

# Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach physiknah)

WS 2010/11

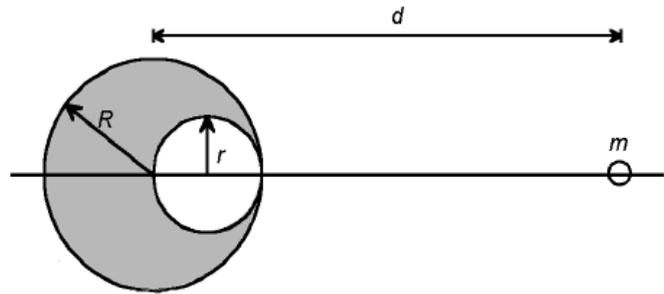
7. Übung

20.12.2010

### 33. Aufgabe: Gravitationswechselwirkung

In einer Metallkugel mit Radius  $R$  wurde ein kugelförmiger Hohlraum mit dem Radius  $r = R/2$  hergestellt (siehe Abbildung).

Ermitteln Sie einen Ausdruck für die Kraft, mit der eine zweite Kugel der Masse  $m$  aufgrund der Gravitationswechselwirkung angezogen wird. Der Abstand der Kugelmittelpunkte sei  $d$  und die Masse des ausgehöhlten Körpers  $M$ .



### 34. Aufgabe: Van der Waals Wechselwirkung

Für die potentielle Energie der Van der Waals Wechselwirkung gilt:

$$E_{pot} = \alpha \cdot \left( \frac{A}{r^{12}} - \frac{B}{r^6} \right)$$

- Berechnen sie die Kraft  $F(r)$  und das Minimum der potentiellen Energie.
- Plotten Sie  $F$  und  $E_{pot}$ . Die drei Konstanten sind positiv und geeignet zu wählen, z.B. alle gleich 1.

### 35. Aufgabe: Zeitdilatation und Längenkontraktion

Sie fliegen mit Ihrem Raumschiff des dritten Jahrtausends durch die Weiten des Weltalls, und zwar mit der Geschwindigkeit  $\vec{v} = 2,0 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \vec{e}_x$ . Nehmen wir an, Sie legen für einen auf der Erde ruhenden Beobachter die Strecke  $s = 1$  Lichtjahr zurück.

- Wie viel Zeit ist für den ruhenden Beobachter vergangen, bis Sie diese Strecke hinter sich gebracht haben?
- Wie viel Zeit ist für Sie im Inneren des Raumschiffs vergangen, bis Sie diese Strecke hinter sich gebracht haben?
- Nehmen wir an, der Beobachter sah Ihr Raumschiff vor dem Start auf der Erde und ermittelte eine Länge von  $l = 10$  m. Mit welcher Länge sieht der Beobachter Ihr Raumschiff während des Fluges?
- Nehmen wir an, Sie haben vor dem Start die Ruhemasse  $m = 75$  kg. Mit welcher „effektiven Masse“ sieht Sie der Beobachter fliegen?

**36. Aufgabe:** *Einfacher Beschleunigungsmesser*

Ein Wagen wird auf ebener Strecke aus der Geschwindigkeit  $v_0 = 72 \text{ km/h}$  mit konstanter Verzögerung in fünf Sekunden zum Stehen gebracht. Eine Bleikugel der Masse  $m$ , die an einem Faden an der Decke des Wagens aufgehängt ist, wird dabei aus der Senkrechten ausgelenkt. Einschwingvorgänge werden vernachlässigt.

- a) Erstellen Sie eine aussagekräftige Zeichnung und geben Sie mit Vektoren die auftretenden Kräfte i) im Inertialsystem und ii) im mitbewegten Bezugssystem an!
- b) Bestimmen Sie den Ausschlagwinkel während des Bremsvorganges.
- c) Wird der Faden dabei stärker beansprucht - um wie viel Prozent?
- d) In dem Wagen sitzt ein Kind mit einem Heliumballon an einem Faden. Wird der Ballon auch ausgelenkt? In welche Richtung?

**37. Aufgabe:** *Corioliskraft*

Von einem Turm, der am Äquator steht, wird aus der Höhe  $h = 100 \text{ m}$  ein Stein der Masse  $m$  fallen gelassen. In welchem Abstand (vom Lot des Abwurfpunktes) trifft der Stein auf dem Boden auf? In welcher Himmelsrichtung erfolgt diese Ortsabweichung? Reibungseinflüsse sollen nicht berücksichtigt werden, wohl aber der Einfluss der Corioliskraft.

Lösen Sie das Problem in einem kartesischen Koordinatensystem in dem die  $x$ -Achse nach Osten, die  $y$ -Achse nach Norden und die  $z$ -Achse senkrecht zur Erdoberfläche orientiert sind. Setzen Sie konkrete Zahlenwerte erst ganz am Ende ein!!!