9.02 20 svingninger (opp og ned én gang for hver)

$t = 15\,s$

$$T = \frac{t}{\text{antall svingninger}} = \frac{15\,s}{20} = \underline{0{,}75\,s}$$

perioden

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0{,}75\,s} = 1{,}3\,Hz$$

eller $f = \frac{20}{15\,s} = 1{,}3\,s^{-1} = \underline{1{,}3\,Hz}$ frekvensen

9.03 $f = 0{,}2\,Hz$ $\quad T = \frac{1}{f} = \frac{1}{0{,}2\,s^{-1}} = \underline{5\,s}$

9.05 a) Tar ett døgn for én runde

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{24 \cdot 60 \cdot 60\,s} = 1{,}2 \cdot 10^{-5}\,Hz = 12 \cdot 10^{-6}\,Hz$$
$$= \underline{12\,\mu Hz}$$

b) Tar én time for én runde

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{60 \cdot 60\,s} = 2{,}8 \cdot 10^{-4}\,Hz = 0{,}28 \cdot 10^{-3}\,Hz$$
$$= \underline{0{,}28\,mHz}$$

c) $f = \frac{1200}{t} = \frac{1200}{60\,s} = \underline{20\,Hz}$

d) $f = \frac{60}{t} = \frac{60}{60\,s} = \underline{1\,Hz}$ (varierer en god del)

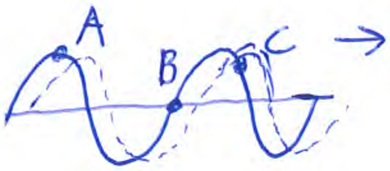
9.09

2 hele svingninger per sekund.

$$f = \frac{2}{t} = \frac{2}{1\,s} = 2\,Hz$$

$$v = \lambda \cdot f = 1{,}5\,m \cdot 2\,s^{-1} = \underline{3{,}0\,\frac{m}{s}}$$

9.10 $T = 0{,}18\,s$ $\lambda = 1{,}5\,m$



a) $T = 0{,}18\,s$ også i B.

b) A. ned, B ned, C opp

c) $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{1{,}5\,m}{0{,}18\,s} = \underline{8{,}3\,\frac{m}{s}}$

d)

9.11 $f = 600 \cdot 10^{12}\,Hz$

Blågrønt

$c = \lambda \cdot f$

$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3{,}00 \cdot 10^{8}\,\frac{m}{s}}{600 \cdot 10^{12}\,s^{-1}} = \underline{5{,}00 \cdot 10^{-7}\,m}$

9.14 a) $E = hf = h \cdot \frac{c}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6{,}63 \cdot 10^{-34}\,Js \cdot 3{,}00 \cdot 10^{8}\,\frac{m}{s}}{575 \cdot 10^{-9}\,m}$

$\left(c = \lambda f \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} \right)$ $= \underline{3{,}46 \cdot 10^{-19}\,J}$

b) og c) samme metode.

9.15 $E = 10^{-18}\,J$

$\lambda = 600 \cdot 10^{-9}\,m$

$c = \lambda \cdot f \quad | : \lambda$

$\frac{c}{\lambda} = f$

$E_f = h \cdot f$

$E_f = h \cdot \frac{c}{\lambda}$

$E_f = 6{,}63 \cdot 10^{-34}\,Js \cdot \frac{3{,}00 \cdot 10^{8}\,\frac{m}{s}}{600 \cdot 10^{-9}\,m} = 3{,}315 \cdot 10^{-19}\,J$

$n = \frac{E}{E_f} = \frac{10^{-18}\,J}{3{,}315 \cdot 10^{-19}\,J} = \underline{3{,}01 \text{ dvs } 3 \text{ fotoner}}$

$\Bigg($ $J \cdot Hz$

$Js \cdot Hz = Js \cdot \frac{1}{s} = J$

$n = \frac{100\,g}{5\,g} = 20$ antall $= \frac{\text{totalmengde}}{\text{mengden til én}}$ $\Bigg)$

9.17

H-atom

a) Energien er størst (minst negativ) når n er størst ~~i følge formelen~~ $\left(E_n = \frac{-B}{n^2}\right)$

Økt n-verdi i nevner gir mindre absoluttverdi for brøken, og da brøken er negativ vil den nærme seg maksimumsverdien 0 når $n \to \infty$

b) $E_f = E_4 - E_1 = -0{,}136\,aJ - (-2{,}18)\,aJ = \underline{2{,}04\,aJ}$

$\left(E_f = B\left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2}\right) = 2{,}18 \cdot 10^{-18}\,J \cdot \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{4^2}\right) = \underline{2{,}04 \cdot 10^{-18}\,J}\right)$

c) $E_f = E_\infty - E_1 = 0 - (-2{,}18)\,aJ = \underline{2{,}18\,aJ}$

d) $E_f = h \cdot f$ viser at høyest f betyr høyest E_f. Spranget i energi er størst mellom nivå 2 og 1

$E_f = E_2 - E_1 = -0{,}545\,aJ - (-2{,}18)\,aJ = 1{,}635\,aJ$

$hf = E_f$

$f = \frac{E_f}{h} = \frac{1{,}635 \cdot 10^{-8}\,J}{6{,}63 \cdot 10^{-34}\,Js} = 2{,}47 \cdot 10^{15}\,Hz$ dvs. UV-lys.

e) $E_f = E_3 - E_2 = -0{,}242\,aJ - (-0{,}545)\,aJ = 3{,}03 \cdot 10^{-19}\,J$

og $E_f = hf$ og $c = \lambda f$

$\Downarrow$

$\frac{c}{\lambda} = f$ slik at $E_f = h \cdot \frac{c}{\lambda}$

$\Downarrow$

$\lambda = \frac{hc}{E_f}$

$\lambda = \frac{6{,}63 \cdot 10^{-34}\,Js \cdot 3{,}00 \cdot 10^{8}\,\frac{m}{s}}{3{,}03 \cdot 10^{-19}\,J} = 6{,}56 \cdot 10^{-7}\,m = \underline{656\,nm}$

9.18 $E_f = E_3 - E_2 = -0{,}242\,aJ - (-0{,}545)\,aJ = 3{,}03 \cdot 10^{-19}\,J$

og $\lambda = \frac{hc}{E_f} = \underline{656\,nm}$ se 9.17e). Kortest (minst energi)

$E_f = E_\infty - E_2 = 0 - (-0{,}545)\,aJ = 0{,}545 \cdot 10^{-18}\,J$

$\lambda = \frac{hc}{E_f} = \frac{6{,}63 \cdot 10^{-34}\,Js \cdot 3{,}00 \cdot 10^{8}\,\frac{m}{s}}{0{,}545 \cdot 10^{-18}\,J} = \underline{365\,nm}$ Lengst (mest energi)

9.20

n	1	2	3	4	5	6
E/aJ	−1,66	−0,88	−0,59	−0,42	−0,37	−0,26

a) $E_f = E_6 - E_3 = -0{,}26\,aJ - (-0{,}59\,aJ) = \underline{0{,}33\,aJ}$

$E = h\cdot f = E_f = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E_f} = \frac{6{,}63\cdot 10^{-34}\,Js \cdot 3{,}00\cdot 10^{8}\,\frac{m}{s}}{0{,}33\cdot 10^{-18}\,J} = \underline{6{,}0\cdot 10^{-7}\,m}$

$c = \lambda \cdot f$

dvs. <u>oransje</u>

b) $E_1 + E_f = -1{,}66\,aJ + 1{,}07\,aJ = -0{,}59\,aJ$ dvs.

<u>Hg-atomet hopper direkte til nivå 3</u>

9.28 $^{3}_{1}H$

<u>$z=1$</u> Hydrogen (fra periodesystemet)

<u>protontallet $z=1$</u>

$A - z = 3 - 1 = 2$ nøytrontallet

<u>nukleontallet $A=3$</u>

<u>elektrontallet $z=1$</u>

9.31 a) $^{9}_{4}Be + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{1}_{0}n + ?\ ^{A}_{z}X$

z: $4 + 2 = 0 + z$

$\underline{6 = z}$ dvs <u>Karbon C</u>

$9 + 4 = 1 + A$

$13 = 1 + A$

$13 - 1 = A$

$\underline{A = 12}$

$^{12}_{6}C$

$$^{9}_{4}Be + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{1}_{0}n + ^{12}_{6}C$$

b), c) og d) tilsvarende.
Har brukt bevaring av ladningstall og nukleontall i reaksjonene.

9.33 $m_0 = 4{,}0\,mg$ $\quad T = t_{1/2} = 1600$ år

$m = ?$ $\quad t = 100$ år

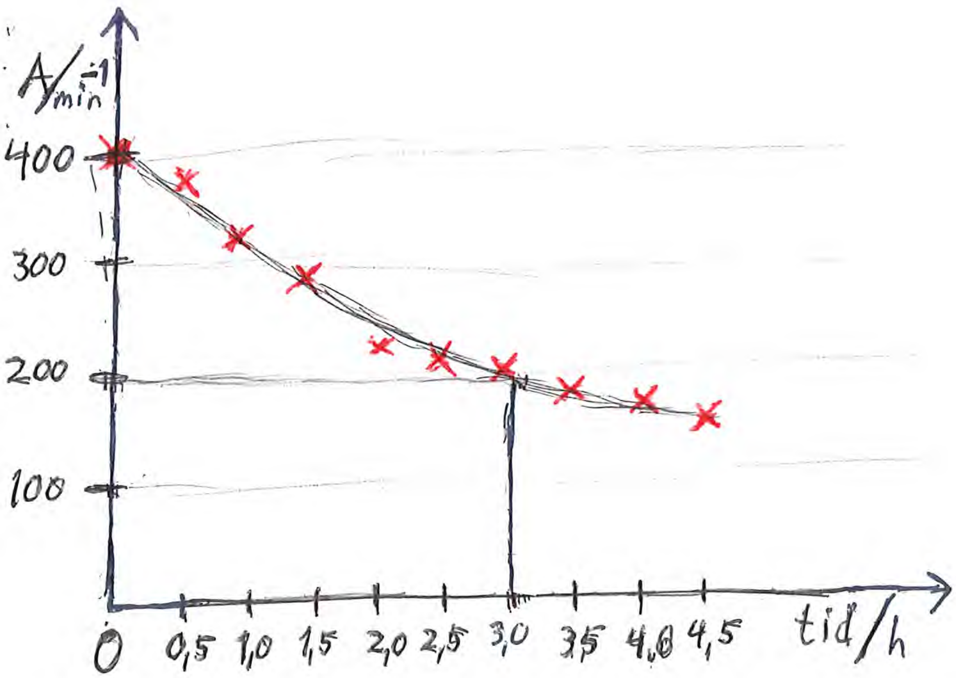
$A = A_0\left(\frac{1}{2}\right)^{t/T}$ gir også $m = m_0\left(\frac{1}{2}\right)^{t/T}$

Vi får dermed

$$m = m_0\left(\frac{1}{2}\right)^{t/T} = 4{,}0\cdot 10^{-3}\,g\cdot\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{100}{1600}} = 3{,}83\cdot 10^{-3}\,g$$

Det vil si $\underline{3{,}8\,mg}$

9.34



b) $\underline{t_{1/2} \approx 3{,}0\,h}$

9.35 $A_0 = 10\ Bq$

a) $t_{1/2} = 28\ år$ $\quad t = (2010-1975)\ år = 35\ år$

$$A = A_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_{1/2}}$$

$$= 10\ Bq \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{35}{28}} = \underline{4{,}2\ Bq}$$

b) $t = (2060-1975)\ år = 85\ år$

$$\boxed{A = A_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_{1/2}}} = 10\ Bq \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{85}{28}} = \underline{1{,}2\ Bq}$$

c) $$3{,}0\ \cancel{Bq} = 10\ \cancel{Bq} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_{1/2}}$$

$$0{,}30 = \left(\frac{1}{2}\right)^{t/28\ år}$$

$$\log 0{,}30 = \log\left(\frac{1}{2}\right)^{t/28\ år}$$

$$\log 0{,}30 = \frac{t}{28\ år} \cdot \log\left(\frac{1}{2}\right)$$

$$\frac{\log 0{,}30}{\log\left(\frac{1}{2}\right)} = \frac{t}{28\ år}$$

$$28\ år \cdot \frac{\log 0{,}30}{\log\left(\frac{1}{2}\right)} = t$$

$$t = 28\ år \cdot \left(\frac{-0{,}52287}{-0{,}301029}\right) = 48{,}6\ år$$

dvs. $\underline{49\ år}$