МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА

1. Как изменится число ударов молекул газа о стенку сосуда за единицу времени, если
а) вдвое увеличить концентрацию молекул?
б) вдвое увеличить скорость молекул?

2. Как изменится давление газа на стенки сосуда, если
а) вдвое увеличить массу молекул?
б) вдвое увеличить концентрацию молекул?
в) вдвое увеличить скорость молекул?

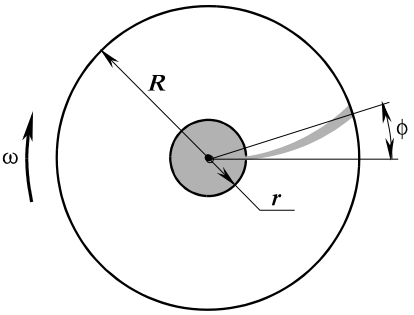
3. В стенке сосуда с газом, находящегося в большом вакуумном объеме, сделано маленькое отверстие. Как изменится энергия, уносимая молекулами газа через отверстие за единицу времени, если
а) вдвое увеличить концентрацию молекул?
б) вдвое увеличить скорость молекул?

4. Как в условиях предыдущей задачи будет изменяться температура газа в сосуде со временем, если не оказывать на него никаких внешних воздействий?

5. Оцените скорость теплового движения молекул в воздухе при нормальных условиях.

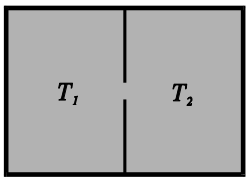
6. Какие молекулы быстрее движутся в атмосферном воздухе - азота или кислорода? Во сколько раз отличаются их скорости ?

7. **Опыт Штерна.** Прибор состоит из двух концентрических цилиндров радиуса r и R, жестко связанных друг с другом. Вдоль оси цилиндров натянута тонкая платиновая проволочка, покрытая слоем серебра. При нагревании проволочки электрическим током с ее поверхности начинают испаряться атомы серебра. Пройдя через узкую щель в стенке малого цилиндра, они образуют полосу на внутренней поверхности большого. Если привести цилиндры во вращение с угловой скоростью ω, полоса смещается на угол φ. Найдите из этих данных скорость атомов серебра. Изменится ли ширина полосы с началом вращения цилиндров?

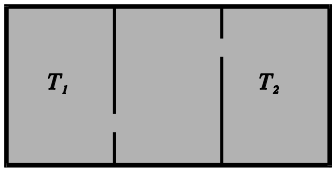


8. Оцените длину свободного пробега молекул газа. Размер каждой молекулы d, их концентрация n, среднеквадратичная скорость движения v.

9. Сосуд с газом разделен на две части перегородкой, в которой имеется отверстие. В левой части сосуда поддерживается температура T_1, в правой - T_2. Во сколько раз будут отличаться концентрации и давления газа в разных частях сосуда, когда установится равновесие (т.е. прекратится перетекание газа)?

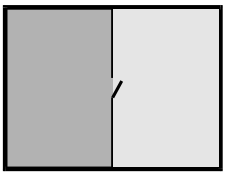


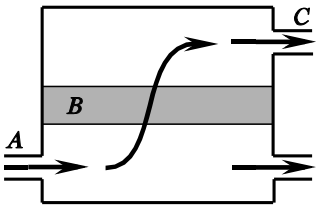
10. Покажите, что в условиях задачи 9 (отверстие маленькое) поток тепла через отверстие прямо пропорционален разности температур T_1 - T_2 и количеству молекул, пролетающих через отверстие в ту или другую сторону.



11. Сосуд с газом разделен на три части перегородками, в которых имеются маленькие одинаковые отверстия. В крайних частях поддерживаются температуры T_1 и T_2. Найдите температуру, которая установится в средней части. Газ в средней части теплоизолирован от внешнего пространства.

12. В левой части сосуда находится смесь гелия с водородом. Парциальные давления гелия и водорода одинаковы. В правой части вакуум. На короткое время в перегородке открывают маленькое отверстие. Определите отношение давления гелия к давлению водорода, которое установится после этого в правой части.





13. Для разделения изотопов урана используется устройство, показанное на рисунке. Газообразное химическое соединение урана, содержащее природную смесь двух изотопов (например, шестифтористый уран - смесь молекул $^{235}UF_6$ и $^{238}UF_6$), поступает по трубе *A*. В газе, прошедшем через пористую перегородку *B*, увеличивается процентное содержание легкого изотопа. Этот газ откачивается по трубе *C* и подается в следующую ячейку. Процесс повторяется многократно. Сколько циклов необходимо провести, чтобы отношение концентраций легкого и тяжелого изотопа увеличилось в 10 раз?

14. Идеальный газ состоит из двумерных двухатомных молекул - молекулы, как и атомы, из которых они состоят, могут двигаться только в некоторой плоскости. Найдите молярную теплоемкость такого газа (при постоянном “объеме”).

15. Объем идеального газа изменяют, перемещая поршень в цилиндре, содержащем газ. Покажите с помощью молекулярно-кинетической теории, что изменение полной энергии молекул газа действительно равно $p\Delta V$. Скорость поршня мала по сравнению со скоростью молекул. Столкновения молекул с поршнем считайте абсолютно упругими.

Указание. Вспомните, как изменяется скорость тела при упругом ударе о движущуюся стенку.

16* Оцените силу торможения спутника при полете в верхних слоях атмосферы. Концентрация молекул на высоте орбиты спутника $2*10^{16}$ м$^{-3}$.