

Klausur 2 vom 06.02.1997 8:15-10:00h

1. Wie groß muß die Treibstoffmasse m_x einer einstufigen Rakete in Einheiten der Nutzlast m sein, um diese Nutzlast bei waagrechttem Abschluß am Äquator (Erdradius 6370 km) in Ost- bzw. in Westrichtung unter der Annahme einer konstanten Massenabnahme pro Zeit sowie der Vernachlässigung von Reibungskräften und der Schwerkraft bis auf die erste kosmische Geschwindigkeit $v_1 = 7,9 \frac{km}{sec}$ zu beschleunigen, wenn die konstante Ausströmgeschwindigkeit des Treibgases relativ zur Rakete $\vec{u} = 4,5 \frac{km}{sec}$ ist?

2. Eine homogene Scheibe (Masse m , Radius R , $I_S = \frac{1}{2}mR^2$) rotiert mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω_0 um eine feste Achse durch den Schwerpunkt S senkrecht zur Scheibenebene. Zur Zeit $t = t_0$ beginnt ein Drehmoment

$$D = D_0 e^{-a(t-t_0)}$$

zu wirken. Wie groß ist die Winkelgeschwindigkeit $\omega(t-t_0)$? Man diskutiere das Ergebnis für $a > 0$, $a = 0$, $a < 0$ bei $t > t_0$ anhand einer grafischen Skizze!

3. Man berechne die Fallstrecke $z(t)$ einer Stahlkugel (Radius R) in einem mit Glycerin (Viskosität η) gefüllten Behälter, wenn sie zur Zeit $t_0 = 0$ bei $z = 0$ mit der Geschwindigkeit \vec{v}_0 in das Glycerin taucht, und diskutiere das Ergebnis $\dot{z}(t)$ und $z(t)$ für kleine und große Zeiten!

4. Durch einen Stahlstab ($E = 22 \cdot 10^{10} Nm^{-2}$, $\rho = 8 \cdot 10^3 kgm^{-3}$) läuft eine ebene harmonische Longitudinalwelle der Frequenz $\nu = 10$ kHz, der Schwingungsamplitude $A = 10^{-4} m$ und der Phasengeschwindigkeit $v_{ph}^2 = E/\rho$.

- Wie groß sind die maximal auftretenden mechanischen Spannungen σ ?
- Mit welcher Geschwindigkeit bewegen sich die schwingenden Teilchen?
- Welche Beziehung besteht zwischen ($\omega = 2\pi\nu$, $k = 2\pi/\lambda$) und der Phasengeschwindigkeit der Welle (Dispersionsrelation)?