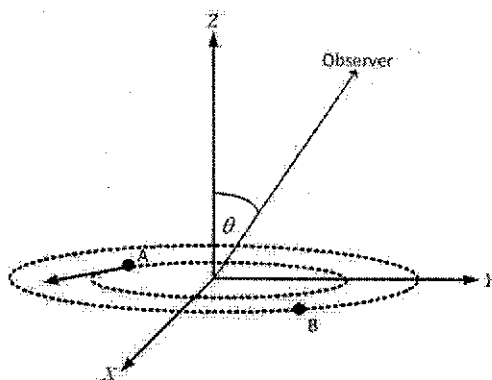




2. Dwie masywne gwiazdy A i B o masach: odpowiednio m_A oraz m_B odległe są od siebie o dystans d . Obie orbitują wokół wspólnego środka masy pod wpływem siły grawitacji. Można przyjąć, że ich orbity są okręgami leżącymi w płaszczyźnie X-Y wyznaczonej przez środek masy (patrz rysunek 2)



rysunek 2

- a. Znajdź wzór na prędkość tangencjalną oraz kątową dla gwiazdy A

Obserwator znajduje się na płaszczyźnie Y-Z w kierunku wyznaczonym przez kąt θ od osi Z (patrz rysunek 2) i obserwuje gwiazdy w dużej odległości. Zmierzył on, że prędkość radialna składnika A ma postać $K \cos(\omega t + \varepsilon)$, gdzie K oraz ε są dodatnie.

- b. Przedstaw $K^3/\omega G$ jako funkcję m_A , m_B , oraz θ , gdzie G jest uniwersalną stałą grawitacji. Przyjmij, że obserwator określił, że masa gwiazdy A wynosi $30M_S$ (gdzie M_S to masa Słońca). Dodatkowo zaobserwował on promieniowanie X pochodzące ze składnika B, z czego wywnioskował, że składnik B może być gwiazdą neutronową lub czarną dziurą. Poprawność tego wniosku zależy od masy m_B :

- gdy $m_B < 2M_S$, B jest gwiazdą neutronową;
- gdy $m_B > 2M_S$, to B jest czarną dziurą.

- c. Z obserwacji wynika, że $\frac{K^3}{\omega G} = \frac{1}{250} M_S$. W praktyce wartość kąta θ jest zwykle nieznana. Jaki warunek musi spełnić kąt θ , aby składnik B był czarną dziurą?