

# LANGLÄUFERIN

Bei vielen Sportarten ist die Reibung eine unerwünschte Kraft, die man mit grossem Aufwand zu minimieren versucht. Beim Skisport (alpin und nordisch) kann die richtige Bearbeitung der Beläge (Wachsen) über den Sieg in einem Rennen mitentscheiden.

In dieser Aufgabe untersuchen Sie den Einfluss der Gleitreibung bei einer (langsamen) Abfahrt.

## Ziele:

- Sie kombinieren Ihre Kenntnisse über die Kräfte am Hang und das Gleitreibungsgesetz, um dieses Problem lösen.
- Sie üben den Umgang mit Kraftvektoren und dem Kräftegleichgewicht.

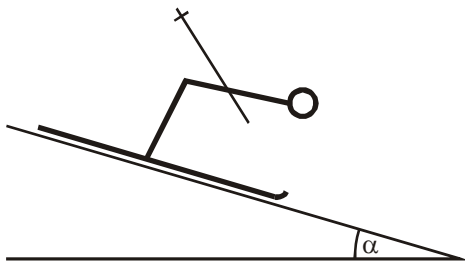
**Zeit:** Sie lösen die Aufgabe in 20 Minuten.

## Aufgabenstellung

Eine Langläuferin erreicht mit 5 km/h eine Abfahrt mit einem Neigungswinkel von  $2.5^\circ$ . Da ihre Ski nicht optimal gewachst sind, nimmt ihre Geschwindigkeit während der Abfahrt nicht zu. Schätzen Sie die Gleitreibungszahl zwischen Ski und Schnee ab.

## Anleitung

1. Zeichnen Sie in einer Skizze alle Kräfte auf die Langläuferin in der Abfahrt ein. Zerlegen Sie dabei die Gewichtskraft in die beiden Komponenten senkrecht und parallel zur Unterlage.



2. Begründen Sie in Worten, warum in dieser Situation ein Kräftegleichgewicht herrscht.
3. Stellen Sie für die Kräfte senkrecht und parallel zur Unterlage je die Bedingung für das Kräftegleichgewicht auf. Setzen Sie dabei für die Komponenten der Gewichtskraft die bekannten Ausdrücke ein.
4. Verwenden Sie das Gleitreibungsgesetz, um die Gleitreibungszahl formal durch den Neigungswinkel des Hangs auszudrücken.
5. Berechnen Sie die Gleitreibungszahl numerisch und vergleichen Sie das Resultat mit einem passenden Wert aus der FoTa. Weicht Ihr Wert den Erwartungen entsprechend davon ab? (Lösung: 0.044)
6. Welche weitere Kraft müsste (vor allem bei höheren Geschwindigkeiten) für die Beschreibung der Abfahrt der Langläuferin ebenfalls berücksichtigt werden? Was bedeutet dies für den tatsächlichen Wert der berechneten Gleitreibungszahl?

## Zusatzaufgabe

7. Eine zweite, schwerere Langläuferin fährt die Abfahrt mit dem gleichen Material hinunter. Unterscheidet sich ihre Fahrt von derjenigen ihrer Kollegin? Begründen Sie Ihre Antwort in Worten.