

Név:

Gyakorlatvezető:

NEPTUN:

Aláírás:

Összpontszám: /100 pont

Fizika A2E 1. pótZH

2015. május 19.



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! Számozza meg a beadott lapokat!
A sikeres ZH-hoz legalább 80%-ot el kell érni a *Rövid kérdések* részben. Jó munkát!



Rövid kérdések:

1. Hogyan változik meg egy síkkondenzátor kapacitása, ha a lemezei között ϵ_r relatív permittivitású anyag (dielektrikum) található, ahhoz képest, mint amikor ott vákuum volt?
2. Adja meg az elektromos tér erővonal sűrűségének definícióját!
3. Mit nevezünk ekvipotenciális felületnek?
4. Adja meg a Φ_E elektromos térerősség-fluxus definícióját!
5. Adja meg az elektrosztatika Gauss-törvényét diszkrét, pontszerű töltések esetére (vákuumban)!
6. 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?
7. Írja fel a légiures térben egymástól r távolságban elhelyezett Q_1 és Q_2 pontszerű pozitív töltések között ható elektrosztatikai erőt!

8. Adja meg az elektromos tér energiasűrűségének kifejezését anyag jelenlétében!

9. Mekkora és milyen irányú erő hat az \mathbf{E} térerősségű sztatikus elektromos térbe helyezett Q töltésre?

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

Összesen:/20 pont

Számolási feladatok:

1. Egy R sugarú, félkörvonal alakú szigetelőt Q töltésre feltöltünk úgy, hogy azon a töltések egyenletesen helyezkedjenek el. Milyen irányú és mekkora lesz a félkör középpontjában a térerősség? **19 pont**

2. Három végtelen, egymással párhuzamos síklap áll az x tengely mentén: az egyik az origónál, a második $x = a$ -nál, a harmadik pedig $x = 3a$ -nál. A lapokon sorban σ , $-\sigma$ és 2σ a felületi töltéssűrűség. A második és a harmadik lap között dielektrikum található, melynek dielektromos állandója helyfüggő: $\varepsilon_r(x) = \varepsilon_r \cdot e^{-x/a}$. Határozzuk meg a teljes térben az elektromos eltolásvektort majd a térerősséget is! **16 pont**

3. A helytől függő töltéssűrűséget Descartes-koordinátákban felírva az alábbi kifejezés adja meg:

$$\rho(x,y,z) = \begin{cases} 0 & \sqrt{y^2 + z^2} < R_1 \\ \rho_0 \cdot (y^2 + z^2) & R_1 < \sqrt{y^2 + z^2} < R_2 \\ 0 & R_2 < \sqrt{y^2 + z^2} \end{cases} .$$

Milyen szimmetriája van a problémának? Rajzold le vázlatosan azt a térrészt, ahol nem nulla a töltéssűrűség! Határozd meg a térerősséget a Gauss-törvény használatával a teljes térben! **17 pont**

4. Az $x \in [0, L]$, $y \in [0, \frac{2\pi}{k}]$, $z \in [z_0, 2z_0]$ térrészben a potenciálfüggvény alakja a következő:

$$U(x,y,z) = \alpha \cdot \left(x^3 + y \cdot e^{\frac{z}{z_0}} \right) - \beta \cdot \frac{\cos(ky)}{z} + U_0 .$$

Adjuk meg a térerősséget!

12 pont

5. A legújabb berendezésünkhöz gömbkondenzátort szeretnénk építeni. A kondenzátor mérete rögzített, hiszen be kell férnie a többi egység mellé, a külső sugara R_2 . A kondenzátort ε_r relatív dielektromos állandójú anyaggal töltjük ki. Mekkora legyen a kondenzátor belső fegyverzetének sugara, ha annak C kapacitásának kell lennie? **16 pont**

Összesen:/80 pont