

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

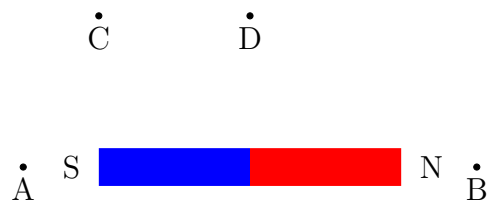
Eksamen i: FYS1000
Eksamensdag: 19. august 2016
Tid for eksamen: 9.00-13.00, 4 timer
Oppgavesettet er på 6 sider
Vedlegg: Formelark (2 sider).
Tillatte hjelpemidler: Elektronisk kalkulator av godkjent type.
Tabeller og formler i fysikk for videregående skole
Rom Stoff Tid Fysikktabeller.

*Kontrollér at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.
Du må i oppgavene begrunne dine svar. Ubegrunnede svar gir liten uttelling. Alle delspørsmål teller likt.*

Oppgave 1

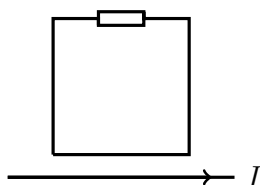
Svar kort på disse oppgavene:

a)



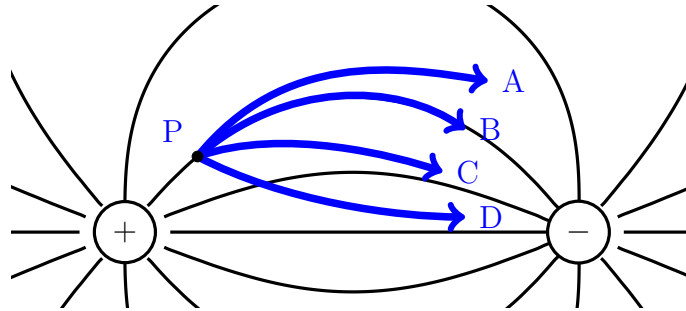
Figuren viser en stavmagnet. Hvilken retning (omtrent) har magnetfeltet i punktene A, B, C og D? Skissér også de magnetiske feltlinjene fra magneten.

b)

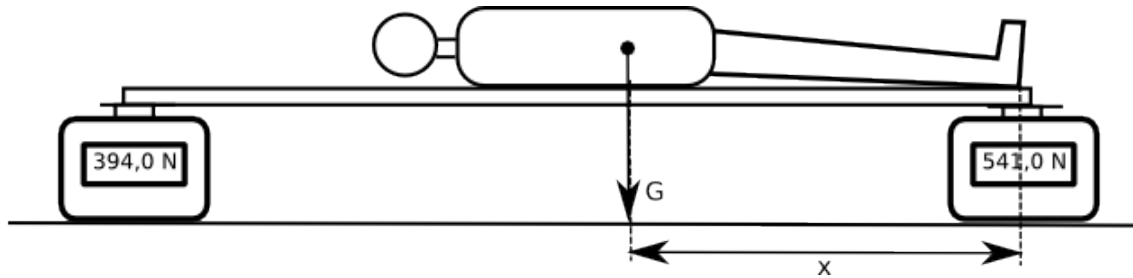


Gjennom ledningen nederst på figuren går det en strøm I mot høyre. Hvis vi antar at strømmen øker med tida vil det induseres en strøm i den kvadratiske strømsløyfa. I hvilken retning går strømmen gjennom motstanden?

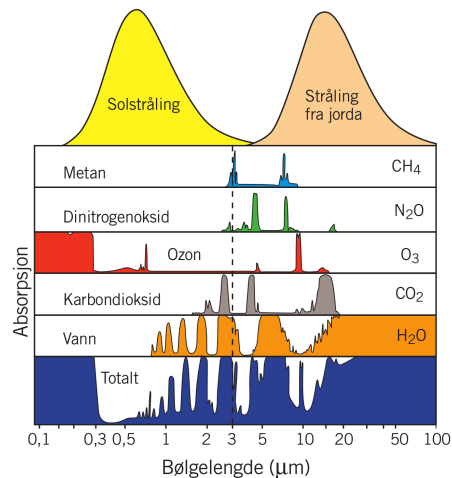
- c) Figuren under viser feltlinjene fra en elektrisk dipol, som er laget av to like store ladninger med motsatt fortegn. Et proton slippes i punktet P med null fart. Hvilken av de inntegnede banene representerer best den banen protonet følger? Begrunn svaret.



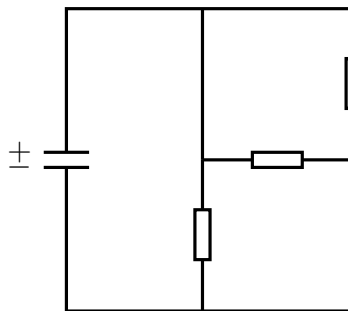
- d) Figuren viser hvordan vi kan finne posisjonen til massesenteret til en person ved hjelp av to vekter. En 2,2 m lang jevntykk planker ligger mellom de to vektene. Begge vektene viser da 100,0 N. Personen vi skal finne massesenteret til legger seg så på planken med føttene akkurat over den ene enden. Vektene viser da 394,0 N og 541,0 N. Hvor stor er avstanden x fra føttene til massesenteret?



- e) Figuren nedenfor viser hvor mye av strålingen som absorberes ved forskjellige bølgelengder når elektromagnetisk stråling går gjennom atmosfæren. Den nederste grafen viser totalabsorpsjonen, mens de andre grafene viser bidrag fra forskjellige stoffer. Forklar hvordan grafen for totalabsorpsjonen viser at vi får drivhuseffekt, dvs hvordan jorda får en høyere temperatur enn om den ikke hadde atmosfære. Forklar hvorfor drivhuseffekten øker hvis vi øker konsentrasjonen av CO_2 i atmosfæren.



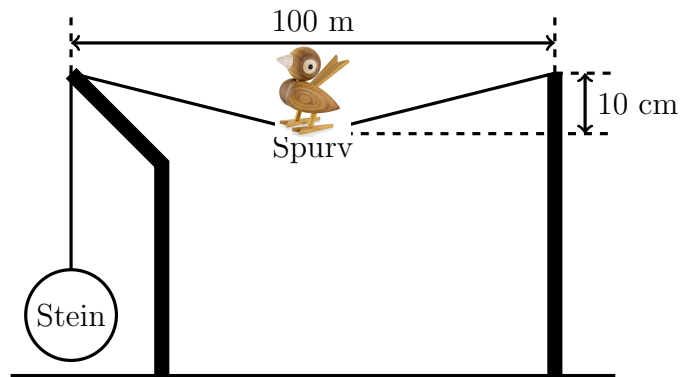
- f) Spenningen til batteriet er 1,5 V. Alle de tre motstandene har resistansen $1,0 \Omega$. Hva er strømmen gjennom batteriet?



- g) Vi har et hydrogenatom i tilstanden med $n = 3$. Hvor mye energi må vi tilføre for å ionisere atomet?
- h) Strømningsfarten i ei horisontal blodåre er 0,11 m/s. På et punkt er det en avleiring på innsiden av blodåra, slik at tverrsnittsarealet reduseres til en fjerdedel av det normale. Hvor stor er trykkforskjellen mellom den normale delen, og der innsnevringa er?

Oppgave 2

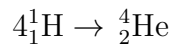
Figuren viser et apparat som gjør at en liten spurv (massen 40 g) kan løfte en stein. Ei snor er festa i en stolpe, og går over ei trinse på en annen stolpe og ned til en stein. Avstanden mellom stolpene er 100 m, og vi antar at snora ikke har noen masse. Midt på snora er det en liten plattform (som vi antar ikke har masse) der spurven kan sette seg. Når spurven sitter der presses snora ned 10 cm på midten.



- Tegn kreftene som virker på plattformen
- Hva er massen til steinen?
- Ei vogn starter i ro og triller ned en bakke. Høydeforskjellen mellom toppen og bunnen av bakken er 10 m. Anta at vogna har lette hjul med minimal masse, slik at vi kan se bort fra rotasjonsenergien til hjula. Hvor stor fart har vogna i bunnen av bakken? I hele denne oppgaven skal du se bort i fra luftmotstand.
- Vi har ei kule med samme massen som vogna. Vi lar begge starte samtidig på toppen av bakken. Hvilken av dem kommer først ned? Begrunn svaret.
- Etter bunnen kommer det en lang oppoverbakke med jevn stigning. Vil kula eller vogna komme lengst opp i bakken før den stopper? Begrunn svaret.

Oppgave 3

- a) Hva er γ -stråling, og hvordan oppstår den?
- b) I sola omdannes hydrogen til helium ved følgende kjernereaksjon:



Hvor mye energi frigjøres når det dannes et kilo helium?

- c) Heliumkjernene som dannes består av to protoner (med positiv ladning) og to nøytroner (som er nøytrale). Mellom protonene virker det frastøtende elektriske krefter. Hvorfor farer ikke protonene ut av kjernen på grunn av disse frastøtende kreftene?
- d) For at reaksjonen skal skje må det være stort trykk og høy temperatur, slik det er i sentrum av sola. Hvorfor må det være slik? Hvorfor vil ikke reaksjonen gå ved lavere trykk og temperatur, når det er slik at det frigjøres mye energi i reaksjonen? Prøv å gi en mulig forklaring basert på fysiske prinsipper. (Hint: kjernekrefter har mye kortere rekevidde enn elektromagnetiske krefter).

Oppgave 4

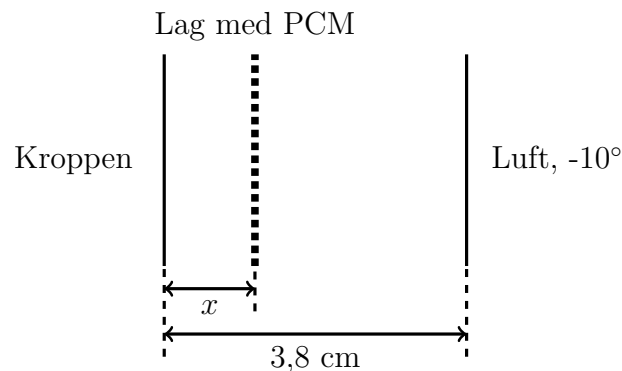
En sommerdag kan luft som blir varmet opp ved bakken, stige til store høyder. En dag er lufttemperaturen ved bakken 25°C , og trykket er 100 kPa. I 500 m høyde kan temperaturen være -30°C og trykket 50 kPa.

- a) Hva er volumet i denne høyden av en luftmengde som ved bakken har volumet $1,00\text{ m}^3$?
- b) Hva er massetettheten til lufta i 500 m høyde? Tettheten ved bakken er $1,2\text{ kg/m}^3$.

Oppgave 5

Noen spesielle klær er laget av stoff som inneholder mikroskopiske partikler fylt med et stoff som har et smeltepunkt i nærheten av kroppstemperaturen, et såkalt Phase Change Material (PCM). For eksempel kan man tenke seg klær beregnet for bruk om vinteren, som har et godt isolerende ytre lag. Dermed kan man holde varmen hvis man sitter i ro. Men hvis man begynner å løpe vil man bli for varm med vanlige klær som er like varme. I klær med PCM vil den ekstra varmen kroppen avgir når den løper øke temperaturen til den når smeltepunktet for PCM, og så vil varmen brukes til å smelte PCM uten at temperaturen stiger videre. Dette virker helt til alt PCM er smeltet. Anta at kroppen avgir varme med effekten 100 W når den er i ro, og 500 W når den løper.

- a) Først antar vi for enkelhets skyld at all varmen kroppen avgir går til PCM og ikke noe går ut til omgivelsene. Hvis vi har 0,300 kg av PCM med smeltevarme 252 kJ/kg og tilfører energi med effekten 500 W. Hvor lang tid tar det før alt er smeltet?
- b) Mer realistisk er det at noe av varmen går ut gjennom klærne og til omgivelsene. Klærne har en tykkelse på 3,8 cm, de dekker en overflate på 2,0 m² (hele kroppen), de har en varmeledningsevne på 0,045 W/K, og vi tenker at vi fester et tynt lag med 0,300 kg av PCM på innsiden, helt inn mot kroppen. PCM har et smeltepunkt på 32°C, og omgivelsene har temperaturen -10°. Hvor stor blir varmestrømmen til omgivelsene?
- c) Hvor lang tid tar det nå før alt PCM er smeltet?
- d) Vi vil ikke at PCM skal begynne å smelte med en gang vi gjør litt ekstra anstrengelse i forhold til å sitte i ro, for da blir det brukt opp i situasjoner der det egentlig ikke trengs. Mer praktisk er det hvis det ikke begynner å smelte før vi tar i nok til å avgi en høyere effekt, som vi for eksempel kan sette til 200 W. For å oppnå dette kan vi legge PCM et stykke inn i klærne, slik at temperaturen der er lavere enn den på overflaten av kroppen. Hva blir temperaturen på kroppen når effekten den produserer er 200 W? Hvor langt fra kroppen må laget med PCM ligge? Dvs, hvor stor er avstanden x på figuren?



- e) Vi løper til alt PCM er smeltet, og setter oss i ro. Hva skjer med temperaturen og med PCM? Blir vi fortere eller saktere kalde igjen enn om vi ikke hadde PCM i klærne?