Прямоугольник $ABCD$ и цилиндр расположены таким образом, что AB — диаметр верхнего основания цилиндра, а CD лежит в плоскости нижнего основания и касается его окружности, при этом плоскость прямоугольника наклонена к плоскости основания цилиндра под углом 60°.

а) Докажите, что $ABCD$ — квадрат.

б) Найдите длину той части отрезка BD, которая находится снаружи цилиндра, если радиус цилиндра равен 4.