

Kommentarer til oppgave 5.135

Fin mønsteroppgave.

Viktig å tegne en god figur som viser stadiene og sette inn

størrelser med en fornuftig indeks:

0: Start:

$$\begin{aligned}v_0 &= 0 \text{ m/s} \\ a &= 20 \text{ m/s}^2\end{aligned}$$

1: Etter $t_1 = 1 \text{ min} = 60 \text{ sek}$, med motorkraft og akselerasjon a :

$$\begin{aligned}v_1 &= v_0 + at_1 \\ s_1 &= v_0 t_1 + \frac{1}{2} at_1^2\end{aligned}$$

2: Etter nye t_2 sekunder, når største høyde er nådd:

$$\begin{aligned}v_2 &= 0, \text{ der } v_2 = v_1 + gt_2 \\ s_2 &= v_1 t_2 + \frac{1}{2} gt_2^2\end{aligned}$$

$$\text{Største høyde: } s_1 + s_2$$

3: Etter nye t_3 sekunder, tilbake til utgangspunkt etter fritt fall med akselerasjon g :

$$s_3 = v_2 t_3 + \frac{1}{2} gt_3^2, \quad \text{der } s_3 = 110000 \text{ m.}$$

Da er vi klar til å løse oppgaven:

a) Hastighet etter t_1 : $v_1 = v_0 + at_1 = 0 + 20 \cdot 60 = 1200 \text{ [m/s]}$

$$\text{Høyde etter } t_1: \quad s_1 = v_0 t_1 + \frac{1}{2} at_1^2 = 0 + \frac{1}{2} 20 \cdot 60^2 = 36000 \text{ [m]}$$

Tiden vi bruker herfra til toppen:

$$v_2 = 0, \text{ der } v_2 = v_1 + gt_2 \Rightarrow t_2 = \frac{v_2 - v_1}{g} = \frac{0 - 1200}{-9.81} \approx 122 \text{ [s]}$$

Distanse:

$$s_2 = v_1 t_2 + \frac{1}{2} gt_2^2 = 1200 \cdot 122 + \frac{1}{2} (-9.81) 122^2 \approx 73400 \text{ [m]}$$

$$\text{Største høyde: } s_1 + s_2 = 36000 + 73400 \approx 110000 \text{ [m]} = 110 \text{ [km]}$$

b)

Tid fra største høyde ned til bakken gitt av:

$$s_3 = v_2 t_3 + \frac{1}{2} g t_3^2, \text{ der } v_2 = 0 \text{ m/s og } s_3 = -110000 \text{ m:}$$

$$t_3 = \sqrt{\frac{2s_3}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot (-110000)}{-9.81}} = 150 \text{ [s]}$$

Total tid opp og ned blir da:

$$t_1 + t_2 + t_3 = 60 + 122 + 150 \approx 330 \text{ [s]}$$