

Fizika diákolimpiai felkészítő szakkör

Feladatsor
2022. dec. 5.

1. Hullámterjedés

Határozzuk meg a hullámok terjedési sebességét különböző közegekben!

- Egy F erővel feszített gumikötélben transzverzális hullámokat indítunk. A kötélen egységnyi hosszára eső tömeg μ .
- Egy E rugalmassági modulusú, ρ sűrűségű szilárd közegben longitudinális hullámokat indítunk.
- Egy P nyomású, ρ sűrűségű gázban longitudinális hullámokat indítunk. A rezgés tovaterjedésekor bekövetkező állapotváltozásokat tekintjük adiabatikusnak!
- Egy kádat ρ sűrűségű folyadékkal töltünk meg h magasságig, ebben keltünk hullámokat. A felületi feszültséget hanyagoljuk el! A folyadék-hullámokat tekintjük alapvetően longitudinálisnak! A folyadék-részecskék a kád teljes mélységében ugyanakkora amplitúdójú, terjedési iránnyal párhuzamos rezgést végeznek. (sekélyvízi közelítés) A folyadékszint emelkedése és süllyedése csupán a longitudinális „tömörödés és széthúzódás mellékhatása”.

2. Gázok viszkozitása

Becsüljük meg az ideális gázok viszkozitását! Az egymáson elcsúszó, eltérő sebességű gágrétegek impulzust adnak át egymásnak azáltal, hogy a gárrészecskék egyik rétegből a másikba diffundálnak a kinetikus gázmodell szabályai szerint. Ismert a gáz hőmérséklete, a részecskék tömege, valamint az, hogy a részecskék egy-egy ütközés között átlagosan λ utat tesznek meg.

3. Elektromos polarizáció

R sugarú fémgömböt homogén E_0 elektromos térbe helyezünk. Mekkora felületi töltéssűrűség alakul ki a gömb felszínén?

4. Elektrosztatikus lencse

Egy R sugarú gyűrűt Q töltéssel látunk el.

- Pozitív, vagy negatív q ponttöltést helyezünk-e a gyűrű középpontjába, ha azt akarjuk, hogy az stabil egyensúlyi helyzetben legyen?
- Ha az egyensúly stabil, mekkora a frekvenciájú rezgés alakul ki, ha a részecskét kismértékben kitérítjük egyensúlyi helyzetéből?
- Egy adott pillanatban impulzusszerű részecskenyalábot indítunk a gyűrű felé. A részecskék töltése q , tömegük m , a részecskék sebessége v , mozgásuk iránya a gyűrű tengelyével párhuzamos. A nyalábban utazó egyes részecskék tengelytől mért távolsága sokkal kisebb, mint R . A gyűrű kezdetben töltetlen. Abban a pillanatban, mikor a részecskék d közelségbe érnek a gyűrű síkjához, a gyűrűt pillanatszerűen Q töltéssel látjuk el. ($d \ll R$) A részecskék áthaladnak a gyűrűn, a gyűrű tere némiképp módosítja pályájukat. Abban a pillanatban, amikor a gyűrű túlóldalán a részecskék d távolságnál jobban eltávolodnak a gyűrű síkjától, a gyűrű Q töltését pillanatszerűen kikapcsoljuk (elvezetjük). Bizonyítsuk be, hogy a fent leírt konstrukció a részecskenyalábot fókuszálja! Határozzuk meg az így elkészült elektrosztatikus lencse fókusztávolságát a megadott közelítések mellett!

Sarkadi Tamás