Задачу можно решить не используя двойной интеграл. Для всех вычислений достаточно только определенного интеграла. Площадь фигуры вычисляем стандартным способом, беря удвоенную площадь под графиками функций $y = \sqrt{4x+4}$ на отрезке $[-1; 0]$ и $y = \sqrt{4-2x}$ на отрезке $[0; 2]$:

$$S = 2\left(\int\limits_{-1}^{0} \sqrt{4x+4}dx + \int\limits_{0}^{2} \sqrt{4-2x}dx\right) =$$

$$= 2\left(\frac{1}{6}(4x+4)^{3/2}\Big|_{-1}^{0} - \frac{1}{3}(4-2x)^{3/2}\Big|_{0}^{2}\right) = 2\left(\frac{8}{6} + \frac{8}{3}\right) = 8.$$

Момент можно вычислить по формуле

$$M_x = \int\limits_{-1}^{2} xl(x)dx,$$

где $l(x)$ – дина отрезка по которому пересекает фигуру прямая $x = \mathrm{const}$. На отрезке $[-1; 0]$ эта длина равна разности значений функций $y = \sqrt{4x+4}$ и $y = -\sqrt{4x+4}$, которые ограничивают фигуру сверху и снизу, т. е. $l(x) = 2\sqrt{4x+4}$. Аналогично, на отрезке $[0; 2]$ фигура ограничена графиками функций $y = \sqrt{4-2x}$ и $y = -\sqrt{4-2x}$ так, что $l(x) = 2\sqrt{4-2x}$. Следовательно,

$$M_x = 2\left(\int\limits_{-1}^{0} x\sqrt{4x+4}dx + \int\limits_{0}^{2} x\sqrt{4-2x}dx\right).$$

Первый интеграл вычисляем подстановкой $\sqrt{4x+4} = t$ ($x = (t^2-4)/4$, $dx = tdt/2$):

$$\int\limits_{-1}^{0} x\sqrt{4x+4}dx = \frac{1}{8}\int\limits_{0}^{2}(t^4 - 4t^2)dt = \frac{1}{8}\left(\frac{t^5}{5} - \frac{4t^3}{3}\right)\Big|_{0}^{2} = -\frac{8}{15}.$$

Второй интеграл можно взять подстановкой $\sqrt{4-2x} = t$ ($x = (4-t^2)/2$, $dx = -tdt$):

$$\int\limits_{0}^{2} x\sqrt{4-2x}dx = \frac{1}{2}\int\limits_{0}^{2}(4t^2 - t^4)dt = \frac{1}{2}\left(\frac{4t^3}{3} - \frac{t^5}{5}\right)\Big|_{0}^{2} = \frac{32}{15}.$$

Таким образом, геометрический момент

$$M_x = 2\cdot\left(-\frac{8}{15} + \frac{32}{15}\right) = \frac{16}{5},$$

а координата центра тяжести

$$x_c = \frac{M_x}{S} = \frac{16}{5\cdot 8} = \frac{2}{5}.$$