

XIX. TORNYAI SÁNDOR ORSZÁGOS FIZIKAI FELADATMEGOLDÓ VERSENY A REFORMÁTUS KÖZÉPISKOLÁK SZÁMÁRA

Hódmezővásárhely, 2015. április 10-11.

A versenydolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható. Minden évfolyamon 5 feladatot kell megoldani. Egy-egy feladat hibátlan megoldása 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni (kérdésenként az egyetlen helyes válasz megadása 5-5 pont, az indoklás szintén 5-5 pont). Jó munkát kívánnak a feladatok kitűzői: Antalicz Balázs, Börzsönyi Ádám, Hilbert Margit

9. évfolyam feladatai

9./1. feladat. Sanyinak sokkal jobb a reflexei, mint Petié. Úgy játszanak, hogy feldobják a labdát, majd elkapják. Ezt ismétlik megállás nélkül, hosszabb ideig. Petinek kétszer annyi idő kell, mint Sanyinak, hogy ugyanannyiszor eldobja és elkapja a labdát. Hogyan lehetséges ez? (Az elkapás és feldobás közben a labdát nem tartogatták a kezükben.)

9./2. feladat. Egy gyorsan tekerő bicikliről sötétben fényképet készítenek. A biciklis karjára villogó van erősítve és oldalirányból fényképeznek. A vakut kikapcsolva felejtették, így a fényképezőgép automatikusan hosszú zárídejű fényképfelvételt készített, ami elég sötét és elmosódott is lett; csak a villogó által hagyott négy, egyforma hosszú vörös csík látszik. A fényképen ezen csíkok hossza 5 mm, míg két szomszédos csík közötti távolságot 15 mm-nek mérjük. Mennyi ideig tart egy LED felvillanása, ha a villogó egy másodperc alatt tízszer villan fel? Milyen hosszú lehetett a fényképezőgép zárídeje? Mekkora volt a biciklis sebessége, ha a fényképen a 28 hüvelyk átmérőjű kereket 24 mm-nek mérjük? (1 hüvelyk = 2.54 cm)

9./3. feladat. Egy tehergépkocsi a városba beérve 90 km/h-ról 54 km/h órára csökkenti a sebességét 4 másodperces egyenletes fékezéssel. A rakodótér közepén lévő egyik láda nincs lerögzítve. Milyen irányba és mennyivel csúszik el a láda, ha a tapadási és csúszási súrlódási együttható értéke egyaránt 0.24? Számoljuk ki a megtett távolságot a nehézségi gyorsulás pontos ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$) és kerekített ($g = 10 \text{ m/s}^2$) értékével is! Hogyan magyarázható a kapott eltérés?

9./4. feladat. Napfogyatkozáskor a Hold Földre vetett árnyéka miért nyugatról kelet felé mozog, holott a Nap keletről nyugatra tart?

- Az esemény rövid ideje alatt a Hold alig mozdul el az égen, így Nap, Hold és Föld tömegközéppontjai gyakorlatilag állónak tekinthetőek. A Föld egyszerűen „kiforog” a Hold által vetett árnyék alatt.
- Mivel a Hold mozgása nyugat-kelet irányú, de kisebb sebességű, mint a Föld kerületi sebessége, így a Föld forgása érvényesül.
- Mivel a Hold mozgása nyugat-kelet irányú és nagyobb sebességű, mint a Föld kerületi sebessége; így az árnyék mozgását elsősorban a Hold mozgása okozza.
- A kelet-nyugat irányban mozgó Nap vetett árnyéka nyugat-kelet irányba mozog.
- A Föld Nap körüli mozgása miatt.

Mi az oka a Hold kelet-nyugat irányú látszólagos mozgásának, holott mozgásának iránya kelet felé mutat?

- Mivel a pályamozgása ellentétes irányú a Föld forgásával.
- A Föld tengely körüli forgásának periódusideje sokkal rövidebb, mint a Hold keringési ideje, ezért bár a Hold mozgásának iránya megegyezik a Föld forgásával, mégis „visszafelé”, azaz nyugat-kelet irányban látszik mozogni.
- A Föld Nap körüli keringési ideje sokkal hosszabb, mint a Hold keringési ideje, ez okozza a nyugat-kelet irányú mozgást.
- Mivel a Hold valódi sebessége nagyobb, mint a Föld forgásából származó kerületi sebesség.

XIX. TORNyai SÁNDOR ORSZÁGOS FIZIKAI FELADATMEGOLDÓ VERSENY A REFORMÁTUS KÖZÉPISKOLÁK SZÁMÁRA

Hódmezővásárhely, 2015. április 10-11.

A versenyzolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható. Minden évfolyamon 5 feladatot kell megoldani. Egy-egy feladat hibátlan megoldása 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni (kérdésenként az egyetlen helyes válasz megadása 5-5 pont, az indoklás szintén 5-5 pont). Jó munkát kívánnak a feladatok kitűzői: Antalicz Balázs, Börzsönyi Ádám, Hilbert Margit

e) Mivel a Holdnak több ideig tart saját tengelye körül megfordulni, mint a Föld forgásának periódusideje.

9./5. feladat. Egy 70 méter sugarú kör alakú pályán öt kört tegyünk meg futva és kerékpárral. Hasonlítsuk össze a két esetben végzett munkát! Melyik állítás igaz?



- Futás közben a tapadási erő ellen több munkát végzünk, mint kerékpározás közben a gördülő ellenállással szemben.
- A kerékpáron ülve, csak a lábaink mozognak le-fel, és azok emelésekor valamint a pedál lenyomásakor végzünk munkát. A tömegközéppontunk elég pontosan azonos magasságban van. Futás közben le-fel mozog a törzsünk alsó harmadában lévő tömegközéppontunk. Az izmainknak futás közben több munkát kell emiatt végezni.
- Azért fárad el jobban a futó, mert a tapadási súrlódási erő sokkal nagyobb, mint a gördülő ellenállási erő.
- A kerékpáros jobban elfárad, mert a saját testén kívül a kerékpárt is végig kell mozgatnia a pályán.
- A kerékpáros nagyobb sebességre gyorsul fel, ezért összességében több munkát végez.

A gyorsulással kapcsolatos megállapítások melyike hibás? A vizsgálódást azon a szakaszon végezzük, amikor a futó és a kerékpáros felvette az utazó sebességét. A kerékpáron a meghajtó lánc elől-hátul azonos átmérőjű fogaskeréken van.

- A futó és a kerékpáros is rendelkezik gyorsulással, ha pontszerűnek tekintjük őket.
- A kerékpáron a legnagyobb gyorsulással mozog a keréken lévő gumi talajjal érintkező pontja.
- A futó lábfeje változó gyorsulással mozog.
- A futó tömegközéppontjának a gyorsulása 0.

XIX. TORNYAI SÁNDOR ORSZÁGOS FIZIKAI FELADATMEGOLDÓ VERSENY
A REFORMÁTUS KÖZÉPISKOLÁK SZÁMÁRA
Hódmezővásárhely, 2015. április 10-11.

A versenyzolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható. Minden évfolyamon 5 feladatot kell megoldani. Egy-egy feladat hibátlan megoldása 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni (kérdésenként az egyetlen helyes válasz megadása 5-5 pont, az indoklás szintén 5-5 pont). Jó munkát kívánnak a feladatok kitűzői: Antalicz Balázs, Börzsönyi Ádám, Hilbert Margit

10. évfolyam feladatai

10./1. feladat. Egyik végén beforrasztott, vékony, egyenletes keresztmetszetű, 460 mm hosszú üvegcsőben elhelyeztünk egy 10 cm hosszú higanyszálat. Ha a csövet függőlegesen, nyitott végével felfelé tartjuk, akkor a bezárt levegőoszlop hossza 30 cm. Ha vízszintesen helyezzük el, akkor 34 cm. Mekkora a külső levegő nyomása? Fordíthatjuk-e a csövet nyitott végével lefelé anélkül, hogy a higany egy része kifolyna?

Figyelem! A 10./2.A és 10./2.B feladat közül csak az egyik választható. Minkét feladat megoldása esetén csak az egyik megoldásáért adható pontszám.

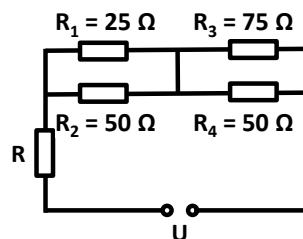
10./2.A feladat. Egy kísérlet során egy zárt edényből kiszivattyúztuk az összes levegőt, majd vizet töltöttünk bele, így csak a víz, illetve annak telített gőze van benne. Meg szeretnénk határozni az edényben lévő víz és a telített gőz mennyiségét, azonban ehhez csak mérleg áll rendelkezésünkre. Méréseink alapján az edényben található víz és gőz együttes tömege 40 gramm, és az edény térfogata 10 liter.

a) Mekkora az edényben lévő víz térfogata, illetve tömege, ha a az edény hőmérséklete $100\text{ }^\circ\text{C}$? Mekkora a telített vízgőz nyomása?

b) Mekkora része forr el az edényben található víznek, ha az edényben a hőmérsékletet $200\text{ }^\circ\text{C}$ -ra emeljük? Hányszorosára nőtt a vízgőz nyomása az edényben?

A feladat megoldásához szükséges adatok megtalálhatóak a függvénytáblázatban!

10./2.B feladat. Mekkora az ábrán látható kapcsolásban U és R értéke, ha a $25\ \Omega$ -os ellenálláson 60 V feszültség esik és az R ellenállás által felvett teljesítmény 760 W ? Van-e olyan fogyasztó a kapcsolásban, amelyik ennél nagyobb teljesítményt vesz fel?



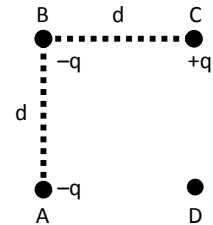
10./3. feladat. Egy tehergépkocsi a városba beérve 90 km/h -ról 54 km/h órára csökkenti a sebességét 4 másodperces egyenletes fékezéssel. A rakodótér közepén lévő egyik láda nincs lerögzítve. Milyen irányba és mennyivel csúszik el a láda, ha a tapadási és csúszási súrlódási együttható értéke egyaránt 0.24 ? Számoljuk ki az megtett távolságot a nehézségi gyorsulás pontos ($g = 9.81\text{ m/s}^2$) és kerekített ($g = 10\text{ m/s}^2$) értékével is! Hogyan magyarázható a kapott eltérés értéke?

XIX. TORNYAI SÁNDOR ORSZÁGOS FIZIKAI FELADATMEGOLDÓ VERSENY
A REFORMÁTUS KÖZÉPISKOLÁK SZÁMÁRA

Hódmezővásárhely, 2015. április 10-11.

A versenyzolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható. Minden évfolyamon 5 feladatot kell megoldani. Egy-egy feladat hibátlan megoldása 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni (kérdésenként az egyetlen helyes válasz megadása 5-5 pont, az indoklás szintén 5-5 pont). Jó munkát kívánnak a feladatok kitűzői: Antalicz Balázs, Börzsönyi Ádám, Hilbert Margit

10./4. feladat. Az ábra két negatív és egy pozitív töltés elhelyezkedését mutatja. A töltések nagysága megegyezik. Az A és B valamint a B és a C töltések egymástól egyaránt d távolságra vannak, egy négyzet csúcaiban.



Milyen irányú és mekkora nagyságú a B pontban ébredő Coulomb-erő?

- a) Jobbra lefelé mutat és $k \frac{\sqrt{2}q^2}{d^2}$ nagyságú.
- b) Jobbra mutat és $k \frac{q^2}{d^2}$ nagyságú.
- c) Lefelé mutat és $k \frac{q^2}{d^2}$ nagyságú.
- d) Jobbra felfelé mutat és $k \frac{\sqrt{2}q^2}{d^2}$ nagyságú.
- e) Balra lefelé mutat és $k \frac{q^2}{\sqrt{2}d^2}$ nagyságú.

Mekkora a D pontban az elektromos térerősség?

- a) $k \frac{q}{d^2} \times 3$
- b) $k \frac{q}{d^2} \times \left(\sqrt{2} + \frac{1}{2} \right)$
- c) $k \frac{q}{d^2} \times \sqrt{3}$
- d) $k \frac{q}{d^2} \times 1.5$
- e) $k \frac{q}{d^2} \times \sqrt{3 + 2\sqrt{2}}$

10./5. feladat. Egy versenycsónak egyenes vonalú egyenletes mozgását a sebességével arányos húzóerő biztosítja. A csónakmotor 7,5 kW hasznos teljesítménye mellett 1,2 m/s sebességgel halad a tóban. Mekkora teljesítményt kell 2,4 m/s sebességnél a motornak leadnia?

- a) 15 kW
- b) 20 kW
- c) 30 kW
- d) 60 kW

Mennyi munka árán gyorsul fel egyenletesen 5 s alatt a versenycsónak 1,2 m/s sebességről 2,4 m/s-ra?

- A) 87,5 kJ
- b) 150 kJ
- c) 37,5 kJ
- d) 10,4 Wh

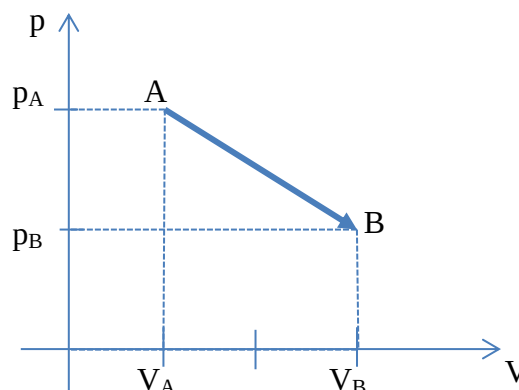
A versenydolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható. Minden évfolyamon 3 feladatot és egy tesztfeladatot kell megoldani. Egy feladat és a tesztek teljes és hibátlan megoldása 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni.

Jó munkát kívánnak a feladatok kitűzői: Dömötör Piroska, Gyémánt Iván, Varga Zsuzsa

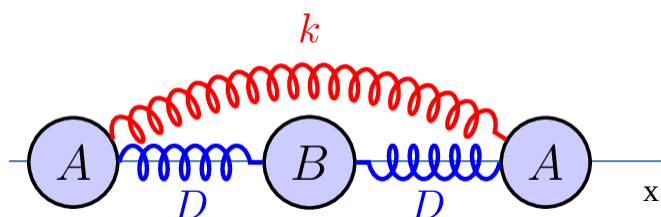
11. évfolyam

1. feladat: Ideális gáz kezdeti A állapotában térfogata V_A , nyomása p_A , hőmérséklete $T_A = 320$ K. Ugyanez a gáz megfelelő kényszerfeltételek között a $p_B = p_A/2$, $V_B = 3V_A$ állapotba jut az ábrán (p - V diagramon) feltüntetett folyamattal:

- Mekkora a gáz hőmérséklete a B állapotban?
- Az $A \rightarrow B$ folyamat során mekkora a gáz maximális hőmérséklete?



2. Feladat: Vizsgáljuk az $A - B - A$ lineáris molekula rezgéseit a tömegközépponttal együtt mozgó rendszerből, és tegyük fel, hogy a tömegközéppont az origóban van. Modellezzük az x -tengely menti rezgéseket az ábrán látható modellel, ahol a D és k rugóállandókat kvantumfizikai számításokból lehet meghatározni, m az A , M a B atom tömege.



- Az egyik lehetséges rezgés esetén B nyugalomban marad az origóban. Mekkora ennek a rezgésnek a frekvenciája?
- Olyan rezgés is lehetséges, amikor mindegyik „atom” azonos frekvenciával rezeg, így B is az origó körül. Mekkora ennek a rezgésnek a frekvenciája?

3. Feladat: Vízszintes síkú kondenzátorlemezek között m tömegű, q töltésű részecskét lebegtetünk, majd bekapcsolunk egy függőleges, mondjuk z irányú mágneses teret, amelynek indukcióvektora az idővel egyenletesen növekszik, de a z -tengelytől mért távolsággal fordítva arányos: $B = A \cdot t/r$, ahol r a z -tengelytől mért távolság, t az idő, A pedig állandó. A részecske távolsága a z -tengelytől a bekapcsolás pillanatában legyen a .

- Milyen pályán mozog a részecske?
- Mennyi idő múlva ér vissza a kiindulási helyzetébe?

Adatok: $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg, $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, $A = 10^{-4}$ V/m, $a = 10$ m

Útmutató: A változó mágneses mező elektromos örvényeket indukál: a z -tengelyt koncentrikusan körülvevő, vízszintes, kör alakú E -vonalakat gerjeszt. Könnyen kiszámolható, hogy $E = A$. Ez az indukált mező magával ragadja (gyorsítja) a részecskét.

4. Feladat Tesztkérdés:

Üveggolyó gurul vízszintes üveglapon. Azt figyeljük meg, hogy egy idő múlva megáll. Mitől áll meg? Az indokláshoz készítsen olyan rajzot, amelyen feltünteti az erőket!

- Az üveggolyó nem egy pontban érintkezik az üvegfelülettel, és a vízszintesen hátrafelé irányuló súrlódási erő lassítja a haladását.
- Vízszintesen előreirányuló súrlódási erő lassítja a forgását.
- Az üveggolyó nem egy pontban érintkezik a felülettel, így a felület nyomóerejének forgatónyomatéka fékezi a golyó forgását.
- Nem hat rá súrlódási erő a sima felületen, így nem is áll meg.

A versenydolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható. Minden évfolyamon 3 feladatot és egy tesztfeladatot kell megoldani. Egy feladat és a tesztek teljes és hibátlan megoldása 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni.

Jó munkát kívánnak a feladatok kítűzői: Dömötör Piroska, Gyémánt Iván, Varga Zsuzsa

12. évfolyam

1. Feladat: Egy autó motorjának hatásfoka felforrт hűtővíz esetén 50 %. Ekkor az autó 100 km-en 10 liter üzemanyagot fogyaszt. Mekkora a fogyasztás, ha a hűtővíz 75 °C-os és a motorját ideális hőerőgéppnek tekintjük?

2. Feladat: Két párhuzamos, függőleges helyzetű, egymástól l távolságra lévő vezető sínpár egyik végét R ellenállású izzón keresztül kötjük össze. A síneket rájuk merőleges helyzetű, könnyen csúszó, de jó kontaktust biztosító, m tömegű fémrúddal kötjük össze, majd a fémrudat elengedjük. Az esés a sínekre és a fémrúdra merőleges, állandó nagyságú B mezőben zajlik. Az izzó csak akkor kezd világítani, ha a rajta átfolyó áram teljesítménye eléri a P_0 küszöbértéket.

a) Mekkora sebességnél kezd az izzó világítani?

b) Mekkora az izzóra jutó teljesítmény, amikor a rúd már állandó sebességgel esik?

(A sín elegendően hosszú, a csúszási súrlódást, légellenállást hanyagoljuk el.)

Adatok. $m = 0,5$ kg, $l = 1$ m, $R = 1$ Ω , $B = 0,1$ T, $P_0 = 100$ W

3. Feladat: A látás érzethez már elegendő egyetlen a szem ideghártyájára jutó 500 nm-es foton.

a) Határozzuk meg a keletkező elektromos jel energiáját, ha a fenti foton a látóideg pálya két megfelelő pontja közötti 100 ellenálláson 10^{-4} s időtartamig 10^{-5} V feszültséget mérünk.

b) Az idegpályán keletkező jel energiája hányszorosa a foton energiájának.

4. Feladat Tesztkérdés:

Az A tömegszámú, Z rendszámú magban az egy nukleonra jutó kötési energia:

$$\varepsilon = \frac{E}{A} = -\varepsilon_V + \varepsilon_F A^{-1/3} + \varepsilon_C A^{-4/3} Z^2 + \varepsilon_p (A - 2Z)^2 A^{-2}$$

Egy urán atommag három részre hasadásakor több energia szabadulna fel, mint két részre hasadásakor. Az urán atommagok mégis két részre hasadnak. Miért?

a) Az atommagok általában kettőnél több részre hasadnak, az urán is több részre hasad.

b) A protonok és neutronok között a kötési energia nagyobb, mint két proton között a kötési energia, ezért a mag kötési energiája nagyobb, ha a nukleonok fele proton, fele neutron; kedvezőbb, ha két részre bomlik.

c) Hasadásakor a felületi energia növekszik (mivel a térfogat marad, de a felület nő). Három részre hasadásakor nagyobb mértékben, mint két részre hasadásakor. Azonban ezt kompenzálja a Coulomb energia lecsökkenése, de csak később, a hasadványok eltávolodása után. Ezért a két részre hasadás sokkal nagyobb valószínűséggel megy végbe.

d) A rövid hatótávolságú vonzó nukleon kölcsönhatás neutronpárok és protonpárok kialakulását eredményezi, ezért a páros Z , páros A magok a leggyakoribbak, ezért kedvezőbb, ha a mag két részre hasad.