

## LØST OPPGAVE 14.334

### 14.334

En mus kommer inn i et kjellerlokale gjennom et hull i en av veggene. Den farer så gjennom rommet før den løper ut gjennom et hull i en annen vegg. Musa blir filmet av et overvåkningskamera i taket. En fysikkstudent analyserer opptaket og setter opp en likningene for bevegelsene til musa. Han bruker  $x$ - og  $y$ -akser langs de to veggene med hull i.  $x$ - og  $y$ -posisjonene som funksjon av tida er:

$$x(t) = -0,10 \text{ m/s}^2 \cdot t^2 + 1,8 \text{ m/s} \cdot t$$

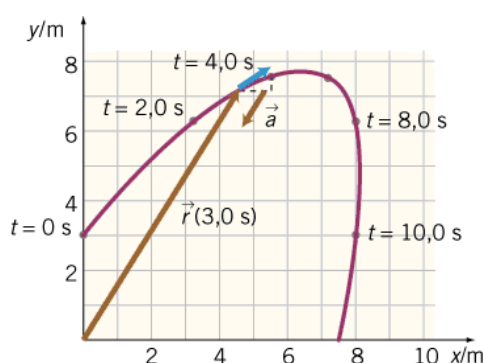
$$y(t) = -0,20 \text{ m/s}^2 \cdot t^2 + 2,0 \text{ m/s} \cdot t + 3,0 \text{ m}$$

- Tegn  $x$ - $y$ -grafene til bevegelsen.
- Bestem posisjonen, farten og akselerasjonen til musa etter 3,0 s.  
Tegn vektorpiler i figuren som viser retningen til hver av vektorene.
- Når løper musa inn i det andre hullet?

**Løsning:**

- Vi finner sammenhørende verdier av  $t$ ,  $x$  og  $y$  ved å velge oss noen  $t$ -verdier og regne ut de tilsvarende verdiene av  $x$  og  $y$ . Vi får denne tabellen:

$t/\text{s}$	0	2	4	6	8	10	12
$x/\text{m}$	0	3,2	5,6	7,2	8,0	8,0	7,2
$y/\text{m}$	3,0	6,2	7,8	7,8	6,2	3,0	-1,8



- Vi finner først komponentene av farts- og akselerasjonsvektorene ved derivasjon:

$$v_x(t) = x'(t) = -0,20 \text{ m/s}^2 \cdot t + 1,8 \text{ m/s}$$

$$v_y(t) = y'(t) = -0,40 \text{ m/s}^2 \cdot t + 2,0 \text{ m/s}$$

$$a_x(t) = v'_x(t) = -0,20 \text{ m/s}^2$$

$$a_y(t) = v'_y(t) = -0,40 \text{ m/s}^2$$

Vi setter så inn  $t = 3,0 \text{ s}$  i de tre uttrykkene og får

$$x(3,0 \text{ s}) = -0,10 \text{ m/s}^2 \cdot (3,0 \text{ s})^2 + 1,8 \text{ m/s} \cdot 3,0 \text{ s} = 4,5 \text{ m}$$

$$y(3,0 \text{ s}) = -0,20 \text{ m/s}^2 \cdot (3,0 \text{ s})^2 + 2,0 \text{ m/s} \cdot 3,0 \text{ s} + 3,0 \text{ m} \\ = 7,2 \text{ m}$$

$$v_x(3,0 \text{ s}) = -0,20 \text{ m/s}^2 \cdot 3,0 \text{ s} + 1,8 \text{ m/s} = 1,2 \text{ m/s}$$

$$v_y(3,0 \text{ s}) = -0,40 \text{ m/s}^2 \cdot 3,0 \text{ s} + 2,0 \text{ m/s} = 0,8 \text{ m/s}$$

Vi har da fått posisjons-, farts- og akselerasjons-vektorene:

$$\vec{s} = [4,5 \text{ m}, 7,2 \text{ m}]$$

$$\vec{v} = [1,2 \text{ m/s}, 0,8 \text{ m/s}]$$

$$\vec{a} = [-0,20 \text{ m/s}^2, -0,40 \text{ m/s}^2]$$

Vi legger merke til at akselerasjonsvektoren er den samme ved alle tidspunkt; vi sier at akselerasjonen er konstant. Vektorene er tegnet inn på figuren i a.

- c) Av tabellen ser vi at musa løper inn i det andre hullet når  $t$  er mellom 10 s og 12 s etter start. Vi kan finne et mer nøyaktig svar ved å løse likningen  $y(t) = 0$ . Vi får

$$-0,20 \text{ m/s}^2 \cdot t^2 + 2,0 \text{ m/s} \cdot t + 3,0 \text{ m} = 0$$

$$t = \frac{-2,0 \text{ m/s} \pm \sqrt{(2,0 \text{ m/s})^2 - 4 \cdot (-0,20 \text{ m/s}^2) \cdot 3,0 \text{ m}}}{2 \cdot (-0,20 \text{ m/s}^2)}$$

Vi får én positiv løsning:  $t = \underline{11 \text{ s}}$ .