Name: **Datum:**

Mechanische Wellen - Interferenz - Zusatzaufgaben

1. Zwei Transversalwellen breiten sich in Richtung der positiven x-Achse aus. Sie haben die gleiche Schwingungsebene, ihre Wellenlängen und ihre Frequenzen stimmen überein: $\lambda = 6\text{cm}$, $f = 4\text{Hz}$. Ihre Amplituden betragen 2cm und 3cm. Der Gangunterschied zwischen den beiden Wellen ist Null. Zum Zeitpunkt 0s sind die Elongationen im Koordinatenanfangspunkt Null, sie wachsen in der unmittelbar folgenden Zeit zunächst an. Eine Dämpfung liegt nicht vor. **a)** *Stellen Sie für die beiden Wellen die Terme auf.* $[2\text{cm} \cdot \sin(2\pi \cdot (\frac{4}{\text{s}} \cdot t - \frac{1}{6\text{cm}} \cdot x));\ 3\text{cm} \cdot \sin(2\pi \cdot (\frac{4}{\text{s}} \cdot t - \frac{1}{6\text{cm}} \cdot x))]$ **b)** *Zeichnen Sie (mit Hilfe eines Funktionsgraphenplotters) die beiden Wellen für den Zeitpunkt* $\frac{3}{8}\text{s}$ *(mit beliebiger Zeit) im Bereich von* $x_1 = 0\text{m}$ *bis* $x_2 = 12\text{cm}$. *Konstruieren Sie durch graphische Addition der Elongationen (bzw. zeichnen Sie mit Hilfe eines Funktionsgraphenplotters) die resultierende Welle.* **c)** *Gewinnen Sie aus den beiden Termen der Ausgangswellen den Term für die resultierende Welle und stellen Sie diese resultierende Welle graphisch dar.* $[5\text{cm} \cdot \sin(2\pi \cdot (\frac{4}{\text{s}} \cdot t - \frac{1}{6\text{cm}} \cdot x))]$

2. Zwei Transversalwellen breiten sich in Richtung der positiven x-Achse aus. Sie haben die gleiche Schwingungsebene, ihre Wellenlängen, ihre Frequenzen und ihre Amplituden stimmen überein: $\lambda = 4\text{cm}$, $f = 2\text{Hz}$ und $\hat{s} = 2\text{cm}$. Die zweite Welle läuft der ersten mit einem Gangunterschied von λ hinterher Zum Zeitpunkt 0s hat die erste Welle im Koordinatenanfangspunkt die Elongation Null; die Elongation wächst in der unmittelbar folgenden Zeit zunächst an. Eine Dämpfung liegt nicht vor. **a)** *Stellen Sie für die beiden Wellen die Terme auf.* $[2\text{cm} \cdot \sin(2\pi \cdot (\frac{2}{\text{s}} \cdot t - \frac{1}{4\text{cm}} \cdot x));\ 2\text{cm} \cdot \sin(2\pi \cdot (\frac{2}{\text{s}} \cdot t - \frac{1}{4\text{cm}} \cdot x - 1))]$ **b)** *Zeichnen Sie (mit Hilfe eines Funktionsgraphenplotters) die beiden Wellen für den Zeitpunkt* $\frac{T}{2}$ *(mit beliebiger Zeit) im Bereich von* $x_1 = 0\text{m}$ *bis* $x_2 = 8\text{cm}$. *Konstruieren Sie durch graphische Addition der Elongationen (bzw. zeichnen Sie mit Hilfe eines Funktionsgraphenplotters) die resultierende Welle.* **c)** *Gewinnen Sie aus den beiden Termen der Ausgangswellen den Term e für die resultierende Welle.* $[4\text{cm} \cdot \sin(2\pi \cdot (\frac{2}{\text{s}} \cdot t - \frac{1}{4\text{cm}} \cdot x))]$

3. Zwei Transversalwellen breiten sich in Richtung der positiven x-Achse aus. Sie haben die gleiche Schwingungsebene, ihre Wellenlängen, ihre Frequenzen und ihre Amplituden stimmen überein: $\lambda = 4\text{cm}$, $f = 2\text{Hz}$ und $\hat{s} = 2\text{cm}$. Zum Zeitpunkt 0s hat die erste Welle im Koordinatenanfangspunkt die Elongation Null; die Elongation wächst in der unmittelbar folgenden Zeit zunächst an. Die zweite Welle läuft der ersten mit einem Gangunterschied von $\lambda/2$ hinterher. Eine Dämpfung liegt nicht vor. **a)** *Stellen Sie für die beiden Wellen die Terme auf.* $[2\text{cm} \cdot \sin(2\pi \cdot (\frac{2}{\text{s}} \cdot t - \frac{1}{4\text{cm}} \cdot x));\ 2\text{cm} \cdot \sin(2\pi \cdot (\frac{2}{\text{s}} \cdot t - \frac{1}{4\text{cm}} \cdot x - \frac{1}{2})) = -2\text{cm} \cdot \sin(2\pi \cdot (\frac{2}{\text{s}} \cdot t - \frac{1}{4\text{cm}} \cdot x))]$ **b)** *Zeichnen Sie (mit Hilfe eines Funktionsgraphenplotters) die beiden Wellen für den Zeitpunkt* $\frac{T}{2}$ *(mit beliebiger Zeit) im Bereich von* $x_1 = 0\text{m}$ *bis* $x_2 = 8\text{cm}$. *Konstruieren Sie durch graphische Addition der Elongationen (bzw. zeichnen Sie mit Hilfe eines Funktionsgraphenplotters) die resultierende Welle.* **c)** *Gewinnen Sie aus den beiden Termen der Ausgangswellen den Term für die resultierende Welle und stellen Sie diese resultierende Welle graphisch dar.* $[0\text{cm}]$

© 2006 Thomas Unkelbach

4. Zwei Transversalwellen breiten sich in Richtung der positiven x-Achse aus. Sie haben die gleiche Schwingungsebene, ihre Wellenlängen, ihre Frequenzen und ihre Amplituden stimmen überein: $\lambda = 4\text{cm}$, $f = 2\text{Hz}$ und $\hat{s} = 2\text{cm}$. Zum Zeitpunkt 0s hat die erste Welle im Koordinatenanfangspunkt die Elongation Null; die Elongation wächst in der unmittelbar folgenden Zeit zunächst an. Die zweite Welle läuft der ersten mit einem Gangunterschied von $\lambda/4$ voraus. Eine Dämpfung liegt nicht vor. **a)** *Stellen Sie für die beiden Wellen die Terme auf.* $[2\text{cm} \cdot \sin(2\pi \cdot (\frac{2}{\text{s}} \cdot t - \frac{1}{4\text{cm}} \cdot x)); \; 2\text{cm} \cdot \sin(2\pi \cdot (\frac{2}{\text{s}} \cdot t - \frac{1}{4\text{cm}} \cdot x + \frac{1}{4}))]$ **b)** *Zeichnen Sie (mit Hilfe eines Funktionsgraphenplotters) die beiden Wellen für den Zeitpunkt* $\frac{T}{2}$ *(mit beliebiger Zeit) im Bereich von* $x_1 = 0\text{m}$ *bis* $x_2 = 8\text{cm}$. *Konstruieren Sie durch graphische Addition der Elongationen (bzw. zeichnen Sie mit Hilfe eines Funktionsgraphenplotters) die resultierende Welle.* **c)** *Gewinnen Sie aus den beiden Termen der Ausgangswellen den Term für die resultierende Welle und stellen Sie diese resultierende Welle graphisch dar. Benutzen Sie hierzu die trigonometrische Formel* $\sin(\alpha) + \sin(\beta) = 2\sin(\frac{\alpha+\beta}{2})\cos(\frac{\alpha-\beta}{2})$ $[2\sqrt{2}\text{cm} \cdot \sin(2\pi \cdot (\frac{2}{\text{s}} \cdot t - \frac{1}{4\text{cm}} \cdot x + \frac{1}{8}))]$

5. Zwei Transversalwellen breiten sich längs der x-Achse aus. Sie haben die gleiche Schwingungsebene, ihre Wellenlängen, ihre Frequenzen und ihre Amplituden stimmen überein: $\lambda = 4\text{cm}$, $f = 2\text{Hz}$ und $\hat{s} = 2\text{cm}$. Die Wellen laufen auf der x-Achse in verschiedene Richtungen. Im Koordinatenanfangspunkt rufen sie eine Schwingung hervor, die zu jeder Zeit in der Phase übereinstimmt. Zum Zeitpunkt 0s hat die erste Welle im Koordinatenanfangspunkt die Elongation Null; die Elongation wächst in der unmittelbar folgenden Zeit zunächst an. Eine Dämpfung liegt nicht vor. **a)** *Stellen Sie für die beiden Wellen die Terme auf.* $[2\text{cm} \cdot \sin(2\pi \cdot (\frac{2}{\text{s}} \cdot t - \frac{1}{4\text{cm}} \cdot x)); \; 2\text{cm} \cdot \sin(2\pi \cdot (\frac{2}{\text{s}} \cdot t + \frac{1}{4\text{cm}} \cdot x))]$ **b)** *Zeichnen Sie (mit Hilfe eines Funktionsgraphenplotters) die beiden Wellen für den Zeitpunkt* $\frac{T}{2}$ *(mit beliebiger Zeit) im Bereich von* $x_1 = 0\text{m}$ *bis* $x_2 = 8\text{cm}$. *Konstruieren Sie durch graphische Addition der Elongationen (bzw. zeichnen Sie mit Hilfe eines Funktionsgraphenplotters) die resultierende Welle.* **c)** *Gewinnen Sie aus den beiden Termen der Ausgangswellen den Term für die resultierende Welle und stellen Sie diese resultierende Welle graphisch dar. Benutzen Sie hierzu die trigonometrische Formel* $\sin(\alpha) + \sin(\beta) = 2\sin(\frac{\alpha+\beta}{2})\cos(\frac{\alpha-\beta}{2})$ $[4\text{cm} \cdot \sin(2\pi \cdot \frac{2}{\text{s}} \cdot t) \cdot \cos(2\pi \cdot \frac{1}{4\text{cm}} \cdot x)]$ **d)** *Geben Sie die Koordinaten derjenigen Orte an, in denen die resultierende Welle zu jeder Zeit die Elongation Null hat.* $[\pm 1\text{cm}; \pm 3\text{cm}; \pm 5\text{cm}; ...]$ ***e)*** *Geben Sie ebenso die Koordinaten derjenigen Orte an, in denen maximale Elongationen auftreten.* $[0\text{cm}; \pm 2\text{cm}; \pm 4\text{cm}; ...]$

© 2006 Thomas Unkelbach