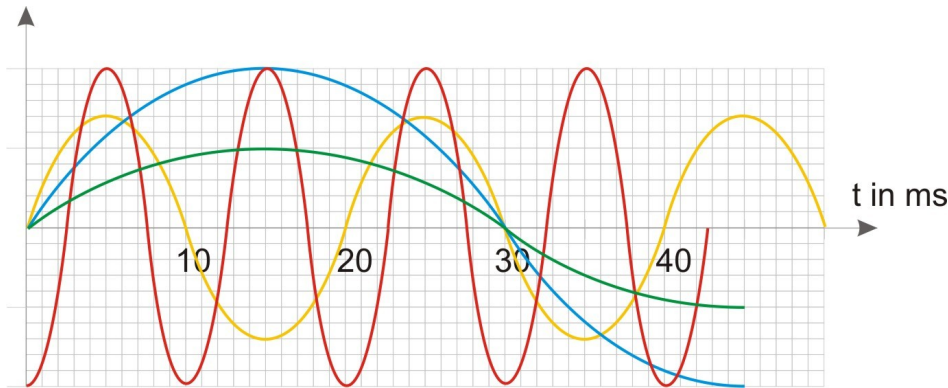


Kontrolle Physik Klasse 10/2
7.12.2007

1.

Mit einem Mikrofon wurden Töne aufgenommen und am Oszilloskop dargestellt. In der Grafik siehst du die Bilder der vier Töne.



- Ordne die dargestellten Töne entsprechend ihrer Lautstärke. Beginne mit dem leisesten Ton und begründe deine Entscheidung. (3)
- Ordne die Töne nach ihrer Tonhöhe. Beginne mit dem tiefsten Ton und begründe deine Entscheidung. (3)
- Ermittle für den "roten" und "blauen" Ton jeweils die Periodendauer und die Frequenz. (4)

2. Eine schwere Drehmaschine der Masse 8,5 t steht auf einem Betonfundament, das durch die Gewichtskraft um 2,5 mm durchgebogen wird.

- Berechne die Federkonstante des Fundaments, wenn es als zusammengedrückte Feder angesehen wird. (4)
- Berechne die Eigenfrequenz des Fundaments unter Einwirkung der Drehmaschine. (3)
- Begründe, warum es wichtig ist, diese Eigenfrequenz zu kennen. (2)

3. An eine Feder wird eine Masse gehangen, diese nach unten gezogen und losgelassen. Nun wird die Schwingungsdauer bestimmt.

Der gleiche Versuch (gleiche Feder, gleiche Masse) wird auf dem Mond durchgeführt. Wie ändert sich die Schwingungsdauer? (1)

- Gar nicht**, da in der Gleichung für die Schwingungsdauer einer Feder der Ort des Versuches keinen Einfluss hat.
- Sie wird größer**, da bei der Bestimmung der Federkonstante die Gewichtskraft Einfluss hat. Diese nimmt auf dem Mond ab und damit wird die Federkonstante größer
- Sie wird kleiner**, da auf dem Mond auch eine kleinere Fallbeschleunigung wirkt.
- Die Schwingungsdauer **kann größer oder kleiner werden**. Das hängt von der Auslenkung zu Beginn des Versuchs ab.

4. Wenn in einem Raum zwei Lautsprecher aufgestellt sind, die exakt die gleichen Töne ausstrahlen, findet man Stellen im Raum, wo die Lautstärke kleiner ist als an anderen Stellen.

- Erkläre dieses Phänomen. (3)
- Warum findet man keine Stelle mit absoluter Stille? (1)

Lösungen

1. a) Die Lautstärke lässt sich an der Amplitude der Schwingungen ablesen: je größer die Amplitude, um so lauter ist der Ton.

Damit ergibt sich folgenden Reihenfolge: grün < gelb < rot = blau

b) Die Tonhöhe kann man aus der Anzahl der Schwingungen je Zeit bestimmen. Je weniger Schwingungen gemacht werden, um so tiefer ist der Ton.

Damit ergibt sich folgende Reihenfolge: grün und blau tief, gelb höher, rot am höchsten.

c) Die Periodendauer gibt an, wie lange eine volle Schwingung dauert. Die Frequenz, wie viele Schwingungen in einer Sekunde gemacht werden. Es gilt:

$$T = \frac{1}{f}$$

Farbe	Periodendauer	Frequenz
rot	10 ms	100 Hz
gelb	20 ms	50 Hz
blau	60 ms	16,7 Hz
grün	60 ms	16,7 Hz

2. a) Die Federkonstante gibt an, welche Kraft auf eine Feder wirken muss, damit sie sich 1 m ausdehnt. Dabei ist es egal, ob die Feder das überhaupt schafft.

Die Federkonstante berechnet sich nach

$$D = \frac{F}{s}$$

Die Kraft F ist die Gewichtskraft der Drehmaschine, der Weg s die Durchbiegung des Fundaments.

$$D = \frac{8,5 \text{ t} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{2,5 \text{ mm}}$$

$$D = \frac{8,5 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{2,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}}$$

$$D = 33,4 \frac{\text{MN}}{\text{m}}$$

Klar, dass dieser Wert sehr groß sein muss.

b) Mit der Federkonstante und der Masse der Drehmaschine lässt sich die Schwingungsdauer bestimmen:

$$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{D}}$$

$$T = 0,1 \text{ s}$$

Die Eigenfrequenz ist der Kehrwert der Schwingungsdauer, also 10 Hz.

c) Wenn auf der Drehmaschine ein Teil bearbeitet wird und dabei eine Schwingung von 10 Hz auftritt, z.B. durch eine Unwucht, kann es zur Resonanz kommen. Das Fundament als Eigenschwinger wird von der Drehmaschine zum Schwingen angeregt. Die Schwingungen können sich aufschaukeln und zu Katastrophe führen, in diesem Fall z.B. zum Brechen des Fundamentes.

3. a) ist richtig.

Die Schwingungsdauer einer Feder ist von der Federkonstante D und der anhängenden Masse m abhängig. $T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{D}}$.

Die Federkonstante ist eine Größe, die nur von der Feder abhängt, nicht von dem Ort, an dem sich die Feder befindet. Die Masse ist ebenfalls überall gleich. Und: schwere Masse = träge Masse.

4. a) Jeder Lautsprecher ist Quelle einer Kreiswelle. Die Kreiswellen überlagern sich und es kommt zur Interferenz. An den Stellen, an denen die Lautstärke kleiner ist, findet

destruktive Interferenz statt. Es überlagern sich Wellen mit einer Phasendifferenz von einer halben Wellenlänge. Wellenberg und Wellental löschen sich aus.

b) Die Schallwellen werden an den Wänden des Raumes reflektiert und an Kanten gebrochen. Damit erreicht der Schall aus verschiedenen Richtungen die Ohren.