

A01 .)

Adott egy gömbszimmetrikus töltésselrendezés. A $\Phi(r)$ elektromos potenciálfüggvény a következő

$$\Phi(r) = \begin{cases} \Phi_0 \cdot \left(\frac{R}{r} + \frac{1}{2} \frac{r^2}{R^2} - 1 \right) & \text{ha } 0 < r \leq R \\ 0 & \text{ha } R < r \end{cases}$$

- a.) Rajzolja fel a $\Phi(r)$ függvényt!
 b.) Határozza meg az $\vec{E}(r)$ elektromos térerősséget mindenhol a térben!
 c.) Rajzolja fel az $E(r)$ függvényt!
 d.) Milyen töltésselrendezés hozza létre a szóban forgó teret?

A02.)

Adott a „z” tengely mentén egy egyenletes vonaltöltés. Ez a következő:

$$\lambda(z) = \begin{cases} \lambda_0 & \text{ha } \begin{cases} -a \leq z \leq 0 \\ \text{egyébként} \end{cases} \\ 0 & \text{ha } \end{cases}$$

- a.) Határozza meg (a coulomb törvény segítségével) az $\vec{E}(z)$ elektromos térerősséget a „z” tengely mentén „z>0” szakaszon!
 b.) Az infinitesimális „ λdz ” töltések $d\Phi$ potenciáljainak a szuperpozíciójával határozza meg a $\Phi(z)$ potenciálfüggvényt a „z” tengely mentén a „z > 0” szakaszon
 c.) Mutassa meg, hogy teljesül az $\vec{E} = -\nabla\Phi$ definíciós összefüggés!
 d.) Határozza meg, hogy milyen függvény szerint változik az $E(z)$ és a $\Phi(z)$ - ha $a \ll z$!

A03.)

A dott egy „R” sugarú körvonal. A kör centruma az origóban van, és (így) az egyik átmérője az „x” tengelyre illeszkedik. Legyen „ ϑ ” a sugárnak a „+x” tengellyel bezárt szöge. A körvonalon egy változó $\lambda(\vartheta)$ lineáris töltéssűrűség helyezkedik el, a következő képpen:

$$\lambda(\vartheta) = \lambda_0 \cdot \cos \vartheta \quad \text{és} \quad \lambda_0 \text{ egy állandó érték.}$$

- a.) Határozza meg az \vec{E} térerősséget a kör centrumában!
 b.) Határozza meg a Φ elektromos potenciált a kör centrumában!

B01.)

Adott egy fél gömbhéj, amelyen egyenletes σ_0 felületi eloszlásban összesen „+Q” töltés helyezkedik el. A gömb középpontja az origóban van. Legyen a „z” tengely a félgömbhéj forgástengelye! A héj a „+z” irányban domborodik. (Azaz a $z > R$ helyen a gömbhéjat domborúnak látjuk.)

a.) Írja fel az elektromos potenciált egy „b” sugarú, egyenletesen töltött körvonal tengelye mentén.

b.) A félgömbhéj körgyűrűk sokaságára bontható. Ezek elektrosztatikus hatása összeadódik. Határozza meg a töltött félgömbhéj által produkált $\Phi(z)$ elektromos potenciált a $z > R$ szakaszon!

c.) Illesszünk össze két ilyen egyforma gömbhéjat! A b.) feladatban kapott eredmény felhasználásával (illetve annak alkalmas módosításával) számolja ki a potenciális energiát a $z > R$ pontban!

B02.)

Adott egy „l” hosszúságú, „R” sugarú hengerfelület. A henger tengelye a „z” koordináta tengelyre illeszkedik. A henger geometriai középpontja az origóban van. A hengerfelületen egyenletes σ_0 eloszlásban „Q” töltés helyezkedik el.

a.) Írja fel az elektromos potenciált egy „R” sugarú, egyenletesen töltött körvonal tengelye mentén!

b.) A fent megadott hengerfelület körgyűrűk sokaságára bontható. Ezek elektrosztatikus hatása összeadódik. Határozza meg a $\Phi(z)$ elektromos potenciált a „z” tengely mentén!

c.) Rajzolja fel a $\Phi(z)$ függvényt!

d.) A $\Phi(z)$ ismeretében határozza meg az $\vec{E}(z)$ elektromos térerősséget a „z” tengely mentén!

e.) Rajzolja fel az $E(z)$ függvényt!