

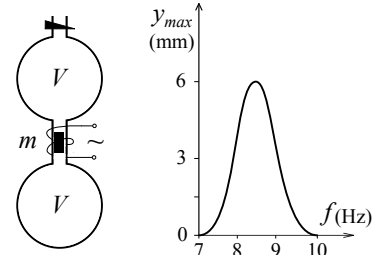
Olimpiai szakköri feladatok 2020. november 9-re

1. Egy Holdhoz hasonló méretű, lakatlan, légkör nélküli bolygó felszínét vastag rétegben szilárd széndioxid borítja. 20 kPa nyomású, tiszta oxigénből álló légkört szeretnénk rajta létrehozni, olyan módon, hogy a széndioxidot szénre és oxigénre bontjuk.

Mennyi ideig tart ez a folyamat, ha másodpercenként 10^6 mol széndioxidot tudunk lebontani?

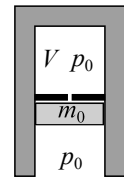
A bolygó sugara 1750 km, tömege $7,5 \cdot 10^{22}$ kg. A széndioxid párolgása a bolygó 200 K körüli hőmérsékletén elhanyagolható.

2. Két $V = 0,5$ l térfogatú edényt $A = 1$ cm² keresztmetszetű cső köt össze. A csövet egy benne szabadon mozgó $m = 2$ g tömegű kis mágneses dugattyú zárja el. A kis mágnes a cső köré tekert tekercsre kapcsolt váltakozó feszültséggel rezgésbe hozzuk. A mágnes rezgésének amplitúdóját a rákapcsolt feszültség függvényében a grafikon mutatja. A bezárt gáz nyomása $p_0 = 10^5$ Pa.



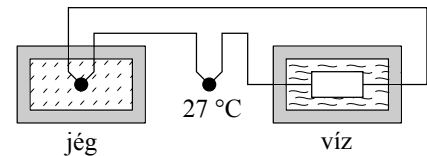
Határozd meg a mérési adatok alapján a bezárt gáz κ fajhőhányadosát! ($\kappa = c_p/c_v$) Mekkora frekvenciánál lesz a rezgés amplitúdója maximális, ha a felső tartály tetején lévő csapot kinyitjuk?

3. Az ábrán látható A keresztmetszetű rögzített, hőszigetelő hengerben m tömegű, szintén hőszigetelő dugattyú mozoghat súrlódásmentesen. A tartályt a kezdetben álló dugattyú fölött közvetlenül egy vékony fal zárja el, melyen kis nyílás található. Az elzárt rész V térfogatú, melyben 1 mol, kezdetben p_0 nyomású gáz van. A gáz fajhőhányadosa κ . A tartályon kívül szintén p_0 nyomás van.



Mennyi süllyed a dugattyú, ha elengedjük?

4. Egy termoelem egyik forrasztása a 27 °C hőmérsékletű szobában, a másik egy hőszigetelt, 0 °C-os jéggel teli edényben van. A termoelem által termelt elektromos energiát egy ellenállás segítségével vízmelegítésre használjuk. A jéggel azonos tömegű víz egy másik, szintén hőszigetelő edényben van.



Hány fokkal melegszik fel a víz a jég elolvadásának pillanatáig?

Az összekötő vezetékek ellenállása a fűtőszálhoz képest elhanyagolható. A szükséges adatokat a függvénytáblázatból keresd ki!

5. Egy $2V_0$ térfogatú, hőszigetelő falú hengert kezdetben rögzített hőszigetelő dugattyú választ két egyenlő részre. Az egyik felében T_0 hőmérsékletű, p_0 nyomású, a másikban $3T_0$ hőmérsékletű, $3p_0$ nyomású hélium gáz van.

Hogyan változik az egyes gázok hőmérséklete, nyomása, belső energiája és entrópiája,

- ha a rögzítést megszüntetjük és a dugattyút (kintről) lassan engedjük elmozdulni,
- ha a rögzítést megszüntetjük és a dugattyút elengedjük,
- ha a rögzített dugattyút hőáteresztővé tesszük?