

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

1. Потребляемая мощность  $N$  мешалки зависит от плотности  $\rho$  и вязкости  $\mu$  размешиваемой жидкости, частоты вращения лопаток  $f$  и геометрических размеров  $l_1, l_2, \dots, l_n$  рабочей части мешалки:

$$N = \varphi(\rho, \mu, f, l_1, \dots, l_n).$$

Используя пи-теорему, определить вид зависимости  $N$  от параметров задачи.

2. Известно поле скоростей при плоскопараллельном течении вязкой однородной несжимаемой жидкости под действием некоторых внешних объемных сил:

$$\vec{v}(x, y) = (3x + 2y; 2x - 3y).$$

Давление в жидкости постоянно ( $p = p_0 = \text{const}$ ), вязкость  $\mu = \text{const}$  и плотность жидкости  $\rho$  известны.

- а) Найти вектор массовой плотности внешних объемных сил.

- б) Найти компоненты  $p_{xx}$  и  $p_{xy}$  тензора напряжения в точке  $x = 3, y = 2$ .

- в) Как формулируется и называется условие на границе вязкой жидкости с неподвижным твердым телом? Выполняется ли оно на поверхности  $y = 0$ ?

3. В зазоре между двумя покоящимися бесконечными параллельными пластинами  $x = 0$  и  $x = H$  покоится жидкость. Температуры пластин  $T_1$  и  $T_2$  постоянны, распределение температуры в жидкости стационарно и зависит только от координаты  $x$ . Коэффициент теплопроводности жидкости  $\kappa$  постоянен, объемные источники энергии отсутствуют.

- а) Написать (в развернутом виде) дифференциальное уравнение в частных производных, которому удовлетворяет распределение температуры жидкости.

- б) Найти распределение температуры в жидкости.

- в) Какое количество теплоты проходит в единицу времени через единицу площади каждой из пластин?