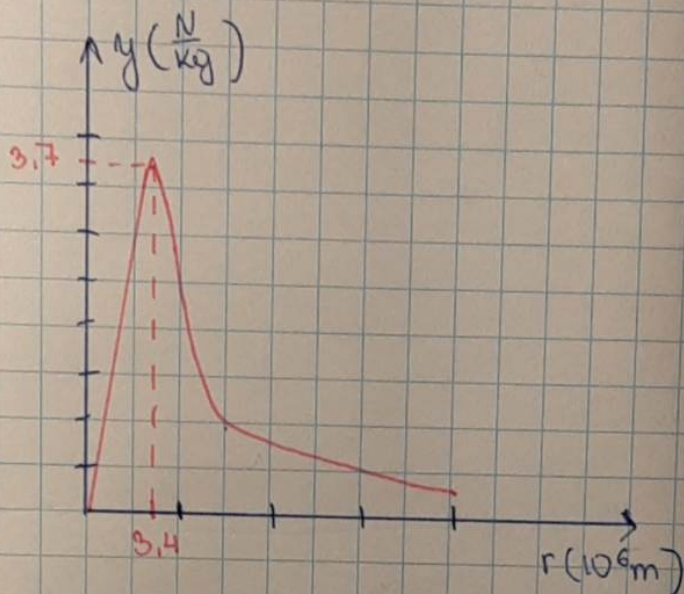


## Zadanie 12.12

Wykres przedstawia zależność wartości natężenia pola grawitacyjnego Marsa od odległości od jego środka. Skorzystaj z wykresu, by obliczyć masę i gęstość Marsa.



Wartość natężenia p. grawitacyjnego wewnątrz planety możemy obliczyć wzorem

$$\gamma = \frac{4}{3} \pi G \rho r \quad \text{dla } r \leq R$$

$$R = 3.4 \cdot 10^6 \text{ m}$$

$$\gamma_R = 3.7 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$\gamma = G \cdot \frac{M}{r^2}$  - wartości natężenia pola g. wytworzonego przez ciało o masie  $M$

$$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2}$$

Masę ~~mas~~ Marsa możemy wyliczyć z zależności

$$\frac{GM}{R^2} = \gamma_R$$

$$M = \frac{\gamma_R R^2}{G}$$

$$M = \frac{3,7 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot (3,4 \cdot 10^6 \text{ m})^2}{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2}} =$$

$$= \frac{42,772 \cdot 10^{12} \text{ N} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{kg}}}{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2}} \approx 6,41259 \cdot 10^{23} \text{ kg}$$

$$\boxed{M = 6,4 \cdot 10^{23} \text{ kg}}$$

natomiast gęstość Marsa:

$$\frac{4}{3} \pi G \rho R = \gamma R$$

$$\rho = \frac{3 \gamma R}{4 \pi G R}$$

$$\rho = \frac{3 \cdot 3,7 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}{4 \cdot 3,14 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2} \cdot 3,14 \cdot 10^6 \text{ m}} =$$

$$= \frac{11,1 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}{2,8485568 \cdot 10^{-5} \text{ N} \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{kg}^2}} \approx 3,89698 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\boxed{\rho = 3,9 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}$$