

**35. Mikola Sándor Országos
Tehetségkutató Fizikaverseny
II. forduló
2016. március 22. 14-17 óra**

A verseny hivatalos támogatói

Oktatási Hivatal, Pedagógiai Oktatási Központok



35. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVÉRSÉNY
MÁSODIK FORDULÓ
 2016. március 22. (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!

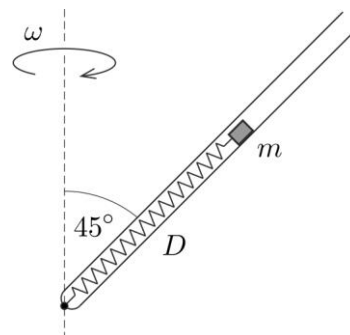
1.) A 9 m sugarú, függőleges síkú, 5 m/s kerületi sebességű óriáskerék legalsó pontja 2 m-re van a vízszintes talajtól. A kerék egyik kosarában ülő két gyerek a körpálya legfelső pontján, ugyanabban a pillanatban, egy-egy kavicsot dob a kosárhoz képest ugyanazzal a vízszintes irányú kezdősebességgel forgásirányban, illetve ellentétesen. A számolás során a kosár és a gyerekek méretét ne vegyük figyelembe.

- a) Mekkora ez a sebesség, ha a két kavics egymástól 80 m-re ér talajt?
- b) A talajtól számítva mekkora magasságban lesz a két kavics talajhoz viszonyított sebességének aránya $3/2$?

(Dudics Pál, Debrecen)

2.) Egy csövet a függőlegeshez képest 45° -os szögben megdöntve, függőleges tengely körül ω szögsebességgel megforgatunk, így a cső kúppalástot ír le. A csőben az ábrának megfelelően egy feszítetlen állapotban L hosszúságú, D rugóállandójú rugó található, melynek egyik vége a forgástengely és a cső metszéspontjában van rögzítve, míg a rugó másik végéhez m tömegű, kisméretű testet erősítettünk. Mekkora a rugó megnyúlása?

Adatok: $\omega = 6 \text{ 1/s}$, $L = 50 \text{ cm}$, $D = 50 \text{ N/m}$, $m = 2 \text{ kg}$. A súrlódástól eltekintünk.



(Wiedemann László, Budapest)

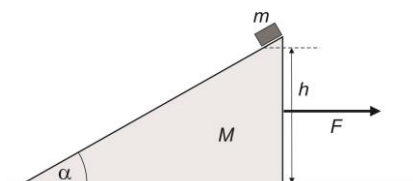
3.) Egy fizikaórai kísérlet során a tanár a tehetetlenség törvényének szemléltetéseként a rögzítettnek tekinthető poháron fekvő, kör alakú kartonlapot vízszintesen hirtelen kirántja a rajta lévő kicsiny pénzérme alól, ami ezek után a pohárba esik. A lapnak, a pohár szájának, valamint a pénzérmének a közepe eredetileg egybeesett. A kartonlap átmérője 15 cm, a pohár szájának átmérője 10 cm, az érme átmérője elhanyagolható. Az érme és a karton tömege egyaránt 3 gramm, vastagságuk elhanyagolható, valamint a köztük lévő csúszási súrlódási együttható 0,3. A kartonlap és a pohár közötti súrlódás nincs.

- a) Legalább mekkora gyorsulással kell a kartonlapot kirántani, hogy biztosan sikerüljön a kísérlet? A kísérlet úgy is bemutatható, hogy nem rántjuk a lapot, hanem pillanatszerűen megfelelő sebességet adunk neki. A kartonlap mozgás közbeni elbillenését elhanyagolhatjuk.
- b) Legalább mekkora sebességgel kell a lapot pöcköléssel elindítani, hogy sikerüljön a kísérlet?

(Simon Péter, Pécs)

4.) Egy $\alpha = 30^\circ$ hajlásszögű, $M = 2 \text{ kg}$ tömegű, $h = 40 \text{ cm}$ magasságú ék nyugszik vízszintes, érdes felületen. Az ék tetejére az ábra szerint kisméretű, $m = 0,5 \text{ kg}$ tömegű testet helyezünk, majd lökésmentesen elengedjük. Ugyanebben a pillanatban húzni kezdjük az éket. A súrlódási együttható mindenütt $\mu = 0,4$.

- a) Legalább mekkora vízszintes irányú erőt kell kifejtenünk az ékre, hogy a ráhelyezett test függőleges pályán szabadon esve süllyedjen a vízszintes talajra?
- b) Hányszorosa az ék lendülete a kis test lendületének a folyamat végén?



(Holics László, Budapest)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!

35. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVÉRSÉNY
MÁSODIK FORDULÓ
 2016. március 22. (kedd) 14-17 óra
 II. kategória, Gimnázium 10. évfolyam

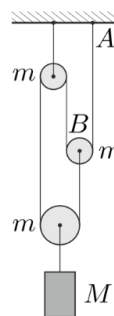
Figyelem! A feladatok megoldása során csak zsebszámológép és függvénytáblázatok használhatók. Minden feladat azonos pontértékű, de nem feltétlenül nehezedő sorrendben követik egymást. A nehézségi gyorsulás értéke mindegyik feladatban $g = 10 \text{ m/s}^2$. Mind a négy feladat megoldását külön papírra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

1.) Egy kerékpáros szélcsendes időben, állandó nagyságú erőt kifejtve teker a gördülési- és a légellenállás akadályozó hatása ellenében. Vízszintes úton 20 km/h sebességgel képes haladni. Állandó meredekségű domboldalhoz érve sebessége 10 km/h -ra csökken.

- a) Mekkora maximális sebességgel tud lefelé tekerni ugyanezen a domboldalon?
- b) Hogyan aránylik egymáshoz a kerékpáros teljesítménye a három esetben?

(Szkladányi András, Baja)

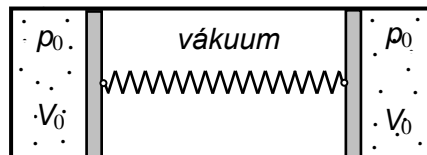
2.) Az ábrán látható csigarendszerben mindegyik csiga tömege m , az alsó mozgócsigára akasztott teher tömege M . Az A felfüggesztési pontot és a B jelű mozgócsiga középpontját egyetlen fonál köti össze. A csigák tömegeloszlása olyan, hogy forgási tehetetlenségük elhanyagolható, azaz az egyes csigák két oldalán megjelenő kötélterhek egyenlő nagyságúak.



- a) Mekkora és milyen irányú gyorsulással indul el a teher, ha a rendszert ebből az állapotából elengedjük?
- b) Mekkora ez a gyorsulás, ha $M \gg m$, azaz a csigák tömege a teher tömege mellett elhanyagolható?

(Tichy Géza, Budapest)

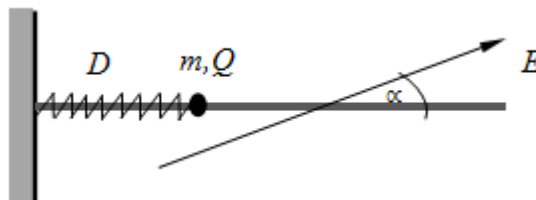
3.) Vízszintes, mindkét végén zárt hengerben lévő, súrlódásmentesen mozgó dugattyúk $p_0 = 10^4 \text{ Pa}$ nyomású, $V_0 = 2 \text{ dm}^3$ térfogatú, azonos hőmérsékletű és anyagi minőségű, ideális gázokat zárnak el. A dugattyúkat egy olyan rugó köti össze, melynek nyújtatlan hossza a henger teljes hosszával azonos. A dugattyúk között vákuum van.



- a) Határozzuk meg ebben az állapotban a rugóban tárolt energiát!
- b) A gázokat egy adott pillanatban azonos módon lassan melegíteni kezdjük, és Kelvin-skálán mért hőmérsékletüket háromszorosára növeljük. Mekkora lesz a gázok nyomása a melegítés után?
- c) Mekkora a rugóban tárolt energia a melegítés után?

(Kotek László, Pécs)

4.) Szigetelő, vízszintesen rögzített kör keresztmetszetű rúdra egy m tömegű, Q töltésű, ugyancsak szigetelő gyöngyszemet fűzünk. A rendszer környezetét homogén E térerősségű elektromos mező tölti ki, amelynek térerőssége vízszintes, és a rúddal α szöget zár be. A testet D rugóállandójú, szigetelőből készült, elhanyagolható tömegű, vízszintes, kezdetben nyújtatlan rugóval a rúd egyik végéhez erősítjük, és magára hagyjuk. A létrejött mozgásban a test végig a rúdon marad.



Adatok: $m = 10^{-2} \text{ kg}$, $Q = \sqrt{2} \cdot 10^{-6} \text{ C}$, $E = 10^5 \text{ N/C}$, $\alpha = 45^\circ$, $D = 1 \text{ N/m}$.

- a) Mekkora a kialakult mozgás során a csúszási súrlódási erő, ha a csúszási súrlódásos együttható $\mu = \frac{\sqrt{2}}{8}$?
- b) Mekkora a lejátszódó folyamatban a rugó maximális megnyúlása?
- c) Mekkora azon pontok egymástól mért távolsága, amelyekben a test sebessége először, majd másodszor lesz maximális?

(Koncz Károly, Pécs)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!

35. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY
MÁSODIK FORDULÓ
 2016. március 22. (kedd) 14-17 óra
 III. kategória, Szakközépiskola 9. évfolyam

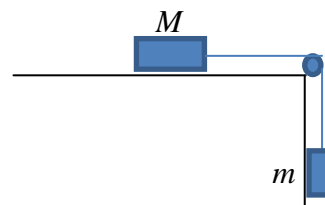
Figyelem! A feladatok megoldása során csak zsebszámológép és függvénytáblázatok használhatók. Minden feladat azonos pontértékű, de nem feltétlenül nehezedő sorrendben követik egymást. A nehézségi gyorsulás értéke mindegyik feladatban $g = 10 \text{ m/s}^2$. Mind a négy feladat megoldását külön papírra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

1.) Egy motoros sárkányrepülő állandó magasságban, vízszintesen halad, amikor kiesik a pilóta zsebéből a mobilja, mely 144 km/h nagyságú, a vízszintessel 60° -os szöget bezáró irányú sebességgel csapódik a talajhoz.

- a) Hány km/h sebességgel haladt a sárkányrepülő?
- b) Mennyi ideig esett a mobil?
- c) Mekkora magasságban haladt a sárkányrepülő?
- d) Légvonalban mekkora távolságra van egymástól a kiejtés és a becsapódás helye?

(Zsigri Ferenc, Budapest)

2.) Az ábrán látható kísérleti összeállításban mekkora a két test tömegének aránya, ha azokat felcserélve, ugyanabból a helyzetből elengedve 25% -kal rövidebb idő alatt éri el az asztallapon lévő test az asztal szélét? A csúszási súrlódási együttható a vízszintes asztallap és a testek között $1/6$.



(Kirsch Éva, Debrecen)

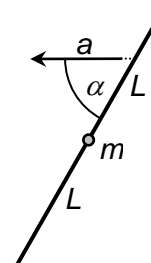
3.) Az asztal szélétől 40 cm távolságban elhelyezünk egy $m = 200 \text{ g}$ tömegű deszkát. A deszkára egy kisméretű, $m' = 100 \text{ g}$ tömegű hasábot rakunk. A tapadási és a csúszási súrlódási együtthatók az asztal és a deszka között: $\mu_0 = 0,1$, $\mu = 0,05$; a hasáb és a deszka között $\mu_0' = 0,4$, $\mu' = 0,3$. A hasábot állandó nagyságú, vízszintes erővel húzni kezdjük.

- a) Mekkora legyen a húzóerőnk, hogy a deszka a legrövidebb idő alatt érje el az asztal szélét?
- b) Mekkora ez a legrövidebb időtartam?
- c) Milyen hosszú lehet a deszka?

(Mező Tamás, Szeged)

4.) Vízszintes síkban lévő, $2L = 1,6 \text{ m}$ hosszúságú vékony rúdon egy átfúrt, $m = 0,2 \text{ kg}$ tömegű golyó csúszhat súrlódásmentesen. A golyó kezdetben a nyugvó rúd közepénél helyezkedik el. A rúdat egy adott pillanatban a vízszintes síkban, önmagával párhuzamosan $a = 0,8 \text{ m/s}^2$ gyorsulással úgy kezdjük mozgatni, hogy a gyorsulásvektor $\alpha = 60^\circ$ -os szöget zár be a rúddal.

- a) Mennyi idő alatt csúszik le a golyó a rúdról?
- b) Mekkora a golyóra ható erők eredője a gyorsítás alatt?



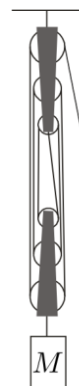
(Kotek László, Pécs)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN VERSENYBIZOTTSÁG!

35. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVÉRSÉNY
MÁSODIK FORDULÓ
 2016. március 22. (kedd) 14-17 óra
 IV. kategória, Szakközépiskola 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.) Hogyan lehetséges, hogy az ábrán vázolt csigasor fonálvégére csak $F = 2 \text{ N}$ erővel hatva tudjuk azt egyensúlyban tartani? Az alsó test tömegét jelöljük M -mel! $M = 1 \text{ kg}$. Tekintsük a súlytalan fonalakat az összekötő szakaszokon, valamint a szabad fonálszárat is függőlegesnek! A csigák mindenhol súrlódásmentesnek tekinthetők. Mekkora erő húzza a felfüggesztést?



(Csányi Sándor, Szeged)

2.) Egy nyugalmi állapotból induló, egyenletesen gyorsuló körmozgást végző anyagi pont mozgásának egyenlő időtartamú részeit vizsgálva azt tapasztaljuk, hogy a 3. időtartamban 35 cm hosszú ívet fut be. Az első 4 időtartamhoz tartozó összes út a kör kerületének $2/3$ -a.

- a) Mekkora a körpálya kerülete és sugara?
- b) Hol lesz a test az 5. időtartam végén?
- c) Milyen irányú és nagyságú a test sebessége a 4. időtartam végén a 2. időtartam végén tapasztalható sebességhez képest?

(Dudics Pál, Debrecen)

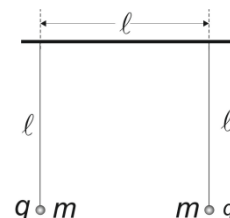
3.) Egy 10 literes üres tartályt ideálisnak tekinthető nitrogéngázzal akarunk megtölteni $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ -os hőmérsékleten. A külső légnyomás 100 kPa, a tartály hőtágulásától eltekintünk.

- a) Mekkora tömegű gázt tölthetünk a tartályba, ha azt szeretnénk, hogy a külső és a belső nyomás különbsége (abszolút értékben) $+20 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra való felmelegítés hatására se legyen több a kezdetinél?
- b) Mekkora a túlnyomás a tartályban a melegítés végén?

(Szkladányi András, Baja)

4.) Egymástól $\ell = 10 \text{ cm}$ távolságra az ábra szerint felfüggesztett, ugyancsak ℓ hosszúságú fonálon függő, $m = 5 \text{ g}$ tömegű, kisméretű fémgolyók mindegyikének $q = -6 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ töltést adunk, ami után azok eltaszítják egymást.

- a) Mekkora legyen az a Q töltés, amivel ellátott harmadik fémgömböt mindkét töltéstől ℓ távolságra helyezve, azok fonalai ismét függőlegesek lesznek?
- b) Mekkora erő hat ebben az esetben a fonalakban?



(Holics László, Budapest)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!