|  |  |
| --- | --- |
| Приложение 4 к рабочей программе дисциплины | |
| ТЕЧЕНИЕ ГАЗА С ЧАСТИЦАМИ | |
| **Фонд оценочных средств** | |
| Направление/ специальность подготовки | 24.04.05 Двигатели летательных аппаратов |
| Специализация/ профиль/ программа подготовки | Авиационная и ракетно-космическая теплотехника |
| Уровень высшего образования | Магистр |
| 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 «Течение газа с частицами»**

**ОП ВО 24.04.05 Двигатели летательных аппаратов , формы обучения: очная**

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

ПСК-2.04 Способен проводить работы, анализировать и обобщать результаты по численному моделированию газодинамических и теплообменных процессов в двигателях и энергоустановках ЛА, а также наземных энергетических установок на базе авиационных и ракетных двигателей.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер задания** | **Содержание вопроса** | **Компетенция** | **Время ответа, мин.** |
|  | Согласно ..., тепловой поток через единицу поверхности (поверхностная плотность теплового потока) равен произведению коэффициента теплопроводности среды на градиент температуры q= -\lambda grad T.  - гипотезе Фурье  - закону Ньютона - Рихмана  - закону Нуссельта  - второму закону термодинамики | ПСК-2.02 | 1 |
|  | Выражение  \Pi=\left(-p+\xi\left(\varepsilon\_{xx}+\varepsilon\_{yy}+\varepsilon\_{zz}\right)\right)\mathrm{I}+2+Ε описывает ...  - закон трения Ньютона  - закон напряжений Коши  - закон сопротивления Стокса  - закон изменения количества движения Навье – Стокса  - закон подобия Рейнольдса | ПСК-2.02 | 1 |
|  | Согласно ..., плотность конвективного теплового потока через поверхность  S между телом, имеющим температуру T\_w , и жидкостью с температурой T\_\infty  и коэффициентом теплоотдачи  \alpha  вычисляется как  q=\alpha\left(T\_w-T\_\infty\right)S.  - гипотезе Фурье  - закону Ньютона - Рихмана  - закону Нуссельта  - второму закону термодинамики | ПСК-2.02 | 1 |
|  | Закон подобия Рейнольдса гласит, что ...  - коэффициенты сил и моментов, действующих на тело в несжимаемой жидкости, зависят только от числа Рейнольдса  - коэффициенты сил и моментов, действующих на обтекаемое потоком тело, зависят только от числа Рейнольдса  - число Рейнольдса является основным критерием подобия вязких сил и сил инерции  - число Рейнольдса представляет собой комбинацию определяющих течение параметров (скорости, вязкости и плотности) | ПСК-2.02 | 1 |
|  | При исследовании течений сжимаемой жидкости, а также течений со свободной поверхностью, законы подобия включают в себя числа ...  - Маха  - Рейнольдса  - Фруда  - Нуссельта  - Кнудсена  - Прандтля  - Архимеда | ПСК-2.02 | 1 |
|  | Парадокс Эйлера - ДАламбера заключается в том, что ...  - при равномерном движении тела в неограниченной массе идеальной жидкости сила лобового сопротивления равна нулю.  - на сферу, обтекаемую идеальной жидкостью, не действуют силы со стороны потока.  - при потенциальном обтекании тела вязкой жидкостью подъемная сила равна нулю.  - при равномерном движении тела в неограниченной массе вязкой жидкости сила лобового сопротивления равна нулю. | ПСК-2.02 | 1 |
|  | Парадокс Стокса заключается в том, что ...  - задача о плоском обтекании цилиндра произвольной формы неограниченным потоком вязкой несжимаемой жидкости не имеет решения.  - при равномерном движении сферы в неограниченной массе идеальной жидкости сила лобового сопротивления равна нулю.  - при потенциальном обтекании тела вязкой жидкостью подъемная сила равна нулю.  - | ПСК-2.02 | 1 |
|  | Гидростатическая подъёмная сила, обусловленная действием на частицу поля силы тяжести или аналогичного неоднородного поля сил инерции, называется сила ...  - Архимеда  - Сэфмана  - Магнуса  - Стокса  - Бассэ  - присоединенной массы | ПСК-2.02 | 1 |
|  | Сила вязкого последействия, обусловленная дополнительным сопротивлением движению частицы со стороны потока из-за изменениея относительной скорости частицы, называется сила ...  - Архимеда  - Сэфмана  - Магнуса  - Стокса  - Бассэ  - присоединенной массы | ПСК-2.02 | 1 |
|  | Сила Магнуса возникает при ...  - вращении частицы в неподвижном или движущемся линейно потоке  - поступательном движении частиц в закрученных и вращающихся потоках  - ненулевом значении вихря скорости в несущем потоке  - движении частиц в направлении, перпендикулярном направлению несущего потока | ПСК-2.02 | 1 |
|  | Сила Магнуса, возникающая при вращении частиц в газовых потоках, направлена ...  - перпендикулярно вектору скорости несущего потока  - по касательной к поверхности вращающейся частицы  - коллинеарно вектору скорости несущего потока  - в направлении градиента давления газового потока | ПСК-2.04 | 1 |
|  | Сила, обусловленная возрастанием инерционности частиц, движущихся в вязких потоках и вовлекающих в движение окружающие их слои жидкости, называется сила ...  - Архимеда  - Сэфмана  - Магнуса  - Стокса  - Бассэ  - присоединенной массы | ПСК-2.04 | 1 |
|  | Подъёмная сила, обусловленная линейной неоднородностью потока на масштабе частицы, или наличием сдвига скорости в несущем потоке, называется сила ...  - Архимеда  - Сэфмана  - Магнуса  - Стокса  - Бассэ  - присоединенной массы | ПСК-2.04 | 1 |
|  | В какой системе координат главный вектор поверхностных сил \vec{R}  представляется в виде суммы векторов сил лобового сопротивления  \vec{X}   и подъёмной силы \vec{Y}?  - скоростной  - земной  - декартовой  - цилиндрической | ПСК-2.04 | 1 |
|  | фект, состоящий в появлении градиента концентрации компонентов, обусловленного градиентом температуры, и самопроизвольном перемещении вещества из более горячих областей в холодные, называют ...   * термофорез * термодиффузия * эффект Людвига – Соре * эффект Дюфура * эффект Бассэ * эффект Дальтона | ПСК-2.04 | 1 |
|  | Эффект, состоящий в возникновении разности температур в многофазной системе вследствие разности концентраций компонент смеси, называют ...   * термофорез * термодиффузия * эффект Людвига – Соре * эффект Дюфура * эффект Бассэ * эффект Дальтона | ПСК-2.04 | 1 |
|  | Сдвиговое ламинарное течение вязкой жидкости между двумя параллельными, в общем случае, непрямолинейными, стенками, одна из которых двигается относительно другой, называется течение ...  - Куэтта  - Стокса  - Магнуса  - Сэфмана | ПСК-2.04 | 1 |
|  | Уравнения Навье - Стокса упрощаются и переходят в уравнения Стокса для ползущего течения при выполнении следующих допущений:   * течение вязкое * течение несжимаемое * инерционными слагаемыми можно пренебречь * течение стационарное * течение одномерное | ПСК-2.04 | 1 |
|  | Уравнения Навье - Стокса упрощаются и переходят в уравнения Эйлера при выполнении следующих допущений:   * течение не вязкое * используется модель термически совершенного газа * течение несжимаемое * инерционными слагаемыми можно пренебречь * течение стационарное * течение одномерное | ПСК-2.04 | 1 |
|  | Уравнения Озеена отличаются от уравнений Стокса тем, что ...  - истинное инерционное слагаемое \rho(\vec{v}\ ·∇)\vec{v}  в уравнениях Навье - Стокса аппроксимируется по параметрам невозмущенного потока \rho (\vec{V}\_∞·∇)\vec{v}  - применяется разложение вектора скорости и давления в ряды по целым положительным степеням числа Рейнольдса  - инерционными слагаемыми в уравнениях Навье - Стокса можно пренебречь  - рассматривается обтекание тела неограниченным потоком вязкой несжимаемой жидкости | ПСК-2.04 | 1 |
|  | Поясните физический смысл переменных в выражении  \Pi=\left(-p+\xi\left(\varepsilon\_{xx}+\varepsilon\_{yy}+\varepsilon\_{zz}\right)\right)\mathrm{I}+2+Ε .  1 \Pi  2 p  3 \xi  4 \varepsilon\_{xx}, \varepsilon\_{yy}, \varepsilon\_{zz}  5 \mathrm{I}  6 E  А – тензор напряжений  Б – статическое давление  В – коэффициент объемной вязкости  Г – компоненты тензора скоростей деформации  Д – единичный тензор  Е - тензор скоростей деформации | ПСК-2.04 | 1 |
|  | Дайте краткое описание континуальных Эйлеровых подходов к описанию дисперсной фазы | ПСК-2.02 | 5 |
|  | Дайте краткое описание траекторных Лагранжевых подходов к описанию дисперсной фазы | ПСК-2.02 | 5 |
|  | Дайте краткое описание кинетических статистических подходов к описанию дисперсной фазы | ПСК-2.02 | 5 |
|  | Опишите различия меду подходами Эйлера и Лагранжа к описанию движения сплошной среды. | ПСК-2.02 | 5 |
|  | Опишите континуальный подход к моделированию двухфазных течений и основные положения молекулярно-кинетической теории газов. | ПСК-2.02 | 15 |
|  | Поясните понятие фракций при описании дисперсной фазы в рамках Лагранжева подхода и принцип выделения фракций. | ПСК-2.02 | 10 |
|  | Опишите Лагранжев подход к моделированию двухфазных течений, опишите итерационный алгоритм для решения задачи о течении газа с частицами и назовите основные уравнения, описывающие движение частицы в поле течения. | ПСК-2.02 | 15 |
|  | Запишите систему допущений, принимаемых при расчете течений Куэтта. | ПСК-2.02 | 5 |
|  | Приведите примеры Ньютоновских и неньютоновских сред, опираясь на зависимости, представленные на рисунке. | ПСК-2.02 | 15 |
|  | Опишите известные зависимости для расчета вязкости среды. Поясните различия между динамической и кинематической вязкостью. | ПСК-2.02 | 10 |
|  | Приведите классификацию многокомпонентных потоков в зависимости от состава фаз. | ПСК-2.02 | 15 |
|  | Поясните изображение на рисунке | ПСК-2.02 | 5 |
|  | В чём состоит парадокс Эйлера – ДАламбера? | ПСК-2.04 | 5 |
|  | Запишите закон и формулу Стокса для расчета сопротивления сферы в потоке вязкой жидкости. | ПСК-2.04 | 10 |
|  | Число Нуссельта характеризует отношение интенсивностей теплообмена, происходящего за счёт … | ПСК-2.04 | 2 |
|  | Число Кнудсена характеризует разреженность газового потока и равно отношению …. | ПСК-2.04 | 2 |
|  | Отношение каких процессов переноса тепла характеризует число Пекле ? | ПСК-2.04 | 2 |
|  | Отношение каких сил характеризует число Рейнольдса? | ПСК-2.04 | 2 |
|  | Отношение каких сил характеризует число Фруда? | ПСК-2.04 | 2 |
|  | Перечислите режимы обтекания сферы в зависимости от диапазона чисел Рейнольдса: [0…210], [210…270], [270…700], [700 2500] | ПСК-2.04 | 5 |
|  | Перечислите режимы течения газа с частицами в зависимости от диапазона чисел Кнудсена: [0…0,01], [0,01…0,25], [0,25…10], [10…ꝏ] | ПСК-2.04 | 5 |
|  | Необходимо вычислить число Рейнольдса при обтекании сферы радиусом r (м) потоком атмосферного воздуха при давлении в 1 атм и температуре 15 С, если скорость воздушного потока составляет v м/с.  Вязкость воздуха равна 17.9е-6, плотность 1,226 кг/м3 | ПСК-2.04 | 5 |
|  | Сфера радиусом r (см) обтекается потоком атмосферного воздуха с числом Маха M при нормальных условиях (температура составляет 20 оС, согласно ГОСТ 2939—63). Вязкость следует принять равной 1,8\*10-5 Н\*с/м2. Чему равен коэффициент сопротивления сферы по закону Стокса? | ПСК-2.04 | 5 |