

## 29. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

### I. forduló

2010. február 16. (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,  $10 \text{ m/s}^2$  nagyságúnak vehetjük!

1. Egyenes úton autóbusz közeledik egyenletes sebességgel a megálló felé. Az úttól 36 m-re lévő utas akkor kezd a megálló felé futni, amikor az autóbusz a megállótól 100 m, az utastól 85 m távolságra van. Mekkora sebességgel kell az utasnak futnia, hogy az autóbuszsal egy időben érjen a megállóhoz? Az autóbusz sebessége  $36 \text{ km/h}$ . (A piros jelzésű autóbusz nem áll meg ebben a megállóban, hanem változatlan sebességgel halad tovább).

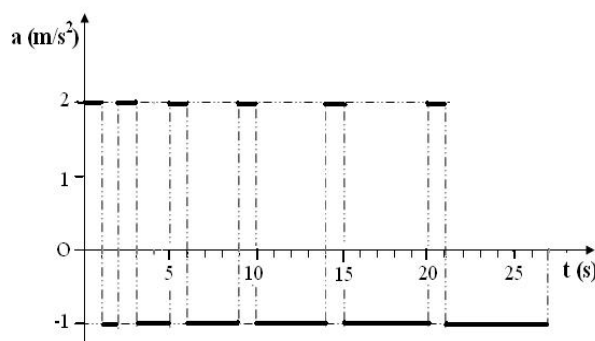
(Holics László, Budapest)

2. Egy számítógép vezérelt távirányítós autó nyugalmi helyzetből indul, és egyenes vonalban mozog az  $x$  tengely irányában. Az autó gyorsulását az ábrán látható grafikon mutatja.

a) Ábrázoljuk az autó sebességét az idő függvényében!

b) Mikor áll meg először és másodszor az autó?

c) Mekkora maximális távolságra jut el az autó a pozitív tengely mentén?



(Honyek Gyula, Budapest)

3. Egy pontszerűnek tekinthető testet, bizonyos magasságban, vízszintesen eldobunk  $v_0 = 20 \text{ m/s}$  kezdősebességgel.

a) Milyen magasságból történt a hajítás, ha a test sebessége leérkezéskor  $2v_0$ ?

b) Mekkora a test sebessége a teljes esési idő felénél?

(Dudics Pál, Debrecen)

4. Medence alján kötömb fekszik. Egy  $80 \text{ kg}$  tömegű ember egyik lábával vízszintes irányú erőt kifejtve, másikon pedig állva, megpróbálja óvatosan eltolni a követ. Az ember csak félig van a vízben, azaz testtérfogatának a fele van a víz alatt. Az emberi test sűrűsége kb.  $1050 \text{ kg/m}^3$ , a vízé  $1000 \text{ kg/m}^3$ , a kőé  $2500 \text{ kg/m}^3$ . A tapadási súrlódási együttható a kő és a medence alja között  $0,5$ , az ember talpa és a medence alja között pedig  $0,3$ . Legfeljebb mekkora tömegű a kő, ha el tudja tolni?

(Szkładányi András, Baja)

5. Súrlódásmentes,  $1 \text{ m}$  sugarú, vízszintes körpályán (kör alakú vályúban) érintő irányú,  $0,2 \text{ N}$  nagyságú erővel, nyugalmi helyzetből mozgásba hozunk egy  $50 \text{ g}$  tömegű, kisméretű testet.

a) Mennyi idő elteltével egyezik meg az érintő irányú és a centripetális gyorsulás nagysága?

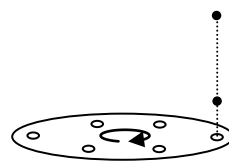
b) Mikor kezdődik az az  $1$  másodperces időtartam, ami alatt a test éppen háromszor fut körbe?

(Kopcsa József, Debrecen)

## Szakközépiskola 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,  $10 \text{ m/s}^2$  nagyságúnak vehetjük!

1. Vízszintes helyzetű, vékony korong függőleges tengely körül forog egyenletesen. A korong középpontjától ugyanakkora távolságokra, egyenletesen elosztva, 6 elhanyagolható átmérőjű nyílás található. Két, közös függőleges egyenesen elhelyezkedő, pontszerűnek tekinthető testet éppen az egyik nyílás felett ejtünk el (kezdősebesség nélkül) egyszerre. Az alsó test a következő, a másik pedig az azt követő nyíláson esik át.



Mekkora volt a két elengedett test kezdeti magasságának aránya?

(Ábrám László, Budapest)

2. Egy filmfelvételen azt látni, hogy egy egyenletesen lassító versenyautó a mozgás utolsó másodpercében 4 méter utat tesz meg.

- Mekkora volt a teljes fékút, ha a fékezés teljes ideje 3,2 másodperc?
- Mekkora volt az autó sebessége a lassítás megkezdése előtt?

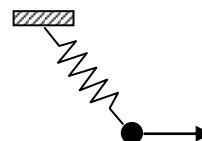
(Simon Péter, Pécs)

3. Erik és Martin házának ablakával párhuzamosan, az ablaktól 1200 méterre vasúti sínek futnak. Egy alkalommal Erik és Martin a házban az ablaktól 2 méterre ülve azon gondolkodtak, hogyan lehetne a karácsonyra kapott, részidők mérésére is alkalmas stopperrel meghatározni az elhaladó vasúti szerelvények sebességét és a vasúti kocsik átlagos hosszát. Segítsünk nekik!

Az ablak szélessége 1,5 méter, a vonatok egyenletesen haladnak el a ház előtt, a mozdony nem számít vasúti kocsinak.

(Láng Róbert, Balatonfüred)

4. Egyik végén rögzített rugó másik végére 2 kg tömegű testet akasztunk. A testet a hozzá rögzített fonál segítségével kitérítjük függőleges helyzetéből úgy, hogy a vízszintes kötélben 20 N erő ébredjen.



- Mekkora az új egyensúlyi helyzetben a rugó függőlegessel bezárt szöge?
- Mekkora a rugó megnyúlása, ha a rugóállandó  $200 \text{ N/m}$ ?
- Mekkora és milyen irányú gyorsulással indul el a test, ha a fonalat elvágjuk?

(Dudics Pál, Debrecen)

5. Medence alján kötömb fekszik. Egy 80 kg tömegű ember egyik lábával vízszintes irányú erőt kifejtve, másikon pedig állva, megpróbálja óvatosan eltolni a követ. Az ember csak félig van a vízben, azaz testtérfogatának a fele van a víz alatt. Az emberi test sűrűsége kb.  $1050 \text{ kg/m}^3$ , a vízé  $1000 \text{ kg/m}^3$ , a kőé  $2500 \text{ kg/m}^3$ . A tapadási súrlódási együttható a kő és a medence alja között 0,5, az ember talpa és a medence alja között pedig 0,3. Legfeljebb mekkora tömegű a kő, ha el tudja tolni?

(Szkkladányi András, Baja)

## Gimnázium 10. évfolyam

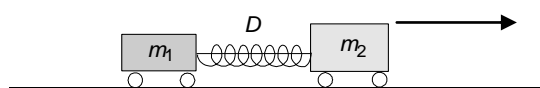
**Figyelem!** A feladatok megoldása során adatok elektronikus továbbítására alkalmas eszközök (pl. mobiltelefon) kivételével minden segédeszköz (írásos segédanyagok, könyvek, füzetek, táblázatok és számológép) használható. A feladatok azonos pontértékűek. A nehézségi gyorsulás értékét, ha a feladat szövegéből más nem következik,  $10 \text{ m/s}^2$  nagyságúnak vehetjük!

1.  $L = 2 \text{ m}$  hosszúságú, állítható hajlásszögű lejtőn  $m = 3 \text{ kg}$  tömegű test csúszik le nyugalmi helyzetből indítva. A csúszási súrlódási együttható értéke  $\mu = 0,4$ ; a tapadási súrlódási együttható értéke pedig  $\mu_0 = 0,45$ .

- Milyen  $\alpha$  hajlásszögek esetén mehet végbe a mozgás?
- $\alpha = 60^\circ$  esetén mekkora a test vízszintes és függőleges irányú gyorsulása?
- Beállítható-e olyan lejtő, amelyre a vízszintes és a függőleges gyorsulás nagysága egyenlő?  
Ha igen, mekkora az ilyen lejtő hajlásszöge?

(Wiedemann László, Budapest)

2. Egy  $m_1 = 2 \text{ kg}$  és egy  $m_2 = 3 \text{ kg}$  tömegű, könnyen gördülő kiskocsi közötti  $D = 240 \text{ N/m}$  rugóállandójú csavarrugót vékony fonál tart megfeszítve. A rugó összenyomódása  $\Delta l = 15 \text{ cm}$ . A két kocsi  $v_0 = 2 \text{ m/s}$  sebességgel halad balról jobbra. Mekkora sebességgel haladnak a kocsik a fonál elszakadása után?



(Holics László, Budapest)

3. A képen látható körhinta ülése  $12 \text{ m}$  hosszú lánc alsó végére van erősítve, és álló helyzetben a talaj felett  $1 \text{ m}$  magasan van. A lánc felső vége egy vízszintes síkú,  $7 \text{ m}$  sugarú kerék pereméhez van rögzítve. Amikor a kerék egyenletes forgómozgást végez, az ülést tartó lánc  $30^\circ$ -os szöget zár be a függőlegessel. Eközben a fiatalok zsebéből kicsúszik némi fémpénz.



- Mekkora periódusidejű mozgást végez a körhinta?
- A hinta megállása után hol célszerű keresni az aprót?

(Simon Péter, Pécs)

4. Az ábrán látható tartályban hidrogéngáz található. A jól záródó dugattyú súrlódásmentesen és egyenletesen mozog  $1 \text{ cm/s}$  sebességgel.

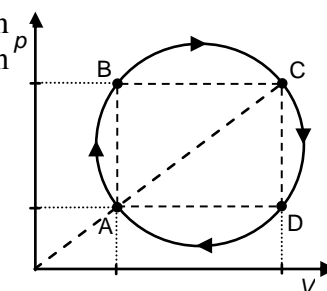
- Mekkora a környezet által  $4 \text{ s}$  alatt végzett munka, ha a dugattyú felülete  $100 \text{ cm}^2$  és a külső légnyomás  $100 \text{ kPa}$ ?
- Mekkora a folyamatban a gáz belső energiájának megváltozása?
- Mekkora a melegítő teljesítménye, ha minden veszteségtől eltekintünk?



(Koncz Károly, Pécs)

5. Bizonyos mennyiségű ideális gáz körfolyamata, a  $p - V$  diagramon szemléltetve, az ábrán látható kör. A gáz hőmérséklete az A állapotban  $T_A = 200 \text{ K}$ , a C állapotban  $T_C = 1800 \text{ K}$ .

- Hányszor nagyobb a gáz nyomása a C állapotban, mint A-ban?
- Mekkora a hőmérséklet a B és a D állapotban?
- Mekkora a hőmérséklet a kör középpontjához tartozó állapotban?



(Kotek László, Pécs)

## Szakközépiskola 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,  $10 \text{ m/s}^2$  nagyságúnak vehetjük!

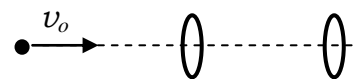
1. A párizsi Eiffel-toronyba lifttel is, gyalog is fel lehet menni, és három szinten gyönyörködhetünk a kilátásban: az 58 m, a 116 m és a 276 m magasságban lévő teraszokon. A legfelső szintre 1710 lépcsőfok vezet. Egy turistacsoport lift-fóbiában szenvedő fiú tagja úgy dönt, gyalog vág neki. A többiek ugyanakkor indulnak lifttel. A fiú másodpercenként 0,2 métert halad függőlegesen felfelé. Az első két szinten ő is, a csoport is 5-5 percet tölt nézelődéssel, a legfelsőn 20 percet. A lift sebessége  $2 \text{ m/s}$ . Az utolsó szintre vezető liftbe csak 10 perc sorban állás után jut be a csoport. Ezt az időt a csoport a lift előtti zárt térben tölti.

- Hányszor nézelődhet a fiú a csoporttal együtt felfelé haladva?
- Töltenek-e együtt időt a legfelső szinten? Ha igen, mennyit? Ha nem, hány másodpercen múlik a találkozás?
- Mekkora a gyalogos fiatalember sebessége lépcsőfok/perc mértékegységben?

(Kirsch Éva, Debrecen)

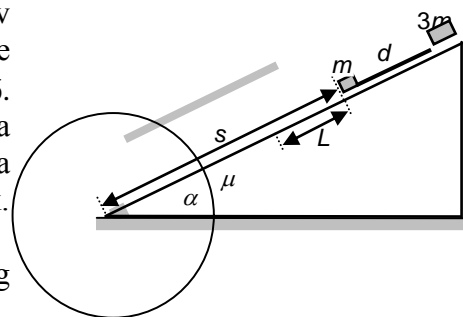
2. Vízszintesen elhajítunk egy testet  $v_0 = 2 \text{ m/s}$  kezdősebességgel. Ugyanebben a pillanatban kezdősebesség nélkül elejtünk két karikát is, melyek síkja  $v_0$  egyenesére merőleges, és középpontjuk  $v_0$  egyenesével esik egybe. A test a mozgás közben áthalad mindkét karika középpontján, az elsőn az indítás után  $1 \text{ s}$ , a másodikon pedig  $2 \text{ s}$  múlva.

- Mekkora volt az indítás pillanatában a karikák távolsága a testtől?
- Mekkora a találkozások helyének szintkülönbsége?
- Mekkora a test sebessége az első karikával való találkozáskor?
- Áthaladhat-e a test mindkét karikán, ha megváltoztatjuk az indulási távolságokat?



(Koncz Károly, Pécs)

3. Egy  $\alpha = 30^\circ$  hajlásszögű lejtőre helyezünk egy  $m = 0,5 \text{ kg}$  tömegű és egy  $3m$  tömegű testet, amelyek elhanyagolható tömegű,  $d = 50 \text{ cm}$  hosszúságú merev rúddal vannak összekapcsolva. A lejtő felső része súrlódásmentes, az alsó részén a súrlódási együttható  $\mu = 0,46$ . Kezdetben az  $m$  tömegű test  $L = 40 \text{ cm}$  távolságra van attól a határvonaltól, ahol már van súrlódás, és  $s = 120 \text{ cm}$  távolságra van a lejtő aljától. A két testből álló rendszert magára hagyjuk. A testeket tekintjük pontszerűnek!

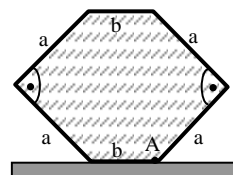


- Ábrázoljuk a rúdban ébredő erőt a megtett távolság függvényében!
- Mennyi idő alatt ér le az  $m$  tömegű test a lejtő aljára?

(Kotek László, Pécs)

4. Az ábrán látható keresztmetszetű,  $L = 5 \text{ m}$  hosszúságú, különleges igényt kielégítő gerendát készítettünk  $\rho = 550 \text{ kg/m}^3$  sűrűségű fából.

- Mekkora a gerenda tömege, ha  $a = 15 \text{ cm}$  és  $b = 10 \text{ cm}$ ?
- A gerendát az A ponton áthaladó, a rajz síkjára merőleges éle körül megdöntve labilis egyensúlyi helyzetbe hozzuk. Mekkora munkavégzés szükséges ehhez? A gerenda nem csúszik meg a talajon.



(Kopcsa József, Debrecen)

5. Az ábrán látható tartályban hidrogéngáz található. A dugattyú súrlódásmentesen és egyenletesen mozog  $1 \text{ cm/s}$  sebességgel.

- Mekkora a környezet által  $4 \text{ s}$  alatt végzett munka, ha a dugattyú felülete  $100 \text{ cm}^2$ , és a külső légnyomás  $100 \text{ kPa}$ ?
- Mekkora a folyamatban a gáz belső energiájának változása?
- Mekkora a melegítő teljesítménye, ha minden veszteségtől eltekintünk?



(Koncz Károly, Pécs)