

Budó Ágoston Fizikai Feladatmegoldó Verseny

2000. január 20.

<i>A gimnazisták feladatai:</i>		<i>A szakközépiskolások feladatai:</i>	
9. évf.	1, 2, 3, 5. (Hőtan) 1, 5, 6, 7. (Mechanika)	9. évf.	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11.
10. évf.	2, 4, 7, 9.	10. évf.	
11. évf.	2, 9, 10, 11.	11. évf.	2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12.
12. évf.	4, 10, 11, 12.	12. évf.	

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 letisztázni, törekedjen a világos, áttekinthető leírásra! A 9. osztályos gimnazisták hőtan vagy mechanika feladatsort választhatnak.

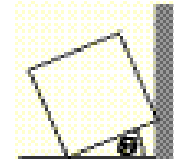
A szakközépiskolai tanulók az ajánlott feladatokból választhatnak, a verseny eredményébe a legsikeresebb öt megoldása számít.

1. 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.
2. 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?
3. Egy 0 °C-os rézgyűrű belső átmérője 2,540 cm, tömege 51,6 g. Egy 100 °C-os alumínium gömb átmérője 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!
4. Zárt edényben 1 kg 0°C-os víz és vele egyensúlyban levő 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.
5. 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 csúcsebességet csak 20 s-ig képes tartani, utána pihennie kell. Mekkora az a távolság, ahonnan még beéri a kitartóan futó antilopot?

6. 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 fékezéskor legfeljebb 7 m/s^2 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?

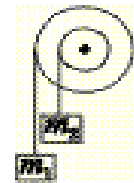
7. Egy fakorongot egyszer a jégen csúsztatva, aztán ferdén hajítva dobunk el, ugyanazon 10 m/s kezdősebességgel. Hogyan jut messzebbre, ha a fának jégen 0,2 a csúszási súrlódási együtthatója, és feltesszük, hogy a fadarab a jéggel teljesen rugalmatlanul ütközik? Hogyan juttathatjuk a fakorongot legrövidebb idő alatt a 4 m távolságban, a jégen levő 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?

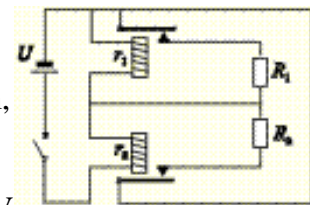


9. Megtervezendő egy útkanyar a következő feltételekkel: amikor az út jeges (0,08 a tapadási együttható), az álló autó nem csúszhat a kanyar közepe felé, ezenkívül 60 km/h -nál kisebb sebességeknél nem sodródhat kifelé. Mekkora lehet a legkisebb pályasugár? Mekkora szögben kell a vízszinteshez képest megdőnteni 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 $R_1=50 \text{ ohm}$, $R_2=500 \text{ ohm}$. Az $r_1=50 \text{ ohm}$ ellenállású relé 5 V feszültség hatására behúz, és akkor enged el, ha a feszültsége 3 V alá csökken. Az $r_2=250 \text{ ohm}$ ellenállású relé megfelelő adatai 10 V és 6 V . Mi történik ha zárjuk a kapcsolót?



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

