

Aufgabe 1: Beispiel für ein System mit veränderlicher Masse: Wachstum eines Wassertropfens

Ein kugelförmiger Wassertropfen falle in einer gesättigten Wasserdampf-atmosphäre nach unten. Infolge der Kondensation von Wasserdampf nimmt seine Masse beim Fallen zu. Die zeitliche Massenzunahme sei der momentanen Oberfläche des Tropfens proportional.

- Wie lautet die Bewegungsgleichung für den Tropfen?
- Was erhält man für die Geschwindigkeit $v(t)$ des Tropfens, wenn er zur Zeit $t = 0$ ruht?
- Was ergibt sich für sehr große Zeiten t ? Vergleichen Sie mit dem freien Fall.

Hinweis:

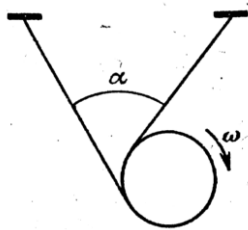
Die Massenzunahme ist einerseits proportional zur Oberfläche, also zu r^2 , wenn r der momentane Kugelradius ist. Sie ist aber ebenfalls proportional zur Volumenänderung $\dot{V} = \frac{d}{dt} \left(\frac{4}{3} \pi r^3 \right)$ (verknüpft mit der konstanten Dichte ρ des Tropfens). Daraus erhält man die Radiusänderung in der Zeit und $m(t)$.

<Bis zum Ende rechnen>

Aufgabe 2:

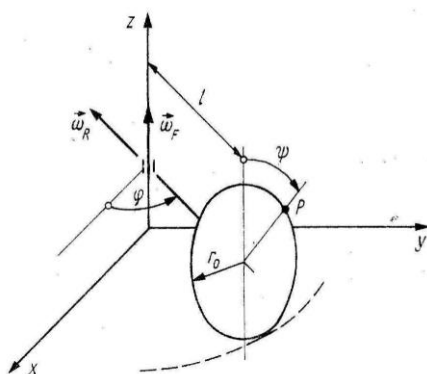
Zwei stählerne Stangen der Länge L stoßen miteinander mit Geschwindigkeit v . Zu bestimmen ist die Druckkraft und der Druck, die während des Stoßes entstehen.

Aufgabe 3:



Ein Zylinder mit dem Radius R rollt ab auf zwei nicht dehnbaren Fäden. Zu einem Zeitpunkt ist die Winkelgeschwindigkeit des Zylinders gleich ω und der Winkel zwischen den Fäden gleich α . Wie groß ist die Geschwindigkeit des Zentrums des Zylinders?

Aufgabe 4:



Ein Rad mit dem Radius r_0 rollt auf einer Kreisbahn vom Radius $l = 2r_0$. Man bestimme die Lage der momentanen Rotationsachse und die Winkelgeschwindigkeit des Rades sowie die Geschwindigkeit seines obersten Punktes.