

33. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

I. forduló

2014. február 11. (kedd), 14-17 óra

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 m/s^2 nagyságúnak vehetjük!

1. Egy vízszintesen, 10 km magasan haladó repülőgép éppen a fejünk felett repül. A gép hangját 30° -kal lemaradva halljuk.

a) Mekkora a repülőgép sebessége?

b) Mekkora lenne a sebessége, ha a fejünk fölött hallanánk, és 30° -kal előre látnánk a gépet?

c) Mennyi idő telik el a két helyzet között és mennyit halad a repülő eközben? Gyorsított, vagy lassított a repülő?

Tegyük fel, hogy a gép a sebességét éppen felettünk változtatta meg igen rövid idő alatt! A hang sebessége 340 m/s .

Kiss Miklós, Gyöngyös

2. Egy 72 km/h sebességgel egyenletesen haladó autó egy nyugvóhoz érkezik, amely ebben a pillanatban 5 m/s^2 gyorsulással elindul.

a) Mikor és hol találkoznak legközelebb?

b) Mekkora volt a járművek legnagyobb távolsága a két találkozás között, és ez mikor következett be?

c) A találkozás pillanatában az addig gyorsuló autó 5 m/s^2 nagyságú lassulásba kezd. Ezek után mikor találkoznak legközelebb?

Koncz Károly, Pécs

3. Az ábrán egy álló Trabant sebességmérője látható.

a) Mennyi idő alatt mozdul el a mutató 50 km/h értékről 60 km/h -ra, ha a jármű gyorsulása 1 m/s^2 ?

b) Mekkora szögsebességgel mozgott a mutató eközben?

c) Mekkora a mutató szögsebessége, ha az autó kikapcsolt motorral vízszintes úton halad, és pillanatnyi sebessége 50 km/h ? Tételezzük fel, hogy az autót kizárólag a sebesség négyzetével arányos közegellenállási erő fékezi, melynek értéke 80 km/h sebességnél 400 N ! A Trabant tömege vezetővel együtt 700 kg .



Pálfalvi László, Pécs

Fordíts!

4. Álló helyzetből induló, 2 másodpercig egyenletesen gyorsuló liftben egy diák áll, aki mérlegen méri a saját súlyát. Egy műszaki hiba miatt a lift gyorsulása hirtelen ellentétes irányúvá válik, de nagysága nem változik. Eközben a tanuló súlya az eredeti érték 80%-ára csökken és 5 másodpercen keresztül állandó marad.

a) Mekkora és milyen irányú a lift eredeti gyorsulása?

b) Mekkora és milyen irányú a diák elmozdulása a teljes 7 másodperc alatt?

Mező Tamás, Szeged

5. Egy 80 cm magas asztal szélén egy 50 g tömegű, kisméretű test nyugszik. A testet egy 5 g tömegű lövedékkel vízszintesen átlójjuk. A lövedék sebessége a testhez érkezéskor 40 m/s. Az átlótt (változatlan tömegű) test az asztal alsó szélétől 1,4 méterre érkezik a padlóra. Hol érkezik a lövedék a padlóra?

Zsigri Ferenc, Budapest

33. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

I. forduló

2014. február 11. (kedd), 14-17 óra

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. A nehézségi gyorsulás értékét, ha a feladat szövegéből más nem következik, 10 m/s^2 nagyságúnak vehetjük!

1. Egy bizonyos magasságból vízszintesen elhajított kisméretű test úgy csapódik a talajba, hogy sebességvektora 60° -os szöget zár be a vízszintes iránnyal. A közegellenállás elhanyagolható.

- Hányszor nagyobb a test sebessége a kezdősebességnél a becsapódás pillanatában?
- Határozzuk meg a becsapódás pillanatában a vízszintes és a függőleges irányú elmozdulások arányát!

Kotek László, Pécs

2. Cirkuszi egykerekű biciklis mutatványos 30° -os emelkedésű pallón szeretne minél magasabbra jutni. A palló aljától 8 m-re lévő helyről, álló helyzetből indulva a vízszintes szakaszon „nekilendül”, miközben állandó nagyságú erőt fejt ki. A mutatványos a biciklivel együtt 75 kg tömegű. A vízszintes szakasz törésmentesen csatlakozik a palló aljához. A gördülési ellenállástól, a közegellenállástól és más hasonló veszteségektől tekintsünk el!

- Mekkora a bicikli kerekére ható tapadási súrlódási erő, ha a vízszintes szakaszt 4 másodperc alatt teszi meg?
- Milyen magasra jut, ha a biciklis folyamatos erőfeszítésének következtében állandó tapadási súrlódási erő alakul ki a kerék és a talaj között?
- Mennyi munkát végzett összesen a mutatványos?

Szkladányi András, Baja

3. Egy 2 kg tömegű testhez erősíték két egyenlő hosszúságú és azonos minőségű fonalat. A fonalak szabad végeit azonos magasságban tartom, majd vízszintes irányban, nagyon lassan, egyenletesen távolítom őket egymástól. A fonalak közül az egyik akkor szakad el, amikor 30° -os szöget zár be a vízszintessel. (A véletlen dönti el, hogy melyik fonál szakad el.)

- Legfeljebb mekkora a fonálban ébredő erő?
- A fonalak szabad végeit egybe fogva, legfeljebb mekkora gyorsulással mozgathatom a testet felfelé?
- A fonalak szabad végének széthúzásával szabályozni tudom a test gyorsulását. Mekkora gyorsulással mozog felfelé a test, ha a szakadás akkor következik be, amikor a fonalak 40° -os szöget zárnak be a vízszintessel.

Simon Péter, Pécs

Fordíts!

4. Az 50 cm hosszú, vékony belső keresztmetszetű Melde-csőünket közepén derékszögben meghajlítottuk. Ha a csövet függőleges síkban az ábra szerinti **A** helyzetben tartjuk, akkor a bezárt légoszlop együttes hossza 30 cm. A levegőt elzáró higanydugó hossza 5 cm. A légnyomás 76 cm magas higanyoszlop nyomásával egyenlő.

- a) Mekkora lesz a bezárt légoszlop hossza a **B**, **C** és **D** jelű helyzetekben, melyeket egymásból derékszögű elforgatásokkal kaptunk? A csövek függőleges síkban maradnak a kísérlet befejezéséig.
- b) Ezután az asztalra fektetjük a berendezést. Mekkora a bezárt légoszlop hossza ebben a helyzetben?



Csányi Sándor, Szeged

5. Egy lombik 800 ml-es öblös alsó részéhez egy henger alakúnak tekinthető nyakrész csatlakozik, melynek hossza 10 cm, átmérője 4 cm. Ebbe egy rosszul sikerült kísérlet eredményeképpen egy elhanyagolható tömegű gumidugó szorult. A dugó 5 cm magas hengerként torlaszolja el a nyílást úgy, hogy legalsó, üvegnyakkal érintkező része 9 cm-re van a lombik nyílásától és 200 N erővel feszül az edény falának. A súrlódási együttható értéke 0,4.

- a) Mekkora hőmérsékletre kell a bezárt 20°C-os, a külsővel megegyező 100 kPa nyomású levegőt felmelegítenünk, ha ki szeretnénk venni a dugót? Tudjuk, hogy elegendő, ha a dugó felső pereme eléri a lombik nyakának tetejét.
- b) Ábrázoljuk a folyamatot p - V diagramon, feltüntetve az állapotjelzők konkrét értékeit a folyamat nevezetes állapotaiban!

Kirsch Éva, Debrecen

33. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

I. forduló

2014. február 11. (kedd), 14-17 óra

Szakközépiskola 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 m/s^2 nagyságúnak vehetjük!

1. Eriknek reggelente egyenes úton 1200 métert kell gyalogolni az iskoláig. Egyik nap becsengetés előtt 15 perccel vette észre, hogy a tolltartója otthon maradt. Akkora sebességgel indult hazafelé, hogy végig egyenletesen haladva a becsengetés előtt 5 perccel érjen vissza. Az iskolából való indulása után 2 perccel édesanyja is észrevette a tolltartót és 2 m/s sebességgel elindult az iskola felé. Miután találkoztak és Erik átvette a tolltartót, még egy percre beszélgettek, majd mindketten visszafordultak. Az édesanya sebességének nagysága a mozgása során mindvégig állandó volt.

a) Mekkora volt Erik útja az iskolától a találkozási pontig?

b) Mekkora volt Erik sebessége az iskola felé, ha csengetés előtt 2 perccel ért vissza?

c) Ábrázoljuk az édesanya és Erik mozgását közös hely-idő diagramon! Legyen Erik otthona az origóban, az iskola pedig pozitív irányban!

Láng Róbert, Balatonfüred

2. Egy 160 cm hosszú fonál mindkét végére egy-egy kicsi vasgolyót rögzítünk. Hová helyezünk még három vasgolyót, ha Galilei-féle ejtőzsinórt akarunk készíteni? Az ejtőzsinórt függőlegesen tartjuk úgy, hogy az alsó golyó éppen a talajon nyugszik. Ekkor elengedjük, és a golyók talajra érkezését jelző koppanások azonos időközönként követik egymást.

Simon Péter, Pécs

3. Vízszintes síkú asztallap egyik pontjából kiálló szegre, mint tengelyre $0,2 \text{ m}$ hosszú fonalat rögzítünk, a fonál másik végére egy pontszerű testet erősítünk. Ezt a testet a fonál vízszintesen kifeszített helyzetében, a fonálra merőlegesen, az asztal síkjában 5 m/s kezdősebességgel meglökjük. Három teljes fordulat után a fonalat feszítő erő az indításnál észlelt erőnek a negyede. A test tömege 10 dkg .

a) Mekkora a test sebessége ebben a pillanatban?

b) Mekkora a test érintő irányú lassulása?

c) Még hány kört tesz meg a test a teljes megállásig?

Dudics Pál, Debrecen

Fordíts!

4. Álló helyzetből induló, 2 másodpercig egyenletesen gyorsuló liftben egy diák áll, aki mérlegén méri a saját súlyát. Egy műszaki hiba miatt a lift gyorsulása hirtelen ellentétes irányúvá válik, de nagysága nem változik. Eközben a tanuló súlya az eredeti érték 80%-ára csökken és 5 másodpercen keresztül állandó marad.

a) Mekkora és milyen irányú a lift eredeti gyorsulása?

b) Mekkora és milyen irányú a diák elmozdulása a teljes 7 másodperc alatt?

Mező Tamás, Szeged

5. Vékony falú, kör alakú műanyag tányér közegellenállási alaktényezőjét szeretnénk meghatározni. A tányér felülete elegendően nagy ahhoz, hogy szabadon ejtve rövid idő után egyenletes mozgással érjen talajt. A tányérok egymásba illesztve, számukat mindig eggyel növelve, sorra megmérjük az esés időtartamát. Mérési eredményeink az alábbi táblázatban találhatóak.

Tányérok száma	1	2	3	4	5	6
Esés időtartama (s)	4,5	3,2	2,7	2,3	2,1	1,9

a) A táblázat alapján számítsuk ki a tányérok közel állandó sebességét az egyes esetekben!

b) Ábrázoljuk grafikusán a tányérok tömegét a sebesség négyzetének függvényében!

c) A grafikon alapján határozzuk meg a műanyag tányér alaktényezőjét!

Egy tányér tömege 7,2 g, átmérője 20,5 cm, a levegő sűrűsége 1,29 kg/m³, a tányérok 8,2 m magasról ejtettük, ezen a távon mozgásuk egyenletesnek tekinthető. Ebben a feladatban $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ -tel számoljunk!

Ábrám László, Budapest

33. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

I. forduló

2014. február 11. (kedd), 14-17 óra

Szakközépiskola 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. A nehézségi gyorsulás értékét, ha a feladat szövegéből más nem következik, 10 m/s^2 nagyságúnak vehetjük!

1. Az autópályán haladó gépkocsi sebessége v_0 . Egy adott pillanatban a sebességét egyenletesen változtatni kezdi, és az egymás után következő azonos, $s = 84 \text{ m}$ hosszúságú utakat $t_1 = 3 \text{ s}$, illetve $t_2 = 4 \text{ s}$ idő alatt teszi meg. Határozzuk meg a gépkocsi v_0 sebességét, és állandó a gyorsulását!

Kotek László, Pécs

2. Vízszintes síkú asztallap egyik pontjából kiálló szegre, mint tengelyre $0,2 \text{ m}$ hosszú fonalat rögzítünk, a fonál másik végére egy pontszerű testet erősítünk. Ezt a testet a fonál vízszintesen kifeszített helyzetében, a fonálra merőlegesen, az asztal síkjában 5 m/s kezdősebességgel meglökjük. Három teljes fordulat után a fonalat feszítő erő az indításnál észlelt erőnek a negyede. A test tömege 10 dkg .

a) Még hány fordulatot tesz meg a test a teljes megállásig?

b) Mekkora az asztallap és a test közötti csúszási súrlódási tényező?

Dudics Pál, Debrecen

3. A Kisherceg gömb alakú bolygójának tömege $5 \cdot 10^{21} \text{ kg}$, sugara 500 km . Mekkora a 30 kg tömegű Kisherceg súlya a bolygó pólusán és egyenlítőjén, ha a bolygó 2 óra periódusidővel forog saját tengelye körül?

Csányi Sándor, Szeged

4. Két, feszítetlen állapotban 1 méter hosszú gumiszál egy-egy végét egy pontban rögzítem. A gumiszálak másik végére egy 1 kg tömegű testet erősítünk. Így mindkét gumi megnyúlása $0,2 \text{ méter}$. A gumiszálak felső végét egy vízszintes egyenes mentén nagyon lassan addig távolítom egymástól, amíg a szálak 60° -os szöveget zárnak be egymással.

Mennyi munkát végzünk eközben?

Simon Péter, Pécs

Fordíts!

5. Vízszintes helyzetű, egyik végén nyitott, másik végén zárt, 75 cm hosszú vékony cső (Melde-cső) zárt végétől 58 cm-re 8 cm hosszú higanyoszlop helyezkedik el. A hőmérséklet 27°C , a légnyomás 76 cm magas higanyoszlop nyomásának felel meg.

a) Legfeljebb mekkora hőmérsékletre melegíthetjük fel a bezárt levegőt, hogy – miközben a csövet nyitott végével felfelé függőleges helyzetbe állítjuk – a higany ne csorduljon ki?

b) Mekkora hőmérsékletre kell innen visszahűteni, hogy a higany akkor is benne maradjon a csőben, ha azt nyitott végével lefelé hozzuk függőleges helyzetbe?

A higany és az üvegcső hőtágulásától, valamint a higanygőz nyomásától tekintsünk el!

Dudics Pál, Debrecen