

Задания  
выполняются участниками

Заполняется организаторами в аудитории

Шифр

Ф66-10-01

Укажите класс:

8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11 ☐

Кол-во доп.листов	Замена ручки
	да <input type="checkbox"/>

Заполняется членами жюри. Пометки участников не допускаются

Задание		1	2	3	4	Итого	Подпись
Баллы	1 член жюри	0	0	20	30	50	
	2 член жюри	0	0	20	30	50	
Итоговый балл							

Время выполнения заданий - 180 минут. Максимальное количество баллов – 100.  
Допускается использование листов с двух сторон. Пишите разборчиво.  
Запрещается использование карандаша и корректора.

Ответы на задания

Задание 1	
Задание 2	
Задание 3	$(\sqrt{2}-1) \sqrt{\frac{M \Delta G}{\rho_0}}$
Задание 4	$N_{O_2} : N_{N_2} : N_{H_2} = 1 : 3 : 9$

Решение

$$\rho = \frac{R S}{l} \Rightarrow R = \frac{\rho l}{S}$$

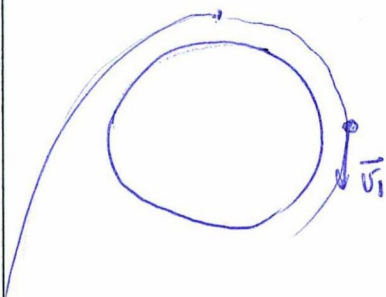
$$P = UI = \frac{U^2}{R} = \frac{U^2 S}{\rho l}$$

$$P_{BX} = \frac{U^2 S}{\rho l} \Rightarrow U = \frac{\rho l P}{S}$$

на входе

$$P_{BX} = \frac{U^2}{R} = \frac{\rho l P}{S R}$$

## Решение



Для того, чтобы удерживаться на орбите Марса необходимо достичь первой космической скорости.

На кратке будет действовать сила притяжения и центробежная сила (закрепке свободной поверхности на Марсе):

$$\frac{Mm}{R_0^2} G = m g_m \text{ для, где}$$

$m$  — масса космического кратка.

$$g_m = \frac{v_1^2}{R_0}$$

$$\Rightarrow \frac{MmG}{R_0^2} = \frac{v_1^2}{R_0} \Rightarrow v_1 = \sqrt{\frac{MmG}{R_0}}$$

Для того, чтобы вылететь с орбиты необходимо достигнуть второй космической скорости (эта скорость, с которой космический краток приблизится к ЛРФУ)

$$v_2 = \sqrt{2 \frac{MmG}{R_0}}$$

$$\text{Разность скоростей } \Delta v = (\sqrt{2} - 1) \sqrt{\frac{MmG}{R_0}}$$



Решение

Сервис

25%  $O_2$  и 75%  $N_2$  в воздухе по объему!

1) Найти скорость ~~и~~ молекулярно-атомного газа:

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{1}{2} RT$$

$$mv^2 = iRT \frac{M}{M_0}$$

$$i = \frac{1}{N_A}$$

$m_0$  - масса одной молекулы

$$\text{тогда: } i = \frac{1}{N_A} = \frac{m_0}{M} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_0 = \frac{M}{N_A}$$

$$\frac{M}{N_A} v^2 = iRT \frac{M}{M_0}$$

$$\Rightarrow M v^2 = iRT M \Rightarrow v = \sqrt{\frac{iRT}{M}}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{iRT}{M}}$$

и у  $O_2$  и - молекулярные молекулы газа,

тогда 925н - молекулярные молекулы  $N_2$

и у  $N_2$  и - молекулярные молекулы  $O_2$

2) Рассмотрим каждый молекулярный элемент  $dS$  (S - площадь сечения). Тогда вытекает уравнение:

$$V = \int v dS \text{ (векторный вид) для } N_2, O_2 \text{ и } He:$$

$$v_{N_2} = \sqrt{\frac{5RT}{M_{N_2}}}; v_{O_2} = \sqrt{\frac{5RT}{M_{O_2}}}; v_{He} = \sqrt{\frac{3RT}{M_{He}}}$$

$$v_{N_2} : v_{O_2} : v_{He} = \sqrt{\frac{5RT}{M_{N_2}}} : \sqrt{\frac{5RT}{M_{O_2}}} : \sqrt{\frac{3RT}{M_{He}}} =$$

$$= \sqrt{\frac{5}{M_{N_2}}} : \sqrt{\frac{5}{M_{O_2}}} : \sqrt{\frac{3}{M_{He}}} = 13,363 : 12,5 : 27,386 =$$

$$= 16 : 15 : 33$$

см. на графике  
схеме!

$$v_{N_2} : v_{O_2} : v_{He} = 16 : 15 : 33$$