

Übungen zur Vorlesung Physik für Ingenieure I
Prof. Dr. H. Kersten, WS 2012/13
Blatt 9 – zu bearbeiten bis zum 08.01.2013

1. Scheinkräfte auf der Erdoberfläche.

- a) Welchen zwei Rotationsbewegungen unterliegt die Erde? Wie groß sind die zugehörigen Winkelgeschwindigkeiten? Berechnen Sie die sich daraus ergebenden Zentrifugalbeschleunigungen auf der Erdoberfläche nach Betrag und Richtung. Wie hängen diese vom Ort (Länge, Breite) ab? Vergleichen Sie die Zentrifugalkräfte mit der Erdanziehungskraft und beurteilen Sie, warum man sie nicht ohne weiteres direkt bemerken kann.
- b) Berechnen Sie die Coriolis-Kraft (Betrag und Richtung) auf einen Mittelklassewagen ($m = 1.5\text{ t}$), der mit Autobahnrichtgeschwindigkeit von Kiel nach Rendsburg bzw. von Neumünster nach Kaltenkirchen unterwegs ist.

2. Ein kleines NEO (*Near Earth Object*, Asteroid, $m = 1000\text{ kg}$) fliegt in $a = 10000\text{ km}$ Entfernung mit der Geschwindigkeit $v = 30\text{ km/s}$ auf einer Hyperbel-Bahn an der Erde vorbei.

- a) Wie groß ist der Drehimpuls des NEO relativ zum Erdmittelpunkt.
- b) Welche potentielle Energie hat der Asteroid am Perigäum.
- c) Wie schnell war der Asteroid bevor er in die Nähe der Erde kam.
- d) Wie groß ist der Streu-Parameter, d.h., in welcher Entfernung wäre der Asteroid an der Erde vorbeigeflogen, wenn er nicht von ihr angezogen worden wäre?
- e) Wie viel Impuls wird beim Vorbeiflug von der Erde auf den Asteroiden übertragen? Nehmen Sie dazu an, das NEO bewege sich mit konstanter Geschwindigkeit geradlinig mit dem kleinsten Abstand a an der Erde vorbei.
- f) Um welchen Winkel wird das NEO von seiner ursprünglichen Bahn abgelenkt.
- g) Handelt es sich hier um elastische oder inelastische Streuung?

Hinweise: Die Gravitation der Sonne und die Bewegung der Erde um die Sonne soll hier vernachlässigt werden. Benutzen Sie Energieerhaltung und Drehimpulserhaltung, Gravitationsgesetz, das 2. Newton'sche Gesetz $\Delta p = \int F dt$. Nutzen Sie die Symmetrie des Problems. Aus der Integraltabelle:

$$\int \frac{dx}{(a^2 + x^2)^{\frac{3}{2}}} = \frac{x}{a^2 \sqrt{a^2 + x^2}}$$