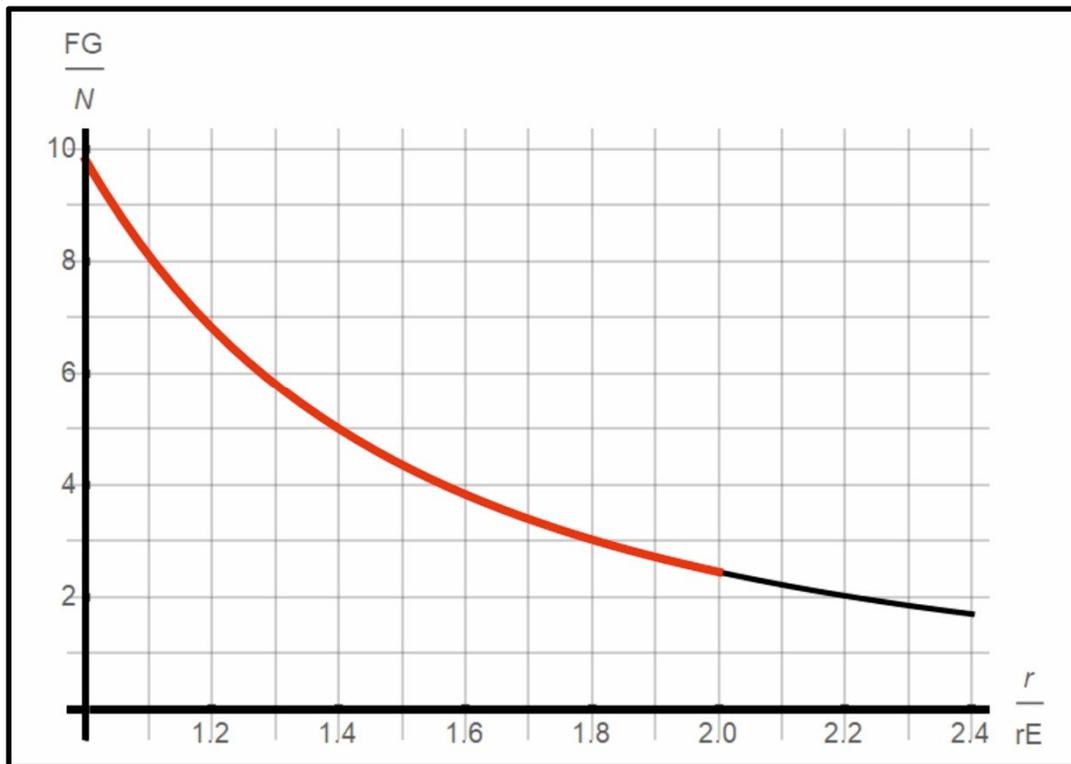


- 1.0 Mit zunehmendem Abstand von der Erdoberfläche nimmt der Betrag F_G der Gewichtskraft eines Probekörpers der Masse m_P ab. Die entsprechende Gleichung (für die Erde) lautet

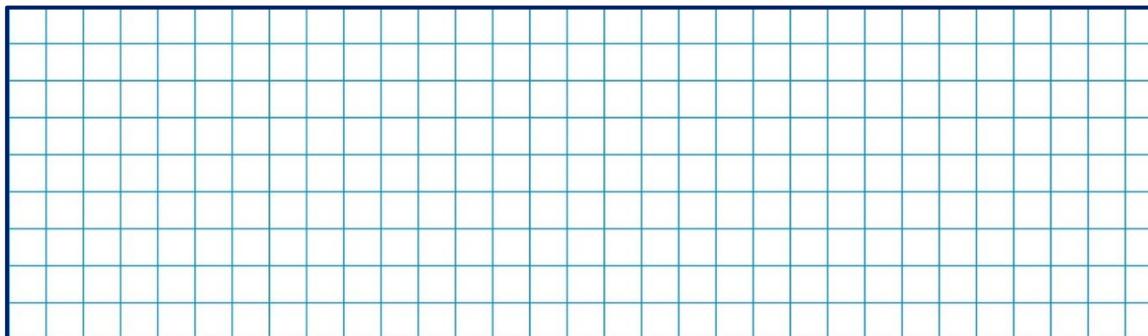
$$F_G = \frac{3,9806 \times 10^{14} \frac{\text{m}^3}{\text{s}^2} \cdot m_P}{r^2}$$

- 1.1 In dem folgenden r - F -Diagramm wird der Betrag F_G der Gewichtskraft eines Probekörpers der Masse $m_P = 1,0 \text{ kg}$ in Abhängigkeit vom Abstand r vom Erdmittelpunkt dargestellt:



Auf der Abszisse ist r als Vielfaches des Erdradius r_E ($r_E = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$) dargestellt (d.h. z.B. $\frac{r}{r_E} = 1 \rightarrow r = r_E = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$).

Bestimmen Sie durch graphische Auswertung die Verschiebearbeit an dem Probekörper, wenn dieser von der Erdoberfläche auf eine Höhe von $r \cdot r_E = 2 \cdot r_E = 12,74 \cdot 10^6 \text{ m}$ angehoben wird.



Musterlösung zu 04-02

1.0 Mit zunehmendem Abstand von der Erdoberfläche nimmt der Betrag F_G der **Gewichtskraft** eines Probekörpers der Masse m_P ab. Die entsprechende Gleichung (für die Erde) lautet

$$F_G = \frac{3,9806 \times 10^{14} \frac{\text{m}^3}{\text{s}^2} \cdot m_P}{r^2}$$

1.1 In dem folgenden r - F -Diagramm wird der Betrag F_G der Gewichtskraft eines Probekörpers der Masse $m_P = 1,0 \text{ kg}$ in Abhängigkeit vom Abstand r vom Erdmittelpunkt dargestellt:

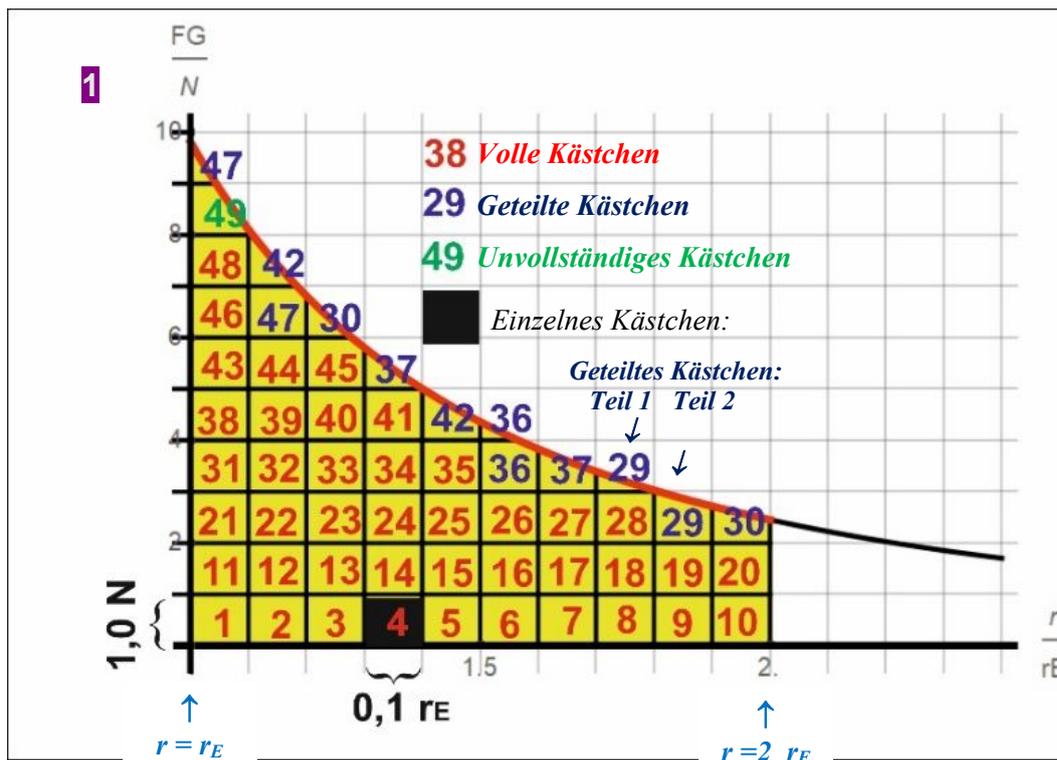
Auf der Abszisse ist r als Vielfaches des Erdradius r_E ($r_E = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$) dargestellt (d.h. z.B. $\frac{r}{r_E} = 1 \rightarrow r = r_E = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$).

Bestimmen Sie durch graphische Auswertung die Verschiebearbeit an dem Probekörper, wenn dieser von der **Erdoberfläche** auf eine Höhe von $r \cdot r_E = 2 \cdot r_E$ angehoben wird.

↑
 $r = r_E$

Methode: Flächenabschätzung durch das Zählen von Kästchen:

- 1 Aufteilung der Fläche unter der Kurve in vorgegebenen Intervall ().
- 2 Zählen der Kästchen $\rightarrow n_K$ Kästchen
- 3 Berechnung der Arbeit W_K die einem Kästchen entspricht.
- 4 Multiplikation von n_K mit $W_K \rightarrow W_{Hub}$



Anzahl der Kästchen:

2 $n_K = 48 + \frac{3}{4} = 48,75$

3 $W_K = F_K \cdot s_K = 1,0 \text{ N} \cdot 0,1 r_E$
 $= 1,0 \text{ N} \cdot 0,1 \cdot 6,37 \cdot 10^6 \text{ m} = 6,37 \cdot 10^5 \text{ J}$

4 $W_{hub} = n_K \cdot 6,37 \cdot 10^5 \text{ J} =$
 $3,13065 \cdot 10^7 \text{ J} = 3,1 \cdot 10^7 \text{ J}$

Diese Auswertungsmethode ("Kästchen zählen") kann in Prüfungsaufgaben einschließlich Abschlussprüfungen verlangt werden.