

Вариант 2
Задания практического тура

1. Имена собственные звезд. (20 баллов)

Приведите обозначения нижеперечисленных звезд по каталогу Байера.

1. Спика. 2. Арктур. 3. Толиман. 4. Гемма. 5. Антарес. 6. Рас Альхаг. 7. Вега. 8. Альтаир.
9. Денеб. 10. Фомальгаут. 11. Ригель. 12. Беллатрикс. 13. Поллукс. 14. Денебола.
15. Мицар. 16. Альферац. 17. Ахернар. 18. Гамаль. 19. Полярная. 20. Мирфак.

Решение:

1. Спика	α Девы
2. Арктур	α Волопаса
3. Толиман	α Центавра
4. Гемма	α Северной Короны
5. Антарес	α Скорпиона
6. Рас Альхаг	α Змееносца
7. Вега	α Лиры
8. Альтаир	α Орла
9. Денеб	α Лебедя
10. Фомальгаут	α Южной Рыбы
11. Ригель	β Ориона
12. Беллатрикс	γ Ориона
13. Поллукс	β Близнецов
14. Денебола	β Льва
15. Мицар	ξ Большой Медведицы
16. Альферац	α Андромеды
17. Ахернар	α Эридана
18. Гамаль	α Овна
19. Полярная	α Малой Медведицы
20. Мирфак	α Персея

2. Экваториальные созвездия. (20 баллов)

Расположите экваториальные созвездия в соответствии с возрастанием прямого восхождения точек пересечения их границ с небесным экватором.

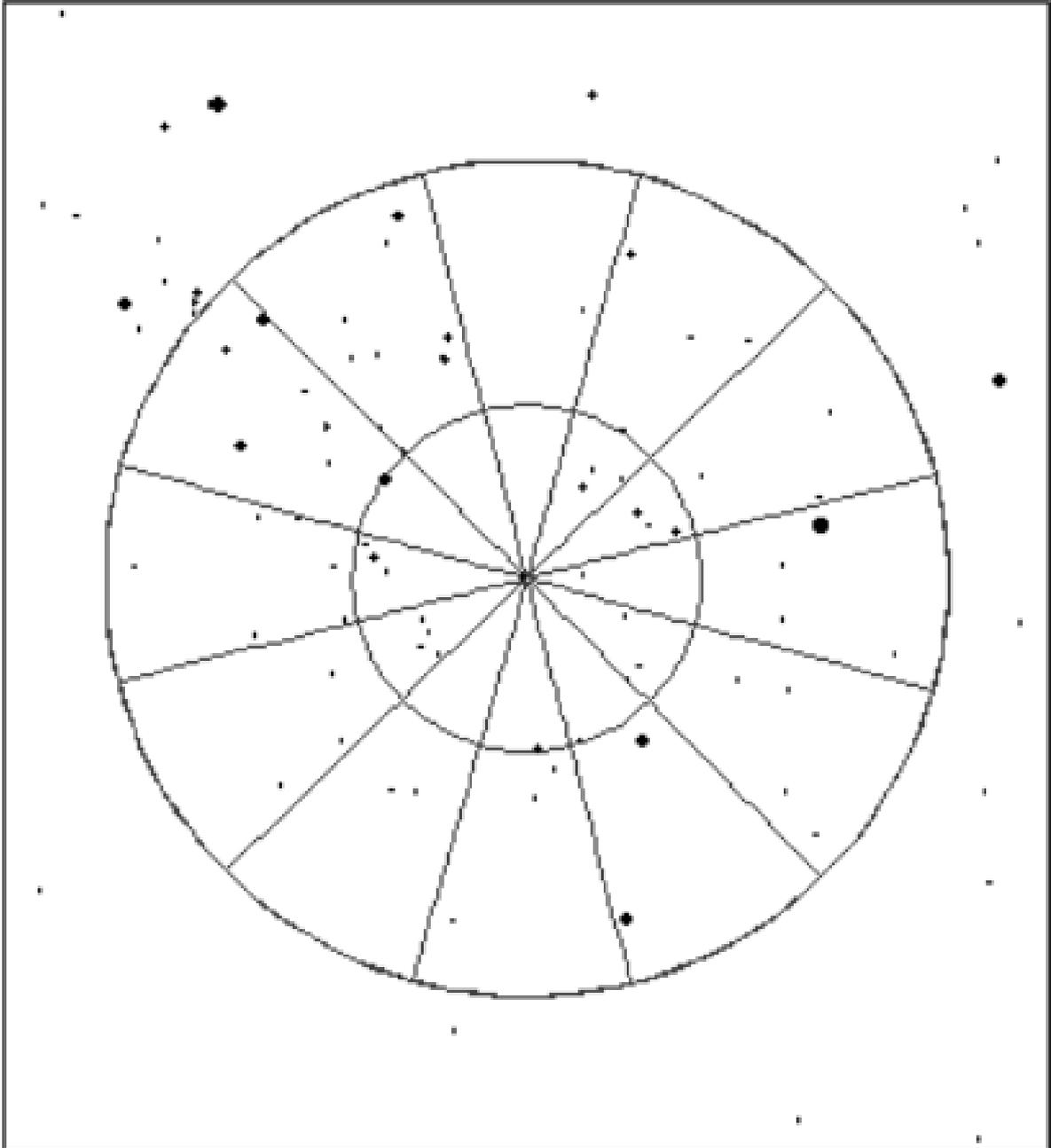
Решение:

1. Рыбы $(22^{\text{ч}}52^{\text{мин}} - 0^{\text{ч}}27^{\text{мин}})$,
2. Кит $(0^{\text{ч}}27^{\text{мин}} - 3^{\text{ч}}24^{\text{мин}})$,
3. Телец $(3^{\text{ч}}24^{\text{мин}} - 3^{\text{ч}}43^{\text{мин}})$,
4. Эридан $(3^{\text{ч}}43^{\text{мин}} - 4^{\text{ч}}48^{\text{мин}})$,
5. Орион $(4^{\text{ч}}48^{\text{мин}} - 6^{\text{ч}}22^{\text{мин}})$,
6. Единорог $(6^{\text{ч}}22^{\text{мин}} - 7^{\text{ч}}18^{\text{мин}})$,
7. Малый Пес $(7^{\text{ч}}18^{\text{мин}} - 8^{\text{ч}}12^{\text{мин}})$,
8. Гидра $(8^{\text{ч}}12^{\text{мин}} - 9^{\text{ч}}43^{\text{мин}})$,
9. Секстант $(9^{\text{ч}}43^{\text{мин}} - 10^{\text{ч}}52^{\text{мин}})$,
10. Лев $(10^{\text{ч}}52^{\text{мин}} - 11^{\text{ч}}38^{\text{мин}})$,
11. Дева $(11^{\text{ч}}38^{\text{мин}} - 15^{\text{ч}}12^{\text{мин}})$,
12. Змея $(15^{\text{ч}}12^{\text{мин}} - 16^{\text{ч}}23^{\text{мин}})$,
13. Змееносец $(16^{\text{ч}}23^{\text{мин}} - 18^{\text{ч}}22^{\text{мин}})$,
14. Змея $(18^{\text{ч}}22^{\text{мин}} - 18^{\text{ч}}43^{\text{мин}})$,
15. Орел $(18^{\text{ч}}43^{\text{мин}} - 20^{\text{ч}}40^{\text{мин}})$,
16. Водолей $(20^{\text{ч}}40^{\text{мин}} - 22^{\text{ч}}52^{\text{мин}})$.

3. Южный Крест или Полярная??? (20 баллов)

На рисунке изображен вид одной из околополярных небесных полусфер.

- а) Что находится в вершине данной полусферы?
- б) Расположите десять самых ярких звезд, входящих в данную полусферу, в порядке увеличения их звездной величины.



Решение:

Ответ: а) Северный полюс мира;

б) Арктур $m = -0,05$, Вега $m = 0,03$, Капелла $m = 0,08$, Процион ($m = 0,37$), Бетельгейзе $m = 0,2 - 1,2$, Альтаир ($m = 0,77$), Альдебаран $m = 0,85$, Поллукс $m = 1,14$, Денеб $m = 1,25$, Регул ($m = 1,35$).

4. Зависимость радиус-светимость. (20 баллов)

В таблице приведены значения радиуса и светимости (в солнечных единицах) 20 звезд главной последовательности. Определите вид зависимости светимости от массы и рассчитайте величину входящего в него коэффициента.

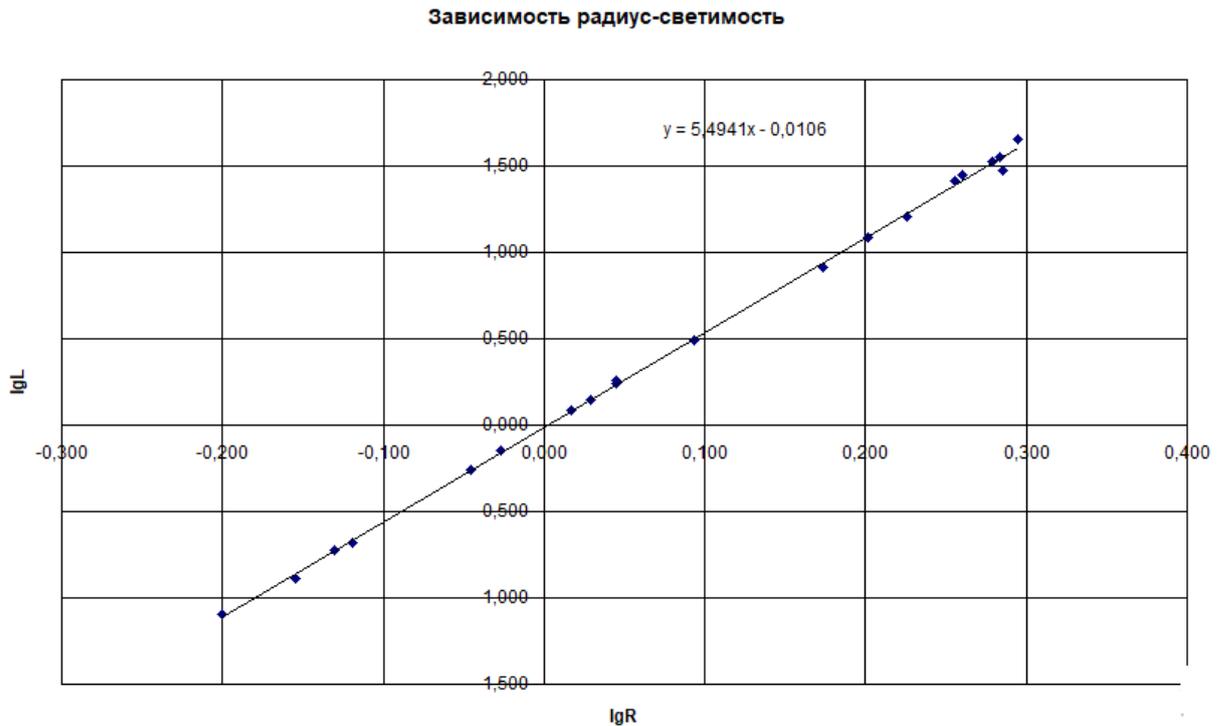
№ п/п	R	L
1	0,70	0,13
2	1,59	12,25
3	0,90	0,55
4	1,97	45,63
5	1,04	1,22
6	1,11	1,80
7	1,49	8,26
8	1,24	3,10
9	0,94	0,71
10	1,80	26,10
11	1,68	16,24
12	0,63	0,08
13	1,90	33,87
14	1,93	29,67
15	1,11	1,76
16	1,07	1,41
17	1,82	27,92
18	0,76	0,21
19	1,92	35,71
20	0,74	0,19

Решение:

Логарифмируем:

№ п/п	R	L	$\lg R$	$\lg L$
1	0,70	0,13	-0,155	-0,886
2	1,59	12,25	0,201	1,088
3	0,90	0,55	-0,046	-0,260
4	1,97	45,63	0,294	1,659
5	1,04	1,22	0,017	0,086
6	1,11	1,80	0,045	0,255
7	1,49	8,26	0,173	0,917
8	1,24	3,10	0,093	0,491
9	0,94	0,71	-0,027	-0,149
10	1,80	26,10	0,255	1,417
11	1,68	16,24	0,225	1,211
12	0,63	0,08	-0,201	-1,097
13	1,90	33,87	0,279	1,530
14	1,93	29,67	0,286	1,472
15	1,11	1,76	0,045	0,246
16	1,07	1,41	0,029	0,149
17	1,82	27,92	0,260	1,446
18	0,76	0,21	-0,119	-0,678
19	1,92	35,71	0,283	1,553
20	0,74	0,19	-0,131	-0,721

Строим прямую линейной регрессии:



Ответ: а) $L = R^\alpha$ - степенная зависимость; б) $\alpha = 5,49$.

5. Метод групповых параллакс. (20 баллов)

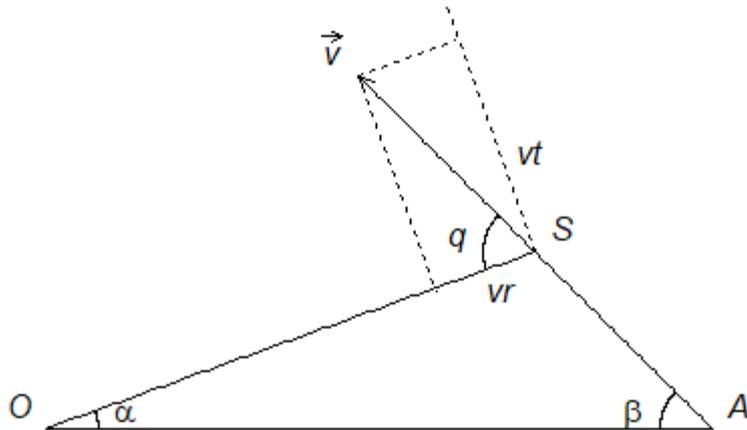
В таблице приведены годовые параллаксы, лучевые скорости и собственные движения 20 звезд, относящихся к двум группам, каждая из которых имеет общий апекс, который находится на одинаковом угловом расстоянии ($\alpha = 10^\circ$) от звезд своей группы.

- а) Разделите звезды на эти две группы.
- б) Определите расстояние (в парсеках) до апексов обеих групп.

№ п/п	r (пк)	v_r (км/с)	μ ("/год)
1	90	-2,72	4,78E-03
2	90	-4,31	6,06E-03
3	90	-3,91	6,87E-03
4	90	-3,43	6,03E-03
5	90	-6,11	8,59E-03
6	90	-4,38	7,70E-03
7	90	-7,32	1,03E-02
8	90	-2,05	2,88E-03
9	90	-5,97	1,05E-02
10	90	-3,27	5,75E-03
11	90	-8,94	1,26E-02
12	90	-5,17	7,27E-03
13	90	-4,18	7,35E-03
14	90	-5,46	9,60E-03
15	90	-9,34	1,31E-02
16	90	-5,10	7,17E-03
17	90	-3,54	4,98E-03
18	90	-5,93	1,04E-02
19	90	-6,91	1,22E-02
20	90	-12,44	1,75E-02

Решение:

Геометрия задачи:



Из рисунка следует: $q = \arctan \frac{v_t}{v_r}$, $\beta = q - \alpha$, $\frac{\sin \beta}{OS} = \frac{\sin q}{OA}$.

Здесь: OS - расстояние до звезды; $OA = \frac{\sin q}{\sin(q - \alpha)} \cdot r$ - расстояние до ее апекса.

Результаты расчетов:

№ П/П	r (нк)	v_r (км/с)	μ ("/год)	v_t (км/с)	q (°)	α (°)	β (°)	r_A (нк)
1	90	-2,72	4,78E-03	2,04	36,858	10	26,858	119,49
2	90	-4,31	6,06E-03	2,59	30,956	10	20,956	129,44
3	90	-3,91	6,87E-03	2,93	36,853	10	26,853	119,50
4	90	-3,43	6,03E-03	2,57	36,869	10	26,869	119,48
5	90	-6,11	8,59E-03	3,66	30,953	10	20,953	129,45
6	90	-4,38	7,70E-03	3,28	36,868	10	26,868	119,48
7	90	-7,32	1,03E-02	4,39	30,975	10	20,975	129,40
8	90	-2,05	2,88E-03	1,23	30,935	10	20,935	129,48
9	90	-5,97	1,05E-02	4,48	36,881	10	26,881	119,46
10	90	-3,27	5,75E-03	2,45	36,875	10	26,875	119,47
11	90	-8,94	1,26E-02	5,38	31,016	10	21,016	129,31
12	90	-5,17	7,27E-03	3,10	30,959	10	20,959	129,43
13	90	-4,18	7,35E-03	3,15	36,874	10	26,874	119,47
14	90	-5,46	9,60E-03	4,10	36,872	10	26,872	119,47
15	90	-9,34	1,31E-02	5,59	30,894	10	20,894	129,57
16	90	-5,10	7,17E-03	3,06	30,953	10	20,953	129,45
17	90	-3,54	4,98E-03	2,12	30,969	10	20,969	129,41
18	90	-5,93	1,04E-02	4,44	36,803	10	26,803	119,57
19	90	-6,91	1,22E-02	5,20	36,987	10	26,987	119,32
20	90	-12,44	1,75E-02	7,47	30,969	10	20,969	129,41

Ответ: 1 группа: $r_A = 119$ нк (1,3,4,6,9,10,13,14,18,19);

2 группа: $r_A = 129$ нк (2,5,7,8,11,12,15,16,17,20).