Institutt for fysikk, NTNU
TFY4155/FY1303: Elektrisitet og magnetisme
Vår 2004

Øving 1

Veiledning: Mandag 12. januar
Innleveringsfrist: Torsdag 15. januar

Oppgave 1

Bestem gravitasjonskraften F_g som virker mellom to oksygenatomer (O) i innbyrdes avstand 100 Å. Er F_g tiltrekkende eller frastøtende?
De to oksygenatomene tilføres ett ekstra elektron hver. Hvor stor blir den elektriske kraften F_e mellom de to ionene (O^-)? Er F_e tiltrekkende eller frastøtende?
Bestem forholdet mellom F_e og F_g.

[Oksygen har masse 16 g/mol, 1 mol $= 6.02 \cdot 10^{23}$, gravitasjonskonstanten er $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$ $m^3/kg{\cdot}s^2$, e = elementærladningen $= 1.6 \cdot 10^{-19}$ C og 1 Å = 1 ångstrøm $= 10^{-10}$ m]

Oppgave 2

To punktladninger q og q ligger i ro med innbyrdes avstand $2a$. Bestem den resulterende elektriske kraften $\boldsymbol{F}$ på en tredje punktladning $-q$ når denne er plassert i en avstand $\sqrt{2}a$ fra begge de to andre. Tegn en figur med de tre ladningene der retningen på $\boldsymbol{F}$ går klart fram. [Notasjon: **vektorer** med **fete** bokstaver.] Bestem tallverdi på F når $q = 2$ μC og $a = 5$ cm. Hva blir nettokraften $\boldsymbol{F'}$ dersom den ene punktladningen q skifter fortegn? (Tegn figur.)

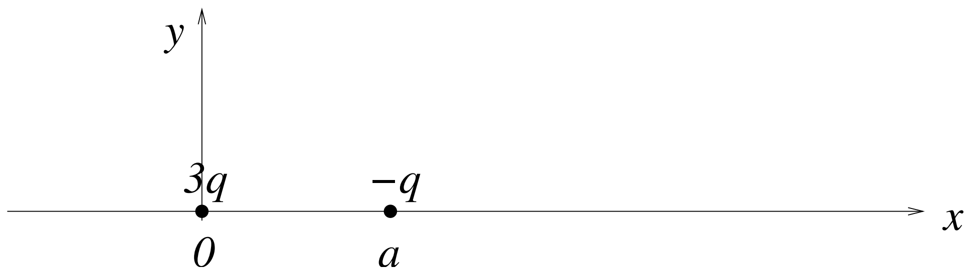
Oppgave 3

a) Seks like store ladninger q er plassert i hjørnene av en regulær sekskant. Hvor stor blir kraften på en "testladning" Q i sentrum av sekskanten?

b) En av de seks ladningene fjernes. Hva blir nå kraften på Q? Tegn en figur og forklar hvordan du har tenkt.

c) Erstatt "seks" med "sju" og gjenta oppgave a og b!

Oppgave 4



a) To punktladninger $3q$ og $-q$ er plassert på x-aksen i henholdsvis $x = 0$ og $x = a$. Forklar hvorfor mulige likevektsposisjoner for en tredje ladning q må ligge på x-aksen.

b) Det er *en* likevektsposisjon x_0 på x-aksen for denne tredje ladningen. (I tillegg til det "singulære" punktet $x = a$.) Bestem x_0. Begrunn, *uten* ytterligere regning, at denne likevekten er ustabil med hensyn på en liten forflytning i x-retning. (Alternativt, *med* ytterligere regning: Vurder stabiliteten av likevekten ved å se på dF/dx i $x = x_0$.)
[I *likevekt* virker det ingen netto kraft på ladningen. Når den forskyves en avstand Δx fra likevektsposisjonen, vil den påvirkes av en kraft. Dersom denne kraften virker i samme retning som Δx, er likevekten ustabil, i motsatt fall stabil.]

Oppgave 5

a) Komponentene av en vektor $\boldsymbol{A}$ er $A_x = 5.5$ og $A_y = -5.3$. Absoluttverdien til $\boldsymbol{A}$ er da
A) 0.2 B) 6.9 C) 7.6 D) 10.8

b) Komponentene av en vektor $\boldsymbol{A}$ er $A_x = 7.4$ og $A_y = -4.6$. Vinkelen mellom x-aksen og $\boldsymbol{A}$ er da (regnet mot klokka, og målt i grader)
A) 32 B) 122 C) 238 D) 328

c) Komponentene av to vektorer $\boldsymbol{A}$ og $\boldsymbol{B}$ er henholdsvis $A_x = 3.1$, $A_y = -7$ og $B_x = -5.6$, $B_y = -3.1$. Absoluttverdien til vektoren $\boldsymbol{B}$ - $\boldsymbol{A}$ er da
A) 1.3 B) 4.6 C) 9.5 D) 91

d) Komponentene av to vektorer $\boldsymbol{A}$ og $\boldsymbol{B}$ er henholdsvis $A_x = -6.1$, $A_y = -5.8$ og $B_x = -9.8$, $B_y = 4.6$. Vinkelen mellom $\boldsymbol{A}$ og $\boldsymbol{B}$ (den som er mindre enn 180 grader) er da
A) 69 B) 80 C) 111 D) 162

Fasitsvar:
Oppgave 1: $F_e/F_g = 5 \cdot 10^{33}$
Oppgave 2: $F = 10.2$ N.
Oppgave 4b: $x_0 = (3 + \sqrt{3})a/2$.