

Budó Ágoston Fizikai Feladatmegoldó Verseny

1995

A gimnazisták feladatai:	A szakközépiskolások feladatai:
I. osztály: 1, 2, 3. feladat	I. –II. osztály: 1 - 9. feladat
II. osztály: 2 vagy 6, 7, 8. feladat	
III. osztály: 8, 9, 10. feladat	III. - IV. osztály: 6 -12. feladat
IV. osztály: 10, 11, 12. feladat	

Egy feladat teljes és hibátlan megoldása 20 pontot ér. A feladatok megoldását önállóan kell elkészítenie, bármely segédeszköz (könyv, jegyzet, számológép) használható. A rendelkezésre álló idő 180 perc. Minden feladatot külön lapon oldjon meg! A megoldásokat nem szükséges letisztáztatni, törekedjen a világos, áttekinthető leírásra!

A szakközépiskolások az ajánlott feladatokból választhatnak, í verseny eredményébe a legsikeresebb négy megoldás számít.

A gimnáziumi II. osztályosok választhatnak, hogy a 2. vagy a 6. feladatot oldják meg.

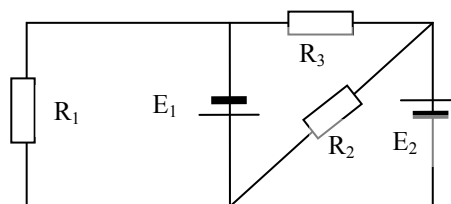
1. A mozdony kerekének sugara $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on 1 m . Határozzuk meg, hogy 100 km -es úton és $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os nyári napon és $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os téli napon mennyivel különbözik a kerék fordulatainak száma! A fémkerek lineáris hőtágulási együtthatója $0,000012\text{ }1/\text{C}$.
2. Mekkora Q hőmennyiséget kell közölni $0,1\text{ kg}$ neon gázzal, hogy hőmérsékletét $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal emeljük, ha a melegítés során a neon nyomása arányos a térfogatával?
3. A vizet megfelelő körülményekkel egészen $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig túl lehet hűteni. Mekkora tömegű jég képződik az ilyen víz 1 kg -jából, ha jégdarabot dobunk bele és ezzel előidézzük a fagyást? Tekintsük úgy, hogy a túlhűtött víz hőkapacitása nem függ a hőmérséklettől és egyenlő a közönséges víz hőkapacitásával.
4. Egy injekciós fecskendőből 10^{-6} m^3 orvosságot 3 s alatt a beteg vénájába kell juttatni, ehhez a tű két vége között állandó nyomáskülönbséget kell fenntartanunk. Az egységnyi idő alatt átáramló folyadék I mennyisége függ a cső alakú tű végei közötti nyomáskülönbségtől, a cső L hosszától, R sugarától az alábbiak szerint:

$$I = B(p_2 - p_1) R^4/L$$

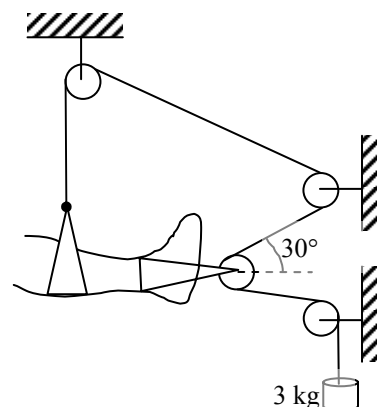
ahol a $B = 260\text{ }1/(\text{Pa}\cdot\text{s})$ konstans tartalmazza a folyadékra jellemző mennyiséget. A fecskendő keresztmetszete $8\cdot 10^{-5}\text{ m}^2$, a $8\cdot 10^4\text{ m}$ átmérőjű tű 4 cm hosszú és a vénában a vér túlnyomása 1900 Pa . Készítsen rajzot! Mekkora erővel kell a fecskendő végét nyomni?

5. Mekkora az ábrán látható kapcsolásban az ellenállásokon és a telepeken keresztül folyó áramok?

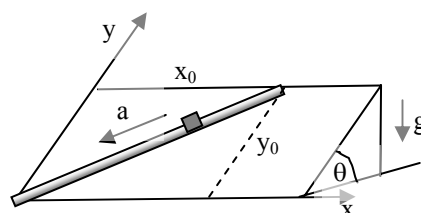
Adatok: $E_1 = 6\text{ V}$, $E_2 = 3\text{ V}$, $R_1 = 6\text{ }\Omega$, $R_2 = 4\text{ }\Omega$,
 $R_3 = 2\text{ }\Omega$.



6. Mekkora erő nyújtja és mekkora erő emeli a beteg lábát az ábrán látható nyújtógépben? A csigák és kötelek súrlódásmentesek és elhanyagolható tömegűek.



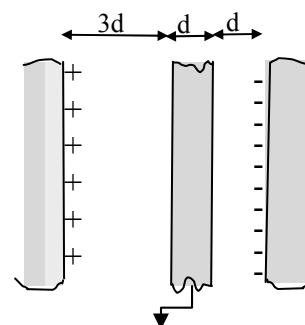
7. Egy a vízszintessel θ szöget bezáró ferde síkon a rajzon látható módon egy keskeny csatorna fut le az origóba, amelyben egy kicsiny test súrlódás nélkül lecsúszhat. Az x_0 , y_0 pontból zérus sebességgel induló test mekkora gyorsulással mozog, mekkora lesz leérkezéskor a sebessége? Mennyi idő alatt ér le a test?



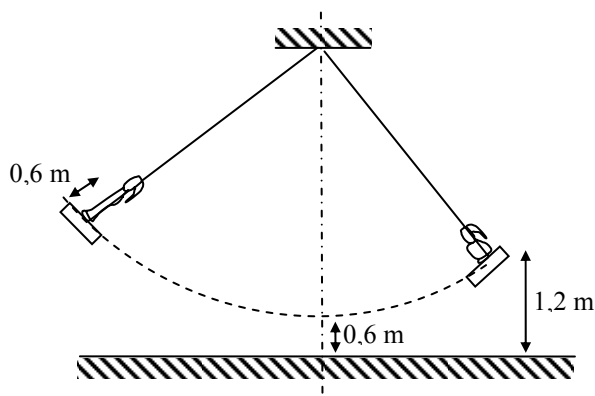
Adatok: $\theta = 30^\circ$, $x_0 = 3$ m, $y_0 = 4$ m.

8. Egy üres 0,6 kg tömegű 10 literes vödröt ráhelyezünk egy digitális mérlegre, majd állandó erősségű vízárammal tölni kezdjük, amely 10 m magasságból ömlik 0,5 kg/s erősséggel. Ábrázolja a mérleg által mutatott „tömeget” az idő függvényébe n ! Ha megtelik a vödör, a főleg a mérleg mellett zavartalanul el tud folyni.

9. Az ábrán látható módon a baloldali fémlemezre felületegységenként $+\sigma$ töltést viszünk. A jobboldalira pedig -2σ töltést felületegységenként. Határozzuk meg a töltéssűrűséget a köztük elhelyezkedő földelt fémlemez két felületén! Mekkora a feszültség a két szélső lemez között? Rajzoljuk el az elektromos térerősséget és potenciált a $+$ töltésű lemeztől mért merőleges távolság függvényében! A lemezeket tekintjük végtelen nagynak.



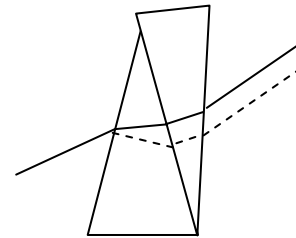
10. Súlytalan kötélre függesztett elhanyagolható tömegű deszkán kislány hintázik. A hinta jobb szélső helyzetében, amikor a kislány teljesen leguggol, súlypontja 1,2 m-re van a földtől. A kislány tömege 40 kg, a kötél 3,7 m hosszú. A kislány úgy hajtja magát a hintán, hogy a legalsó pontban, amelynek távolsága a földtől 0,6 m, pillanatszerűen feláll, miközben súlypontja



0,6 m-rel megemelkedik. Milyen magasan lesz a kislány súlypontja a bal oldali szélső helyzetben?

A kislány tehetetlenségi nyomatéka a súlypontján átmenő a rajz síkjára merőleges tengelyre vonatkozóan álló helyzetben $4 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$, guggoló helyzetben feleakkora.

11. Ha egy ϕ kis törőszögű n törésmutatójú prizmán halad át a fény, akkor a prizmából kilépő és az arra beeső sugarak által bezárt δ eltérítési szög egy közelítő formulával számolható: $\delta = (n - 1) \phi$. Ha két különböző üvegből készült prizmat egymás mellé helyezünk az ábrán látható módon, és két azonos szögben beeső különböző hullámhosszú fénysugár a rajtuk való áthaladás után azonos szöggel térül el eredeti irányához képest, akkor azt mondjuk, hogy a prizmapár erre a két hullámhosszra akromatikus. Egy 10° -os koronaüveg prizmahoz milyen törőszögű flintüveg prizmat kell illeszteni, hogy akromatikus legyen a Nap C és F spektrumvonalaira? Határozza meg a prizmakombináció eltérítési szögét a Nap D vonalaira! Készítsen rajzot melyen, nyomon lehet követni a számolásait! A koronaüveg törésmutatója a C , D , F vonalakra $n_C = 1,514$, $n_D = 1,517$, $n_F = 1,523$; a flintüvegé pedig $n'_C = 1,644$, $n'_D = 1,650$, $n'_F = 1,664$.



12. Két hosszú, egyenes tekercs az ábra szerint egymásba van tolva. A külső tekercs hossza l_1 , sugara a_1 , menetszáma N_1 és I_1 időben változó áram folyik át rajta. A belső tekercs adatai rendre l_2 , a_2 , N_2 és I_2 .
- Adjuk meg a tekercsek önindukciós együtthatóit és a kölcsönös indukciós együtthatót!
 - Mekkora az egyes tekercsek feszültsége?
 - Ezután kapcsoljuk sorba a tekercsokat oly módon, hogy $I_1 = I_2$ és az általuk keltett mágneses fluxus azonos irányú legyen. Mekkora ez esetben a rendszer önindukciós együtthatója?
 - Feleljünk az előző kérdésre, ha $I_1 = -I_2$, azaz a sorba kötött tekercsek fluxusai ellentétes irányúak!

