

Amb la següent assignació de significat a símbols d'àtom, formalitzeu la frase

R: Tenir raó (tens raó, hom té raó)

O: Assolir els objectius (assoleixes els objectius, els objectius s'assoleixen)

M: tenir mitjans (tens mitjans, es tenen mitjans)

P: tenir paciència (tens paciència, hom té paciència)

"Si tens paciència i mitjans, aconsegueixes els objectius"

### Solució oficial

$P \wedge M \rightarrow O$

Formalitzar usant els àtoms que calgui d'entre els següents

T: Aplicar tècniques d'enginyeria (apliques tècniques d'enginyeria, s'apliquen tècniques d'enginyeria)

D: Desenvolupar software de qualitat (desenvolupes software de qualitat, es desenvolupa software de qualitat)

I: Ser un informàtic graduat (ets un informàtic graduat, hom és un informàtic graduat)

M: ser metòdic (ets metòdic, hom és metòdic)

"Desenvolupes software de qualitat quan apliques tècniques d'enginyeria"

### Solució oficial

$T \rightarrow D$

Utilitzant els àtoms que calgui d'entre els següents, formalitzeu la frase que s'indica

C: Agafar el cotxe (agafo/es el cotxe, hom agafa el cotxe)

A: Passar per l'autopista (passo/es per l'autopista, hom passa per l'autopista)

T: Fer tard a la feina (faig/s tard a la feina, hom fa tard a la feina)

M: Matinar molt (Matino/es molt, hom matina molt)

F: Ser festa (es festa)

"Si no matines molt fas tard a la feina, i quan es festa cal agafar el cotxe per passar per l'autopista"

### Solució oficial

$(\neg M \rightarrow T) \wedge (F \rightarrow (A \rightarrow C))$

Utilitzant els àtoms que calgui d'entre els següents, formalitzeu la frase que s'indica

C: Agafar el cotxe (agafo/es el cotxe, hom agafa el cotxe)

A: Passar per l'autopista (passo/es per l'autopista, hom passa per l'autopista)

T: Fer tard a la feina (faig/s tard a la feina, hom fa tard a la feina)

M: Matinar molt (Matino/es molt, hom matina molt)

F: Ser festa (es festa)

"Si és necessari matinar per no fer tard a la feina llavors o bé no es festiu o bé no agafes el cotxe (o potser cap de les dues coses)"

### Solució oficial

$(\neg T \rightarrow M) \rightarrow \neg F \vee \neg C$

Amb la següent assignació de significat a símbols d'àtom, formalitzeu la frase

R: Tenir raó (tens raó, hom té raó)

O: Assolir els objectius (assoleixes els objectius, els objectius s'assoleixen)

M: tenir mitjans (tens mitjans, es tenen mitjans)

P: tenir paciència (tens paciència, hom té paciència)

"Cal assolir els objectius per a tenir mitjans, sempre que tens raó i paciència"

## Solució oficial

$$R \wedge P \rightarrow (M \rightarrow O)$$

Formalitzeu el raonament que teniu a continuació utilitzant els següents àtoms:

S: supero l'assignatura

A: aprovo l'AC

B: faig un bon examen

P: planifico correctament el temps

Per a superar l'assignatura és necessari que aprovi l'AC

Només fent un bon examen supero l'assignatura, quan no aprovo l'AC

Si no em planifico correctament el temps, ni supero l'assignatura ni aprovo l'AC.

Això doncs, quan em planifico correctament el temps però bo i això no supero l'assignatura, no he aprovat l'AC o no he fet un bon examen.

## Solució

$$S \rightarrow A$$

$$\neg A \rightarrow (S \rightarrow B)$$

$$\neg P \rightarrow \neg S \wedge \neg A$$

$$\therefore P \wedge \neg S \rightarrow \neg A \vee \neg B$$

Formalitza el raonament que tens a continuació utilitzant els següents àtoms

A: t'alimentes correctament

E: fas exercici físic

P: perds pes

M: ets mandrós

Només quan t'alimentes correctament i fas exercici físic perds pes.

Quan ets mandrós, si no fas exercici físic no t'alimentes correctament

Per a perdre pes cal alimentar-se correctament i no ser mandrós

Així doncs, si no perds pes llavors és que no fas exercici físic, sempre que t'alimentes correctament

## Solució

$$P \rightarrow A \wedge E$$

$$M \rightarrow (\neg E \rightarrow \neg A)$$

$$P \rightarrow A \wedge \neg M$$

$$\therefore A \rightarrow (\neg P \rightarrow \neg E)$$

Fent ús dels següents àtoms, formalitzeu el raonament que teniu a continuació:

P: els indicadors són positius.

E: es fa un esforç moderat

O: s'assoleixen els objectius

M: millora la producció

A: els agents actuen coordinadament

G: es generen oportunitats

És necessari fer un esforç moderat per assolir els objectius, sempre que els indicadors són positius.

Quan la producció millora, s'assoleixen els objectius quan els agents actuen coordinadament

Només quan els agents actuen coordinadament i els indicadors són positius, s'assoleixen els objectius o es generen oportunitats

Podem concloure doncs que si s'assoleixen els objectius o els agents actuen coordinadament, només quan els indicadors no són positius no es generen oportunitats.

## Solució

$$P \rightarrow (O \rightarrow E)$$

$$M \rightarrow (A \rightarrow O)$$

$$O \vee G \rightarrow A \wedge P$$

$$\vdash (A \vee O) \rightarrow (\neg G \rightarrow \neg P)$$

## Pregunta

A) Mostreu, amb una taula de veritat, que la negació pot expressar-se utilitzant només l'operador NAND (  $\uparrow$  )

B) Mostreu que l'operador AND (  $\cdot$  ) pot expressar-se utilitzant només l'operador NAND (  $\uparrow$  ). Feu ús del resultat de l'apartat anterior

C) una contradicció (  $\square$  ) és pot expressar com la conjunció d'un enunciat i la seva negació. Mostreu com una contradicció pot expressar-se utilitzant només l'operador NAND (  $\uparrow$  ). Feu ús dels dos apartats anteriors

## Resposta

A) Efectivament  $\sim E$  pot expressar-se  $E \uparrow E$  doncs

E	E	$E \uparrow E$	$\sim E$
1	1	0	0
0	0	1	1

B)

$$A \cdot B = \sim (A \uparrow B) \text{ i atès que } \sim E = E \uparrow E \text{ tenim que}$$

$$A \cdot B = \sim (A \uparrow B) = (A \uparrow B) \uparrow (A \uparrow B)$$

C)

$$\square = A \cdot (\sim A)$$

Tenint en compte el resultat de l'apartat B)

$$\square = A \cdot (\sim A) = (A \uparrow (\sim A)) \uparrow (A \uparrow (\sim A))$$

Tenint en compte el resultat del primer apartat, podem substituir  $\sim A$  per  $A \uparrow A$ . Així

$$\square = A \cdot (\sim A) = (A \uparrow (\sim A)) \uparrow (A \uparrow (\sim A)) = (A \uparrow (A \uparrow A)) \uparrow (A \uparrow (A \uparrow A))$$

Amb la següent assignació de significat a símbols de predicat atòmic (potser no calen tots)

C(x): x és un cavaller

P(x): x és una princesa

D(x): x és un drac

B(x): x és bonic/a

V(x): x és valent

M(x,y): x mata y

E(x,y): x estima y

**"Les princeses boniques també són valentes"**

$$\forall x [P(x) \wedge B(x) \rightarrow V(x)]$$

Considereu la següent assignació de significat a símbols de predicat atòmic (potser no calen tots):

E(x): x és emperador

R(x): x és romà

G(x): x és grec

F(x): x és filòsof

S(x,y): x serveix a y (y és servit per x)

**"Cap emperador romà no es filòsof"**

$$\neg \exists x [E(x) \wedge R(x) \wedge F(x)]$$

Amb la següent assignació de significat a símbols de predicat atòmic

M(x): x és mil·lenari

B(x): x és un bosc

A(x): x es un arbre  
P(x): x està protegit

**“Alguns arbres mil·lenaris no estan protegits”**

$$\exists x[A(x) \wedge M(x) \wedge \neg P(x)]$$

Amb la següent assignació de significat a símbols de predicat atòmic

M(x): x és mil·lenari  
B(x): x és un bosc  
A(x): x és un arbre  
P(x): x està protegit

**“No tots els arbres protegits són mil·lenaris”**

$$\neg \forall x\{A(x) \wedge P(x) \rightarrow M(x)\}$$

Amb la següent assignació de significat a símbols de predicat atòmic (potser no calen tots)

C(x): x és un cavaller  
P(x): x és una princesa  
D(x): x és un drac  
B(x): x és bonic/a  
V(x): x és valent  
M(x,y): x mata y  
E(x,y): x estima y

**"Els cavallers, per a ser estimats per una princesa han d'haver matat un drac"**

$$\forall x\{C(x) \rightarrow [\exists y(P(y) \wedge E(y,x)) \rightarrow \exists y(D(y) \wedge M(x,y))]\}$$

Amb la següent assignació de significat a símbols de predicat atòmic (potser no calen tots)

C(x): x és un cavaller  
P(x): x és una princesa  
D(x): x és un drac  
B(x): x és bonic/a  
V(x): x és valent  
M(x,y): x mata y  
E(x,y): x estima y

**"Si cap cavaller no és valent, cap princesa no és bonica"**

$$\neg \exists x[C(x) \wedge V(x)] \rightarrow \forall x[P(x) \rightarrow \neg B(x)]$$

Amb la següent assignació de significat a símbols de predicat atòmic (potser no calen tots)

C(x): x és un cavaller  
P(x): x és una princesa  
D(x): x és un drac  
B(x): x és bonic/a  
V(x): x és valent  
M(x,y): x mata y  
E(x,y): x estima y

**"Quan cada cavaller hagi matat un drac, totes les princeses seran boniques"**

$$\forall x\{C(x) \rightarrow \exists y[D(y) \wedge M(x,y)]\} \rightarrow \forall x[P(x) \rightarrow B(x)]$$

Considereu la següent assignació de significat a símbols de predicat atòmic (potser no calen tots):

E(x): x és emperador  
R(x): x és romà  
G(x): x és grec  
F(x): x és filòsof  
S(x,y): x serveix a y (y és servit per x)

“Alguns emperadors que són servits per tots els romans no són servits per cap filòsof grec”

$$\exists x\{E(x) \wedge \forall y[R(y) \rightarrow S(y,x)] \wedge \neg \exists y[F(y) \wedge G(y) \wedge S(y,x)]\}$$

Amb la següent assignació de significat a símbols de predicat atòmic i constants, formalitzeu les següents frases

C(x): x és un cotxe  
A(x): x és automàtic  
L(x): x és un localitzador  
H(x): x és/està homologat  
P(x,y): x porta y  
a (ct.) El "Drof Party" del meu cunyat  
b (ct.) L'LKX-69

F1: Tots els automàtics porten un localitzador homologat  
F2: Hi ha localitzadors que són homologats però no tots ho són (d'homologats)  
F3: Els cotxes que porten un localitzador són automàtics  
F4: El "Drof Party" del meu cunyat porta un localitzador però no porta l'LKX-69

## Resposta

F1: Tots els automàtics porten un localitzador homologat:  $\forall x\{A(x) \rightarrow \exists y[L(y) \wedge H(y) \wedge P(x,y)]\}$   
F2: Hi ha localitzadors que són homologats però no tots ho són (d'homologats):  $\exists x[L(x) \wedge H(x)] \wedge \neg \forall x[L(x) \rightarrow H(x)]$   
F3: Els cotxes que porten un localitzador són automàtics:  $\forall x\{C(x) \wedge \exists y[L(y) \wedge P(x,y)] \rightarrow A(x)\}$   
F4: El "Drof Party" del meu cunyat porta un localitzador però no porta l'LKX-69:  $\exists x[L(x) \wedge P(a,x)] \wedge \neg P(a,b)$

Amb la següent assignació de significat a símbols de predicat atòmic i constants, formalitzeu les següents frases

C(x): x és un cotxe  
A(x): x és automàtic  
L(x): x és un localitzador  
H(x): x és/està homologat  
P(x,y): x porta y  
a (ct.) El "Drof Party" del meu cunyat  
b (ct.) L'LKX-69

F1: Hi ha cotxes que porten el LKX-69 però no hi ha cap automàtic que el porti  
F2: Perquè un localitzador sigui homologat cal que tots els cotxes el portin  
F3: No hi ha cap cotxe amb localitzador que no sigui automàtic  
F4: Si no hi hagués localitzadors homologats no tots els cotxes serien automàtics

## Resposta

F1: Hi ha cotxes que porten el LKX-69 però no hi ha cap automàtic que el porti:  $\exists x[C(x) \wedge P(x,b)] \wedge \neg \exists x[A(x) \wedge P(x,b)]$   
F2: Perquè un localitzador sigui homologat cal que tots els cotxes el portin:  $\forall x[L(x) \wedge H(x) \rightarrow \forall y[C(y) \rightarrow P(y,x)]]$   
F3: No hi ha cap cotxe amb localitzador que no sigui automàtic:  $\neg \exists x\{C(x) \wedge \exists y[L(y) \wedge P(x,y)] \wedge \neg A(x)\}$   
F4: Si no hi hagués localitzadors homologats no tots els cotxes serien automàtics:  $\neg \exists x[L(x) \wedge H(x)] \rightarrow \neg \forall x[C(x) \rightarrow A(x)]$

Fent ús dels següents predicats

C(x): x és un cotxe  
A(x): x és automàtic  
L(x): x és un localitzador  
H(x): x és/està homologat  
P(x,y): x porta y

Formalitzeu les següents frases

F1: Els cotxes que porten localitzador són automàtics  
F2: Els cotxes, per a ser automàtics, **és necessari** que portin localitzador  
F3: Alguns cotxes automàtics porten localitzador, però no tots  
F4: Alguns localitzadors **només** els porten els cotxes automàtics

## Resposta

F1: Els cotxes que porten localitzador són automàtics  $\forall x\{C(x) \wedge \exists y[L(y) \wedge P(x,y)] \rightarrow A(x)\}$

F2: Els cotxes, per a ser automàtics, **és necessari** que portin localitzador  $\forall x\{C(x) \wedge A(x) \rightarrow \exists y[L(y) \wedge P(x,y)]\}$

F3: Alguns cotxes automàtics porten localitzador, però no tots  $\exists x\{C(x) \wedge A(x) \wedge \exists y[L(y) \wedge P(x,y)]\} \wedge \neg \forall x\{C(x) \wedge A(x) \rightarrow \exists y[L(y) \wedge P(x,y)]\}$

F4: Alguns localitzadors **només** els porten els cotxes automàtics  $\exists x\{L(x) \wedge \forall y[P(y,x) \rightarrow C(y) \wedge A(y)]\}$