ies el SUI
penyafort s/n
cardedeu
938444322

ISOMETRIES

Matemàtiques 3r ESO

LES FIGURES ISOMÈTRIQUES

ACTIVITATS INICIALS

1. Comunicació dels objectius didàctics i dels criteris d'avaluació per competències de la seqüència didàctica i comprovació de la seva comprensió per part de l'alumnat.

Gran grup

Durada: 10´

Recursos: dossier didàctic i explicació del professor/a

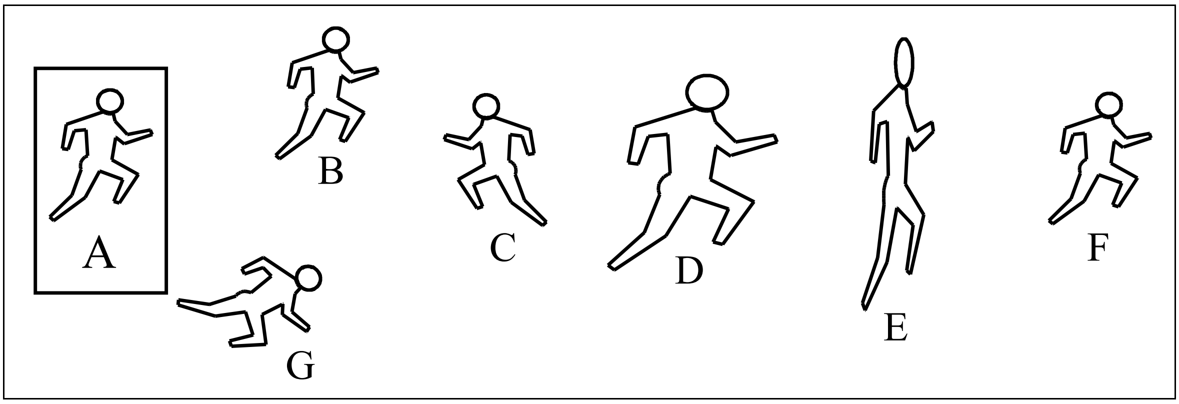
2. Conversa exploratòria.

Grup cooperatiu

Durada: 15'

Recursos: dossier didàctic i explicació del professor/a, diccionaris manuals o digitals

A.1.Observa atentament aquestes figures:



a) Observeu atentament els dibuixos d'aquestes figures planes, digues dues característiques comunes de les figures A, B, C, G i F:

b) Digueu per què les figures D i E són diferents a les altres:

c) El nom que es correspon a la definició de les figures que tenen les característiques comunes que has observat a l'apartat *a* és **isometria,** un mot compost per *iso* i *metria*. Busqueu el significat i l'origen d'aquestes dues paraules en un diccionari etimològic. Escriviu altres mots que tinguin algun dels dos components, com per exemple **geometria.**

d) Elaboreu una definició conjunta d'aquest concepte entre tots els membres del grup.

3 Posada en comú

Durada: 15'

Gran grup

Recursos: dossier didàctic i explicació del professor/a, diccionaris manuals o digitals

e) Llegiu la vostra definició en veu alta i decidiu entre tota la classe quina és la més entenedora. Copieu-la a la pissarra, modifiqueu el que calgui i transcriviu-la a la vostra llibreta

f) Observa la correcció gramatical del teu text i demana ajuda als companys o al professor si tens algun dubte

4. Observació de les figures

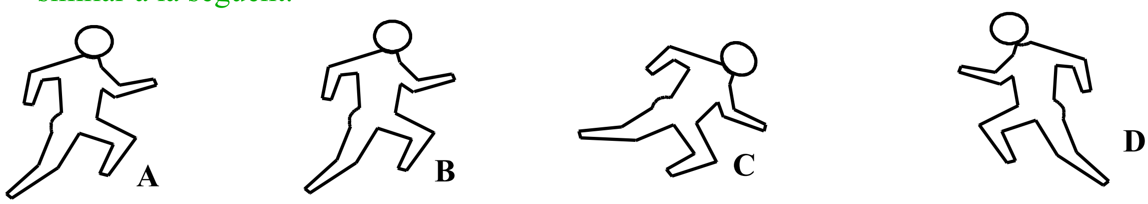
Grup cooperatiu

Durada: 10'

Recursos: Curs Moodle *Isometries*

Des d'un principi, van ser el matemàtics que van inventar, crear i dissenyar els ordinadors. De fet, els primers ordinadors eren màquines de fer còmputs o computadors (en anglès encara s'utilitza la paraula "computer" per referir-s'hi). A l'actualitat hi ha carreres universitàries específiques per formar experts en programació informàtica i les matemàtiques en continuen sent l'eina principal. Tant és així que moltes empreses prefereixen un matemàtic que no pas un informàtic per fer de programador.<Una tasca important d'un programador és el tractament de la imatge i el primer repte que ha de resoldre és el de les transformacions en el pla. Haurà d'analitzar-les i estudiar-les per classificar-ne les propietats i les seves diferents possibilitats.

A.2. Obre el fitxer anomenat EXERCICI A.2, amb un editor de text tipus Openoffice. Utilitzant les eines adients, copia i modifica la imatge original fins que puguis obtenir una composició similar a la següent.



a) Digues en cada cas quina eina informàtica utilitzes. Quantes eines has utilitzat?

b) Dibuixa amb llapis un dibuix diferent als B , C i D que també sigui isomètric amb A. Intenta reproduir-lo amb l'ordinador. Quines eines utilitzes?

c) Creus que existeix algun dibuix isomètric amb A que no es pugui fer amb l'ordinador?

d) De les eines que té l'ordinador per crear isometries creus que n'hi ha alguna que no sigui necessària? Digues quina i explica per què.

A.3. Hauràs observat que si fossis un programador informàtic només et caldria crear **tres** eines perquè l'usuari de l'ordinador pogués fer qualsevol isometria. Posa nom a cada una d'aquestes transformacions i fes una breu descripció de cada una d'elles. Segueix aquest exemple:

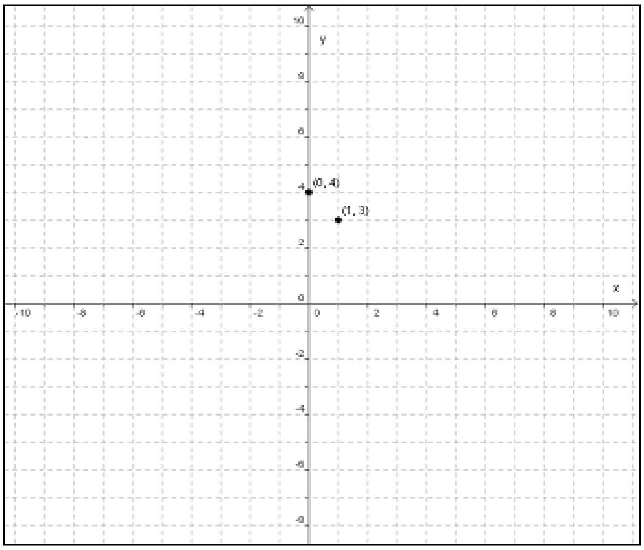
1. Nom: Translació. Eina: Arrossegador Descripció:

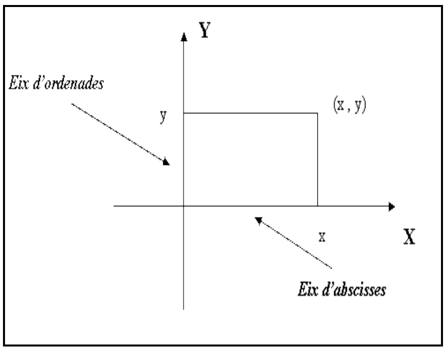
1

B. **Digitalització de la informació**

B.1. Hauràs sentit algun cop que vivim a l'era digital: rellotges digitals, música digital, vídeos digitals,...Quin origen té la paraula digital? I què vol dir?

Les pantalles d'ordinador també tenen un sistema de funcionament digital que va ser inventat per René Descartes (1596-1650) ara ja fa més de 350 anys. Va establir un sistema anomenat **sistema de coordenades cartesianes** que ve determinat per dos **eixos de coordenades**, que són dues rectes perpendiculars graduades que s'anomenen **eix d'abscisses i eix d'ordenades**. Cada punt del pla queda representat per un parell de nombres, per exemple, en la següent imatge d'un programa d'ordinador tenim representats els punts (0,4) i (1,3) La manera que tenim d'interaccionar amb un ordinador és mitjançant la pantalla. Una pantalla no és més que una matriu de punts de llum, però l'ordinador no té cap mena de consciència sobre què és l'espai o la distància i tampoc sap què és el color. Perquè una pantalla funcioni ha de rebre informació digital de l'ordinador. Per cada punt de color (píxel) hem de tenir tres dígits (números) un per la coordenada *x* l'altre per la coordenada *y* i l'altre pel color. Un programador informàtic ha d'aconseguir que l'ordinador enviï a cada punt la informació digital necessària.





B.2. **Executa sobre el paper, com si fossis un ordinador amb la seva pantalla, la següent instrucció digital numèrica.** Per poder-ho fer**,** has de dibuixar uns eixos de coordenades en un full de paper mil·limetrat i cada unitat ha de fer un centímetre. L'origen ha d'estar en el centre del full. Dibuixa els punts (-3.4, 4.2) ; (2.6, -3.8); (6.3, 4.9) i (-2.2, 8.6). i comprova els resultats de l'exercici amb els teus companys de grup i amb el professor/a.

B.3. *Translació*

ACTIVITATS INICIALS

1. Comunicació dels objectius didàctics i dels criteris d'avaluació per competències de la seqüència didàctica i comprovació de la seva comprensió per part de l'alumnat.

Gran grup

Durada: 10´

Recursos: dossier didàctic i explicació del professor/a

2. Conversa exploratòria.

Grup cooperatiu

Durada: 15'

Recursos: dossier didàctic i explicació del professor/a, diccionaris manuals o digitals

B.4. En el llenguatge col·loquial utilitzem molts cops el nom translació. De quin verb prové? Digues què significa per a tu aquest nom i posa un exemple de translació que pugui ser observable per als teus companys.

B.5.Obre la pàgina web http://recursos.pnte.cfnavarra.es/~msadaall/geogebra/movimientos.htm i observa atentament com es fa possible la translació d'un punt respecte d'un altre punt. Fixa't en els següents aspectes:

- El fet de traslladar el punt A' respecte del punt A, significa la desaparició del punt original o, al contrari, es continuen visualitzant tots dos?

- Quin és l'element matemàtic que fa possible la translació d'un punt respecte d'un altre? Com és? Quines característiques té?

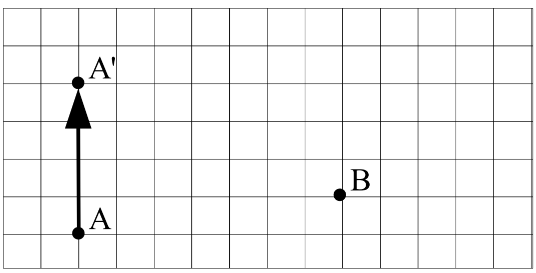
B.6.Entra ara directament en el programa Geogebra i observa amb la mateixa atenció com les eines del programa traslladen un punt en el pla des d'un altre punt original

B.7.Intenta descriure el moviment de la translació segons el que has observat. Contrasta la teva descripció amb la resta dels companys i demana ajut al professor/a..

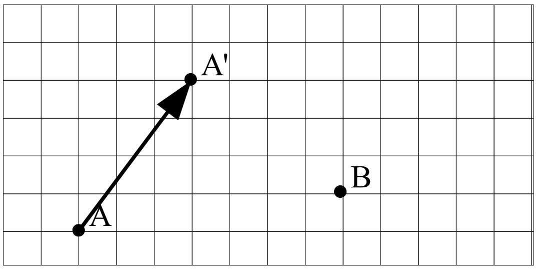
Fem translacions amb regle, escaire i cartabó

B.8. Hem traslladat el punt A a la posició on és el punt A', ara volem fer una translació idèntica amb el punt B.

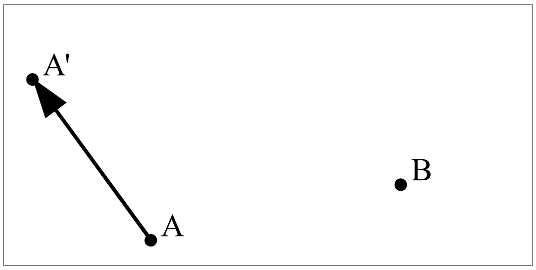
a) On serà el punt B'. Descriu com ho fas:



b) On serà ara el punt B'. Descriu com ho fas:



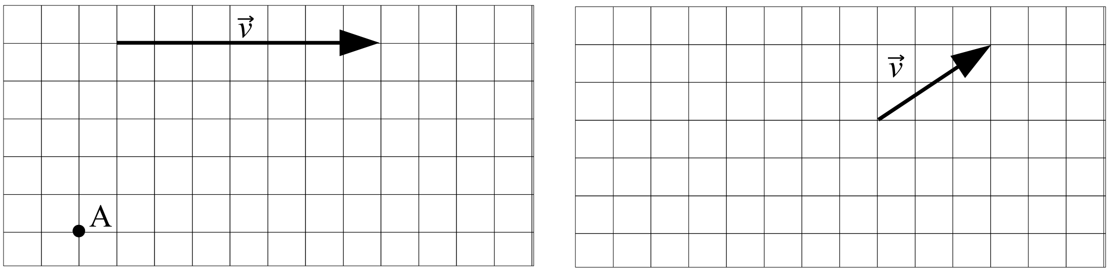
c) Explica com pots fer-ho sense quadrícula



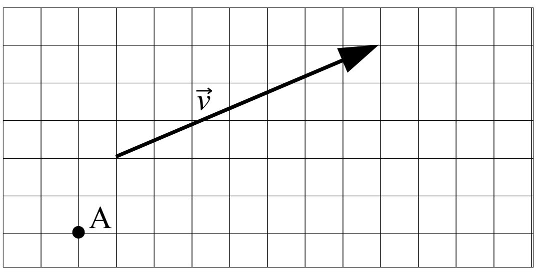
Observa com, de fet, l'element que defineix una translació és un **vector** (és a dir una fletxa) i que si modifiquem la longitud o la inclinació del vector ja no fem la translació que ens demanen, sinó una de diferent.

B.9. Trasllada en cada cas el punt A mitjançant el vector $\vec{v}$

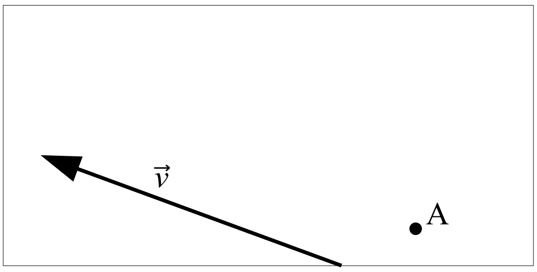
a)



b)



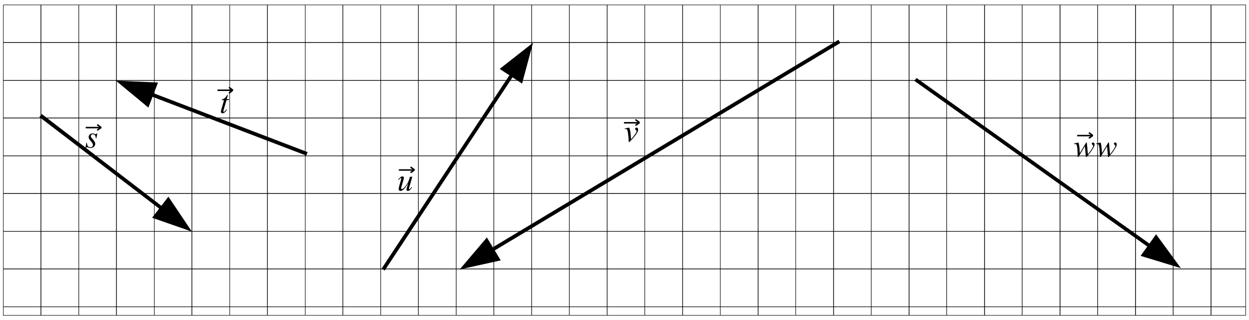
c)



Si volem que un ordinador entengui què és un vector haurem de dir-li quantes unitats es desplaça en horitzontal i quantes unitats en vertical. Per exemple al vector $\vec{v}$ del dibuix següent podríem nomenar-lo “tres dreta, dos dalt”. Per simplificar podríem anomenar-lo també (3,2) però el confondríem amb el punt (3,2). Per distingir-lo l'anomenarem $\vec{v}=\begin{pmatrix}3\\2\end{pmatrix}$ Als valors 3 i 2 els anomenem **components** del vector. Cal remarcar que un vector queda determinat únicament per tres propietats, la seva **longitud, la seva inclinació i la seva orientació** (en llenguatge matemàtic: **mòdul, direcció i sentit**) però la posició no és rellevant, dues fletxes amb igual longitud, direcció i sentit són el mateix vector encara que les posis en dues posicions diferents del full, un punt, però, queda definit únicament per la seva posició, si el canvies de lloc ja no és el mateix punt si no un altre.

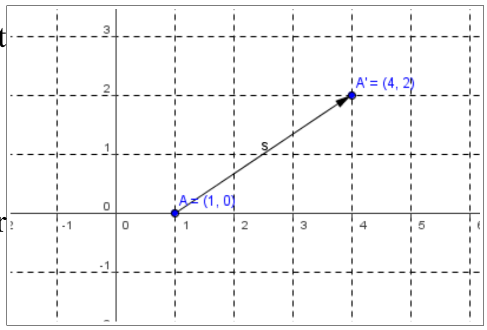
B.10. Dibuixa a la quadrícula de la llibreta els vectors $\vec{u}=\begin{pmatrix}2\\5\end{pmatrix}$, $\vec{v}=\begin{pmatrix}-4\\2\end{pmatrix}$, $\vec{w}=\begin{pmatrix}5\\-1\end{pmatrix}$, $\vec{t}=\begin{pmatrix}-4\\-2\end{pmatrix}$

B.11. Escriu en components els vectors següents:



B.12. Dibuixa uns eixos de coordenades en un full quadriculat de la teva llibreta i fes les següents translacions (observa l'exemple)

Exemple: Trasllada el punt A = (1,0) mitjançant vector $\vec{s}=\begin{pmatrix}3\\2\end{pmatrix}$



solució: $T_s(A)$ =A' = (4,2)

a) Trasllada el punt B = (-1,1) mitjançant vector $\vec{t}=\begin{pmatrix}-2\\4\end{pmatrix}$

b) Trasllada el punt C = (3,-1) mitjançant vector $\vec{u}=\begin{pmatrix}5\\-2\end{pmatrix}$

c) Trasllada el punt D = (-2,- 4) mitjançant vector $\vec{v}=\begin{pmatrix}1\\3\end{pmatrix}$

d) Trasllada el punt E = (1,4) mitjançant vector $\vec{w}=\begin{pmatrix}-4\\-2\end{pmatrix}$

e) Comprova que ho has fet bé amb el programa Geogebra

B.13. Fes uns nous eixos de coordenades, dibuixa els punts següents (1,0), (5,0), (1,4), (5,4) (3,6) i uneix els punts amb una línia formant un dibuix que sembli una petita casa. Trasllada ara tota la *casa* mitjançant el vector $\vec{v}=\begin{pmatrix}3\\2\end{pmatrix}$. Comprova que ho fas bé amb el Geogebra

B.14.

B.15. Després de tot el que has observat, segur que ja pots respondre amb seguretat aquestes preguntes:

a) Quines són les tres propietats que defineixen un vector?

b) Creus que les propietats d'un vector canvien si es modifica la seva posició en el pla?

c) Què canvia en la figura traslladada respecte de la figura original?

En matemàtiques, diem que un punt A' és traslladat d'un altre punt original A mitjançant un vector $\vec{v}$ si $\overrightarrow{AA'}=\vec{v}$ i que una figura és traslladada d'un altra mitjançant un vector $\vec{v}$ si cada un dels punts homòlegs han estat traslladats amb el mateix vector $\vec{v}$

B.16. Per comprovar que hem entès perfectament el concepte de “translació” en matemàtiques, convertirem tota la informació que tenim en una definició de diccionari. Seguirem les seves pautes:

1. Mot en negreta i en minúscules: t**ranslació**

2. Categoria gramatical: en cursiva i en minúscules : *f* (nom femení)

3. Paraula de la mateixa categoria (nom) : Moviment, transformació, procés ...

4. Verb que introdueix les propietats: que consisteix en la possibilitat de, que fa que pugui canviar ...

5. Propietat que pot canviar en el punt traslladat respecte del punt original: ....

6. Instrument que permet la seva translació: mitjançant el --------------------- definit per la seva ...., la seva .... i la seva ....

Transformació geomètrica que conserva la forma, el tamany i l'orientació, canviant la posició en una direcció determinada a una distància donada.

B.17. Observa la correcció gramatical del teu text i demana ajuda als companys o al professor si tens algun dubte.

C. **Gir**

ACTIVITATS INICIALS

1. Comunicació dels objectius didàctics i dels criteris d'avaluació per competències de la seqüència didàctica i comprovació de la seva comprensió per part de l'alumnat.

Gran grup

Durada: 10´

Recursos: dossier didàctic i explicació del professor/a

2. Conversa exploratòria.

Grup cooperatiu

Durada: 15'

Recursos: dossier didàctic i explicació del professor/a, diccionaris manuals o digitals

C.1. Agafeu algun objecte de la classe i gireu-lo. Observeu i descriviu oralment els canvis que s'han produït. Ha canviat la seva forma? Ha canviat la seva posició? Ha canviat la seva direcció? Ha canviat la seva orientació? De totes aquestes propietats, digueu quines es mantenen i quina ha canviat, intenteu demostrar-ho repetint el moviment.

C.2. A.1.Observa el gir a la pàgina http://recursos.pnte.cfnavarra.es/~msadaall/geogebra/movimientos.htm i contesta per escrit les preguntes següents:

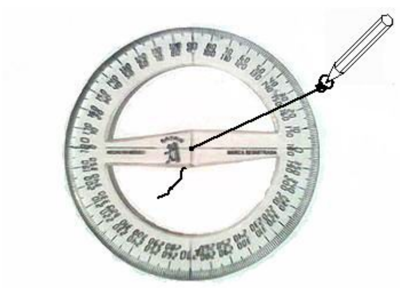
a) Què és el centre de gir? Pot canviar la seva posició o ha de ser fix?

b) Què és l'angle de gir? Quines característiques han de presentar els seus segments?

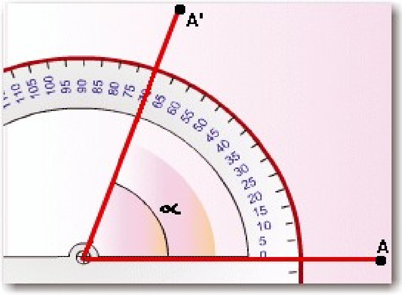
c) Quina relació han de tenir el punt original i el punt girat respecte de l'angle de gir?

C.3.Observa amb atenció el programa Geogebra i descriu detalladament tot el procés que fa que un punt giri d'un altre punt. Llegeix la teva descripció als teus companys de grup i modifica-la si cal.

C.4.Per fer un *girador* necessitarem un transportador d'angles circular amb un forat al mig. Passarem un fil pel forat i lligarem un llapis a l'extrem. Construeix-ne un.



Si volem girar un punt A respecte un origen O amb una angle α cal posar el centre del cercle a sobre del punt O , posar el llapis a sobre del punt A i posar el cercle de manera que el zero estigui a sobre del fil. Després cal moure el llapis amb el cordill tibant fins arribar a l'angle α desitjat on marcarem el punt A'



C.5. En un full mil·limetrat amb eixos de coordenades gira amb el girador el punt A = (5, 1) respecte al centre de gir O = (-2, -1) amb un angle de 55º. Quin és el punt A'? Comprova el resultat amb el fitxer *isomètric soft* i amb el Geogebra

C.6. Fes els següents girs amb el girador:

a) Gira A = (-2, 6) amb centre O (1,1) i angle α = 125º

b) Gira B = (- 8, - 3) amb centre O (-2,1) i angle α = 240º

c) Gira C = (1, 7) amb centre O (1,-3) i angle α = 310º

d) Gira E = (-7, -8) amb centre O (1,3) i angle α = 20º

e) Comprova els resultats amb el Geogebra

C.7.En un nou full mil·limetrat amb uns eixos de coordenades dibuixa els punts següents (1,0), (5,0), (1,4), (5,4) (3,6) i uneix els punts amb una línia formant un dibuix que sembli una petita casa. Fes amb el girador ara la casa girada respecte al centre de gir O (-6,7) i angle 75º . Comprova-ho amb l'ordinador.

C.8. Utilitzant un transportador d'angles normal sense fils, un regle i si vols amb un compàs gira el punt A = (7,1) amb centre de gir (1,3) amb angle α = 80º. Comprova el resultat i explica com ho has fet.

C.9.Gira amb transportador i regle els punts (3,4) (-7, 3) i (7, -8) tots ells amb centre (0,0) i angle α = 130º

En matemàtiques, direm que un punt A' és girat d'un altre punt A respecte un origen O i amb un angle si la distància entre OA és igual a la distància entre OA' i si l'angle AOA' és igual a α. Direm que una figura és girada d'un altra respecte un origen O i amb un angle α si cada un dels punts homòlegs han estat girats respecte el mateix origen i amb el mateix angle

C.10.Ara ja sabeu que el centre de gir i l'angle de gir són els elements que determinen que un punt pugui girar respecte d'un altre punt original. Es tracta ara de veure què canvia en una figura plana quan tots els seus punts giren des d'un mateix origen i amb un mateix angle: pot canviar la seva posició? pot canviar la seva direcció? pot canviar la seva orientació?

C.11. Definiu el concepte de gir tenint en compte que definir científicament és crear un text descriptiu en el qual no hi ha ni dubtes ni incerteses.

. 1. Mot en negreta i en minúscules:

2. Categoria gramatical: en cursiva i en minúscules : m (nom masculí)

3. Paraula de la mateixa categoria (nom) : Moviment, transformació, procés ...

4. Verb que introdueix les propietats: que consisteix en la possibilitat de, que fa que pugui canviar ...

6. Instruments que permeten que la figura giri:

5. Propietat que pot canviar si es giren tots els punt d'una figura plana des d'un mateix punt de gir i amb un mateix angle de gir:

6. Propietats que canvien i propietats que es mantenen en la figura girada

6. Un exemple: (un moviment que compleix totes les característiques estudiades)

7. Un contraexemple: (un moviment que no compleix totes les característiques estudiades)

C.12. Observa la correcció gramatical del teu text i demana ajuda als companys o al professor si tens algun dubte

C.13. Llegeix aquesta definició del glossari de matemàtiques i compareu-la amb la que heu redactat. Quina us ajuda a entendre millor el que heu estudiat? Quina creieu que us seria més fàcil de memoritzar?

Gir (o rotació): Transformació geomètrica del pla, caracteritzada per un punt O, anomenat el centre de gir i un angle fixat A, anomenat l'angle de gir, de manera que cada punt P es transforma en un altre punt P' tal que les distàncies PO i P'O són iguals i els segments PO i P'O formen un angle A. Els girs són moviments rígids del pla o de l'espai i que conserven les distàncies (mides i forma) i l'orientació de les figures sobre les quals són aplicades. **http://www.edu365.cat/aulanet/intermates/glossari/**

C.14. ***Simetria***

ACTIVITATS INICIALS

1. Comunicació dels objectius didàctics i dels criteris d'avaluació per competències de la seqüència didàctica i comprovació de la seva comprensió per part de l'alumnat.

Gran grup

Durada: 10´

Recursos: dossier didàctic i explicació del professor/a

2. Conversa exploratòria.

Grup cooperatiu

Durada: 15'

Recursos: dossier didàctic i explicació del professor/a, diccionaris manuals o digitals

C.15. Observeu el que veieu a la classe i busqueu algun element que pugui ser simètric a un altre. Descriviu les característiques que fan que sigui simètric i intenteu esbrinar quin és l'element essencial que fa una figura sigui simètrica d'una altra i no simplement traslladada o girada. Assenyaleu en veu alta el vostre exemple de simetria i decidiu amb els companys de classe si és correcte o no.

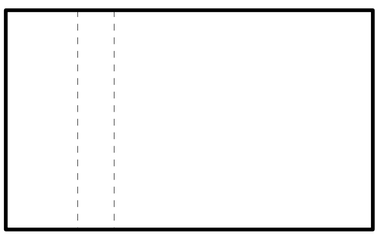
C.16.Observa atentament com es pot fer un punt simètric d'un altre respecte a un eix a la pàgina http://recursos.pnte.cfnavarra.es/~msadaall/geogebra/movimientos.htm:

a) Quina distància mantenen el punt original i el punt traslladat respecte al seu eix de simetria?

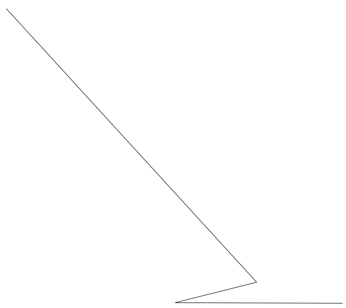
b) Quina relació té el segment dibuixat entre els dos punt de simetria respecte al seu eix?

C.17.Observa amb atenció el programa Geogebra quan fa una simetria i descriu detalladament quin procés s'ha de seguir per aconseguir la creació d'una figura plana simètrica d'una altra:

C.18.Construïu un senzill "aparell" per fer simetries a mà. Cal fer un parell de doblecs en un full de paper vegetal, un a uns 8 cm de la vora del paper i l'altre a uns 4 cm de l'altre doblec. A aquest aparell tant senzill l'anomenarem *simetritzador*

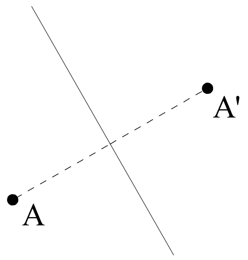


Vista frontal



Vista lateral

Per aconseguir dibuixar un punt simètric cal alinear el doblec amb l'eix de simetria i doblegar el paper a una banda i una altra com si el dobleg fos una frontissa. Marcant amb un llapis i utilitzant un paper de calc aconseguiràs fàcilment dibuixar el punt simètric A' del punt A



C.19. Dibuixa uns eixos de coordenades en un full mil·limetrat de manera que l'origen de coordenades quedi ben bé al mig del full. L'eix de simetria serà la recta que passa per (5, -3) i (- 4, 6), dibuixa-la.
Utilitzant el teu *simetritzador* busca el punt simètric dels punts A = (4,4) , B = (2, 7), C=(5,-4) i D = (5, -3). Comprova el resultat fitxer anomenat *isomètric soft*.

C.20. En un nou full mil·limetrat amb uns eixos de coordenades dibuixa l'eix de simetria que passa per (-6, 4), (5, -2). Dibuixa els punts següents (1,0), (5,0), (1,4), (5,4) (3,6) i uneix els punts amb una línia formant un dibuix que sembla una petita casa. Fes ara la casa simètrica respecte a l'eix utilitzant el *simetritzador*. Comprova el resultat al fitxer i*somètric soft*.

C.21. En un nou paper mil·limetrat amb eixos dibuixa la recta que passa per (- 1,-6), (2, 7)

a) Busca el punt simètric a (5, 2) utilitzant **escaire i cartabó**.

b) Comprova amb el *simetritzador* que ho has fet bé. Si no és correcte, torna a intentar-ho i quan ho tinguis clar, descriu el procediment a seguir.

c) Busca els punts simètrics de (5, 6), (-4, -3) i (4,4) amb escaire i cartabó. Comprova, en cada cas, amb el *simetritzador* i amb l'ordinador que ho has fet bé.

Direm que un punt A' és simètric d'un punt original A respecte un eix si el segment AA' és perpendicular a l'eix de simetria i si la distància entre A i l'eix és igual a la distància entre A' i l'eix de simetria. Direm que una figura és simètrica d'un altra respecte d'un eix si cada un dels punts homòlegs són simètrics respecte el mateix eix

C.22. Com passa amb tots els moviments de les figures isomètriques sobre un pla, hi ha alguna característica que canvia i unes altres que es mantenen. Escriu quines són les propietats de la figura que es mantenen en una simetria i quina és la que varia:

C.23. Definiu entre tots el concepte "simetria" . Definir és dir les característiques essencials i necessàries perquè el concepte sigui el que és i no una altra cosa. Podeu provar de fer-ho com el diccionari, posant la paraula en negreta, indicant la seva categoria gramatical i començant per un nom seguit d'un verb que introdueix les propietats de la figura que es mantenen i les propietats que varien. Finalment, proveu de posar exemples i contraexemples de figures que síguin o no simètriques.:

simetria *f* Moviment de ...

C.24. Llegiu en veu alta la vostra definició i escolteu atentament les definicions dels altres grups. Decidiu quina és la millor i escriviu-la a la vostra llibreta.

C.25. Observa la correcció gramatical del teu text i demana ajuda als companys o al professor si tens algun dubte

C.26. Si mirem al diccionari de la llengua de l'IEC la paraula *simetria*, veurem que té múltiples accepcions. Algunes d'elles estan introduïdes per l'abreviatura “En mat.” que vol dir “en matemàtiques” A continuació trobaràs la definció del glossari de matemàiques.. Escriu quina d'elles t'ajuda més a entendre el concepte i per què.

1 1 f. [LC] [MT] [FIF] Proporció deguda de les diferents parts d’un tot les unes amb les altres.
1 2 f. [LC] [MT] [FIF] Correspondència regular de posició, de forma i de dimensions de les parts d’un cos, d’una figura plana, a l’un i a l’altre costat d’un pla transversal.
1 3 f. [LC] [MT] [FIF] Arranjament regular de les parts similars d’un cos al voltant d’un eix.
1 4 f. [MT] En mat., moviment del pla o de l’espai que, aplicat dues vegades, deixa tots els punts invariants. Simetria central, axial, especular.

Transformació (respecte d'un punt, un eix o un pla) que conserva la forma i la dimensió però canvia l'orientació, dita també reflexió.

Aplicacions de les isometries

D. Fotografia

Com ja sabeu l'IES El Sui és pioner i promotor dels concursos de fotografia matemàtica a Catalunya. Les simetries són un recurs molt freqüent en aquest tipus d'expressió artística. A continuació en teniu una mostra.












D.1. Fes una fotografia matemàtica amb temàtica vinculada a una isometria . Posa-li un bon títol i lliura-la al professor en un llapis de memòria. Pots aprofitar la fotografia per al concurs

E. **Jocs:**

E.1.**En busca del tresor**

Estris: escaire, cartabó, regle, compàs, fulls mil·limetrats, transportador, simetritzador, girador, calculadora etc.

Nombre de jugadors: 2

Regles de joc:

- Cada jugador tindrà dos fulls mil·limetrats amb eixos de coordenades. . En un d'ells haurà dibuixat un punt que senyali el seu tresor; amb l'altre full intentarà endevinar on té el tresor el seu company. Cada jugador, per torn, intentarà fer “diana” llançant un robot amb paracaigudes i ordenant-li que es vagi desplaçant pel full fins que trobi el tresor.
- Comença el jugador A llançant el seu robot a un punt a l'atzar. El jugador B situarà el punt en el seu paper, mesurarà la distància respecte al tresor i haurà de contestar “estàs a x cm”. I a continuació dirà també el punt a l'atzar on situa el seu robot A la segona tanda, el jugador pot triar el moviment- gir, simetria o translació- i pot dir, per exemple: “que el meu robot faci un gir amb centre O i angle α .. El jugador b haurà de dir a quina distància ha quedat ara del robot del contrincant i haurà de fer moure el seu robot.
- No es pot fer dues vegades seguides el mateix tipus de moviment i en cap moment es pot dir quin és el punt; els jugadors han de calcular-lo i no han de dir-lo. Cal apuntar tots les moviments que es fan.

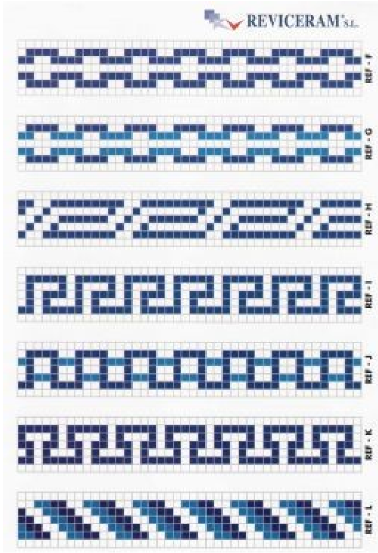
Abans de declarar qui és el guanyador caldrà comprovar – amb l'ordinador, si es vol- si coincideixen els punts on es troben els robots en els fulls dels jugadors i si tots els càlculs que s'han fet són correctes.

E.2. **Jocs de paraules:**

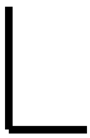
Una paraula o frase simètrica s'anomena *palíndrom*. Per exemple les paraules *pop* o *cuc* son palíndrom per què es llegeixen igual del dret que del revés. Un exemple de frase seria *Català, a l'atac!*. Busca alguna paraula o frase palindròmica i escriu-la a la teva llibreta.

F. Sanefes

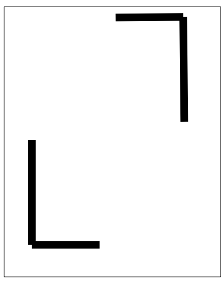
Observa aquestes sanefes i mira quines isometries presenten:



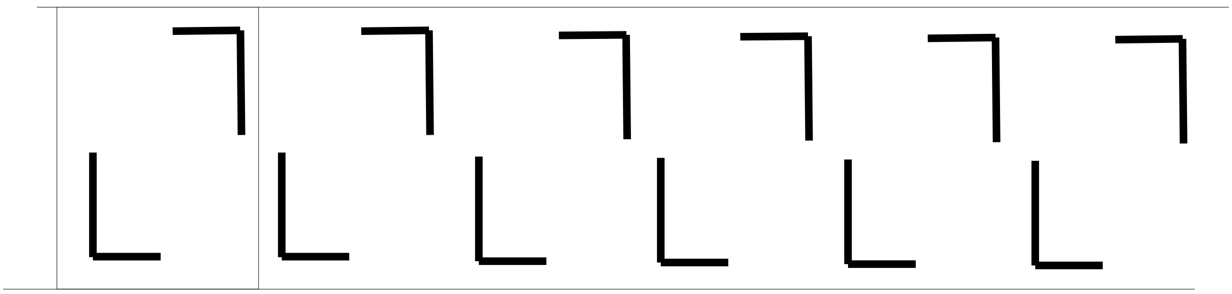
Per crear una sanefa es parteix d'un mòdul elemental, per exemple



Aquest mòdul el podem traslladar horitzontalment, rotar 180º, o fer simètric formant una cel·la. Per exemple, fent girar 180º el mòdul anterior obtenim la cel·la:

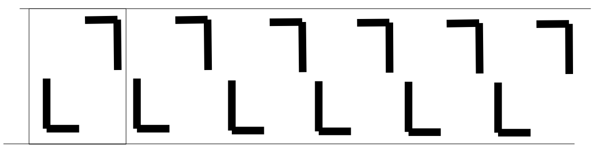


Repetint la cel·la generem la sanefa

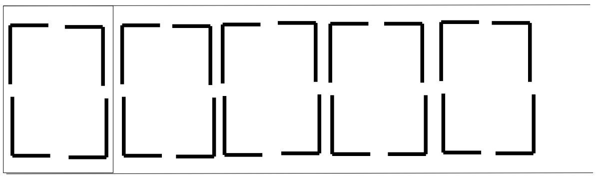


Si tenim una cel·la ja feta la podem ampliar afegint un altre cop el modul elemental invertit o girat, però haurem de fer-ho amb els dos mòduls que ja tenim.

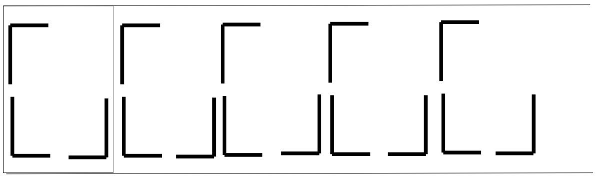
Per exemple, A partir de la sanefa anterior



podem afegir-hi una altra simetria i quedaria així



però la següent figura no pot ser mai una sanefa:



F.1. A partir del mòdul de l'exemple anterior

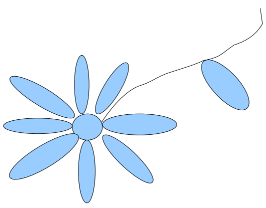
a) Dibuixa algunes sanefes diferents.

b) Ajunteu els dibuixos de tots els membres del grup. Quantes sanefes diferents heu aconseguit fer amb el mateix mòdul?

c) Amb ajut del professor dibuixeu a la pissarra totes les sanefes diferents que heu aconseguit fer amb el mateix mòdul tots els de la classe. Dibuixa-les esquemàticament a la teva llibreta. Quantes en surten? (si hi ha algun dubte, consulteu el fitxer *classificació sanefes*.)

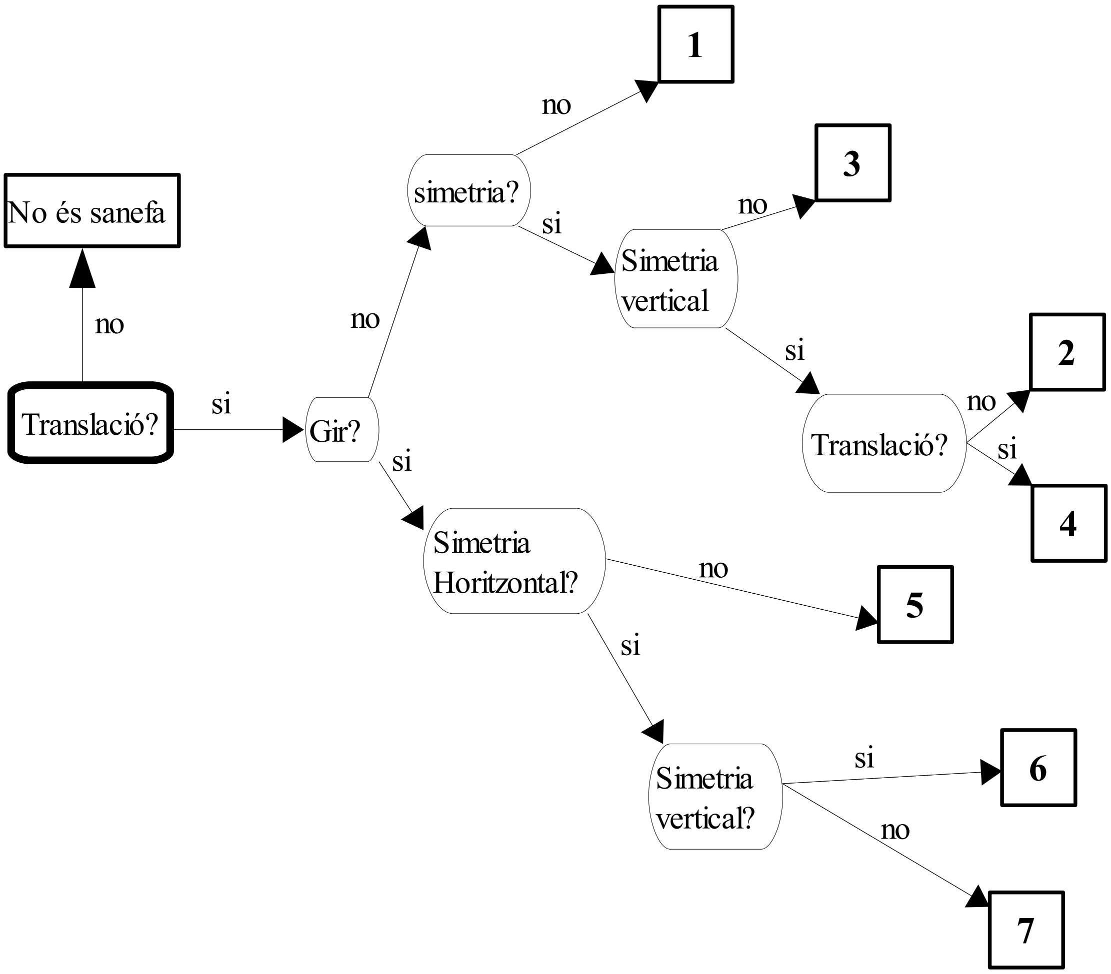
Com has comprovat, únicament es podem fer 7 cel·les diferents amb un mateix mòdul i, per tant, es poden generar 7 tipus diferents de frisos.

F.2. A partir d'un mòdul semblant al següent dibuixa a mà els 7 tipus diferents de sanefes.



Classificació de sanefes

Si tenim una sanefa molt elaborada de vegades costa identificar de quin tipus es tracta. Per facilitar la tasca es pot seguir el següent algoritme:



F.3. Amb les lletres majúscules es poden fer senzilles sanefes. Busca, en els casos següents quin és el mòdul elemental i determina de quin tipus de safena es tracta.

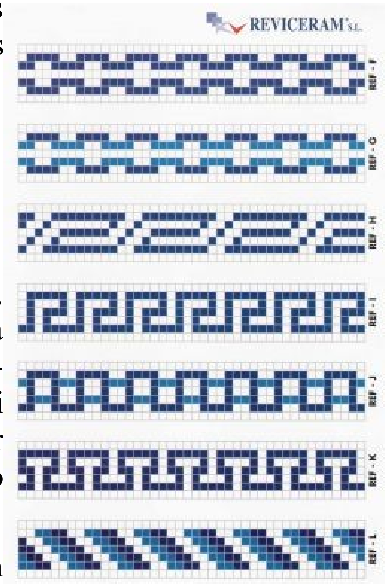
a) JJJJJJJJ

b) BBBBBBBB

c) AAAAAAA

d) ZZZZZZZZZZ

e) HHHHHHHHHH

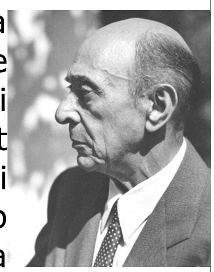


F.4. La imatge de la dreta és una mostra comercial d'unes sanefes per enrajolar un lavabo. Busca quin és el mòdul més petit capaç de generar-les i classifica-les.

F.5. Segur que en el teu entorn hi ha algun exemple de sanefa, pot ser els lavabos de casa teva o a la pintura de la teva habitació. Busca'n algun exemple, fes-li una foto, imprimeix-la i enganxa-la a la llibreta. Determina el mòdul elemental i classifica-la. Si no en trobes cap, pots buscar-la a Internet. Per trobar sanefes pots utilitzar les paraules en castellà (*cenefa* o *friso*).

F.6. Investiga quina és la traducció de la paraula sanefa en anglès i fes una cerca a Internet. Imprimeix-ne alguna que t'agradi i classifica-la.

G. **Sanefes musicals**



Arnold Schoenberg (Àustria, 1874-1951) originalment no era músic, però va tenir la idea de crear un nou mètode de composició musical, un mètode en què no fos del tot necessari tenir coneixements musicals per compondre. El risc més immediat era que els resultats podien ser veritablement insuportables. Així i tot va revolucionar la música del segle XX creant un estil que cap músic actual pot ignorar. Nosaltres, ara, intentarem fer alguna petita composició sense saber música fent una adaptació bastant lliure de les tècniques creades per Schoenberg.

G.1. Experimentem amb un xilòfon. Cada alumne tindrà una única tecla

a) Primer cal que toqueu les notes seguint l'ordre en què esteu situats, de dreta a esquerra. Feu-ho diverses vegades consecutives. Acabem de fer una composició en sanefa del tipus 1 utilitzant una sèrie original aleatòria.

b) Si el resultat és desagradable podeu intercanviar algunes tecles per tal que el resultat sigui més agradable. En aquest cas la sèrie original ja no és aleatòria.

c) Torneu a interpretar la composició tipus 1 però ara fent variacions:

- en el ritme
- repetint algunes notes
- fent petits trinos.

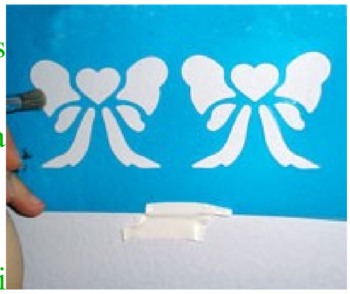
d) Toqueu ara les notes alternant un cop d'esquerra a dreta i un altre cop de dreta a esquerra. Ara esteu interpretant una composició en sanefa del tipus 2.

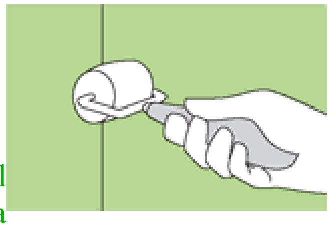
e) Repetiu la composició del tipus 2 fent les petites variacions que us indiqui el professor.

H. **Treball final**

El professor traurà una part important de la nota d'aquest tema a partir d'un treball. Podeu triar entre alguna de les següents opcions. En qualsevol cas cal que afegiu un petit treball escrit amb l'explicació dels motius que us han portat a realitzar aquest treball i amb la descripció precisa del procés seguit:

- Un pòster per decorar la classe amb una (o més d'una) sanefa.
- Una peça de roba pintada amb pintura especial. (Un estoig, una gorra, una samarreta) amb una sanefa.
- Una plantilla (cartolina amb forats) per decorar la paret o les llibretes utilitzant la tècnica de l'estarzit
- Una esponja foradada enrotllada en un rodet de manera que si la mullem de pintura i la pintem aconseguim una sanefa
- Una composició musical. (teniu les instruccions al Annex 1)
- Podeu fer un treball entre dos alumnes, un fa una sanefa visual i l'altre una sanefa musical. Penseu alguna mena de relació entre les dues sanefes de manera que pugeu posar música a una imatge.





Presentació del treball

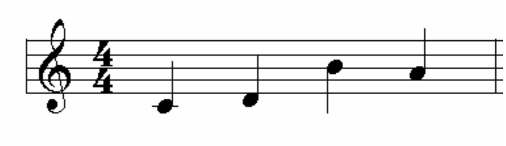
Segueix aquestes pautes i fes un text d'unes 100 paraules on descriguis el procés que has seguit per elaborar el teu treball. Un cop redactat, observa la correcció gramatical del teu text i demana ajuda als companys o al professor si tens algun dubte

- Què volies fer i amb quina intenció?. Dóna raons precises: volies decorar la teva habitació, fer un regal, aprofitar els teus coneixements de dibuix o de música, aprendre a utilitzar un programa de composició musical. Dóna les raons positives, no només les negatives.
- Dificultats que presentava la realització de la idea: era impossible de realitzar perquè era massa difícil o massa cara? Era difícil perquè no dominaves la tècnica? O, tot al contrari, ha estat una feina fàcil i engrescadora per a tu?
- Material utilitzat: descriu-lo detalladament
- Passos seguits per a la seva elaboració: ajudes que has tingut, entrebancs inesperats, habilitats inesperades ...
- Grau de satisfacció del resultat obtingut en relació a la idea original. Posa't una nota del 0 al 10 i raona-la davant de tota la classe
- Prepara la teva exposició oral seguint les pautes d'avaluació que et serviran també per avaluar els teus companys

Annex 1 . Les sanefes musicals

Amb aquest sistema de composició i d'improvisació hem generat sanefes musicals de tipus 1 i 2 i ara veurem com podem generar les sanefes restants. Utilitzarem un editor de partitures del tipus "music time"

Comencem composant una sèrie original (SO) al nostre gust. Per exemple

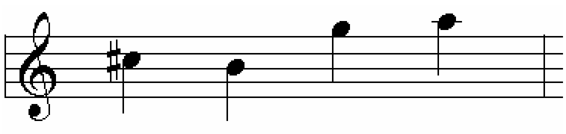


Fent una simetria vertical generem la sèrie retrògrada (SR)

Aquestes són les dues sèries que hem fet amb el xilofon

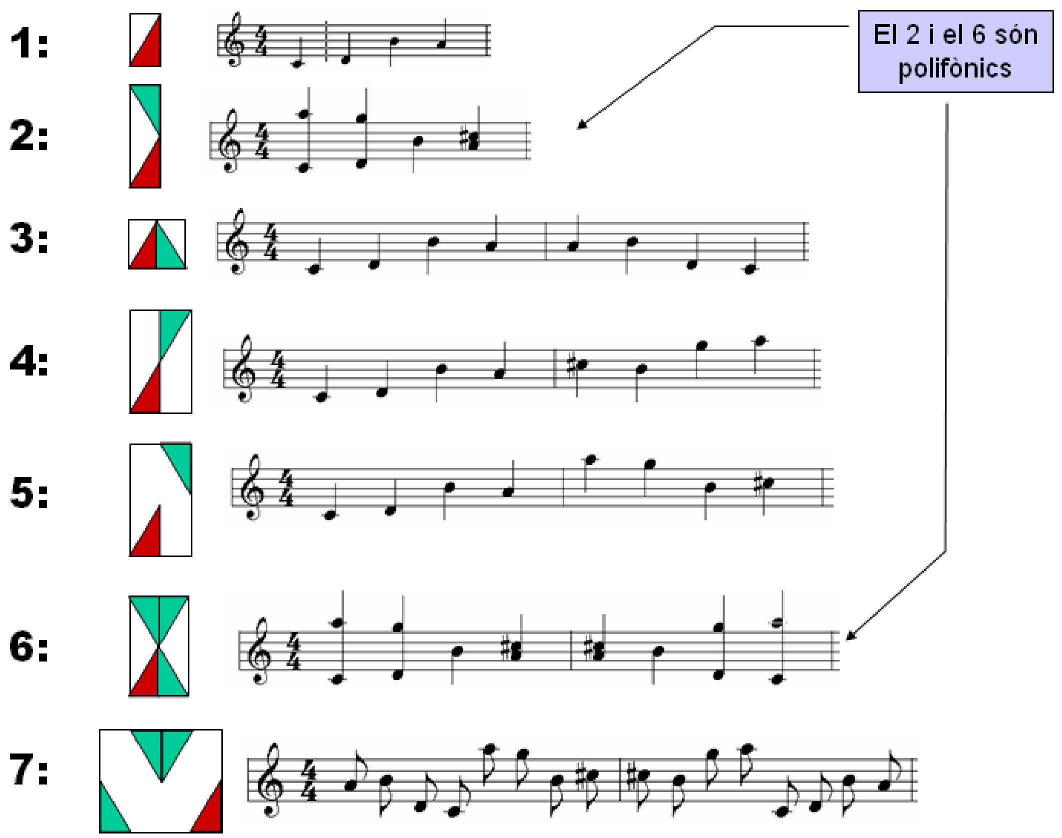
Si fem ara una simetria vertical tindrem la sèrie invertida (SI)

Si ara donem la volta a la sèrie invertida obtindrem la sèrie retrograda invertida (SRI)



amb les quatre sèries formem ara els 7 tipus diferents de cel·les:

Cal iterar la cèl·lula un nombre de vegades, però cal modificar cada cèl·lula:



- Variant el ritme,
- Variant les octaves,
- Introduint pauses,
- Fent repeticions de notes o lleugeres variacions estètiques (trinos, tremolos...)

H.1. Utilitzant un editor de partitures feu dues petites composicions de tipus diferent. Si voleu, podeu fer una de les composicions polifòniques

H.2. En realitat la tècnica de composició de Schoenberg s'anomenava dodecafonisme i tenia unes normes de composició molt estrictes que pocs seguidors han utilitzat al peu de la lletra. A la música dodecafònica la sèrie original havia de tenir les dotze notes (totes). Hi ha un programa d'ordinador anomenat *Mambo 12* creat pel professor de música Josep Guallar que genera composicions musicals dodecafòniques. Podeu intentar utilitzar-lo i aprendreu una mica més sobre la composició musical dodecafònica.

I. Annex 2 . Treball d'experts

Cada grup ha de crear la seva presentació audiovisual sobre els artistes que han aplicat les possibilitats de creació dels moviments de les figures planes a les seves obres gràfiques i musicals.

1. Decidiu qui de vosaltres es convertirà en un expert en algun d'aquests autors:

   -El pintor Escher

   - El pintor Vasarely

   - El músic Bach i l'obra "L'ofrena musical"

   - El músic Schoenberg i la música dodecafònica

2. Cada expert s'ha de reunir amb els experts sobre el mateix tema dels altres grups i junts han de fer un resum de la informació trobada als recursos disponibles al curs Moodle Isometries.
3. Incorporats de nou tots els experts al seu grup original, han d'elaborar una presentació audiovisual amb totes les informacions trobades i l'han d'explicar a la resta de la classe.

Tècniques per fer el resum d'un text

- Eliminar allò que és anecdòtic o circumstancial
- Respectar la mateixa estructura del text, les seves parts.
- Relacionar les idees a través de connectors (*com, que, perquè, però, aleshores, en canvi ...)*
- Reescriure el text, no copiar-lo
- Ser objectius: no incloure opinions personals
- Ser breus: un resum no pot superar la quarta part del text