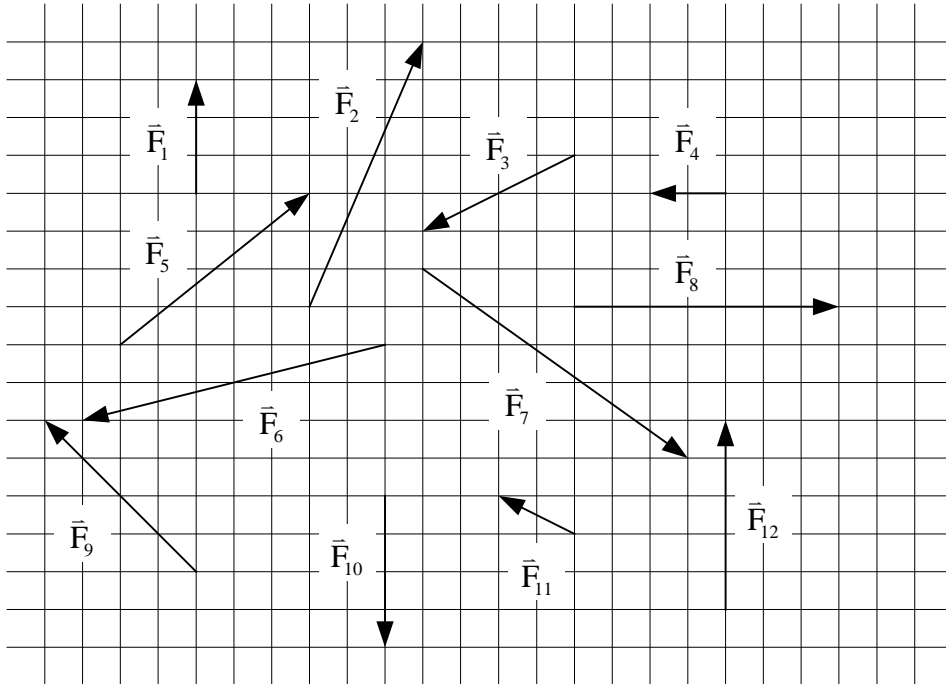


Aufgabensammlung Kräfte

Vektoren

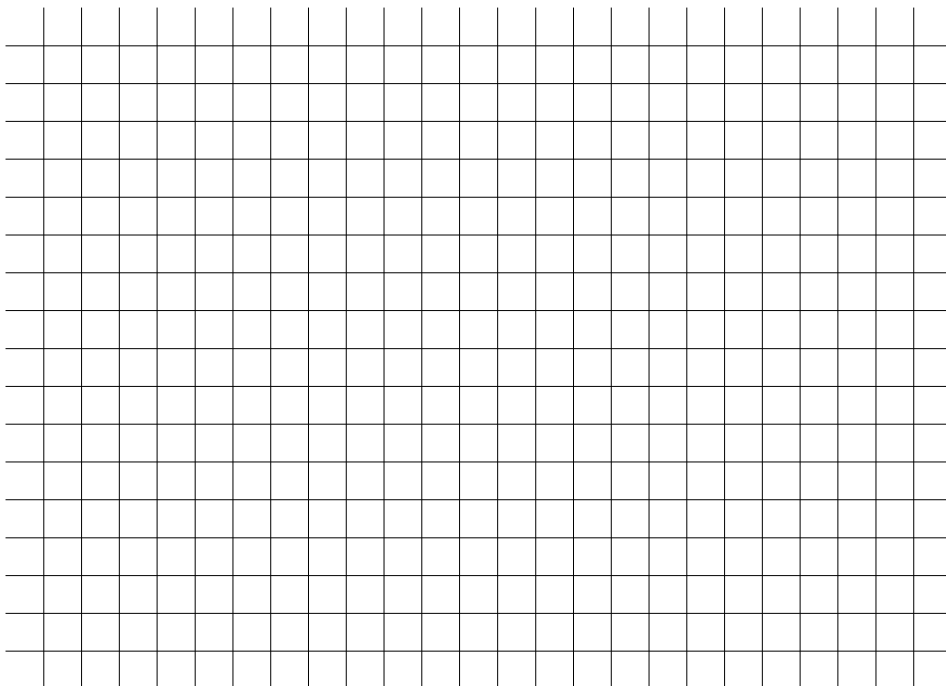
Aufgabe 1: a) Geben Sie die Komponentendarstellung der hier eingezeichneten Kräfte \vec{F}_1 bis \vec{F}_{12} an. Rastergröße 1 kN, Beispiel: $\vec{F}_1 = \begin{bmatrix} 0 \\ 3 \end{bmatrix}$ kN.

Vorsicht: Beachten Sie unbedingt auch die Vorzeichen der Komponenten.



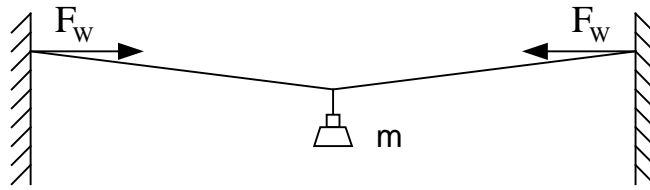
b) Geben Sie für die Kräfte \vec{F}_1 bis \vec{F}_8 den Betrag (Länge des „Vektorpfeils“) und den Winkel zwischen der Richtung der Kraft und der x-Achse an.

c) Addieren Sie die Kräfte zeichnerisch im folgenden Gitternetz (Aneinanderhängen der Vektorpfeile) und rechnerisch (Addition der Komponenten). Übereinstimmung?



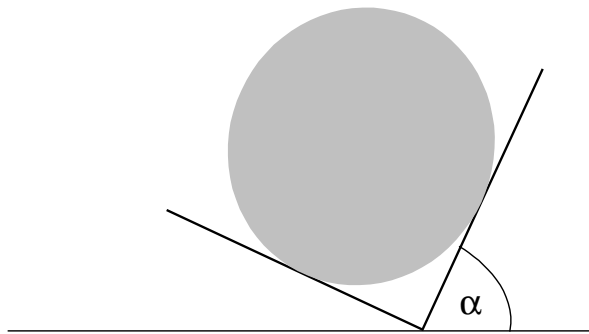
Verschiedene Probleme der Statik

Aufgabe 2: Zwischen zwei Hauswänden (Abstand $d=20$ m) ist in der Mitte eines Seils der Länge $l=20,5$ m eine Lampe der Masse $m=20$ kg befestigt.

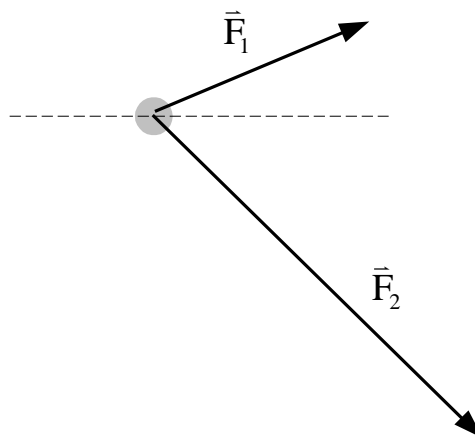


- Berechnen Sie die Gewichtskraft der Lampe.
- Berechnen Sie den Winkel α zwischen dem Seil und der Horizontalen.
- Berechnen Sie die Kraft, die im Seil auftritt.
- Berechnen Sie die Kraft F_w , die senkrecht zur Wand wirkt.

Aufgabe 3: Eine Kugel (Masse $m=40$ kg) wird in der dargestellten Weise auf einem schräg stehenden Winkelprofil gelagert. Der Neigungswinkel des Profils beträgt $\alpha = 60^\circ$. Berechnen Sie die Kräfte, die an den Auflagepunkten der Kugel auftreten.

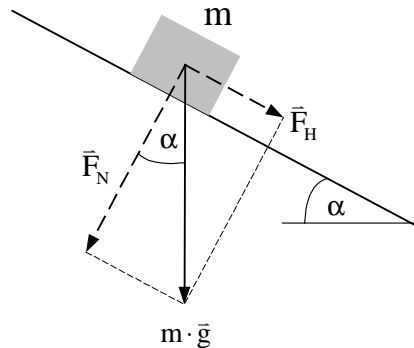


Aufgabe 4: Auf einen Körper wirken wie dargestellt zwei Kräfte \vec{F}_1 und \vec{F}_2 . Dabei ist $|\vec{F}_2| = 2 \cdot |\vec{F}_1| \equiv F_0$. Die Kraft \vec{F}_1 schließt mit der x-Achse einen Winkel von 30° ein, die Kraft \vec{F}_2 einen Winkel von 45° . Welche Kraft muss hinzugefügt werden, damit Kräftegleichgewicht herrscht? Geben Sie den Betrag dieser Kraft an als Vielfaches von F_0 , außerdem den Winkel, den diese Kraft mit der x-Achse einschließt.



Schiefe Ebene

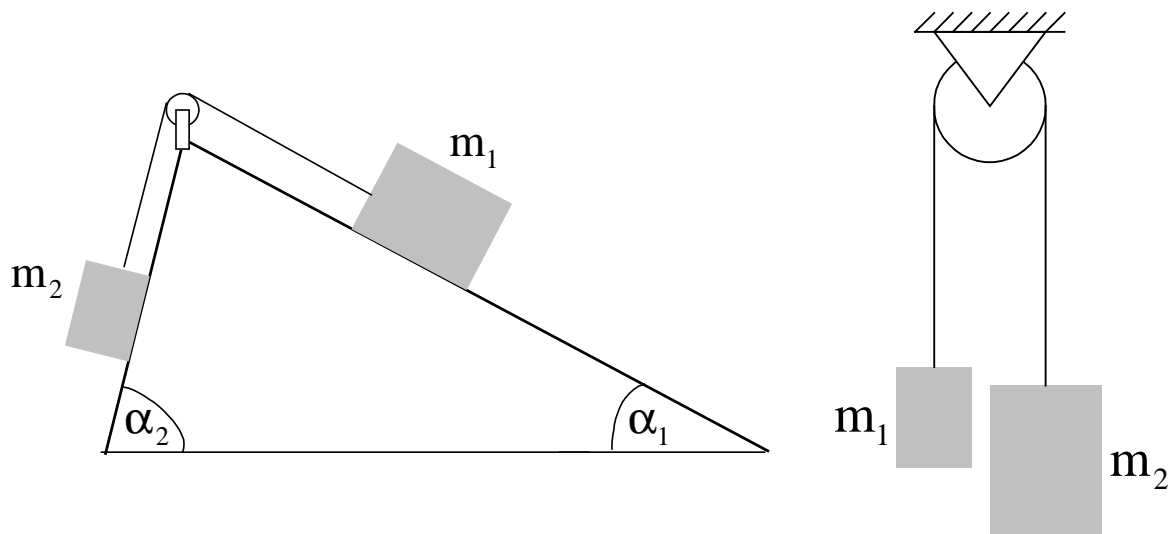
Aufgabe 5: Die Gewichtskraft einer Masse m auf einer schiefen Ebene (Neigungswinkel α gegenüber der Horizontalen) kann in zwei zueinander senkrecht stehende Komponenten zerlegt werden: Die sogenannte **Hangabtriebskraft** \vec{F}_H verläuft parallel zum Hang. Die sogenannte **Normalkraft** \vec{F}_N verläuft senkrecht (=normal) zum Hang.



Wie groß sind $|\vec{F}_H|$ und $|\vec{F}_N|$ für gegebene m , g und α ?

Aufgabe 6: Zwei Massen $m_1 = 20 \text{ kg}$ und $m_2 = 15 \text{ kg}$ sind über ein Seil miteinander verbunden und halten sich in der dargestellten Anordnung das Gleichgewicht. Wie groß muss dann der Winkel α_2 sein, wenn der Winkel $\alpha_1 = 30^\circ$ ist?

Gehen Sie davon aus, dass die beiden Massen reibungsfrei auf den Ebenen gleiten können.



zu Aufgabe 6

zu Aufgabe 7

Atwood'sche Fallmaschine

Aufgabe 7: Zwei Massen $m_1 = 1 \text{ kg}$ und m_2 sind über ein Seil und eine Rolle miteinander verbunden.

a) Wie groß muss die Masse m_2 gewählt werden, damit sie eine Beschleunigung $a = \frac{1}{10} \cdot g$

(nach unten) erfährt?

b) Wie lange dauert es dann, bis m_2 aus der Ruhelage heraus eine Strecke $s = 1 \text{ m}$ zurückgelegt hat?

Gravitation und Schwerkraft

Aufgabe 8: Wie weit müsste der Mond von der Erde entfernt sein, damit er die gleiche Anziehungskraft erfährt wie ein Körper mit der Masse $m=80$ kg unmittelbar an der Erdoberfläche.

(Masse der Erde: $m_E = 5,974 \cdot 10^{24}$ kg $m_M = 7,3483 \cdot 10^{22}$ kg)

Zentrifugalkraft

Aufgabe 9: a) Wie groß ist die Winkelgeschwindigkeit ω am Äquator der Erde?
b) Wie groß ist die Zentrifugalkraft, die ein Körper mit der Masse $m=80$ kg am Äquator erfährt? c) Wie viel Prozent seiner Gewichtskraft $m \cdot g$ sind das?

Aufgabe 10: Mit welcher Geschwindigkeit (in km/h) muss ein Fahrzeug der Masse $m=800$ kg einen Looping mit Radius $r=40$ m durchfahren, damit es am obersten Punkt gerade noch nicht abstürzt? Spielt die Masse des Fahrzeugs überhaupt eine Rolle?

Auftrieb

Aufgabe 11: Wie groß ist die Eintauchtiefe x eines Körpers mit konstantem Querschnitt, der Höhe h und der Dichte ρ_K in einer Flüssigkeit der Dichte $\rho_F > \rho_K$.

Viskosität (Zähigkeit) einer Flüssigkeit

Aufgabe 12: Eine (Stahl-) Kugel (Radius $r=0,5$ mm, Dichte $\rho_S = 7,9$ g/cm³) sinkt in einer (sehr) zähen Flüssigkeit (Viskosität η , Dichte $\rho_F = 1,2$ g/cm³) mit konstanter Geschwindigkeit $v=0,4$ cm/s zu Boden.

- Welche Einzelkräfte wirken auf die Kugel?
- Welche Gesamtkraft wirkt auf die Kugel?
- Stellen Sie eine allgemeine Gleichung auf, mit deren Hilfe Sie die Viskosität der Flüssigkeit bestimmen können, nachdem Sie in einem Fallversuch die Fallgeschwindigkeit v der Kugel ermittelt haben.
- Berechnen Sie mit Hilfe der unter c) aufgestellten Gleichung die Viskosität der Flüssigkeit.
- Beantworten Sie die folgende Frage allgemein: Um welchen Faktor ändert sich die Sinkgeschwindigkeit, wenn man bei ansonsten unveränderten Parametern den Radius der Kugel verdoppelt?

Tipp: Stokes'sches Gesetz (Kraft auf Kugel in viskoser Flüssigkeit): $F = 6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot r \cdot v$
(η Viskosität der Flüssigkeit, r Radius der Kugel, v Geschwindigkeit)