

Programació lineal

1. Afegeix una o més inequacions al sistema

$$\begin{cases} x \leq y \\ 3y \leq x + 12 \end{cases}$$

perquè la regió de les solucions sigui:

- a) un triangle
- b) un paral·lelogram

2. Donades les desigualtats

$$\begin{cases} x - 2y \leq 4 \\ 2x + y + 2 \geq 0 \\ 3y \leq 4 - x \end{cases}$$

- a) Representeu gràficament la regió del pla que defineixen
- b) Trobeu els vèrtexs del polígon
- c) Trobeu els valors màxim i mínim de la funció $f(x,y) = x + y$ en aquesta regió

3. Representeu gràficament la regió

$$\begin{cases} y + 3x \geq 6 \\ y + 1 \leq 0 \end{cases}$$

Calculeu el valor màxim i mínim, si existeixen, de la funció $f(x,y) = 3y - 8x$

4. Representeu gràficament la regió determinada per les restriccions següents:

$$2x + y \leq 6 \quad -x + y \leq 3 \quad 4x + y \leq 10 \quad x \geq 0 \quad y \geq 0$$

i determineu els vèrtexs. Calculeu el màxim de la funció $f(x,y) = 4x + 2y - 3$ en el recinte anterior i indica on s'assoleix.

5. Donat el següent sistema d'inequacions lineals

$$\begin{cases} 2x + 5y \leq 50 & (1) \\ 3x + 5y \leq 55 & (2) \\ 5x + 2y \leq 60 & (3) \\ x + y \leq 18 & (4) \\ x \geq 0, y \geq 0 & (5) \end{cases}$$

- a) Representa gràficament el conjunt de punts solució del sistema anterior, trobant les coordenades dels vèrtexs i assenyalant l'equació que correspon a cadascuna de les rectes que la delimiten. Indica si la regió del plànol és acotada o no.
- b) Indica la posició dels punts $P = (5,5)$ i $Q = (12,12)$ en relació amb la regió delimitada a l'apartat a). En cas que el punt sigui exterior, remarca quina, o quines, de les inequacions no verifica, comprovant-ho algebraicament.
- c) Per a la regió representada a l'apartat a) determina en quins punts agafa el valor màxim la funció $f(x,y) = 40x + 50y + 200$.

6. Donat el següent sistema d'inequacions lineals

$$\begin{cases} x + y \leq 14 & (1) \\ 2x + 3y \leq 36 & (2) \\ 4x + y \geq 16 & (3) \\ x - 3y \leq 0 & (4) \end{cases}$$

- a) Representa gràficament el conjunt de punts solució del sistema anterior, trobant les coordenades dels vèrtexs i assenyalant l'equació que correspon a cadascuna de les rectes que la delimiten. Indica si la regió del plànol és fitada o no.
- b) Troba les coordenades d'un punt que no compleixi només la inequació (3); un altre que compleixi només les restriccions (3) i (4); i un altre que no compleixi les restriccions (1), (2) i (3). Comprova algebraicament les condicions de cada punt.

7. Determineu els valors màxim i mínim de la funció $z = 5x + 3y$ subjecta a les restriccions: $3x + y \geq 4$, $x + y \leq 6$, $0 \leq y \leq 5$ i $x \leq 5$.

8. Calcula les inequacions que determinen la regió factible formada per l'interior del polígon que té per vèrtexs $A(10,6)$, $B(10,15)$, $C(20,10)$ i $D(22,6)$.

9. Calcula les inequacions que determinen la regió factible formada per l'interior del polígon que té per vèrtexs $A(0,4)$, $B(0,8)$, $C(6,2)$, $D(3,0)$ i $E(1,2)$.

10. Calcula les inequacions que determinen la regió factible formada per l'interior del polígon que té per vèrtexs $A(0,0)$, $B(0,8)$, $C(2,8)$, $D(6,4)$ i $E(9,0)$.

11. Donat el següent sistema d'inequacions

$$\begin{cases} x + y \leq 6 \\ 3x - 2y \leq 13 \\ x + 3y \geq -3 \\ x \geq 0 \end{cases}$$

- Dibuixa el recinte del qual els seus punts son les solucions
- Calcula els punts del recinte anterior en els quals la funció $F(x, y) = x - 2y$ pren els valors màxim i mínim, i determina aquests.

12. Es considera la funció $f(x, y) = x - y$

- Representa el conjunt $A = \{(x, y) \mid 3x + y \geq 15, y - x \leq -5, 2x + 3y \leq 60, y \geq 0\}$ i calcula el valor màxim de $f(x, y)$ en A . Alguna de les desigualtats que defineixen el conjunt A es podria eliminar de forma que seguirà sent el mateix conjunt?
- Digues si la funció $f(x, y)$ aconsegueix valor màxim en el conjunt $B = \{(x, y) \mid 3x + y \leq 15, x - y \geq 5, x \geq 0\}$. En cas afirmatiu calcula l'esmentat valor.

13. Un industrial comercialitza canterelles decorades i canterelles sense decorar. El temps necessari per a fabricar una canterella es d'una hora i per a decorar-la es necessita una altra hora. El benefici per canterella és de 10 euros si està decorada i de 6 euros si no ho està, i es treballa un màxim de 500 hores mensuals.

- Planteja i resol un problema de programació lineal que permeti calcular quantes canterelles de cada tipus s'han de fabricar al mes per a que el benefici total sigui màxim.
- Canviaria la solució de l'apartat anterior si no es desitja fabricar més de 300 canterelles sense decorar? En cas afirmatiu, calcula-la.
- Calcula la solució de l'apartat a) i digues en quins punts s'assoleix, si el benefici per canterella no decorada és de 5 euros.

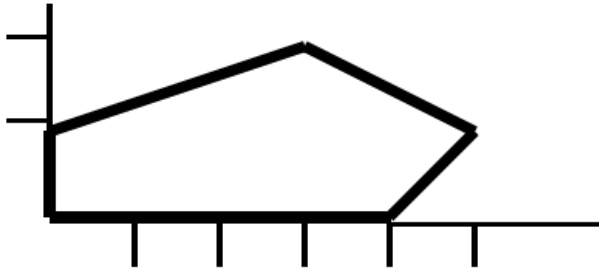
14. El cap de seguretat d'un museu estudia combinar dos nous sistemes antirobatori: càmeres de vigilància en les sales, i alarmes en punts estratègics de l'edifici. Es vol utilitzar un mínim de 6 càmeres per a cobrir amb elles les sales més importants, i un màxim de 15 càmeres, amb les quals estarien totes les sales cobertes. Igualment, es necessiten almenys 6 alarmes per a cobrir les més importants entrades i sortides de l'edifici. Finalment, es disposa d'un pressupost màxim de 36.000 euros, i cada càmera costa 1.000 euros mentre que cada alarma costa 500 euros.

- Quines combinacions d'unitats de cada sistema es poden instal·lar complint els requeriments anteriors? Planteja el problema i representa gràficament el conjunt de solucions. Podria instal·lar 7 càmeres i 59 alarmes?
- Si l'objectiu es col·locar el major numero de dispositius entre càmeres i alarmes, quants n'ha de col·locar de cada modalitat? En aquest cas, quin serà el cost total?

15. Calcula els punts de la regió definida per $x + y \geq 6$; $2x + y \leq 15$; $3 \leq x \leq 6$; $2 \leq y \leq 5$, on la funció $z = 3x + 2y$ assoleix els valors màxim i mínim.
16. Una empresa vol decidir quants ordinadors portàtils i quants de torre comprarà. Disposa de fins 88.000 euros i ha acceptat l'oferta d'un proveïdor que li exigeix comprar almenys 30 ordinadors i que almenys un 10 % dels que compri siguin portàtils. Cada ordinador portàtil li resulta per 2.000 euros i cadascun de torre per 1.000.
- Quina combinació d'ordinadors de cada tipus pot comprar? Planteja el problema i representa gràficament el conjunt de solucions.
 - Si vol comprar el major nombre possible d'ordinadors, quants de cada tipus n'ha de comprar? I si el que vol és comprar el menor nombre possible de portàtils, quants n'ha de comprar de cada tipus?
17. En la preparació de dos tipus de paquets de cafè, C1 i C2, es va a utilitzar cafè brasiler i cafè colombià. Cada paquet del tipus C1 conté 300 g de cafè brasiler i 200 g de cafè colombià, i cada paquet del tipus C2 conte 100 g de cafè brasiler i 400 g de cafè colombià. Amb cada paquet del tipus C1 s'obté un benefici de 0,90 euros, i amb cada paquet del tipus C2, de 1,20 euros. Es disposa de 900 kg de cafè brasiler i de 1600 kg de cafè colombià.
- Quants paquets de cada tipus s'han de preparar per a poder obtindre un benefici màxim?
 - Quin es aquest benefici màxim?
18. Un banc disposa de 18 milions d'euros per a oferir préstecs de risc alt i mitja, amb rendiments del 14 % i 7 %, respectivament. Sabent que s'ha de dedicar almenys 4 milions d'euros a préstecs de risc mitja i que els diners invertits en alt i mitja risc ha d'estar com a molt en la raó de 4 a 5. Determina quant ha de dedicar-se a cadascun dels dos tipus de préstecs per a maximitzar el benefici i calcula'l.
19. Un tren de mercaderies pot arrastrar, com a màxim, 27 vagons. En cert viatge transporta cotxes i motocicletes. Per a cotxes deu dedicar un mínim de 12 vagons i per a motocicletes no menys de la meitat dels vagons que dedica als cotxes. Si els ingressos de la companyia ferroviària són de 540 € per vagó de cotxes i 360 € per vagó de motocicletes, calcula com cal distribuir els vagons per a que el benefici d'un transport de cotxes i motocicletes sigui màxim i quant val l'esmentat benefici.
20. Un fabricant produeix en dos tallers tres models distints d'arxivadors, A, B i C. S'ha compromès a entregar 12 arxivadors del model A, 8 del B i 24 del C. Al fabricant li costa 720 € al dia el funcionament del primer taller i 960 € el del segon. El primer taller produeix diàriament 4 arxivadors del modelo A, 2 del B i 4 del C, mentre que el segon produeix 2, 2 i 12 arxivadors, respectivament. Quants dies ha de treballar cada taller per a, complint el contracte, aconseguir reduir al màxim els

costos de funcionament? Quin és el valor d'aquest cost? Quedaria algun excedent d'algun producte en els tallers? En cas afirmatiu, determina quant.

21. Troba els punts de la regió del dibuix on la funció $f(x,y) = 2x + 4y + 5$ pren el valor màxim i digues quin es el benefici màxim.



22. Un taller pot produir per dia com a màxim 12 articles del tipus A i 20 del tipus B. Cada dia el servei tècnic pot controlar un mínim de 20 articles i un màxim de 25, independentment del tipus.
- Siguin x i y el nombre d'articles produïts per dia dels tipus A i B, respectivament. Expressen les condicions anteriors mitjançant un sistema d'inequacions en x i y .
 - Representeu la regió del pla determinada per aquest sistema
 - Sabem que el benefici de produir els articles de tipus A és el doble del que s'obté amb els articles de tipus B. Trobeu quants articles de cada tipus ha de produir el taller per obtenir un benefici màxim.
23. En una empresa es fabriquen dos tipus de peces que anomenarem A i B. Per fabricar una peça del tipus A es necessiten 2 quilos d'un metall i per fer-ne una de tipus B, 4 quilos del mateix metall. L'empresa disposa com a màxim de 100 kg de metall i no pot fabricar més de 40 peces de tipus A ni més de 20 de tipus B.
- Doneu un sistema d'inequacions que representi les restriccions en la fabricació que té l'empresa
 - Determineu gràficament els punts del pla que verifiquen aquest sistema
 - De les solucions obtingudes, quin són els possibles valors de peces de cada tipus (han de ser enteres) si volem exhaurir els 100kg de metall?. Expliqueu detalladament què feu per trobar-los.
24. Una empresa de telefonia mòbil fabrica dos models de telèfon: A i B. El nombre total de telèfons fabricats mensualment no supera els 3000. També sabem que sempre es fabriquen almenys 1000 unitats de telèfons A i que la meitat de telèfons A no supera la tercera part de telèfons B. Si els telèfons A generen un benefici de 40 € per unitat i els B generen un benefici de 20 € per unitat, trobeu la quantitat de cada classe que s'ha de fabricar per obtenir un benefici també màxim i també aquest benefici màxim.

25. Els alumnes d'un institut disposen de 300 samarretes, 400 llapis i 600 bolígrafs per finançar-se un viatge. Tenen la intenció de vendre'ls en dos tipus de lots: el lot A consta d'una samarreta, tres llapis i dos bolígrafs i el venen per 9 euros. El lot B consta d'una samarreta, dos llapis i quatre bolígrafs i el venen per 11 euros. Calcula quants lots de cada tipus han de vendre per treure'n el benefici màxim i esbrina també quin és aquest benefici màxim.

26. En una refineria es produeixen dos tipus de fertilitzants a partir de quatre compostos: nitrogen, àcid fosfòric, potassi soluble i guano. A la taula següent s'expressa la composició per bidó d'aquests dos fertilitzants:

	Nitrogen	Àcid fosfòric	Potassi	Guano
Fertilitzant 1	20 litres	30 litres	30 litres	20 litres
Fertilitzant 2	10 litres	10 litres	60 litres	20 litres

L'empresa disposa de 900 litres de nitrogen i de 1.400 litres de guano, i les quantitats dels altres dos components no estan limitades, encara que a causa del gran estoc existent d'aquests dos productes cal utilitzar almenys 600 litres d'àcid fosfòric i 1.800 litres de potassi. Cada bidó del fertilitzant 1 suposa un benefici de 12 cèntims, i de 10 cèntims cada bidó de l'altre fertilitzant. Trobeu quina quantitat de fertilitzant de cada classe cal produir per obtenir un benefici màxim.

27. Un entusiasta de la salut vol tenir un mínim de 36 unitats de vitamina A al dia, 28 unitats de vitamina C i 32 unitats de vitamina D. Cada pastilla de la marca 1 costa 0,03 € i proporciona 2 unitats de vitamina A, 2 de C i 8 de D. Cada pastilla de la marca 2 costa 0,04 € i proporciona 3 unitats de vitamina A, 2 de C i 2 de D. Quantes pastilles de cada marca haurà de comprar per a cada dia si vol cobrir les necessitats bàsiques amb el menor cost possible?

28. Es vol promocionar una marca desconeguda, D, d'olis, fent servir una marca coneguda, C. Per això, es fa la següent oferta: "Pagui a només 2,5 € el litre d'oli C i a 1,25 € el litre d'oli D sempre i quan compri en total 6 litres o més i la quantitat d'oli C estigui compresa entre la meitat i el doble de la quantitat comprada d'oli D. Disposem d'un màxim de 31,25 €.

a) Representa gràficament les maneres existents de acollir-nos a l'oferta.

b) Acollint-nos a l'oferta, quina és la mínima quantitat d'oli D que podem comprar? Quina és la màxima de C?

29. Es vol elaborar una dieta per a ramat que satisfaci unes condicions mínimes de continguts vitamínics al dia: 2 mg de vitamina A, 3 mg de vitamina B, 30 mg de la C y 2 mg de la D. Per això, es van mesclar pinsos de dos tipus, P y Q, el preu dels quals per quilo és, per tots dos, de 0,3 € y el contingut vitamínic del qual en mil·ligrams por quilo és el següent:

	A	B	C	D
P	1	1	20	2
Q	1	3	7,5	0

Com s'han de mesclar els pinsos perquè el gest sigui mínim?

30. Un restaurant de Canet produeix tapes grosses, a 4,5 euros, i gegants, a 6 euros. Té organitzat el servei de cuina de manera que no poden sortir al dia més de 400 tapes grosses, ni més de 300 gegants, ni més de 500 en total. Suposant que ven tota la producció, quantes tapes de cada tipus haurà de cuinar per obtenir els màxims ingressos?
31. Una fàbrica produeix confitura d'albercoc i confitura de pruna. El doble de la producció de confitura de pruna és menor o igual que la producció de confitura d'albercoc més 800 unitats. També, el triple de la producció de confitura d'albercoc més el doble de la producció de confitura de pruna és menor o igual que 2400 unitats. Cada unitat de confitura d'albercoc produeix un benefici de 6 euros, i cada unitat de confitura de pruna, 8 euros. Quantes unitats de cada tipus de confitura s'han de produir per tal d'obtenir un benefici màxim?
32. Un concessionari de cotxes comercialitza dos models d'automòbils: un de gama alta, amb el que guanya 1000 euros per unitat venuda i un altre de gama baixa amb uns beneficis per unitat venuda de 600 euros. Per raons de mercat, la venda anual d'aquests models està subjecta a les següents restriccions:
- El número de models de gama alta venuts no serà menor de 50 ni major de 150 cotxes.
 - El número de models de gama baixa venuts ha de ser major o igual al de models de gama alta venuts.
 - El concessionari pot vendre fins un màxim de 500 automòbils dels dos models a l'any.
 - a) Formula les restriccions i representa gràficament la regió factible.
 - b) Quants automòbils dels dos models ha de vendre amb la finalitat de maximitzar els beneficis?
33. Un club de futbol disposa d'un màxim de 200.000.000 d'euros per a fitxatges de futbolistes espanyols i estrangers. S'estima que l'import total de les samarretes venudes pel club amb el nom de futbolistes espanyols és igual al 10% de la quantitat total invertida pel club en fitxatges d'espanyols, mentre que l'import total de les samarretes amb el nom de futbolistes estrangers és igual al 15% de la quantitat total invertida pel club en fitxatges d'estrangers. Els estatuts del club limiten a un màxim de 80.000.000 euros la inversió total en fitxatges estrangers i exigeixen que la quantitat total invertida en fitxatges de futbolistes espanyols sigui com a mínim de 50.000.000 euros. A més, la quantitat total invertida en fitxatges d'espanyols ha de ser major o igual que la invertida en fitxatges estrangers.

Quina quantitat ha d'invertir el club en cada tipus de fitxatge per tal que l'import de les samarretes venudes sigui màxim?

34. Una persona disposa de 60.000 € com a màxim per repartir entre dos tipus d'inversió, A i B, sabent que el rendiment de la inversió serà del 9% en l'opció A i del 12% en la B. En l'opció A desitja invertir entre 12.000 € i 42.000 €. A més, vol destinar a aquesta opció tants de diners, almenys, com a la B. Quina quantitat ha d'invertir en cadascuna per maximitzar el rendiment global? A quant ascendirà?

35. Una emissora de ràdio detecta que un programa A que dedica 20 minuts a informació general i 20 minuts a música, capta un total de 30.000 oients, mentre que un programa B que dedica 30 minuts a informació general i 10 minuts a música capta 20.000 oients.

En un determinat període decideix dedicar un màxim de 300 minuts a informació general i 140 minuts a música. Si es desitja que el número d'oients sigui màxim, quantes vegades s'hauran d'emetre cadascun dels programes A i B en aquest període? Representar gràficament la regió factible.

36. Un producte es compon de la mescla d'altres dos A i B. Es disposa de 500 kg d'A i 500 kg de B. En la mescla, el pes de B ha de ser menor o igual que 1,5 vegades el d'A. Per a satisfer la demanda, la producció ha de ser major o igual que 600 kg. Sabent que cada kg d'A costa 5 euros i que cada kg de B costa 4 euros, calcula els kg d'A i de B que s'han d'utilitzar per a fer una mescla de cost mínim, que compleixi els requisits anteriors. Obtén aquest cost mínim.

37. Un establiment de roba esportiva té emmagatzemats 1.600 banyadors, 1.000 ulleres de bany i 800 gorretes de bany. Es vol incentivar la compra d'estos productes mitjançant l'oferta de dos tipus de lots: el lot A, que produeix un benefici de 8 euros, format per un banyador, una gorreta i unes ulleres, i el lot B que produeix un benefici de 10 euros i està format per dos banyadors i unes ulleres. Sabent que la publicitat d'aquesta oferta tindrà un cost de 1.500 euros a deduir dels beneficis, es demana calcular el número de lots A i B que faran màxim el benefici i a quant ascendeix aquest.

38. Una empresa fabrica dos models de guants: un model normal i un model de luxe. L'empresa té 900 hores disponibles en el seu departament de tall i costura, 300 hores en el departament d'acabat i 100 hores disponibles en el departament d'empaquetat. Les hores necessàries de cada departament per parell de guants i els seus beneficis en euros es donen en la següent taula:

	Tall i costura	Acabat	Empaquetat	Beneficis
--	----------------	--------	------------	-----------

Model normal	1	1/2	1/8	4
Model de luxe	3/2	1/3	1/4	8

Quants parells de cada model ha de fabricar per a maximitzar el benefici?

- a) Planteja el problema.
 - b) Resolució gràfica.
 - c) Analitza gràficament què ocorre si les hores disponibles en empaquetat augmenten en 100.
39. Descriu mitjançant un sistema de desigualtats la regió poligonal de vèrtexs $(0, 0)$, $(0, 4)$, $(4, 0)$ i $(3, 3)$, i calcula els valors màxim i mínim de la funció $F(x,y) = 7x + 2y$, quan (x, y) recorre l'esmentada regió.
40. Un fabricant de ventalls disposa de dos models A i B. El model A requereix, per a la seua elaboració, 20 cm^2 de paper, 120 cm^2 de xapa de fusta i 1 clau metàl·lica. El model B requereix: 60 cm^2 de paper, 80 cm^2 de xapa de fusta i 1 clau metàl·lica. El cost de producció de cada model és 1,20 euros l'A i 1,30 euros el B. El preu de venda és de 1,80 euros cadascun, independentment del model. Tenint en compte que les existències són de 3.000 cm^2 de paper, 7.200 cm^2 de xapa de fusta i 70 claus metàl·liques.
- a) Representa la regió factible.
 - b) Determina el número de ventalls de cada model que ha de fer per a obtenir un benefici màxim.
 - c) Calcula quin és aquest benefici.
41. Un concessionari de motos necessita vendre diàriament entre 1 i 5 unitats del model X i més d'una unitat del model Y. Per qüestions d'estratègia comercial, la suma del número d'unitats que s'han de vendre del model X i del doble d'unitats del model Y ha de ser com a màxim 13. A més, la diferència entre el número d'unitats d'Y i d'X no pot ser major que 2. La venda d'una moto del model X li reporta un benefici de 1000 euros i la venda d'una del model Y, 1100 euros.
- a) Representa la regió factible.
 - b) Determina el número de motos que ha de vendre de cada model per a que el benefici sigui el més gran possible.
 - c) Calcula quin és aquest benefici màxim.
42. Un banc vol distribuir als seus empleats entre les seues oficines centrals i les seues sucursals. Cada oficina central necessita 10 empleats del tipus A i 6 empleats del tipus B. Cada sucursal necessita 4 empleats del tipus A i 1 empleat del tipus B. Hi ha un total de 260 empleats del tipus A i 86 empleats

del tipus B. Com a màxim ha d'haver 8 oficines centrals. Si el banc guanya tres milions d'euros en una oficina central i un milió en una sucursal, quantes oficines centrals i sucursals haurà d'obrir per a que el benefici sigui màxim? Quin serà aquest benefici màxim?

43. Donat el següent sistema d'inequacions lineals

$$\begin{cases} x \leq 4 \\ x + y \geq 2 \\ x - 2y + 4 \geq 0 \end{cases}$$

- Representa gràficament el conjunt de punts solució del sistema anterior, trobant les coordenades dels vèrtexs i assenyalant l'equació que correspon a cadascuna de les rectes que la delimiten. Indica si la regió del plànol és acotada o no.
- Calcula el mínim de la funció $f(x, y) = x - 2y$ en la regió solució del sistema anterior. En quins punts d'aquesta regió s'assoleix aquest mínim?

44. Maximitza la funció $f(x, y) = 2x - 3y$ amb les restriccions: $x + 2y \leq 24$; $2x + y \leq 10$; $x \geq 0$; $y \geq 0$

45. Un fabricant de cotxes llança una oferta especial en dos dels seus models, oferint el model A a un preu de 9.000 euros i el model B un terç més car. L'oferta està limitada per les existències, que són de 20 cotxes del model A i 10 del B i pel desig de vendre almenys tantes unitats del model A com del model B. Per altra part, per a cobrir les despeses d'aquesta campanya, els ingressos obtinguts amb ella han de ser almenys de 36.000 euros.

- Quants cotxes de cada model haurà de vendre per a maximitzar els ingressos?
- Quin és l'import de la venda?

46. En una pastisseria de Mataró fan dos tipus de coques: Bones i Millors. Cada coca Bona necessita un quart de farcit i un kg de bescuit, i produeix un benefici de 1,5€. Cada coca Millor necessita mig kg de farcit i un kg de bescuit, i produeix 2,4€ de benefici. En la pastisseria poden fer diàriament fins 150 kg de bescuit i 50 kg de farcit, però per problemes de maquinària i mà d'obra no poden fer més de 125 coques de cada tipus. Calcula la producció que fa un benefici màxim.

47. Un celler vol preparar dos tipus de lots, L1 i L2. Cada lot del tipus L1 està format per 1 ampolla de vi negre, 2 de vi rosat i 1 de vi blanc, i cada lot del tipus L2 està format per 2 ampolles de vi negre, 1 de rosat i 1 de vi blanc. Amb cada lot del tipus L1 s'obté un benefici de 6 euros, i amb cada lot del tipus L2, un de 4 euros. El celler disposa de 1.000 ampolles de vi negre, 1.000 de vi rosat i 600 de vi blanc. Quants lots de cada tipus s'han de preparar per tal d'obtenir un benefici màxim?

48. Un pagès per adobar una finca necessita almenys 9 kg de nitrogen i 15 kg de fòsfor. Al mercat es ven un producte A que conté un 20% de nitrogen i un 40% de fòsfor, i un altre producte B que conté un 30% de nitrogen i un 30% de fòsfor. El preu del producte A és de 4 euros el kg i el del B, 5 euros el kg. Quina quantitat ha de comprar el pagès de cada producte per adobar la finca amb la menor despesa possible?
49. Un llibreter compra llibres de dues editorials. L'editorial A ofereix un paquet de 5 novel·les de ciència ficció i 5 d'històriques per 60 €, i l'editorial B ofereix un paquet de 5 novel·les de ciència ficció i 10 d'històriques per 180 €. El llibreter vol comprar un mínim de 2.500 novel·les de ciència ficció i un mínim de 3.500 novel·les històriques. A més, per motius personals, el llibreter ha promès a l'editorial B que almenys el 25% del nombre total de paquets que comprarà seran de B. a) Quants de paquets ha de comprar el llibreter de cada editorial per minimitzar el cost, satisfer els mínims i complir la promesa? b) Què li costaran en total les novel·les?
50. Una tenda de roba esportiva té en el seu magatzem 200 balons i 300 camisetes. Per a la seua venda es fan dos lots (A i B). El lot A conté 1 baló i 3 camisetes i el lot B està format per 2 balons i 2 camisetes. Els guanys obtinguts amb un lot del tipus A és de 12 euros i de 9 euros amb cada lot del tipus B. Sabent que el número màxim de lots del tipus A és de 80, determina:
- El número de lots de cada tipus que s'han de preparar per a obtindre uns guanys màxims.
 - Els guanys màxims.
51. En determinat coto de caça hi ha cérvols i cabres. L'Agència de Medi Ambient ha determinat les següents normes:
- El número màxim d'animals que es poden caçar és de 400.
 - Es permet la captura d'un número superior de cérvols o igual que el de cabres.
 - El número màxim de cérvols que es poden caçar és de 240.
- Si el propietari del coto cada cérvol li proporciona un benefici de 430 euros i cada cabra 350 euros, es demana:
- Quin número d'animals de cada espècie s'han de caçar per a obtindre uns beneficis màxims?
 - Quin serà el valor d'eixos beneficis màxims?
52. Un tren de mercaderies pot arrossegar com a màxim 27 vagons. En cert viatge transporta cotxes i motocicletes. Per a cotxes ha de dedicar un mínim de 12 vagons, i per a motocicletes, no menys que la meitat dels vagons dedicats a cotxes. Si els ingressos de la companyia ferroviària són de 540 euros per

cada vagó de cotxes i de 360 euros per cada vagó de motos, com s'han de distribuir els vagons per obtenir el màxim ingrés? Quin és aquest ingrés?

53. En un jardí municipal es volen plantar un mínim de 1.200 geranis, 3.200 clavells i 3.000 margarides. Una empresa A ofereix un lot que conté 30 geranis, 40 clavells i 30 margarides per 15 euros. Una altra empresa B ofereix un lot de deu geranis, 40 clavells i 50 margarides per 12 euros. L'ajuntament compra x lots a l'empresa A i y lots a l'empresa B.

a) Determina les inequacions que representin les restriccions a les quals estan sotmesos els valors de x i y perquè compleixin les condicions de plantació

b) Representa gràficament la regió del pla que satisfà aquestes equacions

c) Esbrina el nombre de lots de cada tipus que fa que la despesa sigui mínima

d) Troba quants geranis, clavells i margarides adquireix l'ajuntament amb la compra de preu mínim i quantes plantes i de quin tipus han adquirit per sobre del mínim que es vol plantar.