

**Aufgabe 1.** Warum gibt es zwei Gezeiten am Tage?

**Aufgabe 2.** Der Mond entfernt sich pro Jahr um ca. 4,6 cm von der Erde. Warum? Vor 400 Mio. Jahren betrug die Tageslänge etwa 22 Stunden. Wie hängen diese Phänomene zusammen?

**Aufgabe 3. Beispiel für ein System mit veränderlicher Masse: Wachstum eines Wassertropfens**

Ein kugelförmiger Wassertropfen falle in einer gesättigten Wasserdampfatmosfera 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  $\rho$  des Tropfens). Daraus erhält man die Radiusänderung in der Zeit und  $m(t)$ .

**Aufgabe 4.** Ein Körper wird unter dem Winkel  $\alpha = 45^\circ$  zum Horizont geworfen. Zu bestimmen ist das Bewegungsgesetz und die Bahnform unter Berücksichtigung der Widerstandskraft. Nehmen Sie an, dass die Widerstandskraft proportional zur Geschwindigkeit ist.

[Lösung:  $\tilde{y} = \xi \ln(1 - \tilde{x}) + \tilde{x}(1 + \xi)$ ;

$$\xi = \frac{mg}{\gamma v_{x0}}; \quad x = \frac{m}{\alpha} v_{x0} \tilde{x}; \quad y = \frac{m}{\alpha} v_{x0} \tilde{y}.]$$

