

Kísérleti fizika, 12. gyakorlat

üzemmérnök informatikusoknak

Szükséges előismeretek: feszültség, potenciál homogén térben és ponttöltés elektromos térben, ponttöltés potenciális energiája, kondenzátorok, kapacitás, relatív permittivitás;

F1. Mekkora sebességre tesz szert egy kezdetben álló proton, ha 120 V gyorsítófeszültségen halad át? Mekkora sebességre tesz szert ugyanekkora gyorsítófeszültség esetén egy elektron?

F2. Egy síkkondenzátor lemezeinek távolsága $d = 10$ mm. A kondenzátort $U = 12$ V feszültségű telepre kapcsoljuk. A lemezek közötti térrészben, a pozitív lemez közvetlen közeléből egy elektront indítunk a negatív lemez irányába (a lemezek síkjára merőlegesen) $E_{\text{kin}} = 9$ eV kezdeti mozgási energiával. A gravitáció hatása elhanyagolható.

a) Hány mm-re távolodik el az elektron a pozitív töltésű lemeztől?

b) Mekkora volt az elektron kezdősebessége?

c) Mekkora az elektron gyorsulása a mozgás során?

F3. Egy $R = 10$ cm sugarú fémgömb felületén a potenciál értéke (a végtelen távoli ponthoz képest) $U = +900$ V. A gömb középpontjától $r = 15$ cm távolságból egy elektront engedünk el nulla kezdősebességgel.

a) Mekkora a potenciál értéke a gömb középpontjától $r = 15$ cm távolságra?

b) Hány eV (elektronvolt) mozgási energiára tesz szert az elektron, amíg kezdeti helyétől a gömb felületéig jut? Mekkora az elektron becsapódási sebessége?

c) Ha a feladatban szereplő elektront protonra cserélnénk, hány eV végső mozgási energiát érne el a részecske?

F4. Vákuumban, mindentől távol két szigetelő anyagból készült, $R = 1$ cm sugarú, egyenletes térfogati töltéssűrűségű (és tömegeloszlású), tömör gömb helyezkedik el. A gömbök töltése $Q_1 = -10$ nC és $Q_2 = +20$ nC, tömegük azonos, $m = 20$ g. A gömbök középpontjainak távolsága kezdetben $d = 20$ cm. Ha a gömböket elengedjük, egymás felé kezdenek mozogni.

a) Mekkora kezdetben a rendszer elektrosztatikus potenciális energiája?

b) Mekkora sebességgel mozognak a gömbök közvetlenül az ütközés előtti pillanatban?

c) Mekkora sebességre gyorsulnának fel a gömbök, ha töltésük azonos előjelű lenne?

F5. Egy síkkondenzátor lemezeinek távolsága 2,0 mm, a lemezek területe $0,30$ m². A kondenzátor belsejét $\epsilon_r = 3,0$ relatív permittivitású szigetelő réteg tölti ki. A kondenzátort egy telep segítségével 12 V-ra töltöttük fel, majd leválasztottuk a feszültségforrásról.

a) Mekkora a kondenzátor kapacitása és a lemezein lévő töltés?

b) Mekkora lesz a kondenzátor feszültsége, ha a szigetelő réteget kihúzzuk a lemezek közül?

F6. Ismeretlen kapacitású kondenzátort 150 V feszültségre töltünk fel, majd töltetlen, 20 μ F-os kondenzátorral párhuzamosan kapcsoljuk. A kondenzátorok lemezein mérhető feszültség ekkor 50 V-ra csökken. Mekkora az ismeretlen kapacitás?