

## Übungsaufgaben: Reibung & schiefe Ebene

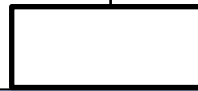
1. Bestimme für jede Abbildung die Normalkraft  $F_N$  und stelle diese graphisch durch Kraftvektoraddition (Kraftpfeiladdition) grafisch dar.

a)  $m = 5600 \text{ g}$



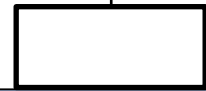
b)  $m = 5600 \text{ g}$

$F_s = 34,3 \text{ N}$



c)  $m = 12 \text{ kg}$

$F_s = 58,72 \text{ N}$



2. Bestimme für jede Abbildung die maximale Haftreibungskraft  $F_{HR,max}$ .

a)  $m = 4500 \text{ g}$

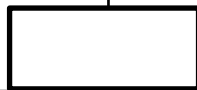
$\mu = 0,8$



b)  $m = 20 \text{ kg}$

$F_s = 100 \text{ N}$

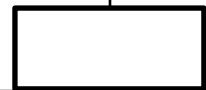
$\mu = 0,45$



c)  $m = 12000 \text{ mg}$

$F_s = 0,052 \text{ N}$

$\mu = 0,6$

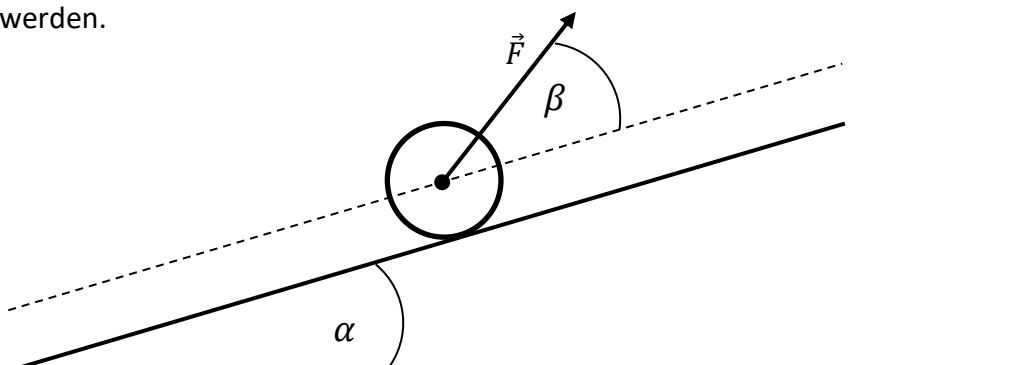


3. Um ein Fahrrad in der Ebene in konstanter Geschwindigkeit zu halten, liegt die aufzubringende Kraft im Bereich von 5 N bis 10 N. Bei Beschleunigung des Fahrrads im Bereich von 50 N bis 150 N.

Ein Radfahrer fährt einen Berg mit einer Steigung von 12 % hinauf.

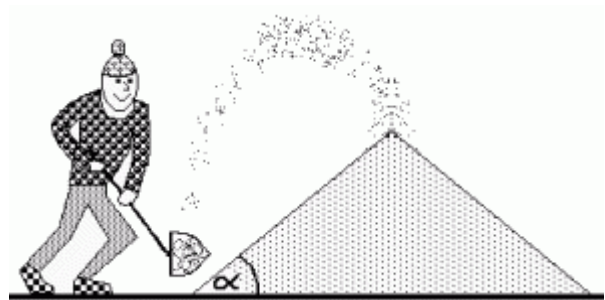
- Bestätige, dass eine Steigung von 12 % einem Neigungswinkel  $\alpha$  von etwa  $6,84^\circ$  entspricht.
- Berechne die Hangabtriebskraft, die auf die Radfahlerin ( $m = 60 \text{ kg}$ ) wirkt.
- Nimm für die Radfahlerin eine zeichnerische Kräftezerlegung von  $\vec{F}_G$  vor.  
( $1 \text{ cm} \triangleq 100 \text{ N}$ )
- Entscheide, ob die Steigung von 12 % eine (große) Herausforderung für die Radfahlerin darstellt.

4. Ermittle den Betrag der Kraft  $\vec{F}$ , mit der die Rolle auf der schiefen Ebene gehalten wird, wobei  $\alpha = 20^\circ$  und  $\beta = 40^\circ$ . Die Gewichtskraft der Rolle beträgt 10 N. Reibung soll vernachlässigt werden.



5. Ein Pkw ( $m = 1,1 \text{ t}$ ) fährt eine 500 m lange Straße hinauf, die eine Steigung von 10 % besitzt. Die Rollreibungszahl beträgt 0,05.
  - a. Berechne die Hangabtriebskraft.
  - b. Berechne die Reibungskraft.
  - c. Gib die Kräfte an, die die Bewegung des Pkws bergauf hemmen.
6. Musterradler Richard (Masse mit Fahrrad 90 kg) fährt eine Steigung von 14%. Berechne den Betrag der Hangabtriebskraft.
7. Berechne die Beschleunigung, mit der ein 10 kg schwerer Körper bei  $\mu = 0,5$  eine geneigte Ebene mit  $\alpha = 30^\circ$  hinabgleitet.
8. Ein Pkw ( $m = 1,1 \text{ t}$ ) fährt für die Dauer von 30 s eine 500 m lange schiefe Ebene hinauf, die eine Steigung von 10 % besitzt. Die Rollreibungszahl beträgt dabei 0,05. Berechne die vom Motor aufzubringende Kraft, wenn der Pkw eine gleichförmige Bewegung vollführt.
9. Ein 1,7 t schwerer Pkw fährt auf einer ebenen trockenen Autobahn (Asphalt) mit einer Geschwindigkeit von 130 km/h. Der Fahrer muss wegen eines Unfalls bis zum Stillstand abbremsen. Die Reaktionszeit bis zur Betätigung der Bremse beträgt 0,8 s.
  - a. Berechne den Weg, den der Pkw ungebremst zurücklegt.
  - b. Berechne den gesamten Anhalteweg bis zum Stillstand.
  - c. Ermittle die Änderung des Anhaltewegs, wenn der Fahrer auf einer Fahrbahn mit einer Steigung von 5 % aufwärts bzw. abwärts fährt.

10. Schaufelt man Sand auf einen Haufen, so erreicht man schließlich einen Böschungswinkel  $\alpha$ , bei dem jede weitere Sandmenge, die hochgeworfen wird, wieder längs der Böschung herabgleitet. Erkläre diese Erscheinung!



11. Ein Auto wird an einem Hang geparkt. Die Straße ist stark vereist und die Reibungszahl hat einen Wert von 0,1.
  - a. Berechne den maximalen Steigungswinkel  $\alpha$ , damit das Fahrzeug nicht den Hang hinunterrutscht.
  - b. Gib die Steigung in % an.
12. Eine Kiste befindet sich auf einer schiefen Ebene. Die Masse der Kiste beträgt 15 kg und die Neigung der Ebene ist  $23^\circ$ . Berechne, welchen Wert die Reibungszahl mindestens haben muss, damit die Kiste nicht anfängt zu rutschen.

13. Um Bierfässer mit der Gewichtskraft  $1200\text{ N}$  auf die  $1,0\text{ m}$  hohe Ladefläche eines LKWs zu bringen, werden sie "kraftsparend" auf Bohlen hochgerollt. Der Fahrer kann aber höchstens eine Kraft von  $300\text{ N}$  zum Hochrollen aufbringen. Berechne, wie lang die Bohlen sein müssen, damit der Fahrer die Fässer hochrollen kann (Rollreibung wird vernachlässigt).

