2007-03-22 Klausur 1 Kurs 12Ph2-e Physik-e

Name: ____________________________ Rohpunkte : /

Bewertung : Punkte ( )

---

1 Eine Stahlkugel der Masse $m=100\,g$ fällt senkrecht auf eine sehr feste Stahlunterlage und springt (bei Fehlen jeglicher Reibungseffekte) bis auf die Ausgangshöhe wieder hoch.
Dieser Vorgang wiederholt sich fortwährend und kann als Schwingung interpretiert werden.

a) Untersuchen Sie, ob dieser Vorgang eine harmonische Schwingung ist.

b) Stellen Sie eine Formel für die Schwingungsdauer dieser Schwingung auf.

c) Berechnen Sie, aus welcher Höhe die Kugel fallen muss, damit sie im Sekundentakt schwingt (d. h. T = 1 s).

---

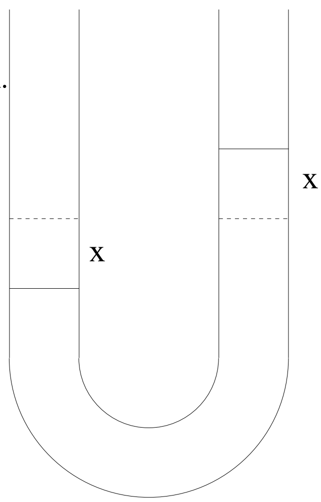
2 Zwei Stimmgabeln werden gleichzeitig angeschlagen. Sie schwingen mit unterschiedlichen Frequenzen: $f_1 = 440$ Hz ; $f_2 = 450$ Hz.
Durch die Überlagerung der Schwingungen entsteht der Eindruck eines an- und abschwellenden Tones, Schwebung genannt. Berechnen Sie die Dauer einer solchen Schwebung (von einem Lautstärke-Minimum bis zum nächsten Minimum).

---

3 Zwei Schwingungen überlagern sich. Die Amplituden und die Frequenzen der Schwingungen sind bekannt: $s_{m1}=2\,cm\,;\, f_1=2\,Hz\,;\, s_{m2}=5\,cm\,;\, f_2=1\,Hz$
Schwingung 1 hat die Phasenverschiebung $\varphi=0$.
Berechnen Sie die Phasenverschiebung der Schwingung 2 so, dass zur Zeit t = 10 s die Auslenkung s = 1 cm beträgt.

---

4 In einem U-förmig gebogenen Glasrohr mit der Querschnittsfläche 20 cm^2 kann eine Flüssigkeit (Wasser, Dichte $\rho=1\,g/cm^3$, Länge l) frei schwingen. Im Ruhezustand nimmt die Flüssigkeitsobergrenze die gestrichelte Position ein. Wird das Wasser auf einer Seite um x angehoben, sackt es auf der anderen Seite um x ab. Auf Grund des Höhenunterschiedes kommt es dann zu einer Schwingung der Wassersäule.

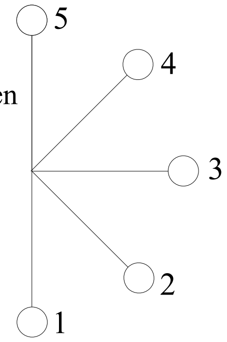


a) Zeigen Sie, dass eine harmonische Schwingung vorliegen muss.

b) Zeigen Sie, dass die Formel für die Schwingungsdauer der Wassersäule $T=2\cdot\pi\cdot\sqrt{\frac{l}{2\cdot g}}$ ist.
Gehen Sie dabei von der Formel $T=2\cdot\pi\cdot\sqrt{\frac{m}{D}}$ aus und überlegen Sie sich, was in diesem Fall D ist.

c) Untersuchen Sie an Hand der Formel für die Schwingungsdauer, welche Größen die Schwingung beeinflussen und welche nicht (obwohl man es vielleicht annehmen sollte).

5 Ein mathematisches Pendel (starrer und masseloser Faden, Pendelmasse punktförmig) ist nebenstehend in 5 möglichen Positionen gezeichnet. Die Winkelgrößen zwischen den einzelnen Fäden betragen jeweils 45°.



a) Berechnen Sie für jede der Positionen die rücktreibende Kraft.
Die Gewichtskraft der Kugel beträgt $F_G = 10\,N$.
Der Faden hat eine Länge von $L = 2\,m$.

b) Tragen Sie die gefundenen Werte in einem Diagramm auf, bei dem auf der waagrechten Achse der Auslenkungs-Winkel und auf der senkrechten Achse die Kraft aufgetragen sind. Verbinden Sie die gefundenen Punkte so, dass die Zwischenwerte die Kraft für weitere Positionen angeben.
Zu welcher mathematischen Funktion gehört der gefundene Graph?

---

6 Astronauten haben ein „Sekundenpendel" (eine Schwingung dauert auf der Erde genau 1 s) auf einen Weltraumflug mitgenommen und sind nun auf einem Himmelskörper gelandet. Dort lassen sie das Pendel schwingen und messen die Schwingungsdauer $T = 1{,}62\,s$.
Finden Sie durch Berechnung heraus, auf welchem Himmelskörper sich die Astronauten befinden.

Ortsfaktoren auf Himmelskörpern in m/s²	
Merkur	3,82
Venus	8,83
Erde	9,81
Mars	3,73
Mond	1,63

---

7 Ein Fadenpendel hat die Länge $L = 50\,cm$.
Eine mit 50 g belastete (masselose) Schraubenfeder hat eine Schwingungsdauer, die genau halb so groß ist wie die Schwingungsdauer des Fadenpendels.
Berechnen Sie, um wie viel Zentimeter diese Schraubenfeder ausgelenkt wird, wenn man ein 50 g-Massestück daran hängt.

Formeln:

$s = v \cdot t$ $\quad s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$ $\quad v = a \cdot t$ $\quad W_{pot} = m \cdot g \cdot h$ $\quad W_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ $\quad W_{sp} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2$

$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{D}}$ $\quad T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$ $\quad s(t) = s_m \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi)$ $\quad F = D \cdot s$ $\quad F = m \cdot a$ $\quad f = \frac{1}{T}$

$\omega = \frac{2 \cdot \pi}{T}$ $\quad \omega = \frac{\alpha}{t}$

VIEL ERFOLG BEI DER BEARBEITUNG DER AUFGABEN!