

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

**I. forduló**

**2023. február 14. 14-17 óra**

**A verseny hivatalos támogatói**



EMBERI ERŐFORRÁS  
TÁMOGATÁSKEZELŐ

## 42. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

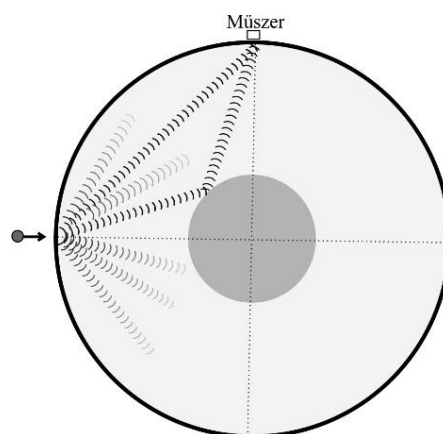
### I. forduló

2023. február 14. 14-17 óra

### I. kategória (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. Egy gömb alakú, 4468 km sugarú égitest felszínén, annak pontosan északi sarkán, a tudósok elhelyeztek egy műszert, amely az égitest rengéseit vizsgálja. Az égitesten a rengéseket meteoritok becsapódása okozza. A műszer által vizsgált ún. p-hullámok a becsapódás helyétől minden irányba, egyenletes sebességgel terjednek. A tudósok azt feltételezik, hogy az égitest középpontjában egy nagyon tömör, gömb alakú mag van, amelyről a p-hullámok nagy része visszaverődik. Az égitest körül egy űrszonda is kering, amely kamerákkal figyeli az égitest felszínét. Az űrszonda földi egyetemes idő szerint 14 óra 52 perc 23 másodperckor egy meteorit becsapódását figyeli meg az égitest egyenlítői pontján. Az általa keltett p-hullámokat 15 óra 12 perc 43 másodperckor és 15 óra 19 perc 23 másodperckor érzékeli a műszer.



Mekkora az égitest tömör magjának sugara?

*Elblinger Ferenc, Szekszárd*

2. A Nemzetközi Tenisz Szövetség szerint a teniszlabdák akkor megfelelő minőségűek, ha 100 inch, azaz 254 cm magasságból betonra ejtve átlagosan  $141 \pm 6$  cm magasra pattannak vissza. A visszapattanási és beesési sebességek arányát ütközési számnak nevezzük.

- Legalább és legfeljebb mekkora lehet a szabványos teniszlabdák ütközési száma?
- Legalább mekkora kezdősebességgel kell lefelé dobnunk egy minimális ütközési számú, szabványos teniszlabdát a talajtól mérve 80 cm magasból, hogy az biztosan visszapattanjon az eldobás helyén tartott kezünkbe?

Ebben a feladatban számoljunk  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ -tel!

*Csányi Sándor, Szeged*

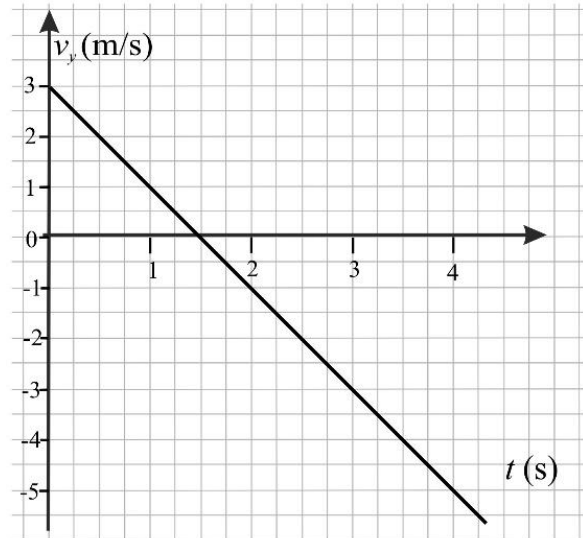
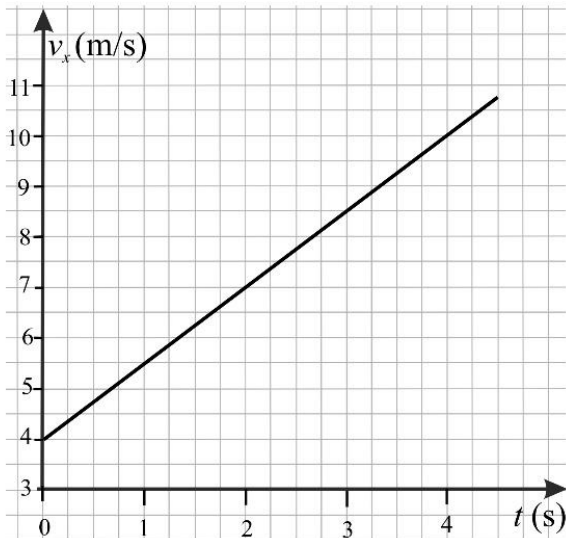
3. Egy 500 m széles, a mederhez képest mindenhol azonos, 4 km/h sebességű folyón egy motorcsónakos úgy kel át, hogy a vízhez viszonyított sebessége 10 km/h.

- Mennyi idő alatt ér át, ha a vízhez viszonyítva, a partra merőleges irányhoz képest  $60^\circ$ -os szögben felfelé halad? Hol köt ki?
- Mennyi idő alatt ér át, ha a vízhez viszonyítva, a partra merőleges irányhoz képest  $60^\circ$ -os szögben lefelé halad? Hol köt ki ekkor?

*Zsigri Ferenc, Budapest*

**Fordíts!**

4. Egy 1,2 kg tömegű, távirányítós, gyors modellautó mozgását számítógépes programmal elemeztük. A program két grafikont rajzolt ki: a test sebességének  $x$  irányú (kelet felé mutató) és  $y$  irányú (észak felé mutató) összetevőjét az idő függvényében.



- Mekkora eredő erő gyorsította a modellautót?
- Ha a 4. másodperc után sem változna a kisautóra ható eredő erő, akkor mikor mozogna éppen délkelet felé? Mekkora sebességgel?

*Baranyai Klára, Veresegyház*

5. Három méter hosszú, egyenes mászókötelet mozgattunk az iskola udvarán. A kötélt elülső végére ható  $F$  vízszintes húzóerő mindig kötélirányú, és állandó nagyságú,  $F = 12$  N.

- Mekkora feszítőerő ébred a kötélt felénél, illetve harmadoló pontjaiban, ha a vízszintes udvart tükörjég borítja, tehát a mozgás során a súrlódás elhanyagolható? Válaszodhoz szükséged van-e más mennyiség(ek) számszerű értékére? Ha igen, akkor vedd fel ésszerű értéke(ke)t a hiányzó mennyiség(ek)re!
- Mekkora feszítőerő ébred a kötélt felénél, illetve harmadoló pontjaiban, ha a vízszintes udvar felülete és a kötélt közötti súrlódás nem elhanyagolható? Válaszodhoz szükséged van-e más mennyiség(ek) számszerű értékére? Ha igen, akkor vedd fel ésszerű értéke(ke)t a hiányzó mennyiség(ek)re!

*Honyek Gyula, Veresegyház*

## 42. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

### I. forduló

2023. február 14. 14-17 óra

### II. kategória (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. A nehézségi gyorsulás értékét, ha a feladat szövegéből más nem következik,  $10 \text{ m/s}^2$  nagyságúnak vehetjük!

1. A budapesti vizes világbajnokság toronyugrás versenyszámában az egyik ugró a  $h = 10 \text{ m}$  magas toronyból  $t_0 = 2 \text{ s}$  alatt érkezett a vízbe, miközben vízszintes irányban  $L = 4 \text{ m}$  távolságot tett meg. Az ugró forgását és a légellenállást hanyagoljuk el!

Mekkora sebességgel ugrott el a versenyző?

A megoldásban csak az ugró tömegközéppontjának mozgásával foglalkozunk!

*Kotek László, Pécs*

2. Kínában, a *Tsien-tang-kiang* folyón időnként dagálykor úgynevezett torlóár alakul ki, a dagály megállítja a folyó vizének az áramlását, és a folyómederbe a tengervíz  $30 \text{ km/h}$  sebességgel,  $7 \text{ m}$  magas, közel függőleges falként nyomul be. Egy merész jetski-s, a jelenséget figyelve, a vízfalal párhuzamosan halad  $60 \text{ km/h}$  sebességgel. Megvárja, amíg a vízfal  $25 \text{ méterre}$  közelít, majd sebességét megtartva  $40 \text{ m}$  sugarú negyedkörív mentén elkanyarodik, azután pedig egyenes vonalban távolodik.

a) Milyen messze lesz a jetski-s a vízfaltól a kanyarodás kezdetétől számított  $5 \text{ s}$  múlva?

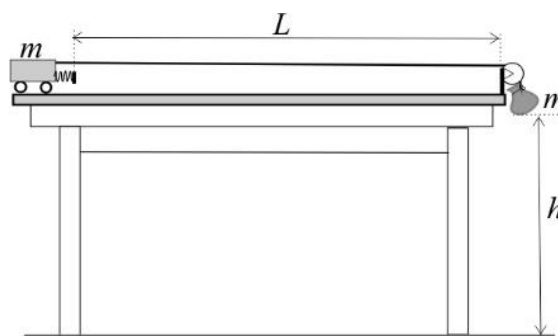
b) Mekkora a vízfal és a jetski-s legkisebb távolsága?

*Szkladányi András, Baja*

3. Egy hosszú sín egyik végétől  $L = 1 \text{ m}$ -re erős rugós ütközővel felszerelt,  $m$  tömegű kiskocsit helyezünk. A kocsihoz egy fonál végén függő,  $m$  tömegű, kis homokzsákot erősítünk, a fonalat egy csigán vetjük át. A zsák a talaj felett  $h = 70 \text{ cm}$  magasságban függ. A sín súrlódásmentes.

A rendszert magára hagyva a kiskocsi a sín végén tökéletesen rugalmasan ütközik.

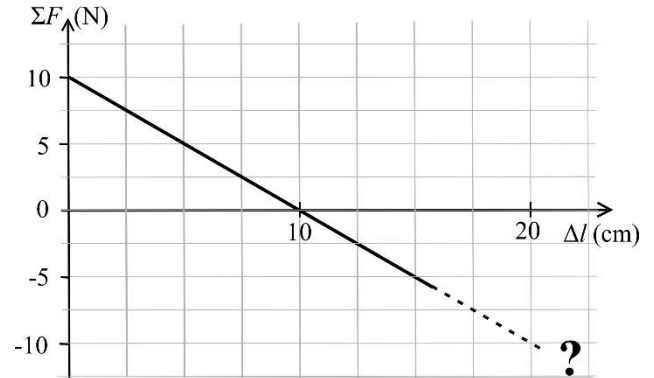
A visszapattanást követően hol áll meg először a kiskocsi?



*Baranyai Klára, Veresegyház*

**Fordíts!**

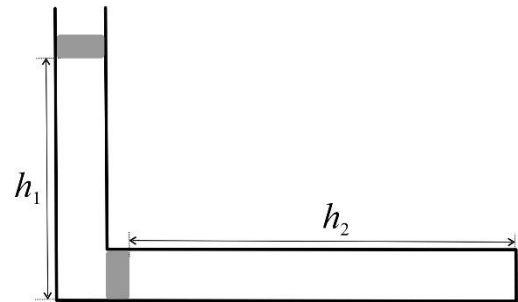
4. Elhanyagolható tömegű rugó egyik végét a mennyezethez rögzítjük, a másik végéhez pedig egy  $m$  tömegű, pontszerű testet erősítünk. A pontszerű testet a rugó függőleges és nyújtatlan állapotában elengedjük. A kialakult mozgás során az erők eredőjét a rugó megnyúlásának a függvényében az ábrán látható grafikon mutatja.



- Mekkora a test tömege?
- Mekkora a rugóállandó?
- Mekkora a rugó maximális megnyúlása?
- Mekkora a test maximális sebessége?
- Mekkora a test maximális gyorsulása?

Koncz Károly, Pécs

5. Egy L alakú, jó hővezető anyagból készült tartály egyik szára függőleges, a másik vízszintes, mindkettő belső keresztmetszete  $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ -es négyzet. A tartályban két súrlódásmentes dugattyú két gázteret zár el. Kezdetben az egyik dugattyú az L alak törésénél, másik a függőleges szár tetején található, ahogy az ábrán látszik. A dugattyúk tömege  $0,8 \text{ kg}$ . A függőleges szárban  $h_1 = 60 \text{ cm}$ , a vízszintesben  $h_2 = 90 \text{ cm}$  a gázoszlop hossza. A függőleges szár dugattyújára egy  $4,2 \text{ kg}$  tömegű nehezéket helyezünk óvatosan.



A külső légnyomás  $10^5 \text{ Pa}$ .

Merre és mennyivel mozdulnak el a dugattyúk?

Kirsch Éva, Debrecen

**42. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny**  
**I. forduló**  
**2023. február 14. 14-17 óra**  
**III. kategória**  
**(akik ebben a tanévben kezdték tanulni a fizikát technikumban)**

**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. Anna és Bence a nyaralóból egyszerre indul a partra. Bence mindvégig állandó nagyságú sebességgel halad és 15 perc alatt megérkezik. Anna az út első kétharmadát percenként 150 métert haladva, gördeszékával teszi meg, míg a hátralévő 10 percben sétálva halad, és így egyszerre érnek a vízhez.

- a) Milyen hosszú út vezet a nyaralótól a partig?
- b) Percenként hány métert tesz meg Bence?
- c) Percenként hány métert tesz meg Anna sétálva?

*Simon Péter, Pécs*

2. Két elektromos játékautó egyforma és állandó  $v = 23 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$  nagyságú sebességgel köröz a vízszintes terepasztalon, a piros színű  $r_p = 110 \text{ cm}$  sugarú, a kék vele megegyező középpontú (koncentrikus)  $r_k = 183,3 \text{ cm}$  sugarú körpályán. A játékautók a sugár egyenesére felfestett startvonalról egyszerre indulnak.

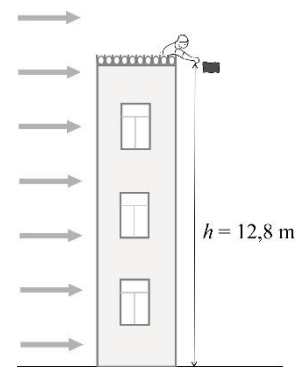
- a) Hol lesz a kék autó, amikor a piros autó először éri el újra a startvonalat? (A választ a középponti szöggel fejezzük ki.)
- b) Hol lesz a piros autó, amikor a kék autó először éri el újra a startvonalat? (A választ a középponti szöggel fejezzük ki.)
- c) Az indulástól számítva hány másodperc múlva körözi le először az egyik autó a másikat, és hol történik ez a lekörözés?
- d) Az indulástól számítva hány másodperc múlva körözi le másodszor az egyik autó a másikat, és hol történik a második lekörözés?

Útmutatás: A válaszokat egész számra kerekítve adjuk meg.

*Mező Tamás, Szeged*

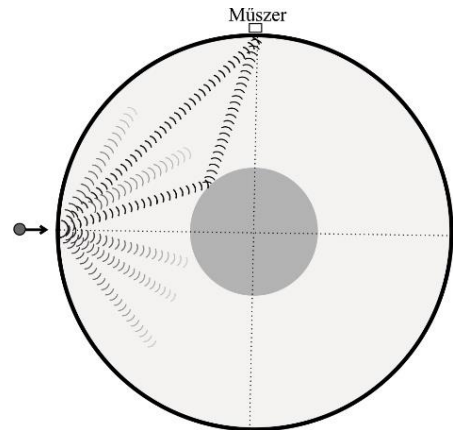
3. Egy ember kezdősebesség nélkül leejt egy  $1,2 \text{ kg}$  tömegű párnát egy  $12,8 \text{ m}$  magas épület tetőteraszáról. Az épület fala mentén állandó sebességű szél fúj, ami  $2,4 \text{ N}$  nagyságú vízszintes erőt fejt ki a párnára. A levegő függőleges irányú erőhatása elhanyagolható.

- a) Milyen pályán fog mozogni a párna?
- b) Hol és mennyi idő múlva éri el a talajt a párna?



*Honyek Gyula, Veresegyház*  
**Fordíts!**

4. Egy gömb alakú, 4468 km sugarú égitest felszínén, annak pontosan északi sarkán, a tudósok elhelyeztek egy műszert, amely az égitest rengéseit vizsgálja. Az égitesten a rengéseket meteoritok becsapódása okozza. A műszer által vizsgált ún. p-hullámok a becsapódás helyétől minden irányba, egyenletes sebességgel terjednek. A tudósok azt feltételezik, hogy az égitest középpontjában egy nagyon tömör, gömb alakú mag van, amelyről a p-hullámok nagy része visszaverődik. Az égitest körül egy űrszonda is kering, amely kamerákkal figyeli az égitest felszínét. Az űrszonda földi egyetemes idő szerint 14 óra 52 perc 23 másodperckor egy meteorit becsapódását figyeli meg az égitest egyenlítői pontján. Az általa keltett p-hullámokat 15 óra 12 perc 43 másodperckor és 15 óra 19 perc 23 másodperckor érzékeli a műszer.



Mekkora az égitest tömör magjának sugara?

*Elblinger Ferenc, Szekszárd*

5. 18 km/h sebességgel haladó teherautó rakterében, a padló felett 1,8 m magasan, keresztben álló polc elülső szélén egy rögzítetlen anyacsavar maradt. Az anyacsavar és a polc között a tapadási súrlódási együttható értéke 0,45. A teherautó állandó nagyságú lassulással fékezni kezd.

- Mekkora lassulás esetén csúszik le az anyacsavar a polcról?
- Hol csapódik a teherautó padlójára az anyacsavar, ha a teherautó  $5 \text{ m/s}^2$  állandó nagyságú lassulással fékezik?

*Szkladányi András, Baja*

## 42. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

### I. forduló

2023. február 14. 14-17 óra

### IV. kategória

(akik ebben a tanévben második éve tanulják a fizikát technikumban)

**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. Egy  $h$  magasságból elejtett, szabadon eső test mozgásának utolsó előtti másodpercében  $\frac{5}{16}h$  utat tesz meg. A közegellenállás elhanyagolható.

Határozzuk meg a teljes mozgásra vonatkozó átlagsebességet!

*Kotek László, Pécs*

2. Vízszintes talaj fölött 30 méteres magasságban egy vándorsólyom köröz egyenletesen. Eközben a körpálya középpontja alatt futó, egyenes úton egy gyerek görkorizik állandó,  $4 \text{ m/s}$  sebességgel. Egy adott pillanatban, majd 9 másodperccel később is éppen 30 méternek adódik a madár és a gyerek görkorcsolyáinak távolsága úgy, hogy ezen időtartam alatt a sólyom nem tett meg két körnél többet.

- Mennyi lesz a sólyom és a görkorcsolyák távolsága újabb 9 másodperc múlva?
- Mekkora a madár legnagyobb sebessége a gyerekhez képest?

*Kis Tamás, Heves*

3. Egy tűzoltópalack tömege  $9 \text{ kg}$ , ebből a töltőtömeg  $6 \text{ kg}$ .  $1,25$  méter magasságból, vízszintesen indítva kb.  $8$  méter távolságra jut el az oltóanyag. A palack  $10$  másodperc alatt egyenletesen ürül ki, az oltás során az oltóanyag kiáramlási sebessége állandó marad.

- Mekkora a palack tartásához szükséges erő vízszintes összetevője az oltás során?
- Ha a palackot  $1 \text{ kg}$  tömegű, súrlódásmentesen mozgó kocsira szerelnénk, és vízszintes padlón rakétaként indítanánk el a kissé átalakított készüléket, akkor az indításkor, illetve a palack teljes kiürülését megelőzően mekkora lenne a szerkezet gyorsulása?

*Simon Péter, Pécs*

4. Alsó végén rögzített, függőleges tengelyállású,  $100 \text{ N/m}$  rugóállandójú rugó felső végéhez erősített, vízszintes helyzetű tányérra vízzel töltött edényt helyezünk. A vízbe egy fonálra függesztett alumíniumdarabot lóगतunk úgy, hogy azt a víz teljesen ellepje, de ne érjen az edény aljára. Így a rugó összenyomódása  $5 \text{ cm}$ -rel megnő. A víz sűrűsége  $1000 \text{ kg/m}^3$ , az alumíniumé  $2700 \text{ kg/m}^3$ , az edényből nem ömlik ki víz.

- Mekkora a test tömege?
- Mekkora a fonalat feszítő erő?

*Dudics Pál, Debrecen*

**Fordíts!**



5. Egy lufit 1,2 atm nyomásra fújunk fel reggel, amikor a levegő hőmérséklete  $7\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

- a) Mekkora lenne benne a nyomás kora délután, amikor a levegő hőmérséklete már  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ha nem változna a lufi térfogata?
- b) Hogyan és hány százalékkal változott a lufi térfogata, ha a valóságban a nyomás értéke kora délután csak 1,25 atm?

*Simon Péter, Pécs*