



# Ferienkurs Experimentalphysik 1

Wintersemester 2013/2014

Thomas Maier

## Probeklausur

### Aufgabe 1: Fliegender Pfeil (5 Punkte)

Sie schießen vom Boden aus einen Pfeil mit einer Geschwindigkeit von  $v_0 = 50 \text{ m/s}$  in einem Winkel von  $\alpha = 40^\circ$  ab. Wie hoch und wie weit fliegt er?

### Aufgabe 2: Skilift (6 Punkte)

Sie (Masse  $80 \text{ kg}$ ) werden von einem Skilift eine  $35^\circ$  steile Skipiste hinaufgezogen. Der Reibungskoeffizient zwischen ihren Skiern und dem Schnee beträgt  $\mu = 0,2$ .

- Welche Kraft muss der Skilift aufwenden, damit Sie nach dem Einhängen mit einer konstanten Geschwindigkeit nach oben gezogen werden?
- Welche Leistung hat der Skilift, wenn er Sie die Skipiste mit einer Geschwindigkeit von  $10 \text{ km/h}$  hinaufzieht?

### Aufgabe 3: Kinder auf Karussell (7 Punkte)

Auf einem Spielplatz sitzen sich in einem Karussell mit Radius  $r$  und Masse  $M$  zwei (punktförmige) Kinder mit jeweils einer Masse von  $m$  gegenüber. Das Karussell wird jetzt von außen angeschubst und auf eine Winkelgeschwindigkeit  $\omega_0$  gebracht. Beide Kinder stehen zum Zeitpunkt  $t = 0$  gleichzeitig auf und bewegen sich mit der Geschwindigkeit  $v_0$  auf die Drehachse zu.

- Was ist das Gesamtträgheitsmoment  $I_0$  zum Zeitpunkt  $t = 0$ ?
- Berechnen Sie die Winkelgeschwindigkeit des Karussells als Funktion der Zeit.
- Um wie viel Prozent hätte sich die Winkelgeschwindigkeit des Karussells erhöht, wenn beide Kinder am Mittelpunkt ankommen würden und für das Massenverhältnis  $\frac{m}{M} = \frac{1}{8}$  gelte?

*Hinweis:* Das Trägheitsmoment einer Scheibe ist gegeben als  $I_S = \frac{1}{2}Mr^2$

#### Aufgabe 4: Inelastischer Stoß (6 Punkte)

Ein Teilchen der Masse  $m_1$  stößt zentral mit einem im Laborsystem ruhenden Teilchen der Masse  $m_2$  zusammen und bleibt in diesem stecken.

- Wie viel kinetische Energie wird dabei in innere Energie  $Q$  umgewandelt?
- Wie groß ist die anfängliche kinetische Gesamtenergie im Schwerpunktsystems?

#### Aufgabe 5: Katapult (4 Punkte)

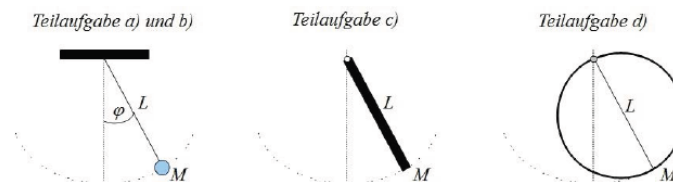
Ein menschliches Haar habe ein Elastizitätsmodul  $E = 5 \cdot 10^8 \text{ N/m}^2$ . Nehmen Sie an, dass sich das Haar elastisch verhält, bis es für Dehnungen größer als 10% beschädigt wird ( $\epsilon = 10\%$ ). Berechnen Sie das Volumen an Haar, das Archimedes 250 v.C. für ein Katapult benötigt hätte, um einen Fels von  $50 \text{ kg}$  auf eine Geschwindigkeit von  $20 \text{ m/s}$  zu beschleunigen.

#### Aufgabe 6: Das Prinzip des Archimedes (4 Punkte)

Wenn wir schonmal bei Archimedes sind: Ein Holzblock schwimmt zu zwei Dritteln in Wasser. In Öl wären 90% seines Volumens eingetaucht. Berechnen Sie die Dichte des Holzes und des Öls. Die Dichte von Wasser beträgt  $\rho = 1,0 \text{ g/cm}^3$ .

#### Aufgabe 7: Verschiedene Pendel (8 Punkte)

Drei Körper von jeweils der Masse  $M$  sind als Pendel aufgehängt.



- Eine Masse an einem masselosen Faden der Länge  $L$ . Stellen Sie die (ungenäherte) Bewegungsgleichung für den Winkel  $\varphi(t)$  auf.

Gehen Sie im Folgenden von der Näherung für kleine Winkel aus ( $\sin \varphi \approx \varphi$ ).

- Bestimmen sie die Schwingungsdauer  $T$  des Pendels dem Ansatz  $\varphi(t) = A \sin(\omega t)$
- Wie groß ist  $T$  für einen schwingenden Stab der Länge  $L$ ?  
*Hinweis:* Ein Stab hat ein Trägheitsmoment  $I_{\text{Stab}} = \frac{1}{12}ML^2$  bei der Rotation um seinen Schwerpunkt.
- Wie groß ist  $T$  für einen Ring mit Durchmesser  $L$ ?  
*Hinweis:* Ein Ring hat ein Trägheitsmoment  $I_{\text{Ring}} = MR^2$  bei der Rotation um seinen Schwerpunkt.