

Név (olvashatóan):	Nagy: /10	/10
Neptun-kód:	Kis: /10	/10
Hallgató aláírása:	Σ :	/30

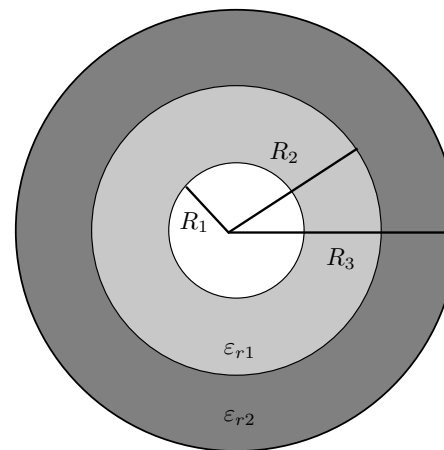
Nagypéldák. (Az egyes nagypéldákat külön lapokon, *áttekinthetően* dolgozza ki.)

1. példa. Egy igen nagy kiterjedésű, földelt fémsík felett egy $a = 5$ cm sugarú fémgömb helyezkedik el a levegőben. A gömb középpontja a síktól $h = 1$ m távolságban van. A gömb töltése $Q = 3$ nC.

- Határozza meg a gömb és a fémsík közötti kapacitást. (3 pont)
- Adja meg a felületi töltéssűrűséget a fémsík gömbhöz legközelebbi pontjában. (2 pont)
- Tekintszen egy l görbét, amely a gömb felszínén indul és egy olyan pontban végződik, amely a gömb középpontjától és a fémsíktól egyaránt h távolságban van. Számítsa ki $\int_l \mathbf{E} d\mathbf{l}$ értékét. (3 pont)
- Mekkora elektrosztatikus erő hat a gömbre? (2 pont)

2. példa. Az ábrán látható rétegzett gömbkondenzátor méretei: $R_1 = 1,5$ mm, $R_2 = 3,5$ mm, $R_3 = 5,5$ mm. A belső és külső szigetelőrétegek dielektromos állandója $\epsilon_{r1} = 3,3$ illetve $\epsilon_{r2} = 2,25$. A kondenzátorra feszültséget kapcsolva, a belső elektróda töltése $Q = 831$ pC, míg a külsőé $-Q$.

- Adja meg a potenciál értékét a középponttól R_1 illetve R_2 távolságban, amennyiben $\phi(R_3) = 0$. (4 pont)
- Vázolja fel a potenciál menetét a sugár függvényében az $R_1 < r < R_3$ tartományban. (2 pont)
- Határozza meg a kondenzátor kapacitását! (1 pont)
- Hol lép fel a maximális térerősség a szigetelő közegben, és mekkora az értéke? (3 pont)



Kispéldák. (Minden helyes válasz 2 pontot ér. A végeredményt írja fel a feladatlapra, a *részletszámításokat* – ahol szükséges – külön lapon mellékelje.)

- Elektrosztatikus térben, homogén térfogati töltéssűrűséggel ellátott, $\epsilon = 2,25$ permittivitású szigetelő közegben a skalárpotenciál kifejezése V és m egységekben kifejezve $\phi(x) = -6x^2$. Határozza meg a térfogati töltéssűrűséget!

$$\rho =$$

- Légtöltésű síkkondenzátor fegyverzeteinek felszíne $0,5$ m². A lemezek között az elektromos térerősség lineárisan nő 5 kV/m-ről 15 kV/m értékre, $2,5$ s idő alatt. Mekkora áram folyik eközben a fegyverzetek hozzávezetésein?

$$I =$$

- Egy villámáram-levezető és egy vezető hurok kölcsönös induktivitása $L_{12} = 25$ nH. A villámáram lineáris felfutású, 1μ s alatt 0 -ról 10^5 A értékre emelkedik. Mekkora feszültség indukálódik eközben a hurokban?

$$|U_i| =$$

- Két csatolt tekercs öninduktivitása $L_1 = L_2 = 50$ mH, kölcsönös induktivitásuk $M = 12$ mH. Kezdetben mindkét tekercs árama $I_1 = I_2 = 2$ A. Mennyivel nő a tekercsrendszerben tárolt mágneses energia, ha az egyik tekercs áramát 3 A-re növeljük?

$$\Delta W =$$

- Egy $l = 1$ m hosszú koaxiális kábel ere sugarának és köpenye belső sugarának a különbsége $d = 1$ cm. Alkalmazható-e elektrosztatikus modell a hosszegységre eső kapacitás számítására, ha a kábelt $2,4$ GHz-en szeretnénk használni? Válaszát indokolja!

Elemi töltés- és árameloszlások keltette mezők vákuumban:

- Ponttöltés: $\phi(r) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r}$, $E_r(r) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r^2}$
- Végtelen egyenes vonaltöltés: $\phi(r) = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{r_0}{r}$, $E_r(r) = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \frac{1}{r}$
- Végtelen egyenes vonaláram: $B_\varphi(r) = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \frac{1}{r}$

Konstansok: $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}}$