

$$\begin{aligned}
 \det \begin{bmatrix} i & j & k \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \end{bmatrix} &= i \det \begin{bmatrix} i & j & k \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ \cancel{b_1} & b_2 & b_3 \end{bmatrix} - j \det \begin{bmatrix} i & j & k \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & \cancel{b_2} & b_3 \end{bmatrix} + k \det \begin{bmatrix} i & j & k \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & \cancel{b_3} \end{bmatrix} \\
 &= i (a_2 b_3 - a_3 b_2) - j (a_1 b_3 - a_3 b_1) + k (a_1 b_2 - a_2 b_1)
 \end{aligned}$$