

۲.۱

۳- چون ۹-د P غلط است پس P درست و ۹ غلط است

اف (F) ب (F) پ (T) ت (F)

۶- اف (T) ب (T) پ (F)

۸-

P	q	اف	ب	پ	ت	ث	ج	چ	ح	
۰	۰	۱			۱	۱	۱	۰		
۰	۱	۱			۰	۱	۱	۱		
۱	۰	۱			۱	۱	۱	۰		
۱	۱	۱			۱	۱	۱	۰		

P	q	r	ب	پ	ح
۰	۰	۰	۱	۰	۱
۰	۰	۱	۱	۰	۱
۰	۱	۰	۱	۰	۱
۰	۱	۱	۱	۰	۱
۱	۰	۰	۱	۱	۱
۱	۰	۱	۱	۱	۱
۱	۱	۰	۰	۰	۱
۱	۱	۱	۱	۱	۱

۱۵- $n=8$ $m=3$

اف (F) $n=4$ $m=3$ ب (F) $n=9$ $m=3$

پ (F) $n=18$ $m=9$ ت (F) $n=9$ $m=4$

ث (F) $n=4$ $m=9$ ج (F) $n=9$ $m=4$

چ (F) $n=4$ $m=19$

۱۸- با توجه به اینکه تمامی از گزاره‌های درست است و
پس گوید گفته است که کلوچه را نخورده پس یا باید حرف

ار درست باشد یا حقا کلوچه را خورده

اما چون گزاره ۳ و ۴ نادرست هستند حاکم از آنها درست است و به این صورت

برادر کو چتر کلوچه را خورده است.

(2)

P	q	r	$(P \vee q) \rightarrow r$	$(P \rightarrow r) \wedge (q \rightarrow r)$
.	.	.	-	-
.	.	-	-	-
.	-	.	-	-
.	-	-	-	-
-	.	.	-	-
-	.	-	-	-
-	-	.	-	-
-	-	-	-	-

P	q	r	$P \rightarrow (q \wedge r)$	$(P \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r)$
.	.	.	-	-
.	.	-	-	-
.	-	.	-	-
.	-	-	-	-
-	.	.	-	-
-	.	-	-	-
-	-	.	-	-
-	-	-	-	-

P	Q	R	$P \rightarrow (Q \vee R)$	$\sim R \rightarrow (P \rightarrow Q)$
.
.	.	f	.	.
.	f	.	.	.
.	f	f	.	.
f	.	.	.	f
f	.	f	.	.
f	f	.	.	f
f	f	f	.	.

$$\begin{aligned} & \sim r \rightarrow (p \rightarrow q) \Leftrightarrow \sim r \rightarrow (\sim p \vee q) \\ & \Leftrightarrow (p \wedge q) \rightarrow r \quad (\text{Contradiction}) \end{aligned}$$

$$(P \wedge r) \wedge \sim r \Leftrightarrow P \wedge (r \wedge \sim r) \Leftrightarrow F \quad \text{[5.2.9] } \sim 9 \wedge 5 - 12$$

د - الف) رضا مطالعه را مقدم بر تشریح تئیم‌های داشته‌تراردار اما به مباحث محصله خوب نرسید.
 ب) آرمان تکالیف ریاض خود را انجام نمی‌دهد یا مرگ‌ان در سالی پیاپی خود را تشریح نمی‌کند.
 پ) آری از مافرت باها پیا نرسید و به تعطیلات رفت اما به ادختر نگذشت.
 ت) هومن درس باطلال را با نمره قبلی گذراند و پروژه ساختن داده‌ها را به پایان رساند ولی در پایان ترم فاقد التحصیل شد.

$$\sim p \vee (\sim q \wedge \sim r) \vee (p \wedge q \wedge r) \Leftrightarrow \sim p \vee \sim r$$

$$p \wedge (q \vee \sim r) \quad (\supset) \quad p \wedge q \wedge \sim r \quad (\supset)$$

۸- الف) $\sim q \vee p$ ب) $(q \wedge r) \vee \sim p$

پ) $(\sim p \vee q) \wedge (\sim q \vee p)$ ت) $(\sim p \wedge q) \vee (p \wedge \sim q)$

۹- الف) عکس: اگر فردا سه شنبه باشد آنگاه امروز روز کارگزار است. ؟

واردن: اگر امروز روز کارگزار باشد آنگاه فردا سه شنبه نیست ؟

عکس نقیض: اگر فردا سه شنبه نباشد آنگاه امروز روز کارگزار نیست. ؟

ب) T عکس: اگر $\sin(\frac{3\pi}{4}) = -1$ آنگاه $3 < -1$ و $3 + 7 = 10$ T

واردن: اگر $3 > -1$ یا $3 + 7 \neq 10$ آنگاه $\sin(\frac{3\pi}{4}) \neq -1$ T

عکس نقیض: اگر $\sin(\frac{3\pi}{4}) \neq -1$ آنگاه $3 > -1$ یا $3 + 7 \neq 10$ T

پ) عکس: اگر بهمن در درمونت زندگی نکند آنگاه بهمن در نیوانگلند زندگی می کند. ؟

واردن: اگر بهمن در نیوانگلند زندگی نکند آنگاه بهمن در درمونت زندگی نمی کند. ؟

عکس نقیض: اگر بهمن در درمونت زندگی نکند آنگاه بهمن در نیوانگلند زندگی نمی کند. ؟

$(\sim q \vee r) \vee \sim p$

ب)

۱۱- الف) $(p \rightarrow r) \vee \sim p$

۲- الف) قانون پشت ۷ بیت به ۸

قانون واردن \Leftarrow قانون هان

ب) قانون تعویض پذیری \Leftarrow قانون پشت ۷ بیت به ۸

قانون واردن \Leftarrow دورگان \Leftarrow دورگان

\Leftarrow تعویض پذیری \Leftarrow شرکت پذیری

\Leftarrow جذب

پ) جذب \Leftarrow تعریف پذیری \Leftarrow پشت ۸ بیت به ۷ \Leftarrow واردن \Leftarrow هان \Leftarrow دورگان

$p \vee [p \wedge (p \vee q)] \Leftarrow p \vee p \Leftarrow p$

۲۱- الف)

$p \vee q \vee (\sim p \wedge \sim q \wedge r) \Leftarrow (p \vee q) \vee [\sim(p \vee q) \wedge r]$

ب)

$\Pi \wedge (p \vee q \vee r) \Leftarrow p \vee q \vee r$

$(\sim p \vee \sim q) \rightarrow (p \wedge q \wedge r) \Leftarrow (p \wedge q) \vee (p \wedge q \wedge r) \Leftarrow p \wedge q$

پ)

۲.۴ ۳ - الف) $T \rightarrow F$ ب) $T \rightarrow T$ ت) $F \rightarrow F$ ث) $T \rightarrow F$ ج) $F \rightarrow F$

۴ - این هر چند فعلی تنها یا چهار متغیر است یا مثلث T

ب) هر مثلث متغیر الیاتی متغیرهای الاطلاق است F

پ) مثلث وجود دارد که یکی از متغیرهای داخل آن بزرگتر از ۱۸۰ است F

ت) اگر همه متغیرهای یک چهارم فعلی برابر باشد آنگاه این چند متغیر یک مثلث متغیر الاطلاق است. F

ث) همه متغیرهای یک مثلث برابرند اگر فقط اگر آن مثلث متغیر الاطلاق باشد T

ج) چهار متغیر وجود دارد که مستطیل نیست T ج) مستطیل وجود دارد که مربع نیست T

ح) اگر همه ضلعهای یک چند ضلعی برابر باشد آنگاه این چند ضلعی یک متغیر الاطلاق است F

خ) اگر همه ضلعهای یک چهارم فعلی برابر باشد آنگاه این چهار متغیر یک مربع است F

د) چهار متغیر وجود دارد که یکی از متغیرهای داخل آن بزرگتر از ۱۸۰ است T

ز) مثلث وجود ندارد که یک متغیرهای داخل آن بزرگتر از ۱۸۰ است باشد T

ر) اگر همه متغیرهای داخل یک چند ضلعی برابر باشد آنگاه این چند ضلعی مثلث متغیر الاطلاق است

یا مستطیل است T

۵ - الف) $\exists x (m(x) \wedge c(x) \wedge j(x))$ ت) $T \vee x ((g(x) \wedge c(x)) \rightarrow \sim p(x))$

ب) $\exists x (s(x) \wedge c(x) \wedge \sim m(x))$ ث) $T \vee x ((c(x) \wedge s(x)) \rightarrow (p(x) \vee e(x)))$

پ) $\forall x (c(x) \rightarrow (t(x) \vee p(x)))$ ج) $T \exists x (g(x) \wedge \sim m(x) \wedge \sim p(x))$

۷ - الف) یک $\exists x q(x)$ د) $\exists x (p(x) \wedge q(x))$ ب) $\forall x (q(x) \rightarrow \sim t(x))$

چهار $\forall x (q(x) \rightarrow \sim t(x))$ پنج $\exists x (q(x) \wedge t(x))$ شش $\forall x ((q(x) \wedge r(x)) \rightarrow s(x))$

دو \sim F به ازای $x=1$

ب) یک T چهار T پنج T د) اگر x بر ۴ بخش پذیر باشد آنگاه x زوج است

پ) یک T اگر x مربع کامل باشد آنگاه $x > 0$ د) اگر x بر ۴ بخش پذیر باشد آنگاه x زوج است

ث) اگر x بر ۴ بخش پذیر باشد آنگاه x بر ۵ بخش پذیر نیست چهار عدد صحیح وجود دارد که بر ۴ بخش پذیرات دل مربع کامل نیست

ت) یک \sim $x=0$ \sim $x=2$

۱۲ - الف (یک) F (د) F (~) T (یا) π (پنج) F (س) F صفت T

مت (F) ~ F (o) T (ب) پنج T (شیر) T (~) T

٧ (١) ٧ (٢) ٧ (٣) ٧ (٤)

۱۶- الف) رتبه اولی کی از دانشجویان کلاس درس پایمال است (فرض نه علوم کا پیدترات نه ریاضیات

(ب) اگر دانشجوی دکلاس درس با کمال استعداد و خرد باشد آنگاه رتبه اول این دانشجو تاریخیت

(پ) هیچ یک از دانشجویان کلاس پانکال ات دفرنه همه مقاله های پژوهشی اد را درباره ساختن داده ها

مُغْرَانْدَه اَسْت .

١٨ - اثبات: $\forall x [\sim P(x) \wedge \sim Q(x)]$ (ب) $\exists x (\sim P(x) \vee Q(x))$

$$\forall x ((p(x) \vee q(x)) \wedge \sim r(x)) \quad (\neg)$$

$\exists u \forall a [au = ua = a]$ (۲۳ - الف) $(\neg \forall a \exists b [a+b = b+a = .])$

(-) $(\forall a \neq 0, \exists b [ab = ba = 1])$ (ت) \rightarrow ہر رت میں مانہ دس پر نارت میں شور۔

۲۴ - الف) T ب) F ج) F د) T

(۲۴ - انت) $\neg \forall x [x \neq 0 \rightarrow \exists y (xy = 1)]$

(۲۵ - ايف) $\forall x \forall y [\exists z (z = x + y)]$

$$T(x) \quad F(x) \quad \neg \quad \forall x \exists y (y = x \vee y)$$

(ب) یک T (د) T (ج) برای اعداد ۲، ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۳۸، ۳۹، ۴۰، ۴۱، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۴۵، ۴۶، ۴۷، ۴۸، ۴۹، ۵۰، ۵۱، ۵۲، ۵۳، ۵۴، ۵۵، ۵۶، ۵۷، ۵۸، ۵۹، ۶۰، ۶۱، ۶۲، ۶۳، ۶۴، ۶۵، ۶۶، ۶۷، ۶۸، ۶۹، ۷۰، ۷۱، ۷۲، ۷۳، ۷۴، ۷۵، ۷۶، ۷۷، ۷۸، ۷۹، ۸۰، ۸۱، ۸۲، ۸۳، ۸۴، ۸۵، ۸۶، ۸۷، ۸۸، ۸۹، ۹۰، ۹۱، ۹۲، ۹۳، ۹۴، ۹۵، ۹۶، ۹۷، ۹۸، ۹۹، ۱۰۰، ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۳، ۱۰۴، ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۰، ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۱۳، ۱۱۴، ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۱۷، ۱۱۸، ۱۱۹، ۱۲۰، ۱۲۱، ۱۲۲، ۱۲۳، ۱۲۴، ۱۲۵، ۱۲۶، ۱۲۷، ۱۲۸، ۱۲۹، ۱۳۰، ۱۳۱، ۱۳۲، ۱۳۳، ۱۳۴، ۱۳۵، ۱۳۶، ۱۳۷، ۱۳۸، ۱۳۹، ۱۴۰، ۱۴۱، ۱۴۲، ۱۴۳، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۴۶، ۱۴۷، ۱۴۸، ۱۴۹، ۱۵۰، ۱۵۱، ۱۵۲، ۱۵۳، ۱۵۴، ۱۵۵، ۱۵۶، ۱۵۷، ۱۵۸، ۱۵۹، ۱۶۰، ۱۶۱، ۱۶۲، ۱۶۳، ۱۶۴، ۱۶۵، ۱۶۶، ۱۶۷، ۱۶۸، ۱۶۹، ۱۷۰، ۱۷۱، ۱۷۲، ۱۷۳، ۱۷۴، ۱۷۵، ۱۷۶، ۱۷۷، ۱۷۸، ۱۷۹، ۱۸۰، ۱۸۱، ۱۸۲، ۱۸۳، ۱۸۴، ۱۸۵، ۱۸۶، ۱۸۷، ۱۸۸، ۱۸۹، ۱۹۰، ۱۹۱، ۱۹۲، ۱۹۳، ۱۹۴، ۱۹۵، ۱۹۶، ۱۹۷، ۱۹۸، ۱۹۹، ۲۰۰، ۲۰۱، ۲۰۲، ۲۰۳، ۲۰۴، ۲۰۵، ۲۰۶، ۲۰۷، ۲۰۸، ۲۰۹، ۲۱۰، ۲۱۱، ۲۱۲، ۲۱۳، ۲۱۴، ۲۱۵، ۲۱۶، ۲۱۷، ۲۱۸، ۲۱۹، ۲۲۰، ۲۲۱، ۲۲۲، ۲۲۳، ۲۲۴، ۲۲۵، ۲۲۶، ۲۲۷، ۲۲۸، ۲۲۹، ۲۳۰، ۲۳۱، ۲۳۲، ۲۳۳، ۲۳۴، ۲۳۵، ۲۳۶، ۲۳۷، ۲۳۸، ۲۳۹، ۲۴۰، ۲۴۱، ۲۴۲، ۲۴۳، ۲۴۴، ۲۴۵، ۲۴۶، ۲۴۷، ۲۴۸، ۲۴۹، ۲۵۰، ۲۵۱، ۲۵۲، ۲۵۳، ۲۵۴، ۲۵۵، ۲۵۶، ۲۵۷، ۲۵۸، ۲۵۹، ۲۶۰، ۲۶۱، ۲۶۲، ۲۶۳، ۲۶۴، ۲۶۵، ۲۶۶، ۲۶۷، ۲۶۸، ۲۶۹، ۲۷۰، ۲۷۱، ۲۷۲، ۲۷۳، ۲۷۴، ۲۷۵، ۲۷۶، ۲۷۷، ۲۷۸، ۲۷۹، ۲۸۰، ۲۸۱، ۲۸۲، ۲۸۳، ۲۸۴، ۲۸۵، ۲۸۶، ۲۸۷، ۲۸۸، ۲۸۹، ۲۹۰، ۲۹۱، ۲۹۲، ۲۹۳، ۲۹۴، ۲۹۵، ۲۹۶، ۲۹۷، ۲۹۸، ۲۹۹، ۳۰۰، ۳۰۱، ۳۰۲، ۳۰۳، ۳۰۴، ۳۰۵، ۳۰۶، ۳۰۷، ۳۰۸، ۳۰۹، ۳۱۰، ۳۱۱، ۳۱۲، ۳۱۳، ۳۱۴، ۳۱۵، ۳۱۶، ۳۱۷، ۳۱۸، ۳۱۹، ۳۲۰، ۳۲۱، ۳۲۲، ۳۲۳، ۳۲۴، ۳۲۵، ۳۲۶، ۳۲۷، ۳۲۸، ۳۲۹، ۳۳۰، ۳۳۱، ۳۳۲، ۳۳۳، ۳۳۴، ۳۳۵، ۳۳۶، ۳۳۷، ۳۳۸، ۳۳۹، ۳۴۰، ۳۴۱، ۳۴۲، ۳۴۳، ۳۴۴، ۳۴۵، ۳۴۶، ۳۴۷، ۳۴۸، ۳۴۹، ۳۵۰، ۳۵۱، ۳۵۲، ۳۵۳، ۳۵۴، ۳۵۵، ۳۵۶، ۳۵۷، ۳۵۸، ۳۵۹، ۳۶۰، ۳۶۱، ۳۶۲، ۳۶۳، ۳۶۴، ۳۶۵، ۳۶۶، ۳۶۷، ۳۶۸، ۳۶۹، ۳۷۰، ۳۷۱، ۳۷۲، ۳۷۳، ۳۷۴، ۳۷۵، ۳۷۶، ۳۷۷، ۳۷۸، ۳۷۹، ۳۸۰، ۳۸۱، ۳۸۲، ۳۸۳، ۳۸۴، ۳۸۵، ۳۸۶، ۳۸۷، ۳۸۸، ۳۸۹، ۳۹۰، ۳۹۱، ۳۹۲، ۳۹۳، ۳۹۴، ۳۹۵، ۳۹۶، ۳۹۷، ۳۹۸، ۳۹۹، ۴۰۰، ۴۰۱، ۴۰۲، ۴۰۳، ۴۰۴، ۴۰۵، ۴۰۶، ۴۰۷، ۴۰۸، ۴۰۹، ۴۱۰، ۴۱۱، ۴۱۲، ۴۱۳، ۴۱۴، ۴۱۵، ۴۱۶، ۴۱۷، ۴۱۸، ۴۱۹، ۴۲۰، ۴۲۱، ۴۲۲، ۴۲۳، ۴۲۴، ۴۲۵، ۴۲۶، ۴۲۷، ۴۲۸، ۴۲۹، ۴۳۰، ۴۳۱، ۴۳۲، ۴۳۳، ۴۳۴، ۴۳۵، ۴۳۶، ۴۳۷، ۴۳۸، ۴۳۹، ۴۴۰، ۴۴۱، ۴۴۲، ۴۴۳، ۴۴۴، ۴۴۵، ۴۴۶، ۴۴۷، ۴۴۸، ۴۴۹، ۴۵۰، ۴۵۱، ۴۵۲، ۴۵۳، ۴۵۴، ۴۵۵، ۴۵۶، ۴۵۷، ۴۵۸، ۴۵۹، ۴۶۰، ۴۶۱، ۴۶۲، ۴۶۳، ۴۶۴، ۴۶۵، ۴۶۶، ۴۶۷، ۴۶۸، ۴۶۹، ۴۷۰، ۴۷۱، ۴۷۲، ۴۷۳، ۴۷۴، ۴۷۵، ۴۷۶، ۴۷۷، ۴۷۸، ۴۷۹، ۴۸۰، ۴۸۱، ۴۸۲، ۴۸۳، ۴۸۴، ۴۸۵، ۴۸۶، ۴۸۷، ۴۸۸، ۴۸۹، ۴۹۰، ۴۹۱، ۴۹۲، ۴۹۳، ۴۹۴، ۴۹۵، ۴۹۶، ۴۹۷، ۴۹۸، ۴۹۹، ۵۰۰، ۵۰۱، ۵۰۲، ۵۰۳، ۵۰۴، ۵۰۵، ۵۰۶، ۵۰۷، ۵۰۸، ۵۰۹، ۵۱۰، ۵۱۱، ۵۱۲، ۵۱۳، ۵۱۴، ۵۱۵، ۵۱۶، ۵۱۷، ۵۱۸، ۵۱۹، ۵۲۰، ۵۲۱، ۵۲۲، ۵۲۳، ۵۲۴، ۵۲۵، ۵۲۶، ۵۲۷، ۵۲۸، ۵۲۹، ۵۳۰، ۵۳۱، ۵۳۲، ۵۳۳، ۵۳۴، ۵

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{r}{n} \neq L \iff \exists \varepsilon > 0, \forall k > 0, \exists n [(n)k) \wedge \left| \frac{r}{n} - L \right| \geq \varepsilon} \quad - r_v$$

تکلیف ۳ - الف)

۱۸ -

الف) $\forall a \exists b . a < b$ (الف)

ب) $\exists ! a \ a^2 = a$ (ب)

پ) $\forall a \exists ! b \ ab = ba = 1$ (پ)

P	q	r	$P \leftrightarrow (q \leftrightarrow r)$	$(P \leftrightarrow q) \leftrightarrow r$
۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۱	۱	۱
۰	۱	۰	۱	۱
۰	۱	۱	۰	۰
۱	۰	۰	۰	۰
۱	۰	۱	۰	۰
۱	۱	۰	۰	۰
۱	۱	۱	۱	۱

ب) به ازای $P=0$ و $q=0$ و $r=0$ $[P \rightarrow (q \rightarrow r)] = 1$ و $[(P \rightarrow q) \rightarrow r] = 0$ می شود.

۷ - الف) د ب) $(\sim P \vee \sim q) \wedge (F \vee P) \wedge P \Leftrightarrow (\sim P \vee \sim q) \wedge (P \wedge P)$

$\Leftrightarrow (\sim P \vee \sim q) \wedge P \Leftrightarrow (P \wedge \sim P) \vee (P \wedge \sim q) \Leftrightarrow F \vee (P \wedge \sim q) \Leftrightarrow P \wedge \sim q$

۹ - الف) عکس نقیض ب) داشتن ب) عکس نقیض ت) داشتن ج) عکس نقیض ج) عکس

۱۱ -

P	q	r	$P \downarrow q$	$q \downarrow r$	$(P \downarrow q) \downarrow r$	$r \downarrow (q \downarrow r)$	۱۲	P	q	r	$P \uparrow q$	$q \uparrow r$	$(P \uparrow q) \uparrow r$	$P \uparrow (q \uparrow r)$
۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰		۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱
۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱		۰	۰	۱	۱	۰	۱	۰
۰	۱	۰	۱	۰	۰	۱		۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰
۰	۱	۱	۱	۰	۰	۱		۰	۱	۱	۰	۰	۱	۰
۱	۰	۰	۱	۰	۰	۱		۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰
۱	۰	۱	۱	۰	۰	۱		۱	۰	۱	۰	۰	۱	۰
۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱		۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰
۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱		۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱

پس هم از نیکنه

پس هم از نیکنه.

۱۴ - الف) جمع هراس است : P آریا نیمه چرس فردر ای پدته : q جیبهای نیمه چرس تغییرنده اند : r

به ازای $P=1$ و $q=1$ و $r=0$ و $s=1$ مثال نقض است.

$$\begin{aligned} &P \rightarrow (r \rightarrow q) \\ &P \wedge \sim r \\ \hline &\therefore \sim q \end{aligned}$$

ب) قرارداد بر سر ربه : P در بین پنجره های جدید نصب می شوند : q
ریانه روز اول اسفند به خانه جدید می رود : r
ریانه اماره اندر ای پرواز : s

۱۷ - الف) T ب) F پ) T ت) T

به ازای $P=0$ و $q=1$ و $r=1$ و $s=1$

$$\begin{aligned} &P \leftrightarrow q \\ &q \rightarrow r \\ &\sim r \rightarrow s \\ &q \vee s \\ \hline &\therefore \sim s \end{aligned}$$