

11. Галактические *ugri*

В таблице 1 для нескольких десятков галактик разных типов представлены красные смещения z , видимые звёздные величины в полосах u , g , r , i , а также дисперсии скоростей σ .

а. Определите показатель степени γ в соотношении Фабер–Джексона $L \propto \sigma^\gamma$ для светимости L в полосе g .

б. Укажите номера объектов, относящихся к целевому типу. Ответ обоснуйте.

Поглощением света в Галактике пренебречь (высокие галактические широты). Абсолютная звёздная величина Солнца в полосе g равна 5.45.

12. Уравнение времени

В таблице 2 приведены гелиоцентрическая долгота Земли l и величина уравнения времени η с точностью до минуты.

а. Определите коэффициенты A и B в выражении для уравнения времени:

$$\eta = A \cdot \tan^2 \frac{\varepsilon}{2} \sin [2(l - 90^\circ)] + B \cdot e \sin(l - l_p),$$

где ε — угол наклона экватора к эклиптике, e — эксцентриситет орбиты Земли, l_p — гелиоцентрическая долгота перигелия Земли.

б. Как A и B связаны с элементами орбиты Земли и величиной ε ?

с. Оцените величину уравнения времени на 1 января в гипотетической ситуации, если бы эксцентриситет орбиты Земли увеличился вдвое, а угол наклона экватора к эклиптике вдвое уменьшился.

13. Акцио, Молния!

На рисунке 3 представлена наземная трасса орбиты искусственного спутника Земли двойного назначения из серии «Молния».

а. Определите все возможные элементы орбиты спутника и его орбитальный период. Дайте качественное описание орбиты.

б. Обоснуйте такой выбор орбиты.

14. Многопоточность

На рисунке 4 показан спектр излучения вещества, движущегося вокруг сверхмассивной чёрной дыры в далёкой галактике.

Оцените массу этой чёрной дыры, если размер излучающей области составляет порядка 0.02 световых года.

Таблица 1:

№	z	u	g	r	i	σ
1	0.044	18.79	17.85	17.64	17.45	13.5
2	0.044	18.20	16.35	15.51	14.78	144.3
3	0.062	17.87	15.69	14.63	14.13	260.3
4	0.075	19.99	18.16	17.25	16.81	164.7
5	0.054	20.13	18.26	17.40	17.00	120.7
6	0.046	17.59	15.65	14.79	14.39	189.1
7	0.068	19.99	18.29	17.43	17.05	86.9
8	0.096	19.16	17.91	17.30	16.96	41.5
9	0.086	18.96	17.35	16.53	16.03	145.8
10	0.095	20.35	18.60	17.68	17.29	110.8
11	0.088	19.22	17.33	16.36	15.94	116.9
12	0.084	20.45	18.42	17.41	16.94	157.6
13	0.068	22.71	19.22	18.36	17.94	113.3
14	0.094	19.74	17.76	16.75	16.32	160.7
15	0.085	18.92	16.82	15.86	15.43	250.8
16	0.067	20.39	18.44	17.59	17.16	106.5
17	0.045	18.77	17.62	17.13	16.84	46.9
18	0.094	20.77	18.48	17.40	16.93	243.5
19	0.066	19.06	17.01	16.08	15.64	205.9
20	0.067	17.60	15.62	14.73	14.33	234.1
21	0.044	20.28	18.35	17.44	16.92	74.6
22	0.063	19.14	18.19	17.82	17.57	272.7
23	0.034	16.72	14.79	13.91	13.47	193.9
24	0.042	18.73	16.88	16.00	15.55	130.0
25	0.039	19.34	17.52	16.67	16.28	161.1
26	0.039	18.91	16.99	16.14	15.72	158.6
27	0.039	17.02	15.06	14.14	13.69	206.6

Таблица 2:

Дата	$l, ^\circ$	η , мин
1 января	100	+3
1 февраля	131	+13
1 марта	161	+12
1 апреля	192	+4
1 мая	221	-3
1 июня	251	-2
1 июля	280	+4
1 августа	309	+6
1 сентября	339	0
1 октября	8	-10
1 ноября	39	-16
1 декабря	69	-11

Рис. 3:

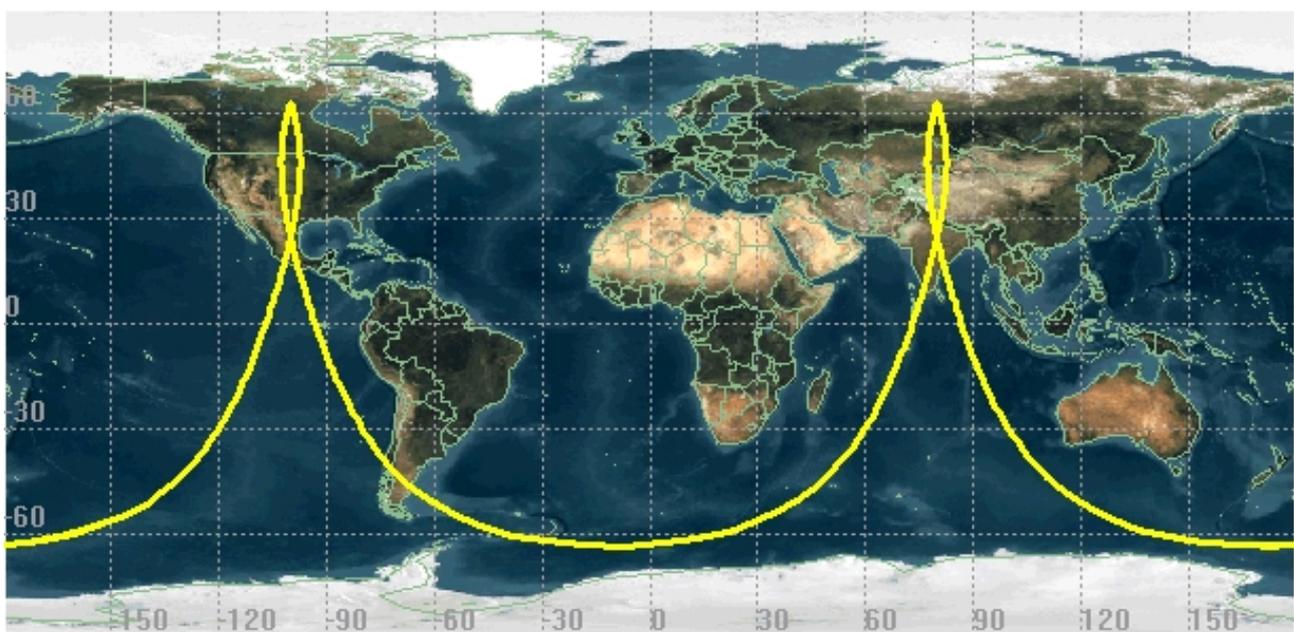


Рис. 4:

