



Aufgabe 1: Freier Fall eines Meteors

Ein Meteor falle aus unendlich großer Entfernung senkrecht auf die Erde. Seine Anfangsgeschwindigkeit sei Null. Berechnen Sie unter Vernachlässigung der Luftreibung den Ort des Meteors als Funktion der Zeit, wenn er sich zum Zeitpunkt $t = 0$ im Abstand r_0 vom Erdmittelpunkt befindet. (2 Punkte)

Aufgabe 2: Physikalisches Pendel

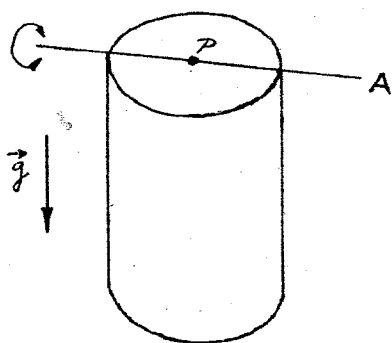
Gegeben sei ein homogener Kreiszylinder mit Radius R , Höhe h und Dichte ρ .

- a) Berechnen Sie den Trägheitstensor des Zylinders bezüglich eines Punktes P , der sich auf der Symmetrie-Achse im Abstand $h/2$ vom Schwerpunkt befindet. Für welches Verhältnis h/R verhält sich der Körper bezüglich P wie ein Kugelkreisel?

(2 Punkte)

- b) Der Zylinder befinde sich im homogenen Schwerfeld der Erde und sei um eine Achse A durch P drehbar gelagert. Die Drehachse stehe senkrecht auf der Symmetrie-Achse des Zylinders. Stellen Sie die Lagrange-Funktion und die Bewegungsgleichung für Drehungen um die Achse A auf, und integrieren Sie diese für kleine Bewegungen um die Ruhelage.

(2 Punkte)





Aufgabe 3:

Ein anfänglich ruhendes Teilchen der Masse m und der Ladung e befinde sich in einem räumlich homogenen und zeitlich konstanten elektrischen Feld \vec{E} . Berechnen Sie - relativistisch exakt - den zeitlichen Verlauf der Geschwindigkeit $\vec{v}(t)$ und der Einstein-Energie $T(t)$ und skizzieren Sie die Graphen dieser Funktionen.

(2 Punkte)

Aufgabe 4:

Ein eindimensionaler, ungedämpfter harmonischer Oszillator (Masse m , Kreisfrequenz ω) werde durch die äußere Kraft

$$K(t) = \begin{cases} \propto \frac{\pi}{\omega} (1 - |1 - \frac{\omega t}{\pi}|) & \text{für } 0 \leq t \leq \frac{2\pi}{\omega} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

zu Schwingungen angeregt. Man berechne die Elongation $x(t)$ für $t > 2\pi/\omega$, wenn sich der Oszillator für $t < 0$ in Ruhe befindet.

(2 Punkte)