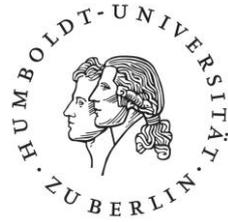


# Übungen zur Experimentalphysik I

Dr. R. Mitdank, Dr. O. Chiatti, C. Grosse, D. Kojda, M. Gensler

Aufgaben zur 4. Übung am 15.11.12



## Dynamik: Kräfte, Bewegungsgleichung

### 13. Kräftezerlegung, Reibungskraft

Ein Traktor zieht eine glatte Steinplatte der Masse  $m = 3 \text{ t}$  auf einer horizontalen Ebene die Strecke  $s$  entlang. Die Gleitreibungszahl sei  $\mu = 0,6$ .

Welchen Winkel  $\alpha_0$  muss das Zugseil mit der Ebene einschließen, damit die Seilkraft minimal wird?

Welchen Betrag hat die Normalkraft, mit der die Platte den Boden belastet, in diesem Fall?

Hinweis: Der Betrag der Gleitreibungskraft berechnet sich zu  $F_R = \mu F_N$  mit  $F_N$  als Normalkomponente der Gewichtskraft. Die Richtung ist dem Geschwindigkeitsvektor entgegengerichtet.

### 14. Bewegungsgleichung

Ein Radfahrer kann einen Hügel mit einer Neigung von  $5^\circ$  mit einer konstanten Geschwindigkeit von  $6,0 \text{ km/h}$  hinunterrollen. Die Kraft des Luftwiderstandes sei proportional zur Geschwindigkeit mit  $F_L = cv$  und ist der Bewegungsrichtung entgegengerichtet. Berechnen Sie

- den Wert der Konstanten  $c$  und
- die durchschnittliche Kraft, die ausgeübt werden muss, um den Hügel mit  $20 \text{ km/h}$  hinunterzufahren.
- Welche Kraft ist notwendig, um den Berg mit  $6 \text{ km/h}$  hinaufzufahren?

Die Masse von Radfahrer plus Fahrrad beträgt  $80 \text{ kg}$ .

(Rollreibung sei gegenüber der Luftreibung vernachlässigbar; die Antriebskraft greift am Schwerpunkt des bewegten Systems an).

### 15. Zentrifugalkraft, Schwerkraft, Reibungskraft, Kräftezerlegung an geneigter Ebene

Es soll der (geneigte) Kurvenabschnitt einer Straße nach folgenden Vorgaben geplant werden: Bei vereister Straße, d.h. bei einem Haftreibungskoeffizient von  $\mu_H = 0,08$  zwischen Straße und Gummi darf ein stehendes Auto nicht in den Straßengraben im Inneren der Kurve rutschen. Andererseits dürfen Autos, die mit bis zu  $60 \text{ km/h}$  fahren, nicht aus der Kurve getragen werden. Welchen Radius muss die Kurve mindestens haben und unter welchem Winkel sollte sie überhöht sein?

Hinweis: Der Betrag der Haftreibungskraft berechnet sich zu  $F_R = \mu_H F_N$  mit  $F_N$  als Normalkomponente der Gewichtskraft.

### 16. Bewegungsgleichung

Eine Raketenstufe wird mit konstanter Schubkraft in  $168 \text{ s}$  von der ersten kosmischen Geschwindigkeit  $v_1 = 7,9 \text{ km/s}$  auf die zweite kosmische Geschwindigkeit  $v_2 = 11,2 \text{ km/s}$  beschleunigt. Wie groß ist die Trägheitskraft, die während dieser Flugphase auf den  $75 \text{ kg}$  schweren Astronauten wirkt?