# 40. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

# I. forduló

# 2021. február 9. 14-17 óra

**A verseny hivatalos támogatói**

Nemzeti Tehetség Program

EMBERI ERŐFORRÁS TÁMOGATÁSKEZELŐ

# 40. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny
# I. forduló
# 2021. február 9. 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.** Vízszintes, egyenes úton egy álló ember mellett elhalad egy állandó sebességgel észak felé mozgó kerékpáros. Ugyanebben a pillanatban 20 m-rel az ember felett elrepül egy állandó nagyságú vízszintes sebességgel mozgó drón. Mindhármuk úgy észleli, hogy hozzá képest a másik kettő 5 m/s nagyságú sebességgel mozog.

a) Milyen irányban mozog a drón?
b) Mekkora távolságra lesznek egymástól 10 s múlva?

*Baranyai Klára, Veresegyház*

**2.** A teherautó kereke függőleges síkban, vízszintes pályán, tisztán gördül. A jármű egyenletesen halad 72 km/h sebességgel. A kerék átmérője 80 cm.

a) Mekkora a kerék szögsebessége?
b) Mekkora a függőleges átmérő alsó és felső negyedelőpontjának a talajhoz viszonyított sebessége?
c) Mekkora a vízszintes átmérő jobb és bal oldali negyedelőpontjának a talajhoz viszonyított sebessége?
d) Mekkora a fenti négy negyedelőpont gyorsulása?

*Koncz Károly, Pécs*

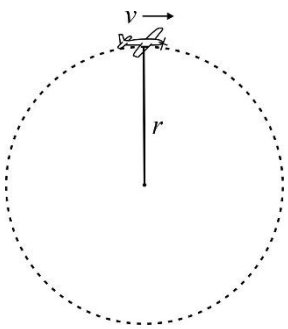
**3.** Egy autó 90 km/h sebességgel halad ködös időben a mindkét oldalon szalagkorláttal szegélyezett országúton. Egy adott pillanatban a vezető észreveszi, hogy a 80 méterre lévő sorompó le van engedve. Az autó 5 m/s$^2$ nagyságú lassulásra képes.

a) Elkerülhető-e az ütközés, ha a vezető reakcióideje 1 s? Ha igen, akkor milyen messze áll meg a sorompó előtt? Ha nem, akkor mekkora sebességgel ütközik a sorompónak?
b) Legfeljebb mekkora lehet a vezető reakcióideje, hogy elkerülje az ütközést?

*Szkladányi András, Baja*

**Fordíts!**

**4.** Egy műrepülőgép 490 m sugarú, függőleges síkú körpályán egyenletes körmozgást végez. A pálya tetőpontján a repülőgépben súlytalanság uralkodik.

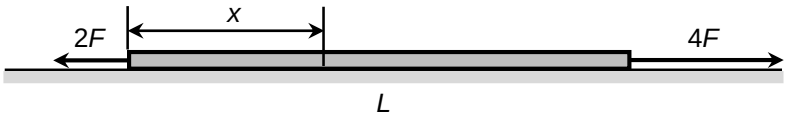



a) Hány km/óra a gép sebessége?
b) A körpálya legalsó pontján való átmenetkor hányszorosa a pilóta súlya a repülőbe való beszálláskori súlyának?
c) A következő figuránál a függőleges síkú körpálya sugara az előző háromnegyede, a gép sebessége pedig másfélszerese. Ebben az esetben hányszorosa a pálya tetőpontján a pilóta súlya a repülőbe való beszálláskori súlyának, és milyen irányú a súlyerő?

*Zsigri Ferenc, Budapest*

**5.** Vízszintes felületen lévő, $L$ = 60 cm hosszúságú, $M$ = 1,2 kg tömegű rúd végeire – az ábra szerint – a rúddal párhuzamosan $4F$ és $2F$ nagyságú erők hatnak. A rúd gyorsulása $a$ = 2 m/s$^2$. A súrlódás elhanyagolható.

a) Mekkora erők hatnak a rúd végein?
b) Mekkora erő hat a rúdban a bal oldali végétől 20 cm-re?
c) Ábrázold grafikonon a rúdban ható erőt a bal oldali végétől mért $x$ távolság függvényében!




*Kotek László, Pécs*

# 40. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny
# I. forduló
# 2021. február 9. 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!*

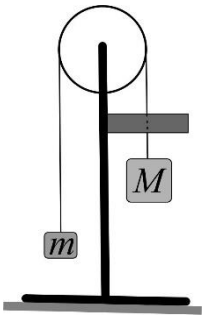
**1.** Egy állandó nagyságú sebességgel mozgó, 2 kg tömegű testre 10 N nagyságú erő hat. Sebességvektora folyamatosan változik, megváltozása 2 másodperc alatt válik először pont akkorává, mint sebességének nagysága.

a) Milyen pályán mozog a test?
b) Mennyi idő múlva lesz a test sebességvektorának a megváltozása nulla?
c) Mekkora a test sebessége?

*Mező Tamás, Szeged*

**2.** Az ábrán látható elrendezésben az elhanyagolható tömegű csigán átvetett, nagyon könnyű fonál jobb oldali végét egy rögzített hasáb függőleges furatán átfűzzük, és a végéhez egy $M = 4\ m$ tömegű testet rögzítünk. A fonál bal oldali végén egy $m = 0{,}15$ kg tömegű test lóg. Amennyiben a rendszert magára hagyjuk, akkor a testek $a = 4$ m/s$^2$ állandó gyorsulással mozognak.

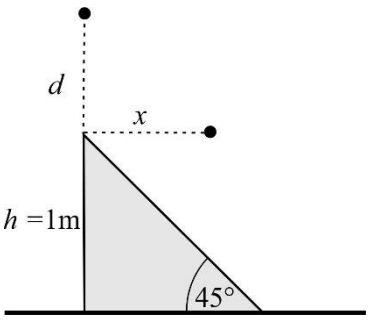
Határozzuk meg a mozgó fonál és a furat közötti súrlódási erőt!




*Kotek László, Pécs*

**3.** Zsófi egy olyan kisméretű „szupergolyóval” játszik, ami teljesen rugalmasan ütközik egy megfelelő felületen. A golyóval két kísérletet végez.

a) Először egy megfelelő felületű deszkát úgy rögzít, hogy a vízszintes talajjal 45˚-os szöget zárjon be, a vége pedig $h = 1$ m magasan legyen. Az így kapott lejtő felső végére ejtve a golyót azt szeretné elérni, hogy az a lejtő legalsó pontjára érkezzen egyszeri pattanás után. Ehhez milyen $d$ magasságból kell a golyót indítania?
b) Következőkben a lejtő legfelső pontjához illeszkedő vízszintes síkból indítja a golyót. Ebből a magasságból úgy kell elejteni a golyót a lejtőre, hogy az ismét a lejtő legalsó pontjához érkezzen egyszeri pattanás után. Mekkora $x$ távolságra legyen ehhez a golyó a lejtő legfelső pontjától?




*Elblinger Ferenc, Szekszárd*

**Fordíts!**

**4.** Egy kezdősebesség nélkül induló bungee jumping ugrót a rugalmas kötél úgy állít meg a legalsó ponton, hogy a kezdetben laza kötél éppen a kétszeresére nyúlik. A homogén anyageloszlású kötél tömege sokkal kisebb az ugró tömegénél.

Mekkora az ugró gyorsulása a legalsó ponton?

*Honyek Gyula, Veresegyház*

**5.H.** Egy függőlegesen álló, csappal ellátott, 1 $dm^2$ keresztmetszetű hengerben könnyen mozgó dugattyú zár be 50°C hőmérsékletű és 1,12 $g/dm^3$ sűrűségű levegőt. A külső nyomás 100 kPa, a levegő moláris tömege 29 g/mol.

a) Mekkora a dugattyú tömege?
b) A csapon keresztül további levegőt pumpálunk a hengerbe, negyed résszel növelve a mennyiségét, majd 250°C-ra melegítjük. A kezdeti állapothoz képest hányszorosára növekszik a bezárt levegőoszlop magassága?

*Csányi Sándor, Szeged*

**5.E.** Homogén elektromos mezőben, melynek térerősségvektora függőlegesen felfelé mutat és nagysága $4 \cdot 10^5$ N/C, egy 10 g tömegű, $5 \cdot 10^{-7}$ C töltésű apró testet 2 m/s kezdősebességgel függőlegesen lefelé indítunk. A közegellenállás elhanyagolható.

a) Mennyi idő múlva lesz a test újra az indulási magasságban?
b) Hol lesz a test az indítás után 0,5 másodperccel?
c) Mekkora és milyen irányú ekkor a test sebessége?

*Dudics Pál, Debrecen*

# 40. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny
# I. forduló
# 2021. február 9. 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 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.** Egy erdei futás után a sportórám az egymást követő kilométerek menetidejének a következő adatokat jeleníti meg:

| 1. km | 2. km | 3. km | 4. km | 5. km | 6. km | 7. km | 8. km | 9. km |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 min 40 sec | 5:37 | 5:25 | 5:40 | 5:45 | 5:32 | 5:42 | 5:24 | 5:15 |

a) Hányadik kilométeremet futottam a 20. percben?
b) Mekkora átlagos idővel futottam 1 km-t?
c) Hány m/s volt az átlagsebességem a futás során?

*Simon Péter, Pécs*

**2.** Egy sportautó 3,6 másodperc alatt gyorsul 100 km/h sebességre.
a) Mekkora egyenes úton éri el az autó a 100 km/h-ás sebességet álló helyzetből, ha feltételezhetjük, hogy a gyorsulása állandó?
b) Mekkora az autó gyorsulása?
c) Mekkora utat tesz meg a gyorsításának első másodpercében?
d) Mekkora utat tesz meg a gyorsításának utolsó másodpercében?

*Simon Péter, Pécs*

**3.** A teherautó kereke függőleges síkban, vízszintes pályán, tisztán gördül. A jármű egyenletesen halad 72 km/h sebességgel. A kerék átmérője 80 cm.
a) Mekkora a kerék szögsebessége?
b) Mekkora a függőleges átmérő alsó és felső negyedelőpontjának a talajhoz viszonyított sebessége?
c) Mekkora a vízszintes átmérő jobb és bal oldali negyedelőpontjának a talajhoz viszonyított sebessége?
d) Mekkora a fenti négy negyedelőpont gyorsulása?

*Koncz Károly, Pécs*

**Fordíts!**

**4.** Egy vízszintes felület két különböző érdességű részből áll. Az elhanyagolható kiterjedésű, 0,8 kg tömegű **A** test éppen ennél a határnál áll. A $\mu_1$ súrlódási együtthatójú felületen az **A** testtől 2,5 m-re egy kilövő eszközből egy ugyancsak kiterjedés nélküli, szintén 0,8 kg tömegű **B** testet 6 m/s sebességgel indítanak, mely a felületen haladva 4 m/s sebességgel ütközik **A**-val.

a) A pillanatszerű, tökéletesen rugalmatlan, egyenes ütközés után mekkora sebességgel indul el a két test a $\mu_2 = 0{,}2$ súrlódási együtthatójú felületen?
b) Mennyi az első felületen a súrlódási együttható?
c) Milyen távol állnak meg a testek a két felület határvonalától?

*Kirsch Éva, Debrecen*

**5.** Egy $m$ tömegű diák fizika házi feladata súlymérés alapján meghatározni egy gyorslift gyorsulását és kiszámítani egy adott pillanatban a sebességét. Azt tapasztalta, hogy a felfelé haladó, állandó gyorsulású liftben súlya 0,8 $mg$.

a) Mekkora és milyen irányú a lift gyorsulása?
b) Mekkora a lift sebessége 3 másodperccel azután, hogy sebessége 6 m/s volt?
c) Hány emeletnyit mozdul el a lift ezalatt a 3 s alatt, ha az emeletek magassága 3 m?

*Zsigri Ferenc, Budapest*

# 40. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny
# I. forduló
# 2021. február 9. 14-17 óra
# IV. kategória
# (akik második éve tanulják a fizikát technikumban)

***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.** Egy mozgáselemző program számára videófelvételt készítünk a telefonunkkal egy szabadon eső, 2 cm átmérőjű, piros golyóról. A golyót nyugalomból, 2,5 méter magasról indítjuk egy mérőszalag mellett. Az ugyanekkor elindított telefon 30 képkockát vesz fel másodpercenként úgy, hogy mindig 1/60-ad másodpercig filmez, majd 1/60-ad másodperc szünet következik.

a) Hányadik képkockán éri el a talajt a golyó?
b) A képkockákon a golyót 2 cm sugarú gömb helyett elmosódott, hosszúkás foltként látjuk. A 16. képkockán milyen hosszú foltot mutat a mérőszalag?
c) A felvétel elkészítése után visszanézzük a filmet kétszeres lassítással a telefonunkon, ahol a 2,5 méteres szalag 10 centiméternek látszik. Mekkora gyorsulással mozog a telefon képernyőjén a golyó piros foltja?

*Baranyai Klára, Veresegyház*

**2.** Egy vízszintes felület két különböző érdességű részből áll. Az elhanyagolható kiterjedésű, 0,8 kg tömegű **A** test éppen ennél a határnál áll. A $\mu_1$ súrlódási együtthatójú felületen az **A** testtől 2,5 m-re egy kilövő eszközből egy ugyancsak kiterjedés nélküli, 0,5 kg tömegű **B** testet 6 m/s sebességgel indítanak, mely a felületen haladva 4 m/s sebességgel ütközik **A**-val. Az ütközés után az **A** test 3 m/s sebességgel indul el a $\mu_2 = 0{,}2$ súrlódási együtthatójú felületen. (Az ütközés egyenes, részben rugalmas és pillanatszerű.)

a) Mennyi az első felületen a súrlódási együttható?
b) Mekkora az ütközés során az energiaveszteség?
c) Milyen távol állnak meg egymástól a testek?

*Kirsch Éva, Debrecen*

**3.** Egy $m$ tömegű diák fizika házi feladata súlymérés alapján meghatározni egy gyorslift gyorsulását és kiszámítani egy adott pillanatban a sebességét. Azt tapasztalta, hogy a felfelé haladó, állandó gyorsulású liftben súlya 0,8 $mg$.

a) Mekkora a lift gyorsulása? Mekkora a lift sebessége 3 másodperccel azután, hogy sebessége 6 m/s volt?
b) A lecke másik része az volt, hogy ha egy körív alakú huppanó alján 20 m/s sebességgel egyenletesen haladó autóban ül, és az autó gyorsulásának nagysága ugyanannyi, mint a lift gyorsulásának nagysága volt, akkor mennyi a súlya, és mekkora a huppanó sugara?

*Zsigri Ferenc, Budapest*

**4.** A szivattyús-tározós vízerőművet energiafogyasztási csúcsok folyamán használják energiatermelésre. Alacsony villamosenergia-fogyasztás ideje alatt a vizet felszivattyúzzák a magasabban lévő tározóba. Ilyenkor a generátort villanymotorként, a turbinát pedig szivattyúként használják. Erőműként és szivattyúként is 75% a gép hatásfoka. Az alsó és a felső víztározó szintkülönbsége 400 méter.

a) Mekkora az erőmű villamos teljesítménye 35 $m^3/s$ vízhozam esetén?
b) Határozzuk meg az erőműként használva kinyerhető villamos energia és a feltöltés során felhasznált villamos energia arányát!

*Simon Péter, Pécs*

**5.H** Egy hengernek tekinthető homokozóvödör magassága 16 cm. A Balatonban játszó kisgyerek a szájával lefelé fordított vödröt lassan a víz alá nyomja. A víz 4 mm-re nyomul be alul a vödörbe. A külső légnyomás 100 kPa, a víz sűrűsége 1000 $kg/m^3$, a víz és a levegő hőmérséklete azonos.

a) Mekkora a vödörben lévő levegő nyomása, amikor a kisgyerek a víz alatt tartja?
b) Mennyivel van a vödör feneke a vízfelszín alatt?

*Kis Tamás, Heves*

**5.E** Homogén elektromos mezőben, melynek térerősségvektora függőlegesen felfelé mutat és nagysága $4 \cdot 10^5$ N/C, egy 10 gramm tömegű, $5 \cdot 10^{-7}$ C töltésű részecskét 2 m/s kezdősebességgel függőlegesen lefelé indítunk. A közegellenállás elhanyagolható.

a) Mennyi idő múlva lesz a test újra az indulási magasságban?
b) Hol lesz a test az indítás után 0,5 másodperccel?
c) Mekkora és milyen irányú ekkor a test sebessége?

*Dudics Pál, Debrecen*