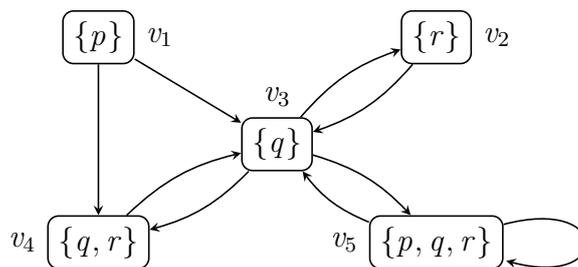


## Übungsblatt 4

**Aufgabe 1.** Betrachten Sie den folgenden Transitionsgraphen  $T$ :



Für welche der folgenden CTL-Formeln  $\varphi$  gilt  $(T, v_1) \models \varphi$ ?

- |                             |                                    |  |
|-----------------------------|------------------------------------|--|
| (a) $\exists F \exists G r$ | (c) $\forall F \forall X r$        | (e) $\exists G (q \vee \forall (p \cup q))$  |
| (b) $\forall F \exists G r$ | (d) $\forall X \exists (q \cup p)$ | (f) $\forall X \exists G \forall F (\neg q)$ |

**Aufgabe 2.** Beweisen oder widerlegen Sie die folgenden Äquivalenzen für beliebige CTL-Formeln  $\varphi, \psi$ :

- (a)  $\forall X \forall F \varphi \equiv \forall F \forall X \varphi$   
 (b)  $\forall F \exists G \varphi \equiv \forall G \exists F \varphi$   
 (c)  $\neg \forall (\varphi \cup \psi) \equiv \exists (\varphi \cup \neg \psi)$

**Aufgabe 3.** Gegeben sei die CTL-Formel

$$\varphi = \forall X (\forall (\neg p \cup (q \wedge \neg r)) \vee \exists G \forall X p).$$

- (a) Konstruieren Sie eine zu  $\varphi$  äquivalente existentielle CTL-Formel  $\psi$ .  
 (b) Zeichnen Sie die DAG-Repräsentation von  $\psi$ .