

Районная олимпиада по астрономии, 2009/2010 уч. год

29 ноября 2009 г., г. Минск

Практический тур

Астрономы с 1992 по 2003 годы при помощи телескопа VLT наблюдали за обращением вокруг центра Галактики звезды S2, которая расположена в непосредственной близости от этого центра. Эти наблюдения позволили вычислить массу невидимого объекта, вокруг которого эта звезда обращается, в результате чего ученые доказали, что в центре Галактики находится сверхмассивная черная дыра. Вашей задачей будет повторить это доказательство.

В приведенной ниже таблице даны координаты звезды S2 на различные даты (запись типа 2000.500 означает, что измерение проводилось ровно в середине 2000 года). Координаты даны в угловых секундах относительно двух произвольно выбранных осей x и y. В центре координат расположен объект, вокруг которого и обращается звезда. Плоскость орбиты звезды перпендикулярна лучу зрения.

Дата	x (угл. секунды)	y (угл. секунды)	Дата	x (угл. секунды)	y (угл. секунды)
1992.226	0.104	-0.166	2001.502	-0.026	-0.068
1994.321	0.097	-0.189	2002.252	-0.013	0.003
1995.531	0.087	-0.192	2002.334	-0.007	0.016
1996.256	0.075	-0.197	2002.408	0.009	0.023
1996.428	0.077	-0.193	2002.575	0.032	0.016
1997.543	0.052	-0.183	2002.650	0.037	0.009
1998.365	0.036	-0.167	2003.214	0.072	-0.024
1999.465	0.022	-0.156	2003.353	0.077	-0.030
2000.474	-0.000	-0.103	2003.454	0.081	-0.036
2000.523	-0.013	-0.113			

- ① Нанесите на выданный вам бланк с сеткой координат все положения звезды в различные моменты времени. Постройте от руки эллипс, наиболее близко проходящий через эти точки (необязательно, чтобы эллипс проходил через каждую из них).
- ② Зная, что расстояние до центра Галактики составляет 8 кпк, определите большую полуось орбиты звезды.
- ③ Из полученного вами рисунка найдите период обращения звезды вокруг центра Галактики.
- ④ Вычислите массу темного тела, вокруг которого обращается звезда. Во сколько раз она превышает массу Солнца?
- ⑤ Если бы такую массу создавала группа звезд, похожих на наше Солнце (с той же массой и светимостью), какую бы суммарную видимую звездную величину имела бы эта группа?
- ⑥ Можно ли утверждать, что объект в центре Галактики является черной дырой? Ответ обоснуйте.
- ⑦ В каком созвездии находится центр Галактики?

Справочные данные

Единицы длины: 1 пк = 206265 а.е. = $3.09 \cdot 10^{16}$ м

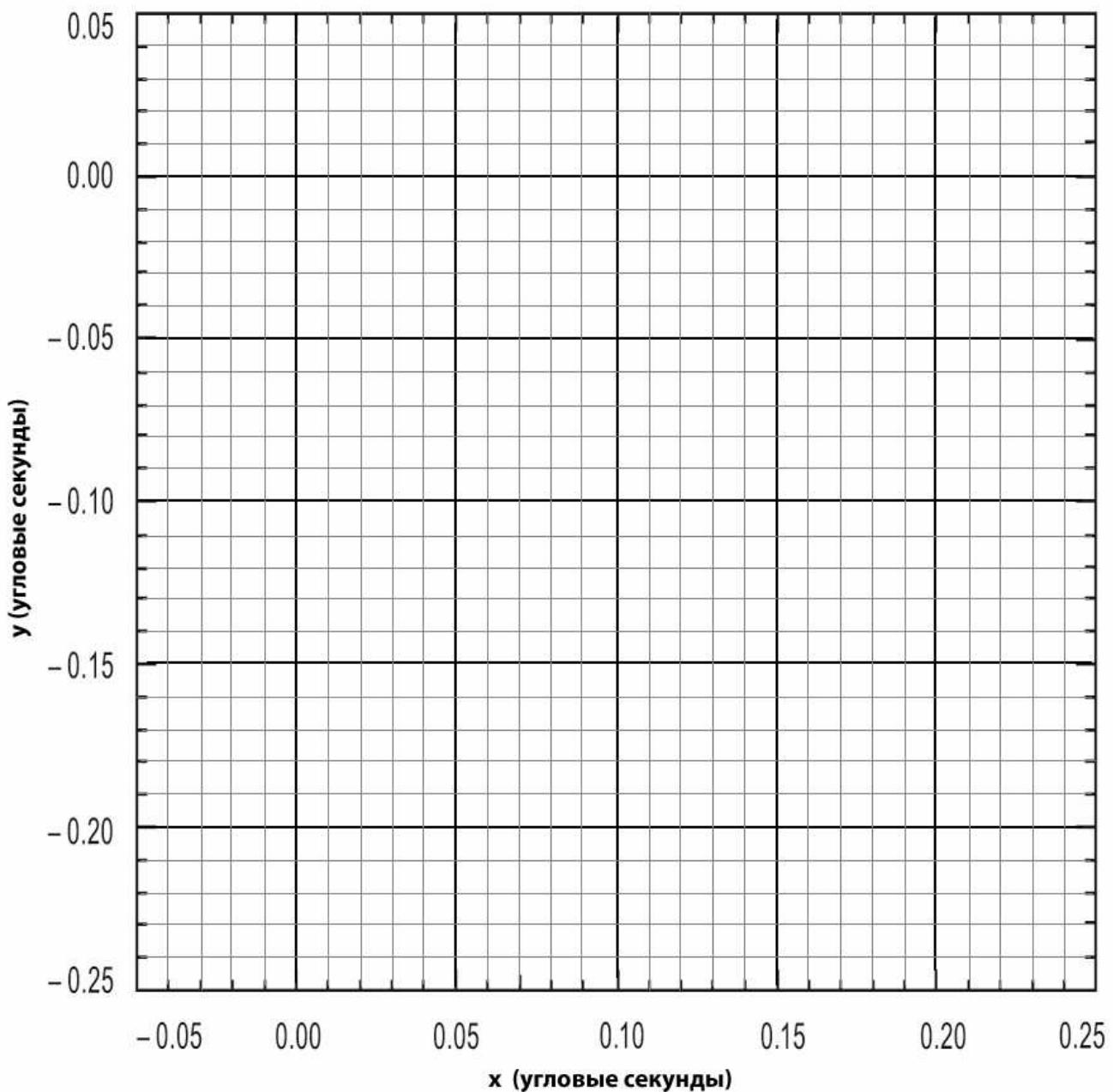
Светимость Солнца: $L_{\odot} = 3.86 \cdot 10^{26}$ Вт

Масса Солнца: $M_{\odot} = 2 \cdot 10^{30}$ кг

Видимая звездная величина Солнца: $m_{\odot} = -26.8^m$

Абсолютная звездная величина Солнца: $M_{\odot} = +4.8^m$

Районная олимпиада по астрономии, 2009/2010 уч. год
29 ноября 2009 г., г. Минск



**Внимание! Не забудьте сдать этот лист вместе со своей работой!
Не подписывайте его!**