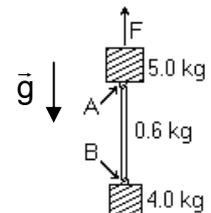


FACHHOCHSCHULE ESSLINGEN - HOCHSCHULE FÜR TECHNIK

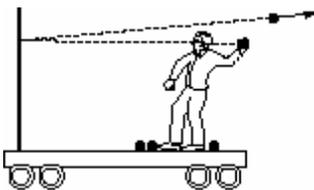
Sommersemester 2004	Zahl der Blätter: 4 Blatt 1
Studiengang: FZ	Semester FA2
Prüfungsfach: Experimentelle Physik	Fachnummer: 2022
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 90 min.

Aufgabe 1: (20 Punkte)

a) Zwei Metallblöcke ($m_1 = 5 \text{ kg}$ und $m_2 = 4 \text{ kg}$) sind über zwei Lager (A und B) und eine Stange ($m_{\text{St}} = 0.6 \text{ kg}$) miteinander verbunden (s. Skizze). Jetzt wird das gesamte Massensystem durch eine Kraft F mit konstanter Geschwindigkeit nach oben gezogen. **Wie groß ist die Lagerkraft im Punkt A?**

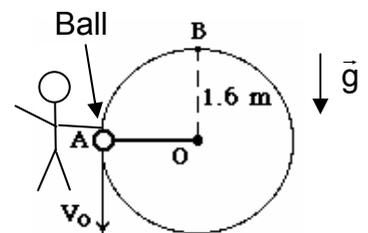


b) Eine Person steht auf einem reibungsfrei gelagerten Wagen und wirft Bälle gegen eine auf dem Wagen senkrecht montierte Wand, so dass die Bälle in die entgegengesetzte Richtung wieder abprallen (s. Skizze). Entscheiden Sie (mit Begründung!) welche der folgenden drei Antworten richtig ist.

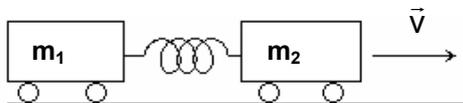


- b1) Der Wagen bleibt stehen
- b2) Der Wagen bewegt sich nach links
- b3) Der Wagen bewegt sich nach rechts.

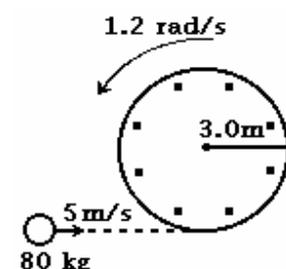
c) Ein Ball wird am Ende eines masselosen Fadens im Punkt A von einer Person gehalten (s. Skizze). Der Faden ist im Kreismittelpunkt O befestigt und der Abstand zwischen A und O beträgt 1.6 m. Jetzt wird der Ball mit der Anfangsgeschwindigkeit v_0 senkrecht nach unten geworfen und soll im höchsten Punkt B so ankommen, dass der Faden gerade noch gespannt bleibt. **Welche Anfangsgeschwindigkeit v_0 hat der Ball?**



d) Zwei Wagen ($m_1 = 38 \text{ kg}$ und $m_2 = 19 \text{ kg}$) sind über eine gespannte Feder miteinander gekoppelt. Die beiden Wagen bewegen sich mit der Geschwindigkeit $v = 19 \text{ m/s}$ nach rechts (s. Skizze). Nach dem Lösen der Spannvorrichtung wird der zweite Wagen nach vorn beschleunigt und hat am Ende die Geschwindigkeit $v_2 = 27 \text{ m/s}$ im ruhenden Koordinatensystem. **Bestimmen Sie die Geschwindigkeit u_1 des ersten Wagens am Ende des Vorgangs relativ zum Schwerpunkt.**



e) Ein Karussell (Radius $r = 3.0 \text{ m}$, Massenträgheitsmoment $J = 8000 \text{ kg m}^2$) dreht sich reibungsfrei mit einer Winkelgeschwindigkeit $\omega = 1.2 \text{ rad/s}$. Ein Mann ($m = 80 \text{ kg}$) läuft entlang eines tangentialen Wegs zum Rand des Karussells und springt mit der Geschwindigkeit $v = 5 \text{ m/s}$ auf (s. Skizze). **Berechnen Sie die gemeinsame Winkelgeschwindigkeit ω_E von Mann und Karussell nach dem Aufspringen.**



Sommersemester 2004	Blatt 2
Studiengang: FZ	Semester FA2
Prüfungsfach: Experimentelle Physik	Fachnummer: 2022

Aufgabe 2: (15 Punkte)

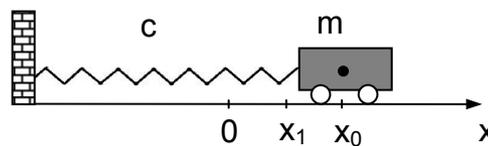
Der Wagen (Masse m) eines Feder Masse Systems (Federkonstante c) wird sechs mal im Umkehrpunkt $x = x_0$ aus der Ruhe losgelassen (s. Skizze), um mit einer Lichtschranke die Geschwindigkeit v am Ort x_1 zu bestimmen (s. Tabelle).

Messwerte:

$v / (m/s)$
0.878
0.902
0.922
0.883
0.863
0.927

Weitere Messwerte:

$$m = (0.230 \pm 0.001) \text{ kg}$$



- Berechnen Sie Mittelwert \bar{v} , Standardabweichung s und mittleren Fehler $\Delta\bar{v}$ der Geschwindigkeit v am Ort x_1 .
- Berechnen Sie nun die kinetische Energie $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v^2$ im Punkt x_1 und schätzen Sie den Fehler ΔE_{kin} ab. Geben Sie dann ein sinnvolles Endergebnis in der Form $E_{\text{kin}} = (E_{\text{kin}} \pm \Delta E_{\text{kin}})$ an.

Vernachlässigt man alle Reibungseffekte, so lässt sich die mechanische Gesamtenergie zu jedem Zeitpunkt der Bewegung über folgende Gleichung berechnen.

$$E_{\text{ges}} = E_{\text{kin}} + E_{\text{pot}} \quad (1)$$

Die direkte Messung von x_0 und x_1 liefert mit Hilfe der Gleichung $E_{\text{pot}} = \frac{1}{2} c x^2$

$$E_{\text{pot}}(x_0) = E_{\text{ges}} = (0.258 \pm 0.003) \text{ J}$$

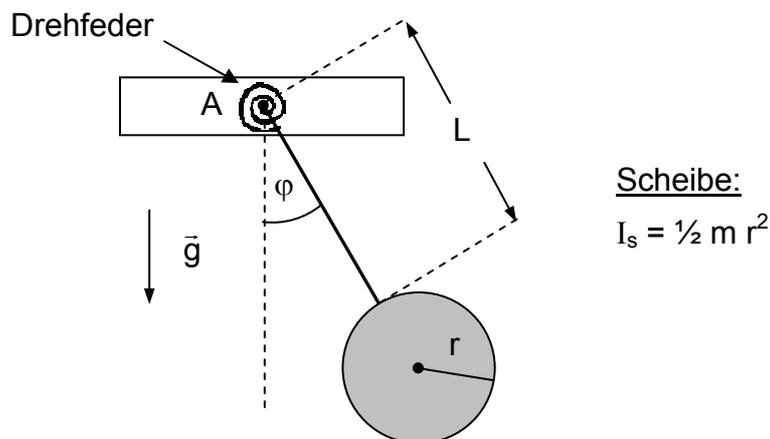
$$\text{und } E_{\text{pot}}(x_1) = (0.156 \pm 0.004) \text{ J.}$$

- Berechnen Sie nun mit Hilfe von Gl. (1) die Gesamtenergie an der Stelle x_1 (einschließlich Fehlerabschätzung für ΔE_{ges}) und vergleichen Sie das Resultat mit $E_{\text{pot}}(x_0)$. Wie interpretieren/bewerten Sie dieses Ergebnis bezüglich des Energieerhaltungssatzes der Mechanik?

Sommersemester 2004	Blatt 3
Studiengang: FZ	Semester FA2
Prüfungsfach: Experimentelle Physik	Fachnummer: 2022

Aufgabe 3: (15 Punkte)

Ein Scheibe (Masse $m = 2.5 \text{ kg}$, Radius $r = 21 \text{ cm}$) hängt an einer masselosen Stange (Länge $L = 76 \text{ cm}$), die im Drehpunkt A reibungsfrei aufgehängt ist (s. Skizze).



Die Torsionsfeder ist zunächst nicht mit der Stange verbunden.

- a1) Berechnen Sie das Massenträgheitsmoment J_A der Scheibe bezüglich A.
- a2) Welchen Fehler für J_A macht man, wenn man die Scheibe als Punktmasse betrachtet?
- a3) Wie groß ist die Schwingungsdauer T_1 der Scheibe für kleine Auslenkwinkel φ ?

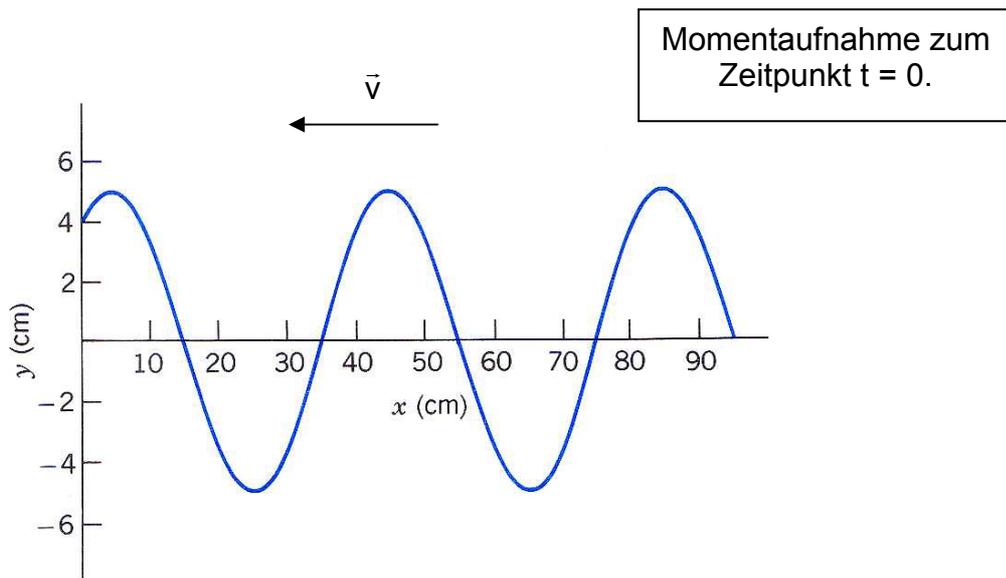
Die Torsionsfeder wird nun so mit der Stange so verbunden, dass die Stange im Gleichgewicht senkrecht nach unten hängt.

- b1) Wie lautet die Differentialgleichung der Schwingung um A für kleine Auslenkwinkel φ aus der Ruhelage?
- b2) Welche Winkelrichtgröße c^* hat die Drehfeder, wenn die Schwingungsdauer jetzt $T_2 = 1.50 \text{ s}$ beträgt?

Sommersemester 2004	Blatt 4
Studiengang: FZ	Semester FA2
Prüfungsfach: Experimentelle Physik	Fachnummer: 2022

Aufgabe 4: (10 Punkte)

Eine harmonische Transversalwelle breitet sich auf einem Seil nach links (also in negative x -Richtung) aus (s. Skizze). Das Seil hat die Massenbelegung $\mu = 25 \text{ g/cm}$ und die Seilspannung beträgt $F = 3.6 \text{ N}$.



Im Folgenden soll die Wellenfunktion $y(x,t)$ angegeben werden.
(Bem.: sin- oder cos-Darstellung möglich)

Bestimmen Sie deshalb die Größen

- Amplitude y_m
- Wellenzahl k
- Phasengeschwindigkeit v
- Kreisfrequenz ω
- und Phasenverschiebung ϕ (Nullphasenwinkel).

Bestimmen Sie außerdem die

- maximale Transversalgeschwindigkeit u_{\max} (Schnelle) die ein Masseteilchen des Seils haben kann?