

Theoretische Physik I: Klassische Mechanik - Präsenzübung

Prof. Dr. Guy Moore



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Sommersemester 2022
Übungsblatt 3

Aufgabe 3.1: Die Erde bewegt sich!

Betrachten Sie Bewegung in der x,y -Ebene, die die Äquatorialebene der Erde repräsentiert. Da die Erde rund ist, ergibt es Sinn, die Variablen nach ρ, φ zu ändern. Aber da die Erde sich dreht, ergibt es Sinn, eine andere Definition für φ zu nehmen als gewöhnlich:

$$\rho = \sqrt{x^2 + y^2} \quad (3.1.1)$$

und

$$\varphi = \text{atan}\left(\frac{y}{x}\right) - \Omega t \quad (3.1.2)$$

wobei Ω die Winkelgeschwindigkeit der Rotation der Erde ist. Nennen Sie die ursprünglichen Koordinaten $(x, y) = (r_1, r_2)$ und die beiden neuen Koordinaten $(q_1, q_2) = (\rho, \varphi)$.

3.1a)

Drücken Sie (r_1, r_2) als Funktion von (q_1, q_2, t) aus.

3.1b)

Berechnen Sie $\partial r_i / \partial q_j$ für i, j jeweils 1, 2 (4 Terme insgesamt)

3.1c)

Drücken Sie \dot{r}_1 and \dot{r}_2 durch $q_1, q_2, \dot{q}_1, \dot{q}_2, t$ aus.

3.1d)

Berechnen Sie $\partial \dot{r}_i / \partial \dot{q}_j$ und zeigen Sie, dass es Ihrem Ergebnis in Teil b gleicht.

3.1e)

Die kinetische Energie ist

$$T = \frac{m}{2} (\dot{x}^2 + \dot{y}^2). \quad (3.1.3)$$

Verwenden Sie Ihre Ergebnisse von oben, um das ausgedrückt durch die q und \dot{q} Variablen umzuschreiben.