

## Dynamik

### Aufgabe 3d

*Themenschwerpunkte: Massenpunkt, 2. Newtonsches Gesetz*

Aufzug ins All:

Es werden Überlegungen angestellt, ob es nicht technisch möglich wäre, am Erdäquator eine Führungsschiene zu installieren, um damit Nutzlasten kostengünstiger als mit Raumfahrzeugen ins All zu befördern.

Beantworten Sie dazu folgende Fragen:

- Wegen des Eigengewichtes muss Arbeit oder Energie aufgewendet werden, um in Erdnähe die Nutzlast anzuheben. Ab einer bestimmten Höhe jedoch ist der dazu notwendige Antrieb nicht mehr nötig, stattdessen könnte sogar Energie durch weiteren Aufstieg zurückgewonnen werden.  
Bestimmen Sie die erwähnte Grenzhöhe  $L_{\text{grenz}}$ !
- Welche Länge  $L_{\text{min}}$  müsste die Führungsschiene mindestens haben, damit am Erdboden hervorgerufen durch ihr Eigengewicht gerade keine Druckbelastung im Material der Führungsschiene auftritt (Entlang der Schiene soll das Material homogen verteilt sein.)
- Welche Energie pro Kilogramm Nutzlast ist nötig, um diese auf eine bestimmte Höhe  $L$  anzuheben und bei welcher Höhe  $L_0$  verschwindet die insgesamt aufzuwendende Energie!

Zur Lösung werden folgende Daten benötigt: Erdradius am Äquator  $R_E$ , Dauer des siderischen Tages  $T$ , Erdbeschleunigung am Äquator  $g$

Zahlenwerte:  $R_E = 6378,2 \text{ km}$ ,  $T = 23 \text{ h } 56 \text{ min } 4 \text{ s}$ ,  $g = 9,807 \text{ m/s}^2$

