

Név:

Gyakorlatvezető:

NEPTUN:



Aláírás:

Összpontszám: /100 pont

Fizika A2E 1. ZH

2016. április 4.

A dolgozat megoldására 90 perc áll rendelkezésre. Egyszerű számológép használható. Kék színnel fogó tollal írjon!

 Minden további beadott lap jobb felső sarkába írja fel a nevét és a NEPTUN kódját! Minden feladatot *külön lapra* írjon! Számozza meg a beadott lapokat! A sikeres ZH-hoz legalább 80%-ot el kell érni a *Rövid kérdések* részben. Jó munkát! 

Rövid kérdések:

1. Írja fel a légtérben egymástól r távolságban elhelyezett Q_1 és Q_2 pontszerű pozitív töltések között ható elektrosztatikai erőt!
2. Adja meg az elektromos tér \mathbf{E} térerősségének definícióját!
3. Adja meg a Φ_E elektromos térerősségfluxus definícióját!
4. Adja meg az elektrosztatika Gauss-törvényét diszkrét, pontszerű töltések esetére (vákuumban)!
5. Mi az elektromos potenciál?
6. Mi a feszültség definíciója?
7. Mekkora töltésmennyiség halmozódik fel C kapacitású kondenzátorban U feszültség hatására?

8. Mekkora a párhuzamosan kapcsolt C_1 és C_2 kapacitású kondenzátorok eredő kapacitása?

9. Írja fel a Gauss-törvényt anyag (dielektrikum) jelenlétében!

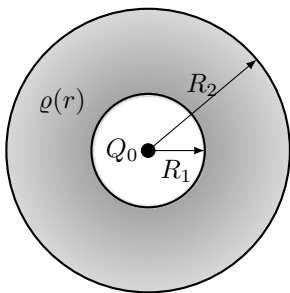
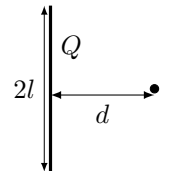
10. Miként változik meg a kondenzátor U feszültsége akkor, ha vákuum helyett ϵ_r relatív dielektromos állandójú anyaggal (dielektrikummal) töltjük ki a fegyverzetek közötti teret, és a fegyverzeteken a Q töltés értéke állandó marad?

Összesen:/20 pont

Számolási feladatok:

1. Egy $2l$ hosszúságú egyenes szigetelőt Q töltésre feltöltünk úgy, hogy azon a töltések egyenletesen helyezkedjenek el. Coulomb-törvény segítségével határozzuk meg a térerősség nagyságát és irányát az egyenes szimmetriásíkjában, attól d távolságra!

22 pont



2. Két koncentrikus gömb sugara $R_1 = 10$ cm és $R_2 = 20$ cm. A közöttük lévő tartományt egy speciális szigetelő tölti ki, amelyben a töltéssűrűség a sugár következő függvénye szerint változik:

$$\rho(r) = \rho_0 \cdot e^{-\frac{r}{R_2 - R_1}},$$

ahol $\rho_0 = 10^{-6} \frac{C}{m^3}$. A gömb középebe elhelyezünk egy $Q_0 = 10^{-9}$ C-os töltést is.

Határozzuk meg a térerősséget a teljes térben!

26 pont

3. Egy h hosszúságú hengerkondenzátor két fegyverzete közötti térrészt szigetelő anyaggal töltjük ki, amelynek dielektromos állandója a sugár függvényében folytonosan változik:

$$\epsilon_r(r) = \epsilon_{r_0} \cdot \frac{r^2}{(R_2 - R_1)^2},$$

ahol $R_1 = 3$ cm és $R_2 = 8$ cm a két henger sugara, és $\epsilon_{r_0} = 1,47$.

a, Írjuk fel a térerősséget a két fegyverzet közötti tartományban!

b, Határozzuk meg a feszültséget a fegyverzetek között és adjuk meg a kondenzátor kapacitását!

20 pont

4. A $[0, \frac{2\pi}{k}]$ $[0, y_0]$ és $[0, 2z_0]$ koordinátákkal határolt térrészben a potenciál az alábbi függvénnyel írható fel:

$$U(x, y, z) = U_0 + \alpha \sin(kx) \cdot \left(x^2 + y^2 e^{-\frac{y}{y_0}}\right) + \alpha \cos(kx) \cdot \left(x^2 + z^2 e^{-\frac{z}{z_0}}\right).$$

Adjuk meg az elektromos térerősséget ebben a térben!

12 pont

Összesen:/80 pont

Segítség:

$$\int \frac{1}{(x^2 + a^2)^{3/2}} dx = \frac{x}{a^2 \sqrt{x^2 + a^2}} + C$$

$$\int x^2 e^{-\frac{x}{a}} dx = -a e^{-\frac{x}{a}} ((x + a)^2 + a^2) + C$$