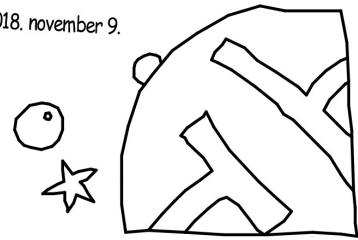


kategória

fizika feladatsor

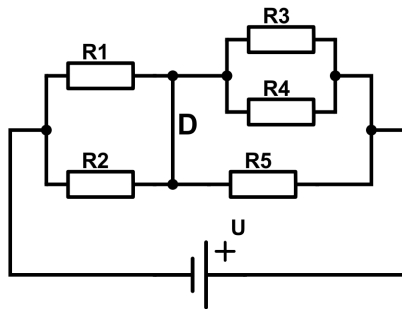
Első forduló: 2018. november 9.

XII. Dürer Verseny



1. feladat

A kapcsolási rajzon az ellenállások értékei: $R_1 = 20 \Omega$, $R_2 = 30 \Omega$, $R_3 = 20 \Omega$, $R_5 = 18 \Omega$. Mekkora kell választani az R_4 ellenállás értékét, hogy a D -vel jelölt vezetéken ne folyjon áram?



2. feladat

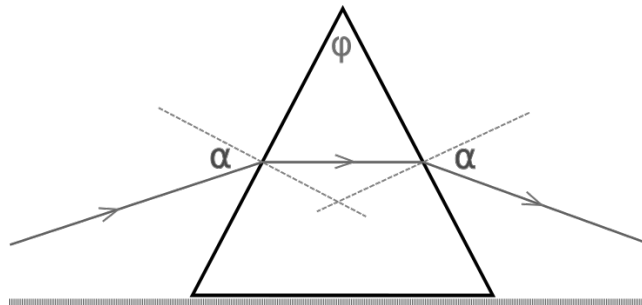
Egy 5 cm alapélű szimmetrikus prizma áll az asztalon az ábrán látható módon.

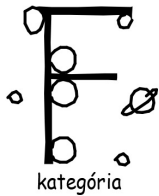
a) Mekkora a prizma φ szöge, ha az $\alpha = 33,15^\circ$ beesési szöggel érkező 550 nm-es zöld fénysugarat az ábrán látható módon szimmetrikusan törí meg?

Ismert jelenség, hogy fehér fényel megvilágítva egy prizma a fényt a szivárvány színeire bontja. Ennek magyarázata, hogy az anyagok törésmutatója függ a beérkező fény hullámhosszától, így a különböző színű fényt különböző mértékben törí meg.

b) Megvilágítva a prizmákat fehér fényel milyen széles lesz a szivárványsáv a prizma mellett az asztallapon, ha a fénysugár ugyanúgy $\alpha = 33,15^\circ$ szögben pont az adott oldal felezőpontjába érkezik be?

(Az üveg törésmutatója $\lambda = 410$ nm hullámhosszú ibolya fény esetén $n_{410} = 1,538$, $\lambda = 550$ nm hullámhosszú zöld fény esetén $n_{550} = 1,526$, $\lambda = 660$ nm hullámhosszú vörös fény esetén $n_{660} = 1,52$.)



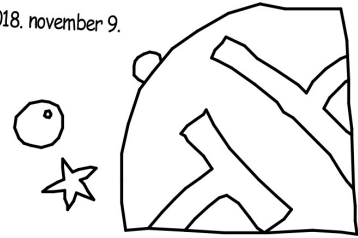


kategória

fizika feladatsor

XII. Dürer Verseny

Első forduló: 2018. november 9.



3. feladat

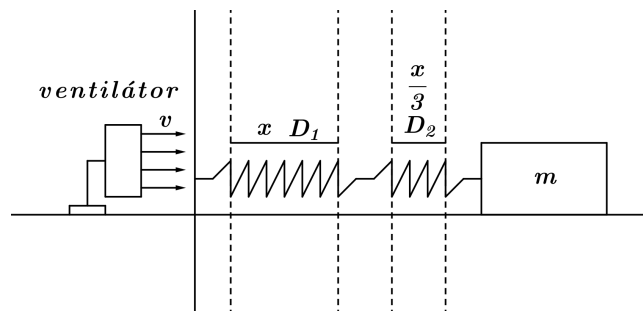
Egy x hosszúságú, D_1 rugóállandójú és egy $\frac{x}{3}$ hosszúságú, D_2 rugóállandójú rugót összekapcsolunk. Az így kapott rugót jelöljük a továbbiakban R -rel. R egyik végét egy falhoz, míg a másik végét egy m tömegű testhez rögzítjük. Ezt a rendszert egy légpárnás asztalra helyezük, majd bekapcsoljuk, így jó közelítéssel a súrlódás 0. A testet úgy állítjuk be, hogy R kezdetben nyújtatlan, azaz a test $\frac{4}{3}x$ távolságra van a faltól.

a) A testet F erővel húzva megnyújtjuk a rugókat. Mennyi lesz az egyik illetve a másik rugóban ébredő rugóerő? Mennyi lesz a rugók megnyúlása külön-külön? Mennyi az R rugó rugóállandója?

b) Nyugalmi helyzetből indulva, nagyon lassan elmozdítjuk a testet úgy, hogy $3x$ távolságra kerüljön a faltól. Mennyi munkát végeztünk ezalatt? Mennyi munkát végeznénk abban az esetben, ha a súrlódás nem nulla, hanem μ lenne?

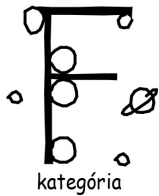
c) A fal felől bekapcsolunk egy ventilátort mely állandó v sebességű levegőt fúj. Tudjuk, hogy a v sebesség bármely időpillanatban sokkal nagyobb, mint a test sebessége, így a testre ható légellenállás a cv^2 képlettel közelíthető, ahol c a test közegellenállási tényezője. Mely helyzet(ek)ben lesz a testre ható erők eredője nulla azelőtt, mielőtt a test ismét legtávolabb lesz a faltól? Hol lesz maximális a sebessége a testnek? Adjuk meg a megoldást $\mu = 0$ és $\mu \neq 0$ esetben is!

d) Ezután kikapcsoljuk a ventilátort és bekapcsoljuk a légpárnát, tehát a súrlódás ismét 0. A testet falhoz viszonyítva $3x$ távolságra kihúzzuk, majd elengedjük. Mennyi idő telik el addig, amíg a test a falhoz legközelebbi helyzetbe kerül?



4. feladat

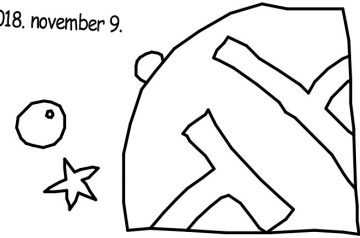
Düréria szeretne felülkerekedni a szomszédos országokon, ezért dűrversenykezési programot indít. Céljuk, hogy kutatóállomást telepítsenek a Föld Holdjára, azonban a kényes dűrmanók miatt egy gőzkabin is helyet kap az állomáson. A gőz fejlesztését egy 5 kg tömegű, kellően nagy hőszigetelő tartályban végzik, melybe 10 liter 20 °C-os vizet töltenek. A tartály közvetlenül csatlakozik egy szelepen keresztül a 89,99 kPa állandó nyomású gőzkabinhoz. A szelep akkor nyit ki, ha a nyomás nagyobb, mint a kabinban. Az energiát a tartályban elhelyezett nagyon különleges, stabil elemekre bomló anyag, a $^{196}\text{Dü}$ (dűrérium) biztosítja, melynek moláris tömege 196 g/mol, a felezési ideje 75,8 év és egy atom bomlásakor $\varepsilon = 147$ MeV energia szabadul fel. A tartályban lévő gázok fajhője elhanyagolható.



fizika feladatsor

Első forduló: 2018. november 9.

XII. Dürer Verseny



Légnomás (kPa)	Víz forráspontja (°C)
88,66	96,30
89,32	96,50
89,99	96,71
90,66	96,91

- a) Hány gramm dűrériumnak kell elbomlania, hogy ennyi vizet elforraljon?
b) Hány gramm dűrériumot kell behelyezni, ha azt szeretnénk, hogy az első használatkor már 30 perc elteltével elforrjon az összes víz?
Ha elfogy az összes víz a tartályból, akkor a rendszer automatikusan újra tölti azt.
c) A b) esetből indulva, mennyi időbe telik az n -dik elforralás? Hanyagoljuk el a vízfeltöltéséhez szükséges időt! Fejezzük ki paraméteresen!
A feltöltő automata egy Földön használatos mérleggel leméri a teljes tartály tömegét. Ha a lemért tömeg egy bizonyos érték alá csökken, akkor rendszer feltölti a tartályt.
d) Mennyi ez az érték? A tartályban lévő dűrérium tömegét hanyagoljuk el!

5. feladat

Fizikai és kémiai tanulmányainkból ismert lehet az elektromos dipólus fogalma. Ez lényegében két ellentétes előjelű töltés együttesét jelenti, leggyakoribb példa erre bizonyos anyagok (pl. víz) molekulái. Magát a dipólust modellezhetjük egy Q és egy $-Q$ nagyságú pontszerű töltéssel, melyeket egy ℓ hosszúságú rúd kapcsol össze. Szokás bevezetni a dipólmomentum nevű vektormennyiséget is, mely a negatív töltésből a pozitívba mutat, nagysága pedig $|\mathbf{p}| = Q\ell$.

Feladatunkban egy elektromos dipólus mágneses térben való mozgását tanulmányozzuk. Ismert jelenség, hogy egy elektromos töltés homogén mágneses térben körpályán mozog, ehhez hasonlóan itt is hatni fog a mágneses Lorentz-erő, ám megmutatható, hogy ebben az esetben az a dipólusra forgatónyomatékat is gyakorol! Vizsgáljunk egy \mathbf{p} dipólmomentumú dipólust, amely homogén, \mathbf{B} indukciójú mágneses térben mozog az indukcióvonalakra merőleges síkban. A dipólus tömege m , tömegközépponti sebessége \mathbf{v} , továbbá a mozgás síkjára merőleges, tömegközéppontján átmenő tengelye körüli szögsebessége ω .

- a) Számítsuk ki a dipólusra ható erőt és forgatónyomatékat!

A mozgásegyenlet megoldása a fellépő erőhatások mellett rendkívül bonyolult, ugyanakkor van néhány speciális eset, amely elemi úton is megvizsgálható. Milyen feltételek mellett végezhet a dipólus

- b) egyenes vonalú egyenletes mozgást?
c) egyenletes körmozgást?

Használható segédeszközök: író- és rajzolóeszközök, számológép, függvénytáblázat.

A feladatok megoldására 180 perc áll a csapatok rendelkezésére.

Sikeres versenyzést kívánnak:

a szervezők