

Ferienkurs Experimentalphysik 1

Wintersemester 2013/2014

Thomas Maier

Übungsblatt 1: Mechanik eines Massenpunktes

Aufgabe 1: Fliegender Pfeil

Sie schießen vom Boden aus einen Pfeil in einem Winkel α zur Horizontalen mit einer Geschwindigkeit $v_0 = 60 \text{ m/s}$ ab.

- Wie weit und wie hoch fliegt der Pfeil, falls Sie ihn unter einem Winkel von $\alpha = 30^\circ$ abschießen?
- Unter welchem Winkel α_1 müssen Sie den Pfeil abschießen, damit seine Reichweite maximal wird? Wie weit fliegt er?
- Unter welchem Winkel α_2 müssen Sie den Pfeil abschießen, damit seine vertikale Auftreffgeschwindigkeit maximal wird? Wie hoch fliegt er?

Aufgabe 2: Masse auf Kugel

Ein Teilchen der Masse m liegt auf einer reibungslos glatten Halbkugel mit dem Radius R . Das Teilchen gleite an der Oberfläche der Halbkugel hinab.

- Wie groß ist die Geschwindigkeit v des Teilchens wenn es sich von der Oberfläche der Kugel löst?
- In welcher Höhe h löst sich das Teilchen von der Kugel?

Aufgabe 3: Masse auf Scheibe

Eine masselose Scheibe dreht sich mit der Winkelgeschwindigkeit w . Von der Mitte aus bewegt sich eine Masse m auf einer Schiene in radialer Richtung mit konstanter Geschwindigkeit v_0 nach außen.

- Bestimmen Sie die Vektoren für Ort, Geschwindigkeit und Beschleunigung der Masse als Funktion der Zeit.
- Geben Sie die Kraft und das Drehmoment auf die Masse als Funktion der Zeit an.

- c) Wie verändert sich der Drehimpuls der Masse als Funktion der Zeit?

Aufgabe 4: Ruhende Leiter

Eine Leiter der Länge l und Masse m lehnt in einem Winkel α zur Horizontalen gegen eine rutschige, senkrechte Wand. Die Leiter kann wegen ihrer Bodenhaftung nicht abrutschen. Welche Kraft übt die Leiter auf die Wand aus? Wie groß ist die Kraft, mit der der Boden das Wegrutschen der Leiter verhindert?

Aufgabe 5: Corioliskraft

Ein Zug der Masse $100\ t$ fährt durch München (48° nördliche Breite) mit einer Geschwindigkeit von $200\ km/h$ genau nach Norden.

- Wie groß ist die Corioliskraft?
- In welche Richtung zeigt diese Kraft?
- Welchen Kurvenradius müsste der Zug fahren, damit eine gleichgroße Zentrifugalkraft wirkt?

Aufgabe 6: Gravitationskraft

Betrachten Sie eine Bleikugel der Masse $1000\ kg$, die in der Mitte eines großen und im wesentlichen leeren Labors feststehend fixiert ist. In $1\ m$ Abstand (Abstand der Mittelpunkte) befindet sich eine zweite Bleikugel der Masse $0,1\ kg$, die sich entlang der horizontalen Verbindungslinie der Mittelpunkte beider Kugeln reibungsfrei bewegen kann. Würden im Labor ideale Bedingungen herrschen, dann würde man beobachten, dass eine halbe Stunde nachdem die kleine Kugel aus der Ruhe losgelassen wurde, sie sich der großen Kugel aufgrund ihrer Gravitationsanziehung um $10,8\ cm$ genähert hat.

- Bestimmen Sie aus diesen Angaben den Wert der Newtonschen Gravitationskonstanten G . Nehmen Sie dazu näherungsweise an, dass auf dem gesamten Weg der kleinen Kugel dieselbe Kraft wirkt wie am Anfangspunkt.
- Bestimmen Sie die Masse und die mittlere Dichte der Erde. (Der Erdradius ist $6378\ km$ und die Gravitationsbeschleunigung an der Oberfläche $9.81\ m/s^2$)

Aufgabe 7: Bezugssysteme

Ein Eisenbahnwagen bewegt sich mit der konstanten Geschwindigkeit $v_0 = 100\ km/h$. Vom $2\ m$ hohen Gepäcknetz fällt ein Gegenstand zu Boden.

- Nach welcher Zeit trifft er auf dem Boden des Wagens auf ?
- Welche Bahnform der Fallbewegung sieht ein im Wagen sitzender Fahrgast?
- Welche Bahnform sieht ein auf dem Bahndamm stehender Beobachter? Geben sowohl die zeitabhängige Bahnkurve $\vec{r}(t)$, sowie die ortsabhängige Bahnkurve $z(x)$ an.