

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Олимпиада «МагистриУм»
Заключительный этап
2021-2022 учебный год

Профиль: Механика и математическое моделирование

Задания с выбором ответа:

Задача 1. (4 балла) Комплексный потенциал обтекания диполя имеет вид

$$w(z) = \frac{3i}{z}.$$

Как направлена ось диполя?

- а) Горизонтально вправо, б) горизонтально влево, в) вертикально вверх, г) вертикально вниз.

Правильный ответ – г)

Задача 2 (4 балла). Как соотносятся направления главных осей тензоров малых деформаций и напряжений для однородного и изотропного материала:

- а) всегда совпадают;
б) никогда не совпадают;
в) иногда совпадают;
г) частично совпадают.

Правильный ответ а) всегда совпадают;

Задания в котором нужно записать ответ:

Задача 3 (4 балла). Снаряд массы $m = 4$ кг, летевший со скоростью $V_0 = 100$ м/с, разорвался на две части. Первая часть снаряда массы $m_1 = 3$ кг продолжила движение с той же скоростью, но в перпендикулярном \vec{V}_0 направлении. Какова скорость второй части снаряда?

Ответ: 500 м/с

Задача 4 (4 балла). Самолет летит на высоте $H=5$ км. Указатель насадка полного напора зарегистрировал избыточное давление 35 000 Па. Найти скорость полета.

Ответ – 280 м/с

Задача 5 (4 балла). Температура воздуха в баке большого объема $T_0=5000$ К. Температура воздуха в струе, вытекающей из бака, $T_1=4000$ К. Какая скорость газа в струе?

Ответ – 450 м/с

В ответе указать целое число. Единицы измерения м/с

Задания в которых нужно привести решение:

Задача 6 (30 баллов). Напряженное состояние в любой точке сплошной среды в декартовой системе координат задано тензором напряжений

$$\begin{pmatrix} 3x_1x_2 & 5x_2^2 & 0 \\ 5x_2^2 & 0 & 2x_3 \\ 0 & 2x_3 & 0 \end{pmatrix}$$

Какой вид должны иметь компоненты массовой силы, если в любой точке тела выполняются уравнения равновесия?

Задача 7 (20 баллов). В некоторой точке задан тензор напряжений

$$\begin{pmatrix} 15 & 0 & 0 \\ 0 & -6 & -12 \\ 0 & -12 & 1 \end{pmatrix}$$

Найти максимальное (по модулю) касательное напряжение.

Задача 8 (30 баллов). В некоторой области атмосферы известно распределение скоростей: $v_x = (Ky)$ м/с, $v_y = -(Kx)$ м/с, $K > 0$. Определите положение метеозонда, движущегося вслед за потоком воздуха, если известно, что T минут назад он находился в точке (x_0, y_0) , и из-за сопротивления среды скорость перемещения метеозонда в два раза меньше скорости воздушного потока.