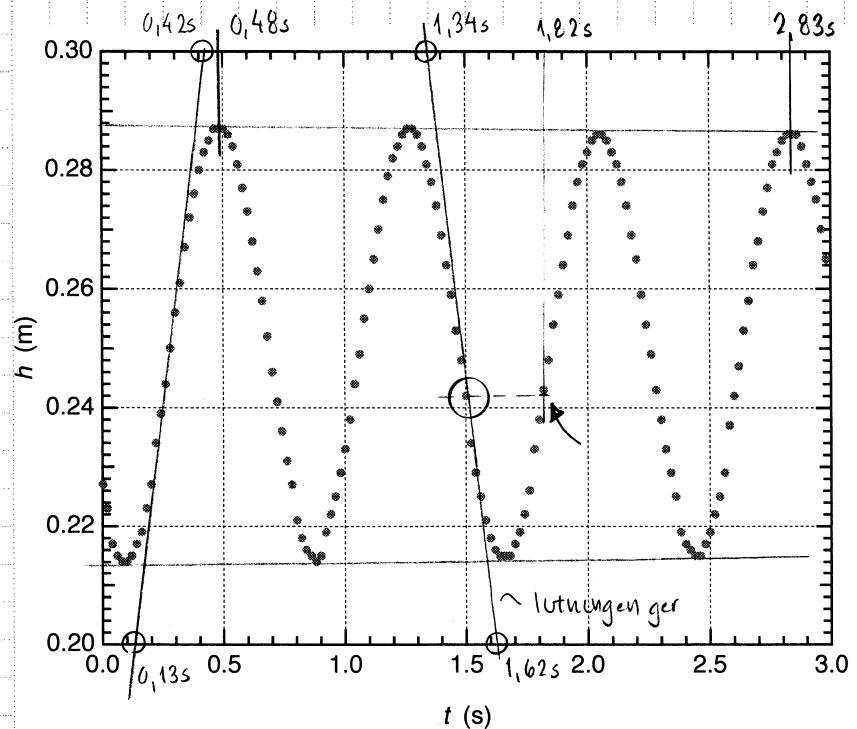
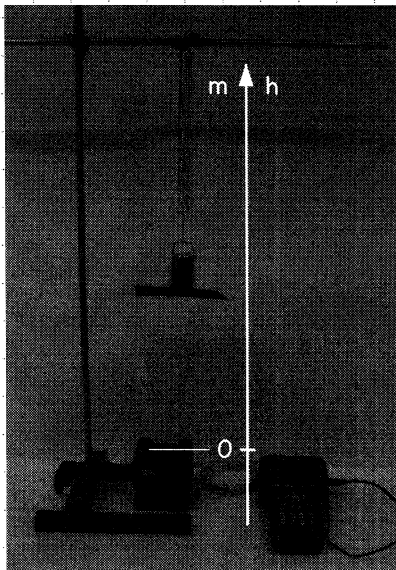


Svängningsrörelse

Namn: _____

Diagrammet nedan visar läge-tid-diagram för en svängande vikt (positiv riktning har valts uppåt).



1. Bestäm amplitud (i början), svängningstid och frekvens.

$$\text{Amplituden} = \frac{(0,287 - 0,214) \text{ m}}{2} = \underline{\underline{0,037 \text{ m}}}$$

$$\text{Svängningstiden} = \frac{(2,83 - 0,48) \text{ s}}{3} = \underline{\underline{0,78 \text{ s}}} \quad (= T)$$

$$\text{Frekvensen } f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,78 \text{ s}} = \underline{\underline{1,3 \text{ Hz}}}$$

2. Är svängningsrörelsen dämpad?

Ja, största utslaget verkar minska med tiden. Då är svängningsrörelsen dämpad.

3. Åt vilket håll är vikten på väg vid $t = 1,5$ s? Med vilken hastighet rör sig vikten då?

Et lite tidsintervall senare är lägeskoordinaten mindre. Då är vikten på väg nedåt.

Hastigheten kan bestämmas genom att rita in en tangent och bestämma tangentens lutning:

$$v = \frac{(0,20 - 0,30) \text{ m}}{(1,62 - 1,34) \text{ s}} = - \frac{0,10 \text{ m}}{0,28 \text{ s}} = -0,36 \text{ m/s}$$

↑
osäker!

Hastigheten vid $t = 1,5$ s är
alltså 0,36 m/s, riktad nedåt.

4. Hur lång tid tar det innan vikten är tillbaka i samma läge som den hade i tidpunkten $t = 1,5$ s?

Vi ser att läget åter är $0,242$ m då $t = 1,82$ s. Det tar alltså $(1,82 - 1,50)$ s = $0,32$ s.

5. Bestäm viktens största fart.

Farten är som störst då grafen är som bråkläst, dvs då vikten passerar sitt jämviktsläge

Vi ritat in en tangent och bestämmer lutningen:

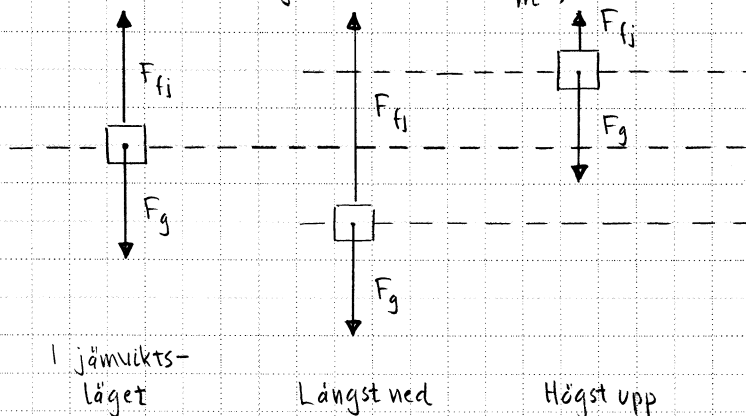
$$v = \frac{(0,30 - 0,20) \text{ m}}{(0,42 - 0,13) \text{ s}} = \frac{0,10 \text{ m}}{0,29 \text{ s}} = 0,34 \text{ m/s}$$

↑
osäker!

(Eftersom det är ljust att rita in tangenten och göra avläsningar är sista siffran osäker!)

6. När tror du att viktens acceleration är som störst?

Accelerationen bör vara som störst i vändlagena, ty där är resultanten till tyngdkraft och kraft på vikt från fjäder som störst (och enligt Newton II är $a = \frac{R}{m}$).



- E. Extrauppgift: Med hjälp av dator kan följande sinusfunktion anpassas till mätdata:

$$h(t) = 0,251 + 0,0358 \sin(8,02t + 3,97)$$

(TRYCKFEL)

Här är läget h mätt i m och tiden i s.

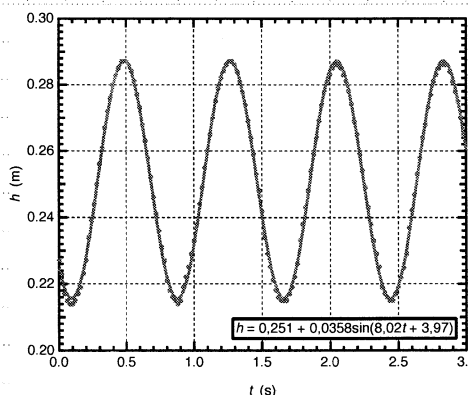
Gör uppgift 1, 3, 4, 5 och 6 ovan genom att använda anpassningsfunktionen och jämför med svaren ovan.

Med grafritande räknare får vi

- 1) $0,036$ m, $0,78$ s; $1,3$ Hz 3) $0,27$ m/s, riktad nedåt 4) $0,32$ s

Derivering ger $v(t) = h'(t) = 0,0358 \cdot 8,02 \cos(8,02t + 3,97) = \underbrace{0,29}_{v_{\max}} \cos(8,02t + 3,97)$

- 5) $0,29$ m/s



6) Ytterligare derivering ger $a(t) = h''(t) = \dots$