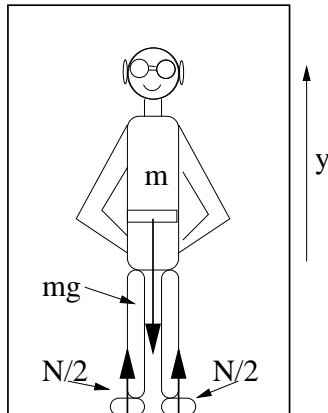


Fasit eksamen Fys1000 høst 2005

Oppgave 1

a)



Kreftene som virker på personen er tyngdekraften mg som vi lar angripe i personens tyngdepunkt. Fra gulvet i heisen virker en like stor og motsatt rettet normalkraft, som her er delt i to og angriper hver sin fot. (En tegning med en udelt normalkraft er ok). Merk forøvrig at normalkraften ikke er tyngdekraftens motkraft (Newtons 3 lov), N3 sier at motkraften virker på et annet legeme - som her er selveste jordkloeden.

- b) Ved akselerasjonen virker en større normalkraft F_N oppover og tyngdekraften mg nedover. Nettokraften gir akselerasjonen a ; $F_N - mg = ma$, der alle krefter virker parallelt med y -aksen.
Snordraget F_s minus den totale tyngdekraften gir hele systemets akselerasjon, som er den samme a : $F_s - (m + M)g = (m + M)a$.
- c) Når heisens hastighet er jamn har vi samme situasjon som i oppgave a).
- d) Etter at vaieren har røket er heisen og personen i fritt fall. Kreftene på personen er utelukkende tyngdekraften mg .
- e) Den enkleste måten å finne hastigheten på er simpelthen relasjonen $v = g\Delta t$. En mer komplisert måte er å betrakte energien:

$$mg\Delta y = mg\frac{1}{2} \cdot g\Delta t^2 = \frac{1}{2}mv^2,$$

som også gir $v = g\Delta t$

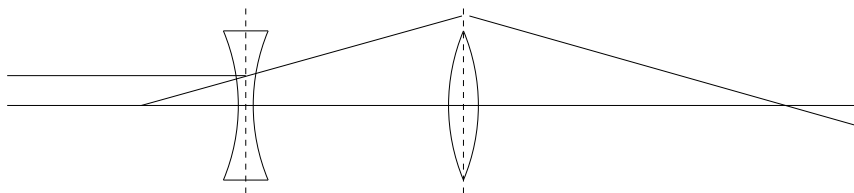
Avstanden Δx heisen har falt er lik $\Delta x = \frac{1}{2}g\Delta t^2$.

Oppgave 2

- a) Objektavstanden $s > 0$ når objektet står på den siden av linsen der det innfallende lyset kommer fra, ellers er $s < 0$. Se også avsnitt 34.4 i læreboka.
Billedavstanden $s' > 0$ når bildet er på den siden av linsa der lyset kommer ut fra linsa, ellers er $s' < 0$.
Fokallengden $f > 0$ for konveks, $f < 0$ for konkav linse.
- b) Strålen som faller inn parallelt med den optiske akse avbøyes en vinkel θ . Ved å forlenge den brutte strålen bakover foran linsen vil den skjære den optiske akse i fokalpunktet. Fokalavstanden f er da gitt ved $f = 1,50 \text{ cm} / \tan(12,1^\circ) = 7,00 \text{ cm}$. Vi kan også bruke linseformelen og sette objektavstanden $s = \infty$ og får $s' = f$.
- c) Skjæringspunktet med den optiske akse blir bildet av den konkave lensens fremste fokalpunkt. Vi bruker linseformelen, der $s_2 = 7 + 15 = 22 \text{ cm}$ og $f_2 = 12,0 \text{ cm}$, og får:

$$s'_2 = \frac{f_2 \cdot s_2}{s_2 - f_2} = \frac{12 \cdot 22}{22 - 12} \text{ cm} = 26,4 \text{ cm}, \text{ dvs. avstanden er } 48,4 \text{ cm}.$$

d)



- e) For at strålen ut fra den bakerste (konvekse) linsen skal gå parallelt med den optiske akse, må den innfallende strålen komme fra den bakerste lensens fokalpunkt. De to linsene må derfor ha sammenfallende fokalpunkt. Avstanden mellom linsene må derfor være $f_2 - |f| = 5 \text{ cm}$.

Oppgave 3

- a) Kirchhoffs lov nr. 1 (K1 - summen av strøm..) anvendt på de to knutepunktene i kretsen gir: $I_1 = I_2 + I_3$ og $I_2 + I_3 = I_4$, altså er $I_4 = I_1$.
- b) Ligningen er anvendelse av Kirchhoffs lov nr. 2 (K2) som sier at summen av alle spenningsforandringer i en lukket sløyfe er lik null.
- c) K2 gir $I_2 = I_1 - I_3$, dvs. $I_2 = -2 \text{ A}$. Siden I_2 er negativ må den gå motsatt vei.
- d) Sløyfe 1 gir $V_1 - V_2 - (R_1 + R_4) \cdot 2 + R_2 \cdot 2$, som gir $R_2 = 7 \Omega$.
- e) K1 anvendt på sløyfe 2 gir V_3 :
 $V_3 + V_2 = I_3 \cdot R_3 - I_2 \cdot I_2$, som gir $V_3 = 1 \cdot 4 + 2 \cdot 2 - 4 = 4 \text{ V}$.

Oppgave 4

a) Ved likevekt er stråling inn lik stråling ut:

$$P \cdot A = Ae\sigma T^4 \Rightarrow T = \left(\frac{P}{e\sigma}\right)^{\frac{1}{4}} = 394 \text{ K.}$$

b) Arbeidet utført på ett omløp er arbeidet fra a til b pluss arbeidet fra c til d (som er negativt):

$$W = 2p_1 \cdot (4V_1 - V_1) + p_1 \cdot (V_1 - 4V_1) = p_1 \cdot 3V_1.$$

c) Siden gassen etter ett omløp er tilbake til samme tilstand, må den indre energien U være uforandret. 1. lov sier derfor at $\Delta Q = W$.

d) Her kan vi bruke desintegrasjonsloven direkte for å finne prosentandelen $p(0)$ ved tiden $t = 0$ når vi kjenner prosentandelen $p(t)$ ved tiden $t = 4,5 \cdot 10^9$ år:

$$p(t) = p(0)e^{-(\ln 2/t_{1/2}) \cdot t} \text{ eller } p(0) = p(t)e^{(\ln 2/t_{1/2}) \cdot t},$$

som gir $p(0) = 0,136 \%$.

e) Aktiviteten A er lik $A = |\lambda \cdot dN/dt|$, der N er antall kjerner som ikke har desintegrert og λ er desintegrasjonskonstanten. Tiden må nå være gitt i sekunder:

$$A = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot N \Rightarrow N = \frac{A \cdot t_{1/2}}{\ln 2} = 0,347 \cdot 10^{19} \text{ atomer/kg.}$$