

# Übungen zur Theoretischen Mechanik – SS 2007

Blatt 5 – Abgabetermin 25.5.07

## Thema: Erhaltungssätze und einfache Bewegungen

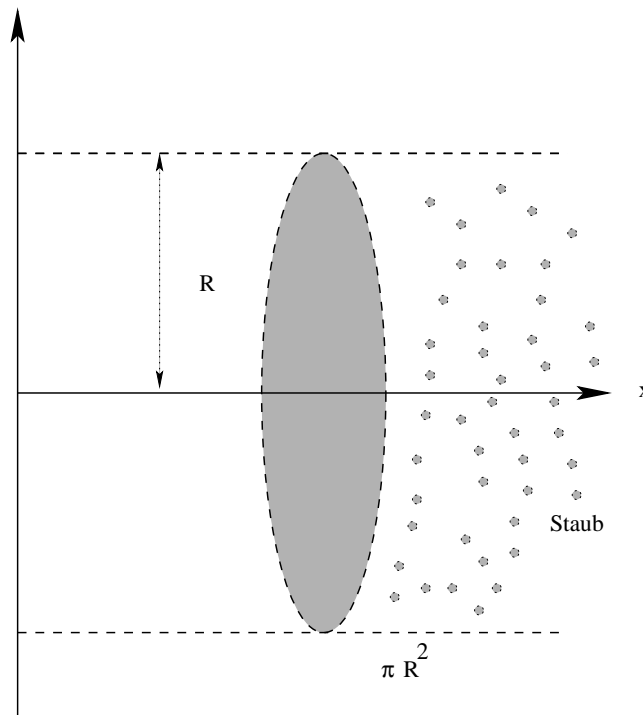
### Aufg. 1

Ein elektrisch geladenes Kügelchen mit Radius  $R$  und Gesamtladung  $q$  befinde sich in einer ruhenden neutralen Staubwolke der Massendichte  $\rho_0 = \text{const.}$  unter Einfluß einer konstanten Kraft  $K_x = qE_0$  ( $K_y = K_z = 0$ ).  $\vec{e}_x$  wird so gewählt, daß  $qE_0 > 0$  ist.

Das Kügelchen nimmt längs seiner Bahn allen Staub auf, der von seiner Querschnittsfläche  $\pi R^2$  erfaßt wird.

Lösen Sie das Bewegungsproblem, d.h. bestimmen Sie  $x(t), v(t), m(t)$ , sowie die Grenzgeschwindigkeit

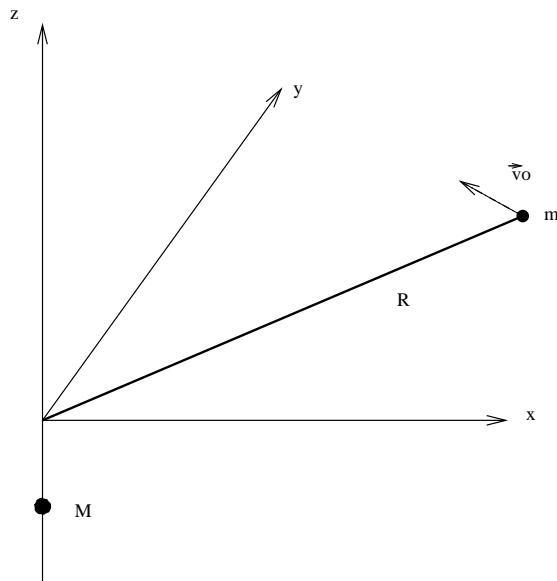
$$v_G = \lim_{t \rightarrow \infty} \dot{x}(t).$$



### Aufg. 2

Eine als punktförmig idealisierte Masse  $m$  ist mit einem Faden verbunden, der durch eine kleines Loch in einem Tisch geführt wird, und an dessen anderem Ende eine zweite Masse  $M$  hängt.

Der Tisch wird modelliert durch eine unendlich ausgedehnte  $(x, y)$ -Ebene, das Loch sei der Koordinatenursprung, die Masse  $M$  bewegt sich auf der negativen  $z$ -Achse (siehe Abb.). Auf die Masse  $M$  wirke die Schwerkraft  $\vec{F} = -Mg\vec{e}_z$ ,



Reibungskräfte sollen vernachlässigt werden.

Zur Zeit  $t = 0$  befinde sich die Masse  $m$  im Abstand  $R$  vom Loch und habe eine rein tangentielle Geschwindigkeitskomponente  $\vec{v} = v_0\vec{e}_\varphi$ ,  $v_0 = \text{const.} > 0$ .

Bestimmen Sie

- Die Minimal- und Maximalabstände der Masse  $m$  vom Loch.
- Wann erfolgt die Bewegung auf einer Kreisbahn?

### Aufg. 3

Ein Stein (Massenpunkt) mit Masse  $m$  wird unter einem Winkel  $\alpha$  zur Horizontalen und mit einer Anfangsgeschwindigkeit  $\vec{v}_0 = v_{0x}\vec{e}_x + v_{0z}\vec{e}_z$  geworfen ( $y = 0$ ). Der Luftwiderstand soll dabei als Reibung nach dem Stokeschen Gesetz wirken.

- Bestimmen Sie die Bahnkurve des Steines.
- Geben Sie einen Näherungswert für die Aufschlagstelle (Taylor-Reihe mit dem ersten aufgrund der Reibung auftretenden Term) an. Interpretieren Sie das Ergebnis.