

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

**II. forduló**

**2023. március 21. 14-17 óra**

**A verseny hivatalos támogatói**

**Oktatási Hivatal**



**42. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY**  
**MÁSODIK FORDULÓ**

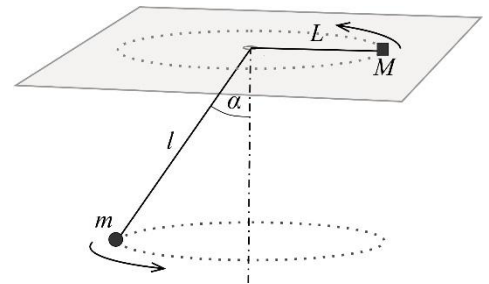
2023. március 21. (kedd) 14-17 óra  
I. kategória, gimnázium 9. évfolyam

**Figyelem!** A feladatok megoldása során csak zsebszámológép és függvénytáblázatok használhatók. Minden feladat azonos pontértékű, de nem feltétlenül nehezedő sorrendben követik egymást. A nehézségi gyorsulás értéke mindegyik feladatban  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Mind a négy feladat megoldását külön papírra írd! Mind a négy lapon szerepeljen a neved és a feladat sorszáma!

- 1) Ákos egy ládát próbál vízszintes talajon lassan megmozdítani. Megméri, hogy ha a vízszinteshez képest ferdén lefelé  $30^\circ$ -os szögben fejt ki erőt a láda tetejére, akkor  $50 \text{ N}$  erővel, ha pedig  $45^\circ$ -os szögben, akkor már csak  $150 \text{ N}$  nagyságú erővel tudja elindítani. A láda az erőhatások következtében nem borul fel.
- Mekkora a láda tömege, illetve a láda és a talaj közötti tapadási súrlódási együttható?
  - Mekkora erőt kellene kifejtenie akkor, ha a vízszinteshez képest ferdén lefelé  $60^\circ$ -os szögben próbálná megmozdítani a ládát?

(Szkładányi András, Baja)

- 2) Egy rögzített, vízszintes felületen van egy kis lyuk, mely úgy van kiképezve, hogy a rajta átfűzött fonál súrlódásmentesen csúszhat, kanyarodhat, miközben a fonál két ágában a feszesség megegyezik. Az ábra szerint a fonál vízszintes,  $L = 30 \text{ cm}$  hosszúságú darabjának végéhez egy  $M = 0,2 \text{ kg}$  tömegű, kicsiny test van erősítve, mely a vízszintes felületen súrlódásmentesen csúszhat. A fonál másik,  $l = 60 \text{ cm}$  hosszúságú darabjának végéhez egy  $m = 0,1 \text{ kg}$  tömegű, szintén pontszerűnek tekinthető test van rögzítve. Az alsó fonál  $\alpha = 30^\circ$ -os szöget zár be a függőlegessel. Mindkét testet úgy indítjuk el, hogy vízszintes síkban egyenes körmozgást végezzenek, ahogy ezt az ábra mutatja. Számítsuk ki, hogy mekkora sebességgel mozognak a testek!



(Zsigri Ferenc, Budapest)

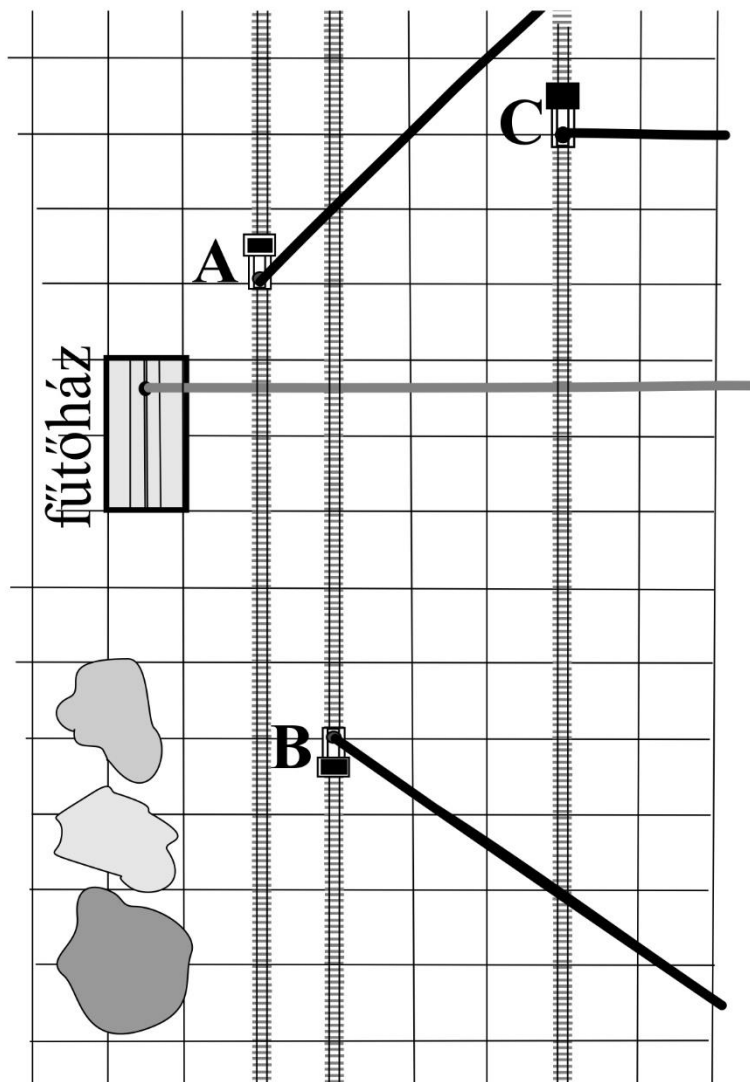
- 3) Vízszintes felületen egy kicsi korong  $2 \text{ m/s}$  sebességgel érkezik az asztal olyan  $1,33 \text{ méter}$  hosszú szakaszára, amelyen a csúszási súrlódási együttható megkétszereződik. A változás mértéke egyenesen arányos a szakaszon megtett úttal. Az útszakasz végére érve a korong éppen megáll.
- Mekkora a csúszási súrlódási együttható értéke az útszakasz elején, illetve a végén?
  - Mekkora a korong sebessége az útszakasz közepén?
  - Mekkora sebességgel indítsuk a korongot az útszakasz elején, hogy a végére  $2 \text{ m/s}$  sebességgel érkezzen?

(Simon Péter, Pécs)

*A feladatlap a következő oldalon folytatódik!*

- 4) Egy reggel a vasúttörténeti parkban a 60 méter hosszú fűtőház kéménye füstölt, a párhuzamosan futó síneken régi, egyforma gőzmozdonyok dőcögtek. A parkban egyenletes, 6 m/s sebességű szél fúj a talajjal párhuzamosan. A parkról drónfelvétel készült, a fényképen látszanak a kémények füstcsíkjai.
- A fénykép elkészítése után mennyi idővel láthattuk felülről kereszteződni az A és a B mozdony füstcsíkját?
  - A kép készítésének pillanatában egyenletesen gyorsulva elindult a C mozdony. Mekkora volt a C mozdony gyorsulása, ha felülről nézve azt láttuk, hogy mindhárom mozdony füstcsíkja egy pontban keresztezte egymást?

(Baranyai Klára, Veresegyház)



**EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!**

**42. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVESENY**  
**MÁSODIK FORDULÓ**

2023. március 21. (kedd) 14-17 óra  
II. kategória, gimnázium 10. évfolyam

**Figyelem!** A feladatok megoldása során csak zsebszámológép és függvénytáblázatok használhatók. Minden feladat azonos pontértékű, de nem feltétlenül nehezedő sorrendben követik egymást. A nehézségi gyorsulás értéke mindegyik feladatban  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Mind a négy feladat megoldását külön papírra írd! Mind a négy lapon szerepeljen a neved és a feladat sorszáma!

1) Szélcsendes időben egy kerékpáros, viszonylag lapos kerekkel, vízszintes úton, kényelmes tempóban 120 W állandó teljesítményt kifejtve halad egyenletesen. Tömege a kerékpárral együtt 80 kg, a gördülési súrlódási együttható értéke 0,05.

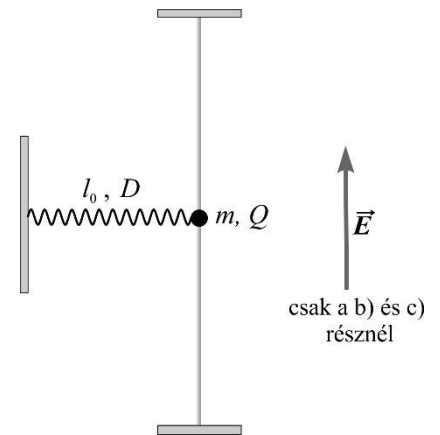
- a) Mekkora a kerékpáros sebessége?
- b) 10%-os emelkedőre érve (100 m hosszú útszakaszon az emelkedés 10 m) egy ideig tartani tudja korábbi sebességét. Hányszorosára kellett növelnie teljesítményét?
- c) Az emelkedőn haladva hosszabb idő után teljesítménye ismét 120 W. Mekkora állandó sebességgel halad ekkor?

A légellenállás és (a gördülési ellenállást leszámítva) a többi veszteség mindegyik esetben elhanyagolható.

(Szkładányi András, Baja)

2) Egy pontszerű,  $m$  tömegű,  $Q$  töltésű gyöngy függőleges, rögzített szigetelő rúdon súrlódás nélkül tud mozogni. Kezdetben a gyöngy egy vízszintes, deformálatlan, szigetelőből készült rugóhoz csatlakozik, amelynek másik vége rögzített. A rugóállandó  $D = 10 \text{ N/m}$ , a rugó deformálatlan hossza  $l_0 = 0,4 \text{ m}$ . A gyöngyöt kezdetben nyugalomban tartjuk.

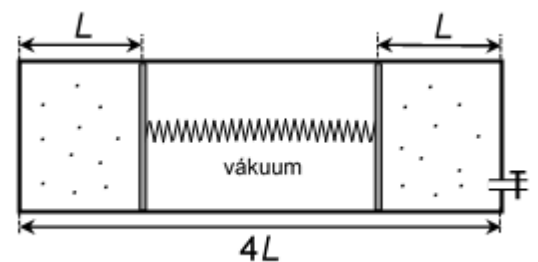
- a) A gyöngyöt a rugó vízszintes helyzetében elengedjük, így az a függőleges rúdon  $l_0$  mélyre süllyed. Mekkora a gyöngy tömege?
- b) Amikor a gyöngy eléri a legalsó pontot, hirtelen a rendszer környezetét kitöltő, homogén elektromos mezőt kapcsolunk be, amelynek térerőssége függőlegesen felfelé mutat, nagysága  $E = 4 \cdot 10^5 \text{ N/C}$ . Ezután a test  $2l_0$  magasra emelkedik a legalsó ponttól. Mekkora a gyöngy töltése?
- c) A legalsó pontból mekkora gyorsulással indult a gyöngy, és a felfelé mozgás során mekkora volt a legnagyobb sebessége?



(Koncz Károly, Szigetvár)

3) Vízszintes,  $4L = 120 \text{ cm}$  hosszúságú, mindkét végén zárt hengerben lévő két, súrlódásmentesen mozgó, elhanyagolható vastagságú dugattyú  $L$  hosszúságú, azonos hőmérsékletű levegőoszlopokat zár el. A dugattyúkat, amelyek között vákuum van, vízszintes rugó kapcsolja össze. A jobb oldali térrészben lévő levegő anyagmennyiségét háromszorosára növeljük, aminek következtében a rugó összenyomódása 50%-kal megnövekszik, miközben a rendszer hőmérsékletét állandó értéken tartjuk.

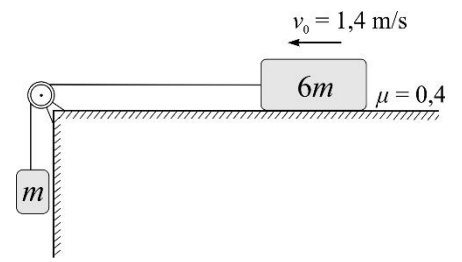
- a) Határozzuk meg a végállapotban az elzárt gázok térfogatainak arányát!
- b) Milyen távolságra vannak ekkor a dugattyúk egymástól?



(Kotek László, Pécs)

*A feladatlap a következő oldalon folytatódik!*

- 4) Vízszintes asztal szélére egy könnyű, súrlódásmentes csigát rögzítünk, melyen vékony, erős, nyújthatatlan fonalat vetünk át. A fonál egyik végére  $m$  tömegű testet erősítünk, míg a másik végére  $6m$  tömegű hasábot rögzítünk az ábrán látható módon. A hasáb és az asztal felülete közötti csúszási és tapadási súrlódási együttható megegyezik, mindkettő értéke  $0,4$ . A hasáb és a csiga kezdeti távolsága  $50$  cm. A hasábot hirtelen meglökjük a csiga felé, így a hasáb  $1,4$  m/s kezdősebességet kap.



- A hasáb meglökése után mennyi idővel feszül meg a fonál?
- Milyen messze áll meg a hasáb a csigától?

(Honyek Gyula, Veresegyház)

**EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!**

**42. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY**  
**MÁSODIK FORDULÓ**

2023. március 21. (kedd) 14-17 óra

**III. kategória, akik ebben a tanévben kezdték tanulni a fizikát a technikumban**

**Figyelem!** A feladatok megoldása során csak zsebszámológép és függvénytáblázatok használhatók. Minden feladat azonos pontértékű, de nem feltétlenül nehezedő sorrendben követik egymást. A nehézségi gyorsulás értéke mindegyik feladatban  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Mind a négy feladat megoldását külön papírra írd! Mind a négy lapon szerepeljen a neved és a feladat sorszáma!

- 1) Hány százalékos hibát követünk el számításainkban, ha egy elengedett, szabadon eső test által egy bizonyos idő alatt megtett utat számoljuk, és a nehézségi gyorsulást  $10 \text{ m/s}^2$ -nek vesszük a pontosabb  $9,81 \text{ m/s}^2$  helyett?

*(Csányi Sándor, Szeged)*

- 2) Egy atléta a 100 m-es síkfutás döntőjében a startpisztoly eldördülése után 0,1 másodperccel lendül mozgásba. Ezt követően állandó gyorsulással 15 méteres úton felveszi a  $12 \text{ m/s}$ -os maximális sebességét. Ezt 65 méteren keresztül tudja tartani, majd azt követően az utolsó 20 m-en állandó lassulással csökken a sebessége  $10 \text{ m/s}$ -ig. Mennyi idő alatt tette meg a távot?

*(Elblinger Ferenc, Szekszárd)*

- 3) Egy hajózási társaság egyforma vízibuszokat használ a tavi közlekedés és a folyami közlekedés azonos hosszúságú, köztes megálló nélküli útvonalain. Nyáron, a turistaszezonban a hajók maximális sebességgel közlekednek. Azt tapasztalták, hogy míg a tavi hajók egyetlen tankolással 25 oda-vissza utat tudnak megtenni, a folyami közlekedésben egy tank üzemanyag csak 21 oda-vissza útra elég. Hányszor gyorsabb a hajó a tavon, mint a folyó vizének a sebessége?

*(Baranyai Klára, Veresegyház)*

- 4) Egy sípályákat karbantartó lánctalpas hótaposógép (ratrak) a pálya  $30^\circ$ -os hajlásszögű szakaszán  $2 \text{ m/s}^2$ -es maximális gyorsulással tud felfelé haladni. Fel tud-e kapaszkodni a pálya egy olyan szakaszán, ahol a hajlásszög  $45^\circ$ ?

*(Elblinger Ferenc, Szekszárd)*

**EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!**

**42. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY**  
**MÁSODIK FORDULÓ**

2023. március 21. (kedd) 14-17 óra

*IV. kategória, akik ebben a tanévben második éve tanulják a fizikát a technikumban*

**Figyelem!** A feladatok megoldása során csak zsebszámológép és függvénytáblázatok használhatók. Minden feladat azonos pontértékű, de nem feltétlenül nehezedő sorrendben követik egymást. A nehézségi gyorsulás értéke mindegyik feladatban  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Mind a négy feladat megoldását külön papírra írd! Mind a négy lapon szerepeljen a neved és a feladat sorszáma!

- 1) Egy autópálya parkolójából egy személyautó  $18 \text{ km/h}$  sebességgel hajtott az autópályára. Ekkor előtte  $125 \text{ méterre}$  egy  $54 \text{ km/h}$  sebességgel, egyenletesen mozgó nehézgépjármű haladt a pályán. A személyautó a parkolót elhagyva  $20 \text{ s}$  ideig  $1,25 \text{ m/s}^2$  gyorsulással egyenletesen gyorsult, majd elérve a  $108 \text{ km/h}$  sebességet egyenletesen haladt tovább.
- Mekkora volt a személyautó sebessége, amikor utolérte a nehézgépjárművet?
  - A személyautó mennyi ideig haladt az autópályán, mire utolérte a nehézgépjárművet?
  - A parkolót elhagyva mekkora utat tett meg a személyautó, amíg utolérte a nehézgépjárművet?

*(Zsigri Ferenc, Budapest)*

- 2) Egy  $h$  magasságban, vízszintes helyzetben futó vékony cső végén szabadon áramlik ki a víz, és a cső vége alatti ponttól  $x$  távolságra ér a földre. Ha a csőben a víz áramlási sebessége  $1 \text{ m/s}$ -mal csökken, akkor az  $x/h$  hányados  $0,8$ -ról  $0,6$ -re csökken. A közegellenállástól tekintsünk el.
- Milyen magasan van a cső?
  - Eredetileg mekkora a víz kiáramlási sebessége a csőből?
  - Milyen messze ér földet a víz kezdetben?

*(Kirsch Éva, Debrecen)*

- 3) Vízszintes, egyik végén zárt, vékony csőben lévő higanyszál  $L_1 = 60 \text{ cm}$  hosszúságú levegőoszlopot zár el. A csövet lassan függőleges helyzetbe forgatjuk úgy, hogy nyitott vége felfelé mutat. Ekkor a levegőoszlop hosszúsága  $L_2 = 50 \text{ cm}$ . A csőben lévő levegő hőmérséklete állandó. Határozzuk meg a levegőoszlop hosszát a cső másik függőleges helyzetében, amikor nyitott vége lefelé mutat! A cső elegendően hosszú, a higany nem folyik ki a csőből.

*(Kotek László, Pécs)*

- 4) Egy  $m$  tömegű, kisméretű testet a vízszintessel  $45^\circ$ -os szöget bezáró irányban elindítunk egy sík felületről. A test az indítás helyétől  $40 \text{ cm}$ -re esik vissza a vízszintes felületre.
- Mekkora volt a test kezdősebessége?
  - Ezután a kísérleti kamrában a kezdősebesség irányába mutató,  $E = mg\frac{\sqrt{2}}{2q}$  nagyságú, homogén elektromos mezőt hozunk létre, és az  $m$  tömegű testnek  $+q$  töltést adunk. Mekkora lesz így a hajítás távolsága változatlan nagyságú és irányú kezdősebesség mellett?

*(Dudics Pál, Debrecen)*

**EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!**