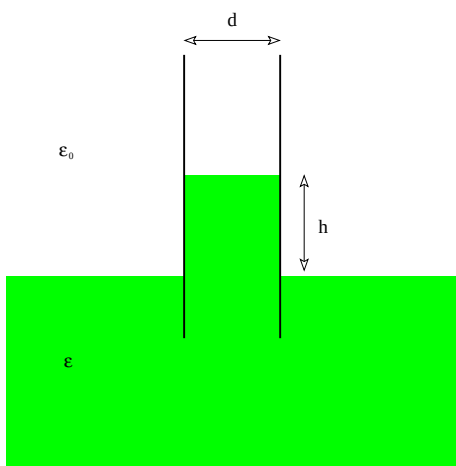


Uppgifterna lämnas in senast på onsdag 13.3 kl. 14.00. Övningstillfället hålls fredagen den 15.3 kl. 12 på Acceleratorlabbet.

1. **Krafter på dielektrika** Nedre ändan av en skivkondensator (se bilden) doppas i en dielektrisk vätska med permittiviteten ϵ och massdensiteten ρ_m . Hur högt stiger vätskan mellan plattorna om potentialskillnaden mellan plattorna är $\Delta\varphi$?

Tips: Ta idéer från exemplet som börjar på sidan 4.31, och glöm inte gravitationen!



2. **Laddningsförlust i skivkondensator** En skivkondensator är fylld med ett dielektrikum med den relativa permittiviteten ϵ_r och konduktiviteten g . Laddningen på kondensatorplattorna är $+Q$ och $-Q$ vid tiden $t = 0$.
- (a) Visa att laddningen läcker bort från plattorna med ett exponentiellt tidsberoende.
 - (b) Visa att den totala värmeproduktionen är lika med den totala energi som ursprungligen fanns i kondensatorn (vid $t = 0$).
 - (c) Beräkna tidskonstanten för laddningsläckaget då dielektrikumet är kiseldioxid.
3. **Skivkondensator med två olikledande dielektrika** Två oändliga, plana, parallella metallskivor är på avståndet d från varandra. Mellan skivorna finns två dielektriska regioner. Det första dielektrikumet har konduktiviteten g_1 , permittiviteten ϵ_1 , och dess tjocklek är a . Det andra dielektrikumet har konduktiviteten g_2 , permittiviteten ϵ_2 , och dess tjocklek är $d - a$. Metallskivorna hålls vid de konstanta potentialerna φ_1 och φ_2 . Under antagande om stationärt tillstånd, bestäm potentialen och ytladdningstätheten vid de dielektriska mediernas gränssyta.
4. **Åskväder & blixtnedslag**
- (a) Åskvädren upprätthåller en negativ ytladdning på jordens yta så att det lodräta elfältet vid ytan är ca 100 V/m. Hur stor är ytladdningstätheten samt den totala laddningen, om laddningen är jämnt fördelad? Hur länge skulle man kunna producera energi med effekten 15 GW (nuvarande produktionstoppen i Finland) ur den energi som är lagrad på ytan?
 - (b) Blixten slår ner i marken, vars konduktivitet är $10^{-3} \text{ } \Omega\text{m}$, och vi antar att strömmen fördelas jämnt. Du kan approximeras strömmen som likström med styrkan 10 kA. Beräkna spänningen mellan två punkter som är en meter ifrån varandra då avståndet till blixtnedslaget är 100 m och då det är 1 km. Hur lönar det sig att hålla benen vid åskväder?