

3. I. Tekintsünk egy végtelen hosszú egyenes szálát, mely η vonalmenti töltéssűrűséggel egyenletesen fel van töltve.

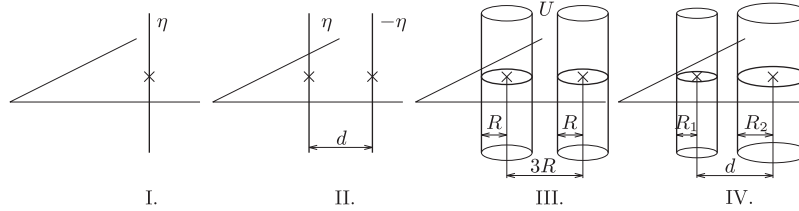
a) Határozzuk meg az elektromos térerősséget a száltól r távolságban!

b) Határozzuk meg az elektromos potenciált a száltól r távolságban! Diskutáljuk, hogy hova vehetjük föl a zérus potenciálú referenciapontot!

II. Most tekintsünk két párhuzamos, egymástól d távolságra elhelyezkedő, η , illetve $-\eta$ vonalmenti töltéssűrűséggel egyenletesen feltöltött végtelen egyenes szálát.

c) Határozzuk meg, és rajzoljuk le a két szál környezetében az ekvipotenciális felületek alakját!

III. Tekintsünk két egymással párhuzamos, R sugarú, végtelen hosszú fémhengert, melyek tengelye $3R$ távolságra helyezkedik el egymástól. A két henger közé U feszültséget kapcsolunk.



d) Mi a kapcsolat a II. pontban tárgyalt elrendezés, és a most leírt elrendezés között?

e) Határozzuk meg a fémhengerek egységnyi hosszára eső töltését!

f) Határozzuk meg a III. pontban leírt elrendezésben a tér tetszőleges pontjában az elektromos potenciált!

g) Határozzuk meg a két végtelen hengerből álló kondenzátor hosszegységre eső kapacitását!

IV. Tekintsünk most két, egymással párhuzamos, R_1 , illetve R_2 sugarú, végtelen hosszú fémhengert, melyek tengelye d távolságra helyezkedik el egymástól ($d \neq |R_1 \pm R_2|$).

h) Írjunk föl olyan algebrai egyenletrendszert, mely megoldása megadja az így kapott kondenzátor hosszegységre eső kapacitását!

I. mérési feladat². A mérés során kiadott átlátszó folyadékkal telt befőttesüveget, mint vastag hengerlencsét vizsgáljuk. Felhasználható eszközök: befőttesüveg, hungarocell lap, milliméterpapír, gombostűk, vonalzó, szögmérő. A befőttesüveget tilos felnyitni!

1. Az optikai tengellyel párhuzamosan, tőle b távolságban haladó fénysugár a hengerlencsét eredeti haladási irányához képest δ szöggel eltérülve hagyja el. A kiadott eszközök segítségével határozzuk meg 8–12 pontban és ábrázoljuk a $\delta(b)$ függvényt!

2. Az előző pontban vizsgált sugármenetek esetén határozzuk meg a lencsébe belépő sugár α beesési szögét, valamint β törési szögét! Ábrázoljuk a $\sin \alpha \mapsto \sin \beta$ függvényt, és olvassuk le a grafikonról a befőttesüvegben található folyadék n törésmutatóját, valamint annak hibáját! (A kiértékelésnél az üveg vastagságát első közelítésben hanyagoljuk el. Ha van időnk, próbáljuk megbecsülni, hogy ez az elhanyagolás mekkora hibát okozhat a törésmutatóban.)

3. Az optikai tengelytől b távolságban haladó sugár a lencsén áthaladva az optikai tengelyt a befőttesüveg középpontjától f távolságban metszi. Határozzuk meg és ábrázoljuk az $f(b)$ függvényt! Határozzuk meg mérési adatainkból a hengerlencse $b \rightarrow 0$ határértékhez tartozó $f_{\text{mért}}$ fókusz távolságát, és becsüljük meg ennek hibáját! Ezután számoljuk is ki a befőttesüveg R sugarának valamint az előző pontban kimért n törésmutatónak az ismeretében ugyanezt a $b \rightarrow 0$ határértékhez tartozó $f_{\text{számolt}}$ fókusz távolságot!

4. Mérjük meg (a befőttesüveg felnyitása nélkül) az üvegben található kis tárgy r távolságát a hengerlencse tengelyétől, és becsüljük meg mérésünk hibáját!

¹ A versenyen összesen hét elméleti és három mérési feladatot kaptak a versenyzők. Ezek közül itt – terjedelmi okokból – egyet-egyet mutatunk be.

² A versenyen még két (egy mechanikai és egy elektromos) mérési feladat szerepelt.