

Übungsblatt No.1: Astrophysik II

Bis 14.3.07

Dozent: Dieter Breitschwerdt

1. Berechnen Sie die Entweichgeschwindigkeit eines Teilchens aus dem homogenen Gravitationsfeld der Erde, d.h. die minimale Geschwindigkeit, um aus dem Schwerefeld zu entkommen. Reibungskräfte sind zu vernachlässigen.

Erdmasse: $m_E = 5.976 \cdot 10^{24}$ kg, Erdradius (äquatorial): $r_E = 6378$ km.

2. Eine leere Rakete der Masse m_R verbrenne Treibstoff der Anfangsmasse m_T mit einer Ausströmgeschwindigkeit von $v_T = 2070$ m/s und einer Rate pro Sekunde, die $1/60$ der gesamten Anfangsmasse der Rakete entspricht.

a) Bestimmen Sie das Mindest-Verhältnis m_R/m_T für den Fall, dass die Rakete Entweichgeschwindigkeit aus dem homogenen Schwerefeld der Erde erreichen soll, und sich anfangs in Ruhe befindet.

b) Nach welcher Zeit t_E wurde Entweichgeschwindigkeit erreicht?

c) Geben Sie die Höhe $h_E = h(t_E)$ an für $h_0 = h(t = 0) = 0$ und für eine zur Erdoberfläche senkrechte Bahn.

3. Zeigen Sie, dass für einen Massepunkt (MP) die folgenden Beziehungen gelten:

a) Die zeitliche Änderung der kinetischen Energie ist gleich dem Produkt aus der angreifenden Kraft und der Geschwindigkeit des MP, falls die Masse $m = \text{const.}$ ist.

b) Falls m eine Funktion der Zeit ist, ist die zeitliche Änderung des Produkts aus Masse m und kin. Energie gleich dem Produkt aus angreifender Kraft und Impuls des MP.