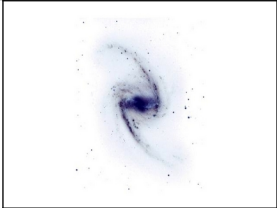


Обласна олімпіада з астрономії м. Львів, 10 лютого 2024 р.		10 клас
---	---	----------------

1. Зореліт. Міжзоряні перельоти все ще є темою фантастичних оповідань і футуристичних прогнозів. Припустимо, що у майбутньому людство вирішить відправити зореліт до зоряної системи, річний паралакс якої становить $0.04''$.

1) З якою швидкістю повинен рухатися корабель, щоб добратися до цієї зорі за 50 років за власним часом зорельота?

2) Скільки така подорож триватиме за часом Землі?

Вважати, що корабель рухатиметься зі сталою швидкістю.

(10 балів)

Розв'язання

Відстань до зоряної системи: $D = 1/0.04'' = 25 \text{ пк}$

Час польоту для жителів Землі (нерухомої системи координат): $\Delta t = D/v$,

Якщо час, який пройде для астронавтів — $\Delta \tau$, то, виходячи з формули СТВ, маємо:

$$\Delta t = \Delta \tau / (1 - v^2/c^2)^{0.5},$$

$$D/v = \Delta \tau / (1 - v^2/c^2)^{0.5},$$

звідки:

$$v = 1 / [(\Delta \tau / D)^2 + 1/c^2]^{0.5}.$$

Таку швидкість зручно подавати в одиницях швидкості світла. Домноживши та поділивши останній вираз на швидкість світла c , отримуємо:

$$v = c / [(c \Delta \tau / D)^2 + 1]^{0.5}.$$

Підставивши необхідні дані (приймемо $c = 3 \times 10^8 \text{ м/с}$, $D = 25 \times 3.086 \times 10^{16} \text{ м} = 7.72 \times 10^{17} \text{ м}$, $\Delta \tau = 50 \times 365.25 \times 24 \times 3600 = 1.58 \times 10^9 \text{ с}$) отримуємо

$$v = 0.85 c = 2.55 \times 10^8 \text{ м/с}.$$

За часом Землі така подорож триватиме $\Delta t = 96$ років.