

## Aufgaben

1. Messen Sie die Momentangeschwindigkeit des Bleibandes an verschiedenen Stellen zwischen dem Startpunkt  $S_0$  und der Tischkante. Zeichnen Sie das zugehörige  $v(s)$ -Diagramm.
2. Tragen Sie in das  $v(s)$  – Diagramm von 1. die für verschiedene Gleitreibungszahlen  $f_{\text{gleit}}$  mit Coach 6 berechnete Kurven ein. Geben Sie den Wert von  $f_{\text{gleit}}$  an, für den sich eine möglichst gute Übereinstimmung zwischen Modell und Messung ergibt.

**Geräte:** Bleiband (Gardinenband), Gabellichtschranke, elektronische Uhr, Lineal

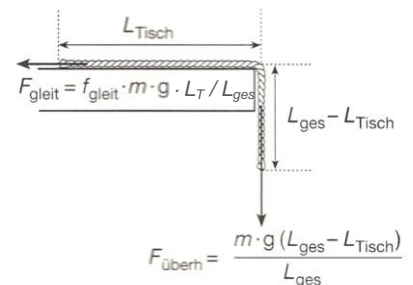
## Hinweise: zur Vorbereitung

Obwohl sich die Bewegung im allgemeinen Fall nicht anhand einer Formel berechnen lässt, kann bei bekannter Kraftwirkung  $F=F(s(t),t)$  auf einen Körper eine näherungsweise Berechnung der Weg-Zeit-Funktion durch folgende Iterationsvorschrift erfolgen:

$$\text{Start: } (v(0);s(0)) \Rightarrow v(t + \Delta t) = v(t) + \frac{F(s(t),t)}{m} \cdot \Delta t \quad \text{und} \quad s(t + \Delta t) = s(t) + v(t) \cdot \Delta t$$

Im wesentlichen bestimmen zwei Kräfte den Bewegungsablauf.

- Die auf das überhängende Seilstück wirkende Gewichtskraft verursacht die Beschleunigung des Seils.
- Die Gleitreibungskraft zwischen Seil und Tischoberfläche wirkt der Bewegung entgegen. In ihrer einfachsten Form ist sie unabhängig von der Geschwindigkeit und bei waagerechter Auflagefläche proportional zur Gesamtgewichtskraft des gleitenden Körpers. Sie hängt jedoch nicht von der Auflagefläche ab. In den meisten Fällen liegt  $f_{\text{gleit}}$  zwischen 0,1 und 0,4.
- Da der auf dem Tisch liegende Teil des Seiles immer kürzer wird, nimmt die Gesamtkraft auf das Seil und damit die Beschleunigung während des Heruntergleitens kontinuierlich zu.



## zur Durchführung

- Bestimmen Sie die genaue Masse  $m$ , die Länge  $L_{\text{ges}}$  des Bleibandes und die Länge  $\Delta s$  des Messintervalls.
- Legen Sie das Bleiband langgestreckt auf den Tisch und lassen Sie an einem Ende ein Teilstück über eine möglichst abgerundete Tischkante herunterhängen. Finden sie nun durch systematisches Ausprobieren diejenige Position des Bleibandes heraus, aus der das Band gerade anfängt, vom Tisch herunterzugleiten, und markieren Sie mit  $S_0$  den Endpunkt des Bleibandes.
- Bauen Sie die Gabellichtschranke so auf, dass der Klebestreifen (als Messintervall) den Lichtweg unterbrechen kann und verbinden Sie den Ausgang der Lichtschranke sowohl mit dem START- als auch mit dem STOPP- Eingang einer elektronischen Uhr. Die Stoppuhr muss hierzu so geschaltet sein, dass sie bei der Unterbrechung des Lichtwegs die Zeitnahme startet und am Ende der Unterbrechung stoppt.

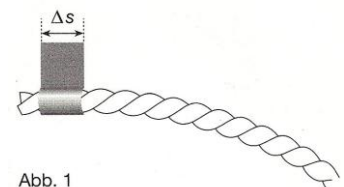


Abb. 1

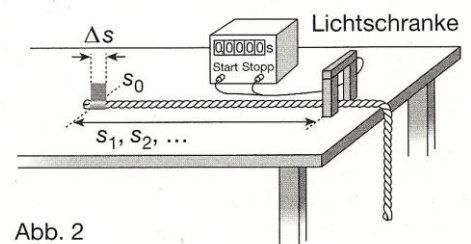


Abb. 2