

Budó Ágoston Fizikai Feladatmegoldó Verseny
1999. január 21.

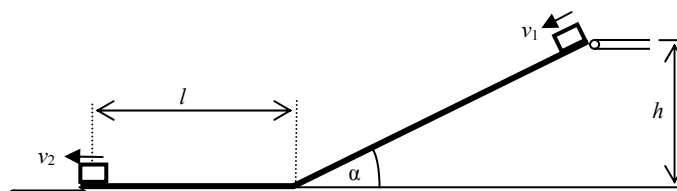
<i>A gimnazisták feladatai:</i>		<i>A szakközépiskolások feladatai:</i>	
9. osztály:	1, 2, 3, 5 (Hőtan) 5, 6, 8, 10 (Mechanika)	9. osztály:	1-10.
10. osztály:	2, 4, 8, 10.	10. osztály:	
11. osztály:	4, 7, 9, 11.	11. osztály:	3, 4, 7, 8, 9, 11-14.
12. osztály:	4, 9, 13, 14.	12. osztály:	

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

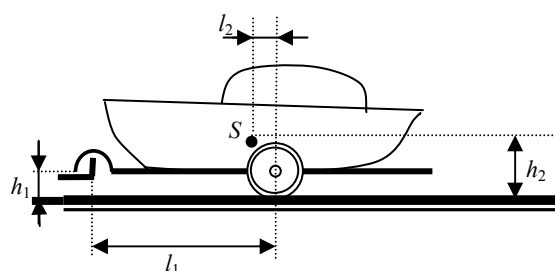
A szakközépiskolai tanulók az ajánlott feladatokból választhatnak, a versenybe a legsikeresebb öt megoldása számít.

1. Egy edényben 300 K hőmérsékletű, 8,85 kPa nyomású, 225 mg neongáz van. Az edénybe bevezetünk még 320 mg metánt (CH_4) és 170 mg argont úgy, hogy közben a hőmérséklet nem változik. Mekkora lesz a gázkeverék nyomása?
2. Amikor fűtjük a házat, a levegő egy része kiszökik, mert a benti és kinti nyomás kiegyenlítődik. Ha 10°C -ról 30°C -ra fűtjük föl a házat, akkor az eredetileg bent levő levegő hány %-a szökik meg? Vizsgáljuk meg azt az esetet, ha légmentesen bezárnánk a házat, és így fűtenénk. Ha a kezdeti nyomás 10^5 Pa, mi lesz a végső nyomás? Mekkora plusz erő hat belülről egy $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ -es ablakra? Kibírja-e az ablaküveg? Milyen magas vízoszlop nyomásának felel meg a végső nyomás?
3. Egy mólnyi gázt állandó nyomáson melegítenek, majd állandó térfogaton addig hűtik, amíg a hő-mérséklete megegyezik a kezdeti 300 K-nel. Eközben a környezet és a gáz között 3750 J hőcsere történt. Hányszorosára változott a gáz térfogata és nyomása? A folyamat során mennyi volt a gáz legmagasabb hőmérséklete?
4. Egy dugattyúval lezárt edényben lévő 36 g tömegű vízgőzt 373 K hőmérsékleten izotermikusan úgy nyomnak össze, hogy térfogata a harmadára csökken, a nyomása pedig megkétszereződik. Mekkora volt a vízgőz eredeti térfogata? Mennyi hőt kellett közben elvezetni az edényből?
5. Egy kis medencében 10 cm vastag falemez úszik úgy, hogy térfogatának $3/4$ -e merül a vízbe. Ezután $649,5\text{ kg/m}^3$ sűrűségű olajat öntünk a víz tetejére egészen addig, amíg a lemez felszíne az olajéval egy szintbe kerül. Milyen vastag ekkor az olajréteg? Mi történik, ha további olajat öntünk a medencébe?
6. A 150 kg tömegű építkezési felvonó 4 m/s^2 gyorsulással lefelé esik, indulás után 2,5 s múlva fékeződni kezd, majd 1 s múlva megáll. Mekkora volt a sebessége a fékezés előtt? Mekkora erő ébred a kötélben fékezéskor?
7. Az m tömegű golyó $l = 1\text{ m}$ hosszú fonálon függ. Addig emelik a golyót, amíg a fonál a függőlegessel 60° -os szöget zár be, majd elengedik. A golyó a pályája mélypontján rugalmasan ütközik a vízszintes síkon fekvő, négyszer nagyobb tömegű, nyugalomban lévő testtel. Határozzuk meg a golyó v_1 sebességét a mélyponton és a két test sebességét közvetlenül az ütközés után! Milyen h_1 magasságig pattan vissza a golyó? Mekkora utat tesz meg a vízszintes síkon a test a megállásig? A súrlódási tényező a test és az aljzat között $\mu = 0,15$.

8. Az ábrán látható szállítóberendezést úgy kell elhelyezni, hogy a szállított csomagok a csúszda kifutóját $v_2 = 1,0$ m/s-os sebességgel hagyják el. A csúszda elején a kezdősebesség $v_1 = 1,2$ m/s. A csomag és a felületek között a súrlódási tényező $0,3$. A csúszda adatai: $h = 4$ m, $\alpha = 30^\circ$. Határozzuk meg: a gyorsulást a csúszdán, a lassulást az l hosszúságú kifutón, a sebességet a csúszda aljában, valamint a kifutó hosszát!



9. Az autó vonóhorgát a csónak és az utánfutó terheli. Össztömegük 1000 kg. Az ábrán jelölt adatok: $l_1 = 3$ m, $l_2 = 0,1$ m, $h_1 = 0,4$ m, $h_2 = 1$ m. Mekkora vízszintes és függőleges irányú erők hatnak a vonóhorgat fejére álló helyzetben? Határozzuk meg ugyanezen erőket, ha az autó 2 m/s² gyorsulással indul, illetve, ha 5 m/s² lassulással fékezik? A menetellenállástól eltekintünk.



10. Mivel az emberi hallószerv nagyon érzékeny a bal és a jobb fülbe érkező hang közötti kicsiny időkülönbségekre, a hangjel irányát 5° pontossággal meg tudjuk mondani. Tegyük fel, hogy egy hangforrás (csengő) előttünk 10 m-re és 5° -ra (vagyis $87,5$ cm-re) balra van. Mekkora időkülönbséggel érkezik a hang a jobb és a bal fülbe? A két fül távolsága 15 cm.
11. Az óra számlapján az egész órákat jelölő pontokra $-q, -2q, -3q, \dots, -12q$ töltéseket helyezünk el. Hány órákor mutat a kismutató a középpontban uralkodó télerősség irányába?
12. Egy $2,5$ m széles, $9,5$ m hosszú, $3,5$ m magas, fémlemezéből készült üres vasúti kocsi 60 km/h sebességgel halad vízszintesen olyan helyen, ahol a Föld mágneses mezejének függőleges összetevője $0,62 \cdot 10^{-4}$ T. A kocsi elektromosan el van szigetelve a Földtől. Mekkora az indukált elektromotoros erő a kocsi oldalai között? Mekkora a kocsi belsejében az elektromos télerősség? Mekkora a töltés az egyes oldalakon?
13. Párhuzamos, vízszintes helyzetű, 1 m távolságú vezető sínekre merőlegesen egy rézből készült 1 kg tömegű rudat fektetünk. A rúdból és a sínből álló rendszerben 50 A erősségű áram folyik. Mekkora és milyen irányú az a leggyengébb mágneses mező, amelynek hatására a rúd megmozdul? A tapadási súrlódási együttható a rúd és a sínek között $0,6$.
14. Éjszaka, sötétben alkalmazkodott szabad szemmel még látunk egy olyan csillagot, amelynek fénye $8,8 \cdot 10^{-11}$ W/m² energiafluxussal éri a szemünket, ha a pupilla $7,0$ mm átmérőjű? Tegyük fel, hogy a Föld közelében átlagosan $3,5 \cdot 10^{-3}$ csillag van köbfényévenként, és ezek mindegyike olyan fényű, mint a Nap, azaz a kisugárzott teljesítményük $3,9 \cdot 10^{26}$ W. Becsüljük meg, hogy ebben az esetben hány csillagot látunk szabad szemmel? Milyen messze van a még éppen látható csillag?

Jó munkát kíván a JATE Fizikus Tanszékcsoport!

A programot a Művelődési és Köznevelési Minisztérium Felsőoktatási Programfinanszírozási Pályázata támogatja.