

## 2. Physikaufgabe

Klasse 10

### 1. Federpendel

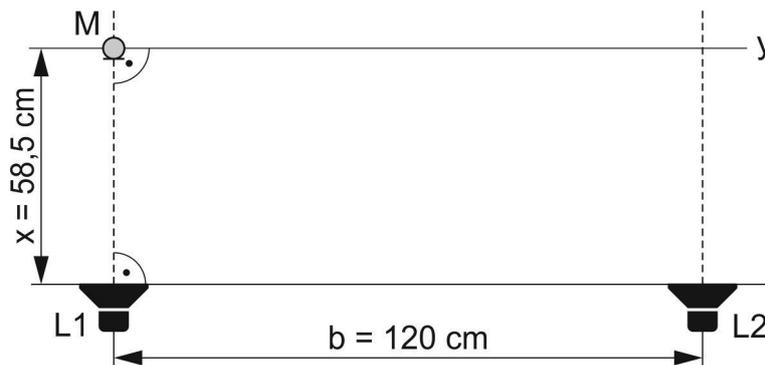
Bei einem Federpendelversuch dehnt sich eine senkrecht aufgehängte Feder um 12,0 cm, wenn man eine Masse von 250 g an ihrem unteren Ende befestigt. Nun wird die Feder (mit der angehängten Masse) um zusätzliche 9,0 cm gedehnt (ausgelenkt) und anschließend losgelassen.

Reibungseffekte und die Masse der Feder sollen für die nachfolgenden Berechnungen unberücksichtigt bleiben.

- Was kennzeichnet eine Schwingung als harmonisch und welche physikalische Bedingung muss dabei erfüllt sein?
- Berechnen Sie die Federkonstante  $D$  und die Kreisfrequenz  $\omega$ .
- Wie groß ist die Amplitude  $A$  der Schwingung?
- Berechnen Sie die maximale Geschwindigkeit der angehängten Masse.
- Berechnen Sie die maximale Beschleunigung der Masse.
- Berechnen Sie die Periode  $T$  und die Frequenz  $f$  der harmonischen Schwingung.
- Berechnen Sie die Geschwindigkeit der Masse bei  $t = 0,20$  s.  
In welche Richtung bewegt sich dabei die angehängte Masse?
- Geben Sie eine Gleichung an für die Auslenkung  $y$  in Abhängigkeit von der Zeit  $t$ .

### 2. Schallwellen

Zwei gleichartige Lautsprecher  $L1$  und  $L2$  sind wie in der Abbildung unten aufgestellt. Sie werden an denselben Frequenzgenerator angeschlossen und senden jeweils einen gleichphasigen Ton der Frequenz 680 Hz aus. Die Lautsprecher sind 120 cm voneinander entfernt und das Empfängermikrofon  $M$  befindet sich im Abstand  $x = 58,5$  cm von  $L1$ . Der Schall breitet sich mit  $340$  m/s aus.



- Berechnen Sie die Wellenlänge der Schallwellen.
- Zeigen Sie, dass im gegebenen Abstand  $x$  die Lautstärke minimal ist.
- Das Mikrofon wird entlang der Linie  $y$  verschoben. Was würde es registrieren? Begründen Sie.

## 2. Physikschaufgabe

Klasse 10

### 3. Geschwindigkeit eines Geschosses messen

I.: Auf einen nahezu reibungsfrei gelagerten Holzklötz der Masse  $0,48 \text{ kg}$  wird aus kurzer Distanz mit einem Luftgewehr geschossen. Eine Kugel der Masse  $0,53 \text{ g}$  dringt zentral in den Holzklötz ein und bleibt in ihm stecken. Unmittelbar nach dem Eindringen der Kugel bewegen sich der Holzklötz und die Kugel zusammen mit der Geschwindigkeit  $16 \text{ cm/s}$  in Richtung der Schussachse.

- a) Berechnen Sie die Geschwindigkeit der Luftgewehrskugel zu Beginn des Aufpralls auf den Holzklötz (Impulserhaltungssatz).

II.: Alternativ zum oben dargestellten Versuchsaufbau wird die Kugel nun auf einen Pendelkörper geschossen. Dazu hängt der Holzklötz an einem Faden der Länge  $R$  senkrecht nach unten. Die Kugel dringt hier ebenfalls in den Holzklötz ein und bleibt in ihm stecken. Es wird bei diesem Versuch die größte seitliche Auslenkung (Winkel  $\alpha$ ) des Pendelkörpers gemessen.

- b) Zeigen Sie anhand einer allgemeinen Rechnung, wie aus der größten Auslenkung des Pendelkörpers auf die Geschwindigkeit der Luftgewehrskugel im Moment des Aufpralls geschlossen werden kann.

### 4. Relativitätstheorie

Die 1936 entdeckten Myonen sind negativ geladene Elementarteilchen (ähnlich wie Elektronen) und eine der Hauptbestandteile der kosmischen Strahlung. Die mittlere Lebensdauer eines (unbewegten) Myons beträgt  $2,2 \mu\text{s}$ .

- a) Wie groß ist die in einem Labor gemessene mittlere Lebensdauer eines Myons, das sich mit  $v = 0,85c$  in Bezug auf das Labor bewegt?
- b) Welche Wegstrecke legt das mit  $v = 0,85c$  bewegte Myon zurück? Stellen Sie die relativistische der klassischen Rechnung gegenüber.