

37. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

I. forduló

2017. február 13. 14-17 óra

A verseny hivatalos támogatói



37. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

I. forduló

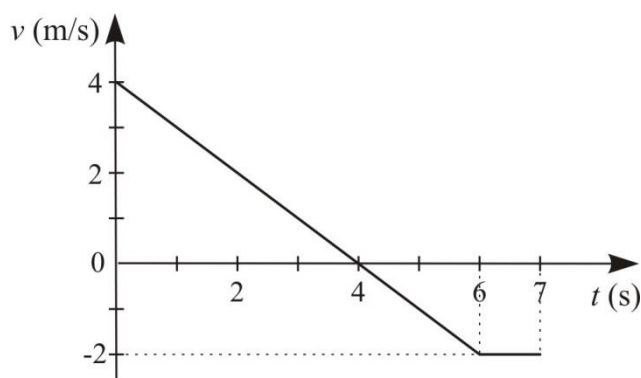
2018. február 13. 14-17 óra

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 m/s^2 nagyságúnak vehetjük!

1. Az x tengely mentén pozitív irányba mozog egy pontszerű test. A sebesség-idő kapcsolatot az ábrán látható grafikon mutatja. A test $t = 0$ -kor az x tengely origójában tartózkodott.

- Mekkora a test elmozdulása a hetedik másodperc végén?
- Mekkora az első 7 másodpercben az elmozdulás legnagyobb értéke?
- Mekkora utat tesz meg a test az első 7 másodpercben?



Koncz Károly, Pécs

2. Egy vízszintes asztallapon, az asztal szélétől fél méterre egy $0,3 \text{ kg}$ tömegű kis test áll. Egy $0,2 \text{ kg}$ tömegű, ugyancsak elhanyagolható méretű másik test az asztal élére merőleges irányban, az asztal éléhez közeledve nekicsúszik az állónak.

Mekkora sebességgel érkezzen a hátsó test, hogy a tökéletesen rugalmatlan ütközés után tovább haladva leessenek az asztalról? A csúszási súrlódási együttható értéke $0,4$.

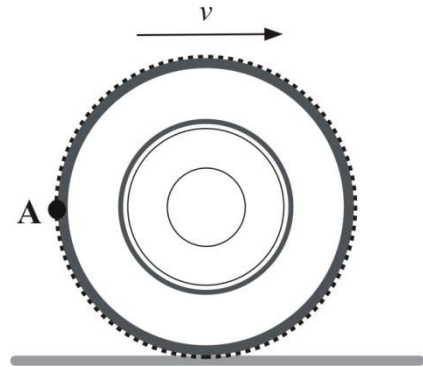
Kirsch Éva, Debrecen

3. Egy vízszintes síkú, függőleges tengely körül forgatható, 13 cm sugarú korongon, a tengelytől 10 cm -re egy $0,2 \text{ kg}$ tömegű pontszerű testet helyezünk el. A test és a korong között a csúszási és a tapadási súrlódási együttható értéke megegyezik. A korongot – a fordulatszámot nagyon lassan növelve – forgásba hozzuk.

- Mekkora a test és a korong között a súrlódási együttható értéke, ha a test akkor csúszik meg a korongon, ha a korong másodpercenként már éppen egyet fordul?
- Ha a korong tengelye és a test közé egy nyújtatlan állapotban 10 cm hosszú, 20 N/m rugóállandójú rugót is beiktatunk, akkor maximálisan mekkora lehet a szögsebesség, hogy a test ne essen le a korongról?

Dudics Pál, Debrecen

4. Az autókerék köpenyének bordázatába beszorult kis kavics 35 cm távolságra van a forgástengelytől. A gépkocsi 90 km/h nagyságú állandó sebességgel halad az ábrán látható irányba. Egyszer csak a kavics kiszabadul „fogságából” és a kerék peremén lévő A pontból lerepül. Mivel a különlegesen széles kerekű jármű gumiabroncsának széle jelentősen túlnyúlik a kocsiszekrény oldalán, az elszabadult kavics nem ütközik a kocsiszekrénynek, hanem függőleges síkban szabadon mozog. A kavicsra ható közegellenállást hanyagoljuk el.



- A talajhoz képest milyen magasra emelkedik a kavics?
- Mekkora utat tesz meg a gépkocsi addig, amíg a kavics a levegőben tartózkodik?
- Mekkora a távolság a kavics és az autókerék talajjal érintkező pontja között abban a pillanatban, amikor a kavics visszaesik az útra?

Kopcsa József (1931-2017), Debrecen

5. Egy vízszintesen, 10 m/s kezdősebességgel elhajított test pályájának A pontjában a pillanatnyi sebességvektor 30° -os, a B pontban 45° -os szöget zár be a vízszintes iránnyal. Mennyivel mozdult el a test, miközben az A pontból a B-be jutott?

Csányi Sándor, Szeged

37. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

I. forduló

2018. február 13. 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. 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. Autópályán állandó sebességgel haladó személygépkocsi egy adott pillanatban fékezni kezd. A fékezés megkezdésétől számítva állandó lassulással 5 s alatt 125 m utat, illetve ugyancsak a fékezés megkezdésétől 8 s alatt 176 m utat tesz meg.

- Mekkora állandó sebességgel haladt a személygépkocsi?
- Mennyi idő alatt és mekkora úton állt meg?

Kotek László, Pécs

2. Vízszintes úton a nyitott platójú teherautó 72 km/h állandó nagyságú sebességgel érkezik a 150 méter sugarú kanyarba.

- Legalább mekkora a téglák és a plató közötti tapadási súrlódás együtthatója, ha a platón lévő téglák nem csúsznak meg?
- A teherautó platójának szélén lévő táskák viszont megcsúsznak a kanyarban és „lerepülnek” róla. Milyen távol ér földet az úttesttől, ha a plató 1,25 méter magasan van az út felett, és a teherautó az út szélén halad?

Simon Péter, Pécs

3. Üres sörösüveg felső karimáját vízzel megnedvesítjük, majd a tetejére helyezünk egy húszforintost. Kezdetben a külső és a belső légnyomás is 10^5 Pa . A palack oldalára tesszük mindkét tenyerünket, és így a belső levegő felmelegedésének következtében növekedni kezd a palackban a levegő nyomása.

- Mekkora többletnyomás esetén emelkedik meg a pénzérme?
- Fizikatudásunkra alapozott fantáziánk segítségével írjuk le a megfigyelhető jelenséget, ha tenyereinkkel folyamatosan tovább melegítjük a palack falát!

Adatok: a pénzérme és a palack szájának átmérője közelítőleg megegyezik, mindkettő 26 mm; a pénzérme tömege 6,9 g; a víz felületi feszültsége $0,075 \text{ N/m}$.

Honyek Gyula, Budapest

4. Egy 30 cm hosszúságú, nyújthatatlan fonál egyik végét rögzítjük, másik végére 100 g tömegű testet erősítünk. Kezdetben a rendszer függőleges helyzetben nyugszik. A testet kitérítjük úgy, hogy a feszes fonál vízszintes legyen, majd elengedve az ingaszerűen mozog.

- Mekkora a fonálerő az inga függőleges helyzetében?
- Mekkora függőleges, lefelé mutató sebességgel kellene indítani a testet, hogy átfordulva visszajusson a kiinduló helyzetbe?
- Mekkora a fonál szakítószilárdsága, ha – az előbbi indítási sebesség esetén – a fonál éppen akkor szakad el, amikor a test a legalsó pontba ér?

Wiedemann László, Budapest

5.E. Egy nagyméretű síkkondenzátor egymástól 10 cm-re lévő fegyverzetei vízszintesen állnak. A kondenzátor fegyverzetei között vákuum van. A kondenzátor fegyverzetei közötti térrészbe, a felső fegyverzeten lévő kisméretű nyíláson keresztül, függőlegesen lefelé irányuló 10 m/s kezdősebességgel elektrosztatikusan feltöltődött apró olajcseppeket juttatunk. Egy kiszemelt olajcsepp tömege $9,8 \cdot 10^{-12}$ kg. A fegyverzetekre 98 V feszültséget kapcsolva azt tapasztaljuk, hogy a kiszemelt olajcsepp úgy ér el az alsó fegyverzethez, hogy addigra lényegében elveszti sebességét. A nehézségi erő hatását figyelmen kívül hagyhatjuk.

a) Mekkora az olajcsepp töltése?

b) Egy ugyanilyen sebességű és töltésű másik olajcsepp a függőlegessel 30° -os szöget bezárva lép be a kondenzátor terébe. Milyen „mélyre” jut ez az olajcsepp a felső fegyverzethez képest, és hol fog becsapódni, ha közben a feszültségen nem változtattunk?

Elblinger Ferenc, Szekszárd

5.H. Jó hővezető falú, vízszintes forgástengelyű, 40 cm^2 keresztmetszetű, henger alakú tartályt könnyen mozgó dugattyú oszt két egyenlő térfogatú részre. A két részben azonos hőmérsékletű és azonos -12 kPa – nyomású héliumgáz van. A dugattyú tömege 2 kg. A tartályt lassan függőleges forgástengelyű helyzetbe állítjuk.

a) Mekkora lesz az egyes részekben kialakuló nyomás?

b) Hány százalékkal változik eközben a két térrész térfogata?

Zsigri Ferenc, Budapest

37. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

I. forduló

2018. február 13. 14-17 óra

III. kategória: szakgimnázium 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 m/s^2 nagyságúnak vehetjük!

1. András 6 perc alatt fut le egy km-t, Béla 5 perc alatt. András 3 perccel hamarabb és 500 méterrel előrébb indul Béla előtt. Mekkora úton és mennyi idő alatt éri utol Béla Andrást?

Simon Péter, Pécs

2. Útkereszteződésben egy 13 m hosszú teherautó áll, merőleges irányból pedig 20 m/s sebességgel egy autó közeledik. Amikor az autó 60 m távolságban van, a teherautó 2 m/s^2 állandó gyorsulással megindul. A teherautó által keresztezett sáv 3 m széles. Az autós reakcióideje 1 s, lassulása 6 m/s^2 .

a) Elkerülik-e az ütközést?

b) Mekkora az a legkisebb kezdeti távolság a két jármű között, amelynél a teherautó még megindulhat?

Szkladányi András, Baja

3. Az 500HC típusú toronydaru maximális terhelhetősége 2700 kg. Ezt a terhet a (forgástengelytől mérve) 68 m hosszú gém végén 80 m magasból 5 m/s állandó nagyságú sebességgel engedi lefelé a daru, miközben tengelye körül $0,01 \text{ 1/s}$ fordulatszámmal fordul. (A kicsiny fordulatszám miatt azt a közelítést használhatjuk, hogy a daru terhet tartó kötele mindvégig függőleges.)

a) Mekkora a teher lendülete?

b) Mennyi utat tesz meg a teher a földre érkezésig?

Láng Róbert, Balatonfüred

4. Vízszintes talajon csúszó, $0,2 \text{ kg}$ tömegű test és a talaj között a csúszási és a tapadási súrlódási együttható egyaránt $0,3$. Amikor a test sebessége 4 m/s , akkor a sebesség irányával ellentétes irányú, 1 N nagyságú erővel kezdjük el húzni.

a) Hol lesz a test $0,4 \text{ s}$ múlva?

b) Hol lesz a test $1,5 \text{ s}$ múlva?

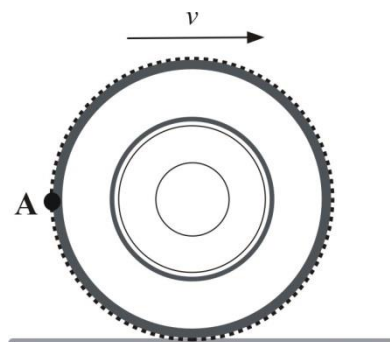
Zsigri Ferenc, Budapest

5. Az autókerék köpenyének bordázatába beszorult kis kavics 35 cm távolságra van a forgástengelytől. A gépkocsi 90 km/h nagyságú állandó sebességgel halad az ábrán látható irányba. Egyszer csak a kavics kiszabadul „fogságából” és a kerék peremén lévő A pontból lerepül. Mivel a különlegesen széles kerekű jármű gumiabroncsának széle jelentősen túlnyúlik a kocsiszekrény oldalán, az elszabadult kavics nem ütközik a kocsiszekrénynek, hanem függőleges síkban szabadon mozog. A kavicsra ható közegellenállást hanyagoljuk el.

a) A talajhoz képest milyen magasra emelkedik a kavics?

b) Mekkora utat tesz meg a gépkocsi addig, amíg a kavics a levegőben tartózkodik?

c) Mekkora a távolság a kavics és az autókerék talajjal érintkező pontja között abban a pillanatban, amikor a kavics visszaesik az útra?



Kopcsa József (1931-2017), Debrecen