

# PRÜFUNG

## Einführung in die Geophysik I (WS 2008/09)

04.02.2009

### Aufgabe 1 - Radioaktiver Zerfall I (4.5 Punkte)

- Wie lautet das Gesetz für den radioaktiven Zerfall?  
Erklären Sie alle vorkommenden Größen.
- Wie ist die Halbwertszeit  $T_{1/2}$  definiert?
- Wie hängen  $T_{1/2}$  und  $\lambda$  zusammen? (mit Herleitung!)
- Wenn  $T_{1/2} = 5730$  Jahre ist, wie groß ist  $\lambda$ ?

### Aufgabe 2 - Radioaktiver Zerfall II (5 Punkte)

- Nehmen Sie an, dass das Verhältnis von  $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$  in der Atmosphäre konstant über die Zeit  $1.6 \cdot 10^{-12}$  beträgt und der  $^{14}\text{C}$ -Zerfall eine Halbwertszeit von 5730 Jahren hat. In einem toten Organismus wird ein  $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ -Verhältnis von  $0.5 \cdot 10^{-12}$  gemessen.  
Bestimmen Sie das Alter der Probe!
- Welche Zerfallsreihe kann für die Datierung von anorganischen Substanzen verwendet werden? Beschreiben Sie kurz die Vorgehensweise bei dieser Art der Altersbestimmung, inklusive aller daran beteiligten Elemente.

### Aufgabe 3 - Gravitation I (3 Punkte)

Für einen Satelliten auf einer Kreisbahn mit Radius  $r$  um die Erde sind die Gravitationsbeschleunigung  $a_g = \frac{G \cdot M_E}{r^2}$  und die Zentripetalbeschleunigung  $a_z = \omega^2 \cdot r$  im Gleichgewicht.

Es gilt:

$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg} \cdot \text{s}^2$ ,  $M_E = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ , Umlaufperiode des Mondes  $T_M = 27.3$  Tage.

Wie groß ist der Abstand Erde – Mond?

**Bitte wenden !**

**Aufgabe 4 - Gravitation II** (4.5 Punkte)

Die Gravitationsbeschleunigung auf der Erdoberfläche (ohne Rotation) ist  $g_E = \frac{G \cdot M_E}{R_E^2}$

- Drücken Sie  $g_E$  über die mittlere Dichte  $\rho_E$  aus!
- Vom Mond weiß man, dass dessen Schwere  $1/6$  der Erdschwere und dass der Mondradius ca.  $1/4$  des Erdradius ist.

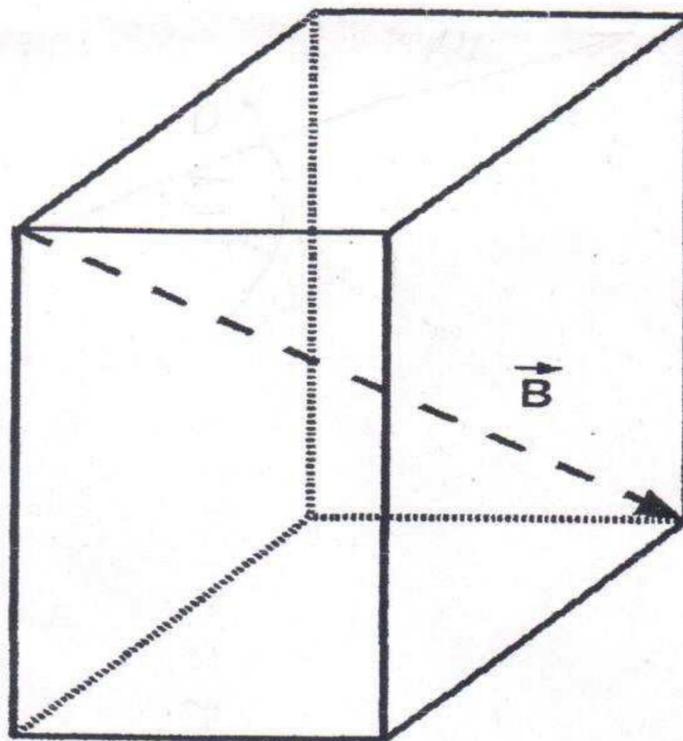
Geben Sie das Verhältnis von mittlerer Dichte des Mondes zu mittlerer Dichte der Erde an!

**Aufgabe 5 - Magnetik** (4 Punkte)

Die Größe und Richtung des Erdmagnetfeldes an einem Punkt auf der Erdoberfläche kann mit dem Vektor  $\mathbf{B}$  beschrieben werden.

Zeichnen Sie in nebenstehendes Bild die folgenden Elemente des dort angegebenen Magnetfeldvektors  $\mathbf{B}$  (gestrichelter Pfeil) ein und erklären Sie sie kurz:

- Deklination  $D$
- Inklination  $I$
- Horizontalintensität  $B_H$
- Vertikalintensität  $B_V$



# Geophysik Prüfung 04.02.2009

## Aufgabe 1

a)  $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$

$N(t)$  = Anzahl der nicht zerfallenen Kerne

$N_0$  = Am Anfang vorhandene Anzahl Kerne

$\lambda$  = Zerfallskonstante

$t$  = vergangene Zeit

b) Zeit bis die Hälfte der Atome zerfallen ist

c)  $N(T_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$

$$\frac{N_0}{2} = N_0 \cdot e^{-\lambda T_{1/2}}$$

$$e^{\lambda T_{1/2}} = 2$$

$$\lambda T_{1/2} = \ln 2$$

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

d)  $\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = 1,21 \cdot 10^{-4} \frac{1}{a}$

## Aufgabe 2

a)  $N_0 = 1,6 \cdot 10^{12}$       $N(t) = 0,5 \cdot 10^{12}$

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

$$\frac{N(t)}{N_0} = e^{-\lambda t}$$

$$\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right) = -\lambda t$$

$$t = \frac{-\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right)}{\lambda} = 9612,82 \text{ a}$$

b) Pb-Si Methode (s. Skript, Übungsblatt)

Aufgabe 3

$$a_g = a_T \quad G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2} \quad M_E = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg} \quad T = 27,3 \text{ d} = 2358720 \text{ s}$$

$$\frac{GM_E}{r^2} = \omega^2 r$$

$$r^3 = \frac{GM_E}{\omega^2} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} \quad \omega^2 = \frac{4\pi^2}{T^2}$$

$$r^3 = \frac{GM_E T^2}{4\pi^2}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{GM_E T^2}{4\pi^2}} = 3,835 \cdot 10^8 \text{ m} = \underline{\underline{3,835 \cdot 10^6 \text{ km}}}$$

Aufgabe 4

$$a) \quad g_E = \frac{GM_E}{R_E} \quad \rho = \frac{M_E}{V_E} \quad V_E = \frac{4}{3} \pi R_E^3$$

$$= \frac{GM_E 4\pi R_E}{3V_E}$$

$$R_E^2 = \frac{3V_E}{4\pi R_E}$$

$$= \underline{\underline{\frac{4}{3} G \rho R_E}}$$

$$b) \quad g_M = \frac{1}{6} g_E \quad \rho_M = \frac{3 \cdot \frac{1}{6} g_E}{4\pi \cdot \frac{1}{4} R_E \cdot G} = \frac{1}{2} \rho_E$$

$$\frac{\rho_M}{\rho_E} = \frac{\frac{1}{2} \rho_E}{\frac{3}{4} \rho_E} = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} = \frac{4}{6} = \underline{\underline{\frac{2}{3}}}$$

Aufgabe 5