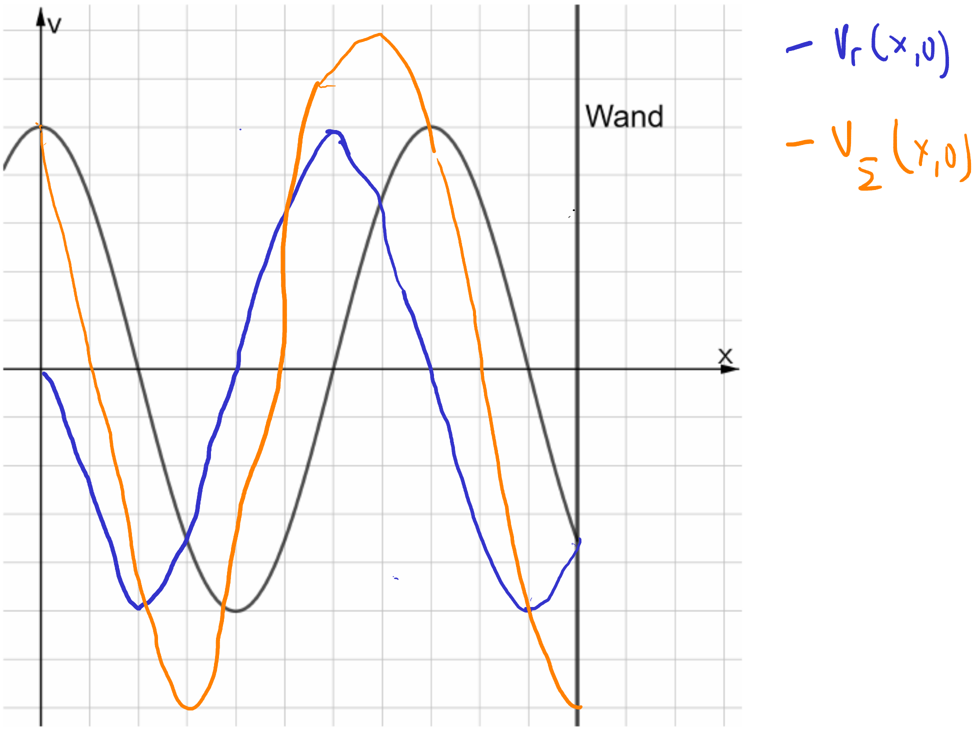
Jun Wei Tan
Cyprian Long
Nicolas Braun

Aufgabe 10.1: *Reflexion* .... (5 Punkte)

Eine von links einlaufende Schallwelle wird an einer ideal reflektierenden Wand reflektiert.

(2 P) a) In der Abbildung ist die Geschwindigkeitsfunktion zum Zeitpunkt $t_0 = 0$ der einlaufenden Schallwelle $v_e(x, 0)$ dargestellt. Zeichnen Sie die Geschwindigkeitsfunktionen der reflektierten Welle $v_r(x, 0)$ und der resultierende Welle $v_\Sigma(x, 0)$ ein. Keine Rechnung! Nutzen Sie verschiedene Farben.



(2 P) b) Stellen Sie die Geschwindigkeitsfunktionen der einlaufenden $v_e(x,t)$ und der reflektierten $v_r(x,t)$ Schallwelle für $x < s$ und beliebige Zeiten auf. Zum Zeitpunkt $t = 0$ befindet sich bei $x = 0$ ein Maximum der in positiver x-Richtung einlaufenden Welle. Die Wand befinde sich bei $x = s$. Nehmen Sie die Amplitude, die Kreisfrequenz und die Wellenzahl der einlaufenden Welle als gegeben an.

(1 P) c) Berechnen Sie die resultierende Welle. Nutzen Sie ein geeignetes Additionstheorem, so dass Ihr Ergebnis nicht die Summe trigonometrischer Funktionen enthält. Wie bezeichnet man das sich ergebende physikalische Phänomen?

$$V_e(x,t) = A\cos(kx - \omega t)$$

Ansatz: $$V_r(x,t) = A\cos(kx + \omega t - \varphi)$$

$$V_r(s,t) = V_e(s,t)$$

$$\cancel{A}\cos(ks - \omega t) = \cancel{A}\cos(ks + \omega t - \varphi)$$
$$= \cos(-ks - \omega t + \varphi)$$

$$ks = -ks + \varphi$$

$$\varphi = 2ks$$

$$V_r(x,t) = A\cos(kx + \omega t - 2ks)$$

c) $V_e(x,t) + V_r(x,t) = A\cos(kx-\omega t) + A\cos(kx+\omega t-2ks)$

$$= A\left[\cos(kx-\omega t) + \cos(kx+\omega t-2ks)\right]$$

Additionssatz: $\cos a + \cos b = 2\cos\left(\frac{a+b}{2}\right)\cos\left(\frac{a-b}{2}\right)$

$$kx-\omega t + kx + \omega t - 2ks = 2kx - 2ks$$

$$kx-\omega t - (kx+\omega t-2ks) = 2ks - 2\omega t$$

$$V_e(x,t) + V_r(x,t) = A\left[2\cos(kx-ks)\cos(2ks-2\omega t)\right]$$

Stehende Welle