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 FIZIKAVERSENY
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* $g = 10\ \mathrm{m/s^2}$. *Mind a négy feladat megoldását külön papírra írd! Mind a négy lapon szerepeljen a neved és a feladat sorszáma!*

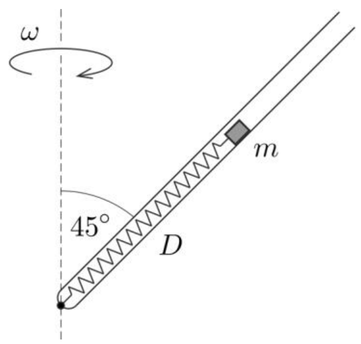
1.) A 9 m sugarú, függőleges síkú, 5 m/s kerületi sebességű óriáskerék legalsó pontja 2 m-re van a vízszintes talajtól. A kerék egyik kosarában ülő két gyerek a körpálya legfelső pontján, ugyanabban a pillanatban, egy-egy kavicsot dob a kosárhoz képest ugyanazzal a vízszintes irányú kezdősebességgel 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: ω = 6 1/s, L = 50 cm, D = 50 N/m, m = 2 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?

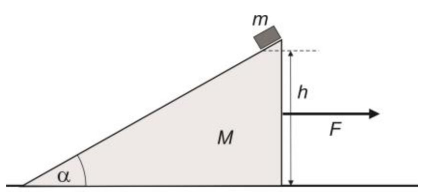
A kísérlet úgy is bemutatható, hogy nem rántjuk a lapot, hanem pillanatszerűen megfelelő sebességet adunk neki. A kartonlap mozgás közbeni elbillenését elhanyagolhatjuk.

b) Legalább mekkora sebességgel kell a lapot pöcköléssel elindítani, hogy sikerüljön a kísérlet?

(Simon Péter, Pécs)

4.) Egy $\alpha = 30^\circ$ hajlásszögű, M = 2 kg tömegű, h = 40 cm magasságú ék nyugszik vízszintes, érdes felületen. Az ék tetejére az ábra szerint kisméretű, m = 0,5 kg tömegű testet helyezünk, majd lökésmentesen elengedjük. Ugyanebben a pillanatban húzni kezdjük az éket. A súrlódási együttható mindenütt μ = 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 FIZIKAVERSENY
MÁSODIK FORDULÓ
2016. március 22. (kedd) 14-17 óra
II. kategória, Gimnázium 10. évfolyam

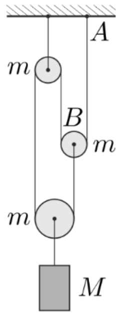
Figyelem! *A feladatok megoldása során csak zsebszámológép és függvénytáblázatok használhatók. Minden feladat azonos pontértékű, de nem feltétlenül nehezedő sorrendben követik egymást. A nehézségi gyorsulás értéke mindegyik feladatban* g = 10 m/s^2. *Mind a négy feladat megoldását külön papírra írd!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

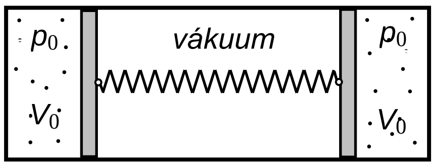
2.) Az ábrán látható csigarendszerben mindegyik csiga tömege m, az alsó mozgócsigára akasztott teher tömege M. Az A felfüggesztési pontot és a B jelű mozgócsiga középpontját egyetlen fonál köti össze. A csigák tömegeloszlása olyan, hogy forgási tehetetlenségük elhanyagolható, azaz az egyes csigák két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

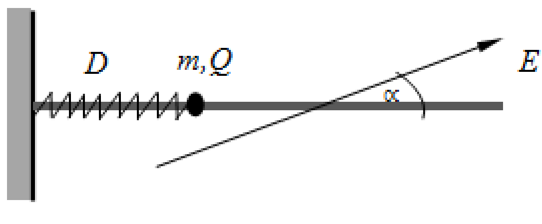
3.) Vízszintes, mindkét végén zárt hengerben lévő, súrlódásmentesen mozgó dugattyúk p_0 = 10^4 Pa nyomású, V_0 = 2 dm^3 térfogatú, azonos hőmérsékletű és anyagi minőségű, ideális gázokat zárnak el. A dugattyúkat egy olyan rugó köti össze, melynek nyújtatlan hossza a henger teljes hosszával azonos. A 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: $m = 10^{-2}$ kg, $Q = \sqrt{2} \cdot 10^{-6}$ C, $E = 10^5$ N/C, $\alpha = 45^\circ$, $D = 1$ 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

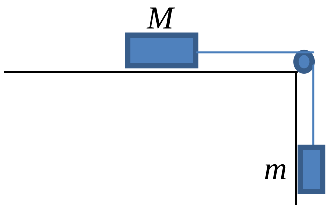
Figyelem! *A feladatok megoldása során csak zsebszámológép és függvénytáblázatok használhatók. Minden feladat azonos pontértékű, de nem feltétlenül nehezedő sorrendben követik egymást. A nehézségi gyorsulás értéke mindegyik feladatban* g = 10 m/s^2. *Mind a négy feladat megoldását külön papírra írd! 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^o-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.



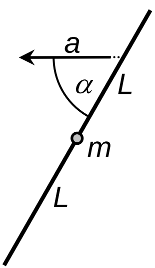
(Kirsch Éva, Debrecen)

3.) Az asztal szélétől 40 cm távolságban elhelyezünk egy m = 200 g tömegű deszkát. A deszkára egy kisméretű, m' = 100 g tömegű hasábot rakunk. A tapadási és a csúszási súrlódási együtthatók az asztal és a deszka között: μ_0 = 0,1, μ = 0,05; a hasáb és a deszka között μ_0' = 0,4, μ' = 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 m hosszúságú vékony rúdon egy átfűrt, m = 0,2 kg tömegű golyó csúszhat súrlódásmentesen. A golyó kezdetben a nyugvó rúd közepénél helyezkedik el. A rudat egy adott pillanatban a vízszintes síkban, önmagával párhuzamosan a = 0,8 m/s^2 gyorsulással úgy kezdjük mozgatni, hogy a gyorsulásvektor α = 60°-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?

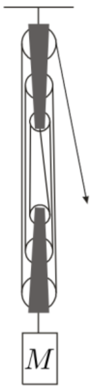
(Kotek László, Pécs)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN VERSENYBIZOTTSÁG!

35. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY
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 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 N erővel hatva tudjuk azt egyensúlyban tartani? Az alsó test tömegét jelöljük M-mel! M = 1 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)

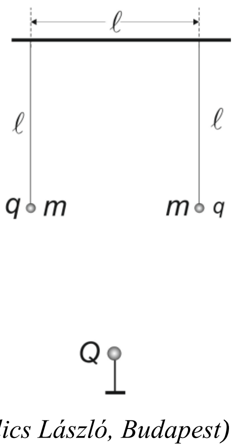
3.) Egy 10 literes üres tartályt ideálisnak tekinthető nitrogéngázzal akarunk megtölteni -20 °C-os hőmérsékleten. A külső légnyomás 100 kPa, a tartály hőtágulásától eltekintünk.

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

(Szkladányi András, Baja)

4.) Egymástól ℓ = 10 cm távolságra az ábra szerint felfüggesztett, ugyancsak ℓ hosszúságú fonálon függő, m = 5 g tömegű, kisméretű fémgolyók mindegyikének q = $-6 \cdot 10^{-7}$ 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!