2Q → d) $X \subseteq Y \longleftrightarrow X \cup (Y \cap Z) = (X \cup Z) \cap Y$

Por utilizar o Se... Somente se ($\longleftrightarrow$), temos que provar a ida e a volta.

Ida: $X \subseteq Y \rightarrow X \cup (Y \cap Z) = (X \cup Z) \cap Y$

Seja $X \cup Y = Y$ e $X \cap Y = X$, pois X é um conjunto com tamanho menor ou igual a Y ($X \subseteq Y$). Logo, se unirmos o maior conjunto (Y) com o menor (Y), teremos $X \cup Y = Y$. Agora, se fizermos a intersecão do maior (Y) com o menor (Y), temos que $X \cap Y = X$

Realizando a distributiva em $X \cup (Y \cap Z)$ temos que:

$$(X \cup Y) \cap (X \cup Z) = (X \cup Z) \cap Y \Rightarrow$$
$$\Rightarrow Y \cap (X \cup Z) = (X \cup Z) \cap Y$$

Agora a volta: $X \cup (Y \cap Z) = (X \cup Z) \cap Y \rightarrow X \subseteq Y$

Novamente realizando a distributiva em $X \cup (Y \cap Z)$, temos que:

$$(X \cup Y) \cap (X \cup Z) = (X \cup Z) \cap Y \Rightarrow$$
$$\Rightarrow Y \cap (X \cup Z) = (X \cup Z) \cap Y$$

O antecedente será igual ao consequente, Logo, é verdadeira

OBS: Acabei não conseguindo desenvolver toda a questão