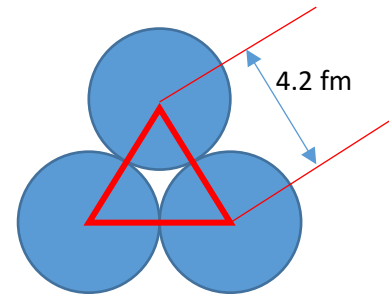
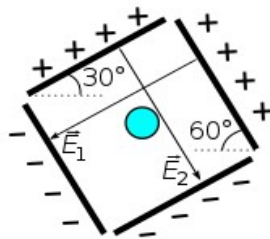


- ^{12}C atomin ytimen voi ajatella muodostuneen kolmesta alfahiukkasesta. Itse asiassa hiili-12 syntyy tähdissä nimenomaan kolmen alfahiukkasen törmäyksessä (triple-alpha process). Myös ^{12}C -ytimen viritystiloja voidaan selittää erilaisina geometrisina alfahiukkaskonfiguraationa.

Ydintä koossa pitävän vahvan vuorovaikutuksen kannalta alfahiukkasta voi pitää pallona, jonka säde on 2.1 fm. Tälle etäisyydelle alfahiukkasen keskipisteestä ylittää vahva ydinvoorovaikutus. - Kolme alfahiukkasta on juuri törmäämässä toisiinsa niin että niiden keskipisteet ovat tasavivuisen kolmion kärjissä, jonka sivun pituus on 4.2 fm, eli juuri tulossa vahvan ydinvoiman kantaman päähän toisistaan. Laske tässä tilanteessa yhteen alfahiukkasista kohdistuva sähköinen Coulombin voima (symmetrian vuoksi saman suuruinen voima kohdistuu kahteen muuhunkin alfaan).



- Pallonmuotoinen vesipisara, jonka säde on $1,0\ \mu\text{m}$, leijuu tasapainossa kuvan mukaisesti kahden sähkökentän vaikutuksesta. Sähkökentän E_1 voimakkuus on $150\ \text{V/m}$. Kuinka monta "ylimääräistä" elektronia vesipisaralla on? Sähkökentät levyjen välissä ovat homogeeniset.

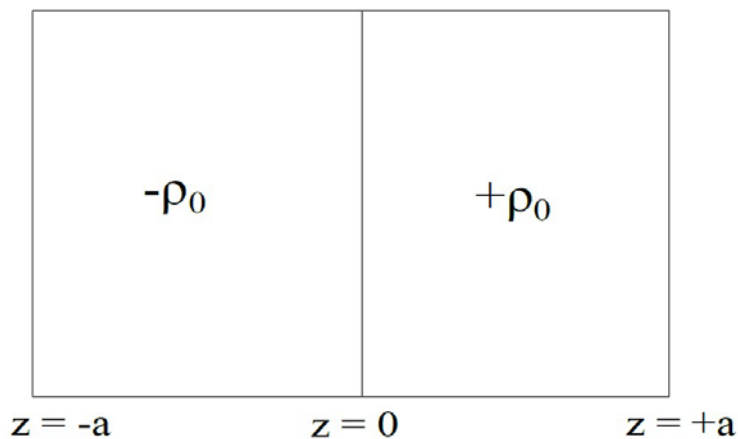


- Tasaisesti varautuneen pallon varaustiheys on ρ ja säde R . Laske sähkökenttä kaikkialla ($r < R$ ja $r > R$).

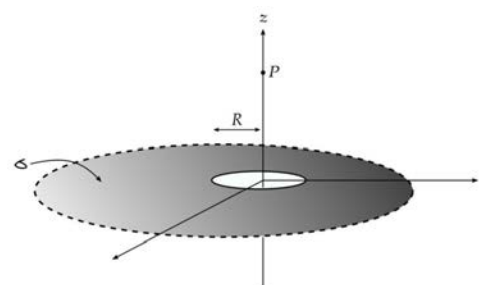
4. Olkoot kaksi xy-tasossa laajaa, vastakkaismerkkisesti varautunutta levyä päällekkäin siten, että niiden liitoskohta on tasossa $z = 0$ (katso kuvaa). Kummankin levyn paksuus on a ja varaustiheys ρ_0 . Varaustiheys on siis z :n funktio siten, että $\rho(z)$ on

$$\rho(z) = \begin{cases} +\rho_0, & \text{kun } 0 < z < a \\ -\rho_0, & \text{kun } -a < z < 0 \\ 0 & \text{kaikkialla muualla} \end{cases}$$

Laske sähkökenttä kaikkialla. Piirrä kuva sähkökentästä z :n funktiona.



5. Ohuen metallilevyn pinnalla on homogeeninen varaustiheys s . Levyn porataan reikä, jonka säde on R . Mikä on sähkökenttä reiän yläpuolella z -akselilla pisteessä P , kun origo on asetettu alla olevan kuvan mukaisesti reiän keskelle. Voit käsitellä johdelevyä äärettömän suurena levynä, sillä poratun reiän halkaisija on paljon pienempi kuin koko levyn halkaisija.



6. Osoita, että ilmatäytteisen levykondensaattorin kapasitanssi C on $C = \frac{A \epsilon_0}{d}$, missä A on kondensaattorin levyjen pinta-ala, d levyjen välinen etäisyys ja ϵ_0 tyhjiön permittiivisyys.