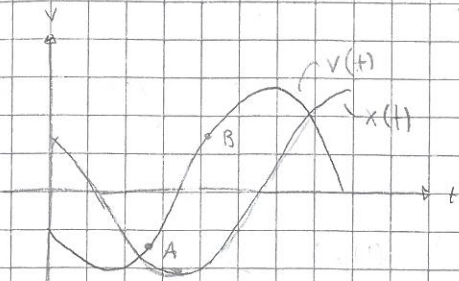


Le2: Q2, Q3, Q6, Q8, Q9; lektion: 42, 6, 47, 25, 19; Henta: 29, 23, 55, 11, 37, 17

Q2



Är punkterna momentant stillastående, åker de mot $-x_m$ eller x_m i grafen?

1 Punkt A rör sig partikeln mot $-x_m$.

1 Punkt B rör sig partikeln mot x_m .

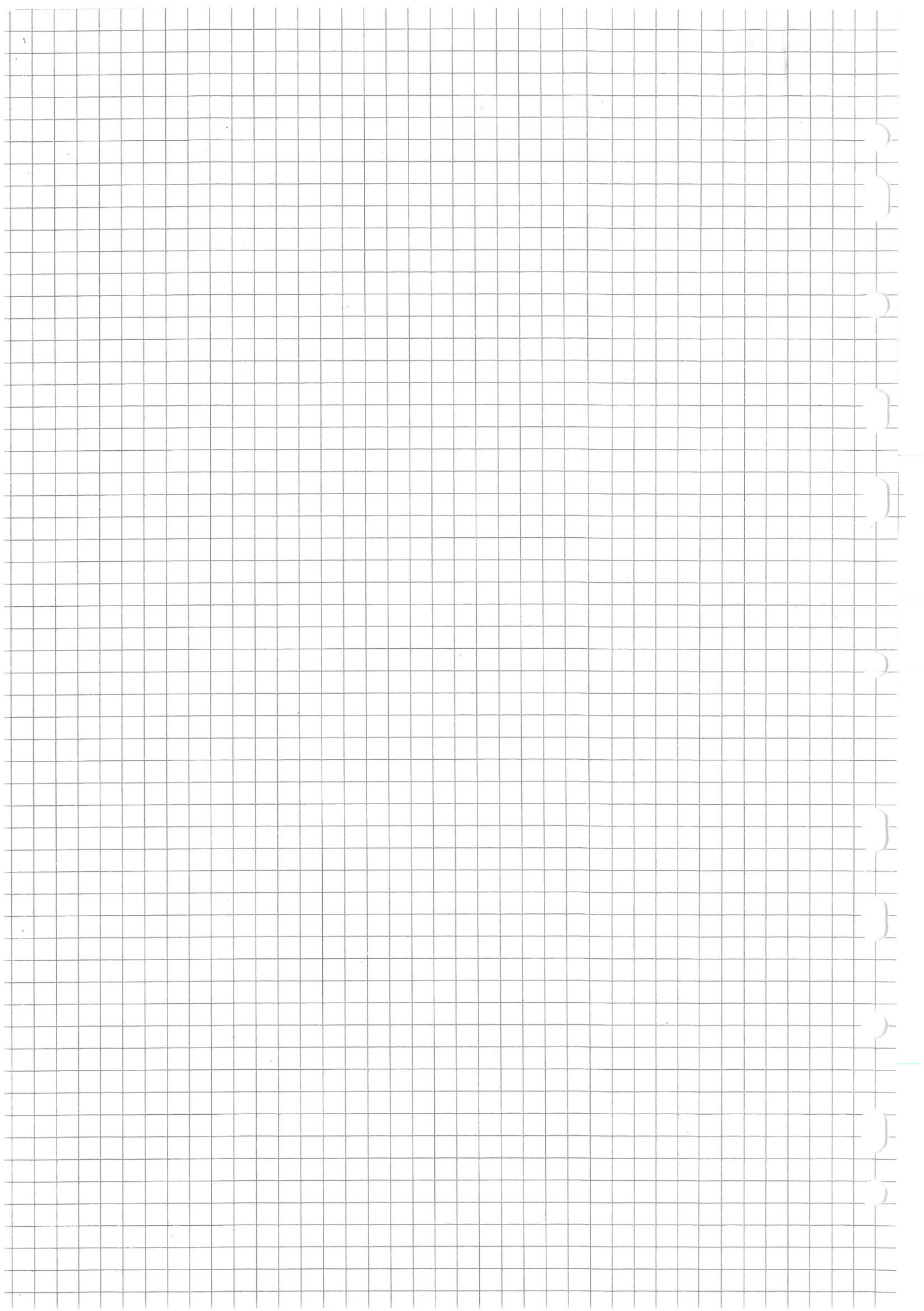
i vilket intervall finns punkterna momentant i grafen?

$]-x_m, 0[$, $]0, x_m[$, $-x_m$, 0 eller x_m

Punkt A $\in]-x_m, 0[$, Punkt B $\in]0, x_m[$

Hur är accelerationen i punkterna, större eller mindre än 0?

accelerationen är större än noll i båda punkterna



42. Ekvationen för en transversell våg är $y = 3,0 \sin(0,020\pi \cdot x - 4,0\pi \cdot t)$

(a) Bestäm amplitud: Svar: $3,0$ [cm]

(b) Bestäm våglängd: $v = f \lambda = \frac{\omega}{2\pi} \cdot \lambda$, $k = \frac{2\pi}{\lambda}$

Tänk $y = y_m \cdot \sin(kx - \omega t + \phi) = y_m \cdot \sin(k(x - vt) + \phi)$

$$\rightarrow y = 3,0 \cdot \sin(0,020\pi(x - 200t) + \phi)$$

$$\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{0,020\pi} = 100 \text{ [cm]}$$

(c) Bestäm frekvens: Svar: $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{200}{100} = 2,0$ Hz

(d) Bestäm hastighet: Svar: $v = 200$ cm/s

(e) Bestäm utbredningsriktning: Svar: Olika tecken $\Rightarrow +x$

(f) Bestäm maximala hastigheten: $v = \frac{dy}{dt}$, $v(x, t) = -\omega \cdot y_m \cdot \sin(kx - \omega t + \phi)$

$$v_{\max} = \omega \cdot y_m = 4,0\pi \cdot 3,0 = 12\pi$$

(g) Vad är den transversella "displacement" vid $3,5$ cm när $t = 0,26$ s

$$y(3,5, 0,26) = 3,0 \cdot \sin(0,020\pi \cdot 3,5 - 4,0\pi \cdot 0,26) = -0,28$$

6. Vad är fasskillnaden mellan två vågor? Samma utbredningshastighet & samma sträng. Resulterande våg har amplituden $0,852$ gånger den kombinerade amplituden av vågen. Uttryck i grader, radianer & våglängder

LÖSNING

$$y_1 = y_{m1} \sin(kx - \omega t) \\ y_2 = y_{m2} \sin(kx - \omega t + \phi) \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{olika fas} \\ \text{samma amplitud} \end{array} \right] \Rightarrow y_r = y_1 + y_2$$

$$y_1 + y_2 = y_m \cdot 2 \cos\left(\frac{\phi}{2}\right) \sin\left(kx - \omega t + \frac{\phi}{2}\right) = 0,852 y_m \cdot \sin\left(kx - \omega t + \phi_r\right)$$

$$\Rightarrow \text{samma våg ger samma amplitud} \Rightarrow y_m 2 \cos\left(\frac{\phi}{2}\right) = 0,852 y_m$$

$$\cos\left(\frac{\phi}{2}\right) = \frac{0,852}{2} \Rightarrow \frac{\phi}{2} = \arccos\left(\frac{0,852}{2}\right) \Rightarrow \phi = 2 \cdot \arccos\left(\frac{0,852}{2}\right) = 2,26 \text{ rad}$$

$$\phi = \frac{180}{\pi} \cdot 2,26 = 129,488 \dots$$

$$\text{Uttryckt i våglängder} \quad \phi = \frac{129,488}{360} = 0,36 \text{ våglängder}$$

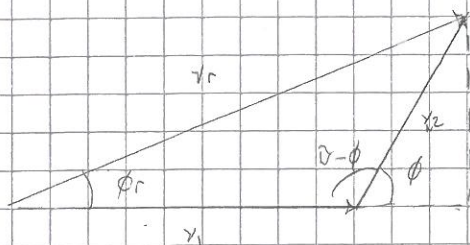
47. Två sinusvågor har samma frekvens, olika amplituder färdas i samma utbredningsriktning längs en sträckt sträng. Resulterande amplitud är 10,0 mm. Vad är fasförskjutningen mellan vågorna?

$$y_1 = 5,0 \cdot \sin(kx - \omega t)$$

$$y_2 = 7,0 \cdot \sin(kx - \omega t + \phi)$$

$$y_r = 10,0 \cdot \sin(kx - \omega t + \phi_r)$$

cosinussatsen ger att:



$$y_{mr} = \sqrt{y_{m1}^2 + y_{m2}^2 - 2y_{m1}y_{m2}\cos(\theta - \phi)}$$

$$\Rightarrow y_{mr}^2 = y_{m1}^2 + y_{m2}^2 - 2y_{m1}y_{m2} \cdot (-\cos\phi) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{y_{mr}^2 - y_{m1}^2 - y_{m2}^2}{2y_{m1}y_{m2}} = \cos\phi$$

Numeriska värden ger: $\cos\phi = 0,3714\dots$ $\phi = 1,19\dots \text{rad} \approx 68^\circ$

25. En sträng utsträckt mellan två fixa punkter. Längden mellan dessa är 0,75 m & resonansfrekvenser är 450 & 300 Hz.

(a.) Vilken är den lägsta resonansfrekvensen?

(b.) Vad är utbredningshastigheten?

LÖSNING: $\lambda = \frac{n\lambda}{2} \Rightarrow f = \frac{nv}{2L}$ är uttryck för resonansfrekvensen

$$300 = \frac{(n-1)v}{2 \cdot L} \quad (1)$$

$$450 = \frac{nv}{2L} \Rightarrow n = \frac{450 \cdot 2L}{v} \quad (2)$$

$$(2) \text{ insatt i (1) ger } 300 = \frac{\left(\frac{900L}{v} - 1\right)v}{2L} \Leftrightarrow 600L = 900L - v$$

$$\Leftrightarrow v = (900 - 600)L = 300L = 225 \text{ m/s}$$

$$\lambda = \frac{2L}{n} \Rightarrow \lambda_1 = 1,5 \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{225}{1,5} = 150 \text{ Hz}$$

Svar: (a.) Grundtonen är 150 Hz

(b.) Utbredningshastigheten är $v = 150 \text{ Hz}$

1a. Två generatorer skapar två vågor med motsatt utbredningshastighet givna av

$$y_1 = 6.0 \cdot 10^{-1} \cos\left(\frac{\omega}{2} \left((2.00 \text{ m}^{-1})x + (6.00 \text{ s}^{-1})t \right)\right) = 6.0 \cdot 10^{-1} \cos(1.0x + 3.0t)$$

$$y_2 = 6.0 \cdot 10^{-1} \cos\left(\frac{\omega}{2} \left((2.00 \text{ m}^{-1})x + (6.00 \text{ s}^{-1})t \right)\right) = 6.0 \cdot 10^{-1} \cos(1.0x - 3.0t)$$

Beräkna.

(a) Frekvensen: Svar: $f = \frac{\omega}{2\pi} = 1.5 \text{ Hz}$

(b) våglängd: Svar: $\lambda = \frac{2\pi}{k} = 2 \text{ m}$

(c) Utbredningshastighet: Svar: $v = \frac{\omega}{k} = \frac{3.0}{1.0} = 3 \text{ m/s}$

(d)

