

**37. Mikola Sándor Országos
Tehetségkutató Fizikaverseny
II. forduló
2018. március 20. 14-17 óra**

A verseny hivatalos támogatói

Oktatási Hivatal, Pedagógiai Oktatási Központok



37. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY
MÁSODIK FORDULÓ
 2018. március 20. (kedd) 14-17 óra
 I. kategória, Gimnázium 9. évfolyam

Figyelem! A feladatok megoldása során csak zsebszámológép és függvénytáblázatok használhatók. Minden feladat azonos pontértékű, de nem feltétlenül nehezedő sorrendben követik egymást. A nehézségi gyorsulás értéke mindegyik feladatban $g = 10 \text{ m/s}^2$. Mind a négy feladat megoldását külön papírra írd! Mind a négy lapon szerepeljen a neved és a feladat sorszáma!

- 1) Vízszintes talajon mindvégig állandó nagyságú, $v = 4 \text{ m/s}$ sebességgel halad A és B tömegpont. Mozgásuk során egy adott pillanatban azonos irányú sebességgel egymás mellé érnek.
- Mekkora utat tesznek meg ettől számított $t = \pi \text{ s}$ alatt?
 - Milyen távra kerülnek egymástól ezalatt, ha az A tömegpontnak nincs gyorsulása, a B tömegpontnak viszont állandó nagyságú, $a = 2 \text{ m/s}^2$ gyorsulása van?

(Holics László, Budapest)

- 2) Vízszintes asztallapon m tömegű, könnyen gördülő kiskocsira m_x tömeget helyezünk. A kiskocsi két végére rögzített fonalakat az asztal szélén elhelyezett csigákon vetjük át, és a végükre m , illetve $2m$ tömegeket rögzítünk úgy, hogy a fonalak egy egyenesbe essenek. A magára hagyott rendszer a gyorsulással mozog. Ha az m_x tömeget a kiskocsiról áthelyezzük az m tömeg mellé, a rendszer gyorsulásának nagysága $2a$ lesz.
- Mekkorák a gyorsulások?
 - Legalább mekkorának kell lenni az m_x és a kiskocsi közötti tapadási súrlódási tényezőnek, hogy az m_x tömeg ne csússzon meg, amikor a kocsin van?

(Dudics Pál, Debrecen)

- 3) Ebben a feladatban gömb-alakúnak tekinthető esőcseppek mozgását vizsgáljuk.
- Szélszélben, nyugvó levegőben mekkora maximális sebességgel esik egy $0,8 \text{ mm}$ átmérőjű esőcsepp?
 - Ha ez az esőcsepp apró cseppekkel ütközve kétszeres tömegűvé hízik, legfeljebb mekkora lesz a sebessége?
 - Hogyan változik a meghízott esőcsepp maximális sebessége, ha olyan légrétegbe kerül, ahol vízszintes irányban 10 m/s sebességű szél fúj?

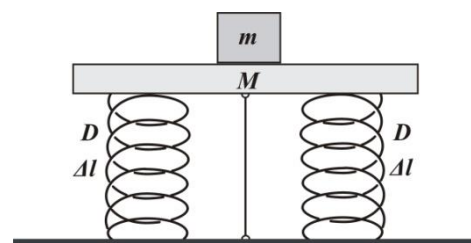
Útmutatás: Az esőcseppre ható közegellenállási erőt a következő összefüggéssel írhatjuk le:

$$F = \frac{1}{2} c \rho A v^2,$$

ahol a c alak-ellenállási tényező értéke gömb esetén $c = 0,45$, a levegő sűrűsége $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$, továbbá A az esőcsepp homlokfelülete, v pedig a sebessége. A kör területe πr^2 , a gömb térfogata $\frac{4}{3} \pi r^3$, illetve a víz sűrűsége 1 g/cm^3 .

(Csányi Sándor, Szeged)

- 4) Az ábrán látható elrendezésben az egyenként $D = 100 \text{ N/m}$ direkción erejű (rugóállandójú) húzó-nyomó rugók $\Delta l = 40 \text{ cm}$ -es összenyomódását a közepén lévő fonál biztosítja. A fonál felső vége egy $M = 2 \text{ kg}$ tömegű laphoz van erősítve, a lapon egy $m = 1 \text{ kg}$ tömegű test van. A M tömegű lap a rugókhöz rögzített.
- Mekkora a fonálerő?
 - A fonál elvágását követően mekkora gyorsulással indulnak a testek?
 - A fonál elvágását követően mekkora a testek legnagyobb sebessége?
 - Mekkora sebességgel hagyja el a test a lapot?



(Simon Péter, Pécs)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!

37. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY
MÁSODIK FORDULÓ
2018. március 20. (kedd) 14-17 óra
II. kategória, Gimnázium 10. évfolyam

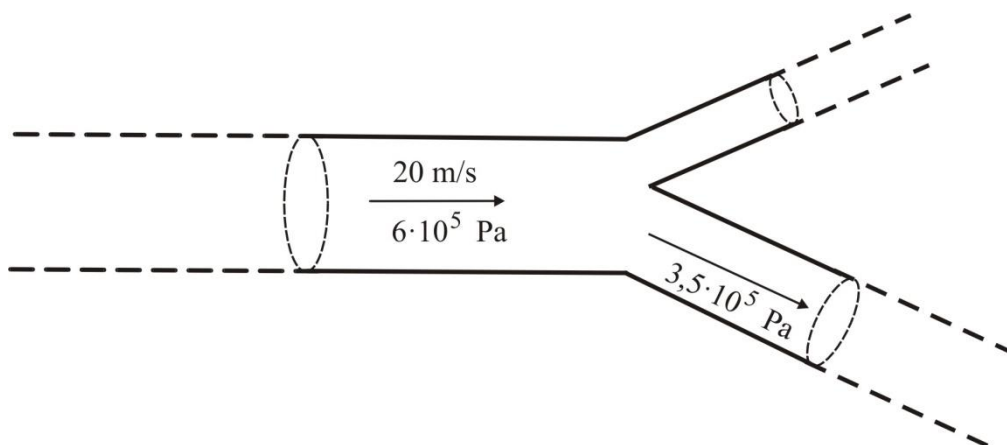
Figyelem! A feladatok megoldása során csak zsebszámológép és függvénytáblázatok használhatók. Minden feladat azonos pontértékű, de nem feltétlenül nehezedő sorrendben követik egymást. A nehézségi gyorsulás értéke mindegyik feladatban $g = 10 \text{ m/s}^2$. Mind a négy feladat megoldását külön papírra írd! Mind a négy lapon szerepeljen a neved és a feladat sorszáma!

- 1) Vízszintessel 30° -os szöget bezáró, 5 m hosszú futószalag sebessége 1 m/s. Kezdősebesség nélkül a szalag elejére helyezünk egy 5 kg tömegű ládát. A szalag és a láda között a csúszási és a tapadási súrlódási együttható értéke egyaránt 0,6.
- Mennyi idő alatt ér fel a láda a szalag tetejére?
 - Mennyi hő fejlődött a folyamat során?

(Szkkladányi András, Baja)

- 2) Egy hosszabb csőhálózat rövid, vízszintes, elágazó szakaszát mutatja az ábra. Az elágazás előtt a cső keresztmetszete 8 cm^2 -es, majd az elágazás után az egyik ág keresztmetszete 2 cm^2 , míg a másiké 3 cm^2 . A csövekben állandósult sebességgel, örvénymentesen víz áramlik, a 8 cm^2 keresztmetszetű főágban a víz sebessége 20 m/s . Nyomásmérő segítségével megállapíthatjuk, hogy az elágazás előtt a víz (statikus) nyomása $6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, míg az elágazás után a vastagabb csőben a nyomás $3,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ -ra csökken. A csőhálózatban ezt követően sehol sincs elágazás.
- Mekkora a nyomás az elágazás utáni vékonyabb csőben?
 - Mennyi víz folyik ki percenként az elágazás utáni két mellékág végén külön-külön?

Útmutatás: Az elágazás közeli környezetében a víz viszkozitását, vagyis belső súrlódását elhanyagolhatjuk.

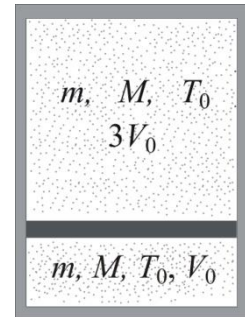


(Honyek Gyula, Budapest)

A 3. és 4. feladat a következő oldalon található!

3) Egy függőleges hengerben, amelynek mindkét vége zárt, súrlódásmentesen mozgó dugattyú található. A dugattyú alatt és felett azonos tömegű és anyagi minőségű, $T_0 = 300$ K hőmérsékletű ideális gáz van. A felső térrészben lévő gáz térfogata háromszorosa az alsó térrészben lévő gáz térfogatának. Mindkét térrészben lévő gáz hőmérsékletét $T = 750$ K hőmérsékletre növeljük.

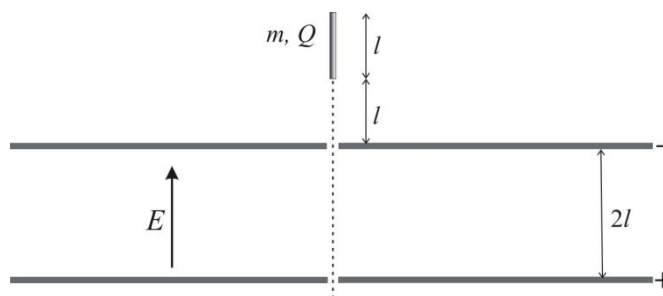
- Az információk alapján eltekinthetünk-e a dugattyú tömegétől? Válaszod indokold!
- Határozzuk meg a felmelegítés után a gázok térfogatainak arányát!



(Kotek László, Pécs)

4) Nagy felületű, szigetelő, elhanyagolható vastagságú vízszintes lapokat egymással szemben, párhuzamosan rögzítve helyezünk el. A lapokat egyenletesen feltöltjük különböző előjelű töltésekkel, melyeknek abszolút értéke megegyezik. A felső lap töltése negatív, az alsó lapé pozitív előjelű, és a lapok távolsága $2l$. A lapok felett tartunk egy függőleges, szigetelő, l hosszúságú, elhanyagolható keresztmetszetű rudat, amely pozitív töltéssel egyenletesen feltöltött. A rúd legalsó pontja a felső laptól kezdetben l távolságra van. A lapok közepén a rúd függőleges egyenesére illeszkedően egy-egy lyuk található, amelyeken a rúd éppen átfér. Polarizációtól, súrlódástól eltekintünk.

- A rudat elengedve, hol lesz a rúd sebessége maximális, és mekkora ez a sebesség, ha $l = 0,2$ m, és a lapok közötti térerősség $E = \frac{2mg}{Q}$, ahol m a rúd tömege, Q a rúd töltése?
- Mekkora sebességgel érkezik a rúd legalsó pontja az alsó lemezen található réshez?
- Mennyi időt tölt a rúd teljes egésze folyamatosan a két lap között?



(Koncz Károly, Pécs)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!

37. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY
MÁSODIK FORDULÓ
2018. március 20. (kedd) 14-17 óra
III. kategória, Szakgimnázium 10. évfolyam

Figyelem! A feladatok megoldása során csak zsebszámológép és függvénytáblázatok használhatók. Minden feladat azonos pontértékű, de nem feltétlenül nehezedő sorrendben követik egymást. A nehézségi gyorsulás értéke mindegyik feladatban $g = 10 \text{ m/s}^2$. Mind a négy feladat megoldását külön papírra írd! Mind a négy lapon szerepeljen a neved és a feladat sorszáma!

- 1) A trolibusz álló helyzetből 4 m/s^2 gyorsulással indul, és 3,5 másodperc alatt elért sebességével 50 másodpercig halad a következő megállója felé. A megállóban senki nem várakozik, ezért a vezető csak 3 m/s^2 nagyságú lassulással fékez, és így a fékezés megkezdésétől számítva 4 másodperc múlva éri el a megállót.

a) Milyen messze van egymástól a két megálló?

A megállót elérve a vezető újra 4 m/s^2 -tel gyorsítani kezd, azonban egy utas az utolsó pillanatban, amikor a jármű éppen a megállóban van, megnyomja a leszállást jelző gombot. A vezető 1 másodperces reakcióidővel úgy reagál, hogy 4 m/s^2 -es lassulással megállítja a járművet.

b) Mennyivel fut túl a trolibusz a megállón?

(Kopcsa József (1931-2017), Debrecen)

- 2) Egy $m = 0,2 \text{ kg}$ tömegű, kisméretű mágneset egy függőleges tengely körül forgatható, $0,5 \text{ m}$ sugarú, vékony vashenger palástjának belső falára tapasztunk. A mágneses vonzóerő 4 N .

a) Mekkora legkisebb tapadási együttható esetén marad a mágnes a henger palástjának belső falán, ha a henger másodpercenként kettőt fordul?

b) A mágneset most a henger palástjának külső falára helyezük, ahol a mágneses vonzóerő változatlan. Legfeljebb mekkora fordulatszámmal foroghat a henger a mágnes lecsúszása nélkül, ha itt a tapadási súrlódási együttható értéke $0,8$?

(Ábrám László, Budapest)

- 3) Egy vízszintes, érdes felületű asztallap egyik szélén megpöckölünk egy kis pénzérmét 5 m/s -os kezdősebességet adva neki. A pénzérme 2 méter hosszú csúszás után, az asztallap másik szélén leesik a vízszintes, puha talajra. Becsapódáskor ismét 5 m/s lett a sebessége, de a mozgása során a legkisebb sebessége 3 m/s volt.

a) Mennyi az asztallap és a pénzérme között a csúszási súrlódási együttható?

b) Milyen magas az asztal?

c) Mikor lesz a megpöckölés időpillanatától mérve a pénzérme sebessége 4 m/s a mozgás során?

(Elblinger Ferenc, Szekszárd)

- 4) Vízszintes talajon a $2m$ tömegű test $v_0 = 2 \text{ m/s}$ sebességgel ütközik az álló, $3m$ tömegű testtel. Az ütközés centrális, egyenes és tökéletesen rugalmatlan, valamint pillanatszerű. Az ütközés során a testek nem ragadnak össze, azaz a továbbiakban akár külön-külön is mozoghatnak. A $3m$ tömegű test és a talaj között a csúszási súrlódásos együttható $0,2$, a másik test esetén ez a szám $0,4$.

a) Az ütközést követően mekkora sebességgel indulnak a testek?

b) Mekkora a két test között a távolság, amikor a hátul lévő test éppen megáll?

c) Mekkora a két test távolsága, amikor már mindkét test megállt?

(Zsigri Ferenc, Budapest)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!