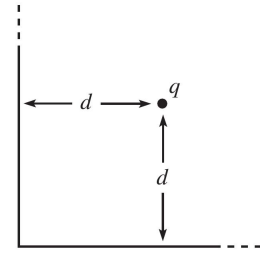


Diákolimpia előkészítő szakkör

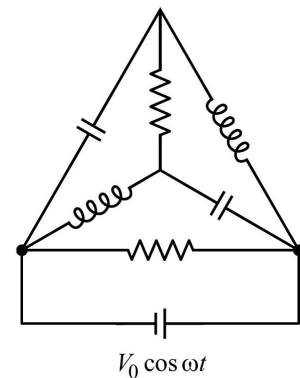
Budapest, 2015. december 7.

1. (a) Két végtelen vezető felsík 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 felsíkokat „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 felsíkokon található töltéseloszlás potenciális energiája?



2. Egy ohmos ellenállásokból, mint élékből N csúcús 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?
3. Egy fémlap közelébe helyezett töltött test általában tükörtöltést indukál. Ha a test mozog, akkor a fémlapban létrejövő áramok a mozgás csillapításához vezetnek. Tekintsük a disszipáció következő modelljét: A tükörtöltés 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 tükörtöltés 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?

4. Tekintsük az ábrán látható tetraéder alakú RLC kört! A tetraéder két átellenes élét R ohmos ellenállás, másik két átellenes élét C kapacitás, harmadik két átellenes élét pedig L induktivitás alkotja. Az egyik ohmos ellenállás két végpontjára V_0 amplitúdójú, $\omega = 1/\sqrt{LC}$ körfrekvenciájú váltófeszültséget kapcsolunk. Tegyük föl továbbá, hogy $R = \sqrt{L/C}$. Határozzuk meg az áramkörben folyó áram amplitúdóját!



Jó munkát!
Tasnádi Tamás