

Theoretische Mechanik

Übungsblatt 1

Vorlesung: Prof. Dr. Otfried Gühne

Übungen: Felix Matuschke, Daniel Andreas Schmitz, Jochen Szangolies, Dr. Matthias Kleinmann

Übungen: Freitags 8 Uhr

Abgabe: Di, 18. Oktober 2011

1. Differentialoperatoren (4 Punkte)

Berechnen Sie den Gradienten und die Rotation in Kugel- und Zylinderkoordinaten.

2. Rotierendes Bezugssystem (6 Punkte)

Wir betrachten ein Teilchen der Masse m , welches zur Zeit $t = 0$ ruht und den Abstand r_0 von der Drehachse hat. Das Teilchen sei in seiner Bewegung so eingeschränkt, dass es sich nur radial frei bewegen kann, während es gezwungen wird mit der Winkelgeschwindigkeit ω zu rotieren. (Reibung, Schwerkraft usw. sollen nicht berücksichtigt werden.)

(a) Berechnen Sie für $t \geq 0$ die kinetische Energie $E(t)$ des Teilchens und

(b) seine Bahn $q(t)$ im ruhenden und im rotierenden Bezugssystem.

(c) Berechnen Sie zudem den zurückgelegten Weg $s(t)$ im ruhenden Bezugssystem für sehr kleine und sehr große t .

3. Fallendes Seil (2 Punkte)

Ein dünnes Seil mit Massendichte μ (Masse pro Länge) gleitet reibungsfrei über eine Kante (siehe Skizze). Berechnen Sie die Geschwindigkeit des Seils, wenn das Seil zu Beginn ruht und bereits ein Stück der Länge ℓ_0 herabhängt. Geben Sie die Kraft an, welche in dem Seil wirkt. — Warum ist die Kraft im Seil (dem Betrag nach) überall gleich?

