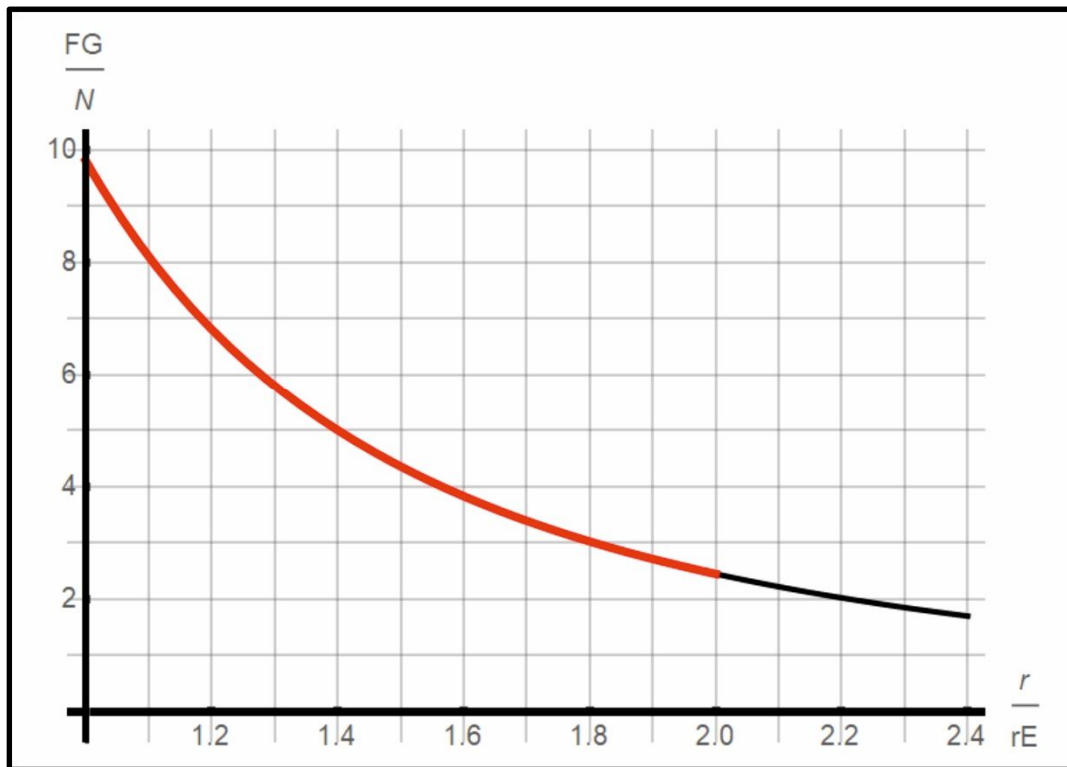


- 1.0 Mit zunehmendem Abstand von der Erdoberfläche nimmt der Betrag  $F_G$  der Gewichtskraft eines Probekörpers der Masse  $m_P$  ab. Die entsprechende Gleichung (für die Erde) lautet

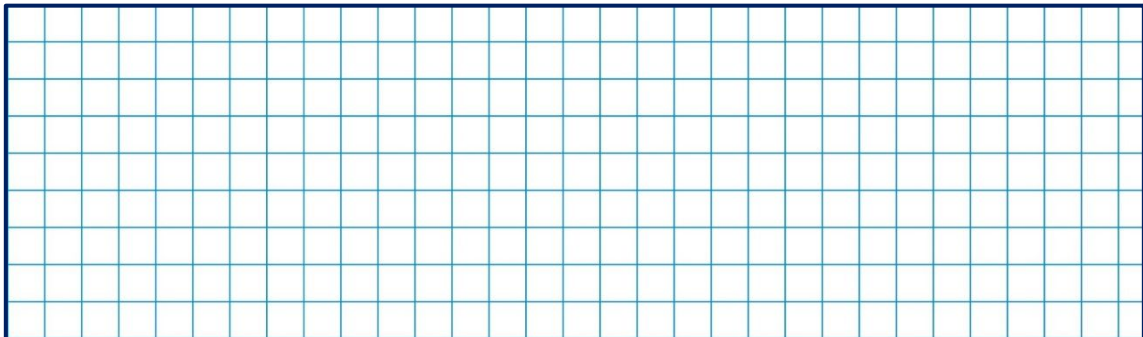
$$F_G = \frac{3,9806 \times 10^{14} \frac{\text{m}^3}{\text{s}^2} \cdot m_P}{r^2}$$

- 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:

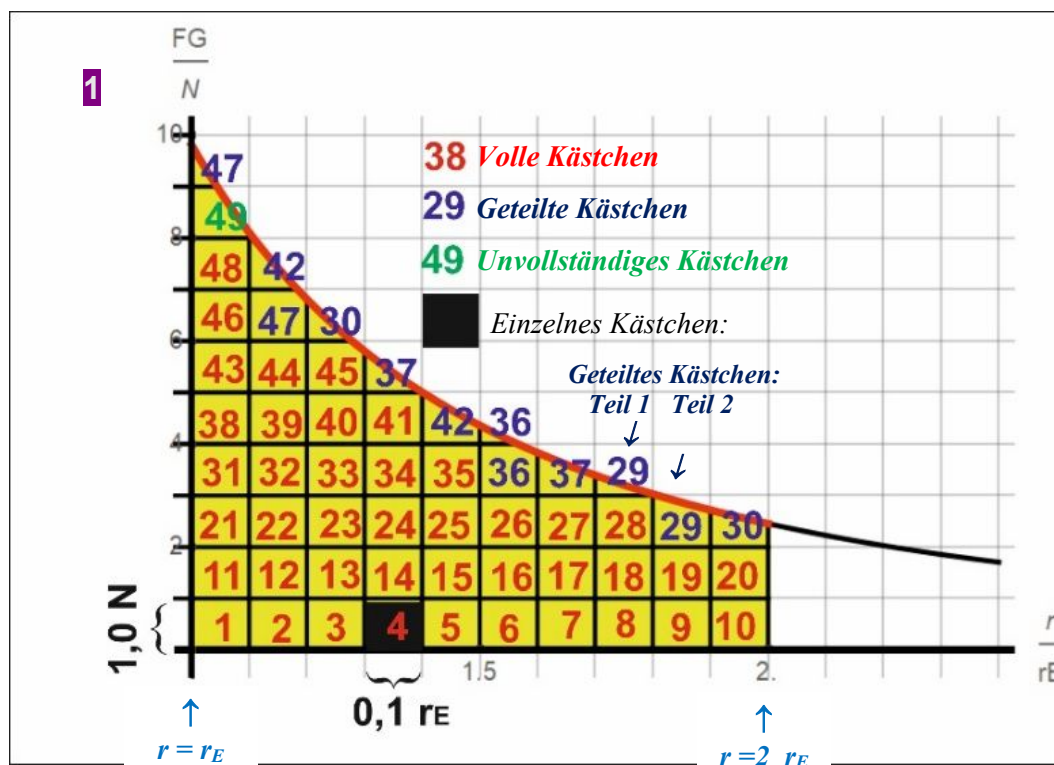
Auf der Abszisse ist  **$r$  als Vielfaches des Erdradius**  $r_E$  ( $r_E = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$ ) dargestellt (d.h. z.B.  $\frac{r}{r_E} = 1 \rightarrow r = r_E = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$ ).

**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 im 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.