

Physik-Marathon 2025

– Aufgabe 17 –



(29. September – 5. Oktober)

Raumschiff als Staubsammler

Ein kugelförmiges Raumschiff einer fernen unbekannten Zivilisation durchquert das Weltall seit ewigen Zeiten. Der interstellare Staub, dem es begegnet, bleibt vollständig am Raumschiff haften. Dadurch hat sich die Masse m des Raumschiffs seit Beginn seiner Reise mit der Rate

$$\frac{dm}{dt} = \beta v \quad (1)$$

vergrößert, wobei v die Momentangeschwindigkeit und β eine Konstante ist. Es wird angenommen, dass keine äußeren Kräfte auf das Raumschiff wirken und sein Radius r unverändert bleibt.

Schätze die Flugzeit ab, die es braucht, damit sich die Geschwindigkeit auf 90 % seines anfänglichen Wertes verringert!

Daten: Dichte des Staubs $\varrho = 5 \cdot 10^{-21} \text{ kg m}^{-3}$, Radius des Raumschiffs $r = 50 \text{ m}$, Anfangsmasse $m_0 = 200 \text{ t}$, Anfangsgeschwindigkeit $v_0 = 10^5 \text{ m s}^{-1}$.
