

41. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

I. forduló

2022. február 8. 14-17 óra

A verseny hivatalos támogatói



EMBERI ERŐFORRÁS
TÁMOGATÁSKEZELŐ

41. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

I. forduló

2022. február 8. 14-17 óra

I. kategória (gimnázium 9. évfolyam)

Figyelem! A feladatok megoldása során adatok elektronikus továbbítására alkalmas eszközök (pl. mobiltelefon) kivételével minden segédeszköz (írásos segédanyagok, könyvek, füzetek, táblázatok és számológép) használható. A feladatok azonos pontértékűek. A nehézségi gyorsulás értékét, ha a feladat szövegéből más nem következik, 10 m/s^2 nagyságúnak vehetjük!

1. Egy nem szabványos medencében zajló edzésen, ha a két, egyenletesen úszó sportoló egyszerre indul, akkor 30 s múlva a lassabb elhalad a már visszafelé tartó társa mellett. Ha viszont a gyorsabb úszó 15 m előnyt ad a társának, akkor 75 s után éri utol a lassabban úszót, akinek a sebessége $1,4 \text{ m/s}$.

- Milyen hosszú a medence?
- Mekkora a gyorsabb úszó elmozdulása a két esetben?

A fordulások közben az úszók nem veszítenek a sebességükből.

Láng Róbert, Balatonfüred

2. Egy elhanyagolható méretű, 2 kg tömegű test vízszintes talajon, egyenletes sebességgel mozog. Sebességének nagysága 6 m/s , iránya $2,5 \text{ s}$ alatt 90° -kal megváltozott. Az irányváltásának szögsebessége állandó.

- Mekkora az elmozdulása a vizsgált $2,5 \text{ s}$ alatt?
- Mekkora a gyorsulása?
- Mekkora a ráható eredő erő?

Holics László, Budapest

3. Hasáb alakú test vízszintes lapon nyugszik. Ha a súlypontján áthaladó, egyik vízszintes élével párhuzamos F erővel húzzuk, a fellépő tapadási súrlódás miatt a test továbbra is nyugalomban marad. Ezután egy másik, szintén a súlypontján áthaladó, az előbbi F erőre merőleges, vízszintes erővel is húzni kezdjük a hasábot. Amikor a két húzóerő egyenlővé válik, azt tapasztaljuk, hogy a hasáb megindul. Ezután az erőkön nem változtatunk.

- Mekkora az eredeti F húzóerő?
- Mekkora gyorsulással mozog a hasáb?

A test tömege 2 kg , a tapadási súrlódási együttható $0,3$, a csúszási súrlódási együttható $0,2$.

Wiedemann László, Budapest

Fordíts!

4. Egy vízszintesen elhajított test mozgásának második másodpercében az elmozdulásának függőleges vetülete éppen kétszerese a vízszintes irányú vetületnek.

a) Mekkora a test kezdősebessége?

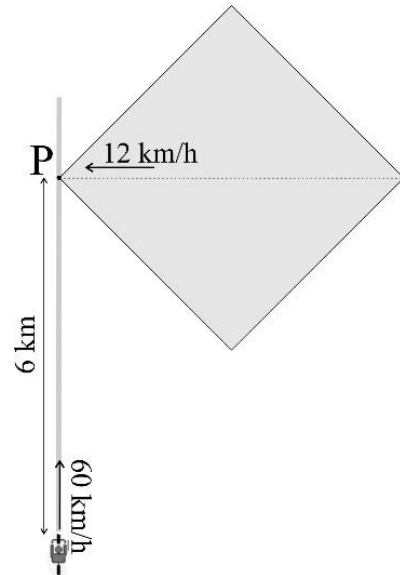
b) Hányszorosára változott a test sebessége a vizsgált 2 s hosszú, teljes időtartamban?

Csányi Sándor, Szeged

5. Egy földút hosszú, egyenes szakaszán egy motoros 60 km/h sebességgel haladt. Egy furcsa, igen nagy kiterjedésű, négyzet alakú esőfelhő közeledett az út felé 12 km/h sebességgel, az útra merőlegesen, az ábra szerint. A felhőből eső hullott, a talaj közelében szélcsend uralkodott. A felhő sarka (P pont) a motorostól 6 km-re érte el az utat.

Mennyi ideig és milyen hosszú úton kellett a motorosnak esőben haladni?

Baranyai Klára, Veresegyház



41. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

I. forduló

2022. február 8. 14-17 óra

II. kategória (gimnázium 10. évfolyam)

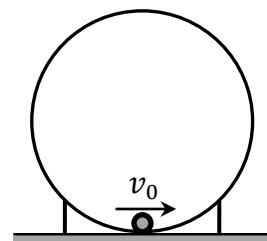
Figyelem! A feladatok megoldása során adatok elektronikus továbbítására alkalmas eszközök (pl. mobiltelefon) kivételével minden segédeszköz (írásos segédanyagok, könyvek, füzetek, táblázatok és számológép) használható. A feladatok azonos pontértékűek. Az 5. feladat egy hőtani (5.H.) és egy elektromosságtani (5.E.) probléma közül választható. A nehézségi gyorsulás értékét, ha a feladat szövegéből más nem következik, 10 m/s^2 nagyságúnak vehetjük!

1. Vízszintes asztalon lévő, 5 kg tömegű, könnyen gördülő kiskocsihoz kötött fonalat az asztal sarkához erősített csigán vetjük át, és a végére 3 kg-os tömeget akasztunk. Az asztalon lévő kiskocsira egy 2 kg tömegű testet helyezünk, ahol a két test között a csúszási és a tapadási súrlódási tényező egyaránt 0,25.

Mekkora az egyes testek gyorsulása, ha a rendszert magára hagyjuk?

Dudics Pál, Debrecen

2. Rögzített, vékonyfalú, $R = 1 \text{ m}$ sugarú, vízszintes henger legalsó pontjában egy pontszerű test nyugszik. Egy adott pillanatban v_0 kezdősebességgel, érintő irányban elindítjuk a testet, ami a továbbiakban a henger belsejében, függőleges síkban, körpályán mozog. A pálya legfelső pontjában a test sebessége $\frac{v_0}{2}$. A súrlódás elhanyagolható.



- Mekkora kezdősebességgel indítottuk a testet?
- Mekkora a test eredő gyorsulása, amikor a sebességvektora függőlegesen felfelé mutat?

Kotek László, Pécs

3. Egy kertben drón lebeg a tulajdonos feje felett 22 m magasan. A tulajdonos ezt észreveszi, és egy csúzlival 24 m/s kezdősebességű függőleges lövést ad le fejmagasságból, a drónt megcélozva. A drónt irányító személy is észleli ezt, és abban a pillanatban, amikor a csúzli lövedéke elhagyja a fegyvert, a drónt 4 m/s sebességgel függőlegesen felfelé mozgatja. A lövedék így nem találja el a drónt. A légellenállás és a drón felgyorsulási ideje elhanyagolható.

- Milyen magasra emelkedik a lövedék a tulajdonos fejmagasságától?
- Milyen magasan lesz a drón a tulajdonos feje felett, amikor a lövedék eléri a legmagasabb pontot?
- Mekkora a lövedék és a drón legkisebb távolsága?

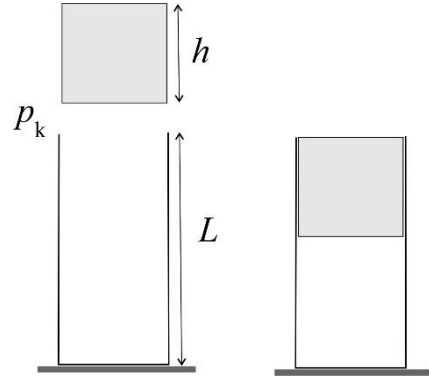
Elblinger Ferenc, Szekszárd

Fordíts!

4. Rosszcsont Robi a 12 sugaras köztéri szökőkút két nyílását befogja. Hányszorosára emelkedik a vízszint? (Feltételezhetjük, hogy Robi rosszalkodása nem befolyásolja a kút teljes vízhozamát.)

Pálfalvi László, Pécs

5.H. Az ábrán látható, A keresztmetszetű, L magasságú, függőleges helyzetű tartály felső részébe, állandó hőmérsékleten, nagyon lassan, egy ugyancsak A keresztmetszetű, m tömegű, h magasságú dugattyút helyezünk úgy, hogy a behelyezés közben a tartályból nem tud levegő kiszökni. A külső légnyomás $p_k = \frac{2mg}{A}$.



- Mekkora a $\frac{h}{L}$ arány, ha a dugattyú behelyezése után a dugattyú és a tartály teteje egy magasságban lesz?
- Ekkor a tartályban a hőmérséklet $27\text{ }^\circ\text{C}$. Hány $^\circ\text{C}$ -kal kell a tartályban lévő levegőt lehűteni, hogy ha ezt követően azt állandó hőmérsékleten vízszintes helyzetbe hozzuk, akkor a dugattyú még éppen ne lógjon ki a tartályból?

Zsigri Ferenc, Budapest

5.E. Függőleges helyzetű, vékony, szigetelő anyagból készült pálca aljához kisméretű, $1\text{ }\mu\text{C}$ pozitív töltésű gömböt rögzítünk.

- Mekkora legyen a töltése annak az 1 g tömegű, kicsiny gyöngynek, ami a pálcára fűzve az alsó gömbtől 30 cm -re kerül egyensúlyi állapotba?

Ezek után a fenti kísérletet két, egyforma méretű, 1 g tömegű, kicsiny, különböző pozitív töltésű gyönggyel ismételjük meg úgy, hogy egyensúlyi állapotban a középső gyöngy az alsó gömbtől is, meg a felső gyöngytől is 30 cm -re legyen.

- Mekkora töltést kell adnunk a két kis gyöngynek?

Honyek Gyula, Veresegyház

41. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny
I. forduló
2022. február 8. 14-17 óra
III. kategória
(akik ebben a tanévben kezdték tanulni a fizikát technikumban)

Figyelem! A feladatok megoldása során adatok elektronikus továbbítására alkalmas eszközök (pl. mobiltelefon) kivételével minden segédeszköz (írásos segéd-anyagok, könyvek, füzetek, táblázatok és számológép) használható. A feladatok azonos pontértékűek. A nehézségi gyorsulás értékét, ha a feladat szövegéből más nem következik, 10 m/s^2 nagyságúnak vehetjük!

1. Egy hangya a bolyhoz vezető útjának $\frac{3}{5}$ részét egy nagy morzsát cipelve tette meg. 25 perc elteltével átadta a terhet egy társának. Ezután az út hátralévő részében percenként 32 cm-rel több utat tudott megtenni, mint korábban. Így további 10 perc elteltével be is ért a bolyba.

- a) Mekkora volt a hangya sebessége a mozgás második szakaszában?
- b) A bolytól hány méternyire találta a hangya a morzsát?

Kis Tamás, Heves

2. Ülök a konyhában, és azt látom, hogy csepeg a víz a csapból. Figyelem a jelenséget, és azt tapasztalom, hogy a vízcsepp éppen akkor válik le a csapról, amikor az előző vízcsepp a 35 centiméterrel lejjebb lévő vízfelületre érkezik. Azt tapasztalom, hogy 10 perc alatt telik meg egy 1 deciliteres pohár.

Mekkora térfogatú egy vízcsepp?

Csányi Sándor, Szeged

3. Az egymástól 10 km távolságban lévő Alsófalva és Felsővár között, egyenes sínpáron véletlenül két mozdony haladt egymással szemben. 12:00-kor Alsófalván 90 km/h sebességgel robogott át az egyik mozdony, ugyanekkor Felsőváron 60 km/h sebességgel ment át a másik, és egyenletesen haladtak tovább. A központ riasztása után a két jármű már csak 2 km távol volt egymástól. Ekkor mindkét mozdonyvezető haladéktalanul vészfékezni kezdett, és sikerült a bajt elkerülni; a két mozdony egymástól 1 cm távolságra, egyszerre állt meg.

- a) Mikor álltak meg a vonatok?
- b) Hova menjen a fotóriporter, hogy az eseményről tudósítson?

Baranyai Klára, Veresegyház

4. Egy elhanyagolható méretű, 2 kg tömegű test vízszintes talajon, egyenletes sebességgel mozog. Sebességének nagysága 6 m/s , iránya $2,5 \text{ s}$ alatt 90° -kal megváltozott. Az irányváltozásának szögsebessége állandó.

- a) Mekkora az elmozdulása a vizsgált $2,5 \text{ s}$ alatt?
- b) Mekkora a gyorsulása?
- c) Mekkora a ráható eredő erő?

Holics László, Budapest

Fordíts!

5. Egy 3 kg tömegű kiskocsira 2 kg tömegű hasábot helyezünk. A hasábot 5 N nagyságú, vízszintes irányú erővel húzni kezdjük. Ennek hatására a hasáb és a kocsi állandó gyorsulással mozog együtt a vízszintes felületen.

a) Mekkora a rendszer gyorsulása?

Ha a húzóerőt 10 N nagyságúra növeljük, a test megcsúszik a kocsin.

b) Mekkora lesz a testek gyorsulása ebben az esetben?

A gördülési súrlódás elhanyagolható, a testek közötti csúszási súrlódási együttható 0,2.

Láng Róbert, Balatonfüred

41. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

I. forduló

2022. február 8. 14-17 óra

IV. kategória

(akik ebben a tanévben második éve tanulják a fizikát technikumban)

Figyelem! A feladatok megoldása során adatok elektronikus továbbítására alkalmas eszközök (pl. mobiltelefon) kivételével minden segédeszköz (írásos segéd-anyagok, könyvek, füzetek, táblázatok és számítógép) használható. A feladatok azonos pontértékűek. Az 5. feladat egy hőtani (5.H.) és egy elektromosságtani (5.E.) probléma közül választható. A nehézségi gyorsulás értékét, ha a feladat szövegéből más nem következik, 10 m/s^2 nagyságúnak vehetjük!

1. Egy hangya a bolyhoz vezető útjának $\frac{3}{5}$ részét egy nagy morzsát cipelve tette meg. 25 perc elteltével átadta a terhet egy társának. Ezután az út hátralévő részében percenként 32 cm-rel több utat tudott megtenni, mint korábban. Így további 10 perc elteltével be is ért a bolyba.

- Mekkora volt a hangya sebessége a mozgás második szakaszában?
- A bolytól hány méternyire találta a hangya a morzsát?

Kis Tamás, Heves

2. A svájci Energy Vault gravitációs erőműben 35 tonnás betontömböket lehet akár 70 méter magasra emelni.

- Mennyi gravitációs energiát tárolhat egy ilyen betontömb?
- Mennyi ideig működtethetnénk egy 1000 wattos hajszárítót, amennyiben a betontömbbel tárolt energiát teljes mértékben elektromos energiává tudnánk alakítani?

Simon Péter, Pécs

3. Egy kertben drón lebeg a tulajdonos feje felett 22 m magasan. A tulajdonos ezt észreveszi, és egy csúzlival 24 m/s kezdősebességű függőleges lövést ad le fejmagasságból, a drónt megcélözva. A drónt irányító személy is észleli ezt, és abban a pillanatban, amikor a csúzli lövedéke elhagyja a fegyvert, a drónt 4 m/s sebességgel függőlegesen felfelé mozgatja. A lövedék így nem találja el a drónt. A légellenállás és a drón felgyorsulási ideje elhanyagolható.

- Milyen magasra emelkedik a lövedék a tulajdonos fejmagasságától?
- Milyen magasra lesz a drón a tulajdonos feje felett, amikor a lövedék eléri a legmagasabb pontot?
- Mekkora a lövedék és a drón legkisebb távolsága?

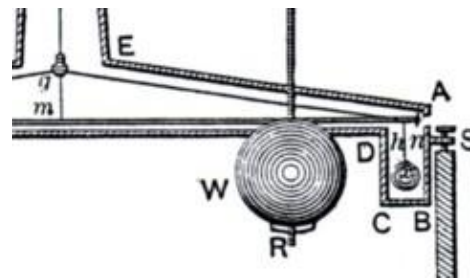
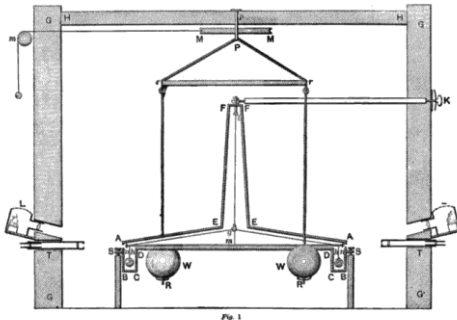
Elblinger Ferenc, Szekszárd

Fordíts!

4. Cavendish, a róla elnevezett híres kísérletében a tömegvonzást tanulmányozta. Egy torziós inga vízszintes rúdjának két végére egy-egy 0,73 kg, közelükbe pedig 158 kg tömegű ólomgolyókat helyezett. A golyók felülete 5,5 cm távolságra volt egymástól. A mérések során alkalmazott berendezés a légáramlatokra és a közelében mozgó testek tömegvonzása miatt bekövetkező változásokra is nagyon érzékeny volt, ezért Cavendish egy nagy dobozban helyezte el, és megfigyeléseit a szomszéd szoba üveglablakán keresztül távcsővel végezte.

Becsüljük meg, hogy mekkora távolságból hatott Cavendish teste egy kis ólomgolyóra az ahhoz közelebbi nagy ólomgolyó által kifejtett gravitációs erő ezred részével!

Az r sugarú gömb térfogata $\frac{4\pi r^3}{3}$. Az ólom sűrűsége $11,34 \text{ g/cm}^3$, Cavendish tömegét a becslés során tekintsük 70 kg-nak.



Forrás: en.wikipedia.org/wiki/Cavendish_experiment

Szkladányi András, Baja

5.H Héliumgázt melegítünk állandó nyomáson, majd állandó térfogaton oxigéngázt. A gázok részecskeszáma és a két folyamat hőmérsékletváltozása megegyezik. Gyula szerint az állandó nyomású folyamat hőigénye a nagyobb a gáz munkavégzése miatt, hiszen a betáplált energiának ezt is fedeznie kell. Péter szerint az állandó térfogatú folyamatban kell több hőt közölni, mivel az oxigén részecskéinek szabadsági fokszáma nagyobb, így a betáplált energia több részre osztható.

Melyiküknek van igaza? Válaszodat indokold! A gázok ideálisnak tekinthetők.

Koncz Károly, Pécs

5.E Egy 60 cm hosszú, vékony, szigetelő anyagból készült pálca mindkét végére egy-egy pozitív töltésű gömböt rögzítünk. Mindkét gömb töltése $1 \mu\text{C}$. A pálcán a két gömb között egy szintén pozitív töltésű, 1 g tömegű, kicsiny gyöngy mozoghat gyakorlatilag súrlódásmentesen.

- Vizsgáljuk meg, hogy a középső gyöngy egyensúlyi helyzete stabilis vagy labilis, amikor a pálca vízszintes helyzetű!
- Mekkora a kis gyöngy töltése, ha a pálcát függőleges helyzetbe állítva, egyensúlyi helyzetben a kis gyöngy az egyik gömbtől 20 cm-re, a másiktól pedig 40 cm-re helyezkedik el?

Honyek Gyula, Veresegyház