

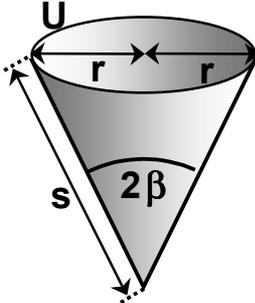
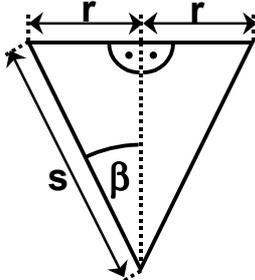
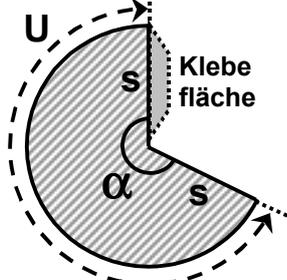
Material: Schere, Klebstoff, Zirkel, Geodreieck, Lineal, Maßband (2-3m), Stoppuhr

Fragestellung: **Wie hängt die Luftwiderstandskraft F_L**
1. von der Geschwindigkeit v ab?
2. vom Öffnungswinkel 2β des Kegels
(bei gleicher Querschnittsfläche A) ab?

Zur Konstruktion der Fallkegel:

Ein Kegel entsteht, wenn man aus einem kreisförmigen Blatt Papier einen Keil (bzw. Kreisabschnitt) heraus-schneidet und die beiden Schnittkanten aneinander klebt. Dabei stellen sich für die Konstruktion folgende **Fragen:**

- a) Wie hängt der Öffnungswinkel α des Kreisabschnittes (siehe rechts) von dem des Kegels 2β (links) ab? (Tipp: Setzen Sie die beiden Ausdrücke für den Umfang gleich).
- b) Wie groß ist die Mantellinie bzw. der Radius des Kreisabschnittes s bei verschiedenen spitzen Kegeln (β), wenn die Querschnittsfläche $A = r^2\pi$ (und damit der Radius r) stets gleich bleiben sollen (siehe Mitte) ?

<p>Grundkreisumfang</p> $U = 2 \cdot \pi \cdot r$ 	<p>Grundkreisradius</p> $r = s \cdot \sin(\beta)$ 	<p>Grundkreisumfang = Kreisbogen</p> $U = 2 \cdot \pi \cdot s \cdot \left(\frac{\alpha}{360^\circ} \right)$ 
---	---	--

Versuchsreihe 1:

- **Konstruieren Sie drei Kegel mit Öffnungswinkel $2\beta = 45^\circ$ und $s = 13 \text{ cm}$.**
 Lassen Sie die Kegel im Treppenhaus $1\frac{1}{2}$ Stockwerke tief fallen. Sie werden feststellen, daß der Fallkegel bereits nach kurzer Fallstrecke eine konstante Geschwindigkeit erreicht!
 Welche Beziehung besteht in diesem Fall zwischen Gewichtskraft F_G und Luftwiderstandskraft F_L ?
- **Bestimmen Sie diese konstante Endgeschwindigkeit $v_{\text{End}} = s / t = \text{konst.}$,**
 indem Sie die Fallkegel nacheinander im Treppenhaus $1\frac{1}{2}$ Stockwerke fallen lassen und jedesmal die **Fallzeit t nach der Beschleunigungsphase** stoppen. Messen Sie die entsprechende **Fallstrecke s !**
- **Variieren Sie nun die Gewichtskraft F_G des Kegels (Masse m messen!),**
 indem sie ihn mit **5, 10, 15, 20 Büroklammern** füllen (**Masse einer Büroklammer $m = 0,5\text{g}$**).
 - Wie ändert sich die Luftwiderstandskraft F_L ?
 - Wie ändert sich die Endgeschwindigkeit v_{End} ?
 Führen Sie **jeden Versuch 3x** durch und erstellen Sie eine **Wertetabelle** und ein **Diagramm $F_L(v)$** .
- Bestätigen Sie Ihre Vermutung über die Abhängigkeit der Luftwiderstandskraft $F_L(v)$ von der Fallgeschwindigkeit **rechnerisch (!?)** und durch ein **geeignetes Diagramm $F_L(!?)$** .

Versuchsreihe 2:

- **Konstruieren Sie verschiedene Kegel mit Öffnungswinkeln $2\beta = 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ$.**
- **Bestimmen Sie nun die entsprechenden Endgeschwindigkeiten v_{End} .**
 Achtung! Stellen Sie sicher, dass alle Kegel exakt die gleiche Masse besitzen (d.h. Füllen Sie leichtere Kegel so mit Büroklammern auf, daß diese die gleiche Masse wie der schwerste Papierkegel besitzen!)
- Führen sie **jeden Versuch 3x** durch und protokollieren Sie alle Versuche wie in Versuchsreihe 1.