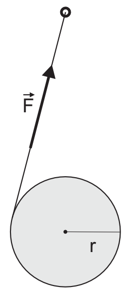
Prof. Dr. M. Wegener / Priv.-Doz. Dr. A. Naber
Übungen zur Klassischen Experimentalphysik I (Mechanik), WS 2011/12

**ÜBUNGSAUFGABEN (X)**
(Abgabe bis Dienstag, 10.01.2012, 11:20 Uhr; Besprechung am Mittwoch, 11.01.2012)

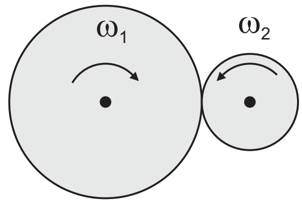
## Aufgabe 1: (5 Punkte)

Eine homogene Scheibe mit Radius $r$ und Masse $m$ liegt reibungslos auf einer glatten, ebenen Fläche (z.B. Luftkissen). Auf der Scheibe ist ein langer, dünner Faden aufgewickelt, der an seinem anderen Ende durch eine kleines Loch in der Fläche verschwindet. Durch diese Öffnung wird der Faden mit einer konstanten Kraft $F$ eingezogen, so dass dieser sich vom Zylinder abwickelt und die Scheibe in Drehung versetzt. Berechnen Sie die Schwerpunktbewegung und den Eigendrehimpuls $L$ der Scheibe als Funktion der gegebenen Größen und der Zeit $t$. Zeigen Sie, dass der Gesamtdrehimpuls erhalten bleibt.



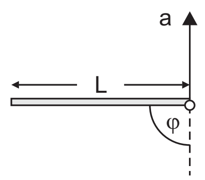

## Aufgabe 2: (4 Punkte)

Eine sich anfangs mit der Winkelgeschwindigkeit $\omega_{10} = 60\,\mathrm{s}^{-1}$ drehende Scheibe $S_1$ mit Masse $m_1 = 2\,\mathrm{kg}$ und Radius $r_1 = 10\,\mathrm{cm}$ wird in Kontakt mit einer ruhenden Scheibe $S_2$ gebracht ($\omega_{20} = 0$, $m_2 = 1\,\mathrm{kg}$, $r_2 = 5\,\mathrm{cm}$; vgl. Skizze), wobei die beiden Drehachsen festgehalten werden. Die Reibung bewirkt, dass $S_2$ beschleunigt wird, bis die Geschwindigkeiten $v_1$ und $v_2$ im Berührungspunkt gleich werden. Berechnen Sie $\omega_1$!




## Aufgabe 3: (4 Punkte)

In einer Seitenstraße wartet ein nervöser Fahrer in einer schwarzen Limousine mit laufendem Motor und weit geöffneter Beifahrertür. Es fallen Schüsse, ein maskierter Mann stürzt heran und springt hektisch ins Fahrzeug. Gleichzeitig beschleunigt der Fahrer das Auto mit quietschenden Reifen. Wieviel Zeit hat der maskierte Mann, seine Beine ins Auto zu ziehen, bevor die Tür zuschlägt? — Nehmen Sie einfachheitshalber an, die Tür sei eine rechteckige dünne Platte homogener Dichte mit der Breite $L = 1.4\,\mathrm{m}$ und stehe anfangs im rechten Winkel zur Fahrtrichtung ($\varphi = 90°$). Die konstante Beschleunigung sei $a = 5\,\mathrm{m/s^2}$.




*Hinweis:* Stellen Sie die Differentialgleichung für $\dot{\varphi}(t)$ auf und integrieren Sie diese durch Separation der Variablen. Das auftretende bestimmte Integral lösen Sie durch Nachschlagen.

## Aufgabe 4: (4 Punkte)

Gegeben sei die Funktion $f(t)$ mit $f(t) = 1/\epsilon$ für $|t - n\,\pi| < \epsilon/2$ sofern $n \in \mathbf{Z}$ gerade ist, ansonsten ist $f(t) = 0$. Skizzieren Sie $f(t)$ im Intervall $-3\pi < t < 3\pi$ und berechnen Sie die Koeffizienten $a_k$ und $b_k$ der zugehörigen Fourierreihe. Betrachten Sie dann den Limes $\epsilon \to 0$.