

am 27.4.1981

Aufgabe 1:

Ein Massenpunkt falle im konstanten Schwerfeld der Erde (Erdbeschleunigung  $g$ ). Aufgrund der Luftreibung wirke auf den Massenpunkt eine, der Geschwindigkeit  $v$  proportionale Kraft  $K = -\beta \cdot v$ ,  $\beta = \text{const.}$  (Stokessche Reibung). Stellen Sie die Bewegungsgleichung für den senkrechten Fall des Massenpunktes auf. Berechnen Sie daraus die Geschwindigkeit des Massenpunktes und diskutieren Sie diese für "kleine" und "große" Zeiten  $t$  (Skizze). (2 Punkte)

Aufgabe 2:

Geben Sie in kartesischen Koordinaten die Lagrange-Funktion eines Massenpunktes an, der sich in einem Coulomb-artigen Zentralkraftfeld bewegt. Berechnen Sie den Ausdruck für diese Lagrange-Funktion in Polarkoordinaten. (2 Punkte)

Aufgabe 3:

Berechnen Sie den differentiellen und den totalen Wirkungsquerschnitt für die Streuung einer elastischen, harten Kugel vom Radius  $a$  an einer eben solchen Kugel vom Radius  $b$ . (Die Gravitation kann vernachlässigt werden, so daß nur während der unmittelbaren Berührung der beiden Kugeln eine abstoßende Kraft auftritt.) (2 Punkte)

Aufgabe 4:

Ein eindimensionaler, ungedämpfter harmonischer Oszillator (Masse  $m$ , Kreisfrequenz  $\omega$ ) werde durch die äußere Kraft  $K(t) = K_0 \cdot \theta(t) \cdot \theta(T-t)$  ( $\theta \equiv$  Sprungfunktion,  $\theta(t) = 1$  für  $t > 0$ ,  $\theta(t) = 0$  für  $t < 0$ ) zu Schwingungen angeregt. Man berechne die Elongation  $x(t)$  nach Beendigung der Krafteinwirkung, wenn sich der Oszillator vor deren Einsetzen in Ruhe befindet. Man diskutiere den Grenzfall  $T \rightarrow 0$ ,  $K_0 \rightarrow \infty$ , so daß  $T \cdot K_0 = \text{const.}$  (2 Punkte)

Aufgabe 5:

Zwei Massenpunkte der Masse  $m$  und  $M$  seien mit einer (masselosen) Feder (Länge  $x$ , Federkonstante  $\kappa$ ) miteinander verbunden und werden zu kleinen Schwingungen in Richtung der Symmetrieachse ( $x$ -Achse) angeregt.



Stellen Sie die Lagrange-Funktion des Systems für den Fall auf, daß anharmonische Anteile der durch die Felder ausgeübten Kräfte vernachlässigt werden können. Bestimmen Sie die Eigenfrequenzen und Normalschwingungen des Systems. (2 Punkte)