Wie ändert sich die Anziehungskraft auf eine Eisenkugel mit 1 kg Masse auf der Oberfläche fiktiver Himmelskörper abhängig von deren Masse?

Diese Himmelskörper haben folgenden Eigenschaften:

- Die Masse der Himmelskörper ist um ein vielfaches größer als die Masse der Eisenkugel (>10^6 kg)
- Die fiktiven Himmelskörper haben die gleiche mittleren Dichte wie unsere Erde.

Ausgehend von diesen Voraussetzungen, kann man folgendes sagen:

Da die mittle Dichte der gegebenen Himmelskörper gleich ist, verhält sich das Volumen proportional zur Masse.	$\frac{V_H}{m_H} = \frac{V_E}{m_E}$	V_H Volumen des Himmelskörpers m_H Masse des Himmelskörpers V_E Volumen der Erde m_E Masse der Erde
Über das Volumen lässt sich nun der Radius der Himmelskörper bestimmen. allgemein: $V = \frac{4}{3}\pi \cdot r^3$ Bei gleicher Dichte der Himmelskörper, verhält sich die Änderung des Radius proportional zur dritten Wurzel der Masseänderung.	$V_H = V_E \cdot \frac{m_H}{m_E}$ $\frac{4}{3}\pi \cdot {r_H}^3 = \frac{4}{3}\pi \cdot {r_E}^3 \cdot \frac{m_H}{m_E}$ $r_H = r_E \cdot \sqrt[3]{\frac{m_H}{m_E}}$	r_H Radius des Himmelskörpers r_E mittlerer Erdradius
Allgemeine Formel zur Berechnung der Anziehungskraft (F)	$F = \gamma \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$	$m_1 m_2$ Massen der Körper r Entfernung der Masseschwerpunkte γ Gravitationskonstante
Die Anziehungskraft die auf den Körper (Eisenkugel) auf der Erdoberfläche (F_E) bzw. an der Oberfläche des zu vergleichenden Himmelskörpers (F_H) wirkt: Da der Radius der Eisenkugel um mehrere Millionen mal kleiner ist als die Radien der Erde und der Himmelskörper, kann er vernachlässigt werden.	$F_E = \gamma \frac{m_E \cdot m_K}{{r_E}^2}$ $F_H = \gamma \frac{m_H \cdot m_K}{{r_H}^2}$	m_K Masse eines Körpers (Eisenkugel)

Das Verhältnis der Anziehungskräfte (x_F):

$$x_F = \frac{F_H}{F_E} = \frac{\gamma \cdot \frac{m_H \cdot m_K}{{r_H}^2}}{\gamma \cdot \frac{m_E \cdot m_K}{{r_E}^2}} = \frac{m_H}{m_E} \cdot \frac{{r_E}^2}{{r_H}^2} = \frac{m_H}{m_E} \cdot \frac{{r_E}^2}{\left(r_E \cdot \sqrt[3]{\frac{m_H}{m_E}}\right)^2} = \frac{\frac{m_H}{m_E}}{\left(\frac{m_H}{m_E}\right)^{2/3}} = \left(\frac{m_H}{m_E}\right)^{1/3} = \sqrt[3]{\frac{m_H}{m_E}}$$

Die Änderung der Anziehungskraft ist unter den gegebenen Ausgangsbedingungen proportional zur dritten Wurzel aus der Masseänderung.

Wenn sich also die Anziehung halbieren soll, muss die Masse auf 1/8 verringert werden. Wenn die Anziehung sich verdoppeln soll, muss sich die Masse um den Faktor acht erhöhen.