

41. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

II. forduló

2022. március 08. 14-17 óra

A verseny hivatalos támogatói

Oktatási Hivatal



41. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVÉRSÉNY
MÁSODIK FORDULÓ

2022. március 08. (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) Kétszer egysávos, egyenes úton két autó indul el egyszerre, egymás felé, álló helyzetből, állandó, de nem azonos gyorsulással. Az indulástól számított $t_1 = 4 \text{ s}$ időpillanatban az autók $d = 42 \text{ m}$ távolságra közelítik meg egymást. A gyorsabb autó a találkozásig $\frac{4}{3}$ -szor nagyobb utat tesz meg. Az indulástól számított $t_2 = 8 \text{ s}$ időpillanatban az autók $d = 42 \text{ m}$ távolságra távolodnak egymástól.

- a) Határozzuk meg az autók gyorsulását!
- b) Milyen távol voltak egymástól az indulás pillanatában?
- c) Hányszor nagyobb sebességgel ér a gyorsabb autó a lassúbb indulási pontjába, mint a lassúbb a gyorsabb indulási pontjába?

(Kotek László, Pécs)

2) Egy 30° -os hajlásszögű lejtő aljáról, lejtővonalban, $v = 10 \text{ m/s}$ sebességgel indított test a lejtőn csúszva súrlódásmentes esetben h magasságba jut. Súrlódásos esetben viszont 20%-kal nagyobb sebességgel kell indítani a testet, hogy ugyanabba a magasságba jusson.

- a) Mekkora a lejtő és a test közötti csúszási súrlódási tényező?
- b) Mekkora sebességgel érkezik vissza a test a lejtő aljára az előző esetekben?

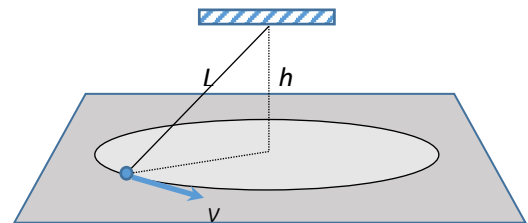
(Dudics Pál, Debrecen)

3) Videófelvétel készül egy labda $v_0 = 10 \text{ m/s}$ kezdősebességű, függőleges felfelé hajtásáról. A hajtás helyétől $H = 4,7 \text{ m}$ magasra emelkedik a labda. A mozgás fordulópontja alatt, $H^* = 5,5 \text{ m}$ mélységben lesz a test sebessége újra v_0 .

- a) Adjuk meg a labda emelkedése és süllyedése közben a közegellenállási erő munkájának arányát!
- b) Mennyi munkát végez a közegellenállási erő az $m = 2 \text{ kg}$ tömegű labdán a megfigyelés alatt?
- c) Mi tart tovább, a labda emelkedése vagy süllyedése? (A közegellenállási erő arányos a labda sebességének négyzetével.)

(Simon Péter, Pécs)

4) Vízszintes felületen egy $0,1 \text{ kg}$ tömegű test a súrlódás miatt lassuló körmozgást végez a testhez rögzített, megfeszült fonál hatására. A fonál hossza $L = 1 \text{ m}$ és a vége a vízszintes felület fölött $h = 50 \text{ cm}$ magasan van rögzítve. A test és a felület között a csúszási súrlódási együttható $0,5$.



- a) Mekkora a fonálerő abban a pillanatban, amikor a test sebessége 1 m/s -ra csökken?
- b) Mekkora a test gyorsulása ebben a pillanatban?
- c) Ábrázoljuk a nyomóerőt a test sebességének függvényében!
- d) Legfeljebb mekkora lehetett a fonálra merőleges kezdősebesség?

(Szkładányi András, Baja)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!

41. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVÉRSÉNY
MÁSODIK FORDULÓ

2022. március 08. (kedd) 14-17 óra
II. kategória, Gimnázium 10. évfolyam

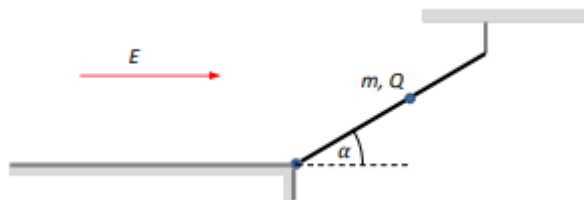
Figyelem! A feladatok megoldása során csak zsebszámológép és függvénytáblázatok használhatók. Minden feladat azonos pontértékű, de nem feltétlenül nehezedő sorrendben követik egymást. A nehézségi gyorsulás értéke mindegyik feladatban $g = 10 \text{ m/s}^2$. Mind a négy feladat megoldását külön papírra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

- 1) Ismeretlen hajlásszögű lejtőn elindítunk felfelé egy kisméretű testet, amely bizonyos idő elteltével visszacsúszik a lejtő aljára. A lefelé csúszás ideje kétszerese a felfelé csúszás idejének. A lejtő és a kis test közötti súrlódási tényező $\mu = 0,6$. Határozzuk meg a lejtő hajlásszögét!

(Kotek László, Pécs)

- 2) Az ábrán látható, elhanyagolható tömegű rúd hossza $l = \sqrt{3} \cdot 0,4 \text{ m}$, a rúd a vízszintessel $\alpha = 30^\circ$ -os szöget zár be. A rúd alsó végét csuklóval egy asztalhoz rögzítjük, a felsőt függőleges fonál tartja. A rúdon egy $m = \sqrt{3} \cdot 10^{-2} \text{ kg}$ tömegű, $Q = 3 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ töltésű gyöngy szabadon tud mozogni. A teret vízszintes télerősségű homogén elektrosztatikus mező tölti ki, amelynek télerőssége $E = 10^6 \text{ N/C}$. A súrlódás mindenhol elhanyagolható, és minden alkotóelem szigetelőből készült.

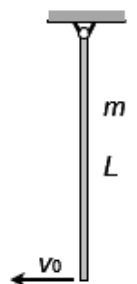
- A gyöngyöt a rúd alsó pontjában elengedjük. Mekkora gyorsulással csúszik a rúdon?
- Az elengedés után mennyi idő elteltével lesz a csuklóerő vízszintes, és a rúd melyik pontjában van ebben a pillanatban a gyöngy?
- A gyöngyöt ismét elengedjük, most a tömeg nélküli rúd egy belső pontjában, és ebben a pillanatban a fonalat elvágjuk. A gyöngy a rudat a mozgás során a rúd vízszintes helyzetében hagyja el. A rúd melyik pontjában történt az elengedés, és mekkora a gyöngy sebessége a rúd elhagyásakor?



(Koncz Károly, Szigetvár)

- 3) Egy $L = 1,2 \text{ m}$ hosszúságú, $m = 2,4 \text{ kg}$ tömegű, homogén, vékony rudat egyik végénél fogva csuklósan felfüggesztünk, majd bizonyos szöggel kitérítve kezdősebesség nélkül elengedünk. A rúd függőleges helyzetében alsó végének sebessége $v_0 = 4 \text{ m/s}$.

- Mekkora erő ébred a rúd függőleges helyzetében abban a pontban, amely a forgástengelytől $d = \frac{3}{4}L$ távolságra van?
- Milyen távol van a forgástengelytől az a pont, ahol a rúdban ébredő erő mg ?

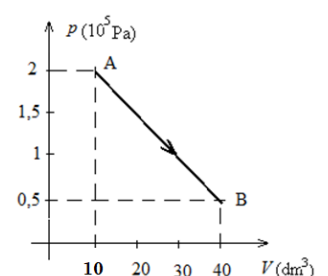


Útmutatás: A kiterjedt test tömegpontok összességének, azaz egy pontrendszernek tekinthető.

(Kotek László, Pécs)

- 4) A mellékelt p - V állapotsíkon az AB egyenes szakasszal szemléltethető folyamatot hajtották végre oxigéngázzal. Az A állapotban a gáz hőmérséklete 47°C volt.

- Mennyivel változott meg a folyamat közben a gáz energiája?
- Mekkora volt a gáz maximális hőmérséklete a folyamat közben?



(Zsigri Ferenc, Budapest)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!

**41. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVÉRSÉNY
MÁSODIK FORDULÓ**

2022. március 08. (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 test egyenes pályán, 10 m/s kezdősebességgel, dél felé tart. A vizsgálat kezdetétől egyenletesen változtatja a sebességét, és 3 másodperc múlva már észak felé halad 5 m/s sebességgel. Ezt a sebességét 4 másodpercen keresztül megtartja. Ezután ismét egyenletesen csökkenti a sebességét, és 7,5 másodperc múlva ismét 10 m/s sebességgel dél felé halad.

- a) Milyen messzire jut dél felé?
- b) Milyen messzire jut észak felé?
- c) A vizsgálat kezdetétől számítva mennyi idő múlva ér vissza először a kiindulási helyére?

(Csányi Sándor, Szeged)

2) Egy bányá függőleges aknája 575 m mély. A mélyből bányászok indulnak lifttel felfelé. A lift 2 percig mozog. Elinduláskor a gyorsítási szakasz ugyanannyi ideig tart, mint megérkezéskor a fékezési szakasz, és közöttük a lift haladási sebessége $v = 5 \text{ m/s}$. Az első és az utolsó szakaszon a gyorsulásuk abszolút értéke megegyezik.

Mennyi ideig tart a gyorsítás, illetve a fékezés?

(Elblinger Ferenc, Szekszárd)

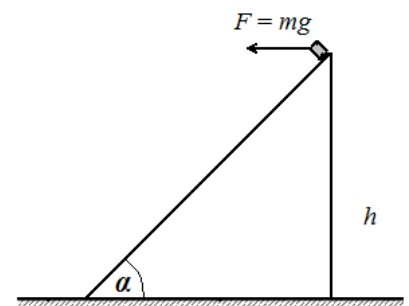
3) Egy repülőgép 108 km/h állandó sebességgel halad az egyenes kifutópályán, miközben az 1 méter sugarú légszavarka 600 -at fordul percenként.

- a) Mekkora a légszavarka végpontjának elmozdulása egy félfordulat alatt?
- b) Mekkora utat tesz meg a légszavarka legszélső pontja, miközben a légszavarka egyet fordul?
- c) Mekkora utat tesz meg a légszavarka legszélső pontja, miközben a repülőgép elmozdulása 1200 m ?

(Láng Róbert, Balatonfüred)

4) Egy $h = 40 \text{ cm}$ magasságú, $\alpha = 45^\circ$ -os hajlásszögű, rögzített lejtő tetején lévő, m tömegű, pontszerűnek tekinthető testet vízszintes irányú, állandó, $F = mg$ nagyságú erővel húzunk.

- a) Mekkora erővel terheli a test a lejtőt?
- b) Mekkora sebességgel ér a lejtőn súrlódásmentesen csúszó test a lejtő aljához?
- c) Hogyan változik a lejtő aljához érő test sebességének nagysága a súrlódásmentes esethez képest, ha a lejtő és a test közötti csúszási súrlódás együtthatója nem nulla?



(Zsigri Ferenc, Budapest)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!

41. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY
MÁSODIK FORDULÓ

2022. március 08. (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) A vízszintes síkon mindvégig $v = 4 \text{ m/s}$ állandó nagyságú sebességgel mozgó pontszerű test áthalad a sík valamely A pontján, miközben a gyorsulásának nagysága mindvégig $a = 3,2 \text{ m/s}^2$. Milyen messze lesz az A ponttól $t = \frac{5}{4}\pi \text{ s}$ múlva?

(Holics László, Budapest)

- 2) Egy utasával együtt $m = 45 \text{ kg}$ tömegű szánkót vízszintes pályán kétféleképpen mozgatnak egyenletesen. Először egy szánhúzó kutya vontatja vízszintes kötél segítségével. A második esetben egy ember a vízszintessel $\alpha = 30^\circ$ -os szöget bezáró kötéllal.

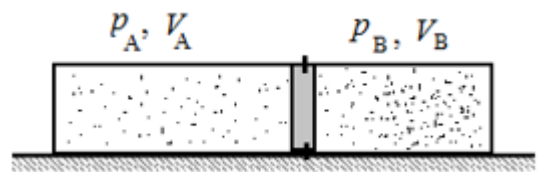
Melyik esetben szükséges nagyobb kötél erő?

Mennyivel, illetve hány százalékkal nagyobb ez a kötél erő a másiknál?

- a) A válaszokat adjuk meg a csúszós, $\mu = 0,05$ súrlódási együtthatójú pályaszakaszra!
b) A válaszokat adjuk meg a homokkal felszórt, $\mu' = 0,5$ súrlódási együtthatójú pályaszakaszra is!

(Mező Tamás, Szeged)

- 3) Egy jó hővezető falú, vízszintes helyzetű, rögzített, henger alakú, $1,2 \text{ dm}^2$ keresztmetszetű tartályban lévő levegőt könnyen mozgó, szintén jó hővezető anyagból készült dugattyú oszt két részre. Kezdetben a dugattyú rögzített. A bal oldali részben a levegő nyomása 10^5 Pa , a térfogata 4 liter, a másik részben a levegő nyomása $2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, térfogata 3 liter. A tartályon kívüli állandó hőmérséklet megegyezik a tartály két részébe zárt légoszlopok kezdeti hőmérsékletével.



A dugattyú rögzítését megszüntetjük. Az igen kicsi, de mégsem teljesen nulla súrlódás miatt a dugattyú csillapodó rezgések után egyszer csak megáll.

Mekkora a távolság a dugattyú kezdeti és végső helyzete között?

(Zsigri Ferenc, Budapest)

- 4) Egy $a = g/4$ gyorsulással lefelé mozgó liftben elhanyagolható tömegű, szigetelő fonálon pontszerű, m tömegű, q töltésű golyócskát függesztünk fel úgy, hogy a golyócska egy függőleges fegyverzetű síkkondenzátor lemezei között lóg. A lemezek között jó közelítéssel homogén elektromos mező van, melynek térerőssége $mg/4q$.

- a) Milyen helyzetben stabilizálódik az inga fonala az adott gyorsulás közben?
b) Mekkora a fonálban ébredő erő nagysága?

(Dudics Pál, Debrecen)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!