécs*

2. Az Ázsiában élő íjászhal (köpőhal) nagy pontossággal céloz meg egy víz fölötti ágon pihenő rovar. 14 g tömegű víztömbbel sikerül is eltalálnia a 6 g tömegű bogarat. A vizet  $30^\circ$ -os szögben lövi ki  $10 \text{ m/s}$  sebességgel. A víztömb pályájának legmagasabb pontján találja el a bogarat és azzal rugalmatlanul ütközve halad tovább, majd beleesik a vízbe. (Az ág mozgást befolyásoló hatásától tekintsünk el.)

a) Mennyi idő alatt éri el ezután az íjászhal a vízbe esett zsákmányát, ha az áldozat vízbe pottyanását követően  $4 \text{ m/s}$  átlagsebességgel egyenesen odaúszik?

Az Amazonasban élő, arawana nevű hal úgy éri el zsákmányát, hogy függőlegesen kiugrik a vízből. Tételezzük fel, hogy az előző mozgás pályájának legmagasabb pontjáig ugrik a zsákmányért.

b) Mekkora sebességgel kell kiugrania az arawanának a vízből, és milyen magasra kell emelkednie?

A légellenállástól és a közegellenállástól tekintsünk el.

*Ábrám László, Budapest*

3. Egy gerendából készített,  $700 \text{ kg/m}^3$  sűrűségű tutaj úszik a vízen. Terhelés nélkül 5 cm magasságú része emelkedik a vízszint fölé. Ha rááll a közepére egy 80 kg tömegű ember, akkor a bemerülési mélység 7 mm-rel változik meg.

a) Milyen vastag a tutaj?

b) Mekkora a tutaj alapterülete?

c) Legfeljebb mekkora tömegű rakományt helyezhetnek a tutajra, hogy az ember lába ne legyen vizes?

*Mező Tamás, Szeged*

**Fordíts!**



**4.** Egy  $30^\circ$ -os hajlásszögű, rögzített lejtőn, a lejtő végpontjától mérve 4 m-es távolságban elengedünk egy 0,1 kg tömegű pontszerű testet, amely ezt követően  $4 \text{ m/s}^2$  gyorsulással mozog a lejtő végéig.

- a) Ábrázold grafikusán a test helyzeti és mozgási energiáját az elmozdulás függvényében a leérkezésig! A helyzeti energia nullszintjét a lejtő alapjához illeszd.
- b) Az indítást követően melyik időpillanatban egyezik meg a két energia? Hol van ekkor a test?

*Koncz Károly, Pécs*

**5.H.** Jó hőszigetelésű hengerben 10 liter,  $20^\circ\text{C}$  hőmérsékletű,  $10^5 \text{ Pa}$  nyomású argon-gázt dugattyúval hirtelen összenyomtunk. Eközben 850 J munkát végeztünk.

Mekkora lett a gáz végső hőmérséklete?

*Holics László, Budapest*

**5.E.** 10 cm oldalhosszúságú, szabályos háromszög csúcsaiban  $6 \cdot 10^{-7} \text{ C}$  nagyságú, pontszerű töltések vannak. A szomszédos töltéseket szigetelőfonalak kötik össze.

- a) Mekkora erő feszíti a fonalakat?
- b) Mekkora erő feszíti a fonalakat akkor, ha a háromszög középpontjába  $4 \cdot 10^{-7} \text{ C}$  nagyságú töltést helyezünk el?

*Kirsch Éva, Debrecen*