

Budó Ágoston Fizikai Feladatmegoldó Verseny

2000. január 20.

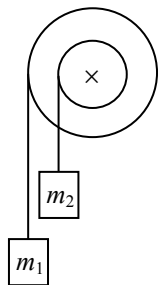
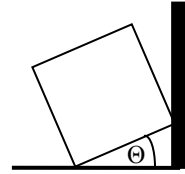
A gimnazisták feladatai:		A szakközépiskolások feladatai:	
9. osztály:	1, 2, 3, 5 (Hőtan) 1, 5, 6, 7 (Mechanika)	9. osztály:	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11.
10. osztály:	2, 4, 7, 9.	10. osztály:	2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12.
11. osztály:	2, 9, 10, 11.	11. osztály:	
12. osztály:	4, 10, 11, 12.	12. osztály:	

Egy feladat teljes és hibátlan megoldása 20 pontot ér. A feladatok megoldásait 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 letisztáznia, törekedjen a világos, áttekinthető leírásra! A 9. osztályos gimnazisták hőtan vagy mechanika feladatsort választhatnak.

A szakközépiskolai tanulók az ajánlott feladatokból választhatnak, a verseny eredményébe a legsikeresebb öt megoldása számít.

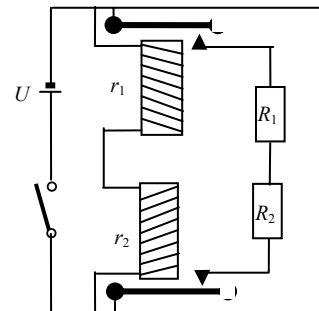
- 3 db olvadó jégkockát dobunk egy teli pohár (2 dl) 18 °C-os vízbe. Mennyire hűl le a víz és mennyi víz folyik ki a pohárból? Van-e különbség, ha egyszerre dobjuk bele a 3 kockát, vagy előbb egyet, és annak elolvadása után a másik kettőt? A jégkocka éle 2 cm. A víz sűrűsége legyen 1 g/cm³, függetlenül a hőmérséklettől.
- Két teljesen egyforma, henger alakú tartály nyílásával szembefordulva helyezkedik el. A súlytalan dugattyúkat egy súlytalan rúd köti össze. A tartályok keresztmetszete 300 cm², kezdetben a dugattyúk a tartályok végétől 25 cm-re vannak. A hengerekben normálállapotú levegő van. Mennyit mozdul el a dugattyú, ha az egyik tartályt 150 °C-ra melegítjük, a másik tartályt mindvégig 0 °C-on tartjuk? Mekkora tömegű levegőt kell a másik tartályba benyomni, hogy a dugattyú az eredeti helyén maradjon?
- Egy 0 °C-os rézgyűrű belső átmérője 2,540 cm, tömege 51,6 g. Egy 100 °C -os alumínium gömb sugara 2,545 cm. A gömböt ráhelyezzük a gyűrűre és megvárjuk, amíg kialakul a közös hőmérséklet, ekkor a gömb éppen átfér a gyűrűn. Mennyi a közös hőmérséklet és mekkora a gömb tömege? A hővesztéseket hanyagoljuk el!
- Zárt edényben 1 kg 0 °C-os víz és vele egyensúlyban lévő elhanyagolható térfogatú vízgőz van. Legalább mennyivel kell megnövelni az edény térfogatát, ha azt akarjuk, hogy csak jég és vízgőz legyen benne? Mekkora lesz ekkor a jég tömege? Az edény fala tökéletes hőszigetelő.
- A leggyorsabban futó állat a gepárd, 101 km/h-val képes futni. A második leggyorsabb az antilop 88 km/h-val fut. Ha a gepárd üldözőbe veszi az 50 m-re előtte lévő antilopot, mennyi időbe telik, amíg elkapja? Mekkora távolságot fut be közben a gepárd? A gepárd ezt a csúcssebességet csak 20 s-ig képes tartani, utána pihennie kell. Mekkora az a távolság, ahonnan még beéri a kitartóan futó antilopot?
- Egy iskola körzetében úgy szeretnék a sebességkorlátozás mértékét megállapítani, hogy a maximális fékút 4 m legyen. Mennyi lehet a megengedett sebesség, ha egy átlagos autó, fékezésakor legfeljebb 7 m/s² lassulást tud elérni, és a vezetők átlagos reakcióideje 0,5 s. A 4 m-es fékút mekkora hányadát tette meg az autó a reakcióidő alatt?

7. Egy fakorongot egyszer a jégen csúsztatva, aztán ferdén hajítva dobunk el, ugyanazon 10 m/s kezdősebességgel. Hogyan jut messzebbre, ha a fának jégen $0,2$ a csúszási súrlódási együtthatója, és feltesszük, hogy a fadarab a jéggel teljesen rugalmasan ütközik? Hogyan juttathatjuk a fakorongot legrövidebb idő alatt a 4 m távolságban, a jégen lévő célba?
8. Egy M tömegű kocka az ábrán látható módon súrlódásmentes falnak támaszkodik. Mekkora az a minimális tapadási együttható a kocka és a talaj között, ami meggátolja a kocka elcsúszását?
9. Megtervezendő egy útkanyar a következő feltételekkel: amikor az út jeges ($0,08$ a tapadási együttható), az álló autó nem csúszhat a kanyar közepe felé, ezen kívül 60 km/h -nál kisebb sebességeknél nem sodródhat kifelé. Mekkora lehet a legkisebb pályasugár? Mekkora szögben kell a vízszinteshez képest megdőteni az úttestet a legkisebb sugárnál?

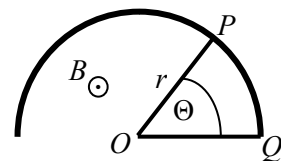


10. Egy M össztömegű lépcsős tárcsán a sugarak és a tömegek aránya is $2:1$. A tárcsákra tekert fonalokról az m_1 és m_2 tömegű testek lógnak le. A tárcsa vízszintes, rögzített tengely körül súrlódás nélkül elfordulhat. Hogyan mozog az m_1 tömegű test, ha a rendszert magára hagyjuk?

11. Az ábrán látható kapcsolásban a telep feszültsége 33 V , belső ellenállása elhanyagolható. Az ellenállások értékei $R_1 = 50 \Omega$, $R_2 = 500 \Omega$. Az $r_1 = 50 \Omega$ ellenállású relé 5 V feszültség hatására behúz, és akkor enged el, ha a feszültsége 3 V alá csökken. Az $r_2 = 250 \Omega$ ellenállású relé megfelelő adatai 10 V és 6 V . Mi történik, ha zárjuk a kapcsolót?



12. $1,2 \text{ mm}^2$ keresztmetszetű, $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$ fajlagos ellenállású vezetékből $r = 24 \text{ cm}$ sugarú félkörívét formázunk. Ugyanebből a vezetékből egy OP egyenes darab az O körül foroghat, és P -nél csúszik a köríven, egy további OQ egyenes darabja zárja a hurkot. Az egész elrendezés $B = 0,15 \text{ T}$ nagyságú, a rajz síkjára merőleges mágneses mezőben fekszik. Az OP szakasz a $\Theta = 0^\circ$ helyzetből, nyugalomból indul $\beta = 12 \text{ rad/s}^2$ állandó szöggyorsulással. Milyen Θ értéknél lesz maximális az indukált áram? Milyen nagyságú ez a maximális áram?



Jó munkát kíván az SZTE Fizikus Tanszékcsoport!

A programot az Oktatási Minisztérium Felsőoktatási Programfinanszírozási Pályázata támogatta.