

# XVIII. TORNyai SÁNDOR ORSZÁGOS FIZIKAI FELADATMEGOLDÓ VERSENY

## A REFORMÁTUS KÖZÉPISKOLÁK SZÁMÁRA

Hódmezővásárhely, 2014. március 28-30.

A versenydolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható. Minden évfolyamon 5 feladatot kell megoldani. Egy-egy feladat hibátlan megoldása 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni (az indoklás 15 pont, az egyetlen helyes válasz megadása 5 pont).

Jó munkát kívánnak a feladatok kitűzői:

Börzsönyi Ádám, Hilbert Margit, Kovács Máté

### 9. évfolyam

**9/1. feladat.** Egy kerékpáros  $2 \text{ m/s}^2$  gyorsulással indul el, és ezt tartja 6 másodpercig. Ezután 25 másodpercig állandó sebességgel folytatja útját az egyenes úton. Majd  $-3 \text{ m/s}^2$  lassulással megáll. Mekkora utat tett meg indulástól megállásig? Mennyi ideig tartott az út? Elindulása és megállása között, mekkora volt az átlagsebessége? És az átlaggyorsulása?

**9/2. feladat.** Egy csúcsára állított függőleges tengelyű kúp alakú edénybe 10 cm magassáig  $1,4 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű vizes oldatot töltünk. Majd erre óvatosan (a rétegek összekeveredését elkerülve) 10 cm vastagságú tiszta vizet rétegezünk. Mekkora a nyomás az edény csúcsában? Idővel összekeveredik a két réteg. Mennyivel változik meg a nyomás az edény fenekén? A külső légnyomás  $10^5 \text{ Pa}$ . A keveredés közben bekövetkező térfogatváltozástól tekintsünk el! A kúp fél nyílásszöge  $45^\circ$ .

**9/3. feladat.** Két párhuzamos fal távolsága 51 m. Hová kell állnia az embernek, hogy a tapsolását, valamint a két falról visszavert hangot egymás után, egyenlő időközökben hallja? Mennyi idő telik el a két visszhang észlelése között?

**9/4. feladat.** Az alábbi ábra két test lézeres sebességmérővel mért sebességét mutatja az idő függvényében. A két test egy vízszintes asztalon csúszik, majd összeütköznek. Mozgásuk végig a mérőlézer által meghatározott irányba esett. Elhanyagolható-e a súrlódás? Ha nem, mekkora az értéke? Tökéletesen rugalmasnak tekinthető-e az ütközésük? **Választását indokolja!**

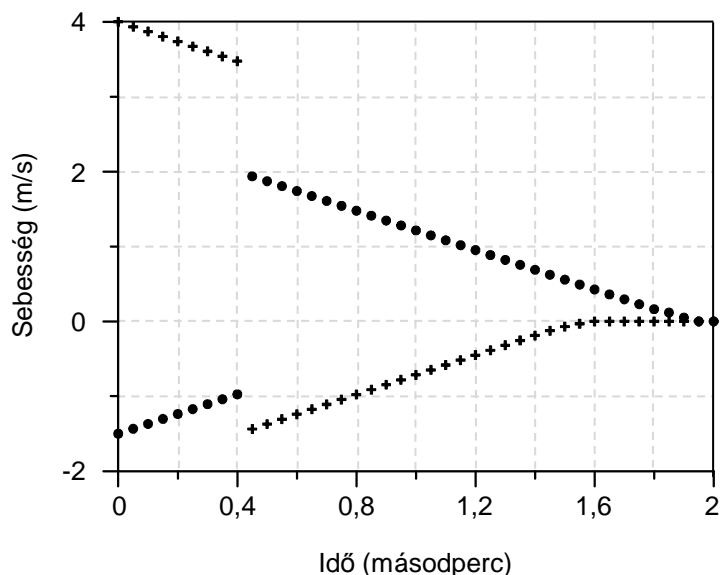
A) A súrlódás nem hanyagolható el, értéke 0.13 körül van és az ütközés tökéletesen rugalmasnak tekinthető.

B) A súrlódás elhanyagolható és az ütközés csak részben rugalmas.

C) A súrlódás nem hanyagolható el, értéke 0.13 körül van. Az ütközés csak részben rugalmas.

D) A súrlódás nem hanyagolható el, értéke 0.25 körül van. Az ütközés tökéletesen rugalmasnak tekinthető.

E) A súrlódás nem hanyagolható el, értéke 0.25 körül van. Az ütközés csak részben rugalmas.



**9/5. feladat.** Több üreges golyót készítünk vörösréz lemezből. A golyók fala azonos vastagságú, és nagyon vékony. Az 5 cm sugarú golyó pontosan félig merül el a vízben. A golyók sugara 1, 2, 3, 4, 5, 6 és 8 cm. Egyszerre a vízbe tesszük az összes golyót. Hány golyó úszik a vízben? (Megjegyzés: az  $r$  külső sugarú és  $d$  falvastagságú golyó falának térfogata  $\approx 4r^2\pi d$ .) **Választását indokolja!**

A) 3

B) 4

C) 5

D) 6

E) 7

# XVIII. TORNyai SÁNDOR ORSZÁGOS FIZIKAI FELADATMEGOLDÓ VERSENY

## A REFORMÁTUS KÖZÉPISKOLÁK SZÁMÁRA

Hódmezővásárhely, 2014. március 28-30.

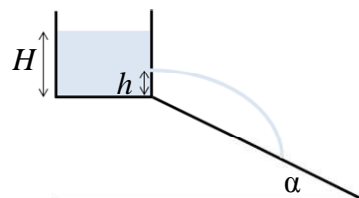
A versenyzolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható. Minden évfolyamon 5 feladatot kell megoldani. Egy-egy feladat hibátlan megoldása 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni (az indoklás 15 pont, az egyetlen helyes válasz megadása 5 pont).

Jó munkát kívánnak a feladatok kitűzői:

Börsönyi Ádám, Hilbert Margit, Kovács Máté

### 10. évfolyam

**10/1. feladat.** Egy  $\alpha = 30^\circ$  hajlásszögű lejtő tetején egy víztartályban  $H = 50$  cm magasságban áll a víz. A tartály oldalában, az aljától mért  $h = 10$  cm magasságban kis lyuk van, ahol vízszintesen lövell ki a vízszög. A tartály aljától mérve milyen messze éri el a vízszög a lejtő felületét?



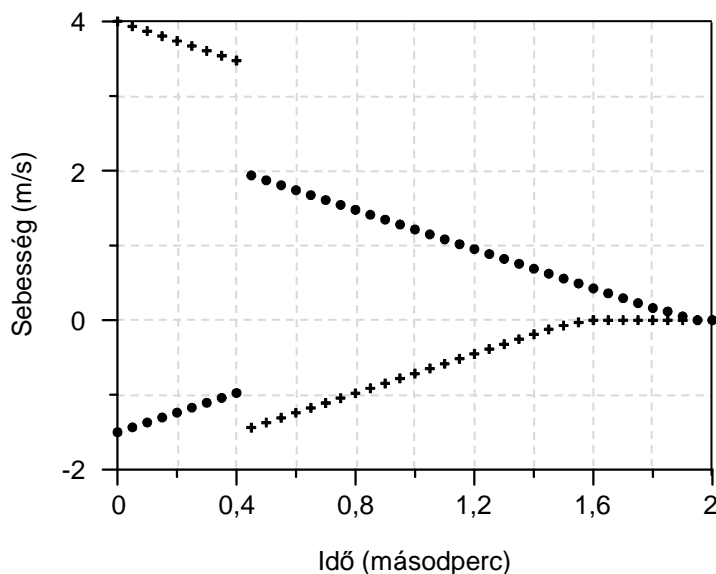
**10/2. feladat.** Egy csúcsára állított függőleges tengelyű kúp alakú edénybe 10 cm magasságig  $1,4 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű vizes oldatot töltünk. Majd erre óvatosan (a rétegek összekeveredését elkerülve) 10 cm vastagságú tiszta vizet rétegezzünk. Mekkora a nyomás az edény csúcsában? Idővel összekeveredik a két réteg. Mennyivel változik meg a nyomás az edény fenekén? A külső légnyomás  $10^5 \text{ Pa}$ . A keveredés közben bekövetkező térfogatváltozástól tekintsünk el! A kúp fél nyílásszöge  $45^\circ$ .

**10/3. feladat.** Hány gramm víz van egy 50 % relatív páratartalmú szoba levegőjében? A szoba 5 m hosszú, 4 m széles és a magassága 3 m. A szobában  $25^\circ\text{C}$ -os a levegő. Az ablakok nagyon jól zárnak, és be vannak csukva. Hány százalékosra nő a relatív páratartalom, ha a szoba hőmérséklete reggelre  $20^\circ\text{C}$ -ra csökken? És  $10^\circ\text{C}$ -on hány százalék lenne ugyanennek a levegőnek a páratartalma?

A levegőnek mindig van bizonyos vízgőz- vagy páratartalma, azaz nedvessége. A sűrűség mértékegységben kifejezett páratartalmat nevezzük a levegő abszolút páratartalmának. A maximális páratartalom egy hőmérsékleten a telített vízgőz sűrűségével egyenlő, hőmérsékletfüggő. A páratartalmat megadhatjuk egy ismert hőmérsékleten a maximális páratartalom százalékában is. Ezt nevezzük relatív páratartalomnak.

**10/4. feladat.** Az alábbi ábra két test lézeres sebességmérővel mért sebességét mutatja az idő függvényében. A két test egy vízszintes asztalon csúszik, majd összeütköznek. Mozgásuk végig a mérőlézer által meghatározott irányba esett. Elhanyagolható-e a súrlódás? Ha nem, mekkora az értéke? Tökéletesen rugalmasnak tekinthető-e az ütközésük? **Választását indokolja!**

- A) A súrlódás nem hanyagolható el, értéke 0.13 körül van és az ütközés tökéletesen rugalmasnak tekinthető.
- B) A súrlódás elhanyagolható és az ütközés csak részben rugalmas.
- C) A súrlódás nem hanyagolható el, értéke 0.13 körül van. Az ütközés csak részben rugalmas.
- D) A súrlódás nem hanyagolható el, értéke 0.25 körül van. Az ütközés tökéletesen rugalmasnak tekinthető.
- E) A súrlódás nem hanyagolható el, értéke 0.25 körül van. Az ütközés csak részben rugalmas.



## XVIII. TORNYAI SÁNDOR ORSZÁGOS FIZIKAI FELADATMEGOLDÓ VERSENY

A REFORMÁTUS KÖZÉPISKOLÁK SZÁMÁRA

Hódmezővásárhely, 2014. március 28-30.

---

*A versenydolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható. Minden évfolyamon 5 feladatot kell megoldani. Egy-egy feladat hibátlan megoldása 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni (az indoklás 15 pont, az egyetlen helyes válasz megadása 5 pont).*

*Jó munkát kívánnak a feladatok kitűzői:*

*Börzsönyi Ádám, Hilbert Margit, Kovács Máté*

---

**10/5. feladat.** Egyik végén rögzített, elhanyagolható tömegű,  $l$  hosszúságú huzalon függ egy  $m$  tömegű test. Alaposan meglendítjük, ettől az a függőleges síkban teljes kört ír le. A huzalban ébredő erő változik a test mozgása közben. Melyik válasz helyes? **Választását indokolja!**

A) A huzalban ébredő erő legnagyobb és legkisebb értékének vektori összege  $6mg$ , és függőlegesen felfelé mutat. A legnagyobb sebessége  $\geq \sqrt{5gl}$ .

B) A legalsó pontban a huzalban ébredő erő legalább  $6mg$ , a legfelső pontban a sebesség lehet  $\sqrt{\frac{gl}{2}}$  is.

C) A huzal vízszintes helyzeteiben, a huzalban ébredő erők vektori összege 0, a sebessége ebben a helyzetben függőleges és a nagysága lehet  $\sqrt{2gl}$  is.

# XVIII. TORNyai SÁNDOR ORSZÁGOS FIZIKAI FELADATMEGOLDÓ VERSENY

## A REFORMÁTUS KÖZÉPISKOLÁK SZÁMÁRA

Hódmezővásárhely, 2014. március 28-30.

A versenyzolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható. Minden évfolyamon 5 feladatot kell megoldani. Egy-egy feladat hibátlan megoldása 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni (az indoklás 15 pont, az egyetlen helyes válasz megadása 5 pont).

Jó munkát kívánunk a feladatok kitűzői:

Börsönyi Ádám, Hilbert Margit, Kovács Máté

### 11. évfolyam

**11/1. feladat.** Egy 8 cm sugarú gömböt elektrolízis útján vonunk be ezüstréteggel. Az alkalmazott áram erőssége 4 A, az elektrolízis ideje 25 perc. Milyen vastag lesz az ezüstréteg?

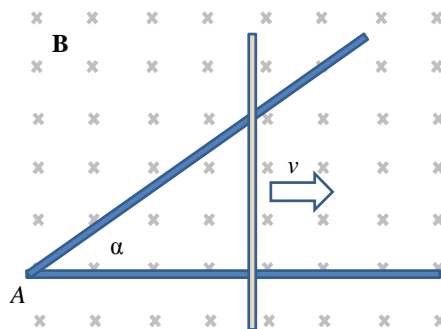
**11/2. feladat.** Egy porcelán bögrében a magasság feléig  $T_0 = 90^\circ\text{C}$ -os teavíz van, a környezet pedig  $T_K = 20^\circ\text{C}$ -os. A víz hőmérsékletének időfüggését a Newton-féle hűlési törvény írja le:  $T(t) = T_K + (T_0 - T_K)e^{-\alpha t}$ , ahol  $\alpha$  a hűlésre jellemző állandó. Azt tapasztaljuk, hogy elég lassan hűl, az első 5 percben a hőmérséklet csak  $15^\circ\text{C}$ -kal csökken. Ekkor úgy határozunk, fel kellene gyorsítani a hűlést úgy, hogy felöntjük színültig  $15^\circ\text{C}$ -os hideg vízzel. Nem biztos azonban, hogy akkor járunk a legjobban, ha azonnal hozzáöntjük a hideg vizet: a tele pohár 15%-kal lassabban hűl le, mint a félig töltött.

Melyik a jobb taktika, ha várunk még valameddig, és akkor öntjük fel a teát a kellemes,  $35^\circ\text{C}$ -os hőmérséklet eléréséhez, vagy ha most azonnal felöntjük és várunk a további hűlésre, míg a keverék hőmérséklete el nem éri a  $35^\circ\text{C}$ -ot? Mi a magyarázata a tele pohár lassabb hűlésének?

**11/3. feladat.** Egy pontban felfüggesztett két matematikai inga egyikét kis szögben kitérítjük, majd elengedjük. Két egymást követő ütközés között mennyi idő telik el? Ha az ingákat külön-külön függesztjük fel, akkor lengésidejük 2 s.

A kitérített test tömege 100 g, a kezdetben álló másik tömege lehet 50, 100, 200 g. Hol ütköznek másodszor? A közegellenállás hatását hanyagoljuk el.

**11/4. feladat.** Az ábrán látható, derékszögű háromszög oldalai  $\rho$  fajlagos ellenállású vezetőkben állnak. A keret legrövidebb oldala mozgatható, a mozgítás során végig érintkezésben marad a másik két rúddal. A keret homogén,  $B$  nagyságú mágneses mezőben van, melynek iránya merőleges a keret síkjára. A háromszög legrövidebb oldalát  $v$  sebességgel mozgatjuk az A csúcspól kiindulva a hosszabbik befogóra merőlegesen, az ábrán látható irányban.



Hogyan változik időben a körben indukált elektromotoros erő és az áramerősség? **Választását indokolja!**

- A) Az elektromotoros erő négyzetesen és az áramerősség is négyzetesen.
- B) Az elektromotoros erő lineárisan, az áramerősség állandó.
- C) Nem keletkezik elektromotoros erő, így áram sem fog folyni.
- D) Az elektromotoros erő lineárisan, az áramerősség négyzetesen.
- E) Az elektromotoros erő négyzetesen, az áramerősség lineárisan.

**11/5. feladat.** Több üreges golyót készítünk vörösréz lemezből. A golyók fala azonos vastagságú, és nagyon vékony. Az 5 cm sugarú golyó pontosan félig merül el a vízben. A golyók sugara 1, 2, 3, 4, 5, 6 és 8 cm. Egyszerre a vízbe tesszük az összes golyót. Hány golyó úszik a vízben? (Megjegyzés: az  $r$  külső sugárú és  $d$  falvastagságú golyó falának térfogata  $\approx 4r^2\pi d$ .) **Választását indokolja!**

- A) 3      B) 4      C) 5      D) 6      E) 7

# XVIII. TORNYAI SÁNDOR ORSZÁGOS FIZIKAI FELADATMEGOLDÓ VERSENY

## A REFORMÁTUS KÖZÉPISKOLÁK SZÁMÁRA

Hódmezővásárhely, 2014. március 28-30.

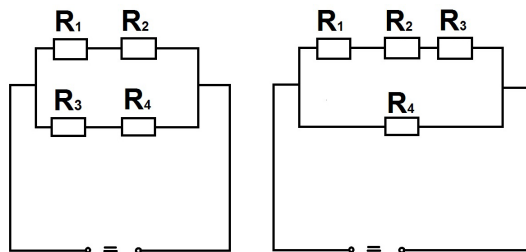
A versenydolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható. Minden évfolyamon 5 feladatot kell megoldani. Egy-egy feladat hibátlan megoldása 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni (az indoklás 15 pont, az egyetlen helyes válasz megadása 5 pont).

Jó munkát kívánnak a feladatok kitűzői:

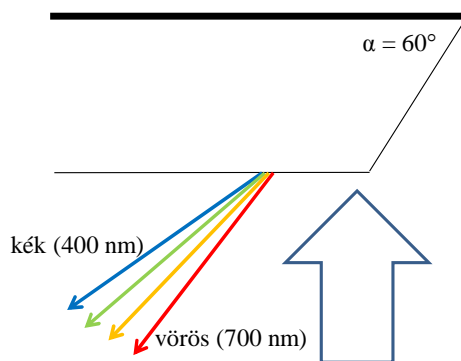
Börzsönyi Ádám, Hilbert Margit, Kovács Máté

### 12. évfolyam

**12/1. feladat.** Hogyan válasszuk meg az ábrán látható ohmos ellenállások értékeit, hogy a két kapcsolás esetén az eredő ellenállás értéke azonos legyen?

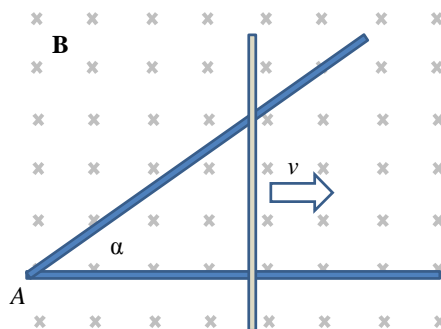


**12/2. feladat.** A fürdőszoba fali tükörre merőlegesen napfény érkezik. Ennek eredményeként a tükörrel szemközti falon a napfény színeke jelenik meg. A tükör hátsó, alumíniummal bevont reflektáló felülete  $60^\circ$ -os szöget zár be a ferdére csiszolt, átlátszó oldalával. Mekkora a színek látható hullámhossztartományba eső részének nyílásszöge? Mekkora lesz a színek látható részének szélessége a szemközti falon, ha a falak közötti távolság 3 méter? A tükör üvegének törésmutatója 400 nm-en 1.470, míg 700 nm-en 1.455. A tükör vastagsága elhanyagolható a többi távolsághoz képest. A szögek számolása során legalább négy értékes jegyig számoljon! Miért nem elegendő csak három értékes jegyig számolni?



**12/3. feladat.** Egyik végén rögzített, elhanyagolható tömegű,  $l$  hosszúságú huzalon függ egy  $m$  tömegű test. Alaposan meglendítjük, ettől az a függőleges síkban teljes kört ír le. A huzalban ébredő erő változik a test mozgása közben. Mutassuk meg, hogy ennek a kötélerőnek a legnagyobb és legkisebb értéke közötti különbség állandó! Mekkora lehet a test sebessége a pálya legalsó pontjában?

**12/4. feladat.** Az ábrán látható, derékszögű háromszög oldalai  $\rho$  fajlagos ellenállású vezetőkben állnak. A keret legrövidebb oldala mozgatható, a mozgítás során végig érintkezésben marad a másik két rúddal. A keret homogén,  $B$  nagyságú mágneses mezőben van, melynek iránya merőleges a keret síkjára. A háromszög legrövidebb oldalát  $v$  sebességgel mozgatjuk az A csúcsból kiindulva a hosszabbik befogóra merőlegesen, az ábrán látható irányban.



Hogyan változik időben a körben indukált elektromotoros erő és az áramerősség? **Választását indokolja!**

- A) Az elektromotoros erő négyzetesen és az áramerősség is négyzetesen.
- B) Az elektromotoros erő lineárisan, az áramerősség állandó.
- C) Nem keletkezik elektromotoros erő, így áram sem fog folyni.
- D) Az elektromotoros erő lineárisan, az áramerősség négyzetesen.
- E) Az elektromotoros erő négyzetesen, az áramerősség lineárisan.

**12/5. feladat.** Hol lehet a legkisebb a  $^2\text{H}^1\text{H}$  arány? **Választását indokolja!**

- A) Mivel a deutérium tömege nagyobb a protonénál, ezért a nehézvíz molekuláris tömege is nagyobb. A molekula tömege megszabja annak párolgási sebességét, így az esővízben kevesebb deutérium található.
- B) A Balatonban elhanyagolhatóan tekinthető a vízmozgás, ezért a nehézvíz a tómeder alján gyűlik össze, ahol a talajba szivárog ki.
- C) A Csendes-óceánban nagyobb áramlatok találhatóak, mely révén a nehézvíz koncentrációja állandónak tekinthető.