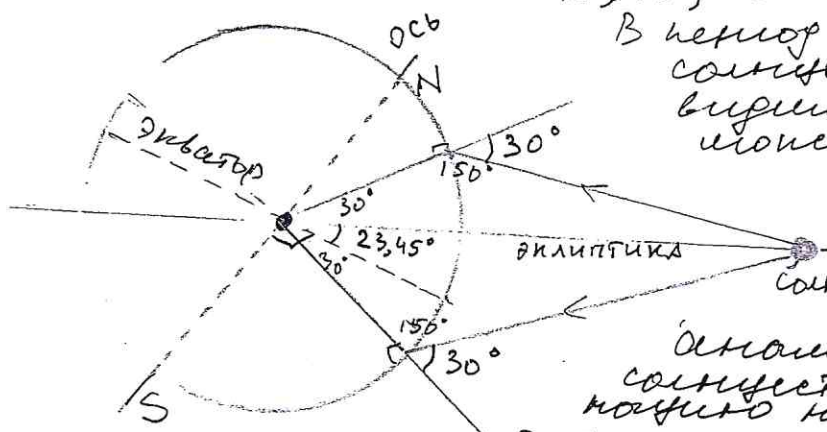


Класс:	9
Задание:	1

Шифр:	9-02
Страница:	1

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

Курь минута Солнца происходит в данной точке земного шара в том моменту, когда данная точка находится в наиболее близком к Солнцу азимутном вращении Земли (см. рисунок). В таком случае Солнце, Земля и центр Земли будут лежать в одной плоскости. В этот момент угол падения солнечных лучей к плоскости экватора составляет $23,45^\circ$ и $-23,45^\circ$, соответственно.



В этот момент можно наблюдать на широтах: $53,45^\circ$ с.ш. и 30° ю.ш. (горизонтальным направлением экватора);

аналогично в южной широте солнечные лучи падают на земную поверхность под углом 30° можно наблюдать под широтами 30° с.ш. и $53,45^\circ$ с.ш. Таким образом курь минута видна вращении Земли вертикально видного центра Солнца можно на земной поверхности 30° можно наблюдать на широтах с $53,45^\circ$ с.ш. по $53,45^\circ$ ю.ш.

Ответ широты: $53,45^\circ$ с.ш. - $53,45^\circ$ ю.ш.

1 2 3 4 5 6 7
4 8 8 7 3 0 30

4

Класс:	9
Задание:	2

Шифр:	9-02
Страница:	1

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

Давление на поверхности Земли составляет 101 кПа на уровне моря; $p = \rho g h$.

Ускорение свободного падения на Луне равно

$$a = \frac{M_1}{M_3} \cdot \frac{r_3^2}{r_1^2} = \frac{g}{81,3} \cdot \left(\frac{1738}{6367}\right)^2$$

$$= \frac{13,42}{81,3} g = 0,165g; \text{ Пренебрежим толщиной}$$

увеличением концентрации газов в атмосфере с высотой (путь она орбитальной и замедляется на высоте в 20 км.), тогда, т.к. давление атмосферы пропорционально ускорению свободного падения то толщина атмосферы на Луне должна быть в $\frac{1}{0,165} = 6,061$ раз больше, чем на Земле для достижения ~~такого~~ давления в 1 атмосфере.

В то же самое время, радиус Луны меньше земного в $\left(1 \cdot \frac{1738}{6367}\right) = 3,6634$ раза, поэтому её площадь поверхности меньше в $\left(\frac{6367}{1738}\right)^2 = 13,421$ раза.

Таким образом, объём, который нужно перенести на Луну из атмосферы Земли, будет равен:

$$V_1 = h_1 \cdot S_1 = 6,061 h_3 \cdot \frac{1}{13,421} S_3 = \frac{6,061}{13,421} V_3 = 0,4516 V_3,$$

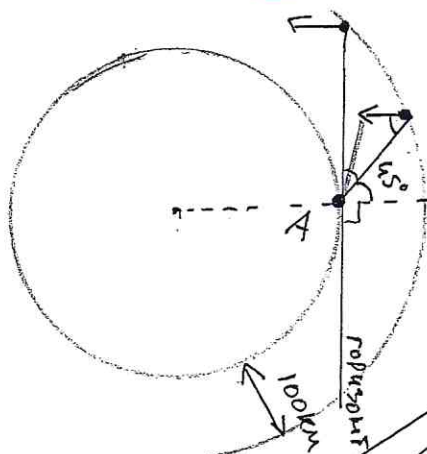
где V_3 - объём земной атмосферы. Если не учитывать перепады температуры на Луне и Земле и плотность (среднюю) воздуха такой же, то масса атмосферы, которую нужно перенести будет составлять 45,16% от массы земной атмосферы. Если же предположить, что масса средняя температура на Луне около 203°K, а на Земле около 298°K, то согласно уравнению Менделеева - Клапейрона, масса плотности воздуха на Луне будет в $\frac{298}{203} = 1,47$ раз больше и соответственно необходим объём будет в 1,47 раз меньше, то масса будет равна 45,16% массы атмосферы Земли.

Класс:	9
Задание:	3

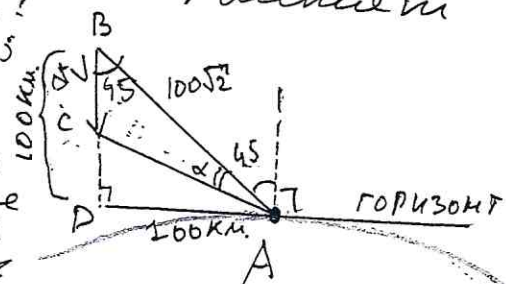
Шифр:	9-02
Страница:	1

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

Скорость Земли относительно Солнца составим 30 км/с, а так как метеорный дуг движется навстречу Земле, то его скорость относительно Земли равна $\sqrt{30^2 + 42^2} = 72$ км/с; А - точка наблюдения.



1) Рассмотрим вышележащее положение метеора на высоте 45° за одну секунду они пройдут 72 км.



По т. Пифагора найдем длину $AC = 100\sqrt{2}$ км. Определим по теореме косинусов синусов $\frac{100\sqrt{2}}{\sin 45^\circ} = \frac{72}{\sin \alpha} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{72}{100\sqrt{2}}$

По т. Пифагора найдем $BA = 100\sqrt{2}$ км; возьмем малый промежуток времени $\Delta t \rightarrow 0$; за этот промежуток времени метеор пройдет расстояние $V\Delta t$, а $\alpha = \omega\Delta t$, где ω - угловая скорость метеора; тогда по теореме синусов

$$\frac{100\sqrt{2}}{\sin(135-\alpha)} = \frac{V\Delta t}{\sin \alpha}; \text{ т.к. } \alpha \text{ очень мал, то } \frac{100\sqrt{2}}{\sin 135 - \alpha \cos 135} = \frac{V\Delta t}{\alpha}$$

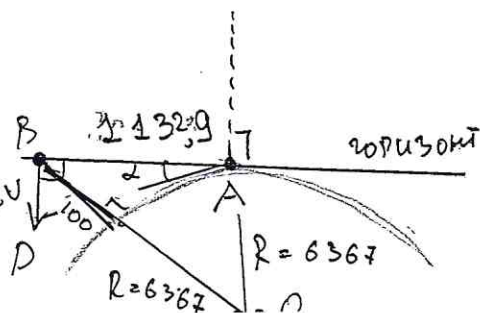
$$\frac{2 \cdot 100\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \approx \frac{V\Delta t}{\omega\Delta t} = \frac{V}{\omega} = 200 \Rightarrow \omega = \frac{V}{200} \text{ рад/с} = \frac{57}{200} \text{ град/с}$$

$$= \frac{72 \cdot 57}{200} = 20,52 \text{ град/с.}$$

2) случай по т. Пифагора

$$AB = \sqrt{(100+6367)^2 + 6367^2} = 71329 \text{ км}$$

Возьмем малый промежуток $\Delta t \rightarrow 0$, за этот промежуток времени метеор пройдет расстояние $V\Delta t$;



Дополнительный бланк. Заполните все необходимые графы.

Класс:	9
Задание:	3

Шифр:	9-02
Страница:	2

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

а тогда $\alpha = w \Delta t$, где w - угловая
скорость метеора; ВДА - прямоугольный
треугольник, тогда $\Delta t V = \tan \alpha \cdot 1132,9 = w \Delta t \cdot 1132,9$;
тогда $w = \frac{V}{1132,9} \text{ рад/с} = \frac{570}{1132,9} \text{ рад/с} =$

$$\Rightarrow \frac{57 \cdot 72}{1132,9} = 3,62 \text{ рад/с}$$

Ответ: угловая скорость метеоров
на высоте 45° равна $20,52 \text{ рад/с}$, а
то угловая скорость метеоров на
горизонте равна $3,62 \text{ рад/с}$

Класс:	9
Задание:	4

Шифр:	9-02
Страница:	1

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

Ускорение центростремительное
планеты равно

$$a = \frac{MG}{r^2} = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 r, \text{ где } r - \text{ радиус её орбиты; отсюда}$$

$$(1) MG \cdot T^2 = 4\pi^2 r^3, \text{ с другой стороны, } \checkmark 2$$

масса звезды равна $M = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3$, где

R - радиус её, который равен $R = r \cdot \sin(\varphi/2)$, $\checkmark 2$

где φ - её угловой диаметр с поверхности планеты, тогда

$$M = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi (r \cdot \sin(\varphi/2))^3; \text{ подставим в (1): } \checkmark 2$$

$$G \frac{4}{3}\rho\pi \sin^3(\varphi/2) \cdot r^3 \cdot T^2 = 4\pi^2 \cdot r^3$$

$G \frac{1}{3}\rho \sin^3(\varphi/2) \cdot T^2 = \pi \Rightarrow$ плотность планеты

равна $\rho = \frac{3\pi}{G \cdot T^2 \cdot \sin^3(\varphi/2)}$ $\checkmark 1$

$$= \frac{3\pi}{6,674 \cdot 10^{-11} \cdot (10 \cdot 365,24 \cdot 24 \cdot 3600)^2 \cdot \sin^3(\varphi/2)} = \dots = 360,91 \text{ кг/м}^3$$

360,91 кг/м³

Класс:	9
Задание:	5

Шифр:	9-02
Страница:	1

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

~~На канерную звезду ищется~~
~~Блеск, равной~~
Блеск всего скопления равен 8^m :
 $\ln(40a) = -8 = \ln 40 + \ln a$, откуда
Блеск одной звезды равен
 $-\ln a = -8 + \ln 40 = 8 + 3,69 = 11,69^m$, $\leftarrow 3$
С учётом, если канерная звезда у
скопления имеет омикронный блеск.
Значит ~~одно~~ канерной звезды составим
 $e^{-11,69} = 8,377 \cdot 10^{-6}$. Чтобы в млечном
молочном было увидено определенное количество звезд,
то должно быть выполнено условие
$$\frac{d}{8,377 \cdot 10^{-6}} = 8.$$

 $d = 23 \text{ сл.}$ 3

Класс:	9
Задание:	6

Шифр:	9-02
Страница:	1

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

