

Budó Ágoston Fizikai Feladatmegoldó Verseny
2002. január 24.

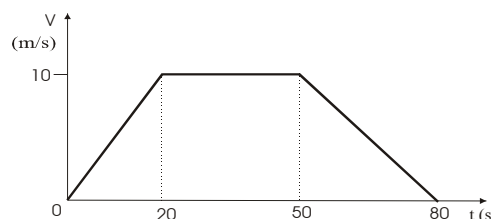
Egy feladat teljes és hibátlan megoldása 20 pontot ér. A feladatok megoldásait önállóan kell elkészítenie, bármely segéd-eszköz (könyv, jegyzet, számológép) használható. A rendelkezésre álló idő 180 perc. Minden feladatot külön lapon oldjon meg! A megoldásokat nem szükséges letisztáznia, törekedjen a világos, áttekinthető leírásra! A 9. osztályos gimnazisták hőtan vagy mechanika feladatsort választhatnak.

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

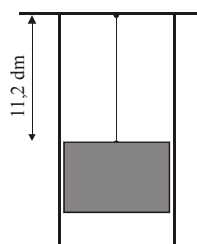
Jó munkát kíván az SZTE Fizikus Tanszékcsoport!

<i>A gimnazisták feladatai:</i>		<i>A szakközépiskolások feladatai:</i>	
9. osztály:	1, 2, 3, 4 (Mechanika) 4, 5, 6, 7 (Hőtan)	9. osztály:	1, 3, 4, 5, 6, 10, 15
10. osztály:	3, 7, 8, 9	10. osztály:	
11. osztály:	10, 11, 12, 13	11. osztály:	6, 7, 8, 10, 11, 12, 15
12. osztály:	12, 13, 14, 15	12. osztály:	

1. 600 m hosszú mozgójárdán valaki a járdához képest 5 km/h sebességgel halad, majd a járda végére érve ugyanilyen relatív sebességgel visszamegy a kiindulási helyére. Mekkora legyen a mozgójárda sebessége, hogy a gyalogos az utat a lehető legrövidebb idő alatt tegye meg? Mekkora ez a minimálisan szükséges idő? Mennyi idő alatt ér vissza a kiindulási helyére, ha a mozgójárda sebessége 8 m/s?

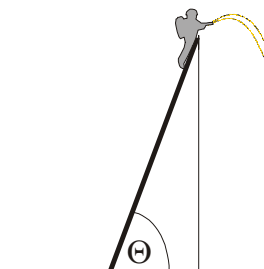


2. Az ábra egy bányalift sebesség-idő grafikonját ábrázolja. Milyen mélyre megy le a lift? Ábrázoljuk az út-idő és a gyorsulás-idő függvényt!
3. Egy kétkarú mérleg hibásan működik, mert karjai nem egyenlő hosszúságúak. Tudjuk, hogy a serpenyők egyenként 114 g-ot nyomnak. Egy ezüst kiskanalat helyezve az egyik serpenyőbe, azt a másik serpenyőbe helyezett 60 g egyensúlyozza ki. Ha a másik karba helyezzük a kiskanalat, akkor 84 g kell az egyensúlyba hozáshoz. Mennyi a kiskanál tömege? Hány százalékkal hosszabb az egyik kar?
4. 20°C-os petróleumba 30 grammos, 80°C-os rézdarabot tettünk. A közös hőmérséklet 45°C lett. Mekkora térfogatot foglal el ez a rendszer, ha a hőveszteségektől és a hőtágulástól eltekintünk?
5. Egy 930 kg/m³ sűrűségű, 8 m² területű jégtábla úszik az 1020 kg/m³ sűrűségű tengervízben. A jégtáblának a vízből kilógó része 3 cm vastag. Hány hajótöröttet bír el a jégtábla? (A hajótöröttek tömegét vegyük egyenként 80 kg-nak.)
6. Oxigént tartalmazó tartályban elektromos kisülés történik, melynek következtében az oxigén ózonná alakul, a hőmérséklete pedig megkétszereződik. Ha a térfogat állandó, hány százalékkal változott a gáz nyomása?
7. Az egyik végén zárt, nyitott végével lefelé fordított, 2 dm² alapterületű, elegendően magas henger 60 kg tömegű dugattyúját a henger zárt végéhez erősített fonál tartja 11,2 dm mélységben. A henger fala jó hővezető. A hengerben és azon kívül 0,1 MPa nyomású ideális gáz van. Mennyivel csökken az elrendezés energiája, ha a fonál elszakad? Ezután megfordítjuk a hengert. Hol helyezkedik el a dugattyú? (Mindkét esetben megvárjuk, amíg beáll az egyensúly; a súrlódást elhanyagoljuk.) $g = 10 \text{ m/s}^2$

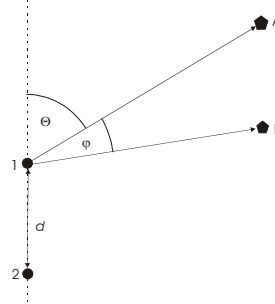


8. Egy 165 cm vállmagasságú ember 1 m/s egyenletes sebességgel halad vízszintes talajon. Vállán kötelet tart, mely egy 6,5 m magasan lévő csigán átvetve egy testet emel. Kezdetben a test 1 m magasan volt a talaj fölött, és az ember a csiga alatt állt. Mekkora sebességgel emelkedik a test, amikor az ember 7 m-t megtett? Milyen magasan van a test ebben a pillanatban?
9. A 8 liter normál állapotú nitrogén úgy tágul ki 12 liter térfogatra, hogy közben a nyomása a térfogattal lineárisan változik, és végül $1,5 \cdot 10^5$ Pa lesz. Mekkora térfogatnál éri el a hőmérsékletváltozás a teljes hőmérsékletváltozás felét? Mekkora a folyamat során felvett hő?
10. A 230 V-os névleges hálózati feszültség – a hálózat terhelésétől függően – 10%-kal ingadozik. Mekkora a 100 W-os névleges teljesítményű izzólámpa fogyasztása a hálózat minimális és maximális feszültsége esetén? Hogyan változnak ezek a fogyasztásértékek, ha figyelembe vesszük, hogy az izzólámpa ellenállása a rákapcsolt feszültség függvényében változik, mégpedig a névleges feszültség 10%-os növekedése esetén az izzólámpa ellenállása 5%-kal nő, illetve a névleges feszültség 10%-os csökkenése esetén az izzólámpa ellenállása 5%-kal csökken?
11. Egy elektron és egy müon (mely az elektronnal megegyező töltésű, de 200-szor nagyobb tömegű részecske) egymást d távolságra közelíti meg, és egy pillanatra nyugalomban vannak. mekkora lesz a végsebességük, ha újra szétrepülnek? Mekkora a sebességek, ha $d=10^{-8}$ m? A gravitáció hatásától tekintünk el!

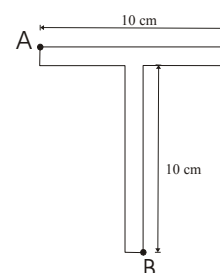
12. Egy 80 kg tömegű tűzoltó elhanyagolható tömegű létra tetején áll. A tapadási súrlódási együttható a létra és a talaj között 0,8, a létra és a fal között elhanyagolható. Mekkora θ értéke, ha a létra még éppen nem csúszik meg? A létra tetejéhez locsolótömlő van erősítve, melyből a vízszintessel 20° -os szögben másodpercenként 50 liter víz lövell ki. Mekkora lehet a víz sebességének maximuma, hogy a létra ne mozduljon meg, ha az előző kérdésben meghatározott θ szögben van a falhoz támasztva? $g=10 \text{ m/s}^2$



13. Egy titkos ügynök az 1 és 2 antennákból álló rádióállomásról adást sugároz. Az antennák azonos amplitúdójú, hullámhosszú és fázisú jelet sugároznak ki, minden irányban. Milyen θ szögben kell elhelyezni az antennát, hogy az adás fogható legyen az A városban, de egyáltalán ne legyen fogható a B városban? (A városok a titkos ügynöktől jóval messzebb vannak, mint az antennák egymástól.) Adatok: $\lambda = 4 \text{ m}$, $\varphi = 36^\circ$, $d = 10 \text{ m}$.



14. Homogén súlyeloszlású 160 g tömegű, elhanyagolható keresztmetszetű fa rudakból az ábrán látható T alakú idomot készítjük. Az idomot az A pontban felfüggesztve, mekkora szöget zár be a T szára a függőlegessel? A felfüggesztett idom B pontjába 1 g tömegű, 20 m/s nagyságú, vízszintes irányú sebességgel lövedék csapódik. Mekkora az idom maximális elfordulása? $g=10 \text{ m/s}^2$



15. Állapítsuk meg az adott kapcsolásban az izzólámpák fényerősségének sorrendjét! Számítsuk ki az egyes izzók teljesítményét, ha a telep feszültsége U , az egyforma izzók ellenállása R . A telep belső ellenállása elhanyagolható.

