# 36. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

# I. forduló

# 2017. február 14. 14-17 óra

## A verseny hivatalos támogatói

Nemzeti Tehetség Program

EMBERI ERŐFORRÁS TÁMOGATÁSKEZELŐ

OKTATÁSKUTATÓ ÉS FEJLESZTŐ INTÉZET

# 36. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny
# I. forduló
# 2017. 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 segéd-anyagok, könyvek, füzetek, táblázatok és számológép) használható. A feladatok azonos pontértékűek. A nehézségi gyorsulás értékét, ha a feladat szövegéből más nem következik, 10 m/s$^2$ nagyságúnak vehetjük!*

**1.** András a közeli postaládáig 5 m/s, visszafelé csak 3 m/s átlagsebességgel szalad. Milyen messze van a postaláda, ha András 20 perc alatt megfordul és a postaládánál gyakorlatilag nem időzik?

*Simon Péter, Pécs*

**2.** Egy álló helyzetből induló, egyenes pályán haladó, egyenletesen gyorsuló test a gyorsítás idejének középső harmadában 30 méter utat tesz meg, majd megszerzett sebességével még ugyanannyi ideig halad tovább, mint a gyorsítás ideje.

a) Készíts sebesség-idő grafikont a test mozgásáról!
b) Milyen messzire jut el a test a kiindulási helytől?

*Láng Róbert, Balatonfüred*

**3.** Vízszintesen elhajított test sebessége 3 másodperc múlva 50 m/s nagyságú.

a) Mekkora volt a kezdősebessége?
b) Milyen messze volt ekkor a hajítás helyétől?

*Holics László, Budapest*

**4.** Hat hasonló képességű futóból álló csapat libasorban fut állandó nagyságú sebességgel a 400 méteres futókörön. Két szomszédos futó között a távolság 2,5 méter. Két percenként tesznek meg egy kört.

a) Mekkora a futók sebessége?

Az edzés egyik köre iramjátékos (fartlek) elemeket tartalmaz, ami ebben az esetben azt jelenti, hogy a sor végén haladó futó erőteljesen felgyorsulva az élre fut, majd ott felveszi a többiek sebességét. Iramfutás közben a futók kétszeres átlagsebességgel mozognak. Egyszerre mindig csak egy futó rohamoz. Amint a rohamozás megtörtént, a pillanatnyilag leghátul haladó is iramot dupláz, az élre fut, és így tovább. A teljes kör megtétele során mindenki háromszor vált iramot.

b) Mennyi ideig tart egy rohamozás?
c) Mennyivel mozdul el a sor (folyamatosan változó futókból álló) eleje egy rohamozás közben?
d) Hány méter futás alatt hajtja végre a háromszoros rohamozást a teljes csapat az iramfutás kezdetétől a legvégéig?
e) Mennyi idő alatt tesz meg a csapat egy kört az iramjátékos futás során?

*Simon Péter, Pécs*

**5.** Egy 20 m mély szakadék aljára kell lejuttatni egy 50 kg tömegű életmentő berendezést. A rendelkezésre álló, 20 m-nél hosszabb, elhanyagolható tömegű kötél szakítószilárdsága 420 N. A berendezésről tudjuk, hogy tönkremegy, ha 3 m-nél nagyobb magasságból leejtik. (*Ebben a feladatban számoljunk* $\boldsymbol{g = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}}$ *értékkel*.)

a) Hogyan oldható meg ezzel a kötéllel a csomag biztonságos lebocsátása?
b) Mennyi idő alatt érhet a berendezés a szakadék aljára?

*Mező Tamás, Szeged*

# 36. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny
# I. forduló
# 2017. február 14. 14-17 óra
# III. kategória: szakgimnázium 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 m/s$^2$ nagyságúnak vehetjük!*

**1.** Egyenletesen haladó vonat 10 másodpercig folyamatosan sípjelet bocsát ki. A sínek mellett, de a mozgó szerelvénytől kellő távolságra álló megfigyelő a hangot 9,2 s-ig hallja. Milyen irányba és mekkora sebességgel halad a vonat? A hang sebessége 340 m/s.

*Dudics Pál, Debrecen*

**2.** Két pontszerű testet egyszerre hajítunk el vízszintesen egy 20 m magasban lévő pontból, ellentétes irányban, 4 m/s és 6 m/s kezdősebességgel.

a) Mekkora távolságra lesznek egymástól földet éréskor?
b) Mekkora magasságban lesznek és egymástól milyen távol az esés idejének felénél?
c) Mekkora távolságra lennének egymástól földet éréskor, ha ugyanolyan kezdeti feltételekkel, de azonos irányba hajítanánk őket?

*Ábrám László, Budapest*

**3.** Egy álló helyzetből induló, egyenes pályán haladó, egyenletesen gyorsuló test a gyorsítás idejének középső harmadában 30 méter utat tesz meg, majd megszerzett sebességével még ugyanannyi ideig halad tovább, mint a gyorsítás ideje.

a) Készíts sebesség-idő grafikont a test mozgásáról!
b) Milyen messzire jut el a test a kiindulási helytől?

*Láng Róbert, Balatonfüred*

**4.** Vízszintes talajon mozgó test nekiütközik egy feleakkora tömegű álló testnek. A testek pontszerűnek, az ütközés pillanatszerűnek tekinthető. A teljesen rugalmatlan ütközés után a testek 1 méter megtétele után állnak meg. Mekkora volt az ütközés előtti pillanatban a nagyobb tömegű test sebessége, ha a talaj és a testek közötti csúszási súrlódási együttható értéke 0,2?

*Szkladányi András, Baja*

**5.** Egy 20 m mély szakadék aljára kell lejuttatni egy 50 kg tömegű életmentő berendezést. A rendelkezésre álló, 20 m-nél hosszabb, elhanyagolható tömegű kötél szakítószilárdsága 420 N. A berendezésről tudjuk, hogy tönkremegy, ha 3 m-nél nagyobb magasságból leejtik. (*Ebben a feladatban számoljunk* $\boldsymbol{g = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}}$ *értékkel*.)

a) Hogyan oldható meg ezzel a kötéllel a csomag biztonságos lebocsátása?
b) Mennyi idő alatt érhet a berendezés a szakadék aljára?

*Mező Tamás, Szeged*

# 36. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny
# I. forduló
# 2017. 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 segéd-anyagok, 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 m/s$^2$ nagyságúnak vehetjük!*

**1.** A 15 m magas torony lábától milyen távolra tegyük a 3,75 m magas, a vízszintessel 30º-os szöget bezáró, ék alakú lejtőt, hogy a toronyból vízszintesen eldobott pontszerű test az ék felső csúcsához érve azon **zökkenőmentesen** folytassa mozgását? A közegellenállástól eltekintünk.




*Kirsch Éva, Debrecen*

**2.** Egy 15º-os hajlásszögű lejtő felső harmada súrlódásmentes, az alsó kétharmada súrlódásos. Mekkora az alsó szakaszon a csúszási súrlódási együttható, ha a lejtő tetejéről kezdősebesség nélkül induló test a lejtő aljához érve éppen megáll?

*Zsigri Ferenc, Budapest*

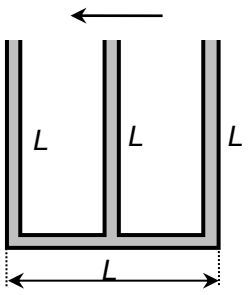
**3.** Függőlegesen álló, vékony tengelyre ráerősítünk egy forgatható rudat, mely merőleges a tengelyre. Erre a rúdra ráhúzunk egy 5 N/m direkciós erejű, elhanyagolható tömegű csavarrugót, mely lazán mozoghat a rúdon. A rugó egyik végét a tengelyhez erősítjük, másik végéhez a rúdra húzott 0,5 kg tömegű, kicsiny, átfúrt testet rögzítünk, és a rudat adott szögsebességgel forgatjuk. Elegendően gyors forgás esetén a test egy koncentrikusan elhelyezett henger belső palástjához nyomódik, és azzal súrlódva mozog. A henger sugara 40 cm, a nyugvó rugó feszítetlen hossza 15 cm. A súrlódási együttható a test és a henger palástja között 0,2. Minden más súrlódástól eltekintünk.

a) Mekkora szögsebességgel kell a rudat forgatnunk, hogy a rugóhoz erősített kicsiny test hozzáérjen a hengerhez?
b) Mekkora teljesítmény szükséges a rúd egyenletes forgatásához, ha a szögsebesség az előző kérdésben szereplő érték kétszerese?

*Wiedemann László, Budapest*

**4.** Az ábrán látható 3 ágú közlekedőedény vékony ágai és a vízszintes cső is $L$ hosszúságúak, a csövek keresztmetszetei is azonosak. A szomszédos, függőleges ágak azonos távolságra vannak egymástól.
A vízzel telt közlekedőedényt vízszintes irányba lassan növekvő gyorsulással mozgatni kezdjük. Egy bizonyos gyorsulást elérve a rendszerben lévő víz $9/64$ -ed része már kifolyt.

a) Milyen magasan áll ekkor a víz az egyes szárakban?
b) Mekkora ebben a pillanatban a közlekedőedény gyorsulása?




*Kotek László, Pécs*

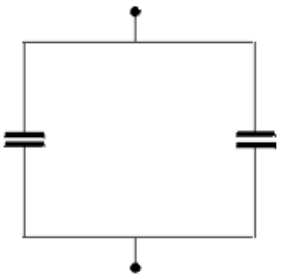
**Fordíts!**

**5.H.** Függőleges falú, hőszigetelő anyagból készült tartályt elhanyagolható tömegű, vízszintes, hőszigetelő lappal fedünk le. A tartályban 2 $dm^3$ térfogatú nitrogéngáz van, amelynek nyomása $5 \cdot 10^4$ Pa. A tartály belső keresztmetszete 1 $dm^2$, a külső légnyomás $10^5$ Pa. A gázt a tartályba épített 10 W teljesítményű elektromos fűtőszállal melegíteni kezdjük.

a) Mennyi idő telik el a melegítés kezdetétől a fedő megemelkedéséig?
b) Add meg képlet formájában a gáz nyomásának időbeli változását az előző időintervallumban!
c) Írd fel a fedő és a tartály pereme között ébredő kényszererő időfüggését az előző időintervallumban, és szemléltesd grafikonon!

*Koncz Károly, Pécs*

**5.E.** Két egyforma, 1 nF kapacitású, párhuzamosan kapcsolt síkkondenzátort 600 V-ra feltöltünk. Ezután az egyik kondenzátor lemeztávolságát megháromszorozzuk, a másikét harmadoljuk.



a) Hányszorosára változik az eredő kapacitás?
b) Mekkora lesz a feszültség?
c) Hogyan változik meg az egyes kondenzátorok töltése?
d) Hogyan változik meg a rendszer energiája?

*Honyek Gyula, Budapest*

# 36. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny
# I. forduló
# 2017. február 14. 14-17 óra
# IV. kategória: szakgimnázium 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.* ***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 m/s$^2$ nagyságúnak vehetjük!*

**1.** A Föld felszíne felett 105 m magasságban lévő, állandó sebességgel felfelé emelkedő hőlégballon kosarából kinyújtjuk a kezünket, és elengedjük a benne lévő acélgolyót. A golyó 5 s múlva érkezik le a Föld felszínére. A légellenállástól eltekinthetünk.

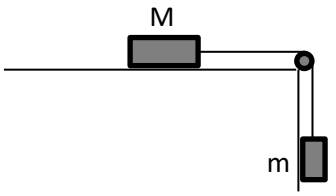
a) Határozzuk meg a hőlégballon sebességét!
b) Mekkora sebességgel csapódik a talajnak a golyó?

*Kotek László, Pécs*

**2.** Motorkerékpáros 20 m sugarú körpályán nyugalmi állapotból indulva mindvégig egyenletesen növekvő sebességgel halad. Az első 4 s alatt 8 m utat tesz meg. Indulástól számítva mennyi idő alatt és mekkora út megtétele után kétszerezi meg gyorsulását?

*Holics László, Budapest*

**3.** Az ábrán látható elrendezésben mekkora a két test tömegének aránya, ha felcserélve azokat, majd ugyanabból a kezdőhelyzetből elengedve, 25 %-kal rövidebb idő alatt éri el az asztallapon lévő test az asztal szélét? A súrlódás a vízszintes asztallap és a testek között $\frac{1}{6}$.




*Kirsch Éva, Debrecen*

**4.** Egy testet igen lassan egy függőleges helyzetű, könnyű, hosszú rugóra helyezve, a rugó 5 centiméterrel összenyomódik. Ebből a helyzetből milyen magasra emelve ejtsük a testet a rugóra, hogy az összenyomódása 4-szer nagyobb legyen?

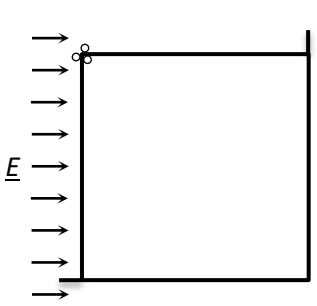
*Láng Róbert, Balatonfüred*

**5.H.** A köpölyözés egy több ezer éves gyógymód. (Hatásossága vitatott.) Az eljárás során speciális üvegcsészében felmelegítik a levegőt, majd azt a szájával a bőrre borítják. A csésze tömege 80 g, szájának átmérője 6 cm. Legalább 142 N erővel lehet megemelni.
Becsüld meg, hogy hányszorosára nőtt a levegő Kelvin-skálán mért hőmérséklete a kezelés előtt a csészében!

*Simon Péter, Pécs*

**Fordíts!**

**5.E.** Pontszerűnek tekinthető test vízszintes irányú, homogén elektromos mezőbeli mozgását vizsgáljuk. Az elektromos térerősség nagysága $E$, a test tömege $m$, elektromos töltése $q > 0$, a gravitációs gyorsulás $g$. Fennáll továbbá, hogy $qE = mg$. A testet függőleges síkban álló, $L$ oldalú, négyzet alakú keret bal felső csúcsától kezdősebesség nélkül indítjuk három különböző esetben. Először kívül, a függőleges oldalon, majd kívül, a vízszintes oldalon, végül pedig belülről. A súrlódás és a közegellenállás mindenhol elhanyagolható, a szigetelő keret polarizációjából származó erőhatások elhanyagolhatóak.




a) Mennyi idő múlva ütköznek a testek a kerettel, illetve a keret sarkainál lévő ütközőkkel?
b) Mekkora ütközéskor a sebességük?

*Zsigri Ferenc, Budapest*