



35. NAGY LÁSZLÓ FIZIKAVERSENY

2020. február 27 – 28.

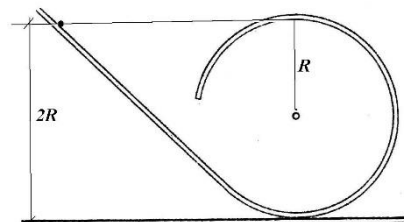
FELADATOK

11. osztály

1. Egy sík lejtő egy függőleges síkban fekvő R sugarú (majdnem teljes) körpályában végződik. A lejtőről $2R$ magasságból kezdősebesség nélkül elindítunk egy igen kisméretű golyót.

- Bizonyítsuk be, hogy a golyó nem fog végig haladni a teljes kényszerpályán!
- Hol válik el a golyó a köralakúra hajlított abroncs belső felületétől?
- Mekkora v_0 kezdősebességgel kellene elindítani, hogy az a pályán végig haladjon?

A mozgás teljes pályája ugyanabban a függőleges síkban van. A súrlódást az egész mozgás során tekintjük elhanyagolhatónak! A légellenállás a pálya méretei miatt szintén elhanyagolható.

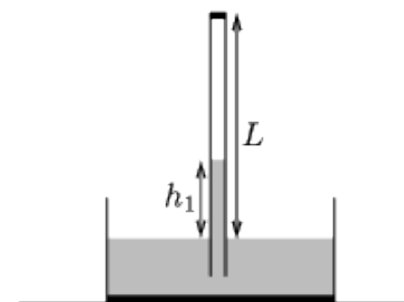


2. Egy $A = 2 \text{ cm}^2$ keresztmetszet területű, $L = 1 \text{ m}$ hosszúságú Torricelli-csőbe héliumgázt juttattunk, ezért benne csak $h_1 = 20 \text{ cm}$ magasan áll a higany. A külső légnyomás értéke $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$, a kezdeti hőmérséklet $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

- Mekkora tömegű héliumgáz jutott be a higany fölé?
- A gáz hőmérsékletét lassan növeljük. Mekkora a hőmérséklet akkor, amikor a higanyoszlop magassága a csőben $h_2 = 10 \text{ cm}$?
- Mekkora munkát végzett a kitáguló gáz a melegítési folyamat során?

(A héliumgáz sűrűsége $\rho_{\text{Hg}} = 13,6 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$; moláris tömege $M = 4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$; $g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; az egyetemes gázállandó $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$)

Országos Mikola-verseny feladata nyomán

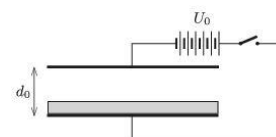


3. A mellékelt ábrán látható síkkondenzátor lemezei vízszintesek, távolságuk $d_0 = 5 \text{ mm}$. Az alsó lemezre egy $d_1 = 1 \text{ mm}$ vastagságú alumíniumlemez helyezünk, amelynek alapterülete azonos a kondenzátor fegyverzeteivel.

- Ha erre a kondenzátorra egyenfeszültséget kapcsolnánk, hány volt feszültségnél emelkedne meg éppen az alumíniumlemez?
- Mi a válaszunk, ha a lemezek A területét megduplázzuk?
- Milyen polaritással kellene a kondenzátor fegyverzeteire kapcsolni a feszültségforrást, hogy ez bekövetkezzen?
- Miből gondoljuk, hogy ez a „kísérlet” valószínűleg megvalósíthatatlan?

(Feltételezzük, hogy az alumínium lemez mindvégig vízszintes marad. A kondenzátor fegyverzeteinek mérete sokkal nagyobb d_0 -nál, és a széleffektusokat elhanyagolhatónak tekintjük.)

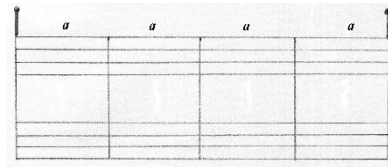
Az alumínium sűrűsége $2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$; $g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.



KöMaL feladat alapján

FOLYTATÁS A TÚLOLDALON!

4. Személygépkocsik hátsó ablaküvegének belső oldalára vezető szálakból kialakított fűtőrendszert építenek be, hogy a belül lecsapódott párát, vagy a kívül ráfagyott vékony jégréteget eltüntethessük a segítségével. Egy ilyen vezetékrendszert mutat a mellékelt ábra. 15 vízszintes szálból áll a rendszer *(de az ábrán nem rajzoltuk meg mindegyiket)*. Egy-egy ilyen szál teljes hossza $4a = 1,2$ méter, amelyet 5 függőleges szál köt össze úgy, hogy azok 4 egyenlő hosszúságú részre osztják a vízszintes vezetőszalakat.



Az autó 12 voltos akkumulátorral működik, és az ablakfűtő rendszer áramfelvétele bekapcsoláskor 12 amper.

- A fűtőrendszer egy negyedóra után automatikusan kikapcsol, ha a gépkocsivezető elfelejtette volna ezt megtenni. (Így védik az akkumulátort és az ablaküveget). Hány joule energiát használt fel a rendszer ez alatt az idő alatt?
- Hány volt feszültség jut egy a hosszúságú szakaszra?
- Hány ohm egy a hosszúságú szakasz ellenállása?
- Mekkora egy vezetékszál keresztmetszet-területe, ha a fűtőszálak fajlagos ellenállása $8,8 \cdot 10^{-7} \Omega \text{m}$?
- Hogyan változik a fűtőrendszer áramfelvétele működés közben?

Eredményes munkát kívánunk!