

AP 2005 – AIII

BE

2.0 Weltraum-Tourismus ist heute ein realistisches Ziel. Bereits Anfang der neunziger Jahre stellten japanische Ingenieure den Entwurf eines Space-Hotels vor, das in der Höhe  $h = 450 \text{ km}$  über der Erdoberfläche die Erde antriebslos umkreisen und rund 100 Gästen Platz bieten soll. Das Space-Hotel ist Teil einer Raumstation. Die Umlaufbahn der Raumstation liegt in der Äquator-ebene der Erde. Der Umlaufsinn der Raumstation und der Drehsinn der Erde bei ihrer Drehung um die eigene Achse sind identisch.

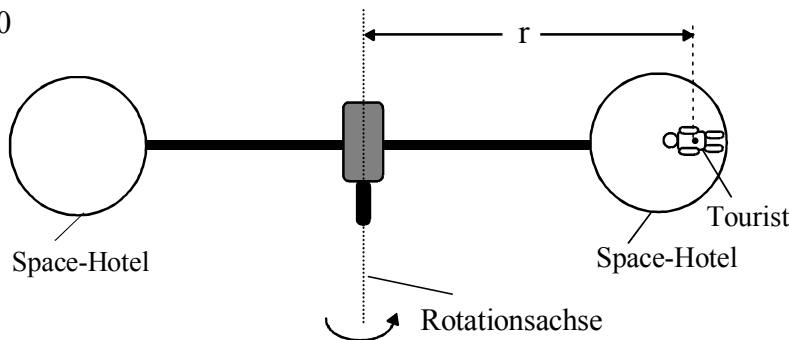
6 2.1 Berechnen Sie ausgehend von einem Kraftansatz den Betrag  $v_R$  der Bahngeschwindigkeit der Raumstation und ihre Umlaufdauer  $T_R$ .

2.2.0 Der Transport von Nutzlasten von der Erde zur Raumstation erfolgt mit einer Rakete, deren Startplatz am Äquator der Erde liegt. Der Einfluss der Erdatmosphäre auf die Bewegung der Rakete soll unberücksichtigt bleiben.

5 2.2.1 Für diese Teilaufgabe wird vereinfachend die Drehung der Erde um die eigene Achse nicht berücksichtigt, also der Startplatz der Rakete als ruhend betrachtet. Berechnen Sie die Arbeit  $W$ , die beim Transport zur Raumstation an einem Kilogramm Nutzlast ( $m_N = 1,00 \text{ kg}$ ) zu verrichten ist.

4 2.2.2 Bei der unter 2.2.0 beschriebenen Wahl des Startplatzes wird die Eigenrotation der Erde optimal genutzt, so dass die beim Transport an einem Kilogramm Nutzlast zu verrichtende Arbeit um den Betrag  $\Delta W$  geringer ist als die unter 2.2.1 berechnete Arbeit. Berechnen Sie  $\Delta W$ .

2.3.0



Das Space-Hotel hat die Form einer ringförmigen Röhre. Die nebenstehende, nicht maßstabsgetreue Skizze zeigt einen Querschnitt.

Die antriebslos um die Erde fliegende Raumstation kann in eine Drehbewegung versetzt werden. Dabei rotiert das Space-Hotel um die in der Skizze angegebene Rotationsachse.

3 2.3.1 Begründen Sie, warum sich ein Tourist ohne eine solche Drehbewegung schwerelos fühlt.

6 2.3.2 Die Raumstation wird in eine Drehbewegung mit der Drehfrequenz  $f$  versetzt. Der Schwerpunkt eines Touristen bewegt sich auf einer Kreisbahn mit dem Radius  $r = 70 \text{ m}$ . Der Tourist fühlt sich nun nicht mehr schwerelos. Berechnen Sie die Drehfrequenz  $f$ , bei der sich der Tourist genauso schwer fühlt wie auf der Erdoberfläche. Erläutern Sie Ihren Lösungsansatz.