

**34. Mikola Sándor Országos
Tehetségkutató Fizikaverseny
II. forduló
2015. március 17. 14-17 óra**

A verseny hivatalos támogatói



34. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY
MÁSODIK FORDULÓ
2015. március 17. (kedd) 14-17 óra
Gimnázium 9. évfolyam

Figyelem! A feladatok megoldása során csak függvénytáblázatok és számológép használható. 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 test vízszintes talajon csúszik. A test és a talaj közötti csúszási súrlódási együttható μ . Egy másik test $\alpha = 30^\circ$ -os, súrlódásmentes lejtőn csúszik felfelé. A testek sebessége egy bizonyos pillanatban azonos, $v_0 = 8,4 \text{ m/s}$.

- a) Mekkora μ értéke, ha az előző pillanat után azonos utat tesznek még meg a megállásig, és mekkora ez az út?
- b) Mekkora lesz a sebességük a megállásig tartó mozgás félidejében?
- c) Mekkora lesz a sebességük a megállásig megtett út felénél?

(Zsigri Ferenc, Budapest)

2.) Vízszintes talajon nyugvó, 800 kg/m^3 sűrűségű, 10 cm oldalélű homogén fakockát 20 g tömegű lövedék üt át a tömegközéppontján átmenő, vízszintes sebességgel. A fakocka az ütközés helyétől $2,5 \text{ méterre}$ áll meg, a lövedék pedig 20 méterre ér talajt. A csúszási súrlódási együttható értéke a fakocka és a talaj között $0,5$. Az ütközést (azaz a hasábon történő áthaladást) tekintsük pillanatszerűnek, a közegellenállást hagyjuk figyelmen kívül!

- a) Mekkora volt a lövedék sebessége az ütközés előtt?
- b) Hány százalékos volt a mechanikai energiavesztés az ütközés során?

(Szkladányi András, Baja)

3.) Egy kicsi, m tömegű mágneset a sík vaslap $F_m = 4mg$ nagyságú erővel vonz. A vaslemezt megdöntjük úgy, hogy a vízszintessel 60° -os szöget zárjon be. A tetejéről v_1 sebességgel kell indítani a kicsi mágneset a vaslemez felső felületén, hogy éppen eljusson az aljára. Az aljáról v_2 sebességgel kell indítani, hogy éppen feljusson a tetejére. A $v_2 : v_1$ arány $\sqrt{3}$.

- a) Mekkora a mágnes és a vaslemez közötti csúszási súrlódási együttható értéke?
- b) Mekkora a $v_2^* : v_1^*$ arány, ha az előző folyamatok a vaslemez alsó felületén játszódnak le?

(Simon Péter, Pécs)

4.) Egy kerékpár kereke tisztán gördül a vízszintes talajon.

- a) Mekkora v sebességgel halad egyenletesen a vizsgált kerékpár (sárvédő nélküli), ha $R = 35 \text{ cm}$ sugarú első kerekének legfelső pontjáról egy kis sárdarab válik le, majd az úttestre eső kis sárdarab éppen a keréknek ugyanarra pontjára tapad vissza, amelyikről „lerepült”?
- b) Határozd meg a keréken azokat a kerületi pontokat, amelyek sebességének nagysága az úttesthez képest megegyezik a kerékpár haladási sebességének nagyságával!

A fenti kérdésekre adott válaszaidban legyen ábra, és számítás is!

(Mező Tamás, Szeged)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A SZERVEZŐBIZOTTSÁG!

34. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY
MÁSODIK FORDULÓ
2015. március 17. (kedd) 14-17 óra
Szakközépiskola 9. évfolyam

Figyelem! A feladatok megoldása során csak függvénytáblázatok és számológép használható. 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 ird! Mind a négy lapon szerepeljen a neved és a feladat sorszáma!

1.) A repülőtéren elhagyott csomagot találnak a biztonsági őrök. A bombaveszély miatt két kis láncaltapas távirányítós robottal közelítik meg a csomagot. A gyorsabb haladás érdekében a robotokat a repülőtéri mozgójárdára irányítják, azonban csak az egyiket sikerül olyan járdára juttatni, amely a csomag felé mozog, a másik viszont éppen ellenkezőleg. Ha a mozgójárda mozgásiránya megegyezik a robot sebességének irányával, akkor a láncaltap felső, középső pontjának sebessége a talajhoz képest $2,8 \text{ m/s}$. Ha a mozgójárda mozgásiránya fordított, akkor a láncaltap felső, középső pontjának sebessége már csak 2 m/s .

- a) Mennyi idő alatt halad végig a két robot az 56 m hosszú futószalagon az említett esetekben?
- b) Mennyi időt nyert a kedvező irányú járdán mozgó robot, illetve mennyit veszített a rossz útra tévedt jármű ahhoz képest, mintha a folyosó mozdulatlan talaján haladtak volna?

(Kiss Miklós, Gyöngyös)

2.) Egy kísérletben két testet indítunk egyszerre: az egyiket a talajszintről függőlegesen felfelé 20 m/s kezdősebességgel, a másikat 60 m -rel magasabbról lefelé. Mekkora kezdősebességgel indítsuk a második testet, hogy a két test a talajtól 15 m -re találkozzon?

(Dudics Pál, Debrecen)

3.) Két diák Kérdezz! – felelek játékot játszik, miközben az útesten egyenletesen haladó autókat figyeli. Válaszd meg a kérdéseiket te is!

- a) Mi az ABS, és mi a kipörgésgátló?
- b) Van-e az ilyen rendszerekkel felszerelt autó kerekének olyan kerületi pontja, amelyik sebességének nagysága az útesthez képest megegyezik az autó sebességének nagyságával?
- c) Magyarázd meg, hogy az a) kérdésben szereplő berendezések működése fizikai szempontból miért előnyös, és fontos!

A b) kérdésre adott (pozitív – vagy negatív) válaszodat részletesen (ábrát is készítve) indokold!

(Mező Tamás, Szeged)

4.) Vízszintes talajon nyugvó, 800 kg/m^3 sűrűségű, 10 cm oldalélű homogén fakockát 20 g tömegű lövedék üt át a tömegközéppontján átmenő, vízszintes sebességgel. A fakocka az ütközés helyétől $2,5 \text{ méterre}$ áll meg, a lövedék pedig 20 méterre ér talajt. A csúszási súrlódási együttható értéke a fakocka és a talaj között $0,5$. Az ütközést (azaz a hasábon történő áthaladást) tekintsük pillanatszerűnek, a közegellenállást hagyjuk figyelmen kívül!

- a) Mekkora volt a lövedék sebessége az ütközés előtt?
- b) Hány százalékos volt a mechanikai energiavesztés az ütközés során?

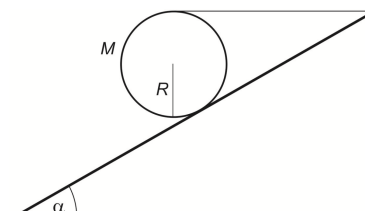
(Szkladányi András, Baja)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A SZERVEZŐBIZOTTSÁG!

34. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVÉRSÉNY
MÁSODIK FORDULÓ
 2015. március 17. (kedd) 14-17 óra
 Gimnázium 10. évfolyam

Figyelem! A feladatok megoldása során csak függvénytáblázatok és számológép használható. 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 $\alpha = 30^\circ$ -os hajlásszögű lejtőre helyeztünk egy $R = 20 \text{ cm}$ sugarú, $M = 10 \text{ kg}$ tömegű hengert, amelyet az ábra szerint vízszintes fonállal a lejtőhöz kötöttünk. Legalább mekkora legyen a henger és a lejtő között a súrlódás együtthatója, hogy a henger tartós nyugalomban maradjon?



(Holics László, Budapest)

2.) Egy test egyenes pályán, síkos jégen, vízszintes síkban súrlódásmentesen 15 m/s sebességgel halad. A test két részből áll, amelyek közül az egyik 2 kg , a másik 3 kg tömegű. A két rész úgy van összekötve, hogy közöttük egy elhanyagolható tömegű, összenyomott rugó található. Amikor az összekötés elszakad, akkor a rugó a mozgásirányra merőleges irányban löki szét a testeket. A szétlökődés után a 2 kg tömegű test mozgásirányára 30° szöget zár be az eredeti mozgásiránnyal.

- Mekkora szöget zár be a másik darab mozgásirányára az eredeti sebesség irányával?
- Mekkora az egyes darabok lendülete?
- Határozzuk meg, hogy mekkora rugalmas energia tárolódott a rugóban!

(Wiedemann László, Budapest)

3.) Az 1. ábrán látható vékony, bal oldali végén zárt csövet függőleges síkban tartjuk. A cső $L = 47,5 \text{ cm}$ hosszúságú szárai a vízszintessel 30° -os szöget zárnak be. A nyitott végén keresztül olyan lassan öntünk higanyt a csőbe, hogy az a falon le tud csorogni, tehát csak a bal oldali csőben lévő L hosszúságú levegőoszlopot zárja el a külvilágtól. A külső légnyomás 76 Hgcm (76 cm magas higanyoszlop nyomásával egyenlő), a hőmérséklet 20°C .

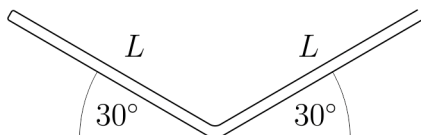
- Milyen hosszú lesz a higanyszál által bezárt levegőoszlop?

Ezt követően a csövet függőleges síkban óvatosan úgy forgatjuk el, hogy ne ömöljön ki belőle higany, és a zárt végű szára vízszintes helyzetbe kerüljön (2. ábra).

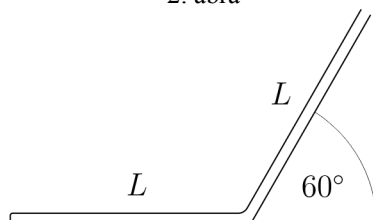
- Milyen hosszú lesz ekkor a higanyszál által bezárt levegőoszlop?
- Mekkora hőmérsékletre kell melegíteni ebben a helyzetben a bezárt levegőt ahhoz, hogy a higanyszál felső vége ismét a cső nyitott végéhez kerüljön?

A higanygőz nyomásától és a kapilláris nyomástól, valamint a higany hőtágulásától eltekinthetünk.

1. ábra



2. ábra



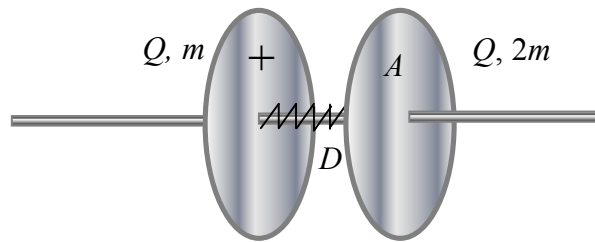
(Szkladányi András, Baja)

A 4. (utolsó) feladat a következő oldalon/lapon található.

4.) Vízszintes, vékony szigetelő rúdon két, a rúdra merőleges, egyforma méretű, de nem egyforma tömegű, szigetelő anyagból készült, elhanyagolható vastagságú, kör keresztmetszetű sík lap súrlódás nélkül mozoghat. A lapokat a rúd a tömegközéppontjukban dőfi át, és egy eredetileg nyújtatlan, szigetelőből készült rugó köti őket össze a rúddal párhuzamosan. A lapok közötti távolság sokkal kisebb, mint a körlapok sugara. A lapokat egyenletesen pozitív töltéssel feltöltjük, és a rendszert légüres térben magára hagyjuk.

- Mekkora a maximális sebesség kialakulásakor a rugó megnyúlása, és az egyes lapok elmozdulása?
- Mekkora lesz a lapok maximális sebessége?
- Milyen energia csökkenése fedezi a mechanikai energiák növekedését? Paraméteres számolással igazold, a maximális sebesség kialakulásának folyamatára érvényes az energia megmaradásának törvénye!
(A szórt mezőtől és minden veszteségtől tekintsd el!)

Adatok: mindkét lap töltése $Q = \sqrt{6 \cdot 10^{-3} \text{ Nm}^2 \cdot \epsilon_0}$ C, a bal oldali lap tömege $m = 150$ g, a jobb oldali lap tömege pedig $2m$, a lapok felülete $A = 4 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$, a rugóállandó $D = 2,5$ N/m.



(Koncz Károly, Pécs)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A SZERVEZŐBIZOTTSÁG!

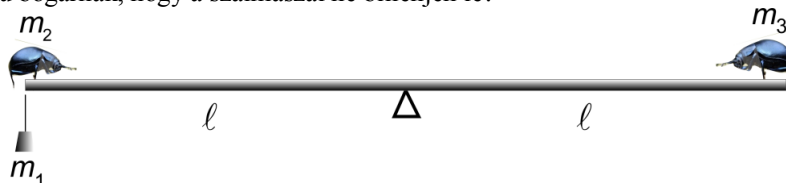
34. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVÉRSÉNY
MÁSODIK FORDULÓ
 2015. március 17. (kedd) 14-17 óra
 Szakközépiskola 10. évfolyam

Figyelem! A feladatok megoldása során csak függvénytáblázatok és számológép használható. 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.) Adott pillanatban egy toronyból elejtünk egy kisméretű, rugalmas golyót. Egy kis idő múlva a toronyból leejtünk egy másik golyót is. Az első golyó $t_0 = 2 \text{ s}$ idő alatt éri el a vízszintes talajt, és onnan visszapattan. Ezután a golyók először pontosan az indítási hely és a talaj közötti távolság felénél találkoznak. A légellenállás elhanyagolható. Mennyi idő telt el a két golyó leejtése között?

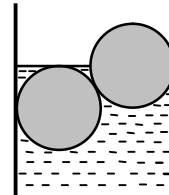
(Kotek László, Pécs)

2.) Egy gondosan kiegyensúlyozott, közepén ékkel alátámasztott $2l$ hosszúságú szalmaszál két végén egy-egy bogár helyezkedik el. Az egyik végén még egy $m_1 = 1 \text{ g}$ tömegű pontszerű nehezék is függ, az ezen a végén lévő bogár tömege $m_2 = 2 \text{ g}$, a másik végén lévő $m_3 = 3 \text{ g}$. Az m_3 tömegű bogár egy adott pillanatban $v_3 = 5 \text{ cm/s}$ állandó sebességgel mászni kezd a szalmaszál közepe felé. Mekkora sebességgel kell másznia a felborulástól megijedt m_2 tömegű bogárnak, hogy a szalmaszál ne billenjen le?



(Holics László, Budapest)

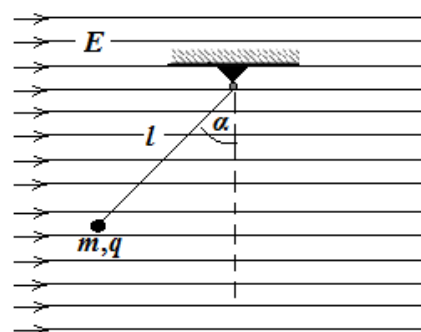
3.) Egy függőleges, vizet tartalmazó csatornában két, egyenként $m = 45 \text{ kg}$ tömegű, henger alakú farönk található. Méretük és anyagi minőségük azonos, egymással és a csatorna falával érintkeznek. Az egyiket éppen ellepi a víz, a másik félig merül be a vízbe. A sűrűlódás mindenhol elhanyagolható. Mekkora erőkkel nyomják a farönkök a függőleges falakat?



(Kotek László, Pécs)

4. Egy $l = 32 \text{ cm}$ hosszúságú inga lengéseit vizsgáljuk. A gravitációs mezőn kívül egy vízszintes irányú, homogén elektromos mező is jelen van. Az elektromos térerősség nagysága E , a pontszerűnek tekinthető ingatest tömege $m = 24 \text{ g}$, elektromos töltése $q > 0$. Fennáll továbbá, hogy $qE = mg$.

- Az inga melyik helyzetében lesz az ingatest sebessége a legnagyobb?
- Mekkora az ingatest legnagyobb sebessége?
- Mekkora erő ébred ekkor a fonálban?



(Zsigri Ferenc, Budapest)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A SZERVEZŐBIZOTTSÁG!