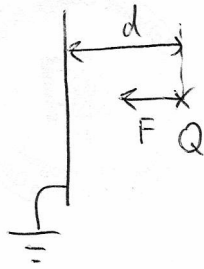


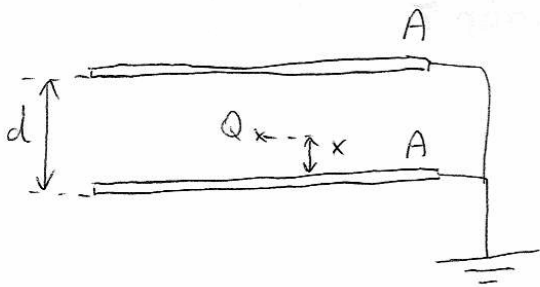
Diákolimpia előkészítő szakkör
Budapest, 2014. február 17.

Régi feladatok

1. Szabályos tetraéder négy csúcsában négy azonos Q töltést rögzítünk. Egy ötödik, q töltésű, m tömegű tömegpont szabadon mozoghat a térben. Hol van egyensúlyban a mozgó töltés? Stabil-e az egyensúlyi helyzet? Mekkora körfrekvenciával rezeg a kis töltés, ha stabil egyensúlyi helyzetéből kicsit kitérítjük? Függ-e a rezgés körfrekvenciája a kitérés irányától?
2. Mekkora érő hat egy végtelen kiterjedésű földelt fémsíktól d távolságra elhelyezett Q ponttöltésre? Mekkora a fémsíkon indukált össztöltés? Milyen az indukált töltés eloszlása a fémsíkon? (Adjuk meg a felületi töltéssűrűséget.) Legyen a ponttöltés tömege m . Mennyi idő alatt csapódik a ponttöltés a fémlapba, ha elengedjük?



3. Egy R sugarú fémgömböt a középpontjától h távolságban egy sík mentén kettévágunk, majd a gömböt Q töltéssel elektromosan feltöltjük. Mekkora erővel lehet a gömb két részét együtt tartani?
4. Egy síkkondenzátor lemezeinek távolsága d , a lemezek nagysága egyenként A . A kondenzátor mindkét lemezét földeljük, majd a lemezek közé az egyik lemeztől x távolságba egy Q töltésű kis testet helyezünk. Mekkora töltés halmozódik föl az egyes lemezekre?



Szorgalmi feladat

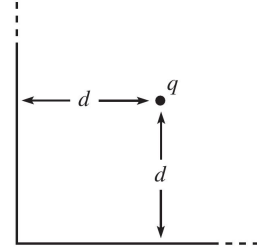
Az R sugarú félkör mentén egy kis $q > 0$ töltésű, m tömegű test mozoghat súrlódásmentesen. A félkör két végpontjába $Q_1 > 0$ és $Q_2 > 0$ töltéseket helyezünk. Hol lesz a kis test egyensúlyban? Mekkora az egyensúlyi helyzet körüli kis rezgések körfrekvenciája? (Próbáljuk a feladatot „erőkkel” és „potenciállal” is megoldani!)

Új feladatok

1. A $(\pm a, \pm b)$ koordinátájú téglalap négy csúcsában rögzítünk egy-egy Q pozitív töltést. Milyen körfrekvenciával

végezz kis rezgéseket az origóba helyezett q pozitív töltés, ha azt az x , illetve az y tengely mentén kitérítjük? Azonos-e a két körfrekvencia?

2. (a) Két végtelen vezető félsík derékszögben találkozik. Mekkora W_{be} munkát végzünk, miközben egy q töltést a végtelenből egy mindkét síktól d távolságban levő pontba viszünk? (A töltés kezdetben és a végső helyzetében is nyugalomban van.)



- (b) Amikor a töltés mindkét síktól d távolságban van, a félsíkokat „átváltoztatjuk” vezetőről szigetelőre, azaz az indukált töltéseloszlást rögzítjük rajtuk. Ezután a q töltést a végtelenbe távolítjuk. Mekkora W_{ki} munkát végzünk ezalatt?
- (c) Mekkora a szigetelő félsíkokon található töltéseloszlás potenciális energiája?
3. Egy ohmos ellenállásokból, mint élekből N csúcsú összefüggő, egyszerű gráfot építünk fel. (Egy gráf *egyszerű*, ha nincsenek benne többszörös- és hurokélek.) Ezután minden ellenállás végpontjai között megmérjük az áramkör eredő ellenállását. Mekkora ezen ellenállások összege? (Először alacsony fokszámú gráfok esetén próbáljuk megsejteni az eredményt.) Érvényben marad-e az eredmény nem egyszerű, összefüggő gráfok esetén?
4. Egy fémlap közelébe helyezett töltött test általában tükkörtöltést indukál. Ha a test mozog, akkor a fémlapban létrejövő áramok a mozgás csillapításához vezetnek. Tekintsük a disszipáció következő modelljét: A tükkörtöltés mozgása τ idővel késik a töltött test mozgásához képest.
 - (a) Mekkora $F(\tau, v)$ erő szükséges a q töltésű testnek a fémlaptól r távolságban, a lappal párhuzamosan v állandó sebességgel való mozgatásához, feltéve, hogy a tükkörtöltés τ időkésséssel követi a testet?
 - (b) Határozzuk meg az előző pontban kiszámolt F erő lappal párhuzamos $F_{\parallel}(\tau, v)$ komponensének vezető rendjét kis v és τ értékek mellett! Mekkora a γ csillapítási együttható? (A csillapítási együtthatót az $F_{\parallel} = -\gamma v$ képlet definiálja.)
 - (c) Mekkora a csillapítási együttható a lapra merőleges irányú mozgás esetén?

Jó munkát!
Tasnádi Tamás