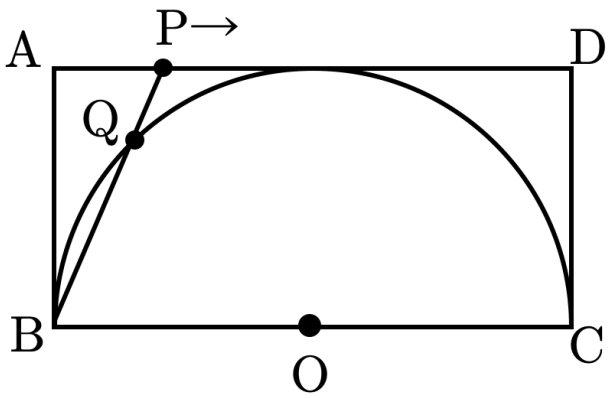
右図の四角形 ABCD は AB = 4 cm，BC = 8 cm の長方形である。辺 BC を直径とする半径 4 cm の半円 O が辺 AD と接している。点 P は点 A を出発し，長方形の辺上を点 D を通り，点 C まで毎秒 1 cm の速さで動く。また点 Q は線分 BP と半円 O との交点とする。点 P が点 A を出発してからの時間を x 秒とする。次の各問に答えなさい。

《法政二》

問 1. △ABP ∽ △DPC となる x の値を求めなさい。

問 2. △ABP ∽ △QCB となる x の値の範囲を，不等号を使って表しなさい。

問 3. $8 \leqq x < 12$ のとき，△PBC ∽ △PCQ を証明しなさい。