

1	2	3	4	5	6	Σ
0	3	2	7	2	1	15

ВСШ

АСТРОНОМИЯ
ВСЕРОССИЙСКАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

Всероссийская олимпиада
школьников по астрономии
Региональный этап 2021 г.

ВСШ

АСТРОНОМИЯ
ВСЕРОССИЙСКАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

Класс:	10
Задание:	1

Шифр:	10-12
Страница:	1

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка.
При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.

<p>Дано:</p> <p>$d > 0$</p> <p>$b = 0$</p> <p>$h = 0$</p> <p>$t = 0$ или</p> <p>Найти:</p> <p>φ - ?</p>	<p>К Решение:</p> <p>$h = 90 - \varphi + b$, где $b \approx 23,5$</p> <p>Из условия задачи ясно, что такое явление может быть при в широтах:</p> <p>$\alpha = 90^\circ$ $90 - \varphi$ и от φ $90 - 90^\circ$</p> <p>В условии задачи ясно, что $h = 0$, тогда уравнение принимает вид:</p> <p>$90 - \varphi + b = 0 \Rightarrow \varphi = b - 90$</p> <p>$\varphi = -66,5$; $66,5$, тогда данное явление будет наблюдаться в диапазоне: $(-90; -66,5] \cup [66,5; 90)$</p> <p>Ответ: $\varphi \in (-90; -66,5] \cup [66,5; 90)$</p>
---	--

Класс:	10
Задание:	2

Шифр:	10-12
Страница:	1

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка.
При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.

Дано:

$$S = 565,2422 \text{ сут}$$

$$a_{\alpha} = ?$$

Решение:

Переведем синодический период в сидерический:

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{P} + \frac{1}{S}, \text{ где } T - \text{ сидерический период, } P - \text{ сиде-}$$

рический период Земли, S - синодический период.

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{365,24} + \frac{1}{365,24} = 5,476 \cdot 10^{-3} \text{ сут} \Rightarrow T = 182,62 \text{ сут.}$$

Запишем III закон Кеплера:

$$\frac{T^2}{a^3} = 1 \Rightarrow a = \sqrt[3]{T^2}$$

$$a_{\alpha} = \sqrt[3]{\frac{182,62^2}{365,24}} = 0,63 \text{ а.е.}$$

Ответ: радиус орбиты равен 0,63 а.е.

Класс:	10
Задание:	3

Шифр:	10-12
Страница:	1

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка.

При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.

Дано: $R = 1 \text{ а. е.}$
 $h = 100 \text{ км}$

Найти: ω и $\omega(45^\circ)$

Решение:
 3) План как метеорный рой движется по параболической орбите, то их скорость будет равна второй космической для данного радиуса
 $v_m =$ скорость метеорного роя
 $v_m = v_2 = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$

$$v_m = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{30}}{150000000}} = 42,2 \text{ км/с}$$

Метеорный рой движется навстречу Земле \Rightarrow их скорости надо сложить:

$$v_m + v_{\oplus} = 42,2 \text{ км/с} + 30 \text{ км/с} = 72,2 \text{ км/с} = v_{\text{встр.}} \quad (25)$$

Расматриваем угловые скорости метеоров, угловой скоростью вращения Земли можно пренебречь.

$$v = \omega R \Rightarrow \omega = \frac{v}{R}; \quad \omega_m - \text{угловая скорость метеора}$$

$$\omega_m = \frac{v_{\text{встр.}}}{R+h} = \frac{72,2 \text{ км/с}}{(6371 \text{ км} + 100 \text{ км})} = 9,011 \text{ \% рад/с} = 0,627 \text{ \% (градус в сек.)}$$

Над горизонтом:

$$\omega_{\text{гор.}} = \omega_m = 0,627 \text{ \%}$$

на высоте 45° :

$$\omega(45^\circ) = \frac{\omega_m}{\cos 45^\circ} = 0,887 \text{ \%}$$

Ответ: $\omega_2 = 0,627 \text{ \%}; \quad \omega(45^\circ) = 0,887 \text{ \%}$

Класс:	10
Задание:	4

Шифр:	10-12
Страница:	1

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка.
При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.

Дано:
 $T \sim \frac{1}{R}$
 $L_2 = L_1 + 1^m$
 $L_2 > L_1$ на 1^m
 $\frac{V_2}{V_1} = ?$

Решение:
Записка в 1^m означает, что L_2 больше L_1 в 2,512 раз.
Запишем закон Стефана-Больцмана:

$$E = \frac{L}{4\pi R^2} \Rightarrow L = E \cdot 4\pi R^2 = T^4 \cdot 4\pi R^2$$

$$L_1 = T_1^4 \cdot 4\pi R_1^2$$

$$L_2 = T_2^4 \cdot 4\pi R_2^2$$

разделим L_2 на L_1

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{T_2^4 \cdot 4\pi R_2^2}{T_1^4 \cdot 4\pi R_1^2} = \frac{T_2^4 R_2^2}{T_1^4 R_1^2}$$

$$\frac{T_2^4 R_2^2}{T_1^4 R_1^2} = 2,512$$

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 \Rightarrow R = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}}$$

(подставим R в формулу)

$$\left(\frac{3V_1}{4\pi}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot \left(\frac{4\pi}{3V_2}\right)^{\frac{2}{3}} = \frac{T_1^4 \cdot 2,512}{T_2^4}$$

$$\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\frac{2}{3}} = 2,512 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \sqrt[3]{2,512^2} = 1,847 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{1,847} = 0,54$$

Ответ: $\frac{V_2}{V_1} = 0,54$

Класс:	10
Задание:	5

Шифр:	10-12
Страница:	1

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка.
При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.

Решение:

$n = 40$
 $m_{\text{обш}} = 8^m$
 $D = ?$

Ищем:

$m_{\text{обш}} = m_1 + m_2 + \dots + m_{40} = 8^m$; $-2,5 \lg\left(\frac{L_1}{L_2}\right) = m_1 + m_2$
 $-2,5 \lg\left(\frac{L_{\text{обш}}}{L_1}\right) = 8^m$, где $L_{\text{обш}}$ - величина 40 звезд; L_1 - светимость одной звезды.

$\frac{L_{\text{обш}}}{L_1} = 10^{-0,3125} \Rightarrow L_1 = \frac{L_{\text{обш}}}{10^{-0,3125}} = \frac{8^m}{10^{-0,3125}} = 16,43^m$ - светимость одной звезды

$m_D = 2,1 + 5 \lg\left(\frac{D''}{j''}\right)$, где D - диаметр телескопа, j - диаметр зрачка человека

$\frac{D''}{j''} = 10^{\frac{(16,43 - 2,1)}{5}} = 741,3 \Rightarrow D'' = 741,3 \cdot j''$

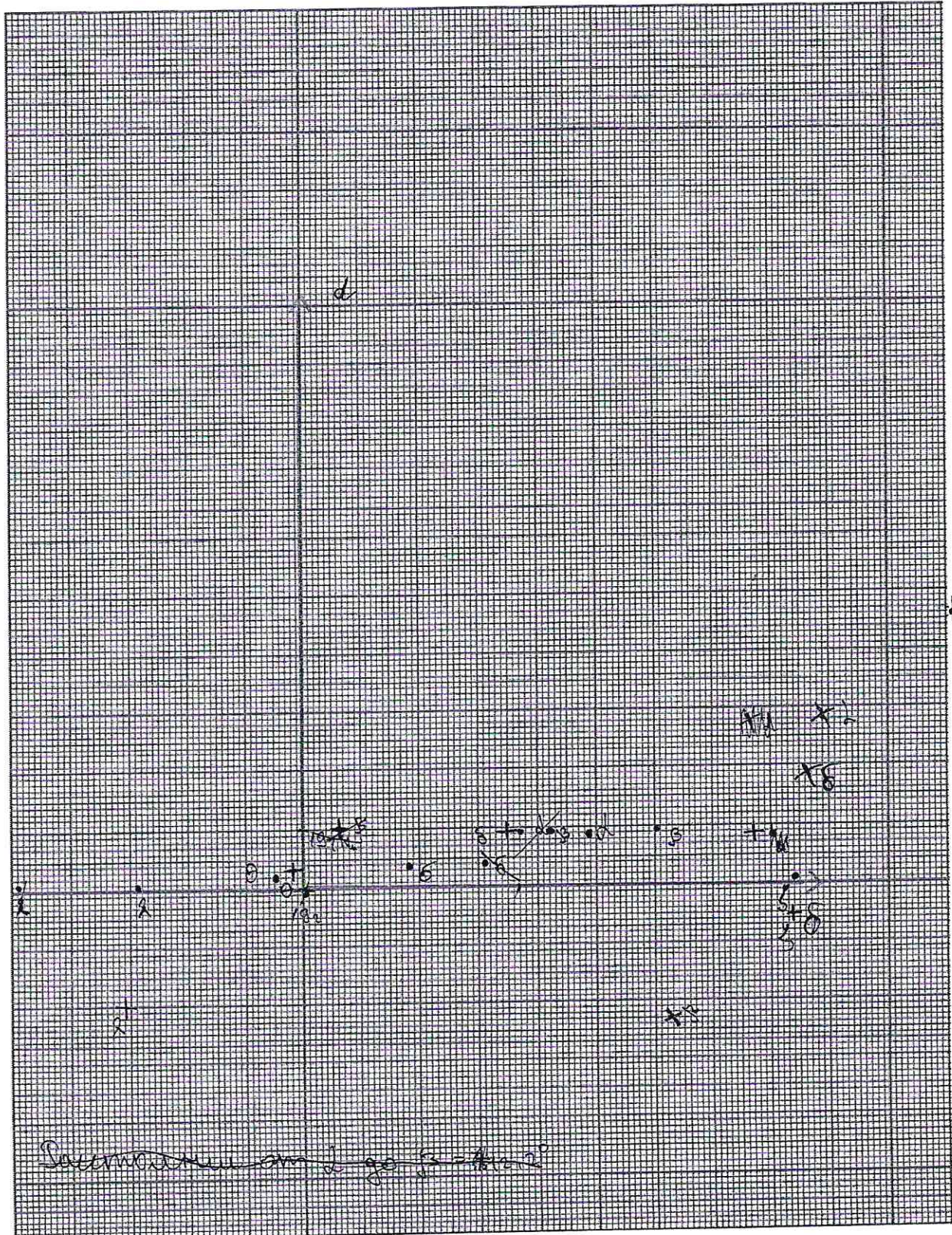
$D'' = 741,3 \cdot 6'' = 4447,8 \text{ мм} = 4,448 \text{ м}$

Ответ: $D = 4,448 \text{ м}$

Класс:	10
Задание:	6

Шифр:	10-12
Страница:	1

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка.
При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.



Класс:	10
Задание:	6

Шифр:	10-12
Страница:	2

Выполняйте решение только на лицевой стороне бланка.
При необходимости Вы можете получить дополнительные страницы для решения.

Тангенсы α и β угла α при 40000 ^{или} равно 10°