

## 12 Wellenfunktion

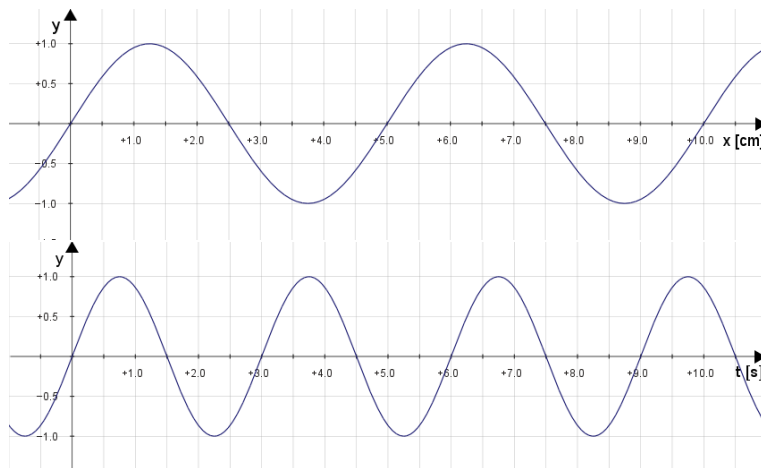
**A 12.1.** Vorüberlegungen:

a) Ergänzen sie die Tabelle:

$x$	0	$\frac{1}{2}\pi$	$\pi$	$\frac{3}{2}\pi$	$2\pi$
$f(x) = \sin x$					

- b) Geben Sie die Periodenlänge der Funktion  $f(x) = \sin x$  an.  
 c) Gegeben ist die Funktion  $f(x) = \sin bx$ . Bestimmen Sie den Wert für den Parameter  $b$ , damit die Periodenlänge 1 ist. Geben Sie  $b$  für eine Periodenlänge von 5 an.  
 d) Geben Sie jeweils eine Formel an, mit der man die Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  einmal durch die Frequenz  $f$  und einmal durch die Periodendauer  $T$  beschreiben kann.

**A 12.2.** Für eine Welle wurde einmal ein  $y(x)$ -Diagramm und ein  $y(t)$ -Diagramm aufgezeichnet.



- a) Bestimmen Sie die Wellenlänge und die Periodendauer der Welle.  
 b) Stellen Sie die Kurven jeweils durch eine Sinus-Kurve des Typs  $y(x) = \sin bx$  bzw.  $y(t) = \sin bt$  dar.  
 c) Überlegen Sie, wie die Funktion  $y(x,t)$  aussieht.

**A 12.3.** Die Schallgeschwindigkeit in der Luft betrage 330 m/s. Bestimmen Sie die Wellenlänge des Kammertons a.

**A 12.4.** Ein Ton hat in der Luft die Wellenlänge  $\lambda = 1,26$  m. Bestimmen Sie den Ton.

**A 12.5.** Der Kammerton a hat in einer gespannten Stahlseite die Wellenlänge 1,28 m. Bestimmen Sie die Phasengeschwindigkeit in der Stahlseite.

**A 12.6.** In unserem musikalischen Notensystem verdoppelt sich bei einem Sprung um eine Oktave nach oben die Frequenz. Der Raum ist in 12 Einzeltöne aufgeteilt. Dabei erhöht sich die Frequenz wie folgt.

$$f_{n+1} = f_n \cdot 2^{\frac{1}{12}}$$

Bestimmen Sie die Regel, die die Wellenlänge  $\lambda_{n+1}$  des nächsthöheren Tons angibt.

$f$ [Hz]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Oktave
	Prime A	Kleine Sekunde A#	Große Sekunde H	Kleine Terz C	Große Terz C#	Reine Quarte D	Übermäßige Quarte D#	Reine Quinte E	Kleine Sexte F	Große Sexte F#	Kleine Septime G	Große Septime G#	A
-4	13,75	14,57	15,43	16,35	17,32	18,35	19,45	20,60	21,83	23,12	24,50	25,96	27,50
-3	27,50	29,14	30,87	32,70	34,65	36,71	38,89	41,20	43,65	46,25	49,00	51,91	55,00
-2	55,00	58,27	61,74	65,41	69,30	73,42	77,78	82,41	87,31	92,50	98,00	103,83	110,00
-1	110,00	116,54	123,47	130,81	138,59	146,83	155,56	164,81	174,61	185,00	196,00	207,65	220,00
0	220,00	233,08	246,94	261,63	277,18	293,66	311,13	329,63	349,23	369,99	392,00	415,30	440,00
1	440,00	466,16	493,88	523,25	554,37	587,33	622,25	659,26	698,46	739,99	783,99	830,61	880,00
2	880,00	932,33	987,77	1046,50	1108,73	1174,66	1244,51	1318,51	1396,91	1479,98	1567,98	1661,22	1760,00
3	1760,00	1864,66	1975,53	2093,00	2217,46	2349,32	2489,02	2637,02	2793,83	2959,96	3135,96	3322,44	3520,00
4	3520,00	3729,31	3951,07	4186,01	4434,92	4698,64	4978,03	5274,04	5587,65	5919,91	6271,93	6644,88	7040,00
5	7040,00	7458,62	7902,13	8372,02	8869,84	9397,27	9956,06	10548,08	11175,30	11839,82	12543,85	13289,75	14080,00