

Всероссийская олимпиада школьников

II (муниципальный) этап

Астрономия, 2012 год

11 класс

Критерии проверки

Все задания по 8 баллов

Таблицы с баллами носят ориентировочный характер

Задание 1.

Некий спутник имеющий круговую орбиту проходит в Калининграде через зенит ровно два раза в сутки, в полдень и в полночь. Вычислить высоту его орбиты над поверхностью Земли. Радиус Земли считать равным 6400 км.

1 балл	Участник продемонстрировал непонимание механизмов орбитального движения спутников
2 балла	
3 балла	
4 балла	Участник понял, что период данного спутника составляет 12 часов
5 баллов	
6 баллов	
7 баллов	
8 баллов	Задача решена верно, обоснования чёткие и подробные, получен правильный ответ.

Решение:

Это означает, что период обращения этого спутника составляет ровно 12 часов, то есть он движется по геосинхронной орбите. Так как при движении по круговой орбите $m \frac{v^2}{R+h} = G \frac{m}{(R+h)^2}$, а период $T = \frac{2\pi(R+h)}{v}$, то $h = \sqrt[3]{\frac{G}{4\pi^2}} - R$. Но $g = G \frac{M}{R^2}$, следовательно $h = \sqrt[3]{\frac{gR^2}{4\pi^2}} - R \approx 20260 \text{ км}$

Задание 2

» 10" ;
0,5".

1	
2	
3	

4	
5	
6	
7	
8	

_____ :

0,5", , 2 . . ,
 $2 \dots = 300\,000\,000 \dots$ 300 . . 0,5".
 10", 20 , 20*300.000.000 = 6 .
 , 190 /

_____ **3**

Предположим, что у нас есть космический корабль, который способен в течении неограниченного времени выдавать ускорение в 1 г. Оцените, сколько времени понадобится ему, что бы добраться до с Земли до Плутона (радиус орбиты Плутона считать равным). Силой тяжести пренебречь. Расстояние до Плутона считать равным 40 а.е. = 40*150 млн.км

1 балл	
2 балла	
3 балла	
4 балла	
5 баллов	
6 баллов	Задача решена верно, обоснования чёткие и подробные, получен правильный ответ, однако отсутствует обоснование нерелятивистскости задачи
7 баллов	
8 баллов	Задача решена верно, обоснования чёткие и подробные, получен правильный ответ, имеется обоснование нерелятивистскости задачи

Решение:

$$\frac{gt^2}{2} = l,$$

1,1

18,5

$$V_m = g = 10840 \text{ км/с}$$

4

Если из пушки, стоящей на экваторе выстрелить строго вертикально вверх, то снаряд упадёт на запад от неё. Объясните, почему это происходит.

1 балл	Решение неверно. Участник пытается объяснить явление господствующими ветрами либо ещё чем-то подобным
2 балла	
3 балла	
4 балла	
5 баллов	
6 баллов	Участник сумел связать наблюдаемое явление с вращением Земли, но в объяснения отсутствуют либо недостаточно подробны
7 баллов	
8 баллов	Задача решена верно, объяснения подробные и правильные

Решение:

$$V = \omega R$$

5

Оценить какой максимальной толщины газопылевое облако может быть размещено между нами и Сириусом, так что бы он остался видимым невооружённым глазом? Считать что каждый световой год толщины облака ослабляет яркость излучения в 100 раз. Видимая звёздная величина Сириуса -1,44.

1 балл	Участник продемонстрировал принципиальное непонимание понятия «звёздная величина»
2 балла	
3 балла	
4 балла	
5 баллов	Участник верно нашёл, во сколько раз облако может ослабить Сириус, но не смог найти его допустимую толщину
6 баллов	
7 баллов	

8 баллов	Задача решена верно, обоснования чёткие и подробные, получен правильный ответ.
----------	--

Решение:

$$6,56 \cdot 8 \cdot \dots \cdot \frac{6-6,5}{8} \cdot \dots \cdot 2,512^{\frac{8}{8}} \approx 1585$$

$$u_1(1585) = 1,6$$

6

, , -3.
90°? 150 , 230

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

_____:

$$274,6 \cdot 3,43 \cdot 11,78 \cdot 90^\circ \cdot \frac{230-150=80}{\sqrt{150^2 + 230^2}} \approx \dots$$

$$1/6 \cdot \dots \cdot \frac{1}{2} \approx 33,11^\circ \cdot 180^\circ \cdot \frac{5}{6 \cdot 1,7} \approx 0,07$$

$$-0,12^m \cdot \dots \cdot -3 - u_{2,5} \frac{5}{6 \cdot 1,7} \approx \dots$$