

43. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

II. forduló

2024. március 12. 14-17 óra

A verseny hivatalos támogatói

Oktatási Hivatal



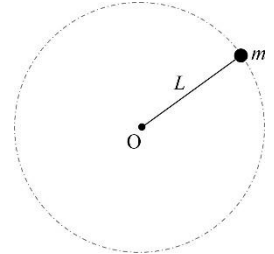
43. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVÉRSÉNY
MÁSODIK FORDULÓ

2024. március 12. (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!

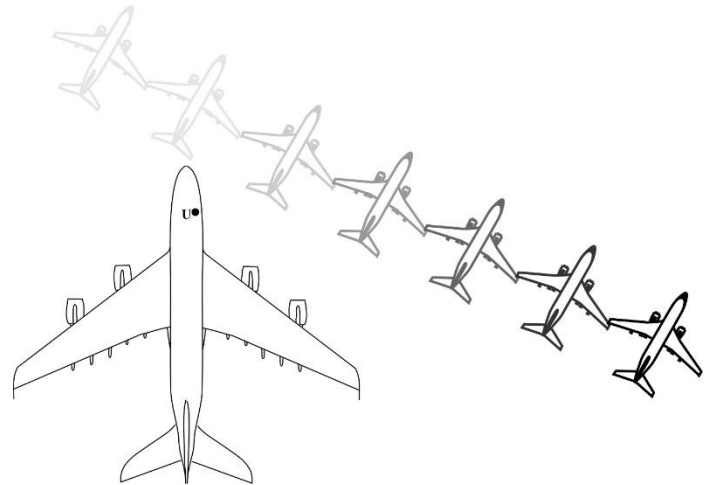
- 1) Egy L hosszúságú fonál végére m tömegű testet erősítünk. A fonál másik végét az O pontban rögzítjük. A testnek olyan nagy sebességet adunk, hogy függőleges síkban körmozgást végezzen. Amikor a test a pálya legfelső pontján halad át, akkor a fonálban fellépő feszítőerő éppen mg nagyságú. Mekkora a feszítőerő a fonálban, amikor a test a pálya legalsó pontján halad át?

(A súrlódástól és a közegellenállástól mindenhol eltekinthetünk.)



(Zsigri Ferenc, Budapest)

- 2) A légiirányítók adatai szerint a légtérben szélcsend uralkodik, és egy Airbus 380, valamint egy Boeing 737 utasszállító különböző magasságban, egyenes, vízszintes légifolyosókban egyenletesen halad. Az adatok szerint az Airbus 940 km/h sebességgel repül. Egy utas (U) kinéz az ablakon, és megpillantja az elsuhanó Boeing 737-est, aminek a törzse 30° -os szögben áll az Airbuséhoz képest, viszont úgy tűnik, mintha oldalazva sodródna. Az utas úgy látja, hogy pályája 120° -os szöget zár be az Airbuséval. Az ábra az Airbushoz viszonyítva, felülnézetből mutatja a mozgást.

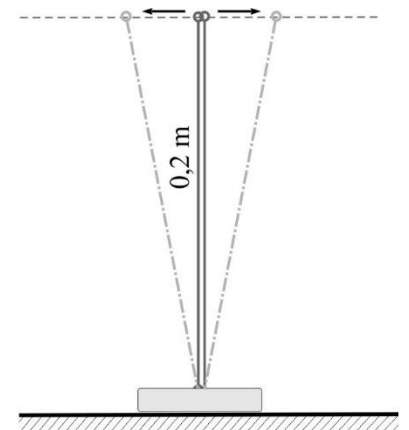


- Mekkora a Boeing sebessége?
- Mekkora sebességgel látja sodródni a Boeinget az utas?
- Milyennek látja az Airbus mozgását a Boeing pilótája?

(Baranyai Klára, Veresegyház)

- 3) Vízszintes talajon nyugvó, $0,2 \text{ kg}$ tömegű, lapos korong tetejére két egyforma, $0,2 \text{ m}$ hosszú, nyújtatlan gumiszál egyik végét erősítjük, másik végüket közös pontban a test felett $0,2 \text{ m}$ magasan tartjuk. A gumiszálak felső végét vízszintes síkban, ellentétes irányban, azonos sebességgel, nagyon lassan távolítani kezdjük egymástól. Az elhanyagolható tömegű gumiszálak által kifejtett erő egyenesen arányos a megnyúlással, 1 N húzóerő 10 cm megnyúlást eredményez. A korong és a talaj között mind a csúszási, mind a tapadási súrlódási együttható értéke $0,5$.

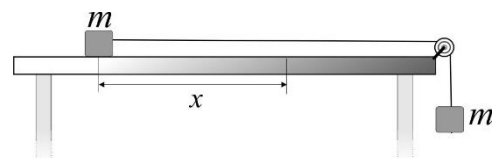
- Mekkora a gumiszálak hossza, amikor a korong éppen elválna a talajtól?
- Mekkora gyorsulással indul meg a korong, ha ebben a pillanatban az egyik gumiszál felső végét elengedjük? (Feltételezhetjük, hogy az elengedett gumiszálban azonnal megszűnik a feszítőerő.)



(Szkładányi András, Baja)

A feladatlap a következő oldalon folytatódik!

- 4) Két kisméretű testet, melyek tömege $m = 0,3 \text{ kg}$, az ábrán látható módon helyeztünk el. A kezdetben egyensúlyban tartott testeket egy csigán átvett, feszes fonál kapcsolja össze. A bal oldali test olyan vízszintes felületen helyezkedik el, amelynek egyik része súrlódásmentes, a másik, változó érdességű részén a súrlódási tényező a $\mu(x) = c \cdot x$ összefüggés szerint növekszik, ahol $c = 5 \frac{1}{\text{m}}$, x pedig az érdes felületen megtett távolság. A vízszintes felületen lévő test kezdetben a két különböző felület határán helyezkedik el, ekkor $x = 0$. Ebben a helyzetben a rendszert magára hagyjuk. A fonál és a csiga tömege elhanyagolható.



- Mekkora utat tesz meg a vízszintes felületen mozgó test a megállásig?
- Határozzuk meg a testek maximális sebességét!
- Mekkora a fonálban ébredő maximális erő?

(Kotek László, Pécs)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!

43. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY
MÁSODIK FORDULÓ

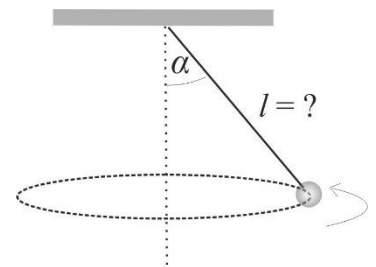
2024. március 12. (kedd) 14-17 óra
II. kategória, gimnázium 10. évfolyam

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) Vízszintes felületen nyugvó, m és $2m$ tömegű, pontszerű testek távolsága 40 cm. A testeket egy elhanyagolható tömegű, kezdetben laza, 120 cm hosszúságú fonál köti össze. A fonalat nyújthatatlannak és tökéletesen rugalmasnak tekinthetjük, ami azt jelenti, hogy a fonál ideális rugóként viselkedik annak ellenére, hogy az alakváltozása elhanyagolható. A testek és a felület közötti súrlódási együttható μ . A nagyobb tömegű testet $v_0 = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ kezdősebességgel elindítjuk – a kisebb tömegű testtel ellentétes irányban.
- Mekkora a csúszási súrlódási együttható értéke, ha a fonál 0,4 s elteltével feszül meg?
 - Mekkora lesz a testek egymáshoz viszonyított sebessége abban a pillanatban, amikor a fonálban megszűnik a feszítőerő?
 - Milyen messze állnak meg egymástól a testek?

(Kis Tamás, Heves)

- 2) Egy fonál egyik végét rögzítjük, másik végére kicsiny testet erősítünk. A testnek akkora sebességet adunk, hogy vízszintes síkban egyenletes körmozgást végezzen, miközben a megfeszült fonál az ábrán látható módon egy kúp palástját sűrolja. Ezt az összeállítást kúpingának nevezzük. Az általunk vizsgált kúpinga keringési ideje 1,67 s, a fonál 45° -ot zár be a függőlegessel.



- Mekkora a fonálinga hossza?

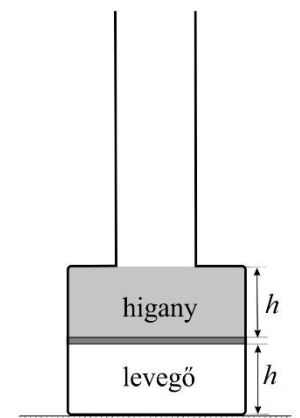
Az idő múlásával a fonál függőlegessel bezárt szöge lassan 30° -ra csökken, de a rendszer továbbra is kúpingaként viselkedik.

- Mennyi most az ingatest keringési ideje?
- Mennyi munkát végzett a közegellenállási erő a fonálinga 10 g tömegű ingatestén az alatt, amíg a fonál függőlegessel bezárt szöge nagyon lassan 45° -ról 30° -ra csökkent?

(Simon Péter, Pécs)

- 3) Vízszintes felületen lévő, alul zárt, különböző keresztmetszetű kettős henger alsó részében lévő, súrlódásmentesen mozgó, elhanyagolható tömegű dugattyú $h = 38 \text{ cm}$ hosszúságú levegőoszlopot zár el. A dugattyú felett szintén h magasságú higanyoszlop tölti ki a nagyobb keresztmetszetű henger felső részét. A külső légnyomás 76 cm magas higanyoszlop hidrosztatikai nyomásával egyenlő. A hengerek keresztmetszeti felületének aránya 2.

- Hányszorosára kell emelni a levegő Kelvin-skálán mért hőmérsékletét, hogy az összes higany éppen átfolyjon a felső hengerbe?
- Határozzuk meg a dugattyú elmozdulását abban a pillanatban, amikor a levegő Kelvin-skálán mért hőmérsékletét éppen 2-szeresére növeltük!



(Kotek László, Pécs)

A feladatlap a következő oldalon folytatódik!

- 4) Vízszintes, elég hosszú, egyik végén rögzített, merev szigetelő pálcán egy $m = 9 \cdot 10^{-4}$ kg tömegű, $Q = 9 \cdot 10^{-7}$ C töltésű, kisméretű, elmozdulásra képes gyöngyöt nyugalmi állapotban tartunk. A teret minden időpillanatban homogén, a pálcával párhuzamos térerősségű elektromos mező tölti ki. A mező térerőssége az idő függvényében $E(t) = E_0 - c \cdot t$ függvény szerint változik, ahol $E_0 = 4 \cdot 10^2$ N/C és $c = 10^2 \frac{\text{N}}{\text{C} \cdot \text{s}}$. A gyöngyöt $t = 0$ -kor elengedjük. A pálca és a gyöngy között a súrlódási együtthatók mindegyike 0,02. A mágneses hatások és a közegellenállás elhanyagolható.
- Határozd meg a gyöngy indulási gyorsulását, és ábrázold a gyorsulását az idő függvényében az első 6 másodpercben!
 - Az előző időintervallum melyik időpillanatában maximális a sebesség, és mekkora az értéke?
 - Készítsd el vázlatosan a gyöngy sebesség-idő grafikonját az első 6 másodpercben!

(Koncz Károly, Szigetvár)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!

43. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY
MÁSODIK FORDULÓ

2024. március 12. (kedd) 14-17 óra

III. kategória, akik ebben a tanévben kezdték tanulni a fizikát a technikumban

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 rendőrségi vizsgálat tanúvallomások alapján igyekszik megállapítani, hogy egy autópályán közlekedő sportautó mekkora sebességgel mehetett a bagi csomópont környékén. Egy személygépkocsi vezetője azt vallotta, hogy $120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ -ás sebességgel haladt, amikor pontosan az éjféλι hírek kezdetekor a sportautó megelőzte. Arra is emlékezett, hogy ezután éppen két perccel érte el a bagi csomópontot. Egy kamionsofőr az állította, hogy ő az éjféλι hírek kezdetekor a bagi csomópontnál $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ -ás sebességgel hajtott fel az autópályára, majd 4 perc múlva előzte meg őt a sportautó. (Feltételezhető, hogy mindhárom jármű állandó sebességgel, egyenes vonalú pályán mozgott.)
- Mekkora sebességgel haladt a sportautó?
 - Mikor érte utol a személygépkocsi a kamiont, és ekkor milyen messze volt tőlük a sportautó?
 - Mikor volt az a pillanat, amikor a sportautó előtt ugyanakkora távolságra volt a kamion, mint mögötte a személygépkocsi?

(Elblinger Ferenc, Szekszárd)

- 2) Egy 15 m/s kezdősebességgel függőlegesen feldobott pontszerű test mozgása során kétszer veszi fel a $7,5 \text{ m/s}$ nagyságú sebességet.
- Mennyi utat tesz meg a test a közben eltelt időintervallumban?
 - Mennyi idő telik el eközben?

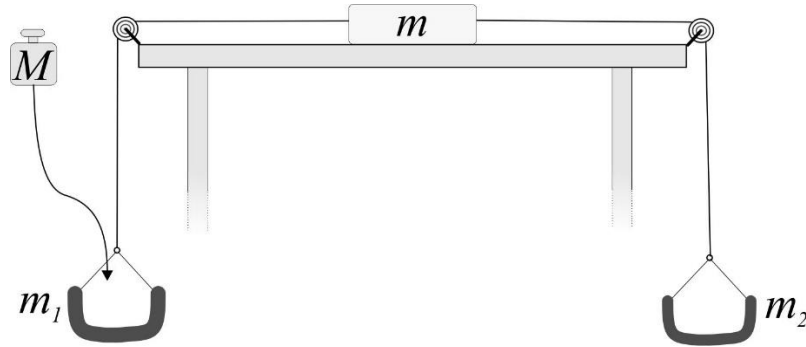
(Dudics Pál, Debrecen)

- 3) András egy liftben utazik, mellette a padlón egy 8 kg tömegű táska áll. A lift 2 m/s^2 gyorsulással indul felfelé.
- Mekkora függőleges erővel tudja András megemelni a bőröndöt?
 - Mekkora vízszintes erővel tudja András megmozdítani a bőröndöt, ha a tapadási együttható $0,3$?

(Simon Péter, Pécs)

A feladatlap a következő oldalon folytatódik!

- 4) Egy asztal közepén egy $m = 1$ kg tömegű hasáb nyugszik. Ennek két szemközti oldalához egy-egy elhanyagolható tömegű, nyújthatatlan kötél segítségével $m_1 = 5$ kg és $m_2 = 3$ kg tömegű serpenyőt erősítünk, melyeket az asztal két végén lelógatunk úgy, hogy a köteleket az asztal végéhez erősített, elhanyagolható tömegű, súrlódás nélküli csigákon vetjük át.



Ha a bal oldali serpenyőbe teszünk egy $M = 1$ kg tömegű testet, akkor a rendszer elengedése után a csigáig tartó $s = 35$ cm hosszú utat $t = 0,5$ s alatt teszi meg az m tömegű hasáb.

- Mekkora a hasáb és az asztal lapja közötti csúszási súrlódási együttható?
- Mennyi idő alatt ütközik a test a csigának, ha a M tömeget az m tömegű hasábra helyezzük?
- Mekkora Δm tömeget tehetünk a jobb oldali serpenyőbe, hogy elengedés után a rendszer ne induljon el? A M tömeg az asztalon lévő hasáb tetején marad, és feltehetjük, hogy a hasáb és az asztal lapja közötti tapadási súrlódási együttható megegyezik a csúszásával.

(Csányi Sándor, Szeged)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!

43. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY
MÁSODIK FORDULÓ

2024. március 12. (kedd) 14-17 óra

IV. kategória, akik ebben a tanévben második éve tanulják a fizikát a technikumban

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) Autó közeledik állandó sebességgel az egyenes útszakasz mellé telepített sebességmérőhöz. A mérőszerkezet az autó pályájának egyenesétől 5 méterre helyezkedik el a jármű magasságában. Amikor az autó 20 méterre van a sebességmérőtől, a műszer 50 km/h-t mutat. A műszer az autó műszerirányú sebességét tudja mérni.

- a) Mekkora a jármű tényleges sebessége?
- b) Mit jelez a sebességmérő, amikor az autó 10 méterre van tőle?

(Szkladányi András, Baja)

2) A világegyetem egy távoli tartományában egy $m = 5 \text{ kg}$ tömegű testre (a test elindítását követően) csak két, egymásra merőleges, állandó nagyságú és állandó irányú erő hat, $F_1 = 4 \text{ N}$ és $F_2 = 3 \text{ N}$.

A testet $t = 0$ -kor az eredő erőre merőlegesen, $v_0 = 2 \text{ m/s}$ sebességgel az erők síkjában elindítjuk.

- a) Mekkora gyorsulással mozog a továbbiakban a test?
- b) Mekkora az elmozdulása $\Delta t = 2 \text{ s}$ alatt, és mekkora az időintervallum végén a test sebessége?

(Koncz Károly, Szigetvár)

3) Egy 35 cm hosszúságú, mindkét végén nyitott üvegcsövet fokozatosan vízbe nyomunk. Amikor a függőlegesen tartott, 8 mm belső átmérőjű cső alsó vége 10 centiméterrel van a vízfelszín alatt, akkor a cső felső végét befogjuk.

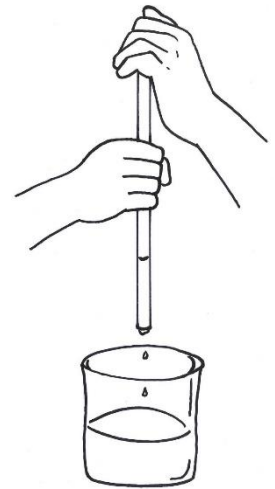
- a) Milyen magas vízoszlop marad a csőben, ha a felül befogott csövet lassan kiemeljük a vízből?

Ezt követően, az ábra szerint, a másik kezünkkel melegíteni kezdjük a csőbe zárt

20 °C-os levegőt. Azt tapasztaljuk, hogy a csőből 0,38 cm³-nyi víz kicsöpög.

(A külső légnyomás 101 kPa.)

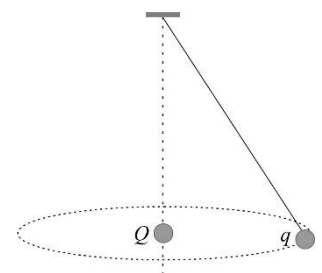
- b) Mennyi lett a bezárt levegő hőmérséklete?



(Kis Tamás, Heves)

4) Egyik végén rögzített, 10 cm hosszú, szigetelő fonálon 8 g tömegű, $q = 10^{-8} \text{ C}$ töltésű, kisméretű golyó található. A fonalat kitérítjük, majd a golyót úgy indítjuk el vízszintes síkban, hogy egyenletes körmozgást végezzen, melynek fordulatszáma $1,5 \text{ s}^{-1}$, sugara 5 cm. A kör középpontjában a q töltés előjelével megegyező előjelű Q töltés található.

- a) Mekkora erő feszíti a fonalat?
- b) Mekkora a Q töltés nagysága?



(Dudics Pál, Debrecen)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!