

Theoretische Mechanik

FSU Jena - SS 2008

Klausur

Dozent: Prof. Meinel

27 July, 2008

Kategorie 1

1. Erläutern Sie den Begriff "Inertialsystem" (3. Punkte)
2. Leiten Sie den Energiesatz und den Drehimpulssatz für einen freien Massenpunkt aus den Newtonschen Bewegungsgleichungen her!
Wann gilt Energie- bzw. Drehimpulserhaltung? (5 Punkte)
3. Gegeben sei die Lagrange Funktion $\mathcal{L}(q_k, \dot{q}_k, t)$ eines mechanischen Systems. Erläutern Sie, wie man daraus die Hamilton-Funktion bestimmen kann! Wie lauten die kanonischen Gleichungen? Formulieren Sie den Energiesatz im Hamilton-Formalismus! (6 Punkte)

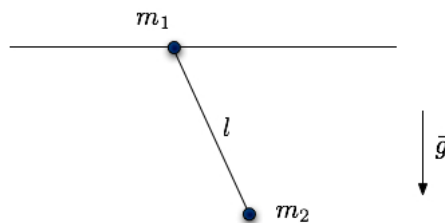
Kategorie 2

1. Welche Bedingung müssen die Konstanten a, b und c erfüllen, damit das Kraftfeld

$$\vec{K} = [2a(x - y) + 3b(x + y)^2] \vec{e}_x + [2c(x - y) + 3b(x + y)^2] \vec{e}_y$$

konservativ ist? Bestimmen Sie unter dieser Voraussetzung das zugehörige Potential! (4 Punkte)

2. Geben Sie die Lagrange Funktion für das Dreikörperproblem (drei Massenpunkte) im Falle von Gravitationswechselwirkung an! (Verwenden Sie dabei einfach die kartesischen Koordinaten der drei Massenpunkte als generalisierte Koordinaten.)
Leiten Sie aus dieser Lagrange-Funktion die Bewegungsgleichungen ab!
Welche Erhaltungssätze gelten? (6 Punkte)
3. Leiten sie die Lagrange-Gleichungen erster und zweiter Art für das in der Abbildung gezeigte System der zwei Punktmassen m_1 und m_2 her! (Die Masse m_1 kann reibungsfrei auf der fixierten horizontalen Stange gleiten. Die Massen m_1 und m_2 sind durch eine masselose Stange der Länge l verbunden, die Pendelbewegungen in der Zeichenebene ausführen kann.) (8 Punkte)



4. Berechnen Sie die kinetische Energie eines um seine Symmetrieachse (z-Achse) rotierenden Kreiskegels mit konstanter Massendichte (Höhe H , Radius R , Masse M , Winkelgeschwindigkeit Ω)! Hinweis: Verwenden Sie Zylinderkoordinaten (ρ, φ, z) ! (4 Punkte)