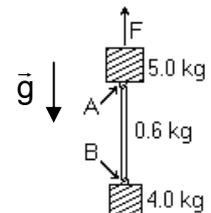


# FACHHOCHSCHULE ESSLINGEN - HOCHSCHULE FÜR TECHNIK

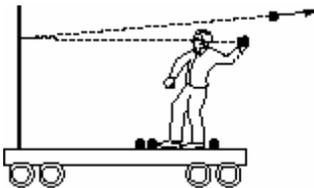
Sommersemester 2004	Zahl der Blätter: 4 Blatt 1
Studiengang: MB	Semester PO2
Prüfungsfach: Experimentelle Physik	Fachnummer: 2022
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 90 min.

## 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?**

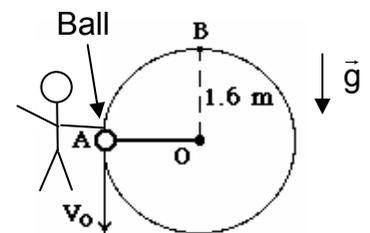


b) Eine Person steht auf einem reibungsfrei gelagerten Wagen und wirft Bälle gegen eine auf dem Wagen senkrecht montierte Wand, so dass die Bälle in die entgegengesetzte Richtung wieder abprallen (s. Skizze). Entscheiden Sie (mit Begründung!) welche der folgenden drei Antworten richtig ist.

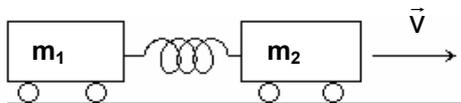


- b1) Der Wagen bleibt stehen
- b2) Der Wagen bewegt sich nach links
- b3) Der Wagen bewegt sich nach rechts.

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?**



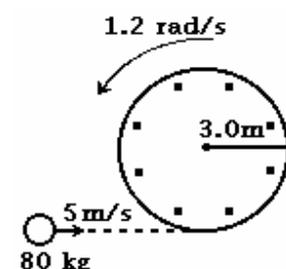
d) Zwei Wagen ( $m_1 = 38 \text{ kg}$  und  $m_2 = 19 \text{ kg}$ ) sind über eine gespannte Feder miteinander gekoppelt. Die beiden Wagen bewegen sich mit der Geschwindigkeit  $v = 19 \text{ m/s}$  nach rechts (s. Skizze). Nach dem Lösen der Spannvorrichtung wird der zweite Wagen nach vorn beschleunigt 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).

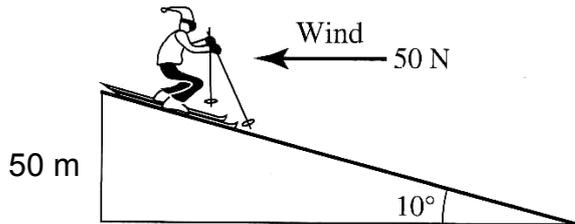
**Berechnen Sie die gemeinsame Winkelgeschwindigkeit  $\omega_E$  von Mann und Karussell nach dem Aufspringen.**



Sommersemester 2004	Blatt 2
Studiengang: MB	Semester PO2
Prüfungsfach: Experimentelle Physik	Fachnummer: 2022

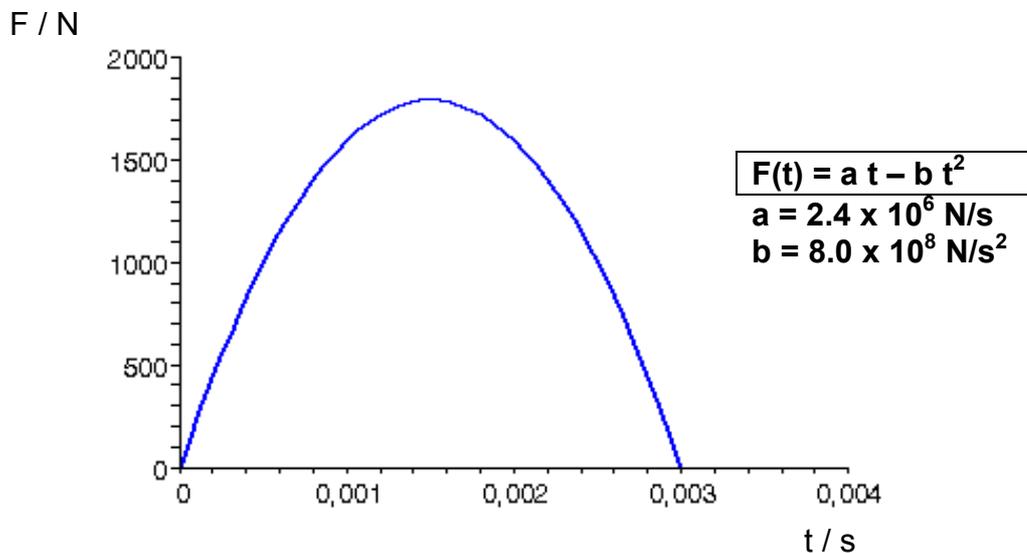
**Aufgabe 2: (15 Punkte)**

- a) Ein Skifahrer fährt eine schiefe Ebene (Neigungswinkel  $\alpha = 10^\circ$ ) hinunter, wobei ihm ein starker Wind mit  $F = 50\text{ N}$  horizontal entgegen bläst (s. Skizze).



Welche Arbeit  $W$  verrichtet der Wind am Skifahrer, wenn der zurückgelegte Höhenunterschied 50 m beträgt?

- b) Ein ruhender Ball (Masse  $m = 150\text{ g}$ ) wird von einem Baseballschläger getroffen. Die Kraft  $F(t)$  auf den Ball als Funktion der Zeit  $t$  ist in folgendem Diagramm dargestellt.



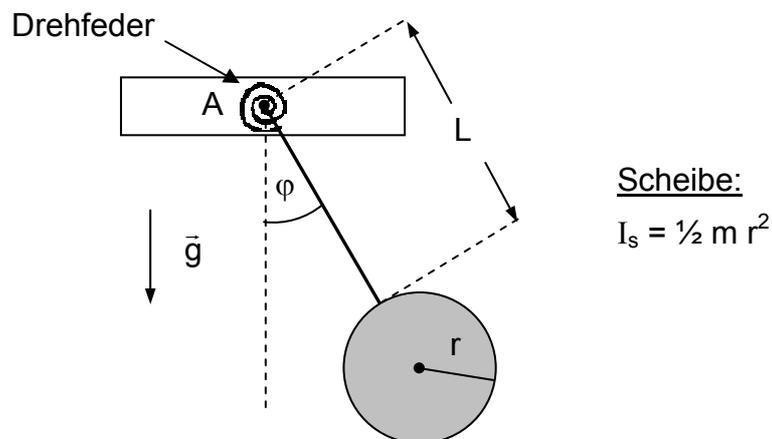
- b1) Welche physikalische Bedeutung hat die Fläche unter der  $F(t)$ -Kurve?  
b2) Berechnen Sie die Endgeschwindigkeit nach dem Stoss.  
b3) Wie groß müsste eine Durchschnittskraft sein, um auf die gleiche Endgeschwindigkeit zu kommen?

**Die Teilaufgaben a) und b) sind unabhängig voneinander lösbar.**

Sommersemester 2004	Blatt 3
Studiengang: MB	Semester PO2
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  $\varphi$ ?

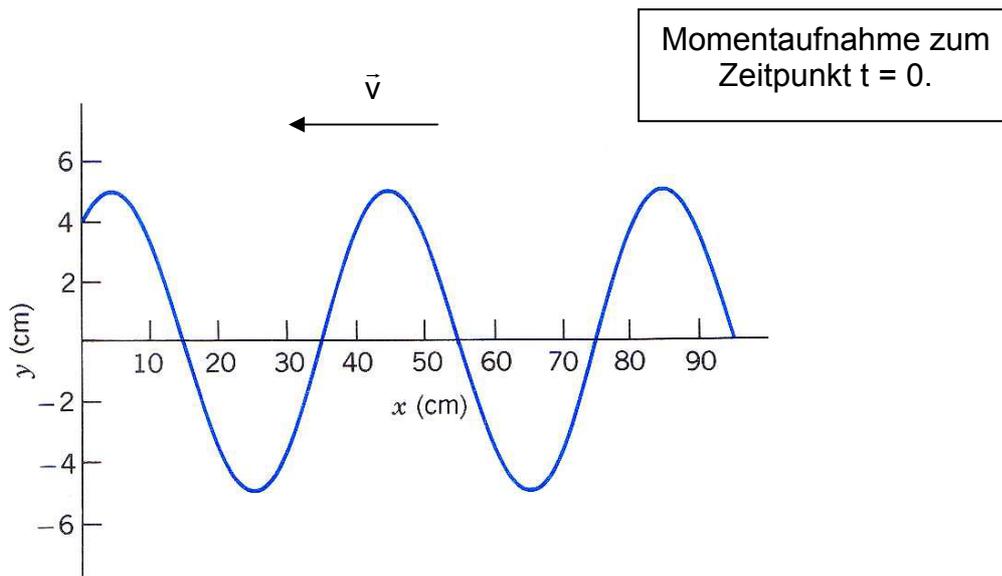
**Die Torsionsfeder wird nun so mit der Stange so verbunden, dass die Stange im Gleichgewicht senkrecht nach unten hängt.**

- b1) Wie lautet die Differentialgleichung der Schwingung um A für kleine Auslenkwinkel  $\varphi$  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: MB	Semester PO2
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  $\omega$
- und Phasenverschiebung  $\phi$  (Nullphasenwinkel).

Bestimmen Sie außerdem die

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