

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по астрономии
9 класс**

Время выполнения заданий - 3 часа

Максимальный балл – 48 баллов (за выполнение каждого задания – 8 баллов)

1. Сопоставьте созвездия и условия их наблюдения на вечернем небе в г. Смоленске. Составьте таблицу соответствия

Название созвездия	Условия наблюдения на ночном небе в г. Смоленске
А) Орёл	1) Является незаходящим
Б) Кассиопея	2) Наблюдается только зимой
В) Орион	3) Наблюдается только летом
Г) Лира	4) Никогда не наблюдается
Д) Малая Медведица	
Е) Компас	
Ж) Лебедь	
З) Телец	

Таблица соответствия

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З

(Критерии оценивания: по 1 баллу за каждое правильное соответствие. Всего 8 баллов)

2. Определите названия созвездий, изображённых на каждой картинке. Названия запишите в таблицу соответствия.

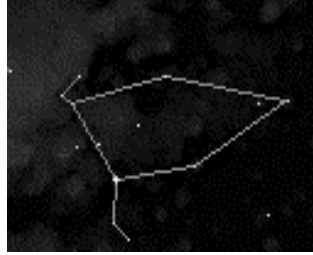
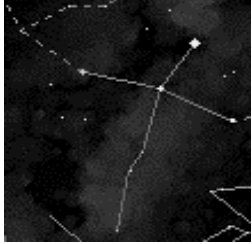
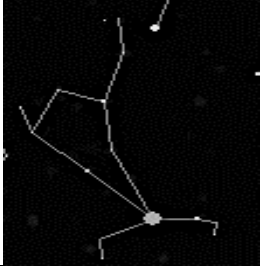
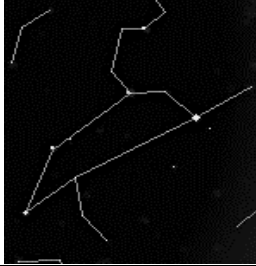
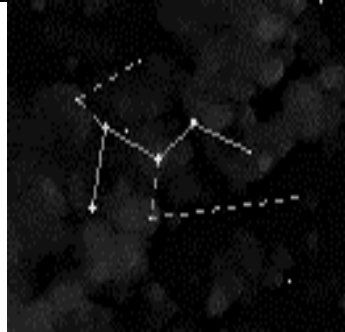
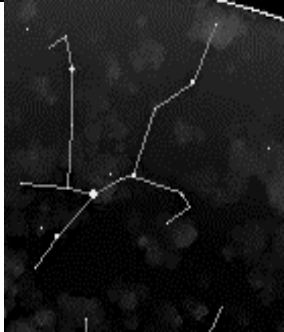
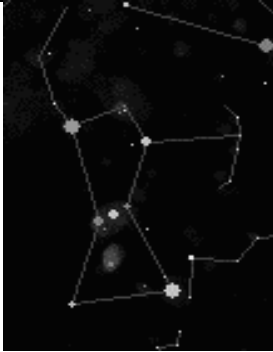
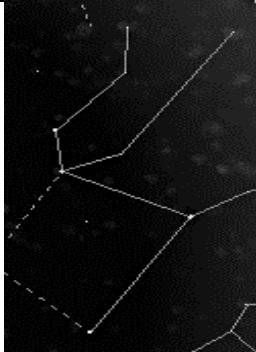
А	Б	В	Г
			
Д	Е	Ж	З
			

Таблица соответствия

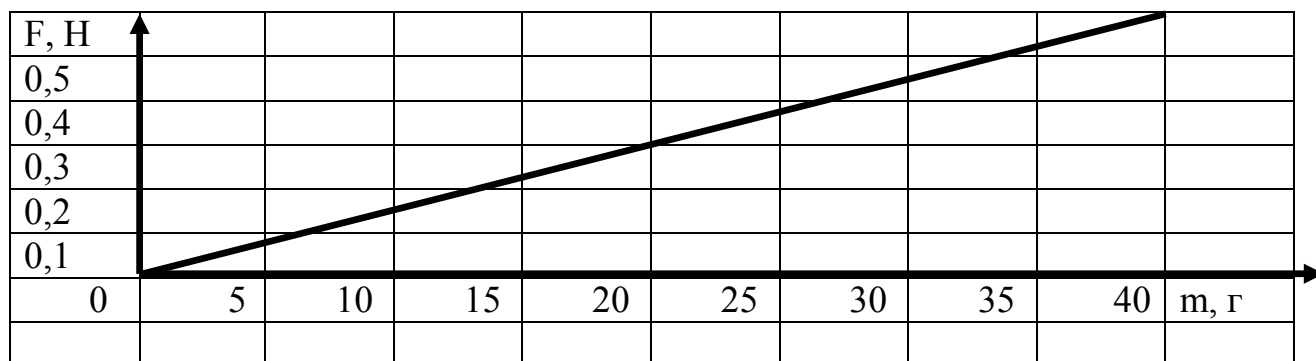
А	Б	В	Г
Д	Е	Ж	З

(Критерии оценивания: по 1 баллу за каждое правильное соответствие. Всего 8 баллов).

3. Звезды образуют различные связанные системы (галактики, шаровые скопления, рассеянные скопления). Имеется звездное скопление, линейный размер которого равен $D_{\text{ск}} = 10^{14}$ км. Средняя плотность вещества в скопления $\rho_{\text{ск}} = 6 \cdot 10^{-22} \text{ г/см}^3$. Оказалось, что все звезды этого скопления являются «близнецами» нашего Солнца. Оцените количество звезд в скоплении. Средняя плотность Солнца $\rho_{\text{с}} = 1,4 \text{ г/см}^3$, радиус Солнца равен $R_{\text{с}} = 7 \cdot 10^5$ км. Объем шара можно вычислить по формуле $V = \frac{4}{3} \cdot R^3$. (8 баллов).

4. У какой из планет: Марса или Нептуна – будет больше отличаться минимальная и максимальная яркость при наблюдении с Земли? Ответ поясните. (8 баллов).

5. На планете Медуза космонавты изучали зависимость силы тяжести, действующей на различные тела, от массы этих тел. По результатам измерений был построен график. Определите силу тяжести, действующую на планете Медуза на космический корабль массой 200 тонн.



(8 баллов).

6. Иван Царевич и Серый волк прибыли на Марс во время великого противостояния. Экспедиция высадилась в районе экватора планеты. Ночью они вышли на поверхность. «Смотри, как сияет наша Земля, - сказал Серый волк. – Она самая яркая на марсианском небе». Прав ли он? (8 баллов)

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Основные физические и астрономические постоянные

Гравитационная постоянная $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$

Скорость света в вакууме $c = 2.998 \cdot 10^8 \text{ м/с}$

Постоянная Стефана-Больцмана $\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-3} \cdot \text{К}^{-4}$

Астрономическая единица 1 а.е. = $1.496 \cdot 10^{11} \text{ м}$

Парсек 1 пк = 206265 а.е. = $3.086 \cdot 10^{16} \text{ м}$

Постоянная Хаббла $H = 72 \text{ км}/(\text{с} \cdot \text{Мпк})$

Данные о Солнце

Радиус 695 000 км

Масса $1.989 \cdot 10^{30} \text{ кг}$

Светимость $3.88 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$

Спектральный класс G2

Видимая звездная величина -26.78^{m}

Абсолютная болометрическая звездная величина $+4.72^{\text{m}}$

Показатель цвета (B–V) $+0.67^{\text{m}}$

Температура поверхности около 6000К

Средний горизонтальный параллакс $8.794''$

Данные о Земле

Эксцентриситет орбиты 0.017

Тропический год 365.24219 суток

Средняя орбитальная скорость 29.8 км/с

Период вращения 23 часа 56 минут 04 секунды

Наклон экватора к эклиптике на эпоху 2000 года: $23^\circ 26' 21.45''$

Экваториальный радиус 6378.14 км

Полярный радиус 6356.77 км

Масса $5.974 \cdot 10^{24} \text{ кг}$

Средняя плотность $5.52 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$

Данные о Луне

Среднее расстояние от Земли 384400 км

Минимальное расстояние от Земли 356410 км

Максимальное расстояние от Земли 406700 км

Эксцентриситет орбиты 0.055

Наклон плоскости орбиты к эклиптике $5^\circ 09'$

Сидерический период обращения 27.321662 суток

Синодический период обращения 29.530589 суток

Радиус 1738 км

Масса $7.348 \cdot 10^{22} \text{ кг}$ или 1/81.3 массы Земли

Средняя плотность $3.34 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$

Визуальное геометрическое альbedo 0.12

Видимая звездная величина в полнолуние -12.7^m

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОЛНЦА И ПЛАНЕТ

Планета	Масса		Радиус		Плотность	Период вращения вокруг оси	Наклон экватора к плоскости орбиты	Геометр. альbedo	Видимая звездная величина**
	кг	массы Земли	км	радиусы Земли					
Солнце	$1.989 \cdot 10^{30}$	332946	695000	108.97	1.41	25.380 сут	7.25	–	–26.8
Меркурий	$3.302 \cdot 10^{23}$	0.05271	2439.7	0.3825	5.42	58.646 сут	0.00	0.10	–0.1
Венера	$4.869 \cdot 10^{24}$	0.81476	6051.8	0.9488	5.20	243.019 сут*	177.36	0.65	–4.4
Земля	$5.974 \cdot 10^{24}$	1.00000	6378.1	1.0000	5.52	23.934 час	23.45	0.37	–
Марс	$6.419 \cdot 10^{23}$	0.10745	3397.2	0.5326	3.93	24.623 час	25.19	0.15	–2.9
Юпитер	$1.899 \cdot 10^{27}$	317.94	71492	11.209	1.33	9.924 час	3.13	0.52	–2.9
Сатурн	$5.685 \cdot 10^{26}$	95.181	60268	9.4494	0.69	10.656 час	25.33	0.47	–0.5
Уран	$8.683 \cdot 10^{25}$	14.535	25559	4.0073	1.32	17.24 час*	97.86	0.51	5.7
Нептун	$1.024 \cdot 10^{26}$	17.135	24746	3.8799	1.64	16.11 час	28.31	0.41	7.8

* – обратное вращение.

** – для наибольшей элонгации Меркурия и Венеры и наиболее близкого противостояния внешних планет.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОРБИТ ПЛАНЕТ

Планета	Большая полуось		Эксцентриситет	Наклон к плоскости эклиптики	Период обращения	Синодический период
	млн.км	а.е.				
Меркурий	57.9	0.3871	0.2056	7.004	87.97 сут	115.9
Венера	108.2	0.7233	0.0068	3.394	224.70 сут	583.9
Земля	149.6	1.0000	0.0167	0.000	365.26 сут	—
Марс	227.9	1.5237	0.0934	1.850	686.98 сут	780.0
Юпитер	778.3	5.2028	0.0483	1.308	11.862 лет	398.9
Сатурн	1429.4	9.5388	0.0560	2.488	29.458 лет	378.1
Уран	2871.0	19.1914	0.0461	0.774	84.01 лет	369.7
Нептун	4504.3	30.0611	0.0097	1.774	164.79 лет	367.5