

Во всех задачах используются прямоугольные декартовы координаты x, y, z .

1. В неподвижной атмосфере давление зависит от плотности по степенному закону

$$p = p_0 \left(\frac{\rho}{\rho_0} \right)^n, \quad n > 1, \quad n = \text{const},$$

где p_0 и ρ_0 — давление и плотность воздуха у поверхности земли. Ускорение свободного падения $g = \text{const}$ известно.

- а) Написать проекции уравнения равновесия.
б) Найти распределение давления $p(x, y, z)$.
2. Известен потенциал скорости при плоскопараллельном течении однородной несжимаемой идеальной жидкости с плотностью ρ :

$$\varphi(x, y) = Axy, \quad A = \text{const}.$$

Объемные силы отсутствуют. Известно давление жидкости $p_0 = \text{const}$ в точке $x = 0, y = 0$.

- а) Вычислить компоненту e_{xy} тензора скоростей деформаций.
б) Выполняются ли для этого течения условия, при которых можно применять интеграл Бернулли? Ответ обосновать.
в) Выполняются ли для этого течения условия, при которых можно применять интеграл Коши — Лагранжа? Ответ обосновать.
г) Может ли поверхность $y = 0$ быть границей течения с неподвижным твердым телом? Ответ обосновать.
д) Найти распределение давления $p(x, y)$.
3. а) Какой физический смысл имеет компонента p_{xy} тензора напряжений в сплошной среде?
б) Чему равны компоненты тензора напряжений в идеальной (невязкой) жидкости?