

Zadanie 5.

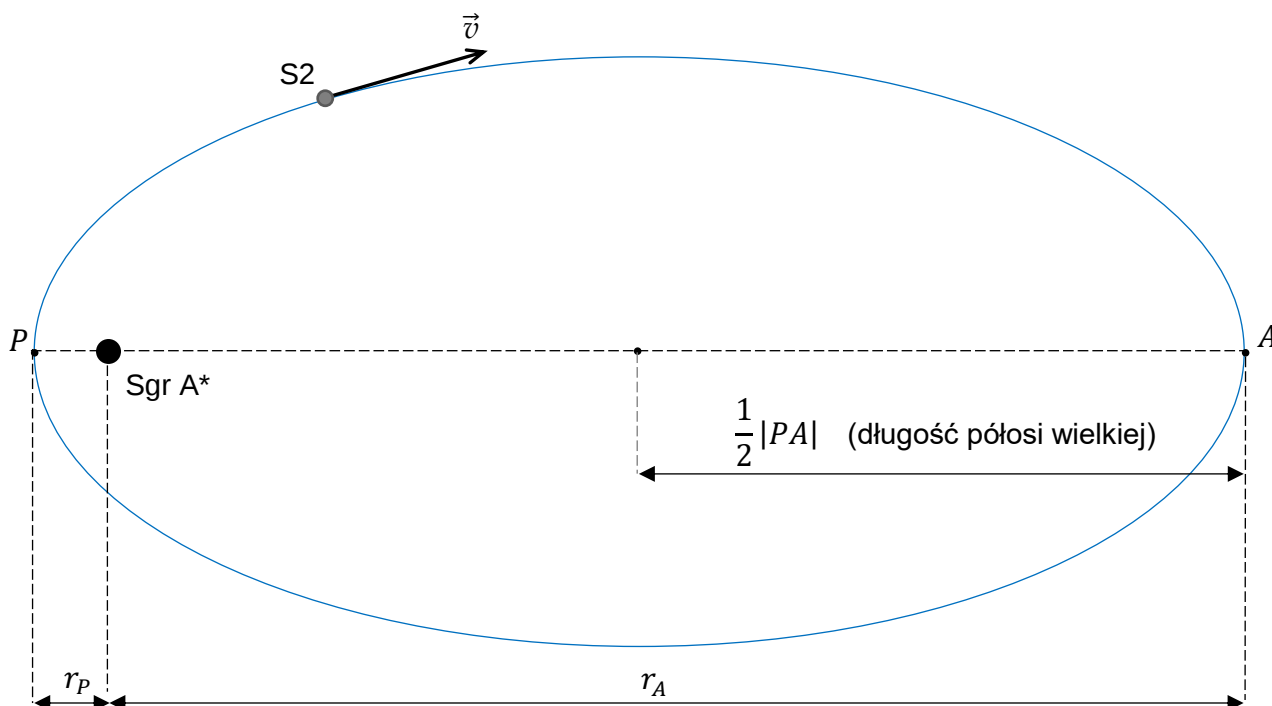
Sagittarius A* (Sgr A*) to bardzo masywny obiekt znajdujący się w centrum naszej galaktyki. Gwiazda znana jako S2 obiega obiekt Sgr A* po wydłużonej orbicie eliptycznej. Parametry tego ruchu orbitalnego są następujące:

- okres obiegu S2 dookoła Sgr A* wynosi $T_{S2} = 16$ lat ziemskich
- najmniejsza odległość środka S2 od centrum Sgr A* jest równa $r_P = 120$ au
- największa odległość środka S2 od centrum Sgr A* jest równa $r_A = 1820$ au.

Przyjmij, że Sgr A* się nie porusza, oraz pomiń wpływ innych ciał na ruch S2.

Opisaną sytuację przedstawiono na rysunku 1. Ponadto oznaczono wektor $\vec{v}$ prędkości środka S2 w przedstawionym położeniu na orbicie.

Rysunek 1.



A diagram illustrating the orbit of the star S2 around the supermassive black hole Sgr A*. The orbit is shown as a blue elliptical path. Sgr A* is represented by a large black dot at one focus of the ellipse. S2 is represented by a smaller grey dot on the orbit. Two points on the orbit are labeled P and A, representing pericenter and apocenter respectively. A central black dot represents the other focus of the ellipse.

Wartość prędkości środka S2 w punkcie P orbity (rysunek 1. na stronie 12) oznaczmy jako v_P , a wartość prędkości środka S2 w punkcie A orbity oznaczmy jako v_A . Prędkość środka S2 w punkcie P lub w punkcie A jest prostopadła do promienia wodzącego (odcinka łączącego środki S2 i Sgr A*).

5.2.

0-1

Iloraz $\frac{v_P}{v_A}$ jest równy (w zaokrągleniu do trzech cyfr znaczących)

- A.** $\frac{v_P}{v_A} \approx 0,00435$ **B.** $\frac{v_P}{v_A} \approx 0,0659$ **C.** $\frac{v_P}{v_A} \approx 15,2$ **D.** $\frac{v_P}{v_A} \approx 230$

[illegible]

$$\frac{M_1}{M_2} = \left(\frac{a_1}{a_2}\right)^3 \cdot \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2$$

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines that intersect to form small squares across the entire surface. There are no margins, text, or other markings on the paper.



Zadanie 5.4. (0–3)

Wyprowadź wzór podany w informacji do zadań 5.3.–5.4. w przypadku, gdy orbity $\mathcal{O}_1$ i $\mathcal{O}_2$ są kołowe.

5.4.
0–1–
2–3

