
Theoretische Physik I

6. Übung

Wintersemester 18/19

Abgabe der Aufgaben 19, 20 und 21 bis Mittwoch, den 21.11.2018, 11:00 Uhr in den entsprechenden Briefkästen vorm Eingang des Instituts für Theoretische Physik.

Zur Diskussion

- Was ist das *effektive* Potenzial?
- Wozu benötigt man *Scheinkräfte*?
- Was versteht man unter der *trägen* Masse und der *schweren* Masse eines Körpers? Wie könnte man sie jeweils messen?
- Was genau besagt die Äquivalenz von träger und schwerer Masse?

19 Doppelsternsystem

10

Zwei Sterne mit annähernd gleichen Massen seien gravitativ gebunden. Analysieren Sie die Bewegung der zwei Sterne, indem Sie das hier vorliegende Zwei-Körper-Problem auf das Ihnen bekannte Problem eines Körpers im isotropen Zentralkraftfeld mit $1/r$ -Potenzial reduzieren.

20 Schwerelosigkeit beim Parabelflug

5+5

Ein Flugzeug fliegt bei einem sogenannten Parabelflug exakt entlang einer Bahn $\vec{r}(t)$, die ein geworfener Körper bei abwesender Luftreibung nur aufgrund der Erdanziehungskraft zurücklegen würde ("Wurfparabel").

- a) Wir wollen uns davon überzeugen, dass im Flugzeug während dieses Parabelflugs "Schwerelosigkeit" herrscht. Zeigen Sie hierzu, dass die Schwerkraft auf einen Passagier (Masse m) im Flugzeug durch die auf ihn ebenfalls wirkende Scheinkraft bzgl. eines mit dem Flugzeug fest verbundenen Bezugspunkt o' kompensiert wird.
- b) Das Flugzeug darf nur in einem bestimmten Höhenbereich fliegen und kann daher der Wurfparabel nicht beliebig lange folgen. Statt dessen muss es nach einer gewissen Zeit einer "umgekehrten" Wurfparabel folgen (vgl. Skizze auf Seite 2). Bestimmen Sie die während des umgekehrten Parabelflugs auf den Passagier wirkende Gesamtkraft als Summe von Gravitations- und Scheinkraft.

[Hinweis: Die Schwerkraft auf einen Körper der Masse m ist hier in sehr guter Näherung durch $\vec{F} = m\vec{g}$ gegeben, wobei $\vec{g} = -9.81m/s^2\vec{e}_z$ die als konstant angenommene Schwerebeschleunigung in Nähe der Erdoberfläche ist.]

21 Personenwaage im Riesenrad

10

In einer Gondel eines Riesenrads stellt sich jemand auf eine Personenwaage. Während das Rad still steht, zeigt es ein Gewicht von 80kg. Nun beginnt sich das Rad mit konstanter Winkelgeschwindigkeit zu drehen. Welches Gewicht (als Funktion der Zeit) wird angezeigt, wenn der Durchmesser des Rads 50m und die Umlaufzeit 1min beträgt? Wie schnell müsste das Rad rotieren, damit das minimal angezeigte Gewicht verschwindet?

[Hinweis: Nehmen Sie einfachheitshalber an, dass die Gondel während eines Umlaufs immer exakt senkrecht steht.]

