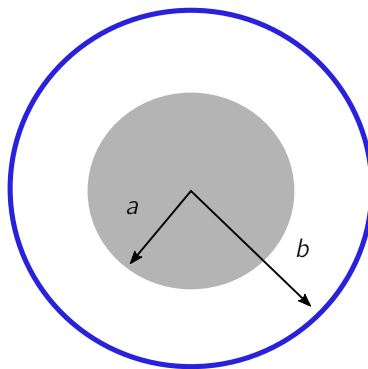


Juni - 2018

Exercise (Opgave 1).

Vi betragter det elektrostatiske arrangement vist på Figur 1. En kugle med radius a og centreret i origo er ladet med en sfærisk symmetrisk volumensladningstæthed $\rho(r) = \alpha r$ ($r < a$), hvor α er en positiv konstant og r afstanden til origo. Den totale ladning båret af kuglen er Q . En sfærisk metalskal, placeret koncentrisk med kuglen og med radius b , bærer en total ladning $-Q$. Der er vakuum i områderne $a < r < b$ og $r > b$, og den dielektriske permittivitet er lig ϵ_0 overalt.



Subexercise (a).

Udtryk Q som funktion af α .

Bestem retningen og størrelsen af det elektriske felt i områderne $r < a$, $a < r < b$ og $r > b$.

Solution:



Subexercise (b).

Beskriv den elektriske potentialforskel mellem kuglens overflade ($r = a$) og metalskallen ($r = b$), og udtryk kapacitansen af den kapacitor dannet af disse elektroder som funktion af ϵ_0 og dimensionerne i problemet. Bestem endvidere hele ladningsfordelingens totale elektriske potentielle energi.

Solution:



Exercise (Opgave 2).

Vi betragter det elektriske kredsløb vist på Figur 2. Kredsløbet består af en ideel emf kilde \mathcal{E} , en capacitor med kapacitans C og fire modstande med modstand R eller $2R$ som indikeret på figuren. Til tiden $t = 0$ er kapacitoren afladt og kontakten slutes.

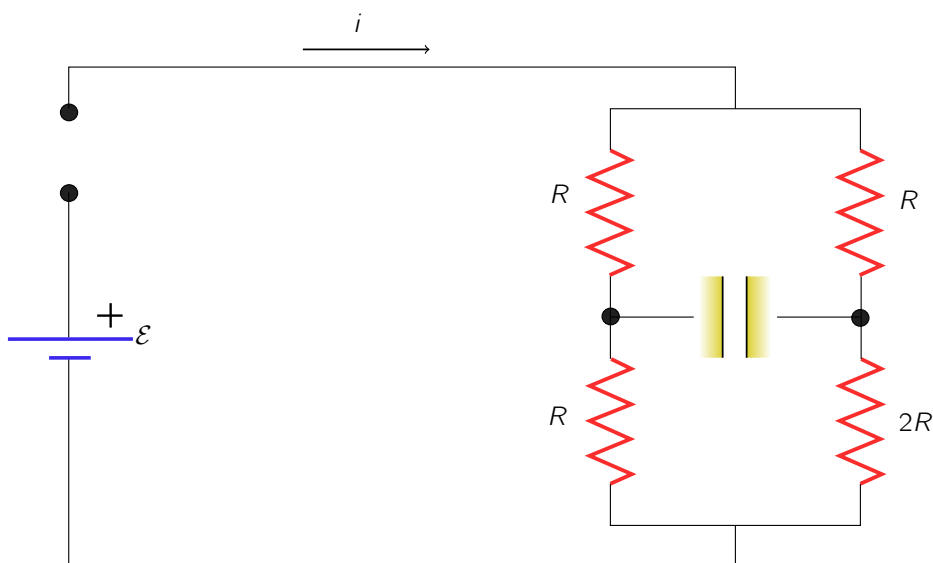


Figure 1: Opgave2

Subexercise (a).

Bestem værdien af strømmen i , som løber i kredsløbet

- til tiden $t = 0$, lige efter kontakten slutes
- til tiden $t \rightarrow \infty$

Bestem endvidere den elektriske potentialforskel v_{ab} mellem enderne af kapacitoren når $t \rightarrow \infty$.

Solution:**Exercise** (Opgave 3).

En friktionsløs metalstang bevæger sig med konstant hastighed v langs z -aksen på to parallelle skinner med indbyrdes afstand L , som vist på Figur 3. En uendelig lang ledning, hvori der løber en konstant strøm I , ligger langs z -aksen i en afstand a af skinnen til venstre. Stangens modstand er R og vi ser bort fra skinnernes modstand, savel som selvinduktans effekter

og tyngdekraften. Den magnetiske permeabilitet er lig μ_0 overalt.

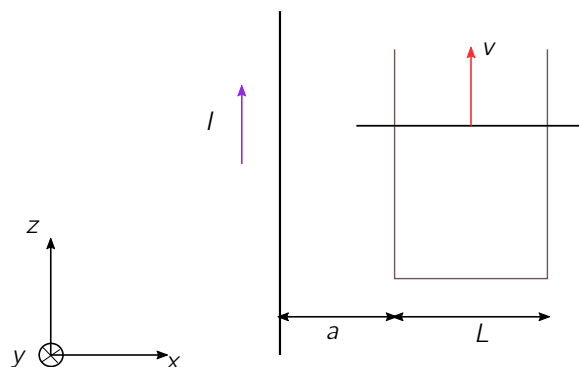


Figure 2: Opgave3

Subexercise (a).

Bestem retningen og størrelsen af den inducerede strøm i det kredsløb dannet af metalstangen og skinnerne.

Solution:



Subexercise (b).

En operatør påvirker stangen med en kraft, som får den til at bevæge sig med konstant hastighed langs z-aksen. Bestem effekten af det arbejde som operatøren skal udføre, savel som Joule effekten i modstanden.

Solution:



Exercise (Opgave 5).

Kohærent lys med bølglængden λ sendes mod en skærm med to spalter med bredden $d/2$, i en indbyrdes afstand d (malt fra center til center af de to spalter) som angivet på Figur 5. I afstanden R fra skærmen med spalterne er anbragt en observationsskærm. y angiver højden på observationsskærmen i forhold til midterlinjen ved $y = 0$. Det antages at $R \gg y \gg d$ og at $\lambda < d/2$.

Subexercise (a).

Opskriv et udtryk for intensiteten, $I(y)$, af det resulterende diffraktionsmønster på skærmen som funktion af y . Udtryk intensiteten ved d , y , R , λ , I_0 , hvor $I_0 = I(0)$ er intensiteten ved $y = 0$.

Skitser intensiteten som funktion af y (medtag de første 5 minima på hver side af $y = 0$). Vær specielt opmærksom på at angive korrekte positioner for y -værdier der resulterer i minimal intensitet.

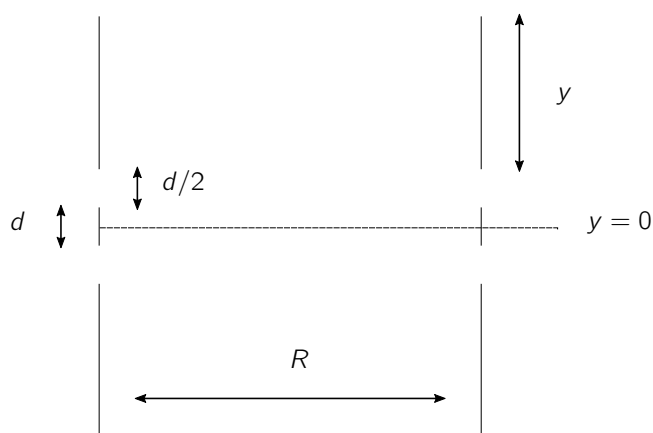


Figure 3: Opgave5

Solution: