

$$1. \quad \text{vorher: } f' = f \cdot \frac{c}{c - v} = 1500 \text{ Hz} \cdot \frac{344 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{344 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \underline{\underline{1618 \text{ Hz}}}$$

$$\text{nachher: } f' = f \cdot \frac{c}{c + v} = 1500 \text{ Hz} \cdot \frac{344 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{344 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \underline{\underline{1398 \text{ Hz}}}$$

$$2. \quad \text{Beim Annähern: } f' = f \cdot \frac{c + v}{c} = 1500 \text{ Hz} \cdot \frac{344 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{344 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \underline{\underline{1609 \text{ Hz}}}$$

$$\text{Beim Entfernen: } f' = f \cdot \frac{c - v}{c} = 1500 \text{ Hz} \cdot \frac{344 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{344 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \underline{\underline{1391 \text{ Hz}}}$$

$$3. \quad \frac{f_{\text{vorher}}}{f_{\text{nachher}}} = \frac{f \cdot \frac{c}{c - v}}{f \cdot \frac{c}{c + v}} = \frac{c + v}{c - v} = \frac{344 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 13.9 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{344 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 13.9 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \frac{358}{330} = \underline{\underline{1.08}}$$

$$4. \quad \frac{f_{\text{vorher}}}{f_{\text{nachher}}} = \frac{c + v}{c - v} \quad \Rightarrow \quad f_{\text{vorher}}(c - v) = f_{\text{nachher}}(c + v)$$

$$\Rightarrow \quad c \cdot (f_{\text{vorher}} - f_{\text{nachher}}) = v \cdot (f_{\text{vorher}} + f_{\text{nachher}})$$

$$\Rightarrow \quad v = c \cdot \frac{f_{\text{vorher}} - f_{\text{nachher}}}{f_{\text{vorher}} + f_{\text{nachher}}} = 344 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{824 \text{ Hz} - 756 \text{ Hz}}{824 \text{ Hz} + 756 \text{ Hz}} = 14.8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 53 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

5. a) Frequenz nimmt ab \Rightarrow fliegt weg

$$b) s = c \cdot t = 344 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0.0500 \text{ s} = \underline{\underline{17.2 \text{ m}}} \quad (\text{der Schall legt den doppelten Weg zurück!})$$

$$c) \text{ Die Mücke empfängt } f' = f \cdot \frac{c - v}{c} \quad \text{und reflektiert die gleiche Frequenz } f'$$

$$\text{Die Fledermaus empfängt } f'' = f' \cdot \frac{c}{c + v} = f \cdot \frac{c - v}{c} \cdot \frac{c}{c + v} = f \cdot \frac{c - v}{c + v}$$

$$\text{Nach } v \text{ auflösen ergibt } v = c \cdot \frac{f - f''}{f + f''} = 344 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{80 \text{ kHz} - 78 \text{ kHz}}{80 \text{ kHz} + 78 \text{ kHz}} = \underline{\underline{4.35 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$