

## Examen 2023/24-1

Assignatura	Codi	Data	Hora inici
Lògica	05.570	27/1/2024	17:00

### Fitxa tècnica de l'examen

- No és necessari que escriguis el teu nom. Un cop resolta la prova final, només s'accepten documents en format .doc, .docx (Word) i .pdf.
- Comprova que el codi i el nom de l'assignatura corresponen a l'assignatura de què t'has matriculat.
- Temps total: **2 hores**                      Valor de cada pregunta: **S'indica en cadascuna d'elles**
- Es pot consultar material durant la prova? **NO**      Quins materials estan permesos? **CAP**
- Es pot fer servir calculadora? **NO**      De quin tipus? **CAP**
- Si hi ha preguntes tipus test, descompten les respostes errònies? **NO**      Quant?
- Indicacions específiques per a la realització d'aquest examen:
  - **No és necessari que t'identifiquis amb el nom o el número del carnet d'estudiant. L'autoria de la prova és detectada pel propi sistema.**
  - **A l'hora de lliurar, indiqueu clarament el nombre total de pàgines que esteu lliurant. Per exemple, numereu les pàgines tot indicant el total: (1 de 7, 2 de 7, ..., 7 de 7)**
  - **La prova es pot resoldre a mà o directament a l'ordinador en un document a part. Referencia clarament la pregunta que estàs responent. Recomanem la resolució a mà de la prova per agilitzar l'escriptura de les fórmules.**
  - **En cas de respondre la prova a mà:**
    - o **No cal imprimir l'enunciat, pots resoldre les preguntes en un full en blanc.**
    - o **Utilitza un bolígraf de tinta blava o negra.**
    - o **Digitalitza les teves respostes en un únic fitxer en format PDF o Word. Pots fer-ho amb un escàner o amb un dispositiu mòbil. Assegura't que el fitxer que lliures sigui llegible.**
    - o **Disposes de 10 minuts extres per a la digitalització i lliurament de la prova.**
  - **Aquesta prova s'ha de resoldre de manera individual. En cas que no sigui així, s'avaluarà amb un zero. Per altra banda, i sempre a criteri dels Estudis, l'incompliment d'aquest compromís, pot suposar l'obertura d'un expedient disciplinari amb possibles sancions.**
  - **No és obligatori resoldre els exercicis en ordre. Simplement indica clarament quin exercici estàs resolent a cada moment. RECOMANEM QUE ABANS DE POSAR-TE A RESOLDRE LA PROVA LLEGEIXIS TOTS ELS ENUNCIATS DE LES ACTIVITATS PER**

## Examen 2023/24-1

Assignatura	Codi	Data	Hora inici
Lògica	05.570	27/1/2024	17:00

**PLANIFICAR EN QUIN ORDRE ET CONVÉ RESOLDRE'LS PER TREURE EL MÀXIM  
PARTIT AL TEMPS DEL QUE DISPOSES.**

---

# Examen 2023/24-1

Assignatura	Codi	Data	Hora inici
Lògica	05.570	27/1/2024	17:00

## Enunciats

### Activitat 1 (1.5 punt + 1.5 punts)

[Criteri de valoració: Les formalitzacions han de ser correctes en tots els aspectes inclosa la parentització. Cada frase es valora independentment de les altres]

a) Utilitzant els següents àtoms, formalitzeu les frases que hi ha a continuació

V: S'usen vehicles eficients  
 C: S'estalvia combustible  
 R: Es redueixen les emissions contaminants  
 M: Es crea consciència mediambiental  
 P: Es prioritza el transport públic

- 1) És necessari que s'usin vehicles eficients i es prioritzi el transport públic perquè es creï consciència mediambiental i es redueixin les emissions contaminants.

$$M \wedge R \rightarrow V \wedge P \text{ -||- } \neg(V \wedge P) \rightarrow \neg(M \wedge R)$$

- 2) Es crea consciència mediambiental i es redueixen les emissions contaminants, sempre que es prioritza el transport públic o s'estalvia combustible.

$$P \vee C \rightarrow M \wedge R$$

- 3) Només sí es crea consciència mediambiental es prioritza el transport públic i s'estalvia combustible

$$P \wedge C \rightarrow M \text{ -||- } \neg M \rightarrow \neg(P \wedge C)$$

b) Fent ús dels següents predicats i constants, formalitzeu les frases que hi ha a continuació:

A(x): x és un alienígena  
 T(x): x és telèpata  
 P(x): x és positrònic  
 M(x): x és un món trisolar (amb tres sols)  
 D(x): x és un desintegrador  
 T(x,y): x té y  
 V(x,y): x viu a y  
 a: Tatooine  
 b: Beta Sagitarii

- 1) Els alienígenes que no tenen desintegradors positrònics viuen a Beta Sagitarii

$$\forall x \{A(x) \wedge \neg \exists y [D(y) \wedge P(y) \wedge T(x,y)] \rightarrow V(x,b)\}$$

- 2) Hi ha alienígenes telèpates que viuen en mons trisolars però no a Tatooine.

$$\exists x \{A(x) \wedge T(x) \wedge \exists y [M(y) \wedge V(x,y)] \wedge \neg V(x,a)\}$$

- 3) Si hi hagués desintegradors positrònics, els alienígenes telèpates viurien en mons trisolars.

$$\exists x [D(x) \wedge P(x)] \rightarrow \forall x \{A(x) \wedge T(x) \rightarrow \exists y [M(y) \wedge V(x,y)]\}$$

# Examen 2023/24-1

Assignatura	Codi	Data	Hora inici
Lògica	05.570	27/1/2024	17:00

## Activitat 2 (2.5 punts / 1.5 punts)

[Criteri de valoració: serà invàlida (0 punts) qualsevol deducció que contingui l'aplicació incorrecta d'alguna regla]

Demostreu, utilitzant la deducció natural, que el següent raonament és correcte. Si la deducció és correcta i no utilitzeu regles derivades obtindreu el 2.5 punts. Si la deducció és correcta però utilitzeu regles derivades obtindreu el 1.5 punts de la puntuació total de la prova. En cap cas **no** podeu utilitzar equivalents deductius. Si feu més d'una demostració i alguna és incorrecta obtindreu 0 punts.

$D \rightarrow (A \rightarrow F), B \vee E \rightarrow \neg C, A \wedge C \wedge (F \rightarrow \neg D) \therefore \neg(B \vee D)$

1	$D \rightarrow (A \rightarrow F)$				P
2	$B \vee E \rightarrow \neg C$				P
3	$A \wedge C \wedge (F \rightarrow \neg D)$				P
4		$B \vee D$			H
5			B		H
6			$B \vee E$		$I \vee 5$
7			$\neg C$		$E \rightarrow 2, 6$
8			D		H
9			$A \rightarrow F$		$E \rightarrow 1, 8$
10			A		$E \wedge 3$
11			F		$E \rightarrow 9, 10$
12			$F \rightarrow \neg D$		$E \wedge 3$
13				C	H
14				D	$I t 8$
15				$\neg D$	$E \rightarrow 11, 12$
16			$\neg C$		$I \neg 13, 14, 15$
17		$\neg C$			$E \vee 4, 7, 16$
18		C			$E \wedge 3$
19	$\neg(B \vee D)$				$I \neg 4, 17, 18$

# Examen 2023/24-1

Assignatura	Codi	Data	Hora inici
Lògica	05.570	27/1/2024	17:00

## Activitat 3 (1.5 punts)

[Criteri de valoració: La presència d'errors en les FNCs es penalitzarà amb -0.75 punts. La presència d'errors en l'aplicació de les regles de simplificació i/o en l'aplicació de la regla de resolució es penalitzarà amb -0.75 punts com a mínim]

El raonament següent és vàlid o no? Utilitzeu el mètode de resolució lineal amb l'estratègia del conjunt de suport per a esbrinar-ho. Si podeu aplicar la regla de subsumpció o la regla del literal pur, apliqueu-les i indiqueu-ho.

$Q \rightarrow S \wedge T$   
 $\neg R \rightarrow Q$   
 $P \rightarrow W$   
 $(T \vee \neg R) \wedge \neg W$   
 $\neg P \rightarrow \neg T$   
 $\therefore \neg Q \vee \neg(S \vee \neg T)$

FNC  $[Q \rightarrow S \wedge T] = (\neg Q \vee S) \wedge (\neg Q \vee T)$   
 FNC  $[\neg R \rightarrow Q] = R \vee Q$   
 FNC  $[P \rightarrow W] = \neg P \vee W$   
 FNC  $[(T \vee \neg R) \wedge \neg W] = (T \vee \neg R) \wedge \neg W$   
 FNC  $[\neg P \rightarrow \neg T] = P \vee \neg T$   
 FNC  $\neg[\neg Q \vee \neg(S \vee \neg T)] = Q \wedge (S \vee \neg T)$

El conjunt de clàusules que s'obté és:

$S = \{ \neg Q \vee S, \neg Q \vee T, R \vee Q, \neg P \vee W, T \vee \neg R, \neg W, P \vee \neg T, \mathbf{Q}, \mathbf{S \vee \neg T} \}$

En negreta el conjunt de suport

Podem observar que la regla del literal pur permet d'eliminar les clàusules que contenen S i que la clàusula uniliteral Q subsumeix a  $R \vee Q$

Lavors el conjunt es redueix a

$S = \{ \neg Q \vee T, \neg P \vee W, T \vee \neg R, \neg W, P \vee \neg T, \mathbf{Q} \}$

Ara podem veure que l'absència del literal R permet d'eliminar la clàusula  $T \vee \neg R$ , reduint-se el conjunt a:

$S = \{ \neg Q \vee T, \neg P \vee W, \neg W, P \vee \neg T, \mathbf{Q} \}$

Troncals	Laterals
Q	$\neg Q \vee T$
T	$P \vee \neg T$
P	$\neg P \vee W$
W	$\neg W$
•	

Hem arribat a la clàusula buida, així que queda demostrat que el raonament és vàlid.

## Examen 2023/24-1

Assignatura	Codi	Data	Hora inici
Lògica	05.570	27/1/2024	17:00

### Activitat 4 (1.5 punts)

[Criteri de valoració: La presència d'errors en les FNSs es penalitzarà amb -0.75 punts. La presència d'errors en l'aplicació de les regles de simplificació i/o en l'aplicació de la regla de resolució es penalitzarà amb -0.75 punts com a mínim]

El següent raonament és vàlid. Demostreu-ho utilitzant el mètode de RESOLUCIÓ amb l'estratègia del conjunt de suport. Diguen també si les premisses són o no consistents

$\exists x \exists y R(x,y) \rightarrow \neg \exists z Q(z)$   
 $\forall x [ Q(x) \rightarrow \exists y R(x,y) ]$   
 $\exists x [ S(x) \wedge Q(x) ]$   
 $\therefore \exists x \forall y \neg [ R(x,y) \rightarrow S(y) ]$

FNS  $[\exists x \exists y R(x,y) \rightarrow \neg \exists z Q(z)] = \forall x \forall y \forall z [\neg R(x,y) \vee \neg Q(z)]$   
 FNS  $[\forall x [Q(x) \rightarrow \exists y R(x,y)]] = \forall x [\neg Q(x) \vee R(x, f(x))]$   
 FNS  $[\exists x [S(x) \wedge Q(x)]] = S(a) \wedge Q(a)$   
 FNS  $\neg [\exists x \forall y \neg [R(x,y) \rightarrow S(y)]] = \forall x [\neg R(x, g(x)) \vee S(g(x))]$

El conjunt de clàusules resultant és:

$S = \{ \neg R(x,y) \vee \neg Q(z), \neg Q(x) \vee R(x, f(x)), S(a), Q(a), \neg R(x, g(x)) \vee S(g(x)) \}$

En negreta el conjunt de suport

Apliquem la llei del literal pur per simplificar el conjunt de clàusules:

$S = \{ \neg R(x,y) \vee \neg Q(z), \neg Q(x) \vee R(x, f(x)), Q(a) \}$

Troncals	Laterals	Substitucions
$\neg R(x,y) \vee \neg Q(z)$	$Q(a)$	$z$ per $a$
$\neg R(x,y) \vee \neg Q(a)$		
$\neg R(x,y)$	$\neg Q(t) \vee R(t, f(t))$	$x$ per $t$ ; $y$ per $f(t)$
$\neg R(t, f(t))$		
$\neg Q(t)$	$Q(a)$	$t$ per $a$
$Q(a)$		
$\square$		

Hem arribat a la clàusula buida, així que queda demostrat que el raonament és vàlid.

També podem veure que per arribar a la clàusula buida no ha calgut cap clàusula del conjunt de suport. Això vol dir que només amb les clàusules procedents de les premisses ja s'arriba a una contradicció per la qual cosa podem afirmar que són inconsistents.

# Examen 2023/24-1

Assignatura	Codi	Data	Hora inici
Lògica	05.570	27/1/2024	17:00

## Activitat 5 (1.5 punts)

[Criteri de valoració: 4 respostes correctes: 1.5 punts; 3 respostes correctes: 1 punt; 2 respostes correctes: 0.75 punts; menys de dues respostes correctes: 0 punts]

- [Trieu la resposta correcta. Només una] Un raonament ha donat lloc al següent conjunt de clàusules  $S = \{A \vee B, \neg B \vee C, \neg C \vee \neg A\}$ . No sabem quin és l'origen de cada clàusula (premisses o negació de la conclusió)
  - La deducció natural permet de demostrar que el raonament és correcte i la taula de veritat mostra que no hi ha cap interpretació que faci certes totes les premisses simultàniament.
  - La deducció natural permet de demostrar que el raonament és correcte i la taula de veritat mostra almenys una interpretació que fa certes totes les premisses simultàniament.
  - La deducció natural no permet de demostrar que el raonament és correcte però la taula de veritat mostra almenys una interpretació que fa certes totes les premisses simultàniament.
  - Ni la deducció natural permet de demostrar que el raonament és correcte, ni la taula de veritat mostra cap interpretació que faci certes totes les premisses simultàniament.
- [Trieu la resposta correcta. Només una] Quin dels següents parells de fórmules permet d'obtenir  $C(b)$  en dues passes: eliminant el quantificador i després aplicant la regla del Sil·logisme Disjuntiu:
 

$\forall x \neg C(x), \quad C(a) \vee C(b)$   
 $\exists x \neg C(x), \quad C(a) \vee C(b)$   
 $\neg C(a), \quad C(a) \vee \forall x C(x)$

  - Només el primer
  - El primer i el segon
  - El tercer
  - Cap
- [Trieu la resposta correcta. Només una] Sigui  $E$  un enunciat contingent qualsevol, quin dels següents raonaments és **incorrecte**:
  - Teorema  $\rightarrow E \therefore E$
  - $E \wedge$  Contradicció  $\therefore E$
  - $\neg$ Teorema  $\wedge \neg E \therefore E$
  - Contradicció  $\rightarrow E \therefore E$
- La clàusula  $A(x, y) \vee B(x, a, y)$  es pot resoldre contra la clàusula  $C(w) \vee \neg B(b, w, g(w))$ ? Si la resposta és afirmativa digueu quina és la clàusula que se n'obté. Si és negativa digueu que les clàusules no es poden resoldre entre elles.  
 **$A(b, g(a)) \vee C(a)$**