

Budó Ágoston Fizikai Feladatmegoldó Verseny

2010 / 2011

2011. január 20. 14⁰⁰-17⁰⁰

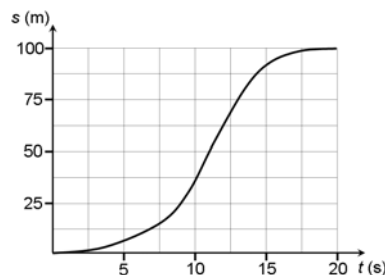
A feladatok megoldásait önállóan kell elkészítened. Bármely tárgyi segédeszköz (könyv, jegyzet, számológép) használható, mobiltelefon, internet nem. Minden feladatot külön lapon oldj meg! Törekedj a világos, áttekinthető leírásra! Egy feladat teljes és hibátlan megoldása 20 pontot ér.

Jó munkát kíván az ELFT Csongrád Megyei Csoportja és a feladatok kitűzői:
Hilbert Margit, Sarlós Ferenc és Varjú Katalin

A kitűzött feladatok:

9. évfolyam	1, 2, 3, 4
10. évfolyam	3, 5, 6, 7
11. évfolyam	6, 7, 8, 10
12. évfolyam	8, 9, 10, 11

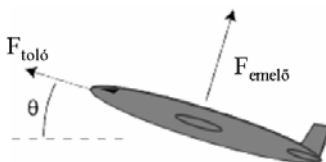
1. Szegedről szeretnénk eljutni Budapestre. Ha autópályán megyünk, akkor 12 km-t kell megtennünk lakott területen és 155 km-t autópályán. Ha az 5-ös számú főúton megyünk, akkor 52 km-t kell megtennünk lakott területen és 137 km-t közúton. A megengedett maximális sebességek 50, 90 és 130 km/h. Számold ki a menetidőt mindkét esetben, azzal a feltétellel, hogy mindenütt a megengedett maximális sebességgel megyünk! Az útvonaltervező ennél 5 - 10 perccel hosszabb menetidőt számol. Miért?



2. Egy egyenes vonalú mozgást végző gépkocsi út-idő grafikonját mutatja az ábra, két megállás között. Mekkora a gépkocsi átlagsebessége? Add meg azokat az időpontokat, amikor a gépkocsi pillanatnyi sebessége éppen akkora, mint az átlagsebessége! A megoldáshoz használd a kinagyított ábrát! Jelöld be a mellékelt grafikonon ezeket az időpontokat! Mekkora volt a sebesség legnagyobb értéke?

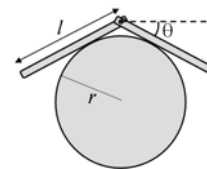
3. A csuklós vérnyomásmérő használati utasításában az szerepel, hogy méréskor a mandzsetta belsejében lévő érzékelőnek a szív magasságában kell lenni. Becsüld meg, hogy mekkora nyomásértéket mérünk függőlegesen lógatott és felemelt kar esetén? A szív magasságában a vérnyomás 120 Hgmm, a vér sűrűsége 1030 kg/m³, a higany sűrűsége 13 600 kg/m³.

4. Egy teherszállító repülőgép állandó sebességgel, a vízszinteshez képest állandó θ szöggel emelkedik. A motor tolóereje $F_{\text{toló}} = 200$ kN, és a szárnyakra $F_{\text{emelő}} = 654$ kN emelőerő hat. A légellenállást hanyagold el! Mekkora a repülőgép tömege? Mekkora a θ szög?



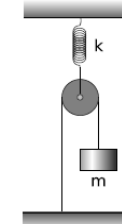
5. Egy 20 °C-os szobában levő, 10 cm átmérőjű, argon gázzal töltött izzólámpa gömbjében 1 atm a nyomás a bekapcsolás előtt. Működés közben az izzószál a gáznak 3,6 J-t ad át másodpercenként. Hanyagold el azt a hőt, melyet az argon gáz a környezetnek lead! Mekkora lesz a nyomás az izzólámpa gömbjében 4 másodperccel a bekapcsolás után? Mennyivel emelkedett a gáz hőmérséklete? Hány izzó üveggömbje tölthető fel 10 kg argonnal?

6. Két l hosszúságú, m tömegű rúd egy szabadon mozgó csuklóval van összekötve, amely egy súrlódásmentes felületű, r sugarú, rögzített hengeren fekszik. Fejezzük ki az r/l hányadost a θ szög segítségével! Vizsgáljuk meg azokat az eseteket, amikor r/l nagyon nagy, illetve nagyon kicsi! Milyen irányú és nagyságú a csuklóban ébredő erő?



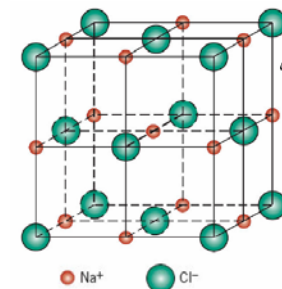
7. Szabadban -10 °C-os hőmérsékleten, egy nagy tartályban vizet tartanak, melynek tetején jég-réteg van. Mekkora a jégképződés sebessége (cm/óra egységekben), amikor a jég 1 cm, ill. 10 cm vastag? A hőátadás folyamatát befolyásolja a levegő és a jég közötti $\alpha_1 = 50 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}}$, hőátadási tényező, a jég $\lambda = 2,21 \frac{\text{W}}{\text{m}\cdot\text{K}}$ hővezetési együtthatója és az $\alpha_2 = 250 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}}$ a jég-víz közötti hőátadási tényező. A k hőátbocsátási tényező és az állandók kapcsolata d vastagságú jég esetén: $\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}$. Tegyük fel, hogy a tartály falán keresztül nincs hőcsere, és a víz 0 °C-os.

8. Számítsuk ki az m tömegű hasáb függőleges irányú rezgésének periódusidejét! Hogyan aránylik ez ahhoz a periódusidőhöz, amikor a hasábot közvetlenül akasztjuk a rugóra? A rugó, a csiga és a kötéltömege elhanyagolható.

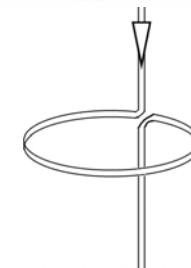


9. Egy gyors fotodiódára másodpercenként 80 millió fényfelvillanás érkezik. A fotodiódával sorba van kötve egy 50 Ω -os mérőellenállás és egy 33 mAh töltéskapacitású elem. Minden fényfelvillanás hatására az ellenálláson 2 ns szélességű, 1 V nagyságú elektromos jelet mérünk. Mennyi ideig tudunk egy elemmel mérni?

10. A nátrium-klorid kocka alakú kristályában, az ionrácsot pozitív nátrium (Na^+) és negatív klorid (Cl^-) ionok alkotják. Az ionokat erős elektrosztatikus vonzóerő - az ionkötés - tartja össze. A kristályrács belsejében minden pozitív iont hat negatív ion, és minden negatív iont hat pozitív ion vesz körül. Egy Na^+ és a hozzá legközelebbi Cl^- ion közötti távolság $a = 280$ pm. Mekkora erő hat a kristály felületén lévő klorid ionra? Mekkora munkavégzés árán tudnánk ezt a klorid iont kiszakítani? A számításoknál a szomszédos ionok közül csak azok hatását vesszük figyelembe, amelyek a Cl^- iontól legfeljebb $\sqrt{3}a$ távolságra vannak!



11. Egy nagyon hosszú áramvezetőben 50 A erősségű áram folyik. A rajz szerint a vezetékből egy 10 cm sugarú kör alakú hurkot alakítunk ki, melynek síkja merőleges a vezető síkjára. Mekkora és milyen irányú a mágneses indukció a hurok középpontjában? Válaszoljuk meg a kérdést azokban az esetekben is, amikor a hurok és a hosszú vezető egy síkban fekszik!



2. feladat megoldásához (BEADANDÓ)

