

# 1. Klausur zur Theor. Physik WS 2002/2003

- Aufgabe 1 :

- a) Prüfen Sie, ob das folgende Kraftfeld konservativ ist !

$$F_x = 2axy; \quad F_y = a(x^2 + 2yz); \quad F_z = ay^2; \quad a = \text{const.}$$

Berechnen Sie gegebenenfalls das zugehörige Potential  $U(\vec{r})$  !

- b) Berechnen Sie das Kraftfeld zum Potential

$$U(\vec{r}) = \frac{\vec{a}_o \cdot \vec{r}}{r^3}; \quad \vec{a}_o = \text{const}$$

- Aufgabe 2 :

Ein Massenpunkt bewegt sich in einer Dimension unter dem Einfluß der Kraft

$$F(x) = A/x^3 - Bx; \quad x > 0; \quad A, B = \text{const.} > 0$$

- a) Berechnen Sie das Potential  $U(x)$  und die Gleichgewichtslage  $x_o$  des Systems !
- b) Berechnen Sie die Kreisfrequenz  $\omega_o$  harmonischer Schwingungen bei kleiner Auslenkung des Systems aus der Gleichgewichtslage !

- Aufgabe 3 :

Ein Teilchen bewegt sich in einer Dimension unter der Einwirkung der Kraft

$$F(x) = -k_o x^5; \quad k_o = \text{const.} > 0.$$

- a) Berechnen Sie das Potential  $U(x)$  !  
Geben Sie den Energiesatz für dieses Problem an !
- b) Wie groß ist die Geschwindigkeit des Teilchens bei  $x = 0$ , wenn es an der Stelle  $x = -a$  in Ruhe ist ?  
Wo liegen die Umkehrpunkte der Bewegung?

- Aufgabe 4 :

Ein Komet (Masse  $m$ ) bewegt sich im Gravitationsfeld der Sonne auf einer Hyperbel, deren Scheitelpunkt in einer Entfernung  $2R_S$  ( $R_S$ : Radius der Sonne) vom Mittelpunkt der Sonne liegt. In einer Entfernung von  $6R_S$  hat der Komet die Geschwindigkeit  $v = \sqrt{\frac{10}{3}} G \frac{M_S}{R_S}$ .

- a) Berechnen Sie den Drehimpuls des Kometen !
- b) Wie groß ist die mechanische Gesamtenergie der Bewegung ?  
Wie groß ist die Geschwindigkeit des Kometen im Scheitelpunkt ?

bitte wenden !

• Aufgabe 5 :

Ein Teilchen der Masse  $m$  bewegt sich unter dem Einfluß der Kraft

$$\vec{F} = -k_x x \vec{e}_x - k_y y \vec{e}_y - k_z z \vec{e}_z ; \quad k_x, k_y, k_z = \text{const.}$$

- a) Berechnen Sie die Lagrange-Funktion  $L$  und leiten Sie daraus die Euler-Lagrangeschen Gleichungen ab !
- b) Berechnen Sie die Zeitableitung des Drehimpulses  $d\vec{L}/dt$  für den Spezialfall  $k_x = k_y = k_z =: k$  !