|  |  |
| --- | --- |
| Приложение 4 к рабочей программе дисциплины | |
| ТЕОРИЯ РАЗРЕЖЕННОГО ГАЗА | |
| **Фонд оценочных средств** | |
| Направление/ специальность подготовки | 24.04.05 Двигатели летательных аппаратов |
| Специализация/ профиль/ программа подготовки | Авиационная и ракетно-космическая теплотехника |
| Уровень высшего образования | магистратура |
| Форма обучения | Очная |
| Факультет | А РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ |
| Выпускающая кафедра | А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА |
| Кафедра-разработчик | А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА |
| Год приема | 2023 |

**ФОС по дисциплине «Теория разреженного газа»**

**ОП ВО 24.04.05 Авиационная и ракетно-космическая теплотехника, формы обучения: очная**

ПСК-2.01 Способен проводить анализ газодинамических и теплообменных процессов, сопровождающих работу энергоустановок авиационной и ракетно-космической техники.

ПСК-2.02 Способен проводить работы по вычислительному моделированию теплообмена изделий авиационной и ракетно-космической техники, анализировать и обобщать результаты.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер задания** | **Содержание вопроса** | **Компетенция** | **Время ответа, мин.** |
|  | Какие параметры не являются макроскопическими характеристиками газа:   * Давление * Объем * Температура * Количество вещества * Скорость молекул * Угол рассеяния * Частота парных столкновений | ПСК-2.01 | 1 |
|  | Наука описывающая поведение больших ансамблей относительно простых систем, таких как атомы в кристалле, молекулы в газе, фотоны в лазерном пучке, звёзды в галактике называется …   * Статистическая механика * Термодинамика простых систем * Аналитическая механика * Математическая статистика | ПСК-2.01 | 1 |
|  | Основная статистическая гипотеза заключается в том, что параметры молекул газа, такие как …, можно рассматривать как случайные величины  - координаты  - компоненты вектора скорости  - температура  - давление  - внутренняя энергия | ПСК-2.01 | 1 |
|  | Как изменяется вероятность неупругих столкновений молекул с ростом температуры газа?  - возрастает  - убывает  - не изменяется  - не зависит от температуры | ПСК-2.01 | 1 |
|  | Максимальное число независимых параметров. Необходимых для однозначного определения положения тела или системы тел в пространстве – это …  - число степеней свободы  - координаты  - компоненты радиус-вектора | ПСК-2.01 | 1 |
|  | Какая модель описывает зависимость энергии парного взаимодействия двух частиц от расстояния между ними?  - потенциал Леннард-Джонса  - сила Ван-дер-Ваальса  - интеграл столкновений Больцмана  - функция распределения Максвелла | ПСК-2.01 | 1 |
|  | Какой вид в общем случае имеет модель взаимодействия молекул Леннарда-Джонса:  -  -  -  - | ПСК-2.01 | 1 |
|  | Частный случай потенциала Леннард-Джонса, «Модель центров отталкивания» имеет вид …  -  -  -  - | ПСК-2.01 | 1 |
|  | Каким образом связаны абсолютная термодинамическая температура газа и среднеквадратичная скорость хаотического движения молекул газа?  -  -  -  - | ПСК-2.01 | 1 |
|  | По какому критерию режимы течения разделяют на континуальный, переходный и свободномолекулярный?  - число Кнудсена  - число Маха  - число Больцмана  - число Ван-дер-Ваальса  - число Максвелла | ПСК-2.01 | 1 |
|  | Сформулируйте четыре свойства простого газа. | ПСК-2.01 | 15 |
|  | На рисунке показан потенциал Леннард-Джонса    Дайте расшифровку символов и обозначений координатных осей | ПСК-2.01 | 15 |
|  | Поясните смысл переменных. Входящих в уравнение для потенциала Леннард-Джонса | ПСК-2.01 | 15 |
|  | Перечислите типы слабых электромагнитных взаимодействий (сил), относящихся к силам взаимодействия Ван-дер-Ваальса. | ПСК-2.01 | 5 |
|  | Сформулируйте достаточное условие того, чтоб потенциальная сила взаимодейтсвия двух материальных точек являлась центральной | ПСК-2.01 | 5 |
|  | кинетическая теория и статистическая механика — это дисциплины, [1.1]; часто они представлены вместе под общим названием [2.1] | ПСК-2.01 | 5 |
|  | Как называется столкновение молекул газа, при котором сумма кинетических энергий поступательного движения не изменяется? | ПСК-2.01 | 2 |
|  | Как называется столкновение молекул газа, при котором сумма кинетических энергий поступательного движения изменяется? | ПСК-2.01 | 2 |
|  | Для молекул, взаимодействие которых не сопровождается возбуждением их степеней свободы, используют законы механики Ньютона. Такой подход в кинетической теории называют … | ПСК-2.01 | 2 |
|  | Если поступательное и вращательное движение молекулы описывается с помощью законов механики Ньютона, а внутренне, связанное с движением атомов внутри молекулы, описывается в рамках квантовой теории, такой подход называют … | ПСК-2.01 | 2 |
|  | Как называются дальнодействующие силы межмолекулярного (и межатомного) взаимодействия с энергией 10…20 кДж/моль, возникающие при поляризации молекул и образовании диполей? | ПСК-2.01 | 2 |
|  | Как соотносятся между собой (больше, меньше, равны) интенсивность столкновительного переноса молекулярного признака и конвективного переноса молекулярного признака в разреженном газе? | ПСК-2.01 | 2 |
|  | Для описания динамических систем, состоящих из большого числа N молекул, которые описываются набором фазовых координат X(t) = (x1(t), x2(t), …, xN(t)), а каждая из фазовых координат молекул содержит шесть скалярных переменных, принимают … гипотезу: совокупность фазовых координат молекул представляет собой 6N-мерный случайный вектор, который имеет обобщенную плотность распределения  - статистическую  - кинематическую  - свободномолекулярную  - кинетическую | ПСК-2.02 | 1 |
|  | Ка называют физическую величину, значение которой для группы молекул равно сумме соответствующих величин для отдельных молекул?   * Аддитивная * Экстенсивная * Макроскопическая * Интегральная * Обобщенная * Средняя * Удельная | ПСК-2.02 | 1 |
|  | Какая величина является наиболее важным средним значением молекулярного признака?   * Макроскопическая скорость газа * Счётная концентрация молекул газа * Плотность газа * Удельная полная энергия газа | ПСК-2.02 | 1 |
|  | Какая величина показывает, насколько скорость отдельной молекулы отличается от макроскопической скорости газа?   * Собственная скорость * Средняя скорость хаотического движения * Наиболее вероятная скорость хаотического движения * Плотность распределения молекул по скоростям | ПСК-2.02 | 1 |
|  | Как называют абсолютную величину собственной скорости молекул, при которой функция распределения модулей собственной скорости молекул принимает максимальное значение?   * Наиболее вероятная скорость хаотического движения * Средняя скорость хаотического движения * Относительная скорость хаотического движения * Макроскопическая скорость газа | ПСК-2.02 | 1 |
|  | Выберите верное утверждение:  Вектор макроскопической скорости u(r,t) газа является математическим ожиданием скорости молекул, находящихся в момент времени t в точке r  Вектор макроскопической скорости u(r,t) газа равен дисперсии распределения молекул газа по скоростям  Вектор макроскопической скорости u(r,t) газа равен наиболее вероятной скорости хаотического движения молекул, находящихся в момент времени t в точке r  Вектор макроскопической скорости u(r,t) газа является медианой распределения скорости молекул, находящихся в момент времени t в точке r | ПСК-2.02 | 1 |
|  | Как называется выражение     * Распределение Максвелла молекул по скоростям * Уравнение Больцмана * Интеграл столкновений * Распределение Гиббса | ПСК-2.02 | 1 |
|  | Как называют процесс, при котором отдельные молекулы проникают через отверстие без столкновений между собой (истечение газа из сосуда через отверстие в случае, когда линейный размер меньше средней длины свободного пробега молекул)?   * Эффузия * Диффузия * Фильтрация * Сепарация * Эжекция | ПСК-2.02 | 1 |
|  | Какое выражение справедливо для оценки средней скорости движения молекул, подчиняющихся распределению Максвелла? | ПСК-2.02 | 1 |
|  | Дайте описание оценок характерных скоростей движения молекул, подчиняющихся распределению Максвелла: | ПСК-2.02 | 5 |
|  | Как называют правую часть кинетического уравнения Больцмана , и что она описывает? | ПСК-2.02 | 5 |
|  | Перечислите основные допущения метода Гиббса, принимаемые при выводе закона распределения молекул по скоростям (уравнение Максвелла). | ПСК-2.02 | 10 |
|  | Что описывает кинетическое уравнение Больцмана? С какими уравнениями механики сплошной среды его можно сравнить? | ПСК-2.02 | 5 |
|  | Являются ли фазовые координаты отдельных молекул независимыми случайными величинами? Как называется такая гипотеза и когда она применима? Дайте развёрнутый обоснованный ответ. | ПСК-2.02 | 10 |
|  | Как называют пространство, каждая точка которого соответствует одному и только одному состоянию из множества всех возможных состояний системы, причём для описания точки используется набор параметров, каждый из которых может иметь свой физический смысл и размерность? | ПСК-2.02 | 2 |
|  | Фазовое пространство молекулы в случае, когда можно пренебречь взаимодействием газа друг с другом, описывают [1.3] вещественных параметров, которые являются [2.1] | ПСК-2.02 | 5 |
|  | Как в кинетической теории называют функцию FN(X,t), описывающую плотность распределения случайного вектора X={x1, x2, …, xN} фазовых координат молекул в момент времени t? | ПСК-2.02 | 2 |
|  | Верно ли, что для любого газа существует единственная видовая функция распределения? Какому условию должна удовлетворять видовая функция распределения? Дайте обоснованный ответ с пояснениями. | ПСК-2.02 | 5 |
|  | Каким условиям должна удовлетворять видовая функция распределения (из физического и вероятностного слмыслов)? | ПСК-2.02 | 5 |
|  | Сформулируйте условие симметрии видовой функции распределения, основываясь на понятиях γ и Γ фазовых пространств. | ПСК-2.02 | 5 |