

Übungen zur **Physik** PHY 117, **Serie 3**, HS 2011

Abgabe: Gruppen 5 bis 8: 01.11., Gruppen 1 bis 4: 08.11., jeweils 12.00 Uhr

Aufgaben

1. **Kreisbahn** [4P]

Wir haben in der Vorlesung gesehen, wie eine im Kreis bewegte Kugel an einer Feder zieht an der sie befestigt ist.

a) Skizzieren Sie die Situation und zeichnen Sie die Kräfte ein die wirken. Einerseits auf die Kugel und andererseits auf die Feder. Denken Sie daran, dass die Kreisbahn eine beschleunigte Bewegung ist, wo die Summe der anliegenden Kräfte die Zentripetal-beschleunigung ergeben muss. Stellen Sie damit auch die Bewegungsgleichung für die Feder auf.

b) Wir rotieren jetzt die Kugel mit einer Periode von einer Sekunde (auf 0.1 Sekunden genau). Die Feder hat eine Federkonstante von $k=100(1)$ N/m, die Kugel eine Masse von $0.50(1)$ kg und Länge der Feder im ruhenden Zustand ist $0.10(1)$ m. Bei welchem Abstand rotiert die Kugel?

c) Bestimmen Sie den Fehler des oben berechneten Abstands.

2. **Kräfte** [3P]

Wir haben gesehen, dass Muskelkräfte durch die Konformationsänderung von Myosinmolekülen zustande kommen, die mit Actinfilamenten verbunden sind. Wir wollen uns die wirkenden Kräfte etwas genauer anschauen.

a) Zeichnen Sie schematisch ein Sarkomer, und notieren Sie die wirkenden Kräfte auf Myosin, Actin und Z-Scheibe. Zeichnen Sie immer auch die entsprechenden Reaktionskräfte.

b) Wir haben gesehen, dass jeder Schlag eines Myosinmoleküls eine Kraft von etwa 4 pN ausübt. Ein typischer Muskel von einem Querschnitt von 5 cm^2 kann eine Kraft von etwa 200 N ausüben. Wieviele Myosinmoleküle pro cm^2 sollte ein Muskel in dem Fall haben? Wie vielen Myosinmolekülen pro Sarkomer entspricht dies? Vergleichen Sie das mit Literaturangaben.

3. **Viskose Reibung** [5P]

Welche Geschwindigkeit erhält ein Regentropfen mit Radius r , der durch viskose Reibung der Luft gebremst nach unten fällt? Wasser hat eine Dichte von $\rho_{Wasser} = 1000 \text{ kg/m}^3$ und die Viskosität der Luft ist $\eta_{Luft} = 1.8(1) * 10^{-5} \text{ Pas}$. Die Reibungskraft in einer viskosen Flüssigkeit ist gegeben durch $F = 6\pi\eta r v$.

(a) Skizzieren Sie die Kräfte, die auf den Regentropfen wirken (vergessen Sie die Reaktionskräfte nicht) und stellen Sie die zugehörige Bewegungsgleichung auf. Lösen Sie diese für den Fall, dass der Tropfen mit konstanter Geschwindigkeit nach unten fällt.

(b) Betrachten Sie jetzt zwei Tropfen: einen mit einem Radius von $r_1 = 0.45(5) \text{ mm}$ und einen mit $r_2 = 0.045(5) \text{ mm}$. Bestimmen Sie die Fallgeschwindigkeiten und deren Fehler.

(c) Berechnen Sie die Reynolds Zahl ($Re = \rho_{Luft} \cdot r \cdot v / \eta$, $\rho_{Luft} = 1 \text{ kg/m}^3$) für den Tropfen mit Radius r_1 . Vergleichen Sie diesen Wert mit der kritischen Reynolds Zahl bei der turbulente Strömung wichtig wird ($Re_{krit} \simeq 100$).

(d) Nach c) müssen Sie für den Tropfen mit Radius r_1 turbulente Strömung betrachten. In diesem Fall ist der Luftwiderstand gegeben durch $F = 2 * \pi * \rho_{Luft} * r^2 * v^2$. Bestimmen Sie damit die Fallgeschwindigkeit des Tropfens mit Radius r_1 . Gehen Sie vor wie in Teilaufgabe a).

Multiple-Choice Aufgaben

1. Kinematik - Typ A, 1P

Was gilt bei einer konstanten (positiven) Beschleunigung?

- A Die Geschwindigkeit nimmt zu wie t^2
- B Die Geschwindigkeit nimmt zu wie t
- C Die Geschwindigkeit nimmt ab wie $1/t$
- D Die Geschwindigkeit nimmt ab wie $-t$
- E Die Geschwindigkeit ist konstant
- F Der Ort bleibt konstant

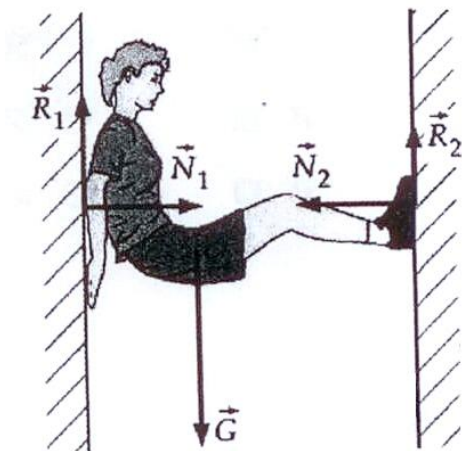
2. Kräfte und Reibung - Typ A, 1P

Ein schweres Gewicht ($m = 1000 \text{ kg}$) liegt auf einem Tisch und wird über eine Rolle und einem Faden mit einem kleinen Metall-Ring ($m = 0.01 \text{ kg}$) verbunden. Der Metall-Ring hängt also neben dem Tisch. Mit welcher Beschleunigung wird der Ring in dieser Situation beschleunigt?

- A $a = 0 \text{ m/s}^2$
- B $0 \text{ m/s}^2 \leq a \leq 9.8 \text{ m/s}^2$
- C $a = 9.8 \text{ m/s}^2$
- D $a \geq 9.8 \text{ m/s}^2$

3. Kräftegleichgewicht - Typ B, 3P

Eine Bergsteigerin macht gerade eine Pause im 'Kamin'. Sie befindet sich also in Ruhe. Welche der folgenden Aussagen ist richtig?



- A Die Normalkraft N_1 ist grösser als die Normalkraft N_2 .
- B Die Summe der beiden Reibungskräfte muss grösser sein als die Gewichtskraft, damit die Person nicht nach unten rutscht.
- C Die Beträge der beiden Normalkräfte N_1 und N_2 sind gleich gross, weil sich die Person horizontal nicht bewegt.
- D N_1 und N_2 sind immer gleich gross weil sie ein Reaktionskräftepaar bilden.
- E Wenn die Person stärker gegen die Wand drückt, wird die Reibungskraft R_1 grösser.
- F Die Beträge der beiden Reibungskräfte R_1 und R_2 sind gleich gross, weil sich die Person vertikal nicht bewegt.