

Theoretische Mechanik

Übungen - Serie 3

Ausgabe: 23. April 2014, Abgabe: 30. April 2014 in der Vorlesung

1. Freier Fall mit quadratischem Reibungsgesetz **5 Punkte**

Lösen Sie die Newtonsche Bewegungsgleichung des freien Falls mit Reibung für ein quadratisches Reibungsgesetz:

$$m\ddot{x} = -mg - r|\dot{x}|\dot{x} \quad (r = \text{const.} > 0)$$

mit der Anfangsbedingung $x_0 = h$, $\dot{x}_0 = 0$!

2. Massenpunkt über gravitierender Lochscheibe **5 Punkte**

Aus einer unendlich ausgedehnten Ebene mit homogener Flächenmassendichte σ werde ein kreisförmiges Loch (Radius R) ausgeschnitten. In die Mitte dieses Loches wird ein Teilchen der Masse m plaziert. Dieses Teilchen bekommt einen kleinen Anstoß in vertikaler Richtung (bezogen auf die Ebene). Die einzige auf das Teilchen wirkende Kraft möge aus der gravitativen Anziehung der Scheibe resultieren. Berechnen Sie die Frequenz kleiner Schwingungen (kleine Amplitude im Vergleich zu R) dieser Masse in vertikaler Richtung um den Mittelpunkt des ausgeschnittenen Loches.

Hinweis: Stellen Sie zunächst eine Formel für den Beitrag eines kleinen Massenelementes der Ebene zur Gravitationskraft auf das Teilchen auf. Summieren (integrieren) Sie diese Beiträge zur Gesamtkraft und stellen Sie damit die Schwingungsgleichung auf.