

Übungsblatt 6

Abgabe: 24.05.2017, 12 Uhr!

Aufgabe 1: Gedämpfter harmonischer Oszillator

Ein Auto mit einer sehr weichen Federung fährt auf der Autobahn bei $t = 0$ über ein Schlagloch und wird in Schwingungen versetzt: $A(t) = A \exp(-\gamma t) \cos(\omega t)$.

- Berechnen Sie die Dämpfungskonstante γ , wenn die Amplitude der Schwingung nach 30 Minuten auf 5% abgeklungen ist!
- Wie groß müsste die Dämpfungskonstante sein, damit die Schwingung schnellstmöglich abklingt (mit der Näherung $\omega = \omega_0$)?
- Wie lange dauert es mit dieser Dämpfungskonstante, bis die Amplitude auf 5% ihres Anfangswerts abfällt? (Hinweis: nur die Einhüllende der Schwingung betrachten)

Aufgabe 2:

(a) Geostationärer Orbit: Häufig ist auf der Brücke des Raumschiffs Enterprise die Rede von einem geostationären Orbit. Damit ist gemeint, dass ein Objekt immer über demselben Punkt des Planeten steht. Eine neue Raumstation soll nun in einen geostationären Orbit der Erde gebracht werden. Wie groß muss ihr Abstand r von der Erdoberfläche sein?

(b) Sputnik

Am 4. Oktober 1957 startete mit Sputnik I der erste künstliche Satellit der Menschheit. Seine Umlaufbahn befand sich 900 km über der Erdoberfläche. Bestimmen Sie mithilfe der Gravitationskraft zwischen zwei Massen die Umlaufdauer des Sputnik!

Aufgabe 3: Drehimpuls

Betrachten Sie einen Körper der Masse 1 kg, der sich mit konstanter Winkelgeschwindigkeit von 1 Hz auf einer Kreisbahn in der x - y -Ebene um die z -Achse bewege, und zwar im Uhrzeigersinn mit konstantem Abstand von 1 m Entfernung von der Drehachse. Er befinde sich zum Zeitpunkt $t=0$ auf der x -Achse.

- Bestimmen Sie Orts- und Geschwindigkeitsvektor sowie den Vektor der Winkelgeschwindigkeit! Der Ursprung des Koordinatensystems werde dabei zunächst im Mittelpunkt des Kreises angenommen!
- Berechnen Sie damit den Drehimpulsvektor!
- Nun sei der Ursprung des Koordinatensystems so gewählt, dass er 1m unterhalb des vorher angenommenen Ursprungs liege, also bei $z=-1$ m. Wie lautet nun der Drehimpulsvektor? Was gilt für den Vektor der Winkelgeschwindigkeit?

Aufgabe 4: Drehimpuls eines freien Teilchens

Ein Teilchen bewege sich geradlinig gleichförmig entlang einer Gerade. Was gilt für den Betrag des Drehimpulses?

- Wie lautet der Drehimpulsvektor, wenn das Bezugssystem so gewählt wird, dass die Gerade durch den Ursprung verläuft?
- Wie ändert sich das, wenn die Bahnkurve nicht durch den Ursprung verläuft?
- Was bewirkt eine Kraft entlang der Bahnkurve?