

10 класс

Задача 1

Ясным летним утром житель Ижевска решил полюбоваться восходом Солнца. В его квартире на высоком этаже есть окна, выходящие на север, и окна, выходящие на юг. К какому окну ему нужно подойти, чтобы увидеть восход, и почему?

4 балла

Задача 2

В некотором пункте звезда Капелла ($\alpha = 5^h 17^m$, $\delta = +45^\circ 59'$) проходит точно через зенит. Какую звезду чаще можно видеть из этого пункта: Спикку ($\alpha = 13^h 25^m$, $\delta = -11^\circ 10'$) или Ригель ($\alpha = 5^h 14^m$, $\delta = -8^\circ 12'$)?

6 баллов

Задача 3

Максимальный видимый радиус Солнца составляет $16' 17,53''$, а минимальный - $15' 45,34''$. Найдите эксцентриситет орбиты Земли.

8 баллов

Задача 4

Затмение Луны происходит при склонении Солнца $-20^\circ 50'$ и склонении Луны $+20^\circ 24'$. Нарисуйте схему прохождения Луны через земную тень, как это будет видно из северного полушария. На схеме покажите в правильном масштабе тень и лунный диск, траекторию движения Луны, стрелкой обозначьте направление движения.

Диаметр земной тени принять равным 2,5 диаметрам Луны.

6 баллов

Задача 5

Космический телескоп имени Джеймса Уэбба запущен в так называемую внешнюю точку Лагранжа. В этой точке он постоянно находится на одной прямой с Солнцем и Землей, но дальше Земли на 1,5 млн км. Несмотря на большую удаленность от Солнца, телескоп обращается вокруг него с той же угловой скоростью, что и Земля. Объясните, почему так происходит. Найдите, на сколько в процентах нужно увеличить массу Солнца, чтобы телескоп обращался на той же орбите с той же скоростью, но в отсутствие Земли.

7 баллов

Задача 6

В физике и астрофизике энергию и массу элементарных частиц обычно измеряют в электронвольтах (эВ). Электронвольт – это энергия, которую приобретает электрон при прохождении разности потенциалов 1 В.

Выразите 1 эВ в джоулях. Вычислите массу электрона в эВ.

8 баллов

Задача	Максимальный балл
1	4
2	6
3	8
4	6
5	7
6	8
Всего	39

Параметры орбит некоторых тел Солнечной системы

	Радиус орбиты (а.е.)	Период обращения (год)	Эксцентриситет	Наклон, °
Меркурий	0,387	0,240	0,206	7,0
Венера	0,723	0,615	0,007	3,4
Земля	1,000	365,2422 сут	0,017	0,0
Марс	1,524	686,973 сут	0,093	1,9
Геба	2,426	3,779	0,202	14,8
Юпитер	5,203	11,862	0,048	1,3
Сатурн	9,539	29,458	0,056	2,5
Уран	19,182	84,015	0,046	0,8
Нептун	30,058	164,788	0,010	1,8
Плутон	39,5	247,9	0,249	17,14
Луна	384400 км	27,32 сут	0,055	5,14
Фобос	9376 км	0,3189 сут	0,015	1,09
Деймос	23463 км	1,263 сут	0,000	0,93
Ио	421800 км	1,769 сут	0,004	0,05

Физические параметры тел Солнечной системы

	Масса (кг)	Радиус (км)	Сид. период вращения вокруг оси	Максимальная звездная величина	Альbedo (геометрическое)
Солнце	$1,99 \cdot 10^{30}$	696000	25,38 сут	-26,7	-
Меркурий	$3,30 \cdot 10^{23}$	2440	58,65 сут	-2,45	0,10
Венера	$4,87 \cdot 10^{24}$	6052	243,02 сут	-4,67	0,65
Земля	$5,97 \cdot 10^{24}$	6371	23 ^ч 56 ^м 4,9 ^с	-	0,37
Марс	$6,42 \cdot 10^{23}$	3390	24,6229 ч	-2,91	0,15
Юпитер	$1,90 \cdot 10^{27}$	69911	9,925 ч	-2,94	0,52
Сатурн	$5,68 \cdot 10^{26}$	58232	10,546 ч	-0,24	0,47
Уран	$8,70 \cdot 10^{25}$	25362	17,240 ч	+5,5	0,51
Нептун	$1,03 \cdot 10^{26}$	24622	15,967 ч	+7,8	0,41
Луна	$7,35 \cdot 10^{22}$	1737	27,32 сут	-12,5	0,12

Некоторые константы

Гравитационная постоянная (G)	$6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-2}$
Постоянная Планка	$6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Скорость света (c)	$3,00 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Масса атома водорода	$1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Заряд электрона	$1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Масса электрона	$9,11 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$
Астрономическая единица (а.е.)	$1,496 \cdot 10^{11} \text{ м}$
Парсек (пк)	$206265 \text{ а.е.} = 3,26 \text{ св. года} = 3,09 \cdot 10^{16} \text{ м}$
Светимость Солнца	$3,83 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$
Число секунд в тропическом году	$31,557 \cdot 10^6 \text{ с}$