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

Øving 7

Veiledning: 23.02, (24.02), 25.02, 26.02, 27.02, 01.03, 03.03, 04.03
Innleveringsfrist: Torsdag 4. mars kl. 1200 (Svartabell på siste side.)

Opplysninger:

- Dersom ikke annet er oppgitt, antas det at systemet er i elektrostatisk likevekt.
- Dersom ikke annet er oppgitt, er "potensial" underforstått "elektrostatisk potensial", og tilsvarende for "potensiell energi".
- Dersom ikke annet er oppgitt, er nullpunkt for (elektrostatisk) potensial og potensiell energi valgt uendelig langt borte.
- Noe av dette kan du få bruk for: $1/4\pi\varepsilon_0 = 9 \cdot 10^9$ Nm^2/C^2, $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C, $m_e = 9.11 \cdot 10^{-31}$ kg, $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27}$ kg, $g = 9.8$ m/s^2
- Symboler angis i kursiv (f.eks V for potensial) mens enheter angis uten kursiv (f.eks V for volt).

1) Et elektron
- A kan ha en hvilken som helst ladning.
- B har en ladning som er 1/2000 av protonets ladning.
- C har 2000 ganger så stor ladning som protonet.
- D har omtrent 2000 ganger så stor masse som protonet.
- E har en masse som er omtrent 1/2000 av protonets masse.

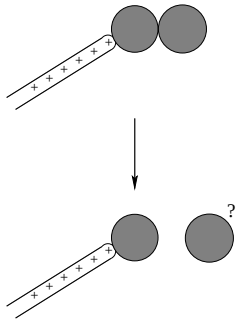
2) Et proton
- A kan ha en hvilken som helst ladning.
- B har en ladning som er 1/2000 av elektronets ladning.
- C har 2000 ganger så stor ladning som elektronet.
- D har omtrent 2000 ganger så stor masse som elektronet.
- E har en masse som er omtrent 1/2000 av elektronets masse.

3) Dersom et legeme har en ladning -160 pC, kan du konkludere med at legemet har et overskudd på
- A 10^3 elektroner.
- B 10^5 elektroner.
- C 10^7 elektroner.
- D 10^9 elektroner.
- E 10^{11} elektroner.

4) To metallkuler tiltrekker hverandre elektrostatisk. Hvilket utsagn er da alltid sant?

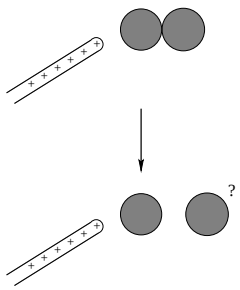
A Begge kulene er ladet.
B Minst en av kulene er ladet.
C Ingen av kulene er ladet.
D Kulene har samme ladning.
E Ingen av utsagnene over er nødvendigvis sanne.

5) Du berører den ene (den til venstre) av to nøytrale metallkuler som er i innbyrdes kontakt, med en positivt ladet glass-stav. Deretter fjerner du de to metallkulene fra hverandre. Da har metallkula til høyre fått



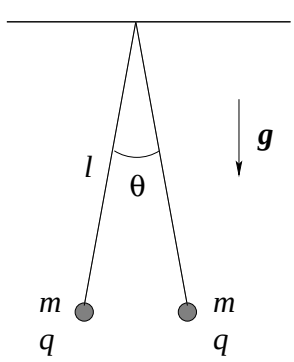
A positiv ladning.
B negativ ladning.
C null netto ladning.
D motsatt ladning av kula til venstre.
E netto ladning, men fortegnet kan ikke bestemmes.

6) Du bringer en positivt ladet glass-stav nesten inntil den ene (den til venstre) av to nøytrale metallkuler som er i innbyrdes kontakt. Deretter fjerner du de to metallkulene fra hverandre. Da har metallkula til høyre fått



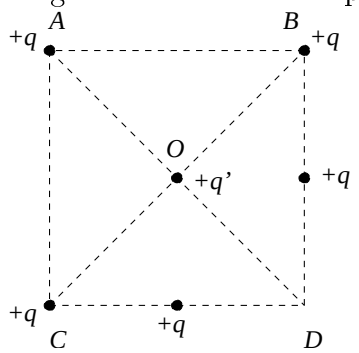
A positiv ladning.
B negativ ladning.
C null netto ladning.
D samme ladning som kula til venstre.
E netto ladning, men fortegnet kan ikke bestemmes.

7) To små kuler, hver med masse $m = 10$ g og ladning q, er hengt opp i hver sin isolerende tråd med lengde $l = 10$ cm. Trådene er festet i et felles opphengingspunkt. Hvor stor er ladningen q dersom vinkelen mellom trådene er $\theta = 30°$?



A $1.6 \cdot 10^{-19}$ C
B $7.8 \cdot 10^{-15}$ C
C $8.8 \cdot 10^{-8}$ C
D $3.0 \cdot 10^{-4}$ C
E 0.017 C

8) Fem like punktladninger $+q$ er plassert på et kvadrat som vist i figuren. En sjette ladning $+q'$ er plassert i kvadratets sentrum O. I hvilken retning virker nettokraften på q'?

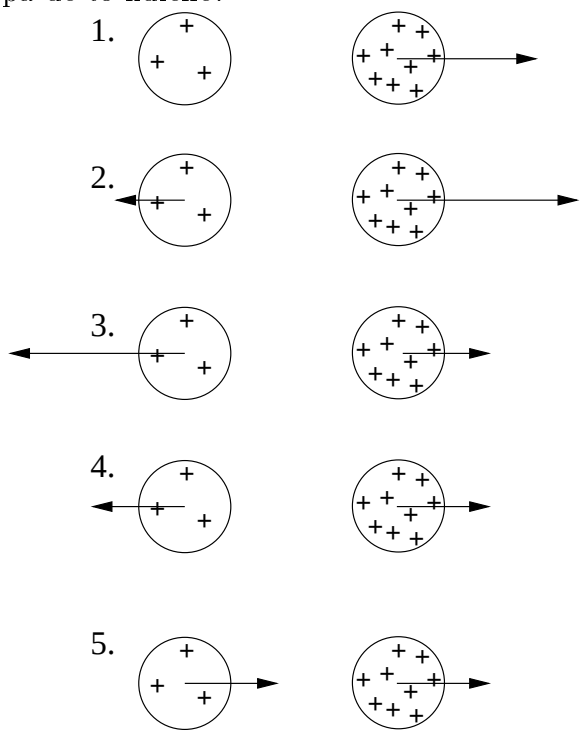


A Langs OA.
B Langs OB.
C Langs OC.
D Langs OD.
E Den er null.

9) Tre metallkuler henger i hver sin tynne (isolerende) tråd. Når du holder kule 1 og 2 i nærheten av hverandre, observerer du at de tiltrekker hverandre. Når du gjør det samme med kule 2 og 3, ser du at disse frastøter hverandre. Da kan du konkludere med at

A kulene 1 og 3 har ladning med motsatt fortegn.
B kulene 1 og 3 har ladning med samme fortegn.
C alle tre kulene har ladning med samme fortegn.
D en av kulene er elektrisk nøytral.
E vi ikke har nok informasjon til å bestemme fortegnet på ladningen på alle tre kulene.

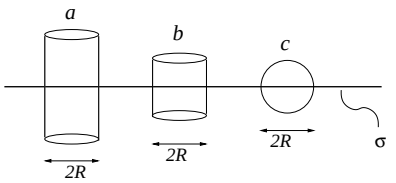
10) To uniformt ladete kuler har ladning henholdsvis Q og $3Q$. Hvilken figur beskriver korrekt de elektrostatiske kreftene som virker på de to kulene?



A 1.
B 2.
C 3.
D 4.
E 5.

11) En uniformt ladet uendelig stor flate har ladning σ pr flateenhet. Tre gaussflater (lukkede flater) a, b og c er vist i figuren. De to sylinderflatene a og b har begge radius R, høyde henholdsvis $4R$ og $2R$, og ligger symmetrisk omkring den ladete flaten med symmetriaksen parallelt med flatenormalen. Kuleflaten c har også radius R og ligger med sentrum i den ladete flaten. Gjennom hvilke(n) av følgende flater er den elektriske fluksen størst: 1. topplokket på a; 2. topplokket på b; 3. halvkulen av c på oversiden av den ladete flaten?

A 1.
B 2.
C 3.
D 2. og 3.
E Like stor gjennom alle tre.

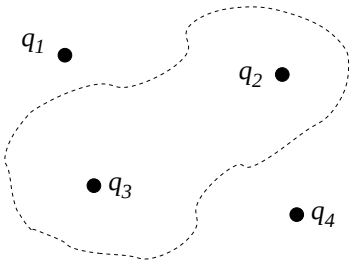


12) Ranger de tre lukkede flatene a, b og c i figuren over i henhold til økende elektrisk fluks gjennom dem.

A $a > b > c$.
B $a = b > c$.
C $a = b = c$.
D $a > b = c$.
E $c > b > a$.

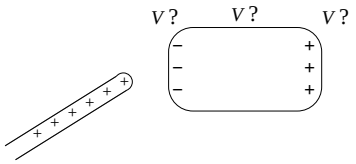
13) Figuren til høyre viser fire punktladninger og en gaussflate (stiplet). Hvilke ladninger bidrar til netto elektrisk fluks gjennom gaussflaten?

A Ingen av dem.
B Bare q_1 og q_2.
C Bare q_2 og q_3.
D Alle fire.
E Svaret avhenger av formen på gaussflaten.



14) En ladet glass-stav bringes i nærheten av et elektrisk nøytralt stykke metall slik at metallet får et overskudd av negativ og positiv ladning på henholdsvis venstre og høyre side, som vist i figuren. På metallstykket er det elektriske potensialet

A like stort overalt.
B størst på den positive siden.
C størst på den negative siden.
D størst på midten.
E minst på midten.



15) Et metallstykke gis en netto ladning $-Q$. Da er det elektriske potensialet på metallstykket

A konstant overalt.
B størst i sentrum.
C størst på overflaten.
D størst et sted mellom sentrum og overflaten.
E minst i sentrum.

16) Finn feil påstand: Gauss' lov for elektrostatisk felt E

A er en konsekvens av Coulombs lov.
B følger av at E for en punktladning faller av som $1/r^2$.
C har som konsekvens at $E = 0$ inne i en elektrisk leder.
D uttrykker at netto elektrisk fluks gjennom en lukket flate er større jo større (netto) ladning som omsluttes av flaten.

17) Finn feil påstand:

A Overflaten av et metallstykke er et ekvipotensial.
B Enhver lukket flate som i sin helhet ligger inne i et metallstykke er et ekvipotensial.
C Enhver åpen (dvs: ikke lukket) flate som i sin helhet ligger inne i et metallstykke er et ekvipotensial.
D Enhver lukket flate som i sin helhet ligger inne i et metallstykke har alltid elektrisk potensial $V = 0$.

18) Hva er ikke en enhet for elektrisk fluks ϕ_E?

A Vm
B Cm/F
C Jm/C
D NV/J

19) Dersom potensialforskjellen mellom de to metallplatene i en parallellplatekondensator halveres, blir energien som er lagret i kondensatoren

A firedoblet.
B doblet.
C redusert til det halve.
D redusert til fjerdeparten.

(Platenes innbyrdes avstand holdes fast.)

20) Finn riktig påstand:

A En ladet metallkule har positivt elektrisk potensial, enten den har positiv eller negativ ladning.
B En ladet metallkule har negativt elektrisk potensial, enten den har positiv eller negativ ladning.
C En ladet metallkule har positiv potensiell energi, enten den har positiv eller negativ ladning.
D Påstandene A, B og C er alle feil.

Øving 7 i Elektromagnetisme / Elektrisitet og magnetisme våren 2004

Innleveringsfrist: Torsdag 4. mars kl. 1200.

Navn:

Øvingsgruppe:

Oppgave	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					#####
17					#####
18					#####
19					#####
20					#####

#####: ikke aktuelt svaralternativ