

Øving 2

Veiledning: Uke 3

Innleveringsfrist: Mandag 22. januar

Oppgave 1 (fra tidligere midtsemesterprøver)

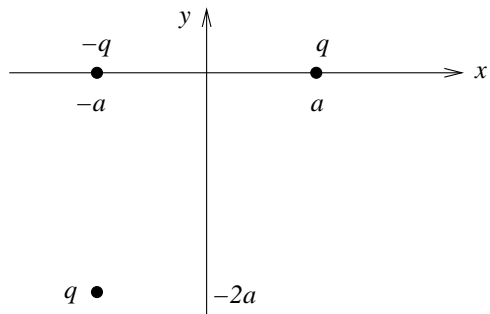
a) En ballong har et overskudd på  $5 \cdot 10^{13}$  elektroner. Da er ballongens ladning

- A  $80 \mu\text{C}$       B  $-80 \mu\text{C}$       C  $-8 \mu\text{C}$       D  $-3.2 \cdot 10^{-33} \text{ C}$

b) To punktladninger  $q$  og  $-q$  er plassert på  $x$ -aksen, med  $q$  i  $(x, y) = (a, 0)$  og  $-q$  i  $(-a, 0)$ . Da blir kraften fra disse på en tredje punktladning  $q$  i  $(-a, -2a)$

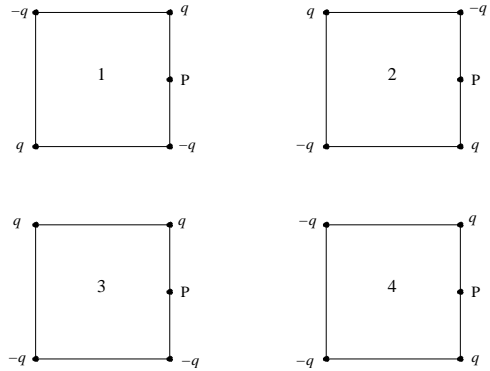
- A  $\left[ -\hat{x} + (2\sqrt{2} - 1)\hat{y} \right] F_0/8\sqrt{2}$   
 B  $\left[ -\hat{x} - (2\sqrt{2} - 1)\hat{y} \right] F_0/8\sqrt{2}$   
 C  $\left[ \hat{x} - (2\sqrt{2} - 1)\hat{y} \right] F_0/8\sqrt{2}$   
 D  $\left[ \hat{x} + (2\sqrt{2} - 1)\hat{y} \right] F_0/8\sqrt{2}$

der  $F_0 = q^2/4\pi\epsilon_0 a^2$ .



c) To positive og to negative punktladninger, alle fire like store i absoluttverdi ( $q$ ), skal plasseres i hvert sitt hjørne av et kvadrat. På hvilken måte skal punktladningene plasseres for å oppnå størst mulig elektrisk feltstyrke midt på høyre sidekant, i punktet P?

- A 1  
 B 2  
 C 3  
 D 4



På midtsemesterprøven i dette faget skal slike oppgaver *kun* besvares med en bokstav, dvs *uten* utregning eller begrunnelse. Ettersom dette er en regneøving, foreslår jeg at du svarer *med* begrunnelse og/eller utregning (dvs: som vanlig på en regneøving!).

### Oppgave 2

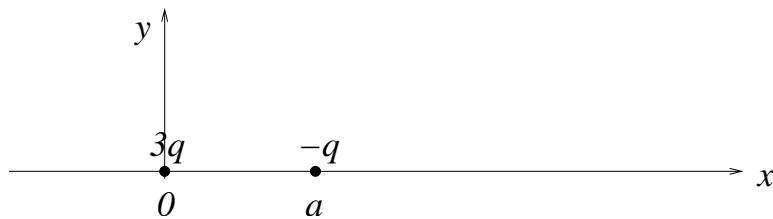
Bestem gravitasjonskraften  $F_g$  som virker mellom to oksygenmolekyler ( $O_2$ ) i innbyrdes avstand  $300 \text{ \AA}$ . Er  $F_g$  tiltrekkende eller frastøtende? De to oksygenmolekylene tilføres ett ekstra elektron hver. Hvor stor blir den elektriske kraften  $F_e$  mellom de to ionene ( $O_2^-$ )? Er  $F_e$  tiltrekkende eller frastøtende? Bestem forholdet mellom  $F_e$  og  $F_g$ . Avhenger dette forholdet av avstanden mellom de to ionene?

Oppgitt: Molekylært oksygen har masse  $32 \text{ g/mol}$ ,  $1 \text{ mol} = 6.02 \cdot 10^{23}$ , gravitasjonskonstanten er  $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg}\cdot\text{s}^2$ ,  $e = \text{elementærladningen} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ,  $1/4\pi\epsilon_0 \simeq 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$  og  $1 \text{ \AA} = 1 \text{ \AAngstr\AA om} = 10^{-10} \text{ m}$ .

### Oppgave 3

- Seks like store ladninger  $q$  er plassert i hj\ornene av en regul\er sekskant. Hvor stor blir kraften p\ en "testladning"  $Q$  i sentrum av sekskanten?
- En av de seks ladningene fjernes. Hva blir n\ kraften p\  $Q$ ? Tegn en figur og forklar hvordan du har tenkt.
- Erstatt "seks" med "sju" og gjenta oppgave a!

### Oppgave 4



- To punktladninger  $3q$  og  $-q$  er plassert p\  $x$ -aksen i henholdsvis  $x = 0$  og  $x = a$ . Forklar hvorfor mulige likevektsposisjoner for en tredje ladning  $q$  m\ v\re p\  $x$ -aksen.
- Det er *en* likevektsposisjon  $x_0$  p\  $x$ -aksen for denne tredje ladningen. (I tillegg til det "singul\ere" punktet  $x = a$ .) Bestem  $x_0$ . Begrunn, *uten* ytterligere regning, at denne likevekten er ustabil med hensyn p\ en liten forflytning i  $x$ -retning. (Alternativt, *med* ytterligere regning: Vurder stabiliteten av likevekten ved \ se p\  $dF/dx$  i  $x = x_0$ .)

[I *likevekt* virker det ingen netto kraft p\ ladningen. N\r den forskyves en avstand  $\Delta x$  fra likevektsposisjonen, vil den p\virkes av en kraft. Dersom denne kraften virker i samme retning som  $\Delta x$ , er likevekten ustabil, i motsatt fall stabil.]

Fasitsvar:

Oppgave 2:  $F_e/F_g \simeq 10^{33}$

Oppgave 4b:  $x_0 = (3 + \sqrt{3})a/2$ .