

Theoretische Physik I/II

WS 2014/15
Übungsblatt I

24.10.2014
Abgabedatum 31.10.2014

Dr. Ferdi Schank

http://qsolid.uni-saarland.de/?Lehre:TP_I

Aufgabe 1 *Pendel*

Bestimmen Sie die kinetische Energie T , das Potenzial U und die Lagrangefunktion \mathcal{L} in einem homogenen Gravitationsfeld für die folgenden Systeme:

- a) Ein Doppelpendel (siehe Abb. 1) mit den Koordinaten (ϕ_1, ϕ_2) und deren Zeitableitungen. (1.5 Punkte)

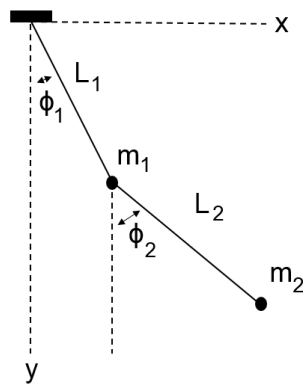


Abbildung 1: Koplanares Doppelpendel.

- b) Ein gleitendes Pendel (siehe Abb. 2) mit den Koordinaten (x, ϕ) . Die Masse m_1 kann sich entlang der horizontalen Achse frei bewegen. (1.5 Punkte)

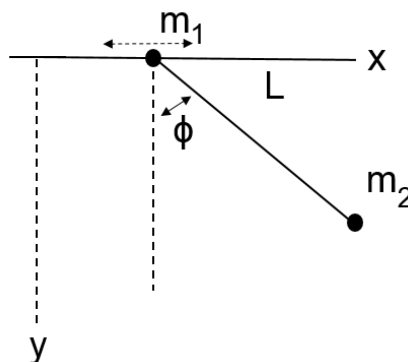


Abbildung 2: Gleitendes Pendel.

Aufgabe 2 *Masse an einer Feder*

Abbildung 3 zeigt eine Masse m die von einer Feder mit Federkonstanten K auf einer reibungsfreien schiefen Ebene in einem nach unten gerichteten Gravitationsfeld g gehalten wird. Die Position der Masse ist $x - x_0$, wobei $x_0 = 0$ die Ruhelage ist.

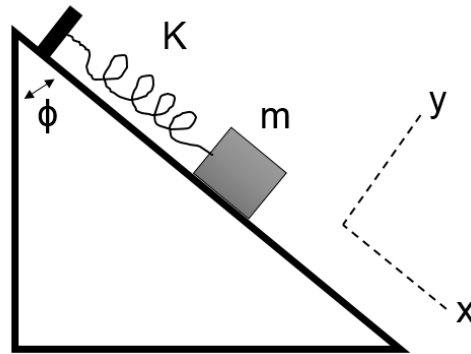


Abbildung 3: Masse an einer Feder auf einer schiefen Ebene.

- Bestimmen Sie die kinetische Energie, die potenzielle Energie und die Lagrangefunktion.
(1.5 Punkte)
- Schreiben Sie die Euler-Lagrange-Gleichungen als Differenzialgleichung zweiter Ordnung.
(2 Punkte)
- Lösen Sie das Problem mit den Anfangsbedingungen $x(0) \equiv x_i$ und $\dot{x}(0) \equiv v_i$ und zeigen Sie, dass die Energie E erhalten bleibt.
(2 Punkte)
- Die Reibung kann in diesem System durch die Kraft $F_{fr} = -\alpha\dot{x}$ beschrieben werden, wobei α eine positive Konstante ist. Stellen Sie die Bewegungsgleichungen auf und lösen Sie sie für die Anfangsbedingungen des Ortes x_i und der Geschwindigkeit v_i . Mit welcher Rate wird Energie dissipiert?
(2 Punkte)