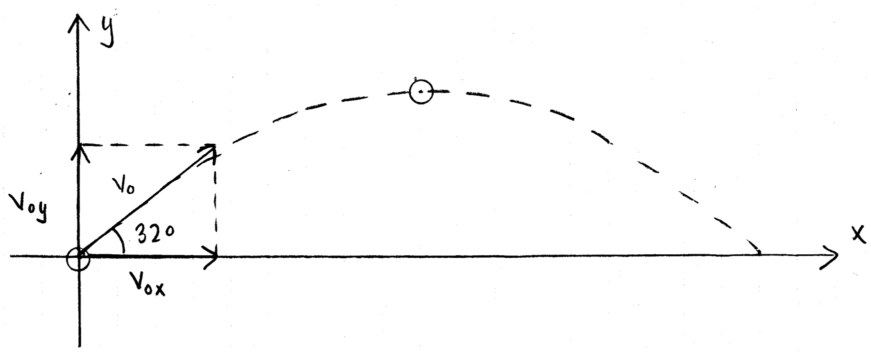
4.10



$v_0 = 25$ m/s

$a = -9,82$ m/s^2

(a) Sökt: Tid till högsta läget. Höjd över marken där?

Strategi: 1) Bestäm v_{0x}, v_{0y} 2) Räkna i y-led för att få tidpunkten t då bollen är i högsta läget. 3) Räkna i y-led för att få läget y vid tidpunkten t.

1) $v_{0x} = v_0 \cos 32° = 25 \text{ m/s} \cdot \cos 32° = 21,20$ m/s

$v_{0y} = v_0 \sin 32° = 25 \text{ m/s} \cdot \sin 32° = 13,25$ m/s.

Kom ihåg:

$s = vt$

$s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$

$v = v_0 + at$

$s = \frac{v_0 + v}{2} \cdot t$

$2as = v^2 - v_0^2$

I y-led: $v_y = 0$ i högsta läget!

2) $v_y = v_{0y} + at \Rightarrow t = \frac{v_y - v_{0y}}{a} = \frac{0 - 13,25}{-9,82}$ s $= 1,35$ s (1,349 s)

3) $y = v_{0y} t + \frac{at^2}{2} = \left(13,25 \cdot 1,35 + \frac{(-9,82) \cdot 1,35^2}{2}\right)$ m $= 8,9$ m

Svar: 1,3 s ; 8,9 m

(b) I högsta punkten (vändläget) är $v_y = 0$. I x-led gäller att

$v_x = v_{0x} = 21,20$ m/s.

Hastigheten är alltså 21 m/s. Accelerationen 9,82 m/s^2, riktad nedåt (Svar)

(c) Sökt: Kasttiden. Kastvidden

OBS! Inte samma t som i a-uppgiften ovan!

Strategi: 1) Räkna i y-led för att få tidpunkten t då bollen når marken (då är $y = 0$). 2) Räkna i x-led för att få läget x vid tidpunkten t.

4.10

(forts)

I y-led:

$$y = v_{oy}t + \frac{at^2}{2}$$

(y = 0 i sökta tidpunkten)

$$0 = t\left(v_{oy} + \frac{at}{2}\right)$$

(Nollproduktmetoden!)

$$t = 0 \text{ eller } v_{oy} + \frac{at}{2} = 0$$

$$t = -\frac{2v_{oy}}{a} = -\frac{2 \cdot 13{,}25}{(-9{,}82)}\text{ s} = 2{,}70\text{ s} \qquad (*)$$

(Vi hade också kunnat använda resultatet i (a), där vi bestämde halva kasttiden. (Om luftmotstånd försummas tar det lika lång tid ner som upp.)

(Fast det är ju med räkningar som i (c) man kan övertyga sig om att det är så!))

I x-led:

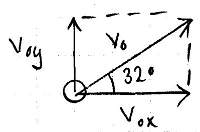
$$x = v_{ox}t = 21{,}20\text{ m/s} \cdot 2{,}70\text{ s} = 57{,}2\text{ m}$$

<u>Svar:</u> 2,7 s ; 57 m

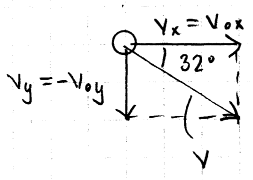
(d) Energiprincipen ger att $v_y = -v_{oy}$ vid nedslaget (eftersom detta sker på samma höjd som utsparken).

Eftersom $v_x = v_{ox}$ får vi att hastigheten är 25 m/s, riktad 32° snett nedåt från horisontalplanet

Vid utspark:



Vid nedslag:



Det går också att räkna sig fram till detta:

I y-led:

$$v_y = v_{oy} + at = 13{,}25\text{ m/s} + (-9{,}82\text{ m/s}^2) \cdot 2{,}70\text{ s} = -13{,}25\text{ m/s}$$

(Insättning av (*) ger:

$$v_y = v_{oy} + at = v_{oy} - \frac{a \cdot 2v_{oy}}{a} = -v_{oy}$$)

4.10

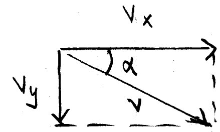
(forts.)

I x-led:

$$v_x = v_{0x} = 21{,}20 \text{ m/s}.$$

Hastigheten fås då ur (se fig)

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{21{,}20^2 + 13{,}25^2} = 25 \text{ m/s}$$



Här står v_y för storleken av hastigheten i y-led, därför inget minus-tecken

$$\tan\alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{13{,}25}{21{,}20} \Rightarrow \alpha = 32°$$

Svar: 25 m/s, riktad 32° snett nedåt från horisontalplanet.