

AVATAR

Guia de treball



Fotografia: «Viure entre paral·leles» Autor: Àlex Vives Sànchez

**Material elaborat per www.mat3.cat
Maite Grriz i Santi Vilches**

AVATAR

Un **avatar** és un ésser que interactua i es mou en un context virtual. Tenir la capacitat de programar i controlar els moviments d'un avatar és, actualment, molt important en multitud d'aplicacions, tres de les més importants són la creació de jocs d'ordinador, les noves aplicacions de navegació web i la programació de robots reals que interactuïn entre nosaltres en el nostre món real. En aquest dossier aprendrem algunes eines matemàtiques molt poderoses sense les quals és impossible interactuar amb un avatar i farem alguna petita programació d'un avatar amb Scratch.

A. EQUACIONS DE 2N GRAU SENSE TERME EN x

A.1. Calcula sense calculadora i memoritza els següents resultats:

a) $2^2, 3^2, 4^2, 5^2, 6^2, 7^2, 8^2, 9^2, 10^2, 11^2, 12^2, 13^2$ i 14^2

b) $\sqrt{1}, \sqrt{4}, \sqrt{9}, \sqrt{16}, \sqrt{25}, \sqrt{36}, \sqrt{49}, \sqrt{64}, \sqrt{81} \dots$

A.2. Resol les següents equacions de 2ⁿ grau:

a) $x^2 = 64$

b) $x^2 - 6 = 30$

c) $10 - x^2 = 9$

d) $x^2 = 2$

e) $7^2 + x^2 = 2$

f) $12 = 1,3 + x^2$

g) $11^2 + x^2 = 13^2$

B. UNA MICA DE VOCABULARI I DE CONCEPTES BÀSICS

B.1. Abans de continuar hem d'aprendre molt bé tot el vocabulari específic que necessitarem.

Escriu una definició de cada una de les paraules següents. Fes també un dibuix il·lustratiu.

a) Triangle equilàter

b) Triangle isòsceles

c) Triangle escalè

d) Triangle obtusangle

e) Triangle acutangle

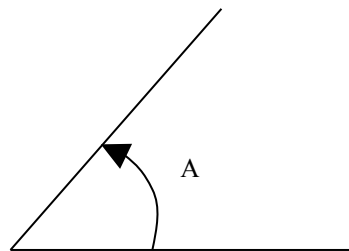
f) Triangle rectangles

g) Hipotenusa

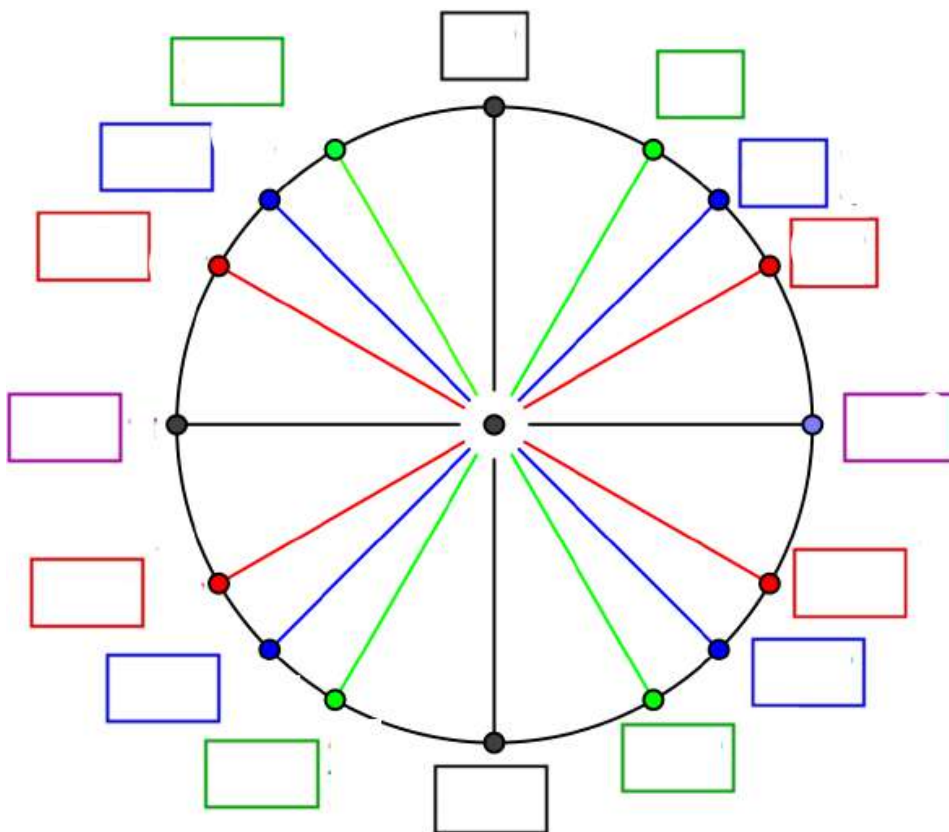
h) Catet

B.2. Tenint en compte que els angles es mesuren a partir de la dreta, des de l'horitzontal i seguint el sentit contrari a les agulles del rellotge...

Recorda que una volta sencera són 360° .



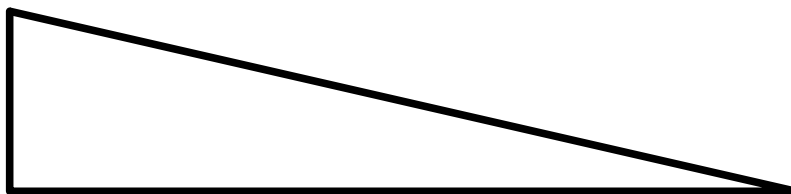
... escriu dins de cada rectangle l'angle que representa.



B.3. El dibuix ha estat fet amb GeoGebra. Fes un dibuix, el més similar possible, utilitzant el GeoGebra

B.4. Amb un transportador d'angles dibuixa els següents angles: 37° , 152° , 205° , 294° , -25° i 422°

B.5. En els triangles habitualment expressem els costats amb lletres minúscules a , b i c i els angles amb majúscules A , B i C . Usant aquesta notació la lletra majúscula sempre correspon a l'angle **oposat** al costat de la mateixa lletra minúscula, es a dir A és l'angle oposat al costat a , B l'angle oposat al costat b , i C l'angle oposat al costat c . Els costats b i c direm que son **contigus** a A . En el cas que el triangle sigui rectangle, s'acostuma a posar la A a l'angle recte. Reflexiona sobre el significat i escriu la definició de les paraules **oposat i contigu** i posa lletres als costat i angles del següent triangle:



B.6. Dibuixa un triangle qualsevol en un full sencer. Retalla les puntes (els angles) i ajunta'ls amb una mica de cel·lo.

a) Quina és la suma dels tres angles del teu triangle?

b) Quina és la suma dels tres angles del triangle dels teus companys?

B.7. Quina serà la suma dels 4 angles d'un quadrat. Raona la resposta

B.8. Quin és l'angle entre dos costats d'un pentàgon regular?

B.9. Quin és l'angle entre dos costats d'un hexàgon regular?

C. LES PRIMERES PASSES PROGRAMANT

C.1. Escriu la traducció de les següents paraules en anglès.

Move, step, turn, degree, clear, pen down, pen up,

C.2. Anem a jugar a fer d'avatars (en aquest cas com que l'avatar es mourà en un entorn real podríem dir que es un *robot*). Triarem dos alumnes, un farà d'*avatar* i l'altre li donarà instruccions (l'instructor). L'avatar haurà de sortir uns segons de la classe i el professorat li dirà a l'instructor quins moviments ha de fer l'avatar pel mig de la classe. Després l'avatar haurà d'entrar a classe i amb els ulls enventats haurà de fer el recorregut seguint les instruccions de l'instructor. Atenció l'instructor únicament podrà utilitzar les paraules

Move, step, turn i degree

C.3. El professor li donarà un dibuix a l'instructor (podrà ensenyar-lo a tothom excepte a l'avatar). Ara l'instructor haurà d'aconseguir que l'avatar faci exactament aquest dibuix a la pissarra. L'instructor només podrà utilitzar les instruccions:

Move __step, turn __degree, clear, pen down, pen up.

C.4. Fem tots d'avatars i d'instructors.

- Fes un dibuix a la llibreta en paper quadriculat. El dibuix ha de ser senzill i únicament pot tenir segments de línia recta i angles rectes.
- Escriu les instruccions per a què un avatar el pugui «reproduir» a la llibreta.
- Copia les instruccions en un full i intercanvia-les amb algú de la classe.
- Feu cadascú el dibuix de l'altre seguint les instruccions.
- Compareu els dibuixos. Ho heu aconseguit?. Si no ho heu fet bé, expliqueu a la llibreta per què i torneu-ho a fer.

C.5. Escriu les instruccions per a què un avatar que fa passes d'un mil·límetre dibuixi:

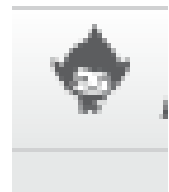
- Un quadrat de 100 mm de costat
- Un triangle equilàter de 100 mm de costat
- Un pentàgon de 50 mm de costat
- Un hexàgon de 50 mm de costat

C.6. Anem a programar de veritat. Entreu al Scratch, poseu un avatar (costume), utilitzeu únicament les instruccions



i aconseguir que dibuixi:

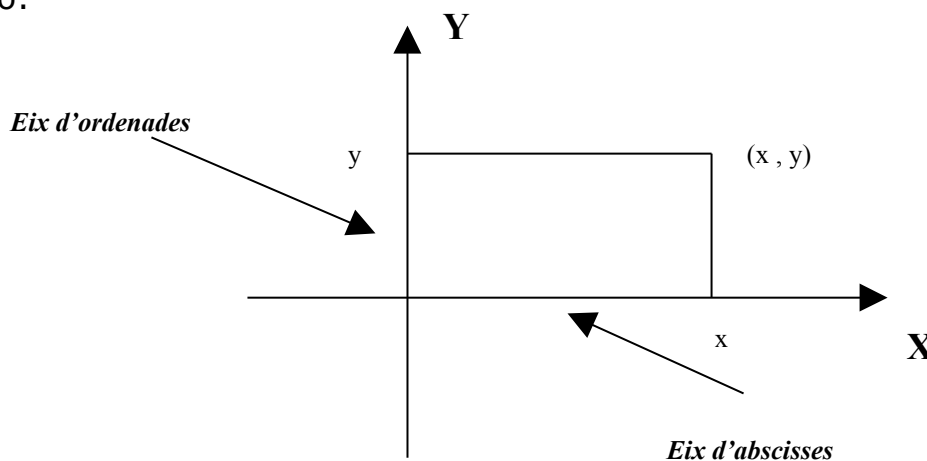
- Un quadrat de 100 passes de costat
- Un triangle equilàter de 100 passes de costat
- Un pentàgon de 50 passes de costat
- Un hexàgon de 50 passes de costat



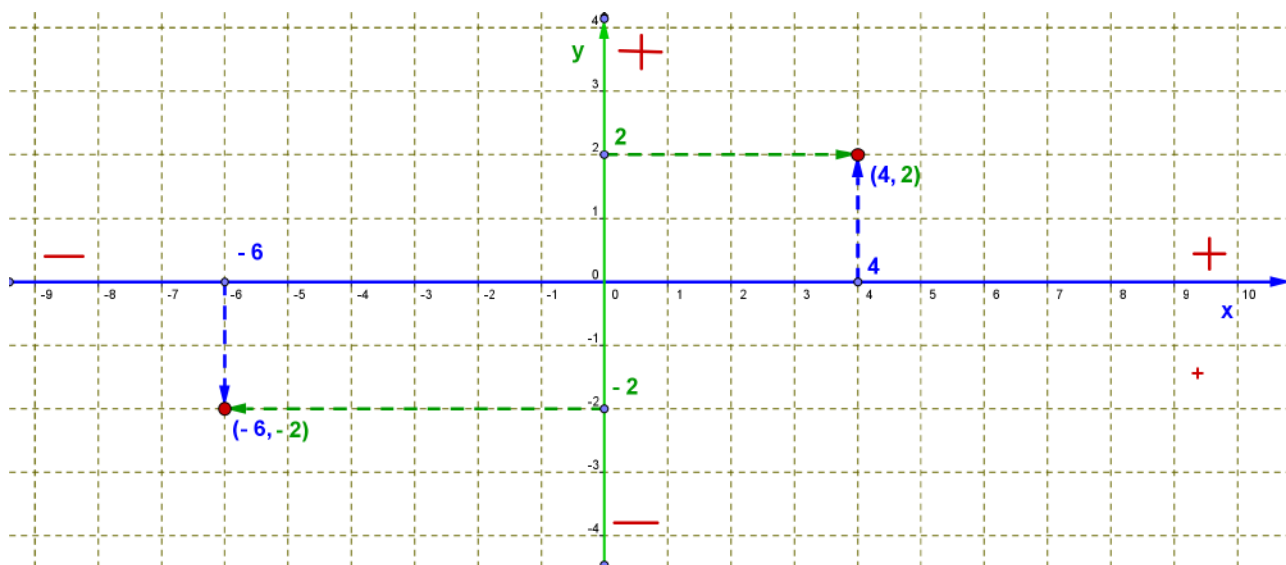
C.7. Fes també que el teu avatar Scratch et faci el dibuix de l'exercici C.4.

D. COORDENADES

Tots els sistemes informàtics, de robòtica etc. en què hi ha implícit una ubicació d'un objecte en un pla o un espai utilitzen els sistemes de coordenades per tal de posicionar els objectes correctament en un lloc. Anem a aprendre-ho:



així, per dibuixar, per exemple el punt $(4,2)$ cal contar 4 unitats a la dreta i 2 cap a dalt. O per exemple, per dibuixar el punt $(-6, -2)$ cal contar 6 unitats a la esquerra i 2 cap a baix



- D.1.** Dibuixa uns eixos de coordenades a la teva llibreta i posa en el seu lloc corresponent els punts següents: $(2, 4)$; $(3, -6)$; $(-2, 5)$; $(-5, -3)$; $(6, 2)$; $(-2, 3)$; $(4, -6)$; $(-1, -1)$. Comprova que ho has fet bé utilitzant el GeoGebra
- D.2.** En un full quadriculat, de la llibreta, fes uns eixos de coordenades i dibuixa els següents punts: $(-6, -1)$, $(-5, -3)$, $(4, -3)$, $(5, -1)$, $(-1, -1)$, $(1, 2)$, $(-1, 3)$ i $(-1, 0)$. Després de dibuixar-los pensa com es podrien ajuntar per formar un dibuix. Quin dibuix representen?
- D.3.** Inventa un dibuix sobre uns eixos de coordenades i escriu després les coordenades dels punts (cal que utilitzis alguna coordenada negativa). Dóna-li al teu company les coordenades dels punts i ha d'endevinar el teu dibuix. Endevina, també, tu el dibuix del teu company a partir de les coordenades dels seus punts.

E. GEOGEBRA VERSUS SCRATCH

El Geogebra i l'Esclatch són dos programes molt diferents. El Geogebra és estrictament matemàtic i ens ajudarà a aprendre molts conceptes. El Scratch és molt més lúdic i permet programar avatars i robots. Per utilitzar-lo bé necessitem conèixer algunes eines matemàtiques poderoses. Som-hi!

- E.1.** Investiga com dibuixar amb GeoGebra un triangle a partir dels costats, per exemple $a = 10$, $b = 6$ i $c = 8$ unitats. Investiga també com es calcula un angle.
- Explica quines eines cal utilitzar per tal de dibuixar un triangle amb GeoGebra
 - Explica quines eines cal utilitzar per tal de calcular un angle amb Geogebra
 - Utilitza aquestes eines pel triangle $a = 10$, $b = 6$ i $c = 8$ unitats. Calcula els angles A, B, i C

E.2. Utilitzant el GeoGebra dibuixa els triangles següents, calcula també els angles i digues quin tipus de triangle és, acutangle, obtusangle o rectangle.

a) $a = 9, b = 9, i c = 2$

b) $a = 7, b = 4, i c = 10$

c) $a = 9, b = 4, i c = 2$

d) $a = 5, b = 4, i c = 3$

E.3. Sabem que un triangle és rectangle i que els seus catets són $b = 6$ i $c = 8$. Dibuixa el triangle amb GeoGebra i mesura amb el GeoGebra la hipotenusa a , i els dos angles que falten.

E.4. Intenta dibuixar amb Scratch un triangle de costats $a = 100, b = 70, i c = 50$ utilitzant les instruccions que hem treballat fins ara. Explica les dificultats que hi trobes.

E.5. Si coneixem els angles, a més dels costats, sí que podem dibuixar fàcilment amb Scratch. Fes que el teu avatar dibuixi els mateixos triangles que has fet abans amb el GeoGebra, utilitzant els angles que t'ha donat el GeoGebra: (Observació. El Scratch té un sistema de unitats diferent al GeoGebra. Podem pensar que GeoGebra treballa amb centímetres i Scratch amb mil·límetres).

a) $a = 90, b = 90, i c = 20$

b) $a = 70, b = 40, i c = 100$

c) $a = 90, b = 40, i c = 20$

d) $a = 50, b = 40, i c = 30$

E.6. Sabem que un triangle és rectangle i que els seus catets fan $b = 60$ i $c = 80$. Volem dibuixar-lo amb Scratch. Si no coneixem la hipotenusa i els angles no podem aconseguir que el nostre avatar el dibuixi. Utilitza les dades que has trobat anteriorment amb el GeoGebra

Conclusions:

Hauràs vist que per a poder programar necessitem eines matemàtiques poderoses que ens permetin calcular angles i costats. El GeoGebra pot ser una eina que ens faciliti aquesta tasca però no és el seu objectiu. Cal que siguem capaços de calcular les coses directament de la calculadora. Anem a aprendre aquestes eines matemàtiques poderoses.

F. PITÀGORES

F.1. Pitàgores ha estat un dels matemàtics més importants de la història, és important que coneguem diferents trets de la seva personalitat així com la seva importància en la història. Per tal de descobrir aquests trets utilitzarem la tècnica del trencaclosques. Cada membre del grup es convertirà en expert d'un tret diferenciat de Pitàgores. Necessitem un expert en cadascun dels següents aspectes:

- Informació general sobre la vida de Pitàgores i la secta pitagòrica.
- Anècdotes sobre la vida de Pitàgores i frases famoses.
- Importància de la secta pitagòrica a la història, incloent quin va ser el seu final.
- Algunes propietats numèriques que van estudiar els pitagòrics. (No poseu encara res del «Teorema de Pitàgores». Després ho farem).

Poseu en comú tot el que heu trobat i escriviu a la llibreta un text explicatiu destacant totes aquestes dades de la personalitat històrica de Pitàgores.

F.2. Els Pitagòrics donaven moltíssima importància a les propietats dels nombres i en van estudiar moltes. Una d'elles va ser les **ternes pitagòriques**. Una terna pitagòrica són tres nombres que compleixen la condició següent: $a^2 = b^2 + c^2$, per exemple $a = 5$, $b = 4$ i $c = 3$

- a) Comprova que, efectivament $a = 5$, $b = 4$ i $c = 3$ és una terna pitagòrica.
- b) Busca, al menys dues ternes pitagòriques més.
- c) Amb ajuda del professor, que ho anotarà a la pissarra, apunta totes les ternes pitagòriques que heu trobat entre tots els de la classe.

F.3. Si no som maniàtics i ens conformem amb ternes pitagòriques en què el nombres tinguin decimals, hi ha una manera senzilla de trobar ternes pitagòriques: ens inventem dos dels nombres i calculem amb la calculadora el tercer nombre. Sols hem de vigilar el fet que si ens inventem el valor a , aquest valor ha de ser més gran que b o que c .

Busca el tercer valor de la terna en cada un dels casos següents. Escriu amb detall totes les operacions que fas. (Atenció! Agafarem 4 decimals com a mínim)

- a) Sabem que $b = 10$ i $c = 14$, calcula el valor de a .
- b) Sabem que $b = 4,5$ i $c = 6,8$, calcula el valor de a .
- c) Sabem que $a = 12$ i $b = 5$, calcula el valor de c .
- d) Sabem que $a = 7,3$ i $b = 4,6$, calcula el valor de c
- e) Sabem que $a = 11$ i $c = 8$, calcula el valor de b
- f) Sabem que $a = 9,2$ i $c = 5,3$, calcula el valor de b

F.4. Cada alumne del teu grup s'ha d'inventar un exercici similar a un apartat de l'anterior i els 4 membres del grup els heu de resoldre. Compareu els resultats. (Recorda, amb 4 decimals)

F.5. De totes les ternes pitagòriques que tens en tots els exercicis anteriors tria'n tres i,

- a) Utilitzant el GeoGebra dibuixa un triangle per cada terna (a , b , i c seran els costats dels triangles).
- b) Classifica cada un dels triangles: és a dir, si són acutangles, obtusangles o rectangles.
- c) Què tenen en comú tots els triangles que teniu tots els de a classe?

F.6. Certament aquesta *casualitat* és sorprenent, i ara ens preguntem si a l'inrevés també passarà això:

- Dibuixa amb el GeoGebra un triangle rectangle qualsevol (no oblidis dibuixar-lo rectangle. És a dir amb un angle recte).
- Mesura els tres costats del triangle agafant la hipotenusa com a valor a i els dos catets com b , i c . Fes que el GeoGebra et doni 2 decimals almenys.
- Comprova si els costats a , b , i c del triangle són una terna pitagòrica?
- A quants dels teus companys de la classe els ha sortit que el seu triangle rectangle compleix que $a^2 = b^2 + c^2$? A quants no els ha sortit?

F.7. Ara volem saber si aquesta propietat de les ternes pitagòriques és només dels triangles rectangles o de tots els triangles.

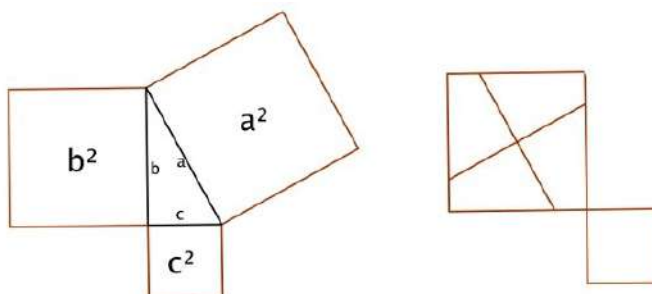
- Dibuixa un triangle que no sigui rectangle.
- Mesura els tres costats i anomena'ls a , b , i c .
- Comprova si els costats a , b , i c del triangle són una terna pitagòrica.
- A quants dels teus companys de la classe els ha sortit que el seu triangle no rectangle compleix que $a^2 = b^2 + c^2$? A quants no els ha sortit?

G. EL TEOREMA DE PITÀGORES

Hem vist fins ara que si dibuixem un triangle agafant com a costats a , b i c d'una terna pitagòrica, el triangle és rectangle i també hem vist que si mesurem els costats a , b i c d'un triangle rectangle obtenim una terna pitagòrica. Però encara no hem vist perquè passa això.

G.1. Obre el fitxer *pitagores.ggb* que pots trobar al servidor (unitat S / matemàtiques / 2n ESO) Si manipules i observes aquest fitxer podràs deduir una explicació de perquè les ternes pitagòriques són sempre costats de triangles rectangles. Explica clarament a la llibreta aquesta raonament.

G.2. El professorat et facilitarà un retallable amb el que pots fer un trencaclosques igual que el que hi havia al fitxer GeoGebra. Retalla i pinta el trencaclosques i enganxa'l a la llibreta.

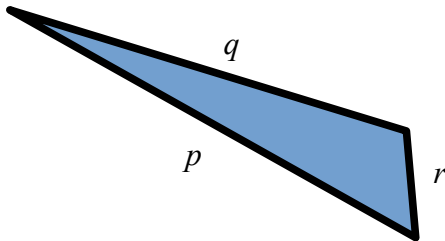
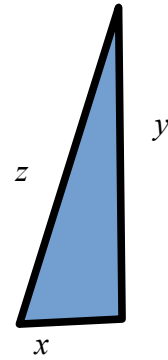
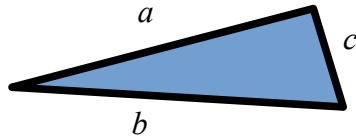


G.3. Mira el següent vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=gHJNmiSFuAM> i escriu la definició de **teorema**.

G.4. bPensa un enunciat del Teorema de Pitàgores. Comença escrivint: «El teorema de Pitàgores diu què...» Consensueu-lo entre tots els de la classe i copieu-lo a la llibreta.

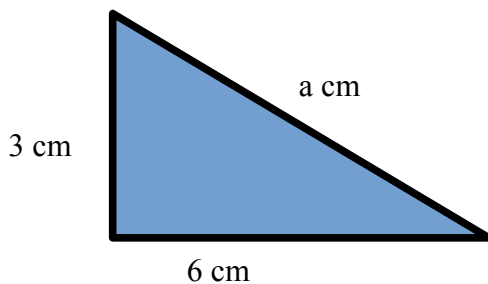
G.5. A Internet hi ha moltes demostracions del teorema de Pitàgores. Busca'n una que entenguis bé, explica-la a la teva llibreta i exposa-la davant de tots els teus companys.

G.6. Hem dit que «habitualment» utilitzem la lletra A per l'angle recte i la lletra a per la hipotenusa, però no sempre ha de ser obligatòriament així. Escriu el teorema de Pitàgores en els següents triangles utilitzant les lletres que surten. Compara-ho amb els companys del teu grup.

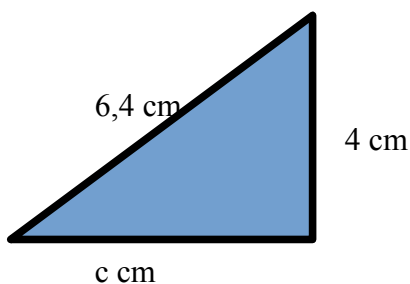


G.7. Abans de continuar, practiquem una mica. Els següents triangles són rectangles, busca en cada cas el costat que falta utilitzant únicament el teorema de Pitàgores i la calculadora.

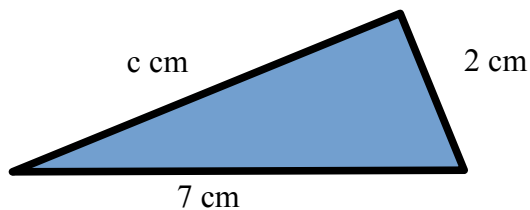
a)



b)

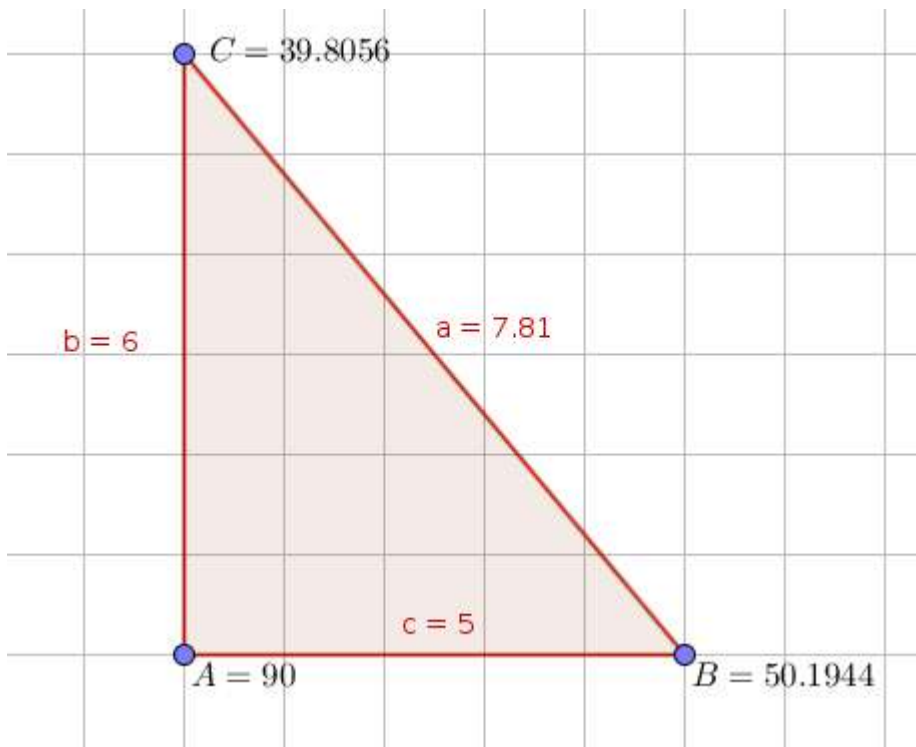


c)



H. ARA ESTUDIEM ELS ANGLES: LA TANGENT

A la següent imatge podem veure un triangle rectangle amb els seus costats i els seus angles.



La tangent d'un angle és la divisió entre el **catet oposat** i el **catet contigu**, i es calcula amb la tecla **tan** de la calculadora.

$$\tan(B) = \frac{b}{c}$$

comprovem-ho:



La gràcia està en que la calculadora té la tecla inversa (shift) i així podem trobar l'angle a partir del valor de la divisió entre els catets oposats o contigu de l'angle en un triangle rectangle:



matemàticament això s'escriu:

$$B = \arctg\left(\frac{6}{5}\right) = 50.194428891^\circ$$

i significa «50,194428891 és l'angle (arc) el qual la seva tangent val $\frac{6}{5}$ »

H.1. Ves a la unitat S, a la carpeta Pitàgores de segon i obre el fitxer triangle.ggb Aquest applet GeoGebra està dissenyat per a que puguis moure els punts B i C lliurement però mantenint sempre l'angle recte A. Mou els punts i comprova que ets capaç de trobar els angles utilitzant únicament la calculadora. Escriu a la llibreta 10 angles que vagis trobant i posa 6 decimals.

Exemple: Si $b = 6$ i $c = 5$ aleshores l'angle B serà: $B = \arctg\left(\frac{6}{5}\right) = 50.194428891^\circ$

H.2. Si en comptes de buscar l'angle B volem buscar l'angle C amb la calculadora. Com creus que ho podem fer?

a) Explica-ho a la llibreta

b) Utilitza-ho per trobar 10 angles C de 10 triangles diferents (posa 6 decimals)

Exemple : Si $b = 6$ i $c = 5$ aleshores l'angle C serà: $C = \arctg\left(\frac{5}{6}\right) = 39.80557109^\circ$

H.3. Estudia quina relació tenen els angles B i C (del mateix triangle)?

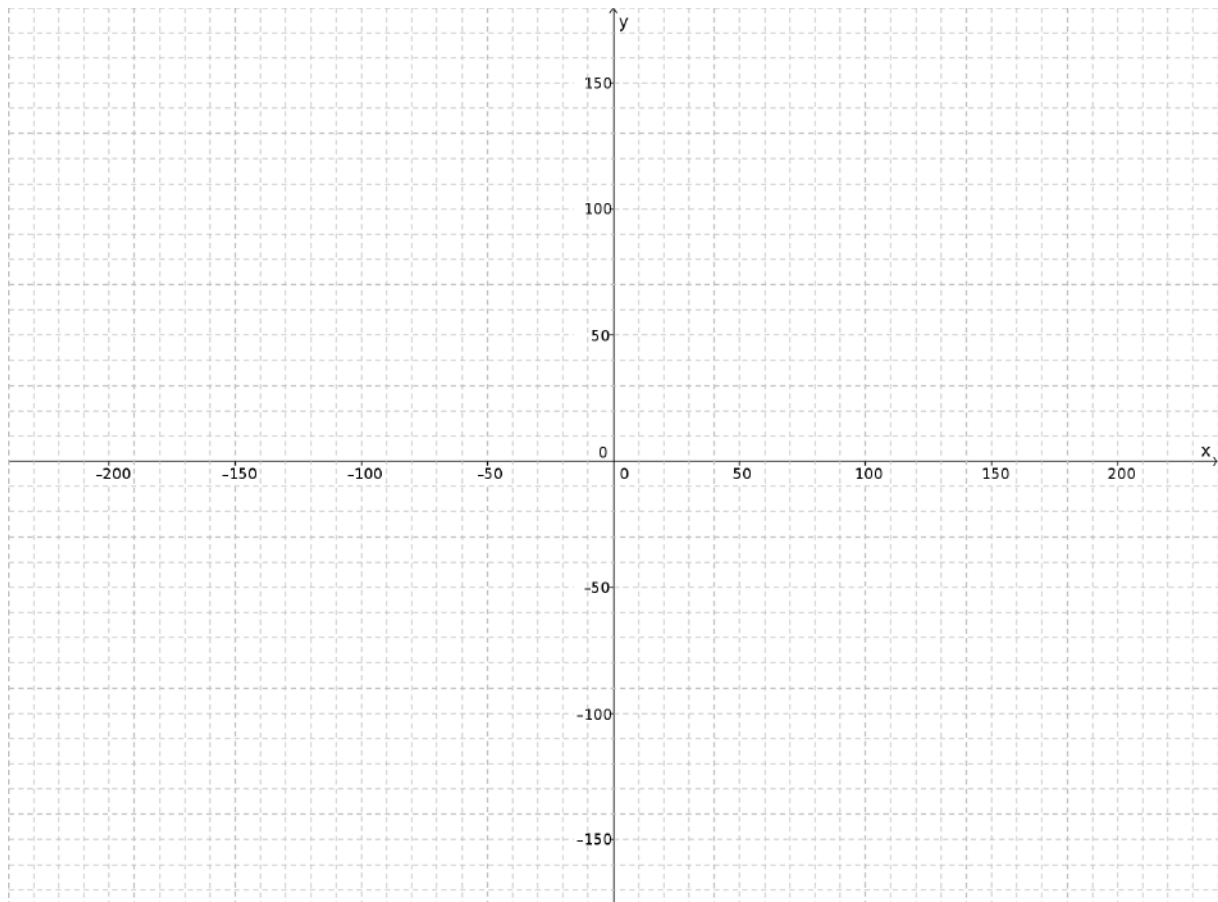
I. AVATARS

Un dels objectius més importants de la programació de robots és la de desactivar mines anti-persona ens camps on hi ha hagut guerres, una altre és trobar persones amb vida després d'una catàstrofe natural com ara un terratrèmol. Altres objectius són fer exploracions per la lluna o per altres planetes o senzillament que ens netegin la brossa de casa.

I.1. En un camp minat hem establert un sistema de referència amb coordenades. Un dron amb un sensor magnètic ha detectat que hi ha mines en uns punts concrets de coordenades:

A = (70, 40), B = (-110, 120), C = (210, 80), D = (-100, -130), E = (50, -140), F = (210, 30),
G = (20, 130), H = (90, -90), I = (-40, -30).

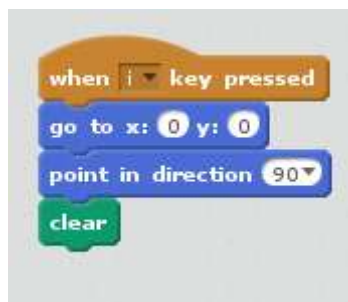
a) Situa els punts en uns eixos de coordenades.



b) Busca el fitxer de imatge mines1.jpg a la unitat S, descarrega'l al teu ordinador i corregeix l'exercici anterior.

c) Programa al Scratch un avatar que vagi a desactivar totes les mines. Per a fer-ho:

- Obre el Scratch
- Posa la imatge *mines1.jpg* com a *backdrop* (fons) (icona esquerra a sota)
- Posa el teu avatar, redueix la mida (que quedi força petit)
- Fes un petit programa (inici) que centra l'avatar, el deixa mirant as la dreta i neteja la pantalla. S'activa quan premem la tecla i:



- Fes ara un programa que faci que l'avatar vagi a totes les mines una darrere de l'altra deixant el rastre (*pen down*) del seu recorregut. Primer ha d'anar en horitzontal recorrent la coordenada *x*, després en vertical recorrent la coordenada *y* i després tornarà en diagonal recorrent la hipotenusa del triangle. Únicament pots utilitzar les instruccions

Move __step, turn __degree, clear, pen down, pen up. (També pots afegir la instrucció Say ___ for ___ secs, fent que digui MINA durant 2 segons)



Afegeix al final una reorientació de l'avatar a la dreta per tal de poder tornar a començar un nou triangle:

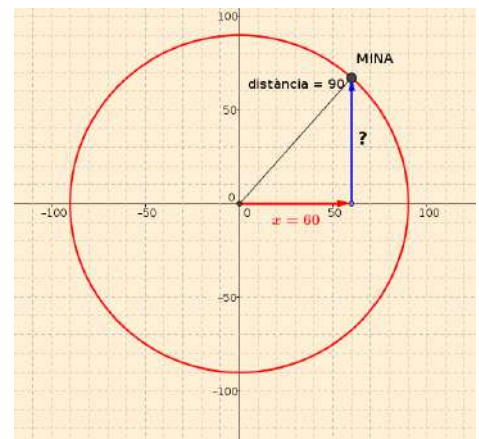


- Per aconseguir que l'avatar faci tot el recorregut hauràs de calcular les hipotenuses i els angles. Fes-ho tot molt clar a la teva llibreta amb un petit dibuix indicant què és cada cosa.

I.2. En un altre camp de mines, el dron detecta-mines no pot volar però tenim dos sensors, un al centre de coordenades que ens indica la distància a la que està la mina i un altre sensor posat al llarg de l'eix d'abscisses i que ens indica únicament la coordenada x i si la coordenada y és positiva o negativa.

A la dreta pots veure l'exemple d'una mina detectada a 90 unitats del centre, amb una coordenada $x = 60$ i una coordenada y positiva.

Fes un programa Scratch per tal que el teu avatar desactivi les següents mines.



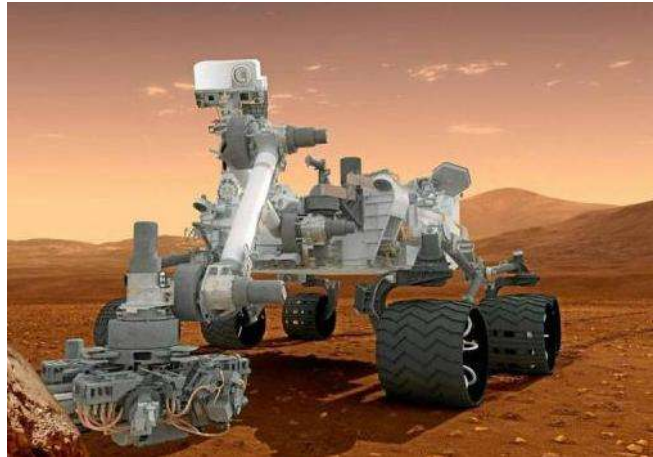
distancia	x	Signe y
110	80	$y > 0$
40	- 30	$y > 0$
75	50	$y < 0$
64	- 45	$y < 0$
69	- 55	$y > 0$
220	-150	$y > 0$
195	- 80	$y < 0$
43	32	$y < 0$

Per fer-ho

- Utilitza el fitxer d'imatge mines2.jpg com a *backdrop* de la simulació.
- Per cada mina calcula el costat que falta a la llibreta així com els angles que necessitis.
- Fes que l'avatar es desplaci primer en horitzontal, després en vertical i que torni per la diagonal. En el moment que arribi a una mina que digui MINA. (si vols, pots intentar que també soni el soroll d'una explosió).

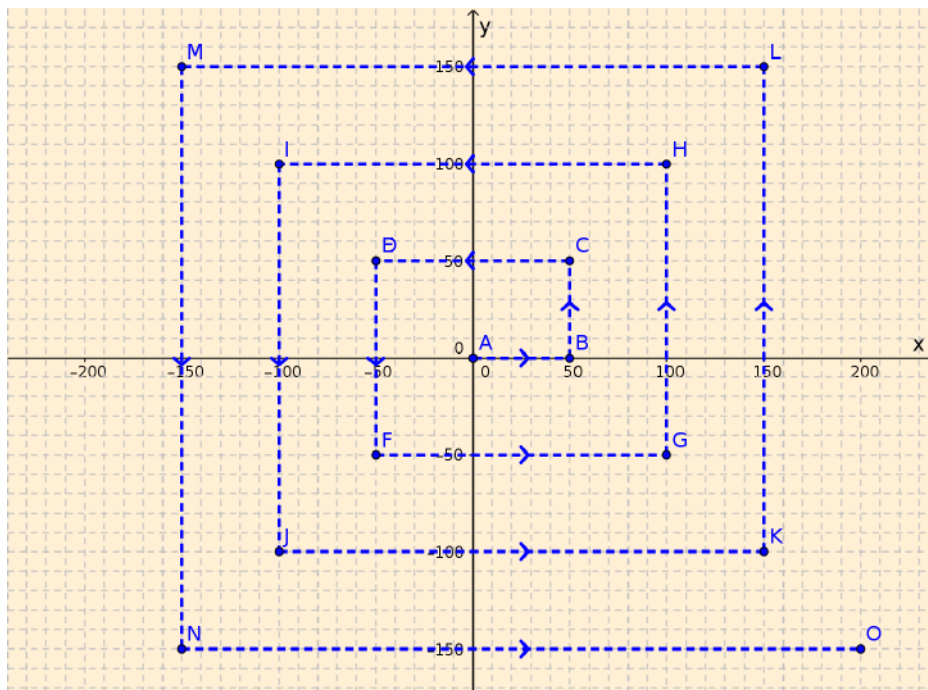
J. UN ROBOT PER MART

Actualment tota la exploració espacial es fa amb robots, i sembla que cada cop més aquesta serà l'opció escollida per les agències espacials. Una combinació de visió per computador 3D, els avatars i els robots permetran explorar a fons planetes com Mart, Venus o també satèl·lits d'altres planetes com Fobos, Europa o Io. Fa falta que els futurs enginyers siguin capaços de programar d'una manera òptima aquests enginys. Algunes agències contracten el seu personal a partir de concursos. Anem a plantejar un concurs de programació robòtica, qui guanyi, a més d'una mot bona nota, tindrà un premi especial.



Enviarem el nostre robot a Mart i volem que faci un rastreig exhaustiu del terreny per tal de captar alguna mena de rastre de vida. El robot té capacitat de detectar vida a una distància de 25m per tant el farem moure seguint una espiral com es veu al dibuix següent, d'aquesta manera anirà rastrejant tota la superfície.

Enviarem el nostre robot a Mart i volem que faci un rastreig exhaustiu del terreny per tal de captar alguna mena de rastre de vida. El robot té capacitat de detectar vida a una distància de 25m per tant el farem moure seguint una espiral com es veu al dibuix següent, d'aquesta manera anirà rastrejant tota la superfície.



El problema està en que el robot té una autonomia de 500 metres, abans de que s'acabin els 500 metres ha de haver tornat al punt de partida A (en línia recta) on hi ha la base en la que pot recarregar les bateries i tornar a començar a fer 500 metres nous. La base té un carregador que únicament pot recarregar les bateries del robot 10 cops. Després de les 10 vegades la missió

s'haurà acabat i el robot quedarà inert a Mart. Com que la missió es molt costosa ens interessa que el robot cobreixi la màxima superfície possible. Guanyarà el premi aquell que sigui capaç de fer arribar el robot més lluny.

Feu tots els càlculs necessaris per tal de programar el robot i programeu un avatar amb Scratch utilitzant la plantilla *robot.jpg* com a *backdrop*. Escriviu tots els càlculs en un informe que haureu de lliurar al professorat per tal de poder valorar qui guanya el concurs.

K. NYAM NYAM (activitat extra)

Anem a practicar una mica donant ordres a un avatar per mengi pomes. Copia el fitxer *nyam.sb2* de la unitat S al teu ordinador. Aquesta activitat pot servir com activitat de reforç o també per avaluar a l'alumnat.

Instruccions d'ús:

- *Prem en primer lloc la icona de pantalla completa.*
- *Si prems les tecles:*
 - *i = s'inicia tot el joc.*
 - *p = apareix una poma per menjar, a dalt a l'esquerra tens informació de quin ha estat el desplaçament x horitzontal de la poma i el desplaçament y vertical.*
 - *m = avisem al nostre avatar que es mengi la poma. En aquest cas l'avatar ens fa preguntes que cal que li contestem correctament.*
 - *Tenim un comptador de pomes menjades.*

K.1. Juga amb el joc del nyam però **fes tots es càlculs a la llibreta**, indicant, amb un petit dibuix, quines son les dades inicials i quin és el resultat dels teus càlculs. Cal que et mengis, almenys, 10 pomes. (Vigila, perquè si arrodoneixes molt al final el teu avatar no trobarà les pomes i tindrà gana).