

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО АСТРОНОМИИ. 2019–2020 УЧ. Г.
ОЧНЫЙ ЭТАП. 8–9 КЛАССЫ

Задача 1

В повести Н. Н. Носова «Незнайка на Луне» Незнайка и Пончик, провалившись в пещеру, обнаруживают, что лунная жизнь находится под поверхностью Луны на «внутренней Земле», для которой лунная кора является небесной сферой. При этом на внутренней планете, как и на поверхности Луны, ускорение свободного падения в 6 раз меньше земного. Определите, с какой высоты пришлось падать героям, если

1) средняя плотность «внутренней Земли» равна средней плотности Луны (3.3 г/см^3);

2) средняя плотность «внутренней Земли» равна земной плотности (5.5 г/см^3).

Толщиной лунной коры пренебречь.

Задача 2

Параллактический эллипс звезды имеет большую полуось 2 миллисекунды дуги и эксцентриситет 0.87. Чему равно склонение звезды, если её прямое восхождение равно 6^{h} ? Чему равно расстояние до звезды?

Задача 3

Звёздная величина скопления звёзд равна 5^{m} . Самая тусклая звезда этого скопления имеет блеск 15^{m} . Светимость следующей по яркости звезды в два раза больше, чем самой тусклой, светимость следующей – в 3 раза больше, чем самой тусклой, и так далее. Определите число звёзд в скоплении и звёздную величину самой яркой звезды. Как Вы считаете, это рассеянное или шаровое скопление?

Задача 4

Меркурий находится в элонгации, максимальной в текущем периоде видимости, а Венера – в соединении с Меркурием. Какие фазы Венеры мы можем наблюдать? Орбиты Венеры и Земли считать круговыми. Все орбиты считать лежащими в плоскости эклиптики.

Задача 5

Определите пару планет Солнечной системы, для которых время прохождения одной по диску Солнца при наблюдении с другой планеты будет максимально. Считайте, что орбиты всех планет круговые и лежат в одной плоскости. Угловым размером планеты, проходящей по диску Солнца, пренебречь.

Задача 6

В течение длительного времени ось мира совершает прецессионное движение вокруг оси эклиптики, в результате чего в разные тысячелетия наиболее близкими к полюсам мира становятся разные звёзды. В таблице приведены сведения о наиболее ярких звёздах, мимо которых на достаточно близком расстоянии проходят Северный и Южный полюсы мира.

Звезда	Эклиптические координаты на эпоху 2000.0		Звёздная величина	Звезда	Эклиптические координаты на эпоху 2000.0		Звёздная величина
	долгота λ	широта β			долгота λ	широта β	
<i>Северный полюс мира</i>				<i>Южный полюс мира</i>			
α Цефея (Альдерамин)	12°47'	68°55'	2.45	α Золотой Рыбы	37°50'	-74°35'	3.60
β Цефея (Альфирк)	35°33'	71°09'	3.20	α Часов	45°49'	-61°44'	3.85
γ Цефея (Альраи)	60°06'	64°40'	3.20	η Голубя	89°37'	-66°15'	3.95
α Малой Медведицы (Киносура)	88°34'	66°06'	1.95	α Киля (Канопус)	104°58'	-75°49'	-0.65
β Малой Медведицы (Кохаб)	133°19'	72°59'	2.05	ν Кормы	107°09'	-66°04'	3.15
α Дракона (Тубан)	157°27'	66°23'	3.65	γ Парусов (Регор)	147°21'	-64°28'	1.75
ϵ Большой Медведицы (Алиот)	158°56'	54°19'	1,75	\omicron Парусов	164°44'	-66°17'	3.60
η Большой Медведицы (Алькаид)	176°56'	54°23'	1.85	δ Парусов (Альсефина)	168°57'	-67°12'	1.95
ι Дракона (Эдасих)	184°57'	71°06'	3.25	ι Киля (Аспидиске)	185°20'	-67°07'	2.20
τ Геркулеса	224°23'	65°50'	3.90	ι Киля	197°04'	-66°19'	3.65
η Геркулеса	239°04'	60°17'	3.45	υ Киля	202°53'	-67°30'	3.00
π Геркулеса	252°04'	59°33'	3.15	β Киля (Миаплацид)	211°58'	-72°14'	1.65

α Лиры (Вега)	285°19'	61°44'	0.00	ω Киля	217°26'	-67°23'	3.25
γ Лебедя (Садр)	324°50'	57°07'	2.20	β Южной Гидры	300°57'	-64°48'	2.80
α Лебедя (Денеб)	335°20'	59°54'	1.25	α Южной Гидры	324°07'	-64°15'	2.85

Ответьте на следующие вопросы:

- 1) Какая из этих звёзд может находиться наиболее близко к Северному, а какая – к Южному полюсу мира?
- 2) Как скоро это произойдёт? Дайте ответ для каждой из этих двух звёзд.
- 3) Какая звезда ярче 2^m будет в этот момент ближе всего к полюсу мира?
- 4) Когда Альдерамин станет наиболее близкой к северному полюсу мира звездой?
- 5) Во сколько раз северная полярная звезда будет ярче южной в 13989 году?

Считайте текущий наклон экватора к эклиптике неизменным, а звёзды – неподвижными.

Справочные данные

Планета	Большая полуось, а.е.	Эксцентриситет орбиты	Сидерический период, лет	Радиус планеты, км
Меркурий	0.3871	0.2056	0.2408	2440
Венера	0.7233	0.0068	0.6152	6052
Земля	1	0.0167	1	6371
Марс	1.524	0.0934	1.881	3396
Юпитер	5.204	0.0483	11.86	69911
Сатурн	9.583	0.0560	29.46	58230
Уран	19.22	0.0461	80.2	25360
Нептун	30.11	0.0097	164.8	24620