

$$\begin{aligned}
& 2a' \cdot 2c' - 4b' = \\
& \text{(подставляя значения } 2a' \text{ и } 2c') \\
& ((a+c) - (2b \sin 2\varphi + (c-a) \cos 2\varphi)) \cdot ((a+c) + (2b \sin 2\varphi + (c-a) \cos 2\varphi)) - \\
& - (2b')^2 = \\
& \text{(первое слагаемое - разность квадратов)} \\
& (a+c)^2 - (2b \sin 2\varphi + (c-a) \cos 2\varphi)^2 - (2b')^2 = \\
& \text{(немного преобразуем знаки во второй скобке)} \\
& (a+c)^2 - (2b \sin 2\varphi - (a-c) \cos 2\varphi)^2 - (2b')^2 = \\
& \text{(и ещё чуть-чуть)} \\
& (a+c)^2 - ((a-c) \cos 2\varphi - 2b \sin 2\varphi)^2 - (2b')^2 = \\
& \text{(теперь подставляем } 2b') \\
& (a+c)^2 - ((a-c) \cos 2\varphi - 2b \sin 2\varphi)^2 - \\
& - ((a-c) \sin 2\varphi + 2b \cos 2\varphi)^2 = \\
& \text{(идём дальше, раскрываем второе и третье слагаемое по формулам} \\
& \text{ квадрата суммы и разности соответственно)} \\
& (a+c)^2 - \\
& - ((a-c)^2 \cos^2 2\varphi - 4b(a-c) \sin 2\varphi \cos 2\varphi + 4b^2 \sin^2 2\varphi) - \\
& - ((a-c)^2 \sin^2 2\varphi + 4b(a-c) \sin 2\varphi \cos 2\varphi + 4b^2 \cos^2 2\varphi) = \\
& \text{(частично раскрываем скобки)} \\
& (a+c)^2 - (a-c)^2 \cos^2 2\varphi + 4b(a-c) \sin 2\varphi \cos 2\varphi - 4b^2 \sin^2 2\varphi - \\
& - (a-c)^2 \sin^2 2\varphi - 4b(a-c) \sin 2\varphi \cos 2\varphi - 4b^2 \cos^2 2\varphi = \\
& \text{(приводим подобные слагаемые)} \\
& (a+c)^2 - (a-c)^2 (\cos^2 2\varphi + \sin^2 2\varphi) - 4b^2 (\sin^2 2\varphi + \cos^2 2\varphi) = \\
& \text{(используем основное тригонометрическое тождество)} \\
& (a+c)^2 - (a-c)^2 - 4b^2 = \\
& \text{(раскрываем оставшиеся скобки по формулам квадрата суммы и разности} \\
& \text{ соответственно)} \\
& a^2 + 2ac + c^2 - (a^2 - 2ac + c^2) - 4b^2 = \\
& \text{(и последние скобки)} \\
& a^2 + 2ac + c^2 - a^2 + 2ac - c^2 - 4b^2 = \\
& \text{(приводим подобные)} \\
& 4ac - 4b^2 \\
& \text{Вуаля!}
\end{aligned}$$