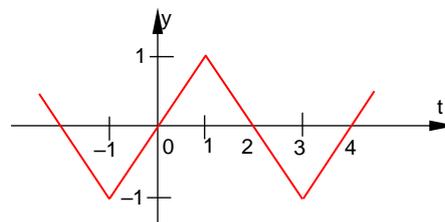


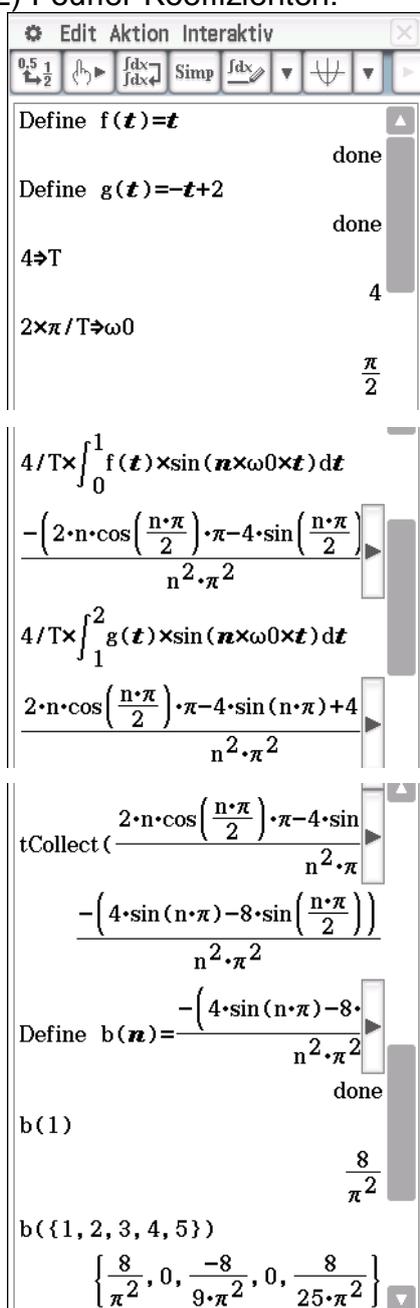
## Technologieeinsatz: Fourier-Reihe CASIO ClassPad II

- ZB: 1) Gib an, ob die dargestellte Funktion eine gerade oder eine ungerade Funktion ist.  
 2) Berechne die Fourier-Koeffizienten allgemein.  
 Gib die ersten fünf Koeffizienten an.  
 3) Stelle die Fourier-Reihe und die Näherungsfunktion bis zur 5. Harmonischen grafisch dar.



Lösung:

- 1) Die Funktion ist punktsymmetrisch zum Koordinatenursprung und daher ungerade.  
 2) Fourier-Koeffizienten:



Edit Aktion Interaktiv  
 $0.5 \frac{1}{2}$   $\frac{dx}{dx}$   $\frac{dx}{dx}$   $\frac{dx}{dx}$   $\frac{dx}{dx}$   $\frac{dx}{dx}$   $\frac{dx}{dx}$   $\frac{dx}{dx}$   $\frac{dx}{dx}$   $\frac{dx}{dx}$   
 Define  $f(t)=t$  done  
 Define  $g(t)=-t+2$  done  
 $4 \rightarrow T$  4  
 $2 \times \pi / T \rightarrow \omega$   $\frac{\pi}{2}$   
 $4 / T \times \int_0^1 f(t) \times \sin(n \times \omega \times t) dt$   

$$-\frac{2 \cdot n \cdot \cos\left(\frac{n \cdot \pi}{2}\right) \cdot \pi - 4 \cdot \sin\left(\frac{n \cdot \pi}{2}\right)}{n^2 \cdot \pi^2}$$
  
 $4 / T \times \int_1^2 g(t) \times \sin(n \times \omega \times t) dt$   

$$\frac{2 \cdot n \cdot \cos\left(\frac{n \cdot \pi}{2}\right) \cdot \pi - 4 \cdot \sin(n \cdot \pi) + 4}{n^2 \cdot \pi^2}$$
  
 $tCollect\left(\frac{2 \cdot n \cdot \cos\left(\frac{n \cdot \pi}{2}\right) \cdot \pi - 4 \cdot \sin\left(\frac{n \cdot \pi}{2}\right)}{n^2 \cdot \pi^2} - \frac{4 \cdot \sin(n \cdot \pi) - 8 \cdot \sin\left(\frac{n \cdot \pi}{2}\right)}{n^2 \cdot \pi^2}\right)$   
 Define  $b(n) = \frac{-\left(4 \cdot \sin(n \cdot \pi) - 8 \cdot \sin\left(\frac{n \cdot \pi}{2}\right)\right)}{n^2 \cdot \pi^2}$  done  
 $b(1)$   $\frac{8}{\pi^2}$   
 $b(\{1, 2, 3, 4, 5\})$   
 $\left\{\frac{8}{\pi^2}, 0, \frac{-8}{9 \cdot \pi^2}, 0, \frac{8}{25 \cdot \pi^2}\right\}$

- Die Funktionsgleichungen, die Periode und die Kreisfrequenz werden definiert. Dabei erfolgt die Zuweisung der Funktionen mithilfe des Befehls **Define**. Die Variablen werden mit  $\Rightarrow$  zugewiesen.

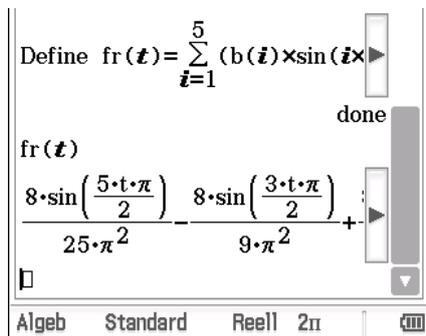
- Eingeben des Integrals für die Fourier-Koeffizienten

Bemerkung:

Es kann sein, dass die Integrale getrennt berechnet werden müssen. Mithilfe des Befehls **tCollect** können die berechneten Integrale zusammengefasst und vereinfacht werden.

- Aufgrund des Rechenaufwands ist es besser erst das Ergebnis des Integrals zu speichern.
- Ersten fünf Fourier-Koeffizienten

### 3) Fourier-Reihe



Define  $fr(t) = \sum_{i=1}^5 (b(i)) \times \sin(i \times t)$

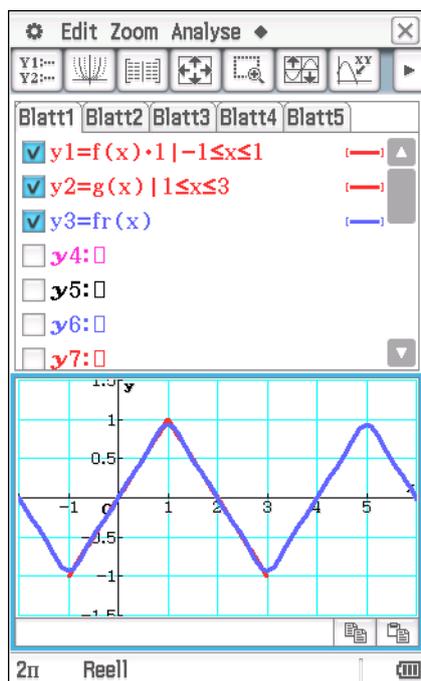
done

$fr(t)$

$$\frac{8 \cdot \sin\left(\frac{5 \cdot t \cdot \pi}{2}\right)}{25 \cdot \pi^2} - \frac{8 \cdot \sin\left(\frac{3 \cdot t \cdot \pi}{2}\right)}{9 \cdot \pi^2} + \dots$$

Algeb Standard Reell 2π

- Das Fourier-Polynom wird mithilfe des Summensymbols (**Keyboard**, **Math2**) gespeichert.



- Anstelle der Variable t muss bei der grafischen Darstellung die Variable x verwendet werden.