

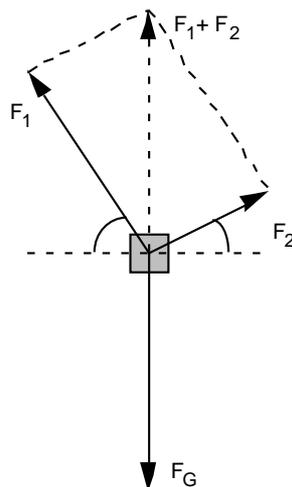
## Übung 21                      Mechanik: Impuls und Bewegung     Vektoreigenschaft des Impulses

### Lernziele

- einen neuen theoretischen Sachverhalt analysieren können.
- die vektorielle Addition bzw. Zerlegung von Impulsströmen und Kräften zur Analyse und Lösung von konkreten Problemstellungen anwenden können.

### Aufgaben

1. Im Unterricht wurde an einem Wandtafel-Experiment die vektorielle Zerlegung einer Kraft in einzelne Komponenten aufgezeigt:



Die Summe der am Körper angreifenden Schnurkräfte  $F_1$  und  $F_2$  kompensiert die senkrecht nach unten gerichtete Gewichtskraft  $F_G$ . Es gilt also

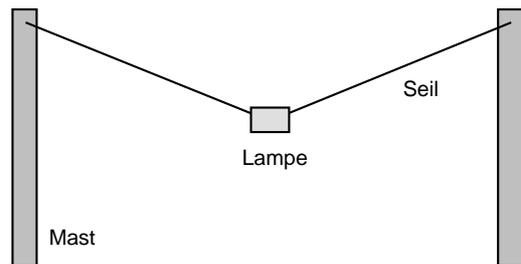
$$F_G + (F_1 + F_2) = 0 \quad \text{bzw.} \quad |F_1 + F_2| = |F_G| \quad (*)$$

Gemessen wurden die Beträge der beiden Kräfte  $F_1$  und  $F_2$ , die Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  sowie die Masse  $m$  des Körpers.

Werten Sie nun die gemessenen Daten aus, und überprüfen Sie damit die Beziehung (\*).

2. Ein Holzklötz der Masse 2.0 kg gleitet mit der konstanten Geschwindigkeit 0.30 m/s auf einer schiefen ebenen Holzunterlage. Die Gleitreibungszahl beträgt 0.34.  
Bestimmen Sie den Neigungswinkel der schiefen Holzunterlage zur Horizontalen.
3. (siehe Seite 2)

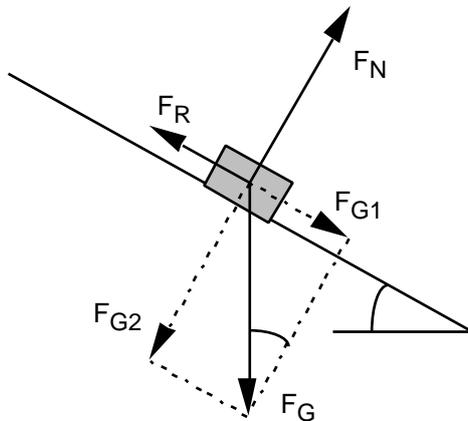
3. Eine Strassenlampe ist an einem Drahtseil zwischen zwei Masten aufgehängt:



- Skizzieren Sie die Situation auf ein neues Blatt.
- Zeichnen Sie alle Impulsströme im System Erde - Masten - Drahtseil - Lampe ein.
- Zeichnen Sie alle an der Lampe angreifenden Kräfte ein. Die Länge der gezeichneten Kraftpfeile soll dabei proportional zum Betrag der Kräfte sein.
- Die Distanz der beiden Masten sei 30.0 m, und die Masse der Strassenlampe sei 20.0 kg. Das Drahtseil soll so stark durchhängen, dass die Zugkraft, die das Drahtseil auf die beiden Masten ausübt, höchstens je 1000 N beträgt.  
Wie gross muss der Durchhang in der Mitte mindestens sein?  
Wie lang muss das Drahtseil mindestens sein?

**Lösungen**

1. ...  
2.



$$F_R = F_{G1}$$

$$F_N = F_{G2}$$

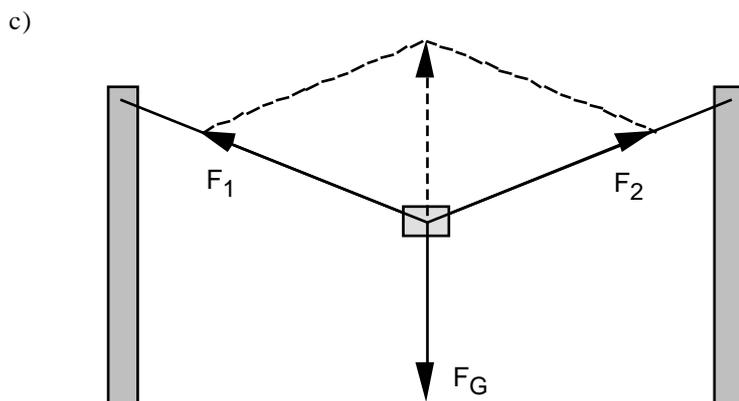
$$F_R = \mu F_N$$

$$\sin(\alpha) = \frac{F_{G1}}{F_G} \qquad \tan(\alpha) = \mu \qquad = 19^\circ$$

$$\cos(\alpha) = \frac{F_{G2}}{F_G}$$

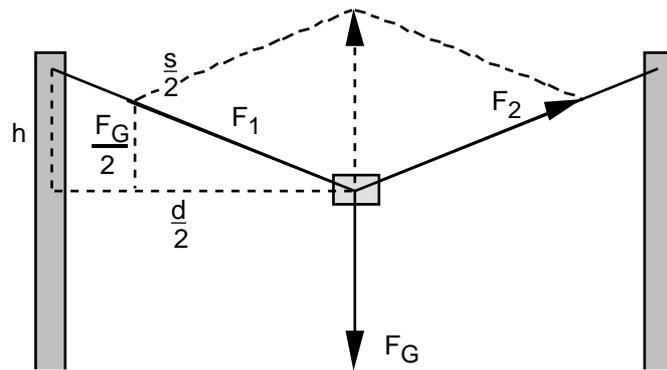
$$F_G = mg$$

3. a) ...  
b) • Erde Gravitationsfeld Lampe  
• Lampe linkes Drahtseil linker Mast  
• Lampe rechtes Drahtseil rechter Mast  
• linker Mast Erde  
• rechter Mast Erde  
Der Impuls fließt insgesamt in einem geschlossenen Impulsstromkreis.



- d) (siehe Seite 4)

d)



$$\frac{h}{\frac{s}{2}} = \frac{\frac{F_G}{2}}{F_1}$$

$$\left(\frac{d}{2}\right)^2 + h^2 = \left(\frac{s}{2}\right)^2$$

$$F_G = mg$$

$$h = 1.48 \text{ m}, s = 30.1 \text{ m}$$