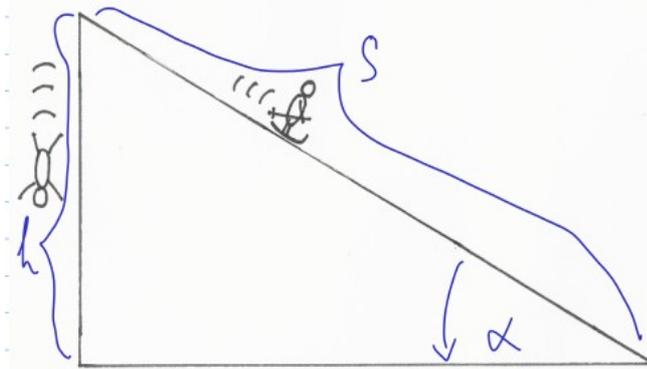


**Aufgabe 1****(7 Punkte)**

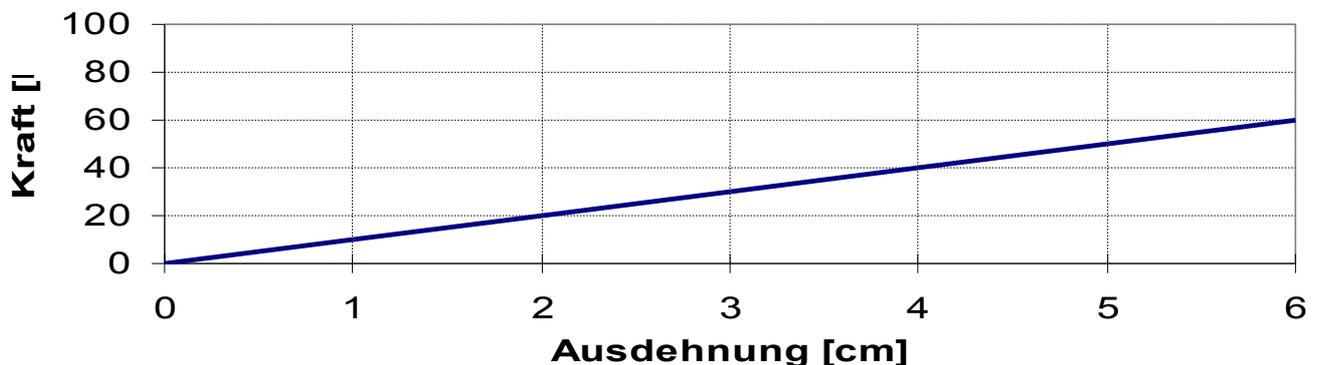
Ein unglücklicher Bergsteiger stürzt eine Klippe der Höhe  $h=100\text{m}$  hinab. Auf der anderen Seite des Berges fährt ein Skifahrer der Masse  $m=80\text{kg}$  einen Hang der Länge  $s$  mit einem Steigungswinkel  $\alpha = 20^\circ$  hinab:  $[g=9,81\text{ m/s}^2]$



- Wie lange fällt der Bergsteiger? Welche Endgeschwindigkeit erreicht er? Sieh dabei von der Luftreibung und gelegentlichen Anschlägen an die Steilwand ab.
- Berechne die Abfahrtstrecke  $s$  des Skifahrers aus den obigen Angaben.
- Mit welcher Kraft wird der Skifahrer beschleunigt?
- Wie lange braucht er, um unten anzukommen, wenn er „Schuss“ fährt? Siehe dabei von Luft- und Bodenreibungen ab.
- Welche Endgeschwindigkeit erreicht der Skifahrer? Vergleiche mit der Endgeschwindigkeit des armen Bergsteigers.

**Aufgabe 2****(4 Punkte)**

Das folgende Diagramm zeigt ein Belastungsdiagramm einer Feder:



- Bestimme die Federhärte dieser Feder.
- Um wieviele Zentimeter verlängert sich diese Feder, wenn man ein 100g-Massestück an sie hängt? Wieviel Spannenergie steckt dann in ihr?
- Woran erkennt man, dass die Feder dem Hooke'schen Gesetz genügt?

**Aufgabe 3****(5 Punkte)**

Gegeben sei ein Federpendel mit Masse  $m=10\text{g}$  und  $D=3,3\text{N/m}$ .

- Erläutere, wieso nicht jede Schwingung eine harmonische Schwingung ist.
- Welchen Wert muss  $m$  annehmen, um eine Frequenz von  $2\text{Hz}$  zu erhalten?
- Wieso verdoppelt sich die Periodendauer genau, wenn man die Masse  $m$  vervierfacht?
- Konzipiere ein Federpendel (mit beliebigen Größen  $m$  und  $D$ ), für das  $T=1\text{ms}$  gilt.

**Aufgabe 4****(8 Punkte)**

An einer Schraubenfeder der Federhärte  $D=3\text{N/m}$  hängt ein Körper unbekannter Masse  $m$  genau  $50\text{cm}$  über dem Boden. Der Körper wird um  $30\text{cm}$  aus der Gleichgewichtslage nach unten gezogen und losgelassen. Danach schwingt der Körper reibungsfrei mit der Frequenz  $f=0,5\text{Hz}$ .

- Berechne die Periodendauer  $T$  und die Masse  $m$  des Körpers.

Die „Schwingungsgleichung“, also die Formel zum Berechnen der aktuellen Position  $s$  für diesen Vorgang, ist diese (wir werden sie bald herleiten):

$$s(t) = -0,3 \cdot \cos(\pi \cdot t) + 0,5$$

dabei ist  $s$  die aktuelle Position über dem Boden in Metern und  $t$  der entsprechende Zeitpunkt in Sekunden.

- Zeichne die Funktion  $s(t)$  für die ersten 4 Sekunden.
- Begründe anhand der Zahlen  $0,3$  bzw.  $\pi$  bzw.  $0,5$  und dem Minuscosinus, wieso diese Formel den Vorgang korrekt beschreiben sollte.
- Wo befindet sich der Körper  $0,1\text{s}$  nachdem er den oberen Umkehrpunkt erreicht hat?
- Begründe, wieso die obige Formel nicht mehr stimmt, wenn man Reibungskräfte berücksichtigt.