

управление образования
администрации
города Оренбурга
муниципальное
общеобразовательное
автономное
учреждение
«Гимназия №1»
ИНН 5610046083
ОГРН 1035605500677

Астр	11	26	2
------	----	----	---

405

№ _____
« _____ » _____ 20____ г.
460000, г. Оренбург
ул. Краснознаменная, 34
тел. 43-47-70

Олимпиадная работа по астрономии

муниципального этапа

всероссийской олимпиады школьников 2020-2021 учебного года

ученика (цы) 11 В класса

МОАУ "Гимназия №1"
(наименование ОО)

Козьма Александра Петровна
(ФИО участника олимпиады)

дата рождения: 04.09.03

Учитель: Попыкина Елена Евгеньевна
(ФИО учителя в именительном падеже)

Ответ: ВГКМ

85

Астр 11-26-2

управление образования
администрации
города Оренбурга
муниципальное
общеобразовательное
автономное
учреждение

«Гимназия №1»
ИНН 5610046683
ОГРН 1035605500677

№ _____
« _____ » _____ 20__ г.
460000, г. Оренбург
ул. Крас. Чошмакская, 3а
тел. 43-47-70

Дано
 $\rho = 2,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$v_m = ?$

Решение:
13. 85

$v_m =$ первой космической скорости.

$v_{1n} = \sqrt{G \cdot \frac{M}{R}}$, где $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2}$,

M — масса Циреи,
 R — ее радиус.

$R = \frac{d}{2} = 500 \text{ км} = 5 \cdot 10^5 \text{ м}.$

$M = V \cdot \rho = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho.$

Тогда $v_{1n} = \sqrt{G \cdot \frac{M}{R}} = \sqrt{G \cdot \frac{4}{3} \pi R^2 \rho} = \sqrt{G \cdot \frac{4}{3} \pi R^2 \rho}$

$v_{1n} = \sqrt{6,67 \cdot \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 25 \cdot 250} \text{ м/с} \approx 417,77 \text{ м/с} \approx 0,4 \frac{\text{км}}{\text{с}}.$

Ответ: $v_m \approx 417,77 \text{ м/с} \approx 0,4 \text{ км/с}.$

14. 85

Беребланные небо не имеют радиотелескопов, так как они работают на длинах волн в диапазоне от 1 мм до 3 см. На длинах волн короче 1 мм космическое излучение поглощается атмосферой.

15. 85

В дни осеннего равноденствия Солнце находится в точке осеннего равноденствия — точке пересечения эклиптики с небесным экватором, и его склонение $= 0^\circ$.

В момент, описанный в условии задачи, Луна в фазе полнолуния и находится в экваториальной плоскости ~~Солнца~~ внешнего равноденствия.

Так как угол между плоскостью лунной орбиты и плоскостью эклиптики составляет 5° , то склонение Луны находится в диапазоне от -5° до $+5^\circ$.

Высота объекта в верхней кульминации:

$h = 90^\circ - \varphi + \delta$

и
↓

$$\alpha_{\min} = 90^\circ - \varphi + \delta = 90^\circ - 52^\circ - 5^\circ = 33^\circ$$

$$\alpha_{\max} = 90^\circ - \varphi + \delta = 90^\circ - 52^\circ + 5^\circ = 43^\circ$$

Ответ: Во время дня солнца равномерно поворачиваясь в верхней южной части в Оренбурге можно наблюдать на высоте от 33° до 43° .

№ 6. 85

1) Количество энергии, вырабатываемой на Обнинской АЭС за год:
 $5 \cdot 10^6 \text{ Вт} \cdot 365,25 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ с} \approx 1,6 \cdot 10^{14} \text{ Дж}$

2) Давление ~~жидкости~~ внешних слоев земной атмосферы — солнечная постоянная $E = \frac{L}{4\pi d^2}$, где $d = 1 \text{ а.е.} = 150 \text{ млн км}$:

$$E = \frac{3,9 \cdot 10^{26} \text{ Вт}}{4 \cdot 3,14 \cdot (150 \cdot 10^3)^2 \text{ м}^2} = \frac{3,9 \cdot 10^{26} \text{ Вт}}{4 \cdot 3,14 \cdot 15^2 \cdot 10^{20} \text{ м}^2} =$$

$$= \frac{3,9 \cdot 10^6 \text{ Вт}}{4 \cdot 3,14 \cdot 15^2 \text{ м}^2} \approx 1380 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$$

3) Потребление в атмосфере = 20% \Rightarrow Давление Земли = 80% от E
 $= 0,8 E$:

$$0,8 E = 0,8 \cdot 1380 = 1104 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$$

4) Энергия, вырабатываемая за год (3000 часов работы солнечной панели)
 $1104 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \cdot 3000 \cdot 3600 \text{ с} \approx 1,2 \cdot 10^{10} \text{ Дж}$

с учетом КПД: $1,2 \cdot 10^{10} \text{ Дж} \cdot 0,25 = 2980,9 \text{ Дж}$

$$5) S = \frac{1,6 \cdot 10^{14}}{2980,9} \approx 5,3675 \cdot 10^{10} \text{ м}^2 = 53675 \text{ км}^2$$

Ответ: Минимально необходимая суммарная площадь солнечных батарей, вырабатывающих за год столько же энергии, сколько вырабатывает Обнинская АЭС, равна $\approx 53675 \text{ км}^2$