

ÜBUNGSBLATT 11

Abgabe bearbeiteter Übungszettel bis Donnerstag, 19. Dezember, 12 Uhr!

Aufgabe 1: 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 von der Drehachse entfernt! Er befinde sich zum Zeitpunkt $t=0$ auf der x-Achse.

- Bestimmen Sie Orts- und Geschwindigkeitsvektor! 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?

Aufgabe 2: 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?

Aufgabe 3: Zykloidbahn

Ein Teilchen mit der Ladung q bewege sich zunächst mit konstanter Geschwindigkeit. Dann werde instantan ein konstantes Magnetfeld zugeschaltet, das entlang der z-Richtung orientiert sei: $\mathbf{B}=(0,0,B)$. Dann wirkt auf das Teilchen die so genannte Lorentzkraft, die proportional ist zum Kreuzprodukt von Geschwindigkeit und Magnetfeld: $\mathbf{F} = q \mathbf{v} \times \mathbf{B}$. Welche Bahnkurve ergibt sich für das Teilchen?

Aufgabe 4: Planetenjahre

Das Jahr dauert auf der Erde bekanntlich in guter Näherung 365 Tage. Eine Glücksfee sagt Ihnen verlässlich zu, dass die Anzahl ihrer Lebensjahre immer dieselbe sein wird, egal auf welchem Planeten Sie Ihr Leben verbringen.

- Was wäre aus reinen Zeitgründen die beste und die schlechteste Wahl in unserem Sonnensystem?
- Warum sollten Sie dennoch besser auf der Erde bleiben?