

Tehtävä 1.

Pisteessä $P_1(4, -2, 3)$ sijaitsee 2 mC suuruinen positiivinen varaus ja pisteessä $P_2(1, -4, -1)$ on negatiivinen $-5 \mu\text{C}$ varaus. Määritä negatiiviseen varaukseen vaikuttava voimavektori. Kuinka suuri voima(vektori) vaikuttaa positiiviseen varaukseen?

Tehtävä 2.

Kaksi pistevarausta Q_1 ja Q_2 sijaitsevat xy -tason pisteissä $\mathbf{r}_1 = x_1\mathbf{e}_x + y_1\mathbf{e}_y$ ja $\mathbf{r}_2 = x_2\mathbf{e}_x + y_2\mathbf{e}_y$. Mikä ehto varauksien tulee toteuttaa, että pisteessä $\mathbf{r} = x\mathbf{e}_x + y\mathbf{e}_y$ sähkökentällä ei ole lainkaan

- a) x -komponenttia?
- b) y -komponenttia?
- c) Laske tulokset tapauksessa, kun $x_1 = 1 \text{ m}$, $y_1 = 2 \text{ m}$, $x_2 = 2 \text{ m}$, $y_2 = 0 \text{ m}$, $x = -1 \text{ m}$ ja $y = 1 \text{ m}$.

Tehtävä 3.

Kymmenen pistevarausta (kukin varaukseltaan 25 nC) sijaitsevat symmetrisesti, tasaisin välimatkoin, ympyrän kehällä. Tämä origokeskinen ympyrä on xy -tasossa ($z = 0$) ja sen säde $a = 35 \text{ cm}$. Missä kohdassa z -akselilla on sähkökenttä suurimmillaan? Laske tämä maksimi arvo?

Tehtävä 4.

Olkoon vapaassa tilassa (free space) äärettömän suuri tasainen (positiivinen) tasovaraus ρ_s ja pistevaraus $-Q$, jonka etäisyys tasovarauksesta on h . Jos kyseisten varausjakaumien läheisyyteen tuodaan negatiivisesti varautunut pistevaraus, löytyykö avaruudesta kohta, jossa ko. pistevaraukseen vaikuttava toisista varausjakaumista aiheutuva voima on nolla. Jos tällaisia alueita löytyy, määritä niiden paikat avaruudessa.

Tehtävä 5.

Tasaisesti jakautunut viivavaraus ($\rho_l = \frac{\sqrt{2} \cdot 10^{-8}}{6} \text{ C/m}$) sijaitsee x -akselilla ja tasaisesti jakautunut tasovaraus sijaitsee tasolla $y = 5 \text{ m}$. Linjalla $y = 2 \text{ m}$, $z = 4 \text{ m}$ sähkökentällä $\mathbf{E}$ on ainoastaan z -komponentti. Mikä on tasovarauksen varaustiheys ρ_s ?

Tehtävä 6.

Tasaisesti jakautunut viivavaraus ($\rho_l = -3,30 \text{ nC/m}$) sijaitsee kohdassa $x = 2 \text{ m}$, $y = -4 \text{ m}$. Pistevaraus Q sijaitsee 3 m etäisyydellä origosta. Määritä pistevarauksen Q suuruus ja sijainti sellaiseksi, että sähkökentän suuruus on nolla origossa.