

## Ledtrådar (Ergo Fysik 2)

Nedan följer ledtrådar och lösningshjälp till en del uppgifter i *Ergo Fysik 2* av Pålsgård med flera (tredje upplagens första tryckning).

Detta är en tidig version. Säg gärna till om du hittar fel eller saknar någon uppgift!

## Kapitel 5

**5.01** Sätt in jordens massa, solens massa och medelavståndet från solen till jorden (data finns i formelsamlingen) i gravitationslagen  $F = G\frac{Mm}{r^2}$ . När det gäller andra frågan, tänk på Newtons tredje lag (om kraft och reaktionskraft).

**5.02** Månens massa och avståndet till månen finns i formelsamlingen. Använd sedan gravitationslagen  $F = G\frac{Mm}{r^2}$ .

**5.03** Jordens massa och radie finns i formelsamlingen. Använd gravitationslagen  $F = G\frac{Mm}{r^2}$ .

**5.04** Gravitationsfältstyrkan är per definition

$$g \doteq \frac{F_g}{m} = \frac{G\frac{Mm}{r^2}}{m} = G\frac{M}{r^2},$$

där  $M$  är den aktuella himlakroppens massa. Månens respektive Mars massa och radie (avstånd till ytan) finns i formelsamlingen.

**5.05 ...**

**5.06** (a) Använd att gravitationsfältstyrkan kan beräknas med  $g = G\frac{M}{r^2}$ . (b) Beräkna först rymdfararens massa (tyngden vid jordytan  $= mg$ , där  $g = 9,82$  N/kg). Gravitationskraften ges sedan av  $F_g = mg$ , där  $g$  är gravitationsfältstyrkan.

**5.07** Utgå från att  $g = G\frac{M}{r^2}$  och  $g_0 = G\frac{M}{r_0^2}$  och dividera ekvationerna med varandra (alternativt lös ut  $GM$  ur ena ekvationen och sätt in i den andra). (b) Tänk på att här är  $r = h + r_0 = 2r_0$ . (c) Sätt in  $g = \frac{g_0}{10}$  och lös ut  $r$ .

**5.08 ...**

**5.09 ...**

**5.10** Storleken av den elektriska fältstyrkan är per definition

$$E \doteq \frac{F_e}{q}.$$

Tänk på att elektriska fältet är riktat så att det visar kraftriktningen på en positiv testladdning. Elektronens och protonens laddning finns i formelsamlingen.

**5.11** (a) Tänk på att elektriska fältet är riktat så att det visar kraftriktningen på en positiv testladdning. (b) I ett homogent fält mellan två laddade plattor gäller att  $E = \frac{U}{d}$ . (c) Kraften kan beräknas med  $F = qE$  (definitionen av fältstyrka).

**5.12** Man behöver anta att fältet mellan A och B är homogent. Då kan  $E = \frac{U}{d}$  användas.

**5.13 ...**

**5.14** Elektriska fältstyrkan i ett radiellt fält runt en laddning  $Q$  är per definition

$$E \doteq \frac{F_e}{q} = \frac{k\frac{Qq}{r^2}}{q} = k\frac{Q}{r^2},$$

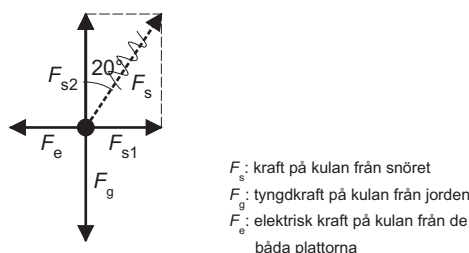
där  $k$  är konstanten i Coulombs lag. Kärnan i en väteatom innehåller en proton, och protonens laddning är lika stor som elementarladdningen. Elementarladdningen finns i formelsamlingen.

**5.15** Använd att elektriska fältstyrkan i ett radiellt fält kan beräknas med

$$E = k\frac{Q}{r^2}.$$

**5.16** (a) På droppen verkar två krafter, en tyngdkraft riktad nedåt och en tyngdkraft riktad uppåt. Om droppen är i vila (jämvikt) är dessa krafter lika stora. (b) Kraftjämvikt ger att  $F_e = F_g = mg$ . Fältstyrkan kan fås ur  $E = \frac{U}{d}$ . Ur definitionen av elektrisk fältstyrka,  $E \doteq \frac{F_e}{q}$ , kan sedan laddningen  $q$  bestämmas.

**5.17** (a) Först behöver elektriska kraften på kulan bestämmas. Rita kraftfigur och komponentuppdelade snörkraften:



Kraftjämvikt i vertikalled ger att  $F_{s2} = mg$ . Ur kraftfiguren kan sedan  $F_{s1}$  bestämmas ( $\tan 20^\circ = \frac{F_{s1}}{F_{s2}} = \frac{F_{s1}}{mg}$ ). Kraftjämvikt i horisontalled ger sedan  $F_e = F_{s1}$ . Elektriska fältstyrkan ges av  $E \doteq \frac{F_e}{q}$ . Spänningen mellan plattorna kan beräknas ur  $E = \frac{U}{d}$ .

**5.18 ...**

**5.19** (a) Tänk på att elektriska fältet är riktat så att det visar kraftriktningen på en positiv testladdning. (b) Tänk på att den elektriska lägesenergin ökar när partikeln flyttas dit "den inte vill vara".

**5.20 ...**

**5.21** (a) Elektriska lägesenergin kan bestämmas med  $W_p = qEs$ . (b) Energiprincipen ger (totala energin i A = totala energin i M):

$$qEs + 0 = qE\frac{s}{2} + \frac{mv^2}{2},$$

varur  $v$  kan bestämmas. (c) Energiprincipen ger

$$qEs = \frac{mv^2}{2},$$

varur  $v$  kan bestämmas. Eftersom elektriska fältet är homogent så är elektriska fältstyrkan konstant. Då är också kraften på elektronen konstant, och då är accelerationen konstant. Formeln  $s = \frac{v_0 + v}{2}t$ , som gäller vid likformigt accelererad rörelse, kan således användas för att bestämma  $t$ .

**5.22** Tänk på att kompassnålar ställer in sig så att nordändan pekar i fältriiktningen. Tänk också på att magnetiska flödeslinjer utanför en magnet går från nordände till sydände.

**5.23** Tänk på att kompassnålar ställer in sig så att nordändan pekar i fältriiktningen. Fundera också över hur flödeslinjerna går utanför en magnet (se till exempel bokens figur 9.5).

**5.24** ...

**5.25** ...

**5.26** (a) Använd  $F = BIl$  för storleken, och högerhandsregeln för riktningen. (b) Flödestätheten fås ur  $F = BIl$ .

**5.27** Använd högerhandsregeln.

**5.28** (a) Att kraftmätaren visar 0,12 N när det går en ström genom ledaren innebär att magnetiska kraften på ledaren är lika stor (jämvikt). Flödestätheten fås ur  $F = BIl$ . (b) Använd högerhandsregeln.

**5.29** Använd högerhandsregeln.

**5.30** Rita figur som visar flödestätheten i en punkt som en vektor (pil). Komposantuppdelar flödestätheten och använd trigonometri.

**5.31** Komposantuppdelar flödestätheten och bestäm flödestäthetskomposanten som är vinkelrät mot ledaren. Använd sedan  $F = B_{\perp}Il$ .

**5.32** Tänk på att riktningen ges av högerhandsregel 2a, och på att flödestätheten avtar med avståndet från ledaren (tänk också på att linjetätheten i fältbilder indikerar fältets styrka).

**5.33** Använd högerhandsregel 2a.

**5.34** Använd  $B = k\frac{I}{a}$ .

**5.35** Använd  $B = k\frac{I}{a}$ .

**5.36** Bestäm först hur magnetfältet från ledaren är riktat vid den laddade partikeln. Använd sedan högerhandsregel 1 för att ta reda på riktningen för den magnetiska kraften på partikeln.

**5.37** Bestäm först flödestätheten för magnetfältet från ledare 1 vid ledare 2 (använd  $B = k\frac{I}{a}$ ). Bestäm sedan den magnetiska kraften på ledare 2 (använd  $F = BIl$ ).