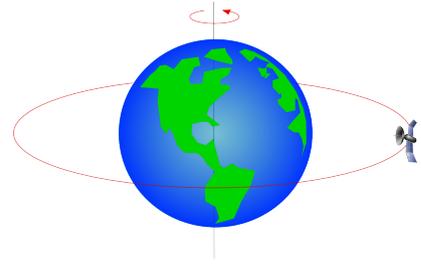


### 30 Geostationärer Satellit

Ein geostationärer Satellit (z.B. Fernsehsatellit) zeichnet sich dadurch aus, dass er exakt über dem Äquator steht und eine Umlaufdauer von einem Tag besitzt und so folglich seine relative Position über dem Boden nicht ändert. Die Erde hat einen Radius von 6370 km und die Gravitationskonstante ist  $G = 6.674228 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ .



- a) Berechnen Sie die Höhe über der Erdoberfläche, in der sich diese Satelliten befinden.
- b) Welche Geschwindigkeit hat solch ein Satellit?
- c) Begründen Sie anhand einer Skizze, warum Satellitenschüsseln für Fernsehen in Europa und Amerika immer nach Süden und in Australien nach Norden mit einem Winkel kleiner als  $90^\circ$  über dem Horizont ausgerichtet sind.
- d) (Zusatz) In Nancy, unter welchem Winkel über dem Horizont ist der Satellit Richtung Süden zu suchen?
- e) (Zusatz) Was ist die minimal mögliche Zeit, mit der ein Satellit (nicht geostationär) die Erde umrunden kann? Welche Geschwindigkeit hat er dann? Wir nehmen keine Reibung zwischen Satellit und Atmosphäre an.

### 31 Konstante und variable Beschleunigung

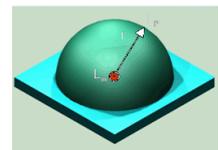
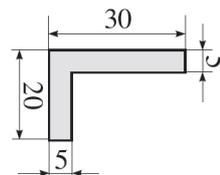
Ein Fahrzeug beschleunige zuerst für 5 Sekunden konstant mit  $a = 2 \text{ ms}^{-2}$  und verringere anschließend linear die Beschleunigung innerhalb von 10 Sekunden auf  $0 \text{ ms}^{-2}$ .

- a) Skizzieren Sie das Beschleunigungs-Zeit-Diagramm, das Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm und das Weg-Zeit-Diagramm.
- b) Welche Geschwindigkeit und welchen zurückgelegten Weg hat das Fahrzeug nach den 5 s der ersten Phase.
- c) Welche Geschwindigkeit und welchen zurückgelegten Weg hat das Fahrzeug nach den 15 s am Ende der Beschleunigungsphase.



### 32 Schwerpunkt

Die Frage ist klar, wo ist der Schwerpunkt dieses Winkels? Deutlich schwieriger ist schon die Antwort auf die Frage: Wo ist der Schwerpunkt einer homogenen Halbkugel vom Radius  $R$ ? Hinweis: Zerlege sie in Scheiben.

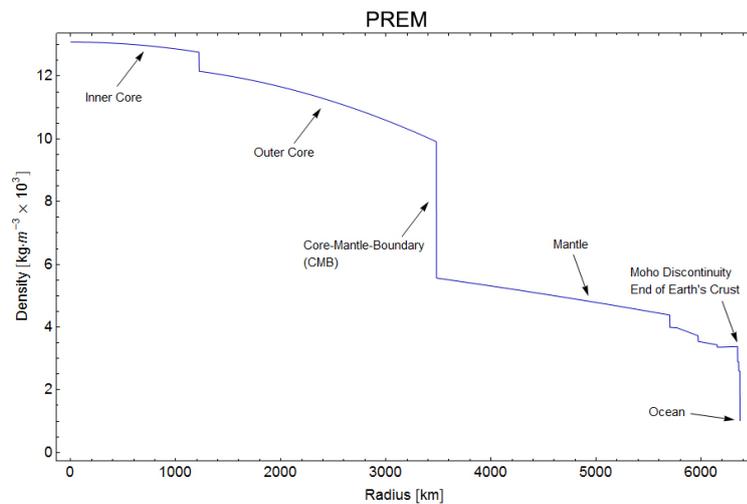


## 33 Ziemlich Schwer

Die Gesamtmasse der Erde  $M_{\oplus} = 5,97 \cdot 10^{24}$  kg ist aus der Gravitationskonstante  $G$  und der Fallbeschleunigung  $g$  auf der Erdoberfläche bekannt. Der Erdradius beträgt  $R_{\oplus} = 6378$  km.

- Bestimmen Sie die mittlere Dichte  $\bar{\rho}$  der Erde.
- Berechnen Sie die Dichte im Erdzentrum unter der Annahme einer linearen Abnahme bis zur Oberfläche auf  $\rho(R_{\oplus}) = 3500$  kg/m<sup>3</sup>.  
Vergleichen Sie diese mit der Dichte von Stahl.

Dichteverteilung der Erde nach PREM = Preliminary Reference Earth Model



## 34 Etwas Spaß zum Diskutieren

Jemand wirft Steine aus einem Boot in einen See.  
Wird dadurch der Wasserspiegel des Sees verändert?  
Wenn ja, in welcher Weise?

