

## Examen 2023/24-1

Assignatura	Codi	Data	Hora inici
Lògica	05.570	24/1/2024	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	24/1/2024	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	24/1/2024	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) Només quan s'usen vehicles eficients s'estalvia combustible i es redueixen les emissions contaminants.

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

- 2) Perquè es prioritzi el transport públic cal usar vehicles eficients i crear consciència mediambiental.

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

- 3) Sempre que no s'estalvia combustible, no passa simultàniament que es prioritzi el transport públic i que es creï consciència mediambiental.

$$\neg C \rightarrow \neg(P \wedge M)$$

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  
 V(x,y): x viu a y  
 C(x,y): x coneix y  
 a: Tatooine

- 1) Hi ha alienígenes que ni són telèpates ni viuen en cap món trisolar .

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

- 2) Si hi hagués alienígenes que visquessin en mons trisolars, els desintegradors serien positrònics

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

- 3) Ni Tatooine és un món trisolar, ni hi ha alienígenes telèpates que hi visquin

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

# Examen 2023/24-1

Assignatura	Codi	Data	Hora inici
Lògica	05.570	24/1/2024	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.

$D \rightarrow F, \neg D \rightarrow E \vee F, E \rightarrow B, \neg F \therefore \neg C \rightarrow B \vee D$

1	$D \rightarrow F$				P
2	$\neg D \rightarrow E \vee F$				P
3	$E \rightarrow B$				P
4	$\neg F$				P
5		$\neg C$			H
6			D		H
7			F		$E \rightarrow 1, 6$
8			$\neg F$		It 4
9		$\neg D$			$I \neg 6, 7, 8$
10		$E \vee F$			$E \rightarrow 2, 9$
11			E		H
12			B		$E \rightarrow 3, 11$
13			F		H
14				$\neg B$	H
15				F	It 13
16				$\neg F$	It 4
17			$\neg \neg B$		$I \neg 14, 15, 16$
18			B		$E \neg 17$
19		B			$E \vee 10, 12, 18$
20		$B \vee D$			$I \vee 19$
21	$\neg C \rightarrow B \vee D$				$I \rightarrow 5, 20$

# Examen 2023/24-1

Assignatura	Codi	Data	Hora inici
Lògica	05.570	24/1/2024	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.

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

FNC  $[\neg P \vee (S \wedge T)] = (\neg P \vee S) \wedge (\neg P \vee T)$

FNC  $[T \rightarrow P] = \neg T \vee P$

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

FNC  $[T \vee P] = T \vee P$

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

El conjunt de clàusules que s'obté és:

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

En negreta el conjunt de suport

Podem observar que les clàusules que contenen Q es poden eliminar per absència del literal  $\neg Q$

Lavors el conjunt es redueix a

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

Tornant a aplicar la regla del literal pur podem eliminar la clàusula  $\neg W \vee \neg T$

I el conjunt queda

$S = \{\neg P \vee S, \neg P \vee T, \neg T \vee P, T \vee P, \neg S\}$

Troncals	Laterals
$\neg S$	$\neg P \vee S$
$\neg P$	$T \vee P$
$T$	$\neg T \vee P$
$P$	$\neg P$
•	

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	24/1/2024	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. Digueu també si les premisses són o no consistents.

$\neg \exists y Q(y) \wedge \neg \forall x P(x)$   
 $\forall x \{ P(x) \vee Q(x) \}$   
 $\exists x \forall y \{ R(x) \rightarrow \neg S(x,y) \}$   
 $\therefore \exists x \{ P(x) \wedge \forall y S(y,x) \}$

FNS  $[\neg \exists y Q(y) \wedge \neg \forall x P(x)] = \forall y \neg Q(y) \wedge \neg P(a)$   
 FNS  $[\forall x \{ P(x) \vee Q(x) \}] = \forall x [P(x) \vee Q(x)]$   
 FNS  $[\exists x \forall y \{ R(x) \rightarrow \neg S(x,y) \}] = \forall y [\neg R(b) \vee \neg S(b,y)]$   
 FNS  $\neg [\exists x \{ P(x) \wedge \forall y S(y,x) \}] = \forall x [\neg P(x) \vee \neg S(f(x),x)]$

El conjunt de clàusules resultant és

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

En negreta el conjunt de suport

Podem eliminar les clàusules  $\neg P(x) \vee \neg S(f(x),x)$  i  $\neg R(b) \vee \neg S(b,y)$  aplicant literal pur

$S = \{ \neg Q(y), \neg P(a), P(x) \vee Q(x) \}$

Troncals	Laterals	Substitucions
$\neg Q(y)$	$P(x) \vee Q(x)$	x per y
	$P(y) \vee Q(y)$	
$P(y)$	$\neg P(a)$	y per a
$P(a)$		
$\square$		

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	24/1/2024	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]

- 1) [Trieu la resposta correcta. Només una] El raonament  $P_1, P_2, P_3 \therefore C$  presenta la següent taula de veritat

$P_1$	$P_2$	$P_3$	$C$
V	F	F	V
V	V	F	F
V	F	V	F
V	V	F	F
V	F	V	V
V	F	V	V
F	V	F	F
F	F	V	V

- a) La deducció natural permet de demostrar que el raonament és correcte i l'aplicació del mètode de resolució al conjunt de clàusules que deriven de les premisses obté la clàusula buida.
- b) La deducció natural permet de demostrar que el raonament és correcte i l'aplicació del mètode de resolució al conjunt de clàusules que deriven de les premisses no obté la clàusula buida.
- c) La deducció natural no permet de demostrar que el raonament és correcte però l'aplicació del mètode de resolució al conjunt de clàusules que deriven de les premisses obté la clàusula buida.
- d) Ni la deducció natural permet de demostrar que el raonament és correcte ni l'aplicació del mètode de resolució al conjunt de clàusules que deriven de les premisses obté la clàusula buida.
- 2) [Trieu la resposta correcta. Només una] Quin dels següents parells de fórmules permet d'obtenir  $\neg C(b)$  en dues passes: eliminant el quantificador i després aplicant la regla del Modus Tollens:
- $\neg C(a), \quad C(b) \rightarrow \forall x C(x)$
- $\neg C(a), \quad \exists x (C(b) \rightarrow C(x))$
- $\neg C(a), \quad \forall x (C(b) \rightarrow C(x))$
- a) Tots
- b) El segon i el tercer
- c) Només el tercer
- d) Cap
- 3) [Trieu la resposta correcta. Només una] Sigui E un enunciat contingent qualsevol, quin dels següents raonaments és correcte

- a)  $\neg \text{Contradicció} \vee \text{Contradicció} \therefore E$
- b)  $\text{Teorema} \rightarrow \neg E \therefore E$
- c)  $\neg E \wedge \text{Contradicció} \therefore E$
- d)  $\neg \text{Teorema} \rightarrow E \therefore E$

- 4) La clàusula  $S(x, y) \vee R(x, f(x), y)$  es pot resoldre contra la clàusula  $\neg R(a, w, f(w))$  ? 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.

**$S(a, f(f(a)))$**