

Budó Ágoston Fizikai Feladatmegoldó Verseny
1991

Figyelem!

A gimnazisták számára kitűzött feladatok:

I. osztály: 1, 2, 3. II. osztály: 3, 4, 5.

III. osztály: 5, 6, 7. IV. osztály: 7, 8, 9.

Minden feladat 20 pontot ér.

A szakközépiskolások számára kitűzött feladatok:

1, 2, 3, 5, 6, 10, 11, 12.

Az 1. és 10. feladat 10 pontot ér, a többi 20 pontot.

1. Hogyan függ a gépkocsi szélvédőjét érő eső mennyisége a gépkocsi sebességétől, ha a gépkocsi szélcsendes időben egyenes úton halad.

2. Egy 10 m magas 2 dm^2 keresztmetszetű függőleges helyzetű vasoszlop hőmérséklete $0 \text{ }^\circ\text{C}$ -ról $40 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra emelkedik. Mekkora a felvett hő? Mekkora tágulási munkát végez az oszlop? Mekkora az oszlop helyzeti energiájának megváltozása?

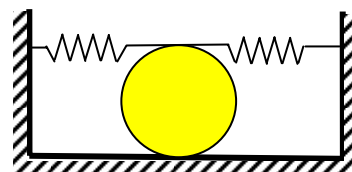
3. Egy hőszigetelt 140 liter térfogatú edényben 5 g hidrogén és 12 g oxigén van. Meggyújtják a keveréket. Határozzuk meg az edényben a nyomást és a hőmérsékletet, először úgy, hogy az edény hőkapacitása elhanyagolható, és úgy is, hogy figyelembe vesszük az edény 10 kg tömegű belső acél bélését! 1 mól víz keletkezésénél $2,4 \cdot 10^5 \text{ J}$ energia szabadul fel.

4. Homogén anyagból készült üreges $R = 20 \text{ cm}$ sugarú gömb a vízben lebeg (a víz nem tud behatolni a gömb alakú $R/2$ sugarú üregbe). Mekkora a test anyagának sűrűsége? A testet egy szimmetriasíkjában lassan körbeforgatjuk. Hogyan kell a külső forgatónyomatékokat változtatnunk, hogy a forgás egyenletes legyen? A két gömb középpontja $R/2$ távolságra van.

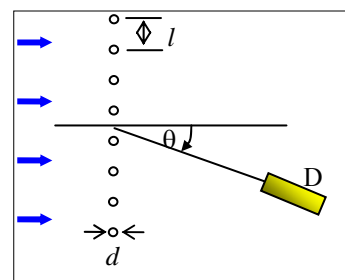
5. α hajlásszögű lejtőn M tömegű Q töltésű korong fekszik. A lejtő homogén B indukciójú mágneses mezőben van, amely merőleges a lejtő síkjára. A korongot kezdősebesség nélkül elengedjük. Határozzuk meg az állandósult sebesség nagyságát és irányát! A súrlódási együttható μ .

6. Zivatar idején előfordul olyan halálos baleset, hogy az eső elől a fa alá húzódó embert „agyon üti” a villám. A becsapódását úgy képzeljük el, hogy a fa csúcsában lép be az áram. Ha nem érünk hozzá a fa törzséhez, akkor is bajba kerülhetünk. Miért, Becsülje meg, hogyan csökken a „lépésfeszültség” a fa törzsétől távolodva! A talaj átlagos fajlagos ellenállása $10^8 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$, $I_{\text{villám}} = 100\,000 \text{ A}$.

7. Kér rugó a korongon átcsévált fonal végeit az ábra szerint kétfelé húzza. Milyen mozgást végez a korong középpontja, ha egyensúlyi helyzetéből kimozdítjuk, majd magára hagyjuk? A korong csúszás nélkül gördül. Milyen a tapadási erő ennél a mozgásnál?



8. Állandó sebességű neutronok nyalábja atommagokból álló lineáris láncba ütközik az ábrán látható módon. (Ezek a tartozhatnak egy hosszú lineáris molekulához, $d \ll l$) Mit figyelhetünk meg az atommagoktól nagy távolságban elhelyezett D detektorban, ha a beeső neutronok E energiáját változtatjuk? Ha tudjuk, hogy $E = E_1$ energiánál a beeső neutronok száma maximális az E_1 -hez közeli energiájú neutronokhoz képest, és $E < E_1$ -re nincs másik maximum, számítsuk ki l -t!

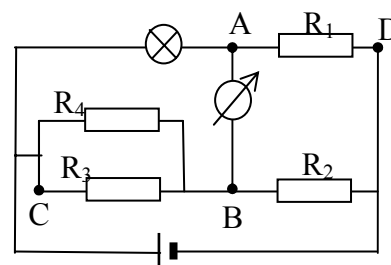


Legyen $\theta = 30^\circ$, $E_1 = 1,3 \cdot 10^{-20}$ J.

9. Egy közönséges hűtőszekrény belsejében állandóan -12°C van. Ha a konyhában $+25^\circ\text{C}$ a hőmérséklet, a hűtőszekrény minden 8. percben bekapcsolódik és 5 perces üzem után kikapcsolódik. Feltéve, hogy a hűtőszekrény ideális Carnot-gép, milyen gyakran és mennyi időre kapcsol be a hűtőszekrény motorja, ha a konyha hőmérséklete csak $+15^\circ\text{C}$? Milyen maximális hőmérsékletű helyiségben képes a hűtőszekrény tartani az állandó hőmérsékletet?

10. Egy nagyméretű vizet tartalmazó kád szélére csuklósan egy $0,8$ m hosszú, 5 kg/dm^3 sűrűségű állandó keresztmetszetű pálcát rögzítettünk egyik végénél. A pálcát vízben lévő végére egy $0,4 \text{ kg/dm}^3$ sűrűségű anyagból készült 650 cm^3 térfogatú gömböt erősítünk vékony fonállal. A gömb teljesen vízbe merül. A vízből a pálcát egynegyed része áll ki. Mekkora a pálcát keresztmetszete? Mekkora és milyen irányú erőt fejt ki a csukló a pálcára? Mi történik, ha a fonalat elvágjuk? A csukló milyen magasan lehet a víz szintjétől?

11. Az ábra szerinti kapcsolásban az izzó üzemszerűen működik, üzemi adatai: $4,5 \text{ V}$, $0,9 \text{ W}$. Az A és B pontok közé kapcsolt igen érzékeny árammérő nem jelez áramot. A főágban $1,2 \text{ A}$ erősségű áram folyik, az $R_4 = 9 \Omega$, az $R_2 = 3,5 \Omega$. Mekkora az áramforrás belső ellenállása, ha az áramforrás elektromotoros ereje $10,4 \text{ V}$? Mekkora a kapcsolás feszültség és U_{CD} ?



12. Két kondenzátor üzemi feszültsége 350 V , kapacitásuk $16 \mu\text{F}$. A két kondenzátort sorosan 600 V feszültségre akarjuk kapcsolni. Az egyik kondenzátor szivárgási árama voltonként $1 \mu\text{A}$, a másiké $0,4 \mu\text{A}$. Mekkora két egyforma ellenállást kell a kondenzátorokkal párhuzamosan kötni, hogy a kívánt kapcsolás elvégezhető legyen? Mekkora lesz ebben az esetben a minimálisan elvezetett áram?