

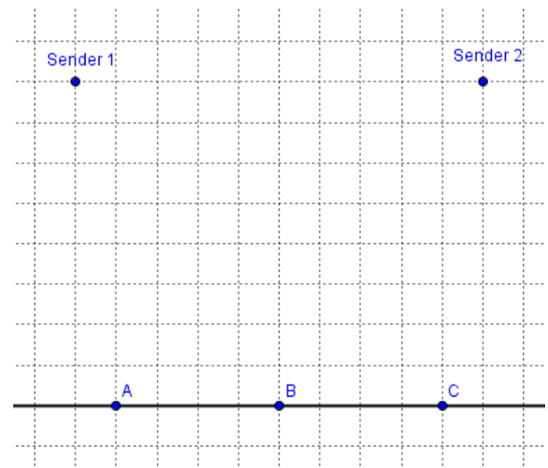
Name: \_\_\_\_\_

Rohpunkte : /



- 1 In einem teilweise verbrannten Versuchsprotokoll eines berühmten Physikers werden folgende Hinweise gefunden:  
 In einem Glasrohr, von dem unbekannt ist, ob seine Enden offen oder verschlossen sind, befindet sich Korkmehl. Mit einem Lautsprecher werden stehende Wellen in dem Rohr erzeugt. Dadurch bewegt sich das Korkmehl von den Stellen mit Schwingungsbäuchen weg und sammelt sich an den Schwingungsknoten.  
 Zwei benachbarte Schwingungsknoten sind vom linken Rohrende 42 cm und 54 cm entfernt. Diese Schwingungsknoten sind vom rechten Ende 48 cm und 36 cm entfernt. Die Schallgeschwindigkeit beträgt 340 m/s.
- 
- Geben Sie mit Begründung für das linke und das rechte Rohrende an, ob das Rohrende verschlossen oder offen ist.
  - Berechnen Sie die Frequenz des bei diesem Versuch verwendeten Tones.
  - Bei einer Messung an einem anderen Rohr, das ein offenes Ende besitzt, findet man bei 56 cm und bei 88 cm Entfernung vom offenen Ende Schwingungsbäuche. Man weiß aber nicht, ob zwischen den beiden Schwingungsbäuchen noch weitere Schwingungsbäuche liegen. Berechnen Sie die niedrigste Frequenz, mit der dieses Versuchsergebnis gemessen werden kann.

- 2 Die 10 m voneinander entfernten Sender 1 und 2 senden mit gleicher Phase einen Ton derselben Frequenz aus.  
 Auf einer 8 m von den beiden Sendern entfernten Geraden werden bei A, B und C Lautstärkemaxima gemessen. Zwischen A und C gibt es keine weiteren Maxima.  
 Berechnen Sie Wellenlänge und Frequenz des von den Sendern erzeugten Tones.



Formeln:  $c = f \cdot \lambda$      $s = s_m \cdot \sin\left(2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)\right)$

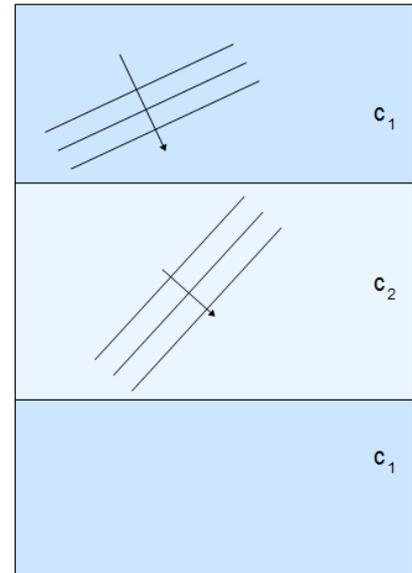
$L = (2k - 1) \cdot \frac{\lambda}{4}$      $L = k \cdot \frac{\lambda}{2}$      $c = 340 \frac{m}{s}$      $T = \frac{1}{f}$

Sender	Empfänger	Richtung	Formel
bewegt	ruht	aufeinander zu	$f_E = f_s \cdot \frac{c}{c-v}$
bewegt	ruht	voneinander weg	$f_E = f_s \cdot \frac{c}{c+v}$
ruht	bewegt	aufeinander zu	$f_E = f_s \cdot \frac{c+v}{c}$
ruht	bewegt	voneinander weg	$f_E = f_s \cdot \frac{c-v}{c}$

- 3 Eine Welle mit gerader Wellenfront bewegt sich im oberen Medium mit der Geschwindigkeit  $c_1$  in Pfeilrichtung vorwärts. Im mittleren Medium hat sich die Bewegungsrichtung geändert.

- a) Geben Sie mit Begründung an, ob die Ausbreitungsgeschwindigkeit  $c_2$  der Wellen im mittleren Medium größer oder kleiner als im oberen Medium ist.
- b) Skizzieren Sie und beschreiben Sie in Worten, in welche Richtung sich die Welle im unteren Medium (Geschwindigkeit  $c_1$ ) bewegt, wenn sie das mittlere Medium verlässt.

Die Abstände zwischen den Wellenfronten sind willkürlich gewählt und sind kein Kriterium für die Geschwindigkeit der Welle.



- 4 „Nähert sich mir als ruhendem Empfänger eine bewegte Schallquelle, die einen Ton der Frequenz  $f_S=600$  Hz ausstrahlt und höre ich dabei den Ton mit einer Frequenz, die um 200 Hz größer ist (also  $f_E=800$  Hz), so gilt das („... um 200 Hz größere Frequenz...“) auch für alle anderen Frequenzen.“

- a) Belegen oder widerlegen Sie diese Aussage durch eine Rechnung.
- b) Berechnen Sie die Geschwindigkeit der Schallquelle.

- 5 Ein auf einem kreisenden Karussell befindlicher Beobachter hört eine Sirene, die außerhalb des Karussells ruht und ständig einen Ton gleichbleibender Frequenz aussendet. Auf Grund des Dopplereffektes hört der auf dem Karussell befindliche Beobachter diesen Ton in verschiedenen Tonhöhen zwischen  $f_1 = 800$  Hz und  $f_2 = 900$  Hz.

- a) Berechnen Sie die Geschwindigkeit des Karussells.
- b) Berechnen Sie die Frequenz des ausgesendeten Tons.

Rechenweg jeweils genau angeben!

Viel Erfolg bei der Bearbeitung der Aufgaben!