

Tehetséggondozás Mérési szakkör a BME Fizikai Intézetében

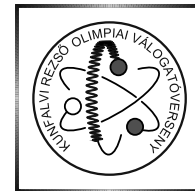
A fizika iránt érdeklődő, tehetséges középiskolás diákok számára a BME Fizikai Intézet gyakorlati foglalkozásokat tart. A foglalkozásokon lehetőséget biztosítunk arra, hogy a tanulók mérőpárokban fizikai kísérleteket és méréseket végezhesse- nek. A foglalkozásokra októbertől kezdődően kéthetente, kedden 15.00-tól 18.00- ig kerül sor, összesen nyolc alkalommal. Információ, jelentkezési cím és határidő: <http://ipho.elte.hu/> (Szakkörök/mérési szakkör menüpont).

Elsősorban a középiskola utolsó két évfolyamára járók jelentkezését várjuk, de kellő felkészültséggel 10.-esek is részt vehetnek a foglalkozásokon. A jelentkezők írja- nak pár sort magukról, ismertessék a fizika tanulmányaik során elért eredményeiket és továbbtanulási elképzeléseiket.

A foglalkozások ingyenesek! Minden jelentkezőt e-mail-ben értesítünk (aki nem kap választ, küldje el még egyszer a jelentkezését).

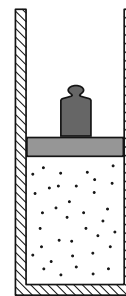
A Kunfalvi Rezső Olimpiai Válogatóverseny 1. elméleti fordulójának feladatai*

2021. március 22. 15:00–18:30



1. feladat. Egy m_0 össztömegű űrhajó a Föld felszínéhez közeli, kör alakú parkolópályán mozog az első kozmikus sebességgel megegyező v sebességgel. Egy- szer csak bekapcsolja hajtóművét, amelyből állandó u nagyságú (relatív) sebesség- gel áramlik ki a hajtóanyag. A hajtóanyag tömeghozamát és a kilövés irányát úgy változtatja, hogy mindvégig a kezdeti (parkolópályához tartozó) sebességével haladva egyenes vonalban, egyenletesen mozogjon. Mekkora csökken az űrhajó tömege, amíg igen messzire kerül a Földtől?

2. feladat. Hőszigetelt, függőleges tengelyű, henger alakú tar- tályban termikus egyensúlyban lévő kétatomos ideális gázt egy ne- héz, hőszigetelt dugattyú zár el úgy, hogy a gáz a tartály térfoga- tának felét foglalja el. A dugattyúra egy súlyt helyezünk úgy, hogy éppen csak érintkezzen vele, majd a súlyt elengedjük. Miután a rend- szer eléri az új sztatikus egyensúlyi állapotát, a gáz nyomása 25%-kal megnövekszik. Ezután a súlyt hirtelen eltávolítjuk, melynek hatásá- ra egy idő után új sztatikus egyensúlyi helyzet alakul ki.



Hány ilyen ciklus után hagyja el a dugattyú a tartályt a súly el- távolítását követően? A súrlódás a dugattyú és a tartály fala között elhanyagolható, a rendszer vákuumban van.

*A második probléma orosz versenyfeladat, a többi feladatot Vigh Máté állította össze. A feladatok megoldását a KöMaL jövő havi számában közöljük.

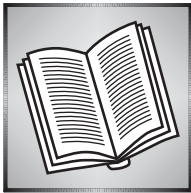
3. feladat.[†] Egy R sugarú, vékony, $+Q$ töltéssel egyenletesen töltött szigetelő gyűrű vízszintes síkban helyezkedik el.

a) Határozzuk meg és ábrázoljuk a gyűrű függőleges szimmetriatengelyén az elektromos térerősséget a gyűrű középpontjától mért z távolság függvényében!

b) Mekkora és milyen irányú a térerősség a gyűrű síkjában, a középpontjától r távolságra, ahol $r \ll R$?

c) A rögzített gyűrű átmérője mentén (pl. egy kifeszített horgászsinóron) egy $+q$ töltésű, m tömegű pontszerű test mozoghat súrlódásmentesen. A pontszerű testet egyensúlyi helyzetéből kicsit kitérítjük. Mekkora a bekövetkező kis rezgések periódusideje?

4. feladat. Két, ℓ hosszúságú, R_1 és R_2 sugarú, vékony falú szupravezető csőből ágyút készítünk úgy, hogy a csöveket koaxiálisan egymásba helyezzük ($R_2 < R_1$, $R_1 \ll \ell$). A rendszer a súlytalanság állapotában található. A külső cső rögzített, a belső, m tömegű cső pedig szabadon mozoghat a közös szimmetriatengely mentén. Kezdetben mindkét csőben I erősségű áram folyik a palást mentén körbe, a csövek középpontja pedig egybeesik. Ebből a helyzetből a belső csövet a tengely mentén kicsit kitérítjük. Mekkora sebességre gyorsul fel ez a belső cső („lövedék”), mialatt elég messzire távolodik a külső csőtől („ágyútól”)?



Az ütközés határfokának és ütközési számának összefüggése

Mint az a középiskolai tananyagból ismert, ha egy m_1 tömegű, v_1 sebességű és egy m_2 tömegű, v_2 sebességű (pontszerű) test tökéletesen rugalmatlanul ütközik, akkor (az impulzusmegmaradásból következően) együtt mozognak tovább

$$(1) \quad v_0 = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}$$

sebességgel. (v_0 a két test tömegközéppontjának sebessége, ami az ütközés során nem változik meg.) Mondhatjuk, hogy a testek ütközés utáni u_1 és u_2 sebessége egyforma nagyságú:

$$(2) \quad u_1 = u_2 = v_0,$$

vagy úgy is fogalmazhatunk, hogy

$$(2^*) \quad u_1 - u_2 = 0.$$

(Feltételezzük, hogy a testek ütközés előtti és ütközés utáni sebessége egy egyenesbe esik.)

[†]Ez a feladat utólag szerencsés választásnak bizonyult, mert az idei Nemzetközi Fizikai Diákolimpia 2. elméleti feladatának egyik része lényegében megegyezett vele.