

4293. Найти работу, производимую силой тяжести, когда точка массы  $m$  перемещается из положения  $(x_1, y_1, z_1)$  в положение  $(x_2, y_2, z_2)$  (ось  $Oz$  направлена вертикально вверх).

4294. Найти работу упругой силы, направленной к началу координат, величина которой пропорциональна удалению материальной точки от начала координат, если эта точка описывает в направлении, противоположном ходу часовой стрелки, положительную четверть эллипса  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ .

4295. Найти работу силы тяготения  $F = k/r^2$ , где  $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ , действующей на единичную массу, когда последняя перемещается из точки  $M_1(x_1, y_1, z_1)$  в точку  $M_2(x_2, y_2, z_2)$ .

## § 12. Формула Грина

1°. Связь криволинейного интеграла с двойным. Если  $C$  — замкнутый простой кусочно гладкий контур, ограничивающий конечную односвязную область  $S$ , пробегаемый так, что область  $S$  остается слева, и функции  $P(x, y)$ ,  $Q(x, y)$  непрерывны вместе со своими частными производными первого порядка  $P'_y(x, y)$  и  $Q'_x(x, y)$  в области  $S$  и на ее границе, то имеет место *формула Грина*

$$\oint_C P(x, y) dx + Q(x, y) dy = \iint_S \left( \frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y} \right) dx dy. \quad (1)$$

Формула (1) справедлива также и для конечной области  $S$ , ограниченной несколькими простыми контурами, если под границей  $C$  последней понимать сумму всех граничных контуров, направление обхода которых выбирается так, что область  $S$  остается слева.

2°. Площадь плоской области. Площадь  $S$  фигуры, ограниченной простым кусочно гладким контуром  $C$ , равна

$$S = \oint_C x dy = - \oint_C y dx = \frac{1}{2} \oint_C (x dy - y dx).$$

В этом параграфе, если не оговорено противное, предполагается, что замкнутый контур интеграции простой (без точек самопересечения) и пробегается так, что ограниченная им область, не содержащая бесконечно удаленной точки, остается слева (положительное направление).

4296. С помощью формулы Грина преобразовать криволинейный интеграл