Übungsaufgaben zu mechanischen Schwingungen.

Aufgabe 1

Ein Federpendel mit der Masse 200g und einer Feder der Stärke $D = 20\,\frac{N}{m}$ wird in Schwingungen der Amplitude 10cm versetzt.

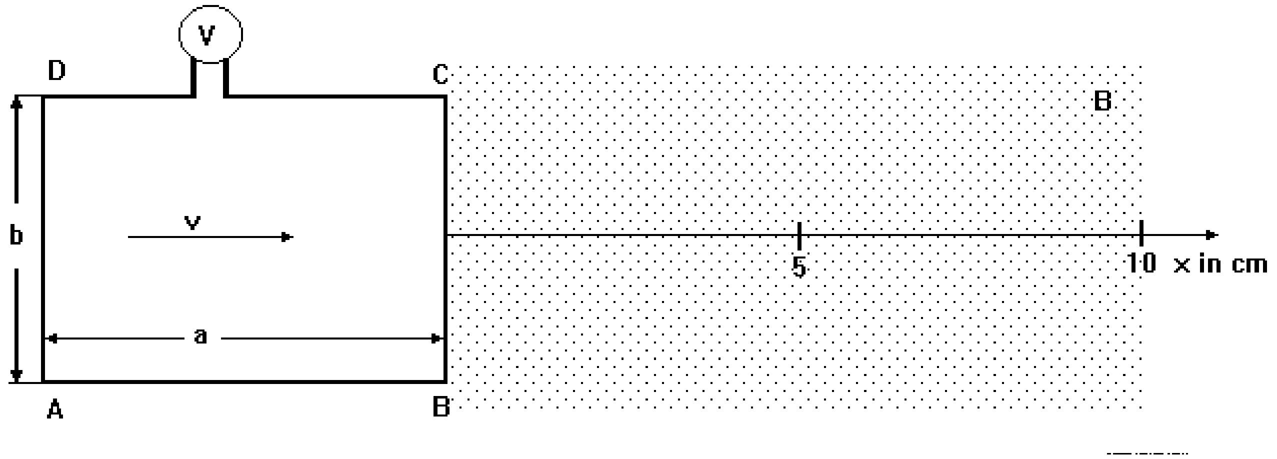
1. Berechne die Frequenz der Schingungen $f = 1/T = \frac{1}{2\pi}\cdot\sqrt{\frac{D}{m}} = 1{,}59\,Hz$.
2. Welche maximale Geschwindigkeit erreicht das Pendel.
   $\frac{1}{2} D\,s^2 = \frac{1}{2} m\,v^2 \rightarrow v = s\sqrt{\frac{D}{m}} = 1\,\frac{m}{s}$
3. Wie muss man die Masse ändern, damit die Schwingungsdauer verdoppelt wird?
   Die Masse muss vervierfacht werden, da $\sqrt{\frac{4\mathrm{m}}{D}} = 2\sqrt{\frac{m}{D}}$ *gilt.*

Aufgabe 2

1. Zum Nachweis der Erdrotation verwendete L. Foucault (1851) ein 67 m langes Pendel.
   Berechne die Periodendauer. $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 16{,}4\,s$
2. Begründe mit Hilfe eines am Nordpol aufgebauten Pendels, wie man die Erddrehung nachweisen kann. *Die Erde dreht sich in 24h ein Mal um sich selbst, die Pendelebene bleibt gleich. Für den Beobachter am Nordpol scheint es als ob das Pendel sich in 24h ein Mal um die eigene Achse dreht.*
3. Woran könnte es liegen, wenn eine Pendeluhr im Winter etwas schneller geht als im Sommer? *Durch die höhere Temperatur im Sommer dehnt sich die Pendelstange im Sommer etwas aus, laut Formel dauert eine Schwingung dann länger.*
4. Ein Fadenpendel mit einer bestimmten Frequenz wird auf den Mond gebracht.
   Ist dort seine Frequenz größer, gleich oder kleiner als auf der Erde? Begründe. *Da die Mondbeschleunigung kleiner ist, schwingt das Pendel viel langsamer as auf der Erde.*

Aufgabe 3

1. . Ein Flugzeug mit der Spannweite s = 20 m fliegt mit der Geschwindigkeit v = 720 km/h parallel zur Erdoberfläche. *Im Unterricht besprochen*
   1.1 Wie groß ist die zwischen den Tragflächen induzierte Spannung, wenn die Vertikalkomponente des Erdmagnetfelds 40 μT beträgt ? *Im Unterricht besprochen*
   1.2 Erkläre warum man die Induktionsspannung nicht nutzen kann ! *Im Unterricht besprochen*
2. Eine Spule mit der Fläche 6,0 x 4,0 cm^2 und 100 Windungen dringt mit v = 1,5 cm/s in das Magnetfeld mit der Flussdichte 35 mT ein.
   Der B-Vektor zeigt aus der Blattebene heraus.



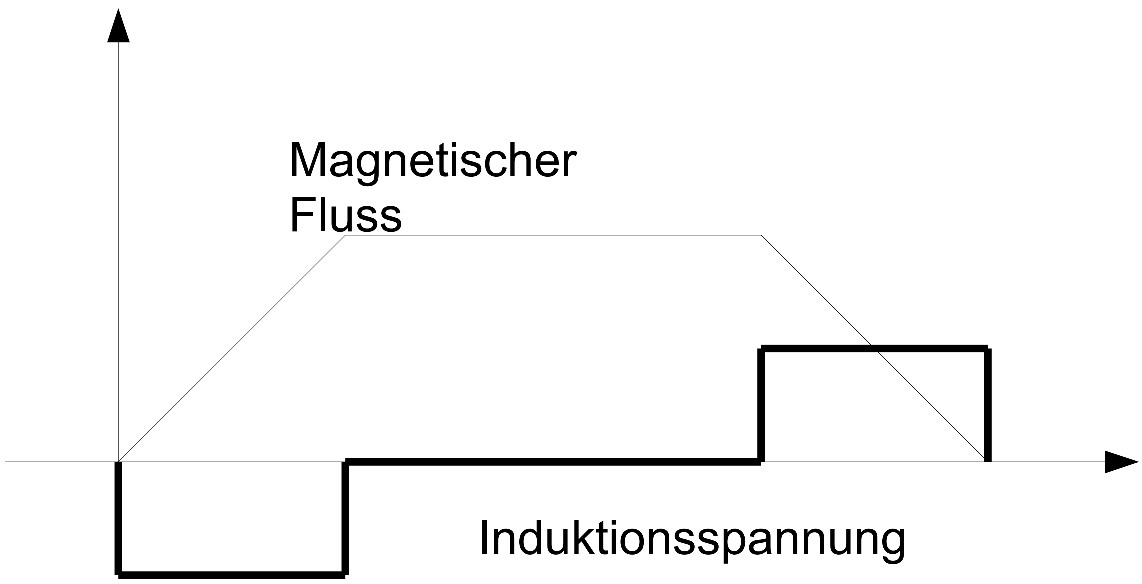
2.1 Zeige ausgehend vom allgemeinen Induktionsgesetz, dass U_i = -NBbv.

$$U = n\,B\,\dot{A} = n\,B\,v\,b$$

2.2 Berechne den maximalen magnetischen Fluss, wenn die Spule komplett ins Magnetfeld eingetaucht ist.

$$\phi = n\,B\,A = nBab = 100\cdot 0{,}06\cdot 0{,}04\cdot 35\mathrm{mT} = 0{,}0084\,Wb$$

2.3 Zerlege den Bewegungsvorgang in 3 Zeitabschnitte und berechne zunächst allgemein die Funktionen $\Phi_{Zu}(t)$ für die Zeit $0 \le t \le t_1$ während der magnetische Fluss in der Spule zunimmt und $\Phi_{Ab}(t)$ für die Zeit $t_2 \le t \le t_3$ während der magnetische Fluss in der Spule wieder abnimmt. Geben Sie auch die Gleichungen mit eingesetzten Zahlengrößen an !



2.4 Zeichne das zugehörige t-Φ -Diagramm und direkt darunter das t - U_i - Diagramm.

(Maßstab: 1 s ≙ 1 cm und 1 mV≙ 2 cm und 20µVs≙ 1 cm)