

$$\begin{array}{ccc}
\mathrm{Hom}(X, Y) & \xrightarrow{F} & \mathrm{Hom}(FX, FY) \\
\downarrow \varphi & & \downarrow F^{-1} \\
\mathrm{Hom}(X, Y) & \xleftarrow{\nu_Y \circ - \circ \nu_X^{-1}} & \mathrm{Hom}(F^{-1}FX, F^{-1}FY)
\end{array}$$