

Aufgaben zur schiefen Ebene

Aufgabe 1. Die Ausfahrt einer Tiefgarage soll auf einer Rampenlänge von $s = 10\text{ m}$ einen Höhenunterschied von $h = 4\text{ m}$ überwinden. Welche Zugkraft muss der Motor eines Wagens mit der Masse $m = 1,2\text{ t}$ mindestens aufbringen?

Aufgabe 2. a) Wie groß sind Hangabtriebskraft F_H und Normalkraft F_N eines Körpers der Masse $m = 30\text{ kg}$ an einer schiefen Ebene mit dem Neigungswinkel $\alpha = 22^\circ$.

b) Bei welchen Winkeln ergibt sich $F_H = \frac{1}{2}F_G$, $F_H = F_G$, $F_H = 0$ und $F_H = F_N$? Wie groß ist F_N in den ersten drei Fällen und wie groß sind F_H und F_N im letzten Fall (jeweils bezogen auf F_G)?

Aufgabe 3. Ein SUV mit dem Gewicht $1,8\text{ t}$ erfährt auf einer Rampe eine Hangabtriebskraft von 5460 N .

a) Bestimmen Sie zeichnerisch den Neigungswinkel der Rampe.

Hinweis: Die Tangente an einen Kreis steht senkrecht auf seinem Radius.

b) Bestimmen Sie den Neigungswinkel rechnerisch.

c) Bestimmen Sie die Normalkraft aus Ihrer Zeichnung in a) und rechnerisch.

d) Wie verändert sich die Hangabtriebskraft, wenn bei der Bewegung des Wagens ein mittlerer Reibungskoeffizient von $0,1$ angenommen wird?

Aufgabe 4. a) Auf einer Rampe beginnt ein Wagen der Masse $1,5\text{ t}$ zu rollen, wenn ein Steigungswinkel von $\alpha = 4^\circ$ überschritten wird. Der Hersteller möchte nun einen mittleren Haftreibungskoeffizient für diesen Wagentyp angeben?

b) Begründen Sie, warum es plausibel sein kann, dass sich der Grenzwinkel nicht ändert, wenn man den Wagen voll belädt.

Aufgabe 5. Sophie wiegt 30 kg und rutscht mit ihrem $7,5\text{ kg}$ schweren Schlitten eine schiefe Eisfläche mit dem Neigungswinkel $\phi = 12^\circ$ herab. Der mittlere Reibungskoeffizient des Paares Schlitten/Eis beträgt $\mu = 0,05$.

- a) Mit welcher Beschleunigung bewegt sich Sophie auf der Eisfläche nach unten?
- b) Welche Geschwindigkeit in $\frac{km}{h}$ hat sie nach 30 Sekunden?

Aufgabe 6. Eine quaderförmiger Körper der Masse M wird über eine Umlenkrolle mit einem Körper der Masse m verbunden. Die Rampe hat eine Neigung von $\varphi = 30^\circ$.

- a) Wie groß ist die Beschleunigung des Systems aus den beiden Massen, wenn die Bewegung reibungsfrei ist ($M = 16\text{ kg}, m = 6\text{ kg}$)? In welche Richtung verläuft die Bewegung?
- b) Es ist weiter $M = 16\text{ kg}$. Zusätzlich tritt auf der Rampe Reibung auf mit $\mu = 0,07$. Wie groß muss m gewählt werden, damit das System aus den beiden Massen sich nicht bewegt?
- c) Leiten Sie die allgemeine Gleichgewichtsbedingung

$$\frac{m}{M} = \sin(\varphi) - \mu \cos(\varphi)$$

her.

