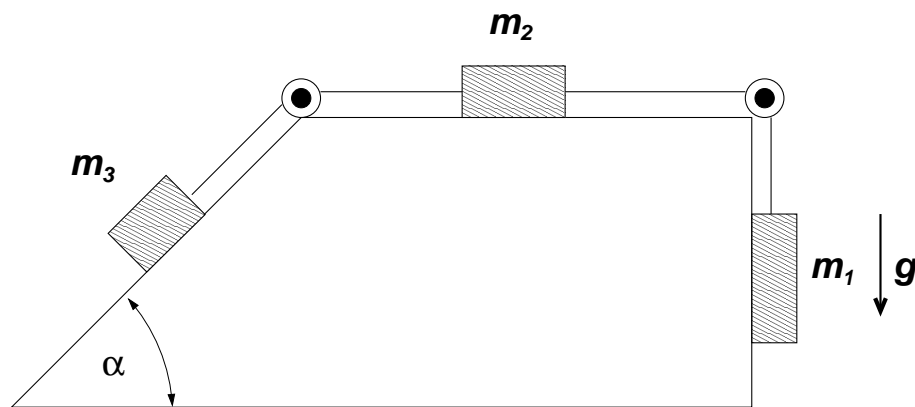


Theoretische Mechanik

8. Übung

8.1 Innere und äußere Kräfte

Die Körper der Massen m_1 , m_2 und m_3 können sich reibungsfrei bewegen. Die Rollen- und Seilmassen können vernachlässigt werden.



1. Mit welcher Beschleunigung bewegen sich die Massen?
2. Wie groß sind die Seilkräfte F_{12} und F_{23} während der Bewegung?

8.2 Stoß zweier Teilchen

Eine Kugel (Masse m_1) stößt mit dem Impuls \vec{p}_1 auf eine zweite zunächst ruhende Kugel (Masse m_2).

- a) Formulieren Sie unter der Annahme eines elastischen Stoßes die Impuls- und Energiebilanz im Laborsystem Σ_L und im Schwerpunktsystem Σ_S , in dem der gemeinsame Schwerpunkt beider Körper ruht. Welche Schlußfolgerungen über die Bewegung der Kugeln nach dem Stoß lassen sich daraus herleiten?
- b) Es werde der Bruchteil ϵ der Anfangsenergie in andere Energieformen umgewandelt. Formulieren Sie wieder die Impuls- und Energiebilanz in Σ_L und Σ_S . Bestimmen Sie, wie die Impulse vor und nach dem Stoß in beiden Bezugssystemen miteinander zusammenhängen. Wie bewegen sich die Kugeln nach dem Stoß?
- c) Welcher Bruchteil ϵ kann höchstens in eine andere Energieform umgewandelt werden? Bei welchem Massenverhältnis ist dieser Verlust mechanischer Energie maximal? Welche Konsequenzen hat das für die Materialauswahl für Moderatoren die in einem Kernreaktoren gebraucht werden, um schnelle Neutronen abzubremesen? *Hinweis:* Die Kugeln sollen als Massepunkte betrachtet werden.

8.3 Zwei-Teilchen-System

Es werde ein abgeschlossenes System von zwei Teilchen (Massen m_1, m_2) betrachtet, zwischen denen gravitative Wechselwirkung besteht.

- a) Führen Sie analog zur Vorlesung Schwerpunkt- und Relativkoordinaten ein und zeigen Sie, dass der Drehimpuls des Systems eine Erhaltungsgröße ist.
- b) Wie lautet für dieses System das 3. KEPLERSche Gesetz? Testen Sie dessen Gültigkeit für das System Erde - Mond.

8.4* Gezeiten

Allgemein bekannt ist, dass die Gezeiten von der Anziehungskraft des Mondes herrühren. Auf den ersten Blick würde man erwarten, daß man einmal pro Tag Ebbe und einmal Flut hat, da sich die Erde in 24 Stunden einmal um sich selber dreht. Wie so oft trügt der „erste Blick“: Es gibt zweimal Ebbe und zweimal Flut pro Tag.

Finden Sie eine Lösung für diesen scheinbaren Widerspruch, indem Sie die Kräfte auf Wasserelemente an der Erdoberfläche im Schwerpunktsystem von Erde und Mond betrachten (Prinzip-Skizze!).