

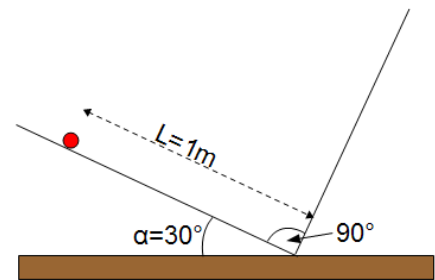
Name: \_\_\_\_\_ Rohpunkte : /

Bewertung : Punkte ( )



- 1 Ein Federpendel mit der Federkonstante  $D=50 \frac{N}{m}$  schwingt mit derselben Frequenz wie ein Fadenpendel der Länge  $30 \text{ cm}$ . Die Feder sei masselos. Die Auslenkung des Fadenpendels sei sehr klein gegenüber seiner Länge. Der Versuch findet auf der Erde statt.
- a) Berechnen Sie die an das Federpendel angehängte Masse .
- b) Die beiden Pendel werden nun auf den Mond gebracht ( $g_{\text{Mond}} \approx \frac{1}{6} \cdot g_{\text{Erde}}$ ). Geben Sie mit Begründung an, ob ein Pendel und, wenn ja, welches Pendel schneller schwingt oder ob beide Pendel auch auf dem Mond gleich schnell schwingen.

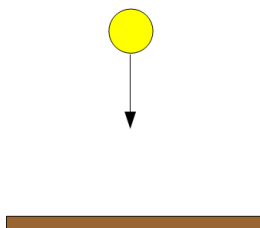
- 2 Eine sehr kleine Kugel rollt auf zwei Ebenen, die im Winkel von  $90^\circ$  zueinander angeordnet sind, hin und her. Die eine Ebene bildet mit dem Untergrund den Winkel  $30^\circ$ . Beim Start wird die Kugel  $1 \text{ m}$  vom untersten Punkt entfernt auf der linken Ebene losgelassen. Am unteren Punkt soll die Kugel durch besondere Vorrichtungen so umgelenkt werden, dass sie durch den Richtungswechsel keine Energie verliert. Berechnen Sie die Schwingungsdauer der Kugel.



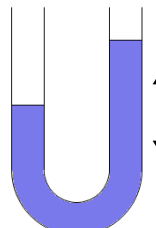
- 3 Ein Bus ist zur Abfederung von Straßenunebenheiten mit 4 identischen harten Schraubenfedern ausgestattet. Der leere Bus schwingt mit der Schwingungsdauer  $T_1=1 \text{ s}$ . Steigen 20 Personen mit einer Masse von je  $50 \text{ kg}$  zu, so verlängert sich die Schwingungsdauer auf  $T_2=2 \text{ s}$ . Berechnen Sie die Federhärte der Federn.

- 4 Geben Sie mit Begründung an, ob in den Fällen a) und b) eine harmonische Schwingung vorliegt.

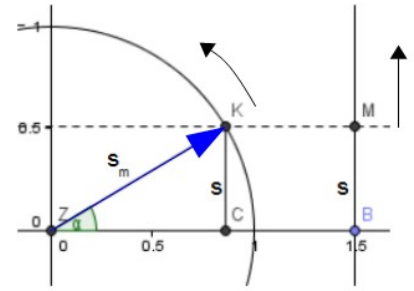
a) springender Ball



b) Schwingung einer Wassersäule in einem U-Rohr

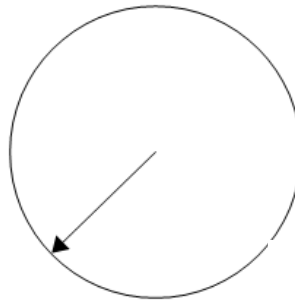
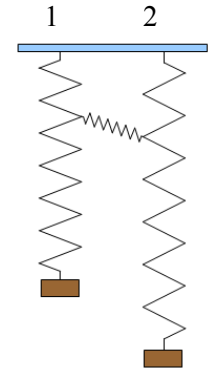


- 5 Wir haben im Unterricht gesehen, dass sich die senkrechte Auslenkung  $s$  der Masse  $M$  eines Federpendels (hier dargestellt durch die Strecke  $BM$ ) durch die senkrechte Auslenkung  $s=CK$  einer kreisenden Masse (hier dargestellt als die Spitze  $K$  des Pfeils  $ZK$ ) beschreiben lässt. Dadurch sind wir zur Schwingungsgleichung  $s(t)=s_M \cdot \sin(\omega \cdot t)$  gelangt. Zu jeder Pfeilrichtung links gehört also ein bestimmter Schwingungszustand rechts.

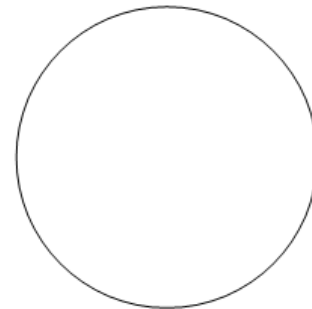


Ein Federpendel 1 mit der Frequenz  $f_1$  soll bestmöglich vom schwach angekoppelten Federpendel 2 mit der Frequenz  $f_2$  angetrieben werden (siehe Skizze).

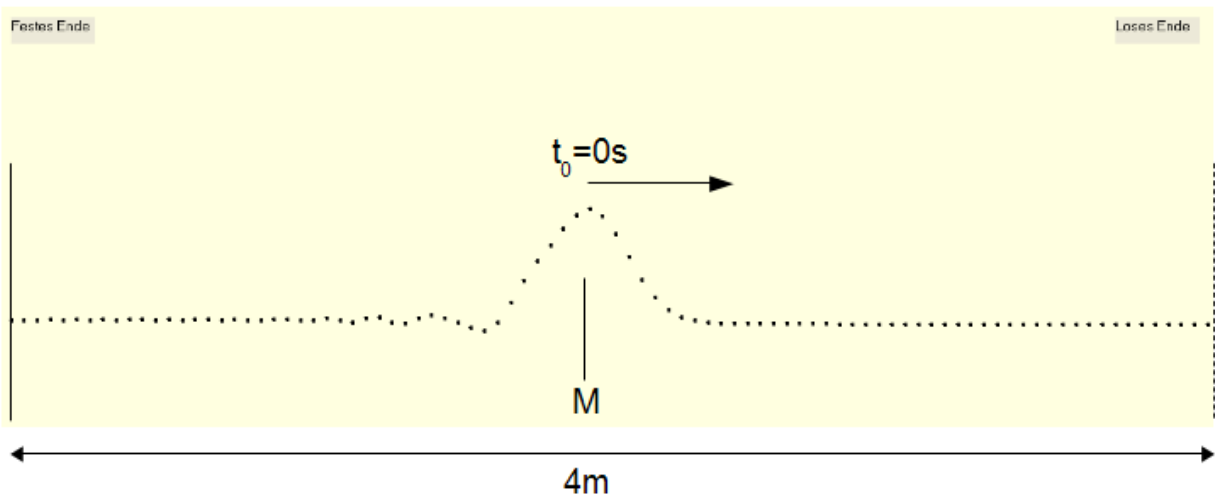
- a) Wenn  $f_1=0,5\text{ Hz}$ , wie groß muss dann der Wert für  $f_2$  sein?  
 b) Würde man die Schwingungen durch Pfeile (wie in der Abbildung links) darstellen, so soll für das Federpendel 1 das Pfeildiagramm zu einem bestimmten Zeitpunkt so aussehen:



Zeichnen Sie das Pfeildiagramm für das Federpendel 2 für denselben Zeitpunkt.

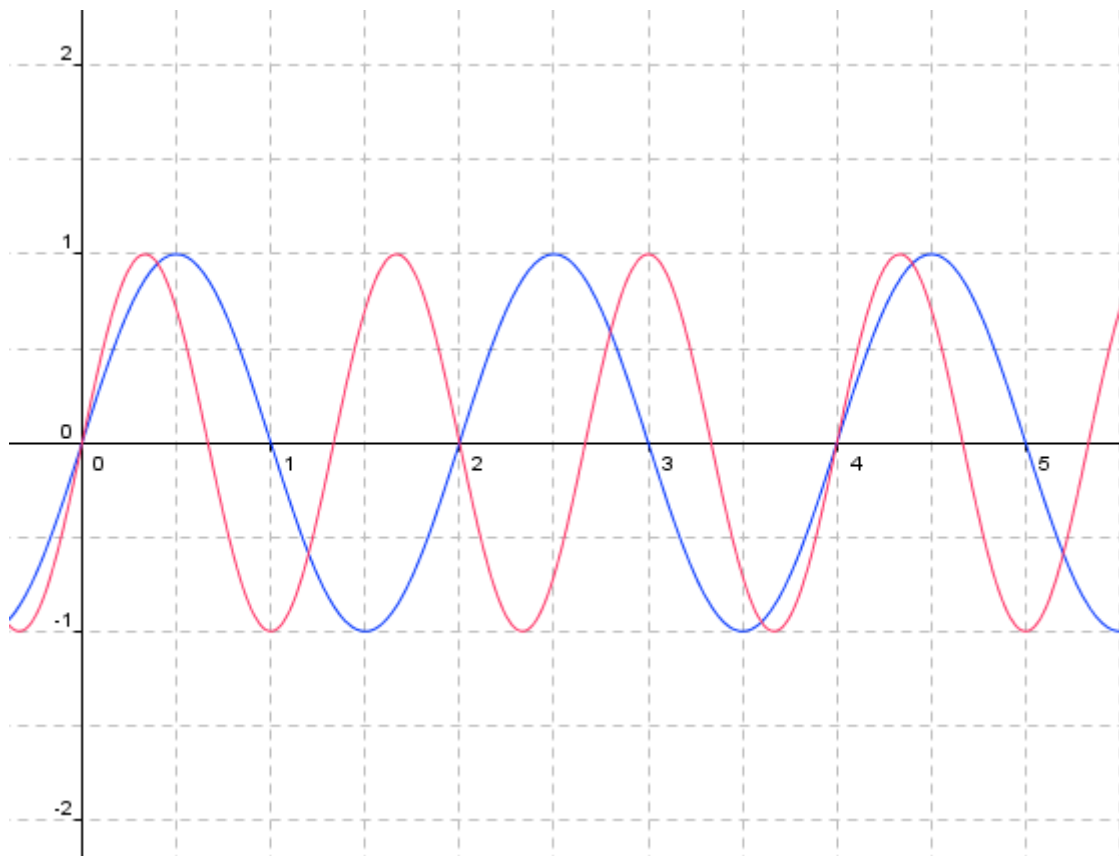


6



Eine Störung läuft mit der Geschwindigkeit  $c=1 \frac{m}{s}$  zwischen einem festen Ende (links) und einem losen Ende (rechts) auf einer 4m langen Strecke immer hin und her. Zur Zeit  $t_0=0s$  startet der Wellenzug genau in der Mitte  $M$  und bewegt sich nach rechts zum losen Ende hin. Geben Sie die Zeiten  $t_1$  bis  $t_5$  an, zu denen im Punkt  $M$  wieder ein Wellenberg vorbei kommt.

- 7 Zwei Schwingungen überlagern sich. Skizzieren Sie die Kurve für die überlagerte Schwingung.



**Formeln:**

$$W = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \quad W = m \cdot g \cdot h \quad W = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2 \quad F = m \cdot g \quad U = \frac{W}{Q} \quad E = \frac{U}{d} \quad F = m \cdot a$$

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \quad s = v \cdot t \quad v = a \cdot t \quad s(t) = s_M \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi) \quad E = \frac{F}{Q} \quad B = \frac{F}{Q \cdot v} \quad \sigma = \frac{Q}{A}$$

$$C = \frac{Q}{U} \quad W = F \cdot s \quad \omega = \frac{2\pi}{T} \quad \alpha = \omega \cdot t \quad F = D \cdot s \quad \sin \alpha = \frac{GK}{HY} \quad \cos \alpha = \frac{AK}{HY} \quad \tan \alpha = \frac{GK}{AK}$$

$$C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{A}{d} \quad F = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} \quad W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2 \quad R = \rho \cdot \frac{L}{A} \quad U = R \cdot I \quad I = \frac{Q}{t}$$

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}} \quad \sigma = \epsilon_0 \cdot E \quad F = I \cdot L \cdot B \quad F = m \cdot \frac{v^2}{r} \quad T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{D}} \quad f = \frac{1}{T}$$

Viel Erfolg bei der Bearbeitung der Aufgaben!