

# Theoretische Physik I/II

WS 2014/15  
Übungsblatt III

07.11.2014  
Abgabedatum 14.11.2014

Dr. Ferdi Schank

[http://qsolid.uni-saarland.de/?Lehre:TP\\_I](http://qsolid.uni-saarland.de/?Lehre:TP_I)

## Aufgabe 1 *Mechanische Ähnlichkeit*

- a) Bestimmen sie die Lagrangefunktion für ein Teilchen der Masse  $m$ , das an einer Feder mit der Federkonstanten  $K$  befestigt ist. Zeigen sie dass die Schwingungsperiode unabhängig von der Amplitude ist. *(2 Punkte)*
- b) Bestimmen sie die Lagrangefunktion für ein Teilchen der Masse  $m$ , das in einem konstanten Gravitationsfeld  $g$  fällt. Zeigen sie dass die Fallzeit proportional zur Wurzel der anfänglichen Höhe ist. *(2 Punkte)*
- c) Bestimmen sie die Lagrangefunktion für ein Teilchen der Masse  $m$ , dass sich um eine sehr viel schwerere Masse  $M \gg m$  in einem Newtonschen Feld  $G$  dreht. Leiten sie Keplers drittes Gesetz her, das besagt dass das Quadrat der Umlaufperiode proportional zur dritten Potenz des Bahnumfangs ist. *(2 Punkte)*
- d) Verwenden sie den Virialsatz für die drei Systeme um die Beziehung zwischen den mittleren kinetischen und potenziellen Energien  $\bar{T}$  und  $\bar{U}$  zu bestimmen. Nehmen sie ein Teilchen mit konstanter Energie  $E$  und eine geschlossene Bahnkurve an. *(3 Punkte)*

## Aufgabe 2 *Raketengleichung*

Nehmen sie an, eine Rakete im freien Raum habe eine Masse  $m_0$  ohne und  $m_1$  mit Treibstoff. Wenn jede Sekunde eine Masse  $\Delta m$  an Treibstoff verbrannt wird und unter der Geschwindigkeit  $V_e$  relativ zum Antrieb ausgestoßen wird, wie groß ist die Geschwindigkeit der Rakete wenn der gesamte Treibstoff verbrannt ist? *(3 Punkte)*