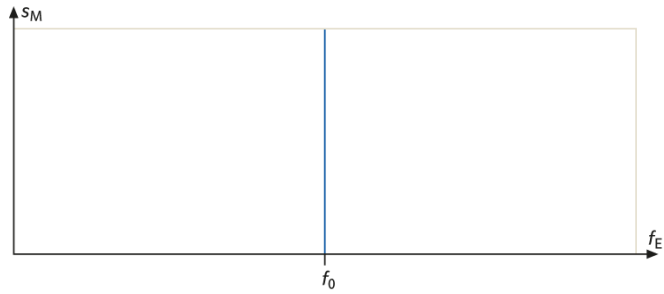


Resonanz

- 1** Erläutern Sie, was man bei einem Federpendel unter Resonanz versteht. Skizzieren und interpretieren Sie in einem Koordinatensystem zwei Resonanzkurven für unterschiedlich starke Dämpfungen. Verwenden Sie dazu die folgenden Begriffe:
- erzwungene Schwingung
 - Eigenfrequenz
 - Erregerfrequenz

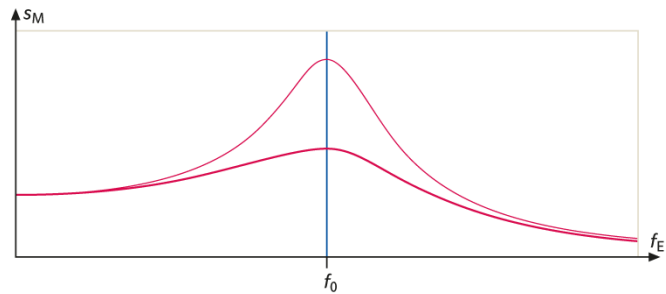


- 2** Zwei gekoppelte Fadenpendel sollen in Resonanz schwingen. Das als Erreger schwingende Pendel hat eine Frequenz von 1,5 Hz. Das zweite Pendel ist so aufgehängt, dass seine Länge während der Untersuchung kontinuierlich verstellt werden kann. Bestimmen Sie die Länge des zweiten Pendels, bei der es zur Resonanz kommt.

- 3** Ein Federpendel mit Massestück soll in Schwingung versetzt werden. Das Massestück aus Eisen taucht dazu zum Teil in das Innere einer Kastenspule, deren Stromkreis Sie mit einer Morsetaste von Hand ein- und ausschalten können. Das Massestück hat eine Masse von 50 g, die Federkonstante beträgt 5 N/m. Berechnen Sie die Eigenfrequenz. Schätzen Sie damit ab, ob es Ihnen gelingt, von Hand eine Resonanz zu erzeugen.

Resonanz – Lösung

- 1** Erläutern Sie, was man bei einem Federpendel unter Resonanz versteht. Skizzieren und interpretieren Sie in einem Koordinatensystem zwei Resonanzkurven für unterschiedlich starke Dämpfungen. Verwenden Sie dazu die folgenden Begriffe:
- erzwungene Schwingung
 - Eigenfrequenz
 - Erregerfrequenz



Durch eine äußere, periodisch wirkende Kraft kann eine erzwungene Schwingung entstehen, z. B. durch eine Kurbel an einem Federpendel. Als Resonanz bezeichnet man das besonders starke Mitschwingen des Federpendels. Dies äußert sich durch eine Zunahme der Amplitude.

Resonanz tritt auf, wenn die Erregerfrequenz f_E und die Eigenfrequenz f_0 des angeregten Systems gleich sind: $f_E = f_0$. Bei $f_E \ll f_0$ oder $f_E \gg f_0$ sind die Amplituden der erzwungenen Schwingungen hingegen klein.

- 2** Zwei gekoppelte Fadenpendel sollen in Resonanz schwingen. Das als Erreger schwingende Pendel hat eine Frequenz von 1,5 Hz. Das zweite Pendel ist so aufgehängt, dass seine Länge während der Untersuchung kontinuierlich verstellt werden kann. Bestimmen Sie die Länge des zweiten Pendels, bei der es zur Resonanz kommt.

Bei Resonanz gilt $f_E = f_0$ und für die Frequenzen der beiden Pendel: $f = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}}$.

Umgestellt nach l erhält man $l = \frac{g}{4 \cdot \pi^2 \cdot f^2} = 0,11 \text{ m}$ als Länge des Erregerpendels.

Das zweite Pendel muss ebenfalls diese Länge haben, damit es zur Resonanz kommt.

- 3** Ein Federpendel mit Massestück soll in Schwingung versetzt werden. Das Massestück aus Eisen taucht dazu zum Teil in das Innere einer Kastenspule, deren Stromkreis Sie mit einer Morsetaste von Hand ein- und ausschalten können. Das Massestück hat eine Masse von 50 g, die Federkonstante beträgt 5 N/m. Berechnen Sie die Eigenfrequenz. Schätzen Sie damit ab, ob es Ihnen gelingt, von Hand eine Resonanz zu erzeugen.

Gegeben: $D = 5 \text{ Nm}^{-1}$; $m = 50 \text{ g}$

Gesucht: T bzw. f des Federpendels, da Sie für das Anregen der Schwingung von Hand schon in die Nähe der Resonanzbedingung kommen müssen.

Lösung: $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{D}} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{0,05 \text{ kg}}{5 \text{ Nm}^{-1}}} = 0,63 \text{ s}$; $f = 1,58 \text{ Hz}$

Es müsste machbar sein.