

Uppgifterna lämnas in senast på onsdag 27.2 kl. 14.00. Övningstillfället hålls fredagen den 1.3 kl. 12 på Acceleratorlabbet.

1. **Vakuum vs. dielektrikum** Två parallella ledande plan finns på avståndet d från varandra och upprätthålls (via ett batteri) på en konstant potentialskillnad. Ett dielektriskt medium med tjockleken $t < d$ och permittiviteten ϵ förs in mellan de ledande planen. Bestäm $\mathbf{E}$ och $\mathbf{D}$ i dielektriket och i vakuumet mellan dielektriket och det ena ledande planet. Ignorera kantfälts-effekter.
2. **Koaxialkabel** Låt radien för den inre ledaren i en koaxialkabel vara a . Den inre ledaren omringas fram till radien b av ett dielektrikum med den relativa permittiviteten ϵ_r . Utanför dielektriket finns ett luftfyllt område fram till den yttre ledaren vid radien c . Bestäm det maximala elfältet i systemet, då spänningen mellan den inre och yttre ledaren är V .
3. **Likformigt polariserad cylinder** En solid cylinder med radien a och längden L har den konstanta polarisationen $\mathbf{P} = P\hat{\mathbf{z}}$ längs sin symmetriaxel. Bestäm fördelningen av polarisationsladdningarna och beräkna $\mathbf{E}$ samt $\mathbf{D}$ på symmetriaxeln både innanför och utanför cylindern, och skissa $\mathbf{E}$, $\mathbf{D}$ samt $\mathbf{P}$ då $L \approx 2a$.
4. **Energin för laddningsfördelningar**
 - (a) Vilken laddningsfördelning ger upphov till en större elektrostatisk energi: en homogent laddad sfär, eller ett homogent laddat sfäriskt skal med samma radie och totala laddning som sfären?
 - (b) Vilka skulle radierna vara för sfären/skalet om de bar elektronens laddning och den elektrostatiska energin motsvarande elektronens vilomassa $m_e c^2$?
5. **Nanokluster** En sfärisk guldnanokluster har radien 10 nm, samma densitet som bulk-guld, och en kohesionsenergi på 3.9 eV/atom. Hur många elektroner kan klustern laddas upp med förrän dess elektrostatiska energi gör att den blir instabil? För att lösa detta kan du använda lösningen till uppgift 4 (a), energin för ett homogent laddat sfäriskt skal.