Påskeprøve 2017

Forkurs

Løsningsforslag

(1)

$v_0 = 80 \text{ km/h} \xrightarrow{:3,6} 22,22 \text{ m/s}$ $\qquad v = 0$

a) $a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{0 - 22,22}{5,5 \text{ s}} = -4,04 \text{ m/s}^2$

Akselerasjonen er negativ – bilen bremser

b)

1 s før bilen er i ro har bilen bremset i 4,5 s.

$v = v_0 + at = 22,22 + (-4,04) \cdot 4,5$

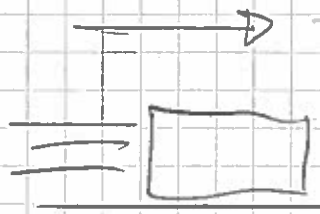
$= 4,04 \text{ m/s}$

c) $s = \frac{1}{2}(v_0 + v) \cdot t$

$s = \frac{1}{2}(22,22 + 0) \cdot 5,5 = 61,1 \text{ m}$

Bremselengden er 61 m

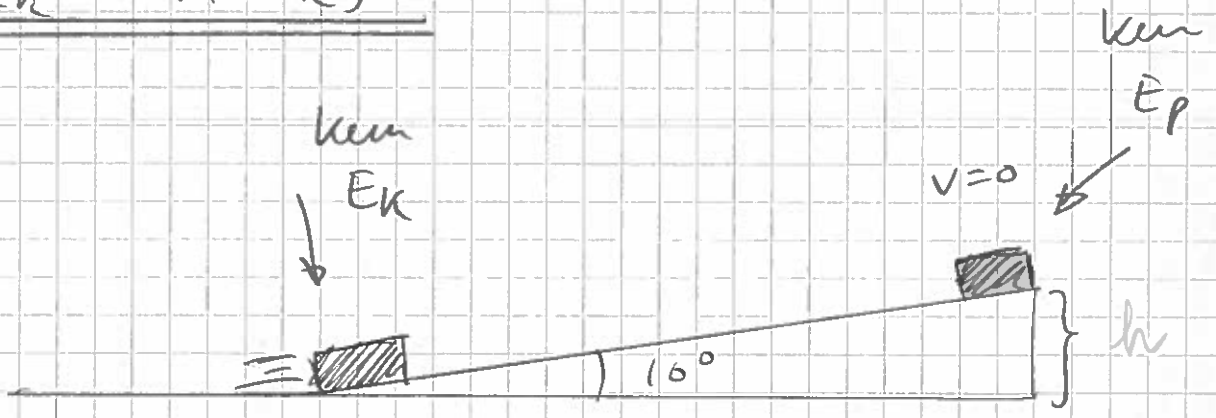
(2) $v = 70 \frac{km}{h} = 19{,}44 \text{ m/s}$

a) 

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2$$

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} 900 \cdot (9{,}44)^2 = 170\,000 \text{ J}$$

$$E_k = 170 \text{ kJ}$$

b) 

Energibevaring:

$$E_{FØR} = E_{ETTER}$$

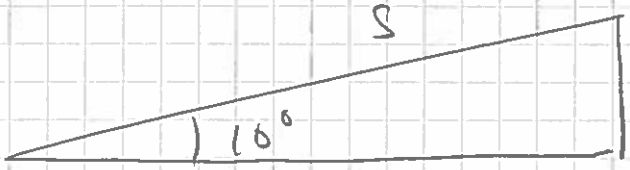
$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 + mgh = 0 = \frac{1}{2} m v_2^2 + mgh$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 = mgh \quad | : m$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} v_1^2 = gh$$

$$\Rightarrow h = \frac{v_1^2}{2g} = \frac{19{,}44^2}{2 \cdot 9{,}81} = 19{,}26 \text{ m}$$

Bilen kommer max opp den vertikale høyden $h = 19{,}26$ m.



$$\sin 10^\circ = \frac{19{,}26}{S}$$

$$\Rightarrow \quad S = \frac{19{,}26}{\sin 10^\circ} = 111 \text{ m}$$

c) Fra b:

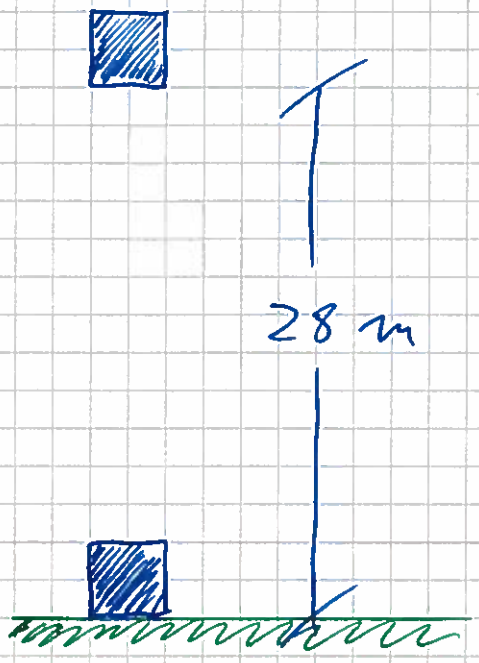
$$\frac{1}{2} m v^2 = mgh \qquad | : m$$

$$\Rightarrow \quad \frac{1}{2} v^2 = gh$$

Vi kan forkorte m!

højden h afhænger ikke af massen m

3a)



$m = 130$ kg
$h = 28$ m
$t = 11$ s

Arbeidet W = økningen i potensiell energi E_p

$$\underline{W} = E_p = m \cdot g \cdot h$$
$$= 130 \cdot 9{,}81 \cdot 28$$
$$= 35\,700 \text{ J}$$
$$= \underline{35{,}7 \text{ kJ}}$$

3b)

$$\text{Effekt} = \frac{\text{arbeid}}{\text{tid}}$$

$$\underline{\underline{P}} = \frac{W}{t}$$

$$= \frac{357\,00\ \text{J}}{11\ \text{s}}$$

$$= \underline{\underline{3,2\ \text{kW}}} \quad (\approx 3246\ \text{W})$$

3c)

$$P_{\text{motor}} \cdot 0,86 = 3246$$

$$\Rightarrow \quad P_{\text{motor}} = \frac{3246}{0,86} = 3774$$

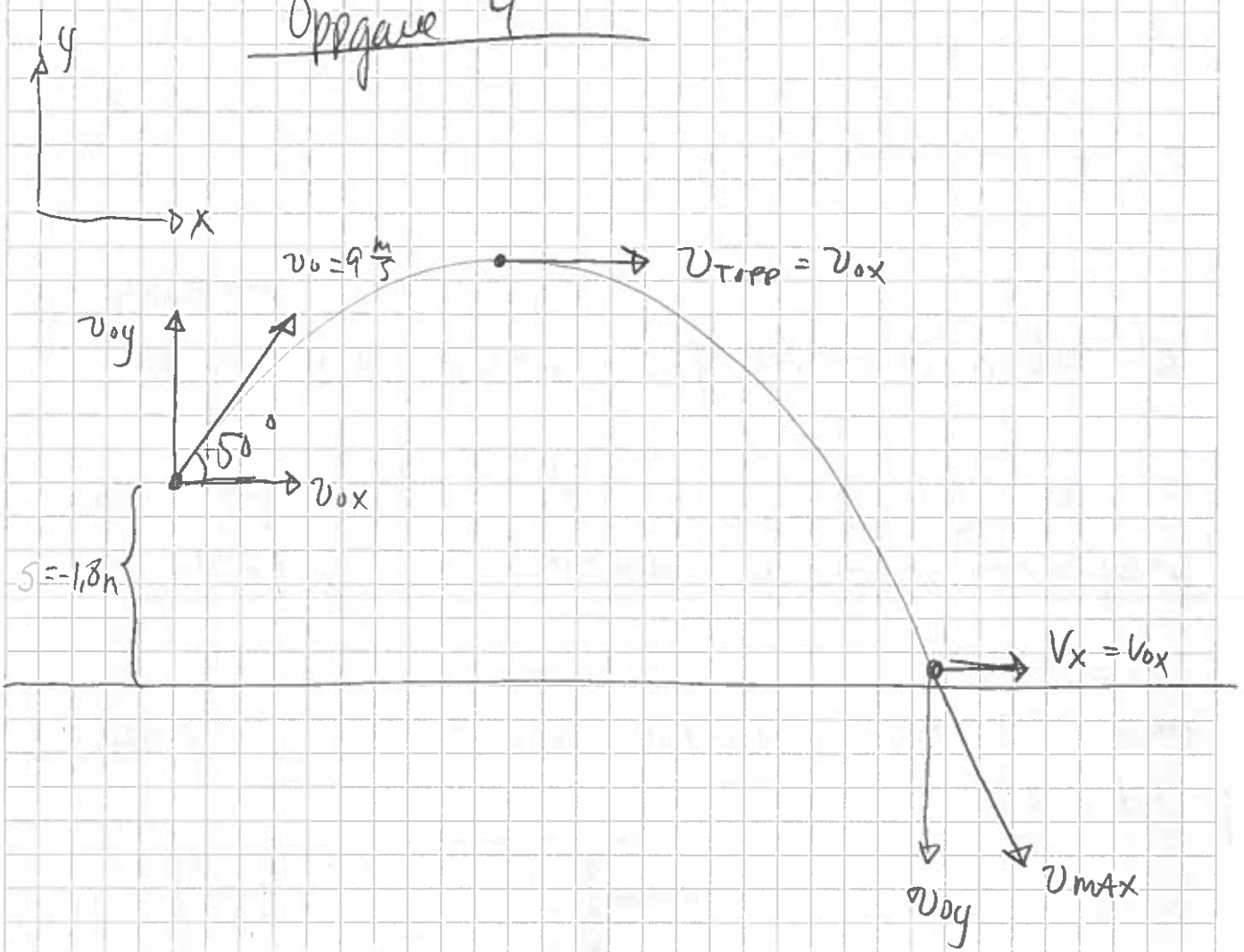
$$\Rightarrow \quad \underline{\underline{P_{\text{motor}} = 3,8\ \text{kW}}}$$

Motoren må minst være på 3,8 kW.

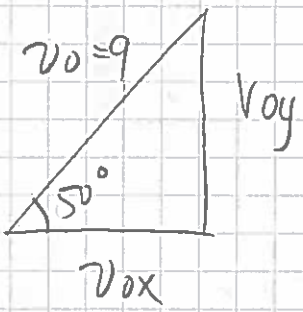
3d)

De siste 14 % går over til vibrasjon, lyd og varme.

Oppgave 4



a) Vi velger koordinatsystem som vist ovenfor, så bruker vi Δ - betraktning for å finne v_{0x} og v_{0y}.



$v_{0y} = 9 \sin 50^\circ = 6{,}894 \text{ m/s}$

$v_{0x} = 9 \cos 50^\circ = 5{,}785 \text{ m/s}$

Farta i x - retning er konstant. På toppen av banen har kula ingen fart i y - retning.

a forts)

$$\underline{\underline{v_{topp}}} = v_{0x} = \underline{\underline{51{,}785 \text{ m/s}}}$$

b)

Kula vil bruke like lang tid til toppen som ei kule som kastes rett opp med farten $v_{0y} = 6{,}894$ m/s bruke.

Vi finner ut hvor lang tid et loddrett kast med $v_{0y} = 6{,}894$ m/s tar til toppen:

- $v_y = 0$
- $a = 9{,}81 \text{ m/s}^2$
- $t = ?$

$v_{0y} = 6{,}894$ m/s

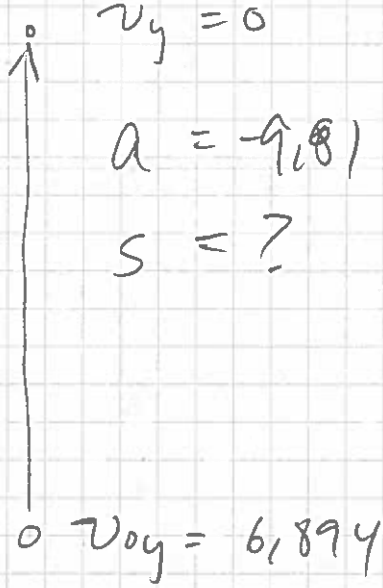
$$v_y = v_{0y} + a_y \cdot t$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{t}} = \frac{v_y - v_{0y}}{a_y} = \frac{0 - 6{,}894}{-9{,}81} = \underline{0{,}703 \text{ s}}$$

Kula bruker 0,7 s til toppen.

c) Kula kommer like høyt som en kule som kastes rett opp med startfart $v_{0y} = 6{,}894 \text{ m/s}$.

Vi finner høyden fra hånden og opp



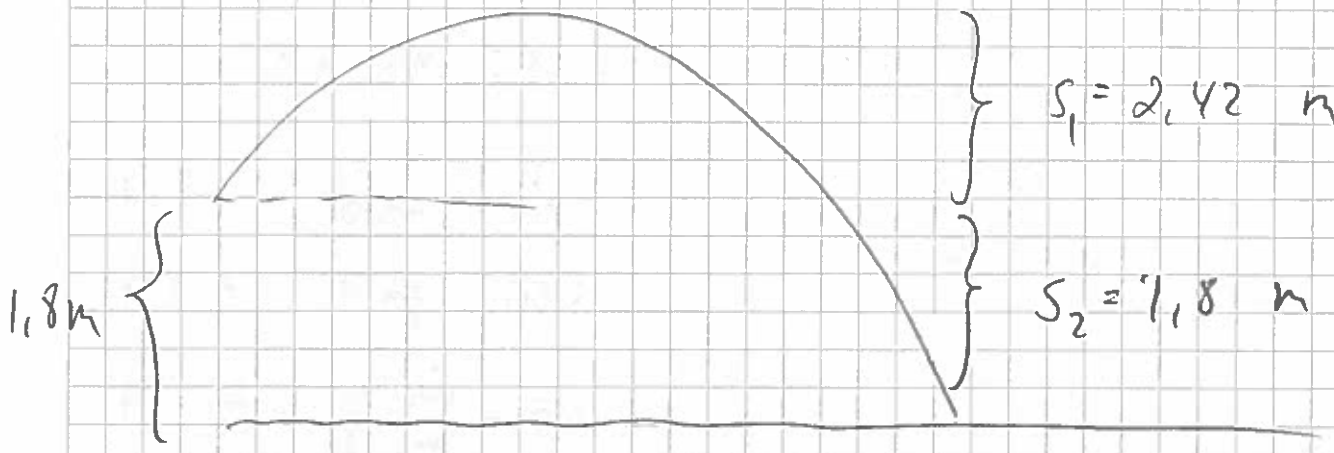
$$2as = v_y^2 - v_{0y}^2$$

$$\Rightarrow \quad \underline{\underline{s}} = \frac{v_y^2 - v_{0y}^2}{2a}$$

$$= \frac{0 - 6{,}894^2}{2 \cdot 9{,}81}$$

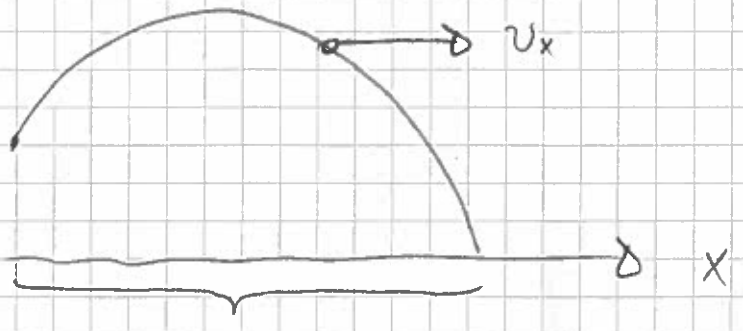
$$= \underline{\underline{2{,}42 \text{ m}}}$$

(forts)



Totala höjden blir 4,22 m.

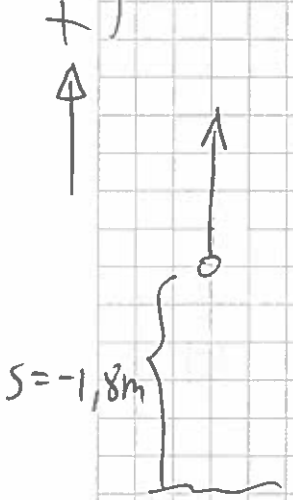
d)



Siden v_x = konstant = 5,785 m/s, kan vi bruke $s_x = v_x \cdot t = 5{,}785 \cdot t$

Vi finner tiden slik:
Kula vil sveve like lenge som ei kule som kastes rett opp med $v_{0y} = 6{,}894$ m/s

Vi ser på det lodrette kastet, og finner t:



$$s = v_0 t + \tfrac{1}{2} a t^2$$
$$-1{,}8 = 6{,}894\,t + \tfrac{1}{2}(-9{,}81)\,t^2$$
$$0 = -4{,}905\,t^2 + 6{,}894\,t + 1{,}8$$

$t = -0{,}235$ s ~~$t = -0{,}235$ s~~ N $t = 1{,}631$ s

Tiden t kan ikke være negativ.
Kula sveve i 1,63 s.

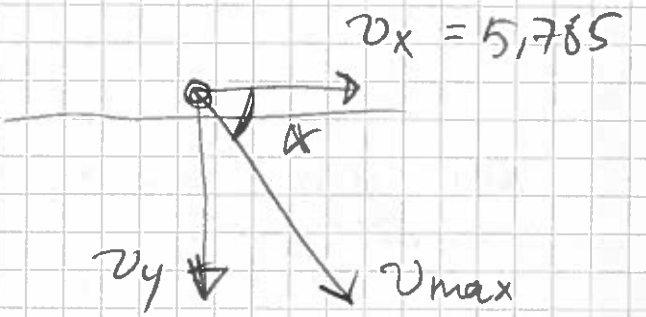
1d forts)

Vi finner lengden av stupet:

$$\underline{s_x} = v_x \cdot t = 5{,}785 \cdot 1{,}631 = \underline{9{,}43 \text{ m}}$$

1e)

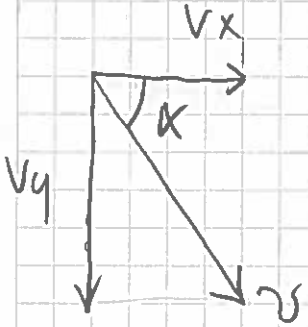
Kula oppnår toppfarten like før landing, altså etter at den har svevd i 1,63 s.



v_x har vi allerede funnet. Vi finner v_y:

$$\underline{v_y} = v_{0y} + at = +6{,}894 + (-9{,}81) \cdot 1{,}631$$

$$= \underline{-9{,}11 \text{ m/s}}$$

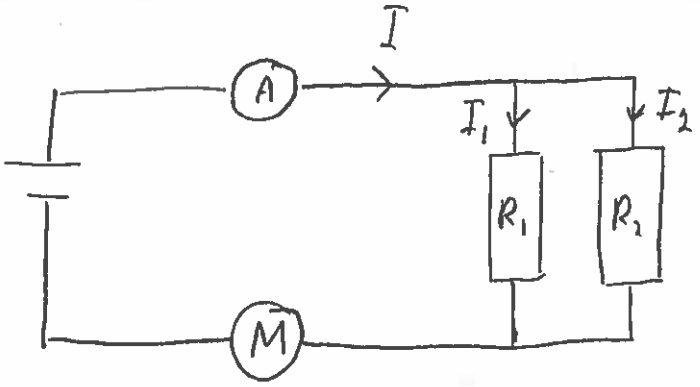


$$\underline{v} = \sqrt{v_y^2 + v_x^2} = \sqrt{(-9{,}11)^2 + (5{,}785)^2}$$

$$= \underline{10{,}8 \text{ m/s}}$$

$$\underline{\alpha} = \tan^{-1}\left\{\frac{v_y}{v_x}\right\} = \tan^{-1}\left\{\frac{-9{,}4}{5{,}785}\right\} = \underline{-58^\circ}$$

5a)



$\mathcal{E} = 12,0\,V$
$R_I = 0,30\,\Omega$
$R_A = 0,40\,\Omega$
$R_1 = 6,0\,\Omega$
$R_2 = 3,0\,\Omega$
$R_M = 4,0\,\Omega$

b) $\frac{1}{R_{PAR}} = \frac{1}{6\Omega} + \frac{1}{3\Omega} = \frac{3}{6\Omega} \Rightarrow \underline{R_{PAR} = 2,0\,\Omega}$

$R_Y = R_A + R_{PAR} + R_M = 0,4\Omega + 2,0\Omega + 4,0\Omega = \underline{6,4\,\Omega}$

c) $\mathcal{E} = R_I I + R_Y I \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{R_I + R_Y} = \frac{12,0\,V}{0,3\Omega + 6,4\Omega} = \underline{1,8\,A}$

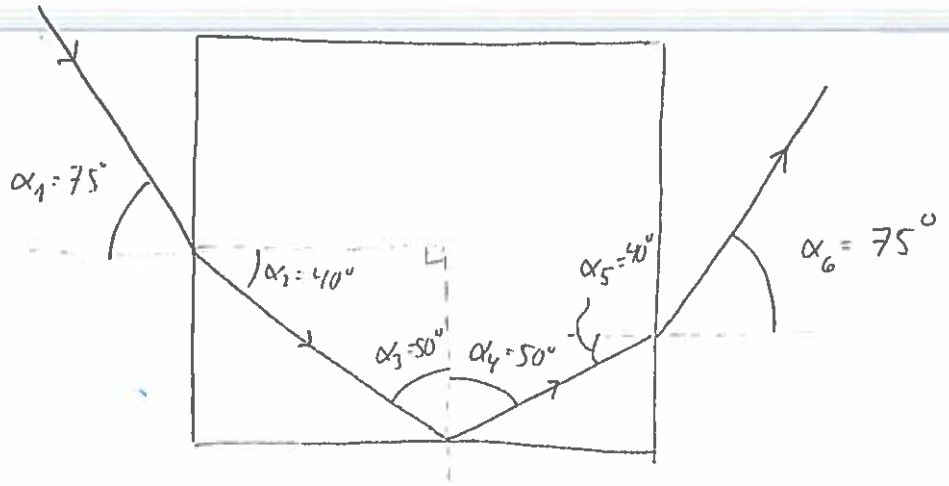
d) $\underline{U_{PAR}} = R_{PAR} \cdot I = 2,0\Omega \cdot 1,8\,A = \underline{3,6\,V}$

$I_1 = \frac{U_{PAR}}{R_1} = \frac{3,6\,V}{6,0\,\Omega} = \underline{0,6\,A}$

$I_2 = \frac{U_{PAR}}{R_2} = \frac{3,6\,V}{3,0\,\Omega} = \underline{1,2\,A}$

e) $P = R_M I^2 = 4,0\,\Omega \cdot (1,8\,A)^2 = \underline{13,0\,W}$

Oppgave 6



$n_L \sin\alpha_1 = n_G \sin\alpha_2 \Rightarrow \sin\alpha_2 = \frac{n_1 \sin\alpha_1}{n_2} = \frac{1{,}0 \cdot \sin 75°}{1{,}5} \Rightarrow \underline{\alpha_2 = 40°}$

Grensevinkel $\sin\alpha_{GRENSE} = \frac{1}{1{,}5} \Rightarrow \underline{\alpha_{GRENSE} = 41{,}8°}$

$\alpha_3 > \alpha_{GRENSE} \Rightarrow$ Totalrefleksjon.

Strålegangen blir da som vist på figuren

7. Balanser reaksjonslikningene
   a. $Ca_3P_2 + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + PH_3$
      $Ca_3P_2 + 6H_2O \rightarrow 3Ca(OH)_2 + 2PH_3$
   2. $FeS_2 + O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + SO_2$
      $4FeS_2 + 11O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 8SO_2$

8. Tri-nitro-toluene er et molekyl bedre kjent som sprengstoffet TNT. Den kjemiske formelen er $C_6H_2(NO_2)_3CH_3$.
   a. Beregn molekylmassen til TNT
      C veier 12u, H veier 1u, N veier 14 u, O veier 16u
      $M_{TNT} = 7 \cdot 12 + 5 \cdot 1 + 3 \cdot 14 + 6 \cdot 16 = \underline{\underline{227u}}$
   2. Hvor mye veier 2,5 mol TNT?
      1 mol TNT veier 227g
      2,5 mol TNT veier $2{,}5mol \cdot 227\,{}^{g}/_{mol} = \underline{\underline{567{,}5g}}$