Màster universitari en **Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes**

Treball de fi de màster

ANNEXOS

Títol: Estudi d'un cas concret d'aplicació de problemes de modelització matemàtica amb alumnes de 4t de la ESO.

Cognoms: Álvarez Antúnez

Nom: Jaume

Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes

Especialitat: Matemàtiques

Director/a: Iolanda Guevara Casanova

Data de lectura: 26 de juny de 2013

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Institut de Ciències de l'Educació

Índex

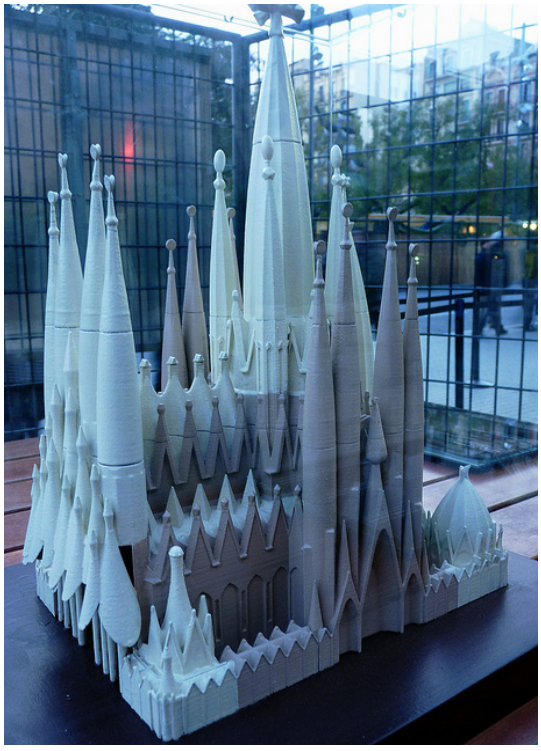
Annex 1: Problema de modelització matemàtica de la Torre de Jesucrist de la Sagrada Família.	3
Annex 2: Problema de modelització matemàtica. Selecció de la bombeta per il·luminar un espai de casa nostra.	20
Annex 3: Problema de modelització matemàtica. Fórmula per calcular la quantitat de pintura per pintar la teva habitació.	29
Annex 4: Power Point de presentació del problema de la Torre de Jesucrist de la Sagrada Família.	40
Annex 5: Selecció de treballs d'alumnes. Modelització matemàtica Torre de Jesucrist de la Sagrada Família.	47

Annex 1: Problema de modelització matemàtica de la Torre de Jesucrist de la Sagrada Família

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA DE LA TORRE DE JESUCRIST DE LA SAGRADA FAMÍLIA

NIVELL: 4t ESO
MATÈRIA: MATEMÀTIQUES

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA DE LA TORRE DE JESUCRIST DE LA SAGRADA FAMÍLIA



DOCUMENTACIÓ PER A L'ALUMNE

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA DE LA TORRE DE JESUCRIST DE LA SAGRADA FAMÍLIA

Introducció

El temple Expiatori de la Sagrada Família és un temple que, encara, està en construcció. Malgrat que ja s'està utilitzant per celebrar esdeveniments litúrgics de l'església Catòlica i com a icona turística, l'obra del temple continua.

Actualment s'està construint la torre de Jesucrist, la torre més alta del temple.

La proposta d'aquest problema és modelitzar amb una fórmula la secció de la torre de Jesucrist de tal manera que es puguin identificar els punts de la secció de la torre amb una funció o equació.

La informació que es pot obtenir amb aquesta funció o equació serveix per realitzar la comprovació de les mesures de la torre a mida que es va construint i poder fer les rectificacions oportunes en el cas de que es trobin desviaments.

Abans de continuar, hauries de llegir la següent informació que apareix a l'entrada de la Viquipèdia com a "Temple Expiatori de la Sagrada Família" del 24/04/2013 (http://goo.gl/JihqI).

"Torres i cimboris

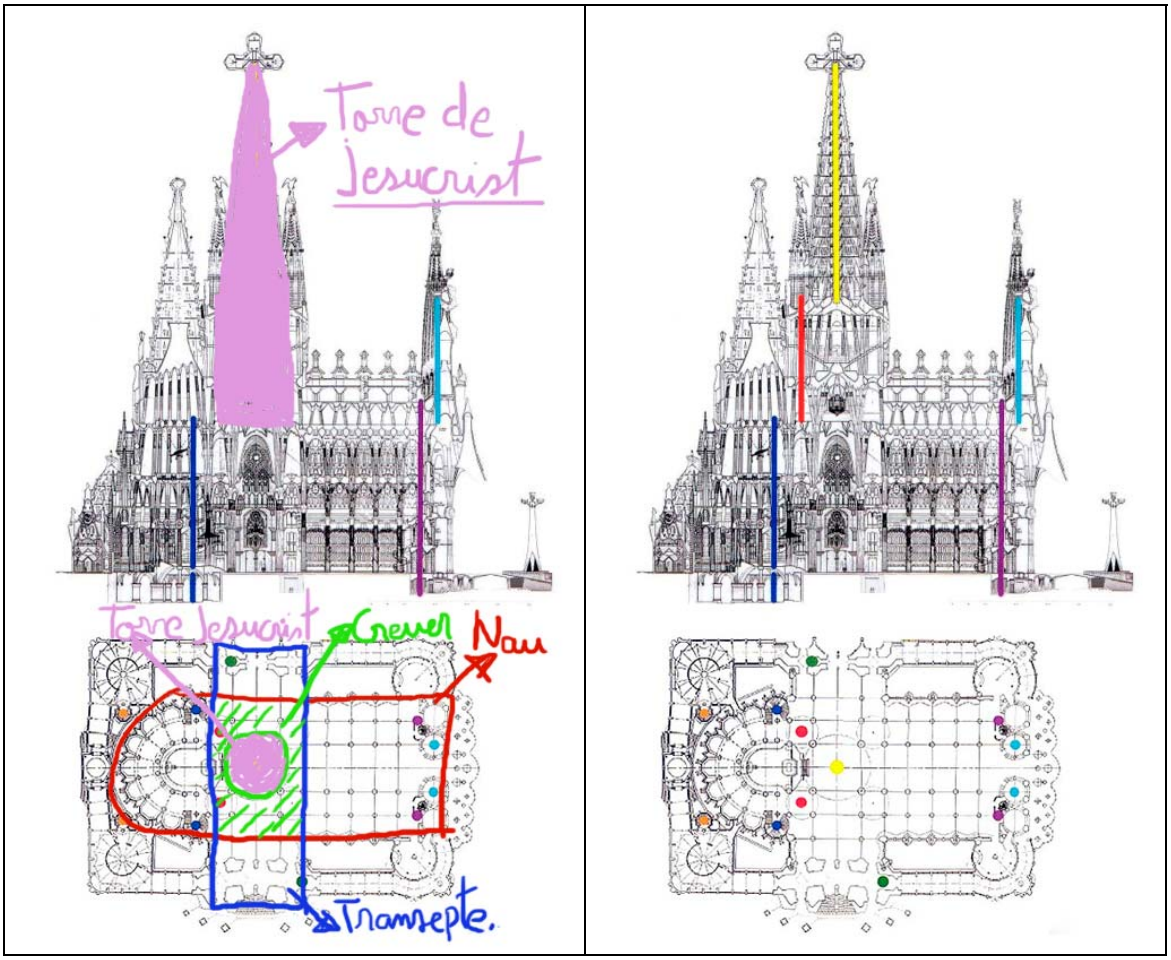
Les torres, que n'han de ser 18, tenen perfil ***parabòlic*** *i disposen d'unes escales helicoïdals. Una, sobre l'absis, simbolitzarà la Mare de Déu i serà coronada per una estrella de dotze puntes; n'hi haurà també una per cada apòstol (quatre a cada portal) i una per cada evangelista, al voltant del cimbori central, que tindran 125 metres d'alçària; coronaran elspinacles els símbols de l'home per Sant Mateu, el lleó per Sant Marc, el brau per Sant Lluc i l'àliga per Sant Joan.* ***La torre central estarà dedicada a Crist i se situarà sobre el creuer, un gran cimbori de 170 metres****; serà coronada per la creu gaudiniana tridimensional."*

Imatge extreta de http://goo.gl/PU8q9 Document pdf d'internet. Consultat en dada 24 d'abril de 2013.	Fotografia de la maqueta de la Sagrada Familia. Imatge extreta del foro http://goo.gl/yOrMY Data 25/04/2013	Plànol de la secció per la Torre de Jesucrist. Imatge extreta del foro http://goo.gl/zn28P Data 25/04/2013

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA DE LA TORRE DE JESUCRIST DE LA SAGRADA FAMÍLIA

Dades del problema

Convindria que observessis el següent dibuix de la secció de la Sagrada Família acabada. És una secció que talla la Torre de Jesucrist al nivell del creuer. També podràs observar les parts del temple: nau, transsepte, creuer.



Les dades necessàries per realitzar el problema les trobaràs en els següents webs:

Aquest document ha sigut descarregat de la web www.sagradafamilia.cat i s'especifiquen les mides del temple. D'aquestes mides, les més interessants per aquest treball estan a la primera i segona pàgina i correspon a **l'alçada del creuer.**	http://goo.gl/PU8q9 Document pdf d'internet. Consultat en dada 24 d'abril de 2013. També ho trobaràs a l'annex 1.
Aquest document és un altre pdf descarregat del web de treballs acadèmics de la UPC. L'autora és Rosa Grima López i els directors del treball són Aguado de Cea, Antonio; Gómez Serrano, José. És un treball sobre el formigó a la Sagrada Família.	http://goo.gl/QKWCG Document pdf d'internet. Consultat en data 24 d'abril de 2013. Si no disposes de connexió a internet pots trobar aquesta informació a l'annex 2.

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA DE LA TORRE DE JESUCRIST DE LA SAGRADA FAMÍLIA

Les dades que t'interessen estan al final del primer paràgraf i al tercer paràgraf. Corresponen a **l'alçada del creuer i l'alçada total de la Torre de Jesucrist**.	
Aquest document pdf pertany a "El Periódico de Catalunya" del 25 d'octubre de 2010. Representa la Sagrada Família en 3d i acabada.	http://goo.gl/JCLHz Consultat en data 24 d'abril de 2013. Si no disposes de connexió a internet pots trobar aquesta informació a l'annex 3.
Notícia de "El Periódico de Catalunya" del 25 d'octubre de 2010. Trobaràs dades de l'alçada de la Torre de Jesucrist. A l'últim paràgraf trobaràs el **diàmetre de la torre de Jesucrist.**	http://goo.gl/6sEA Consultat en data 24 d'abril de 2013. Si no disposes de connexió a internet pots trobar aquesta informació a l'annex 4.

Per ajudar-te a trobar la forma de la torre i la fórmula per modelar la secció de la torre contesta les següents preguntes:

a. Quina forma té la secció de la Torre de Jesucrist?
b. Coneixes alguna funció o equació que la pugui representar?
c. Pots deduir l'equació o la funció a partir de l'alçada de la torre i el diàmetre en la base?
d. Has provat de situar el dibuix de la secció de la torre en un sistema d'eixos de coordenades?
e. Et facilitaria els càlculs si situessis un extrem de la secció de la torre en el punt (0,0)?
f. Si coneguessis les coordenades de tres punts del dibuix de la secció (i un d'aquests sigui el (0,0)), podries obtenir la funció que representa la secció de la torre?

Guia per a l'alumne

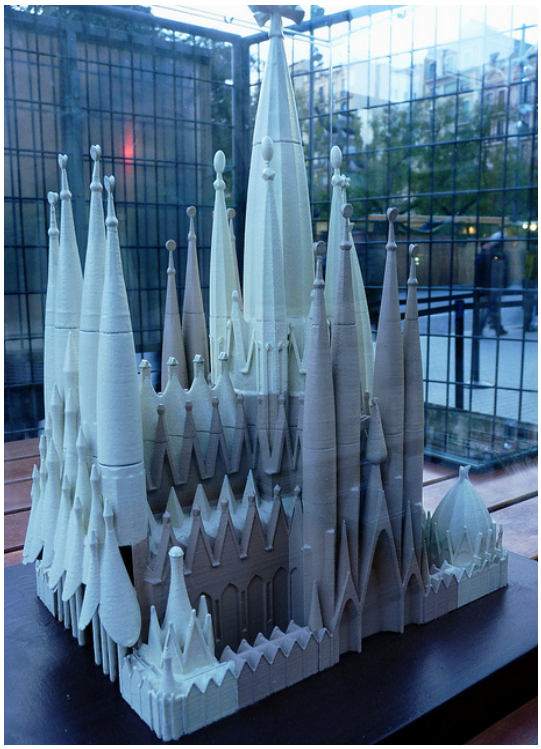
1. Traducció a llenguatge matemàtic
La forma de la secció de la torre de Jesucrist té una forma concreta que ja has estudiat.
Aquesta forma es pot representar amb una funció.
T'ajudaria fer un croquis de la secció de la torre i situar, almenys, tres punts coneguts. Recorda de situar un punt de la funció en el (0,0).
Si vas molt perdut en aquesta part del problema demana el DOCUMENT D'AJUT Nº1.

2. Construcció del model matemàtic
Ja saps quina és la funció que representa la torre i saps la forma que té. Ara hauries de trobar els coeficients de la funció amb l'ajut dels tres punts coneguts.
En aquesta part del problema és possible que hagis de resoldre un sistema d'equacions.

3. Interpretació i comprovació de resultats
Ja has trobat la funció que representa la secció de la torre. Ara has d'interpretar i comprovar el resultat. Això ho pots fer dibuixant la funció i comprovant que s'assembla a la Torre de Jesucrist. El més fàcil és que introdueixis la funció al programa GeoGebra.

La documentació que hauràs de presentar és un informe amb aquestes tres parts desenvolupades. Presenta tant els fulls de prova (fets en brut) com els fulls passats a net.

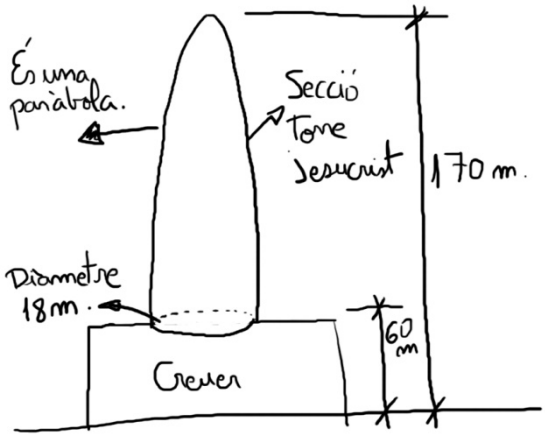
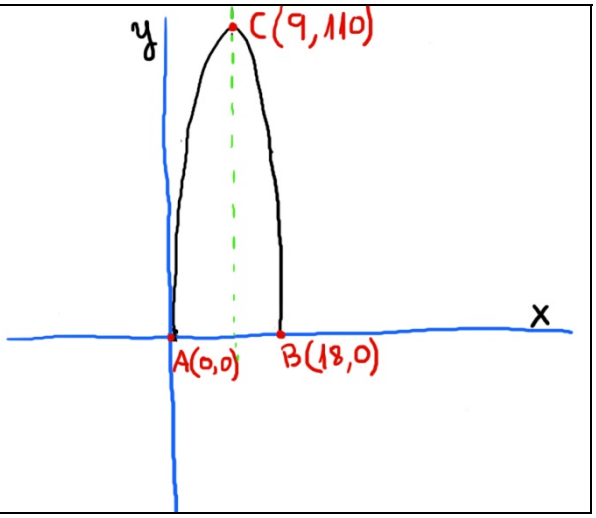
MODELITZACIÓ MATEMÀTICA DE LA TORRE DE JESUCRIST DE LA SAGRADA FAMÍLIA



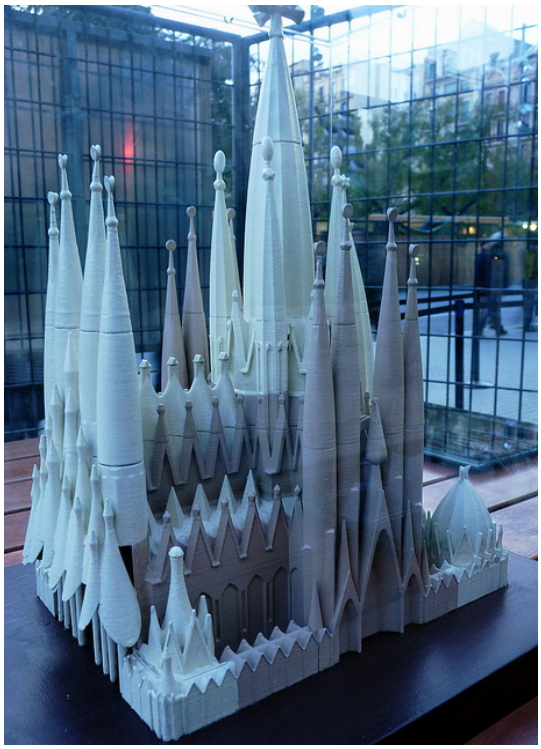
DOCUMENTACIÓ OPCIONAL PER A L'ALUMNE
DOCUMENT D'AJUT Nº1

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA DE LA TORRE DE JESUCRIST DE LA SAGRADA FAMÍLIA

Document 1
Document d'ajut a l'alumne
TRADUCCIÓ A LLENGUATGE MATEMÀTIC

En aquest croquis es fa un esquema d'una simplificació del problema. Consisteix a identificar que la secció de la torre de Jesucrist és una paràbola. Les dades per modelitzar aquesta paràbola són l'altura de la torre (110 m) i el diàmetre de la torre (18 m).	
El següent pas és situar la paràbola de la torre de Jesucrist en un sistema de coordenades cartesianes. Després identifiquem tres punts de la paràbola. Per facilitar els càlculs posteriors convé situar un extrem de la paràbola a l'origen de coordenades.	

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA DE LA TORRE DE JESUCRIST DE LA SAGRADA FAMÍLIA



DOCUMENTACIÓ DE RESOLUCIÓ DEL PROBLEMA. DOCUMENT PER AL PROFESSORAT

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA DE LA TORRE DE JESUCRIST DE LA SAGRADA FAMÍLIA

Document 2
CONSTRUCCIÓ DEL MODEL MATEMÀTIC

Hem identificat que la secció de la torre de Jesucrist és una paràbola. La funció d'una paràbola amb les branques orientades cap a baix i el vèrtex sent un màxim té la següent forma algèbrica:

$$f(x) = -ax^2 + bx + c$$

Coneixem tres punts d'aquesta paràbola: A(0,0) , B(18,0), C(9,110).

Substituïm el punt A en la funció. Recordem que el punt A té els següents valors x=0 i y=0.

$$0 = -a \cdot 0 + b \cdot 0 + c \;\rightarrow\; c = 0$$

De l'anterior expressió s'ha deduït que c=0, per tant la funció ens quedaria:

$$f(x) = -ax^2 + bx$$

Si substituïm els valors dels punts B i C obtindrem un sistema de dos equacions amb dos incògnites.

B(18,0) $0 = -a \cdot 18^2 + b \cdot 18 \;\rightarrow\; 0 = -18^2a + 18b$ Aquesta és la primera equació del sistema.

C(9,110) $110 = -a \cdot 9^2 + b \cdot 9 \;\rightarrow\; 110 = -9^2a + 9b$ Aquesta és la segona equació del sistema.

Per tant, el sistema queda de la següent manera : $\begin{cases} -18^2a + 18b = 0 \\ -9^2a + 9b = 110 \end{cases}$

Ara només queda resoldre el sistema de dos equacions amb dues incògnites pel mètode que consideris més adient (reducció, igualació, substitució).
En aquest cas utilitzem el mètode de substitució:

$$\begin{cases} -18^2a + 18b - 0 \;\rightarrow b - \dfrac{18^2a}{18} - 18a \\ -9^2a + 9b = 110 \;\rightarrow -9^2a + 9(18a) = 110 \;\rightarrow -81a + 162a = 110 \;\rightarrow\; 81a = 110 \rightarrow a = \dfrac{110}{81} \end{cases}$$

El valor de a és $a = \frac{110}{81}$. Per tant b és : $b = 18a = 18 \cdot \frac{110}{81} = \frac{1980}{81} = \frac{220}{9}$

Així doncs, la funció de la paràbola quedaria:

$$\mathbf{f(x) = -\frac{110}{81}x^2 + \frac{220}{9}x}$$

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA DE LA TORRE DE JESUCRIST DE LA SAGRADA FAMÍLIA

Document 2 bis
CONSTRUCCIÓ DEL MODEL MATEMÀTIC

Aquesta construcció del model és mitjançant la forma següent de la funció quadràtica:

$$f(x) = -a(x+b)^2 + c$$

On –a és el coeficient que ens indica l'obertura de la paràbola. Si és negatiu és una paràbola còncava. b és el coeficient que ens indica el desplaçament lateral de la paràbola i c és el coeficient que ens dona l'altura del vèrtex de la paràbola. Per tant la situació del vèrtex de la paràbola és el punt V=(-b,c).

El vèrtex de la torre de Jesucrist és el punt C(9,110). Així doncs la funció quedaria de la següent manera:

$$f(x) = -a(x-9)^2 + 110$$

Per trobar el coeficient a ens bastarà substituir un punt conegut de la paràbola i solucionar l'equació resultant amb una incògnita.

Substituint amb el punt A(0,0):

$$0 = -a(0-9)^2 + 110 \rightarrow 0 = -81a + 110 \rightarrow a = \frac{110}{81}$$

Ara ja tenim totes les dades de la funció:

$$f(x) = -\frac{110}{81}(x-9)^2 + 110$$

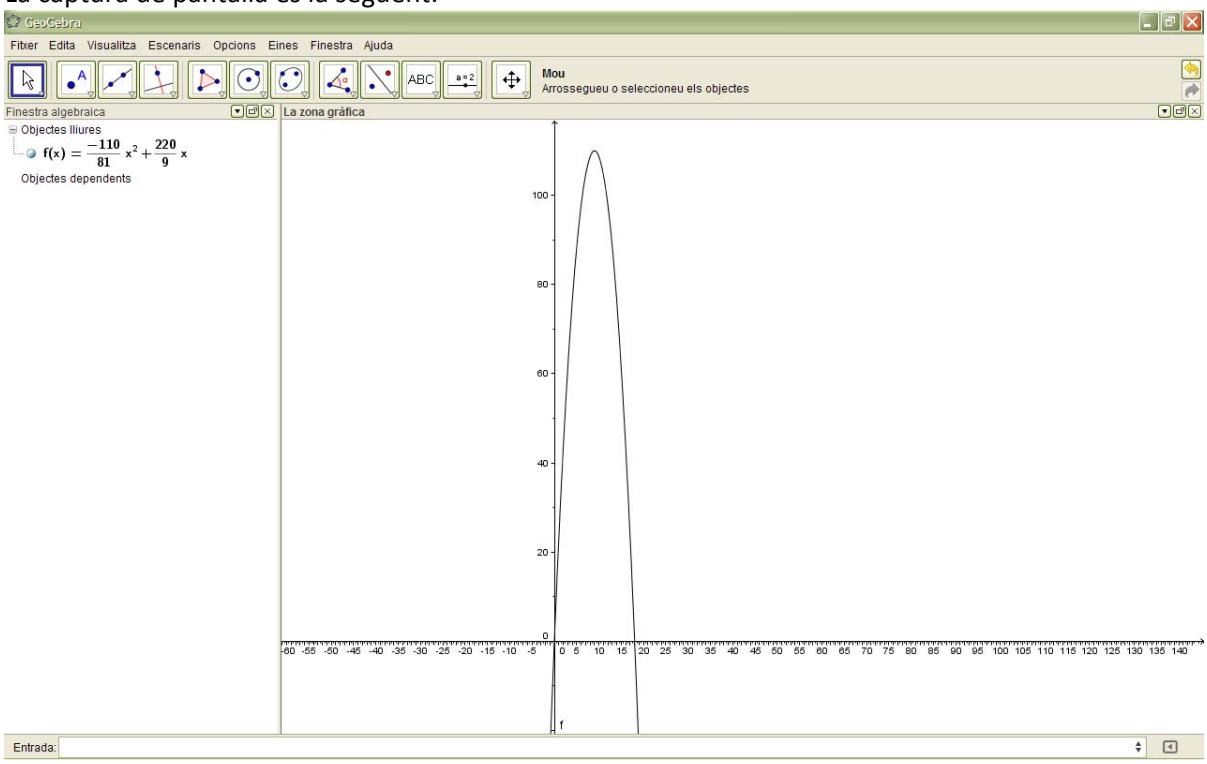
MODELITZACIÓ MATEMÀTICA DE LA TORRE DE JESUCRIST DE LA SAGRADA FAMÍLIA

Document 3
INTERPRETACIÓ I COMPROVACIÓ DEL MODEL MATEMÀTIC

La interpretació del resultat i la comprovació del mateix es fa dibuixant la paràbola i confirmant que s'assembla al croquis previst al principi del problema. A més, s'haurien de comprovar que els tres punts identificats de la paràbola realment en formen part.

La manera de fer la comprovació és mitjançant el programa GeoGebra. Aquest programa permet dibuixar funcions i equacions a partir de la seva fórmula.

La captura de pantalla és la següent:



La paràbola representada pel programa GeoGebra s'assembla a la secció de la Torre de Jesucrist.

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA DE LA TORRE DE JESUCRIST DE LA SAGRADA FAMÍLIA

ANNEX 1

Aquest document ha sigut descarregat de la web www.sagradafamilia.cat i s'especifiquen les mides del temple. D'aquestes mides, les més interessants per aquest treball estan a la primera i segona pàgina i correspon a **l'alçada del creuer.**

http://goo.gl/PU8q9 Document pdf d'internet. Consultat en dada 24 d'abril de 2013.

TEMPLE EXPIATORI
SAGRADA FAMÍLIA

PROPORCIONS, MÒDULS I SÈRIES

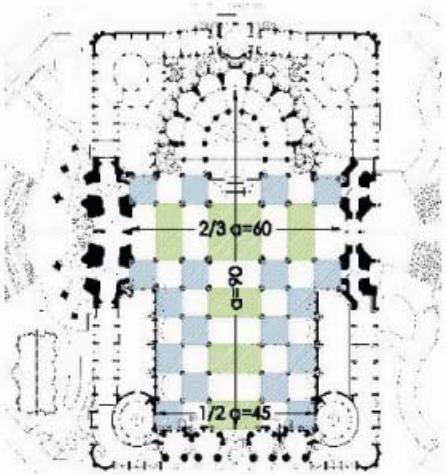
En el Temple de la Sagrada Família podem trobar diferents sistemes de proporcions, mòduls i sèries.
El nombre 12, amb una llarga història en el món de la modulació arquitectònica per la facilitat dels seus divisors, també és present a la Sagrada Família.
No és una casualitat que les plantilles generadores de les columnes principals del creuer siguin estrelles de 12 puntes.

a. Proporcions simples

En general, ens trobem amb el fet que el sistema bàsic de proporcions en el Temple segueix el mateix esquema de proporcions simples que Pitàgores va utilitzar per crear l'escala musical. La proporció 1/2 que en música dóna una octava, la proporció 2/3 que dóna una quinta (la nota dominant d'un acord) i la proporció 3/4 que dóna la quarta (la subdominant) són les proporcions que es poden trobar tant en les grans dimensions del Temple, en planta o secció, com en detalls molt més petits. Aquest fet és pot relacionar amb l'ús del nombre 12 que permet fàcilment obtenir aquestes parts (1/2, 2/3, 3/4).

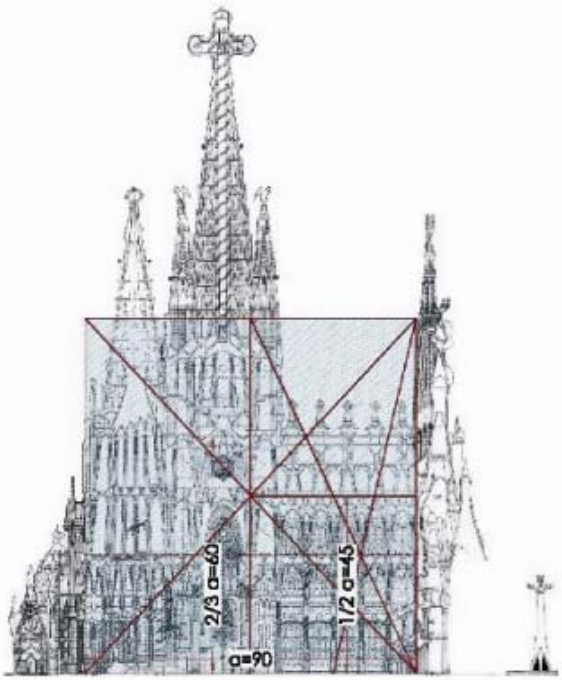
1. Mesures generals en planta i secció

Planta del Temple
Llargada total des de la porta d'entrada al fons de l'absis 90m
Amplada de la nau principal 45m (=1/2 · 90m)
Llargada del creuer 60m (=2/3 · 90m)

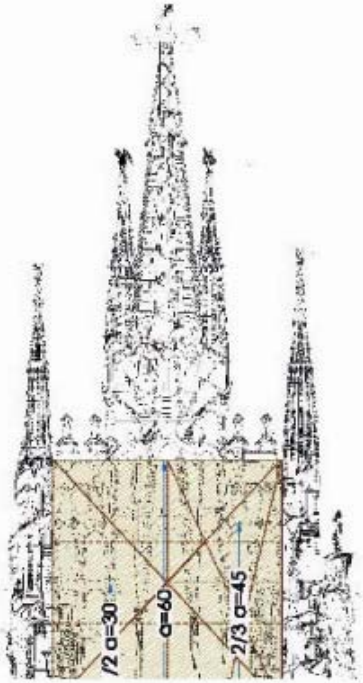


Secció longitudinal del Temple
Llargada total des de la porta d'entrada al fons de l'absis 90m
Alçada de la nau principal 45m (=1/2 · 90m)
Alçada del creuer 60m (=2/3 · 90m)
Secció longitudinal del Temple
Llargada total des de la porta d'entrada al fons de l'absis 90m
Alçada de la nau principal 45m (=1/2 · 90m)
Alçada del creuer 60m (=2/3 · 90m)

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA DE LA TORRE DE JESUCRIST DE LA SAGRADA FAMÍLIA



Secció longitudinal pel Transsepte
Llargada total del Transsepte 60m
Alçada en el creuer 60m
Alçada de les naus laterals del transsepte 30m (=1/2 · 60m)
Alçada de la nau central del transsepte 45m (=2/3 · 60m)



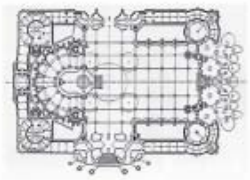
Secció transversal de la nau
Alçada i amplada total de la nau 45m
Alçada de les naus laterals 30m (=2/3 · 45m)
Alçada de la part baixa de la cantoria 15m (=1/2 · 30m)

ANNEX 2

Aquest document és un altre pdf descarregat del web de treballs acadèmics de la UPC. L'autora és Rosa Grima López i els directors del treball són Aguado de Cea, Antonio; Gómez Serrano, José. És un treball sobre el formigó a la Sagrada Família.

Les dades que t'interessen estan al final del primer paràgraf i al tercer paràgraf. Corresponen a **l'alçada del creuer i l'alçada total de la Torre de Jesucrist**.

http://goo.gl/QKWCG Document pdf d'internet. Consultat en data 24 d'abril de 2013.



2

EL TEMPLO DE LA SAGRADA FAMILIA

2.1 DESCRIPCIÓN DEL TEMPLO

El templo de la Sagrada Familia es una basílica en construcción de planta en cruz latina situada en el Eixample de Barcelona dentro de la manzana que limitan las calles Mallorca, Provença, Sardenya y Marina. Como puede verse en la figura 2.1, está formado por cinco crujías en la nave principal y tres en el crucero. La longitud de la nave y el ábside es de 95 m y la del crucero más transeptos de 60 m. La nave central es de 15 m de ancho y 45 m de alto; las laterales, más pequeñas, tienen 7.5 m de ancho y 30 de alto. El crucero tiene una amplitud de 30 m. y tendrá una altura bajo el cimborrio central de 60 m.

El ábside está formado por siete capillas y dos escaleras circulares de acceso a la cripta subterránea. Junto al crucero y al lado del ábside se construirán dos grandes sacristías formando dos cuerpos independientes. Además todo el perímetro del Templo estará rodeado por un claustro con la intención de aislarlo del ruido exterior.

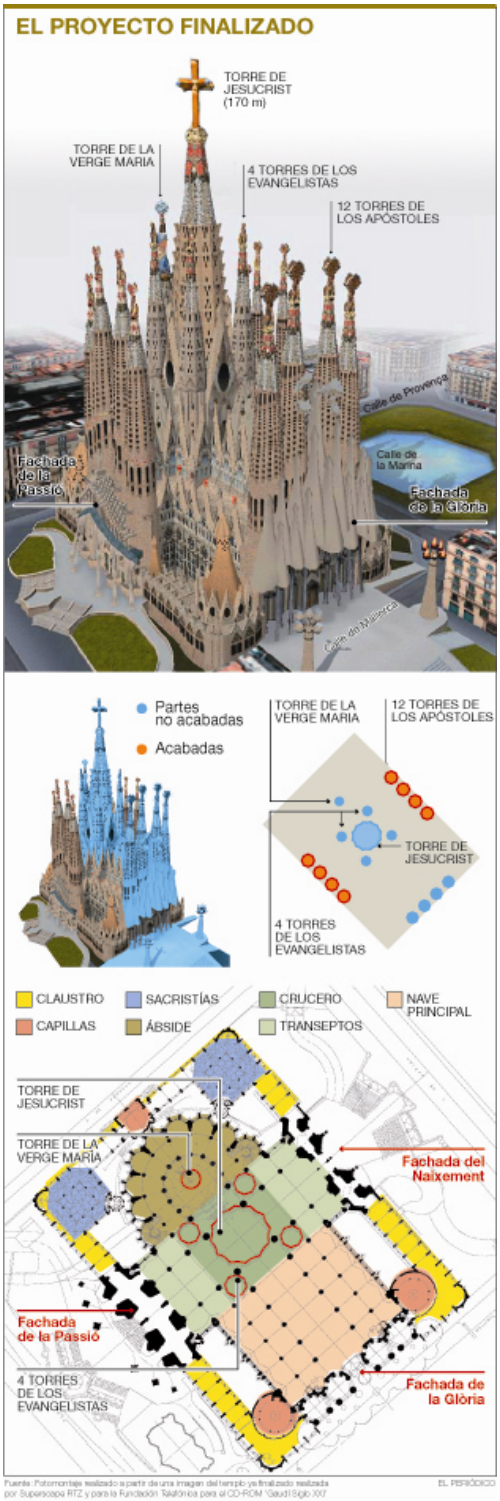
Está previsto construir seis grandes torres sobre las cubiertas del crucero y el ábside. En el centro del crucero se colocará la torre más alta, de 170 m de altura, dedicada a Jesucristo rodeada de otras cuatro más pequeñas (130 m) que simbolizarán a los cuatro evangelistas. Su situación puede observarse en la planta de la figura 2.1, se corresponden con las cinco circunferencias del crucero que unen cada una cuatro

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA DE LA TORRE DE JESUCRIST DE LA SAGRADA FAMÍLIA

ANNEX 3

Aquest document pdf pertany a “El Periódico de Catalunya” del 25 d’octubre de 2010. Representa la Sagrada Família en 3d i acabada.

http://goo.gl/JCLHz Consultat en data 24 d’abril de 2013.



MODELITZACIÓ MATEMÀTICA DE LA TORRE DE JESUCRIST DE LA SAGRADA FAMÍLIA

ANNEX 4

Notícia de "El Periódico de Catalunya" del 25 d'octubre de 2010. Trobaràs dades de l'alçada de la Torre de Jesucrist. A l'últim paràgraf trobaràs el **diàmetre de la torre de Jesucrist.** http://goo.gl/6sEA Consultat en data 24 d'abril de 2013.

AVANCE DE UN GIGANTESCO TEMPLO CATÓLICO EN LA CAPITAL

La Sagrada Família redibujará el perfil de Barcelona en el 2015

Cinco años más tarde se adueñará del horizonte con la cruz central a 170 metros

Las cuatro nuevas torres de los evangelistas se sumarán a los ocho pináculos actuales

Lunes, 25 de octubre del 2010

RAMON COMORERA
BARCELONA

Comentarios (50) Votos: +52 -11

La Sagrada Família puede centrarse de nuevo solo en lo suyo, en mirar al cielo, como teológicamente le corresponde por el credo que la impulsa con el apoyo imprescindible de los ingresos turísticos que pagan las facturas. Nunca ha dejado de hacerlo, pero el túnel del AVE de Fomento y Adif por los dominios del maligno obligó a bifurcar en los últimos años la mirada de forma turbadora. Con el agujero ferroviario abierto sin más novedad, hasta ahora, que un intenso eco mediático, el templo esboza ya en lo más alto unos brotes grises que en el 2015 cambiarán por tercera vez el *skyline* de la capital. En este plazo, las cuatro torres de los evangelistas se sumarán, ya muy avanzadas, a los ocho pináculos actuales para formar buena parte del bosque sideral final soñado por Gaudí en el cielo barcelonés.

Dibujo de la fachada de la Glòria y el paseo de Mallorca a Aragó. el periódico

Más información

El proyecto de la fachada de la Glòria se gestará en Australia

Tags: Barcelona

Es la nueva frontera, ajena como siempre a los debates arquitectónicos o existencialistas sobre la continuación de la obra iniciada por Gaudí, que la junta constructora afronta una vez completada la gran nave central donde recalará el Papa el 7 de noviembre.

PERFIL COMPLEJO / Las torres de Joan, Lluc, Marc y Mateu, los publicistas oficiales de la doctrina de Jesús de Nazaret, tendrán 120 metros de altura igual que las de los apóstoles de las fachadas del Naixement (Marina) y Passió (Sardenya) ya erguidas y a las que se sumarán, en una última fase de las obras, las de la Glòria (la entrada principal por Mallorca). El presidente del patronato, Joan Rigol, ha explicado que con los cuatro pináculos se verá que el perfil del monumento es mucho más complejo.

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA DE LA TORRE DE JESUCRIST DE LA SAGRADA FAMÍLIA

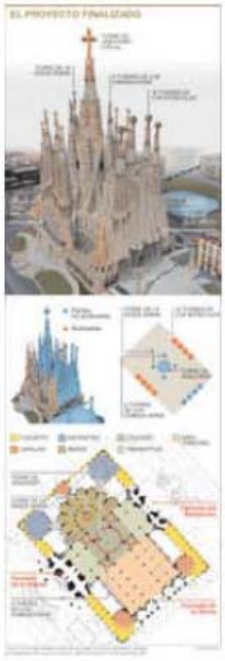
Edición Impresa

Versión en .PDF

Información publicada en la **página 2** de la sección de **Tema del día** de la edición impresa del día **25 de octubre de 2010**

VER ARCHIVO (.PDF)

PDF



.PDF

Estos nuevos dedos que apuntarán al universo católico echan ya raíces a 45 metros de altura (lado montaña) y 60 (lado mar) sobre la bóveda que cubre el crucero y rodeando la sala central (futura zona de información y visión panorámica), encima de la cual se prevé levantar la torre definitiva del monumento.

ETERNO EQUILIBRISMO / Se trata del enorme pináculo de Jesucrist que culminará, en un increíble ejercicio de eterno equilibrismo, a 170 metros del prosaico suelo con una gran cruz a la que se podrá acceder en ascensor. Cuando tamaña construcción sea una realidad, el templo, iniciado por la burguesía conservadora para contrarrestar el creciente anticlericalismo decimonónico y hoy convertido en icono global del siglo XXI, se adueñará en exclusiva del horizonte ciudadano y eclipsará a los tres monolitos, con permiso de la lejana torre de Collserola, que jalonan ahora la modernidad barcelonesa: los macizos rascacielos litorales de Mapfre y Arts (solo 154 metros) y la bala multicolor, aunque sus luces ejercen bien poco, de Agbar (142).

En una zona próxima a este *cráter en erupción*, pero encima ya del ábside apunta igualmente hacia arriba, como mostró el viernes el arquitecto director adjunto de las obras Jordi Faulí en un recorrido por las alturas, la última de las 18 torres que tendrá el templo: la de la Verge Maria. La pieza luce ya una llamativa y voluminosa estructura cónica de hiperboloide, una de las figuras geométricas clave del concepto del espacio y del dominio de la gravedad de Gaudí.

SACRISTÍA EN ENERO / En estos próximos cinco años, el patronato prevé acabar igualmente una de las dos sacristías de techo abovedado y laberíntico situadas a ambos lados del ábside y lindantes con la calle de Provença. Será la del lado de la fachada de la Passió (Sardenya). Joan Rigol detalló que estos espacios de 18 metros de diámetro (igual que la gran torre central de Jesucrist) y 40 metros de altura se destinarán a actividades sociales y culturales relacionadas con la Sagrada Família. Faulí explicó que se está acabando el proyecto ejecutivo de esta sacristía con el objetivo de poder empezar las obras en enero del 2011.

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA DE LA TORRE DE JESUCRIST DE LA SAGRADA FAMÍLIA

Fitxa de l'activitat

Tema.	Funcions quadràtiques.	
Nivell.	4t ESO.	
Ubicació en el currículum.	**Canvi i relacions.** Espai i forma. Numeració i càlcul.	
Temporalització.	3 sessions de 15 minuts a l'aula + treball individual a casa.	
Metodologia.	Treball individual.	
Eines necessàries.	Ordinador, connexió a internet, GeoGebra.	
Justificació de l'activitat.	Aplicació a un problema real dels coneixements adquirits de funcions quadràtiques. Identificació de paràboles al món real, recerca de les dades necessàries i construcció de la funció quadràtica a partir del seu vèrtex i un o dos punts més de la paràbola.	
Objectius didàctics.	Identificar formes i relacions espacials al món real. Traduir a llenguatge matemàtic dades i elements del món real. Construir models matemàtics per resoldre problemes. Interpretar i comprovar la solució del problema amb el model matemàtic. Relacionar elements de forma parabòlica amb la funció quadràtica.	
Competències bàsiques.	Comunicativa lingüística. Matemàtica. Aprendre a aprendre. Autonomia i iniciativa personal. Coneixement i interacció amb el món físic.	
Continguts d'aprenentatge.	Anàlisi de funcions d'una variable. Representació gràfica de funcions. Ús de les TIC per a la representació gràfica de funcions. Resolució d'equacions i sistemes d'equacions. Utilitzar models matemàtics per representar formes de funcions quadràtiques. Elaboració de conclusions raonables d'una situació un cop modelitzada. Ús de models geomètrics per representar elements de la realitat.	
Criteris d'avaluació.		Reconèixer models matemàtics en contextos no matemàtics.
		Recerca de dades necessàries per resoldre el problema.
		Realització d'un dibuix per interpretar el model i situar les dades.
		Traduir el problema a llenguatge matemàtic.
		Construir el model matemàtic amb funcions quadràtiques.
		Representar la gràfica de la funció.
		Comprovar i interpretar la funció i la gràfica que dona la solució al problema.

Annex 2: Problema de modelització matemàtica. Selecció de la bombeta per il·luminar un espai de casa nostra

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA: SELECCIÓ DE LA BOMBETA PER IL·LUMINAR UN ESPAI A CASA NOSTRA

NIVELL: 4t ESO
MATÈRIA: MATEMÀTIQUES

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA: SELECCIÓ DE LA BOMBETA PER IL·LUMINAR UN ESPAI A CASA NOSTRA

DOCUMENTACIÓ PER A L'ALUMNE

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA: SELECCIÓ DE LA BOMBETA PER IL·LUMINAR UN ESPAI A CASA NOSTRA

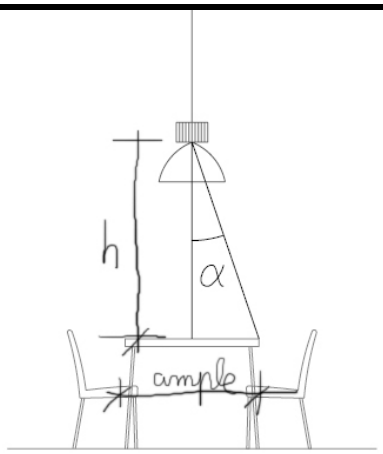
Introducció al problema

Actualment ens estan recomanant utilitzar bombetes de baix consum per estalviar energia. Un tipus d'aquestes bombetes són les bombetes de led.

Bombeta de led GU5.3 obtinguda de la següent botiga on line:
www.tiendabombillas.es
Data 10/04/2013

Adreça web de la foto:
http://cdn.xopie.com:8080/tiendabombillas/ec_img/e279047.JPG&s=xl

No obstant la recomanació anterior, en el cas de les bombetes de leds és molt important tenir en compte l'angle d'obertura del feix lluminós. Segons aquest angle i la distància a l'objecte a il·luminar, el feix de llum ocuparà tota l'amplada de l'objecte.



A la imatge del costat s'observen les dues condicions que s'han de donar per il·luminar correctament un objecte: angle d'obertura del llum i distància a l'objecte. En aquest cas, per il·luminar l'ample de la taula del menjador.

Imatge extreta del dossier "Luminotecnia: Cálculo según el método de punto por punto" http://goo.gl/m8vcX
Data de consulta: 03/04/2013

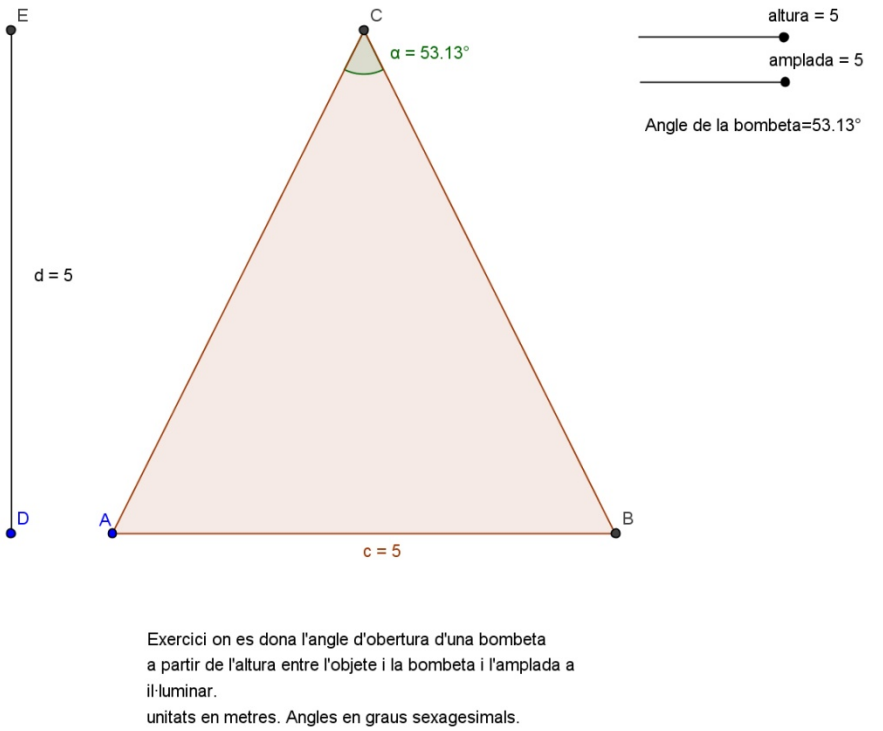
MODELITZACIÓ MATEMÀTICA: SELECCIÓ DE LA BOMBETA PER IL·LUMINAR UN ESPAI A CASA NOSTRA

En l'exemple del costat s'observa una sala de reunions on la taula és il·luminada per dos focus.

Imatge obtinguda a: http://goo.gl/UbD00
Data 10/04/2013

Enunciat del problema de modelització.

a. Selecciona un lloc de casa teva que vulguis il·luminar. Explica com és el lloc o objecte que vols il·luminar i pren les mesures de distància al punt d'il·luminació i amplada de l'objecte a il·luminar.
Amb aquestes dues dades troba l'angle d'obertura de la bombeta utilitzant el programa GeoGebra.



Aquest és un exemple d'un dibuix amb GeoGebra. S'ha modelitzat la situació amb un triangle isòsceles. L'amplada de l'objecte a il·luminar correspon al costat $\overline{AB}$. El punt C correspon al punt de llum (la bombeta). L'angle d'obertura calculat és α.
Consell per a la introducció de dades a GeoGebra: utilitza les coordenades cartesianes per introduir els punts A, B i C.

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA: SELECCIÓ DE LA BOMBETA PER IL·LUMINAR UN ESPAI A CASA NOSTRA

b. Amb l'angle d'obertura que has calculat escull una bombeta led adient del següent catàleg on line: http://www.tiendabombillas.es/es/list/category/bombillas_led
(Si trobes un altre catàleg que t'agradi més ho pots canviar)

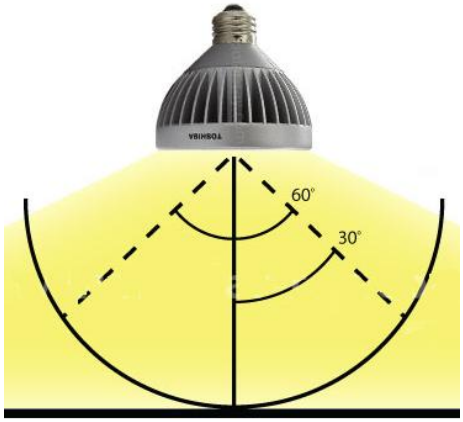
En la imatge del costat hi ha un exemple del catàleg i de les dades de la bombeta led. En vermell està assenyalat l'angle d'obertura.

c. Troba una fórmula que ens permeti calcular l'angle d'obertura de la bombeta led a partir de la distància entre la bombeta i l'objecte i l'ample de l'objecte.

Dades inicials	Fórmula	Resultat
Altura, amplada.	?	Angle d'obertura de la bombeta

Dos consells:

- Si ajuntem dos triangles rectangles, quin altre tipus de triangle obtenim?
-Hi ha alguna relació trigonomètrica que vinculi l'altura i l'amplada?



Un aclariment: Recorda que els fabricants donen l'angle d'obertura total de la bombeta i tu, segurament, has utilitzat l'angle meitat per fer els càlculs.

Imatge extreta de: http://goo.gl/kH6Xh
Data 10/04/2013

Si vols saber més sobre luminotècnia consulta aquesta adreça i descarregat el pdf:
http://goo.gl/m8vcX

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA: SELECCIÓ DE LA BOMBETA PER IL·LUMINAR UN ESPAI A CASA NOSTRA

Dossier “Luminotecnia: Cálculo según el método de punto por punto”. ETS Arquitectura. Dept. Construccions Arquitectòniques.

NIVELL: 4t ESO
MATÈRIA: MATEMÀTIQUES

DOCUMENTACIÓ PER AL PROFESSORAT

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA: SELECCIÓ DE LA BOMBETA PER IL·LUMINAR UN ESPAI A CASA NOSTRA

L'objectiu del problema és la modelització de la fórmula que calculi l'angle d'obertura de la bombeta a partir de les dades d'amplada a il·luminar i la distància a la bombeta. Els punts a del problema, on es demana calcular l'angle d'obertura per mitjans gràfics amb el programa GeoGebra, està encaminat a que l'alumne entengui el problema, practiqui amb el programa GeoGebra i que li doni una solució per comparar-la amb la fórmula modelitzada. L'apartat b serveix per a que l'alumne realitzi una recerca per internet en busca de dades.

Apartat a

Aquest apartat s'ha donat resolt en el full de l'alumne. L'alumne a de realitzar-lo amb les seves mesures.

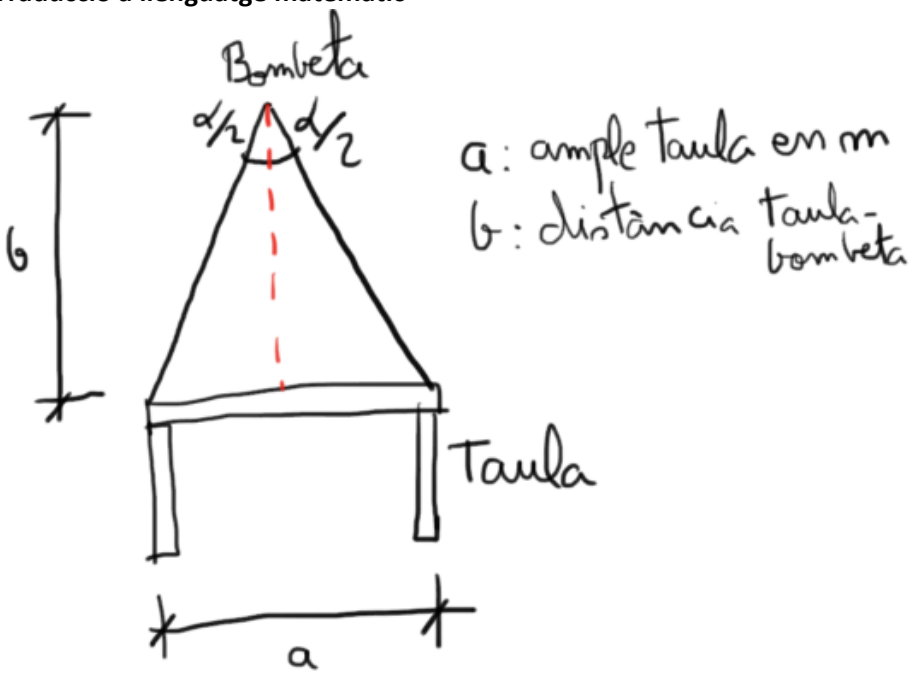
Apartat b

Recerca per internet.

Apartat c

Aquest apartat s'ha de resoldre amb els passos de la modelització: traducció a llenguatge matemàtic del problema, construcció del model matemàtic, interpretació i comprovació del model.

Traducció a llenguatge matemàtic



En aquest apartat l'alumne ha de ser capaç d'interpretar que la figura geomètrica que es forma entre la bombeta i l'objecte a il·luminar és un triangle isòsceles. Aquest triangle es pot interpretar com dos triangles rectangles i un dels seus angles és $\frac{\alpha}{2}$.

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA: SELECCIÓ DE LA BOMBETA PER IL·LUMINAR UN ESPAI A CASA NOSTRA

Construcció del model matemàtic

Per construir el model matemàtic l'alumne ha de veure la relació entre $\frac{\alpha}{2}$ i b que és $\tan\frac{\alpha}{2}$.

$$\tan\frac{\alpha}{2}=\frac{a/2}{b}=\frac{a}{2b}\ \rightarrow\ \frac{\alpha}{2}=\tan^{-1}\left(\frac{a}{2b}\right)\ \rightarrow\ \alpha=2\left(\tan^{-1}\left(\frac{a}{2b}\right)\right)$$

$$\alpha=2\left(\tan^{-1}\left(\frac{a}{2b}\right)\right)$$

Interpretació i comprovació del model.

Amb les dades de la solució gràfica l'alumne pot comparar si la formula modelitzada és correcta.

Dades. a=5 m b=5m

$\alpha=2\left(\tan^{-1}\left(\frac{a}{2b}\right)\right)=2\left(\tan^{-1}\left(\frac{5}{10}\right)\right)=53{,}13\ º$ El valor coincideix. Per tant, la bombeta haurà de tenir un angle d'obertura de 53,13º.

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA: SELECCIÓ DE LA BOMBETA PER IL·LUMINAR UN ESPAI A CASA NOSTRA

Fitxa de l'activitat

Tema.	Trigonometria	
Nivell.	4t ESO.	
Ubicació en el currículum.	**Canvi i relacions.** Espai i forma. Numeració i càlcul.	
Temporalització.	1 sessions de 15 minuts a l'aula + treball individual a casa.	
Metodologia.	Treball individual.	
Eines necessàries.	Ordinador, connexió a internet, GeoGebra, cinta mètrica.	
Justificació de l'activitat.		
Objectius didàctics.		
Competències bàsiques.	Comunicativa lingüística. Matemàtica. Aprendre a aprendre. Autonomia i iniciativa personal. Coneixement i interacció amb el món físic.	
Continguts d'aprenentatge.		
Criteris d'avaluació.		Reconèixer models matemàtics en contextos no matemàtics.
		Recerca de dades necessàries per resoldre el problema.
		Realització d'un dibuix per interpretar el model i situar les dades.
		Traduir el problema a llenguatge matemàtic.
		Construir el model matemàtic amb funcions quadràtiques.
		Representar la gràfica de la funció.
		Comprovar i interpretar la funció i la gràfica que dona la solució al problema.

Annex 3: Problema de modelització matemàtica. Fórmula per calcular la quantitat de pintura per pintar la teva habitació

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA. FÓRMULA PER CALCULAR LA QUANTITAT DE PINTURA PER PINTAR LA TEVA HABITACIÓ

Pinta i Decora

És fàcil trobar un color a la paret
que ho canvia tot, prova-ho i veuràs!

NIVELL: 4t ESO
MATÈRIA: MATEMÀTIQUES

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA. FÓRMULA PER CALCULAR LA QUANTITAT DE PINTURA PER PINTAR LA TEVA HABITACIÓ.

DOCUMENTACIÓ PER A L'ALUMNE

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA. FÓRMULA PER CALCULAR LA QUANTITAT DE PINTURA PER PINTAR LA TEVA HABITACIÓ

Pintar la nostra habitació

De tots és sabut que hem de pintar casa nostra cada cert temps per evitar que el lloc on vivim es vagi deteriorant. És molt possible que alguns ho encarreguin a un pintor professional, però en el problema que descrivim a continuació ens hem d'imaginar que ho volem fer nosaltres mateixos. És més, inclús ens podem imaginar que els nostres pares ens han donat permís per pintar-nos la nostra habitació del color que estimem més oportú.

Òbviament, aquest pacte és lògic que tingui una contrapartida. Segurament la nostra habitació ens l'haurem de pintar nosaltres mateixos. Els nostres pares ens subministraran totes les eines necessàries (brotxes, rodets, cubells, escales...) i la quantitat de pintura que necessitarem.

Per tant, la proposta del problema és la següent:

a. Desenvolupa una fórmula que et permeti calcular la quantitat de pintura en relació amb la superfície de les parets a pintar.
b. Desenvolupa una altra fórmula amb la que puguis calcular el preu el cost de la pintura en relació amb la superfície per pintar.
c. Representa les dues fórmules com si fossin funcions amb GeoGebra.
d. A partir de la superfície de les parets de la teva habitació utilitza les dues funcions per calcular la quantitat de pintura que necessites i el preu.
e. Torna a recalcular els punts a, b, c, d suposant que, inicialment, disposes de 3 litres de pintura.

RECORDA QUE, COM A MÍNIM, S'HAN D'APLICAR DUES CAPES DE PINTURA

DADES NECESSÀRIES PER A LA REALITZACIÓ DEL PROBLEMA

Podràs trobar el catàleg de pintures del distribuïdor comercial AKI en la següent adreça. Selecciona un tipus de pintura i color. En el catàleg trobaràs el preu i el rendiment d'aquesta pintura que has seleccionat.	https://www.aki.es/download.php?idg=1081 Document pdf d'internet. Consultat en dada 14 de maig de 2013. També ho trobaràs a l'annex 1.

Imatges extretes del catàleg AKI.

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA. FÓRMULA PER CALCULAR LA QUANTITAT DE PINTURA PER PINTAR LA TEVA HABITACIÓ

Guia per a l'alumne

1. Traducció a llenguatge matemàtic
A partir del tipus de pintura i color que escollis el rendiment i el preu de la pintura variarà. Hauràs de trobar una formula que relacioni superfície de parets, capes de pintura i rendiment de pintura.
En el cas del cost de la pintura la fórmula haurà de relacionar superfície, capes de pintura i cost per unitat de superfície. Si vas molt perdut en aquesta part del problema demana el DOCUMENT D'AJUT Nº1.

RECORDA QUE, COM A MÍNIM, S'HAN D'APLICAR DUES CAPES DE PINTURA

2. Construcció del model matemàtic
En aquesta fase hauries de ser capaç de fer una fórmula que funcioni introduint la superfície i retornant els litres de pintura.
L'altra fórmula funcionaria introduint la superfície i retornant el cost total de pintura.

Si vas molt perdut en aquesta part del problema demana el DOCUMENT D'AJUT Nº2.

3. Interpretació i comprovació de resultats
Transforma les dues fórmules en funcions i dibuixa-les al programa GeoGebra. En un dels eixos de coordenades hi haurà el valor de la superfície i en l'altre el de la quantitat de pintura. Comprova si la funció és coherent.
Repeteix el mateix per la funció que relaciona la superfície i el cost.
Si vas molt perdut en aquesta part del problema demana el DOCUMENT D'AJUT Nº3.

La documentació que hauràs de presentar és un informe amb aquestes tres parts desenvolupades. Presenta tant els fulls de prova (fets en brut) com els fulls passats a net.

Nota: quan presentis aquest problema explica tots els passos que segueixes per a resoldre'l. En cas que no te'n surtis o no estiguis segur del resultat explica-ho igualment. Fes una llista dels dubtes que has tingut.

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA. FÓRMULA PER CALCULAR LA QUANTITAT DE PINTURA PER PINTAR LA TEVA HABITACIÓ

Pinta i Decora

És fàcil trobar un color a la paret
que ho canvia tot, prova-ho i veuràs!

DOCUMENTACIÓ DE RESOLUCIÓ DEL PROBLEMA
DOCUMENTACIÓ PER AL PROFESSORAT

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA. FÓRMULA PER CALCULAR LA QUANTITAT DE PINTURA PER PINTAR LA TEVA HABITACIÓ

TRADUCCIÓ A LLENGUATGE MATEMÀTIC

En aquest apartat s'espera que l'alumne escolli un tipus de pintura del catàleg. Depenent del tipus de pintura el catàleg especifica el seu rendiment en litres per m^2, el seu cost en € per envàs de pintura (el cost per litre dependrà de la capacitat de l'envàs). També ha de tenir present, segons les indicacions a l'inici del problema, que s'han d'aplicar dues capes de pintura.

Suposem que l'alumne escull la següent opció de pintura:

Rendiment: 10 m^2/l

Preu: 21,95€ envàs de 4 l → 5,49 $€/_l$

Superfície: x m^2 → x és la variable independent, és el valor de la superfície de paret a pintar.

Quantitat de pintura: Q en litres → és la variable dependent, és el valor que s'espera obtenir.

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA. FÓRMULA PER CALCULAR LA QUANTITAT DE PINTURA PER PINTAR LA TEVA HABITACIÓ

CONSTRUCCIÓ DEL MODEL MATEMÀTIC

Ara, l'alumne, hauria d'establir les relacions entre les dades de l'anterior apartat.

Càlcul de la fórmula de quantitat de pintura
Segons el rendiment de la pintura, l'alumne ha d'entendre que per cada 10 m^2 de superfície de paret es consumeix 1 litre de pintura. Per tant, la superfície total de parets les ha de dividir entre el rendiment. Aquesta seria la quantitat consumida per una capa de pintura.

$$Q = 2 \cdot \frac{x}{10} = \frac{x}{5}$$

Q és la quantitat de pintura consumida en litres.
X és la superfície de parets a pintar en m^2

Transformació en funció: $Q(x) = \frac{x}{5}$

En cas de tenir 3 litres de pintura inicialment la fórmula quedaria així: $Q = \frac{x}{5} - 3$
I la funció seria: $Q(x) = \frac{x}{5} - 3$

Càlcul de la fórmula de cost de pintura
En l'anterior apartat l'alumne ha trobat la quantitat de pintura en litres. En aquest apartat ha d'aplicar el preu per litre de pintura al total Q però expressar-lo en funció de la superfície de paret.

$$C = Q \cdot 5{,}49 = \left(\frac{x}{5}\right) \cdot 5{,}49 = 1{,}098 \cdot x$$

C és el cost total en €
X és la superfície de parets a pintar en m^2

Transformació en funció: $C(x) = 1{,}098 \cdot x$

En cas de tenir 3 litres de pintura inicialment la fórmula quedaria així:

$$C = Q \cdot 5{,}49 = \left(\frac{x}{5} - 3\right) \cdot 5{,}49 = \left(\frac{x - 15}{5}\right) \cdot 5{,}49 = 1{,}098(x - 15) = 1{,}098x - 16{,}47$$

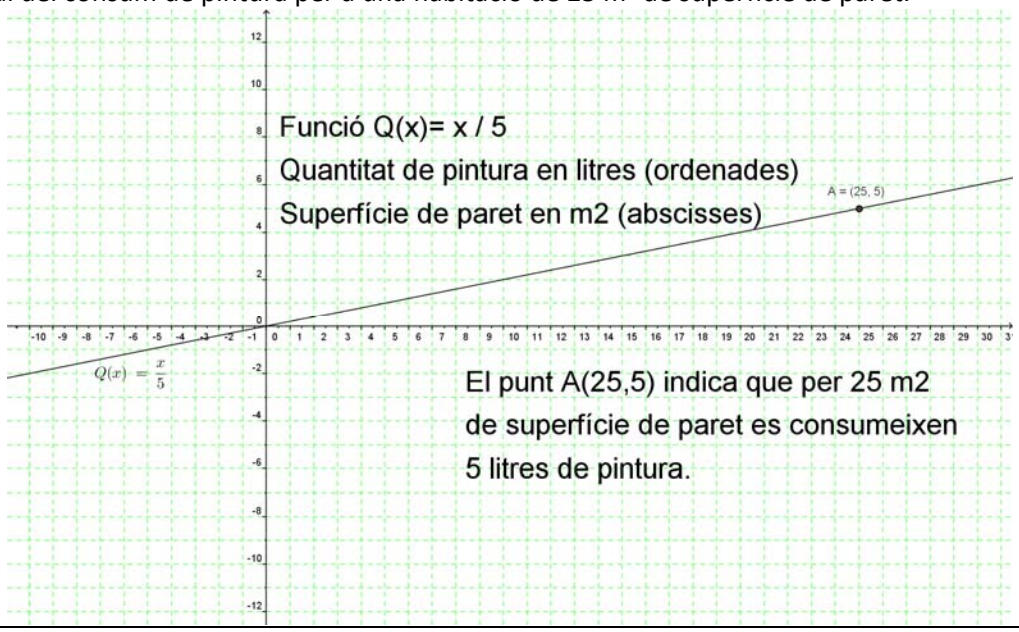
I la funció seria: $Q(x) = 1{,}098x - 16{,}47$

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA. FÓRMULA PER CALCULAR LA QUANTITAT DE PINTURA PER PINTAR LA TEVA HABITACIÓ

INTERPRETACIÓ I COMPROVACIÓ DE RESULTATS

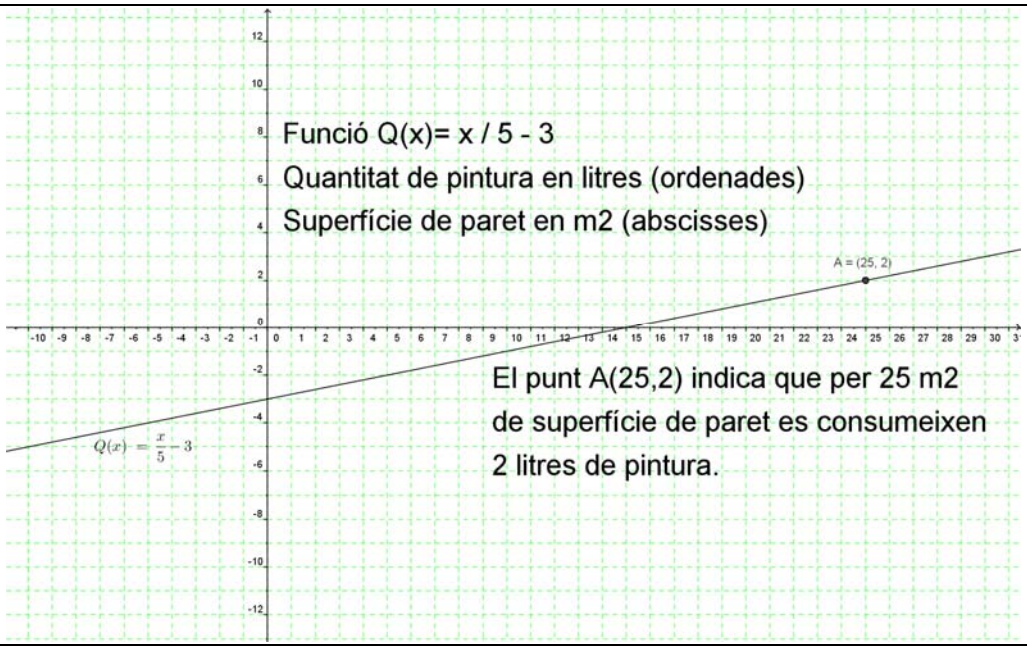
Tal com indiquen els apartats del problema s'ha de expressar el resultat de les funcions en gràfics de coordenades. Per fer-ho, l'alumne haurà d'utilitzar el programa GeoGebra (preferiblement) o fer-ho a llapis i paper a escala.

Funció $Q(x) = \frac{x}{5}$ quantitat de pintura respecte a la superfície de paret.
Càlcul del consum de pintura per a una habitació de 25 m^2 de superfície de paret.



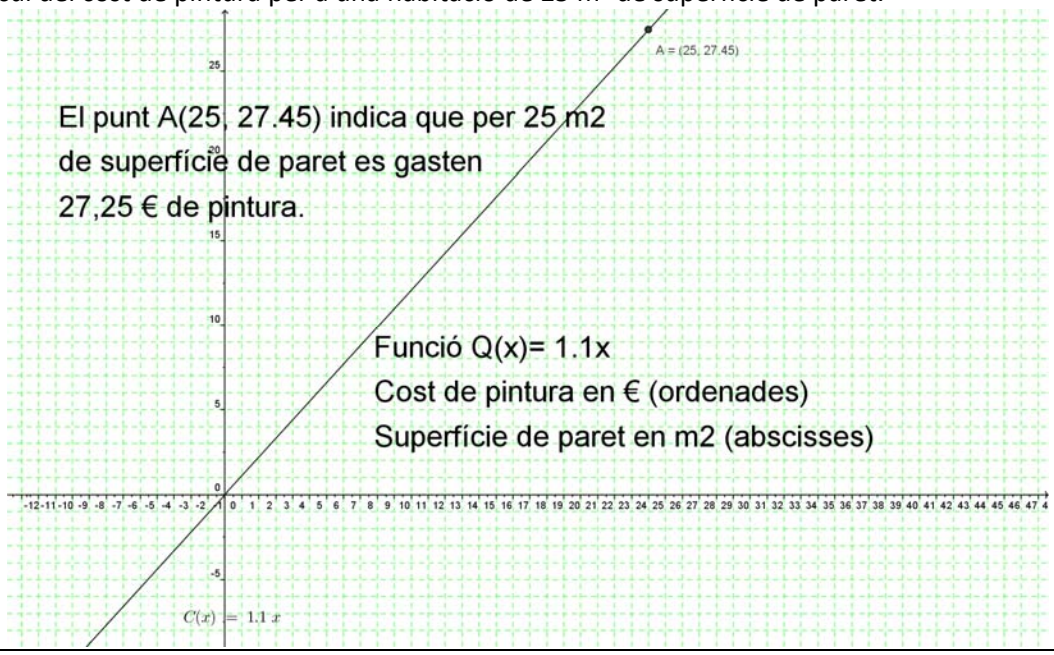
Funció $Q(x) = \frac{x}{5} - 3$ quantitat de pintura respecte a la superfície de paret. (Quantitat inicial de pintura 3 litres).
Càlcul del consum de pintura per a una habitació de 25 m^2 de superfície de paret.

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA. FÓRMULA PER CALCULAR LA QUANTITAT DE PINTURA PER PINTAR LA TEVA HABITACIÓ

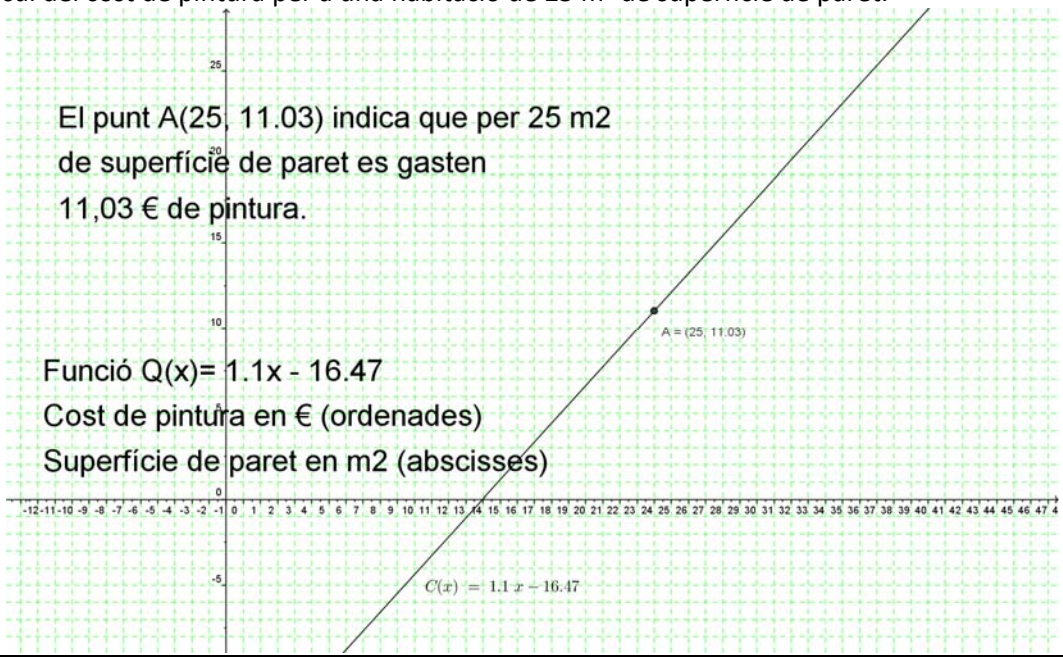


MODELITZACIÓ MATEMÀTICA. FÓRMULA PER CALCULAR LA QUANTITAT DE PINTURA PER PINTAR LA TEVA HABITACIÓ

Funció $Q(x) = 1{,}098x$ cost quantitat de pintura respecte a la superfície de paret.
Càlcul del cost de pintura per a una habitació de 25 m^2 de superfície de paret.



Funció $Q(x) = 1{,}098x \quad 16{,}47$ cost quantitat de pintura respecte a la superfície de paret. (Quantitat inicial de pintura 3 litres).
Càlcul del cost de pintura per a una habitació de 25 m^2 de superfície de paret.



MODELITZACIÓ MATEMÀTICA. FÓRMULA PER CALCULAR LA QUANTITAT DE PINTURA PER PINTAR LA TEVA HABITACIÓ

Fitxa de l'activitat

Tema.	Funcions lineals i afins	
Nivell.	4t ESO.	
Ubicació en el currículum.	**Canvi i relacions.** Mesura Numeració i càlcul.	
Temporalització.	2 sessions de 15 minuts a l'aula + treball individual a casa.	
Metodologia.	Treball individual.	
Eines necessàries.	Ordinador, connexió a internet, GeoGebra, cinta mètrica, calculadora.	
Justificació de l'activitat.	Habitualment, en qualsevol activitat hi ha una relació proporcional entre el consum de material i l'objecte a construir. Aquesta activitat aprofitat aquest concepte per fer repassar a l'alumne els conceptes de proporcionalitat i la funció lineal i afí.	
Objectius didàctics.	Buscar informació per internet. Aplicar tècniques, instruments i fórmules per obtenir mesures. Analitzar funcions. Comprendre relacions funcionals. Representar gràfics de funcions. Utilitzar les TIC per a la representació de funcions.	
Competències bàsiques.	Comunicativa lingüística. Matemàtica. Aprendre a aprendre. Autonomia i iniciativa personal. Coneixement i interacció amb el món físic.	
Continguts d'aprenentatge.	Anàlisi de funcions d'una variable. Representació gràfica de funcions. Ús de les TIC per a la representació gràfica de funcions. Resolució d'equacions d'una variable. Elaboració de conclusions raonables d'una situació un cop modelitzada. Ús de models geomètrics per solucionar problemes de la realitat.	
Criteris d'avaluació.		Reconèixer models matemàtics en contextos no matemàtics.
		Recerca de dades necessàries per resoldre el problema.
		Realització d'un dibuix per interpretar el model i situar les dades.
		Traduir el problema a llenguatge matemàtic.
		Construir el model matemàtic amb funcions quadràtiques.
		Representar la gràfica de la funció.
		Comprovar i interpretar la funció i la gràfica que dóna la solució al problema.

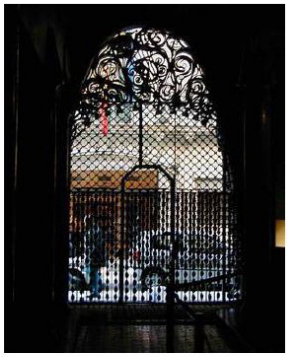
Annex 4: Power Point de presentació del problema de la Torre de Jesucrist de la Sagrada Família

LA FUNCIÓ QUADRÀTICA

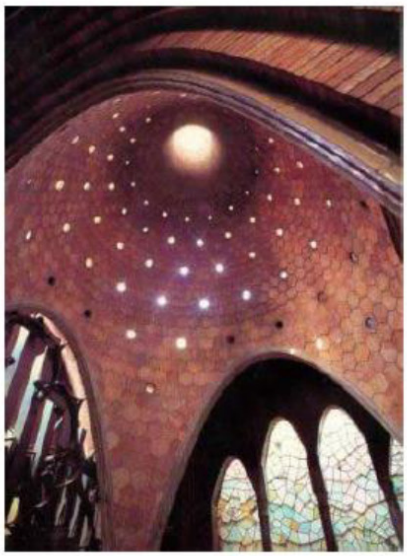
$$f(x) = a(x + b)^2 + c$$

PARÀBOLES AL MÓN REAL

Arcos parabólicos de la entrada del Palau Güell, vistos desde el exterior



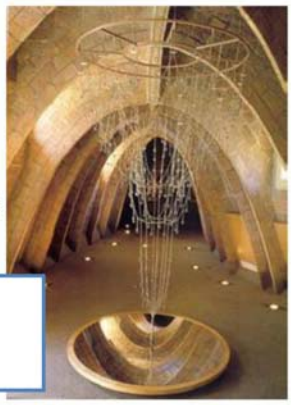
Puerta vista desde el interior del Palau



Arcos parabólicos del interior

Esquerra: Arcs parabòlics
La Pedrera.

$$f(x) = a(x+b)^2 + c$$



Dreta:
Arcs parabòlic.
Casa Milà.

Col·legi de les Teresianas.
Arcs catenaris.

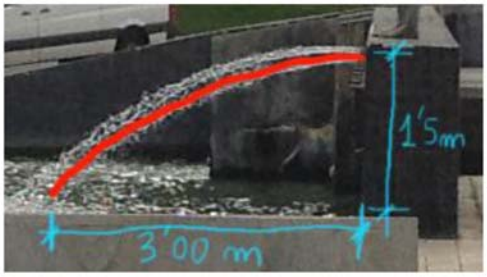
$$f(x) = a\frac{e^{\frac{x}{a}} + e^{\frac{-x}{a}}}{2}$$

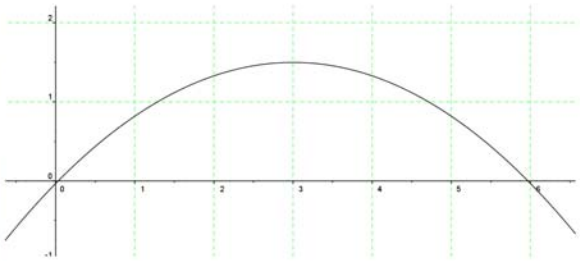
Com podem deduir la funció quadràtica a partir d'una paràbola donada?

Quines dades necessitem?

Com sabem que és una paràbola?

Podriem deduir la funció quadràtica del sortidor de la font de la Plaça Itàlia?

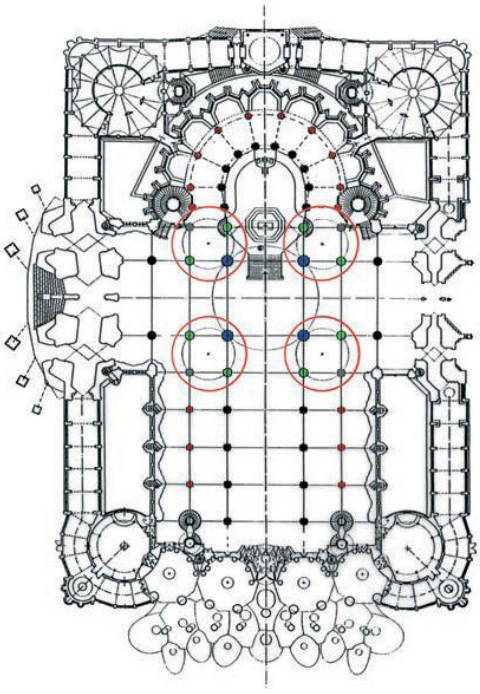


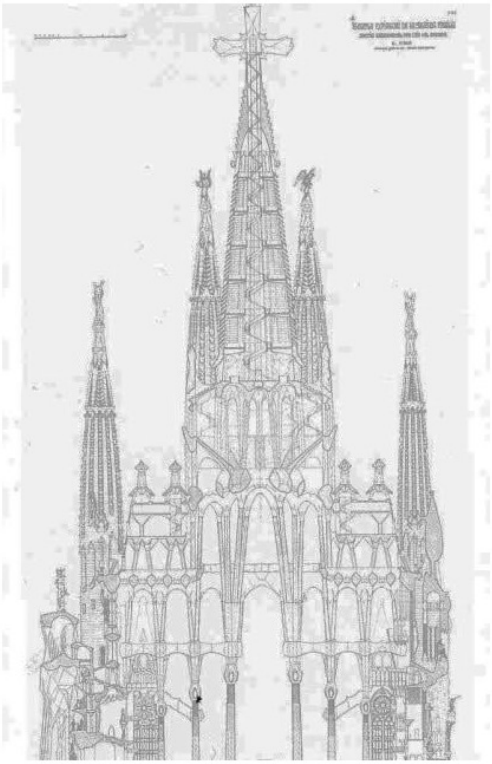


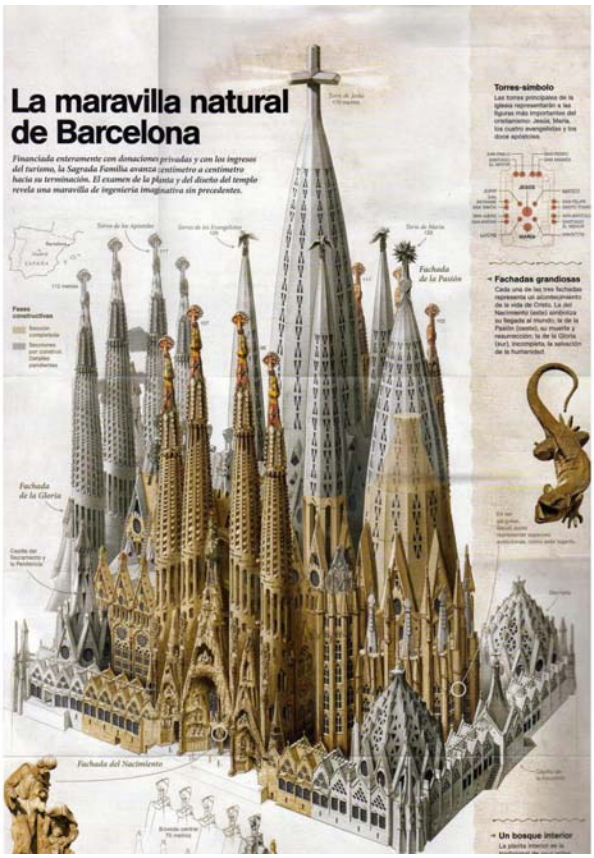
$$f(x) = a(x+b)^2 + c$$

La Sagrada Família.

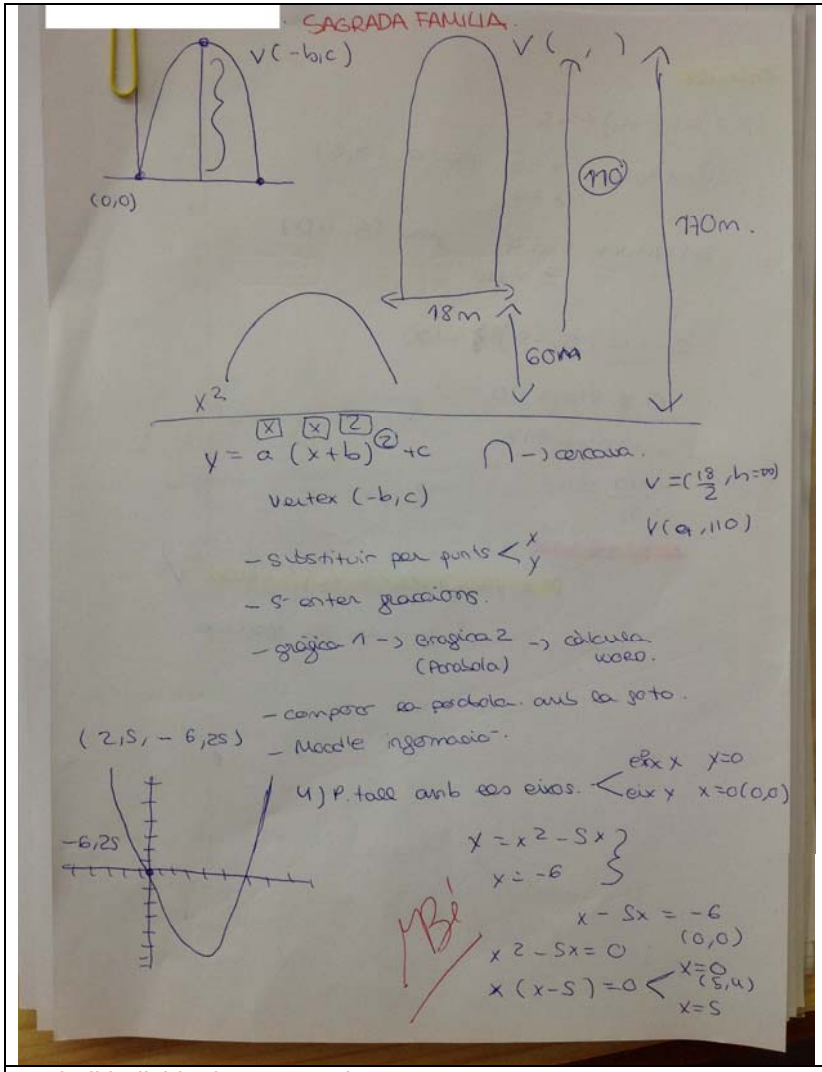
Quines formes veiem a la Sagrada Família?



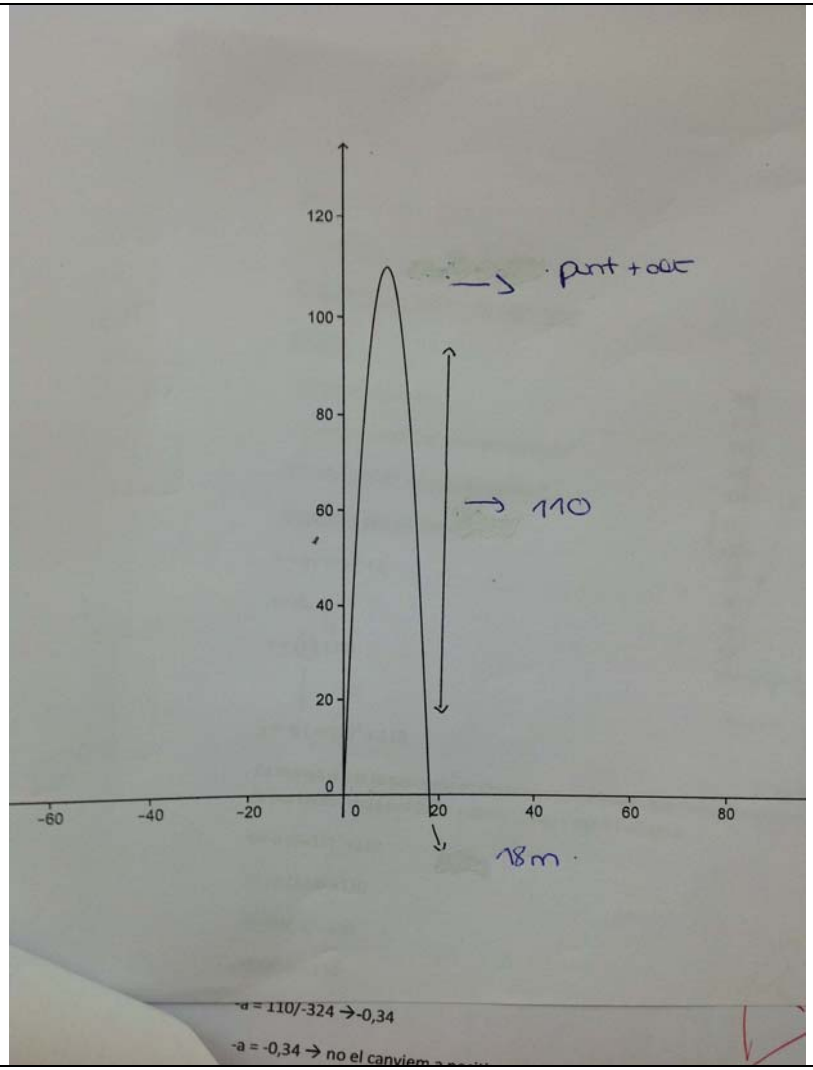



La maravilla natural de Barcelona
Financiada enteramente con donaciones privadas y con los ingresos del turismo, la Sagrada Familia avanza centímetro a centímetro hacia su terminación. El examen de la planta y del diseño del templo revela una maravilla de ingeniería imaginativa sin precedentes.
Torres-símbolo
Las torres principales de la iglesia representarán a las figuras más importantes del cristianismo: Jesús, María, los cuatro evangelistas y los doce apóstoles.
Fachadas grandiosas
Cada una de las tres fachadas representa un acontecimiento de la vida de Cristo. La del Nacimiento (este) simboliza su llegada al mundo; la de la Pasión (oeste), su muerte y resurrección; la de la Gloria (sur), incompleta, la salvación de la humanidad.
Un bosque interior
Fachada de la Pasión
Fachada de la Gloria
Fachada del Nacimiento

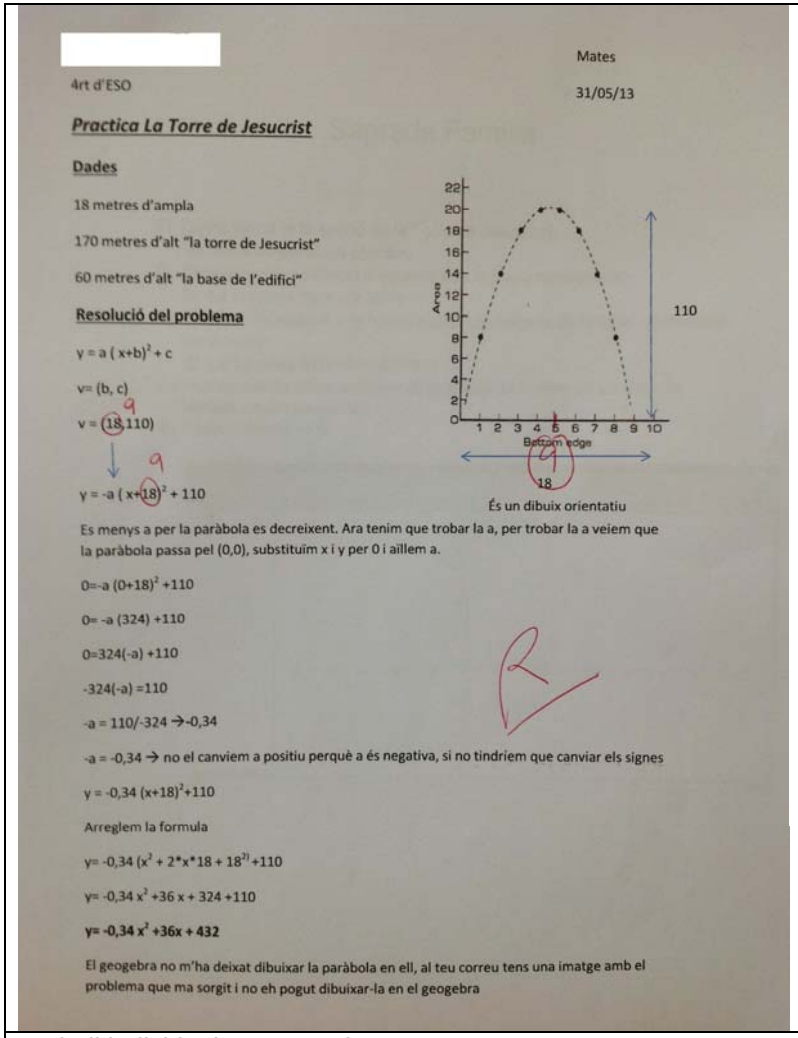
Annex 5: Selecció de treballs d'alumnes. Modelització matemàtica Torre de Jesucrist de la Sagrada Família



Treball individual 4t ESO. Alumne 1 cara a.



Treball individual 4t ESO. Alumne 1 cara b.



Mates

4rt d'ESO

31/05/13

Practica La Torre de Jesucrist

Dades

18 metres d'ampla

170 metres d'alt "la torre de Jesucrist"

60 metres d'alt "la base de l'edifici"

Resolució del problema

$y = a (x+b)^2 + c$

v= (b, c)

v = (18,110)

$y = -a (x+18)^2 + 110$

És un dibuix orientatiu

Es menys a per la paràbola es decreixent. Ara tenim que trobar la a, per trobar la a veiem que la paràbola passa pel (0,0), substituïm x i y per 0 i aïllem a.

$0=-a (0+18)^2 +110$

$0= -a (324) +110$

$0=324(-a) +110$

$-324(-a) =110$

$-a = 110/-324 \rightarrow -0,34$

$-a = -0,34 \rightarrow$ no el canviem a positiu perquè a és negativa, si no tindriem que canviar els signes

$y = -0,34 (x+18)^2+110$

Arreglem la formula

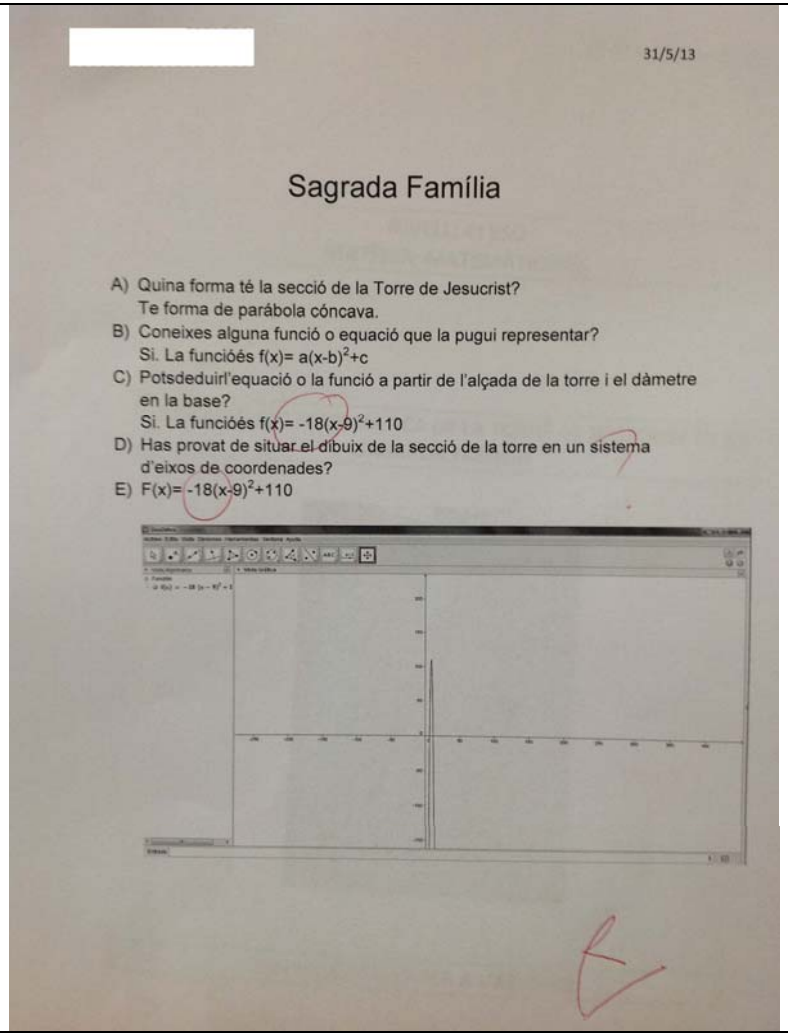
$y= -0,34 (x^2 + 2*x*18 + 18^2) +110$

$y= -0,34 x^2 +36 x + 324 +110$

$y= -0,34 x^2 +36x + 432$

El geogebra no m'ha deixat dibuixar la paràbola en ell, al teu correu tens una imatge amb el problema que ma sorgit i no eh pogut dibuixar-la en el geogebra

Treball individual 4t ESO. Alumne 2 cara a.



31/5/13

Sagrada Família

A) Quina forma té la secció de la Torre de Jesucrist?
Te forma de parábola cóncava.

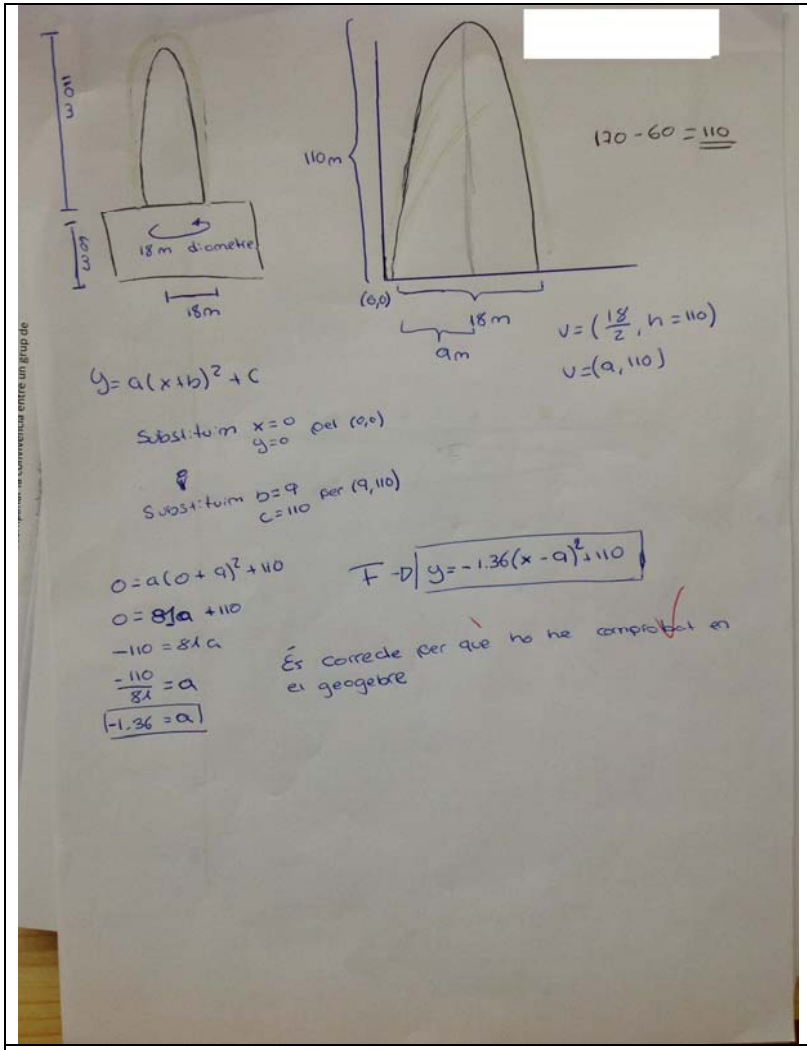
B) Coneixes alguna funció o equació que la pugui representar?
Si. La funciósés $f(x)= a(x-b)^2+c$

C) Potsdeduirl'equació o la funció a partir de l'alçada de la torre i el dàmetre en la base?
Si. La funciósés $f(x)= -18(x-9)^2+110$

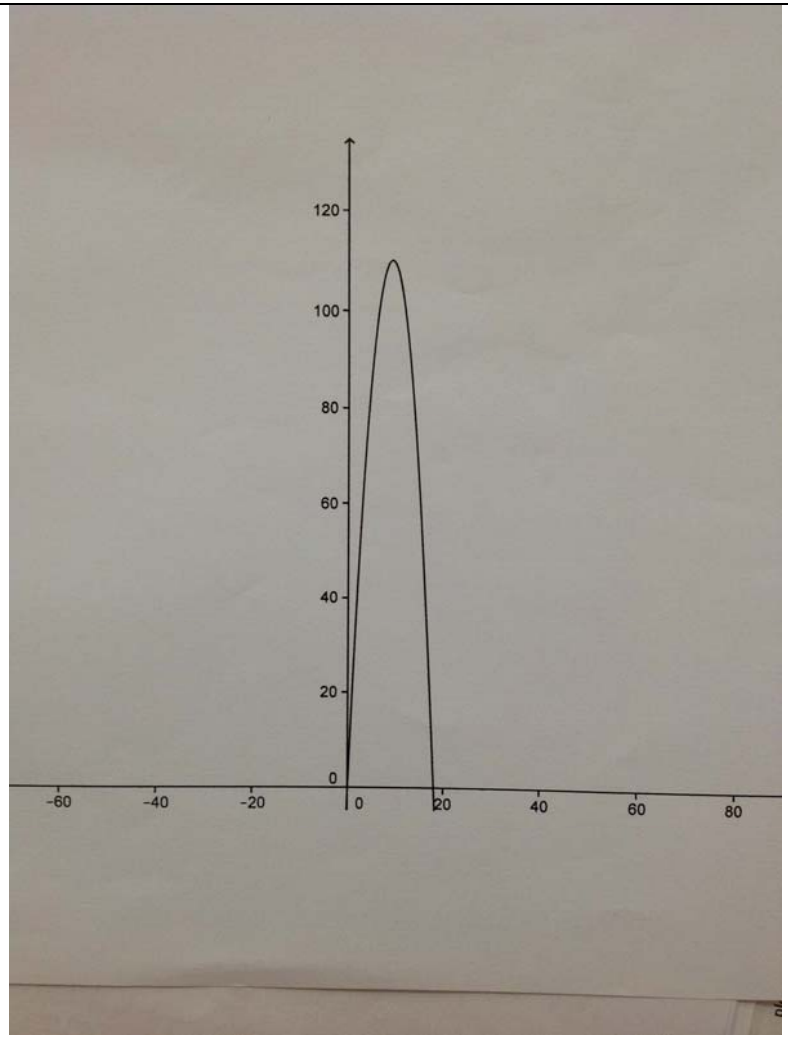
D) Has provat de situar el dibuix de la secció de la torre en un sistema d'eixos de coordenades?

E) $F(x)= -18(x-9)^2+110$

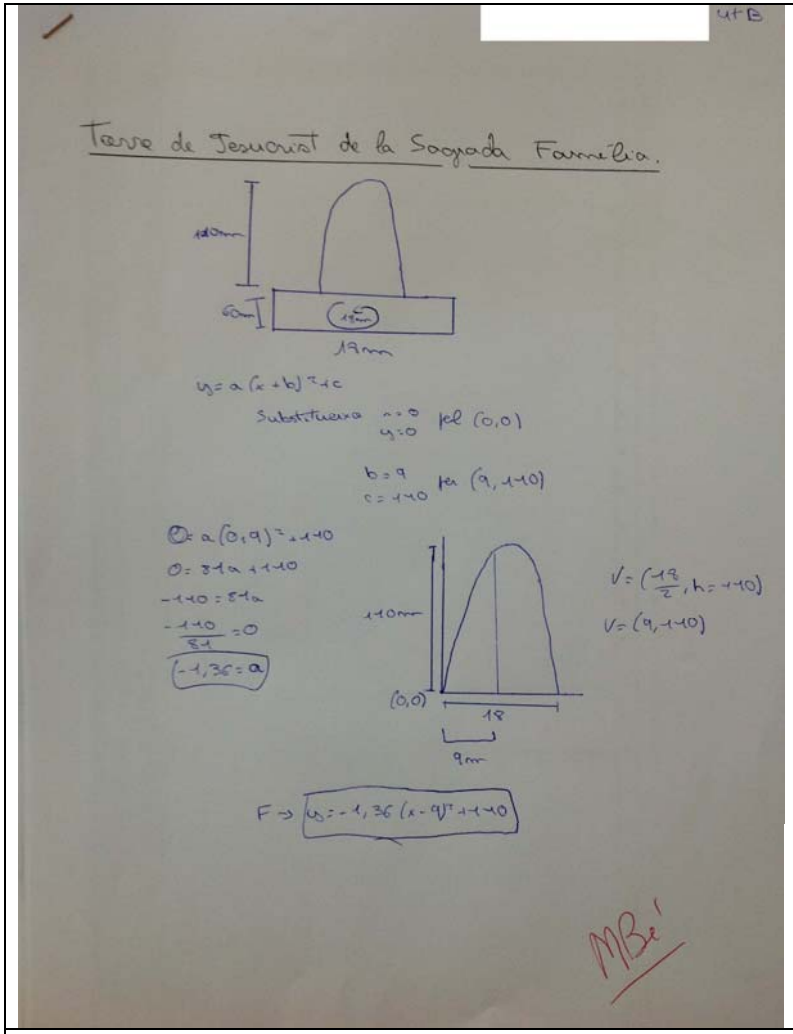
Treball individual 4t ESO. Alumne 3 cara a.



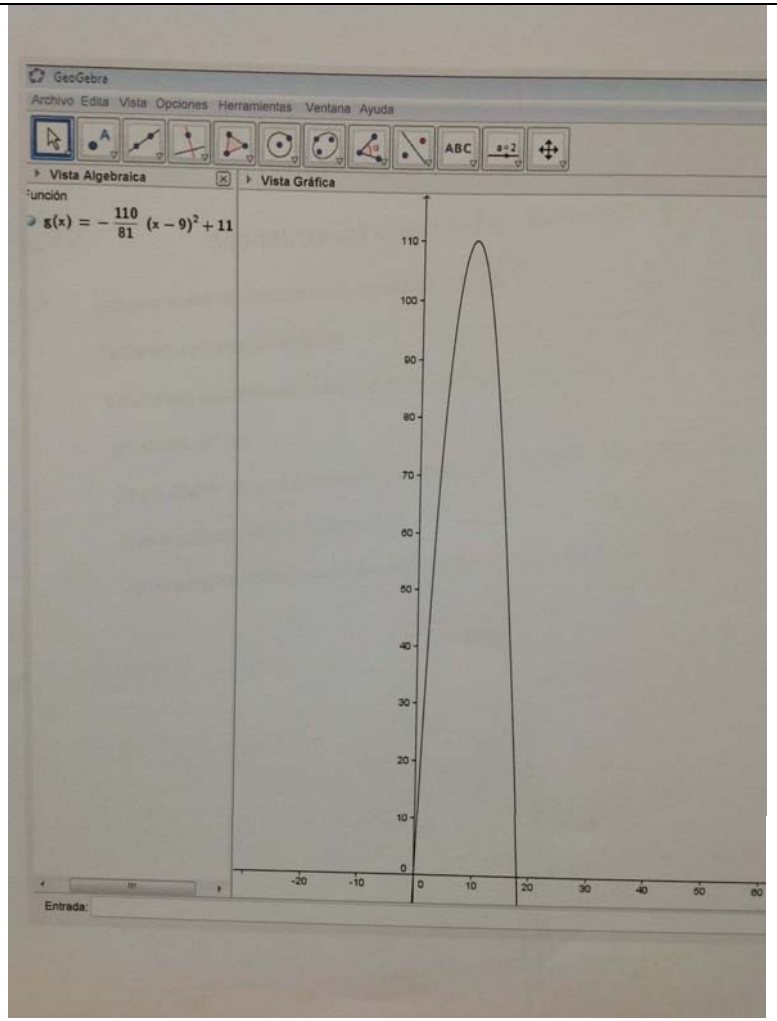
Treball individual 4t ESO. Alumne 5 cara a.



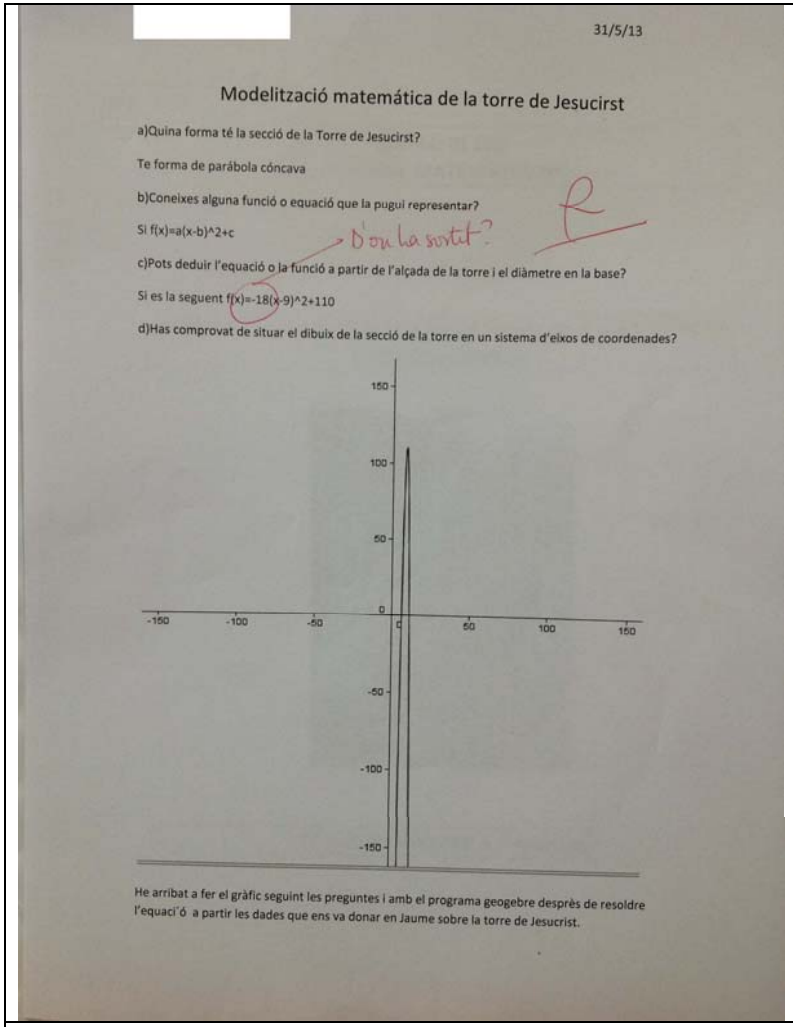
Treball individual 4t ESO. Alumne 5 cara b.



Treball individual 4t ESO. Alumne 6 cara a.



Treball individual 4t ESO. Alumne 6 cara b,



31/5/13

Modelització matemática de la torre de Jesucirst

a)Quina forma té la secció de la Torre de Jesucirst?

Te forma de parábola cóncava

b)Coneixes alguna funció o equació que la pugui representar?

Si f(x)=a(x-b)^2+c

D'on la sortit?

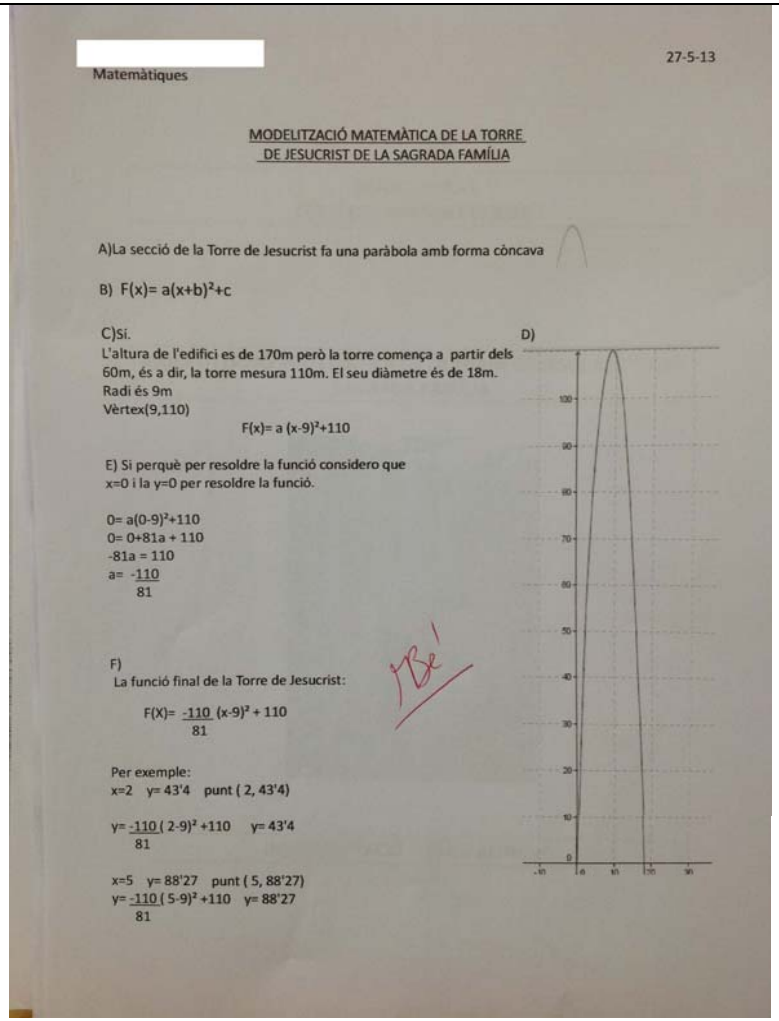
c)Pots deduir l'equació o la funció a partir de l'alçada de la torre i el diàmetre en la base?

Si es la seguent f(x)=-18(x-9)^2+110

d)Has comprovat de situar el dibuix de la secció de la torre en un sistema d'eixos de coordenades?

He arribat a fer el gràfic seguint les preguntes i amb el programa geogebre després de resoldre l'equaci´ó a partir les dades que ens va donar en Jaume sobre la torre de Jesucrist.

Treball individual 4t ESO. Alumne 7 cara a.



Matemàtiques

27-5-13

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA DE LA TORRE DE JESUCRIST DE LA SAGRADA FAMÍLIA

A)La secció de la Torre de Jesucrist fa una paràbola amb forma còncava

B) $F(x)= a(x+b)^2+c$

C)Sí.
L'altura de l'edifici es de 170m però la torre comença a partir dels 60m, és a dir, la torre mesura 110m. El seu diàmetre és de 18m.
Radi és 9m
Vèrtex(9,110)

$F(x)= a (x-9)^2+110$

D)

E) Si perquè per resoldre la funció considero que x=0 i la y=0 per resoldre la funció.

$0= a(0-9)^2+110$
$0= 0+81a + 110$
$-81a = 110$
$a= -\frac{110}{81}$

F)
La funció final de la Torre de Jesucrist:

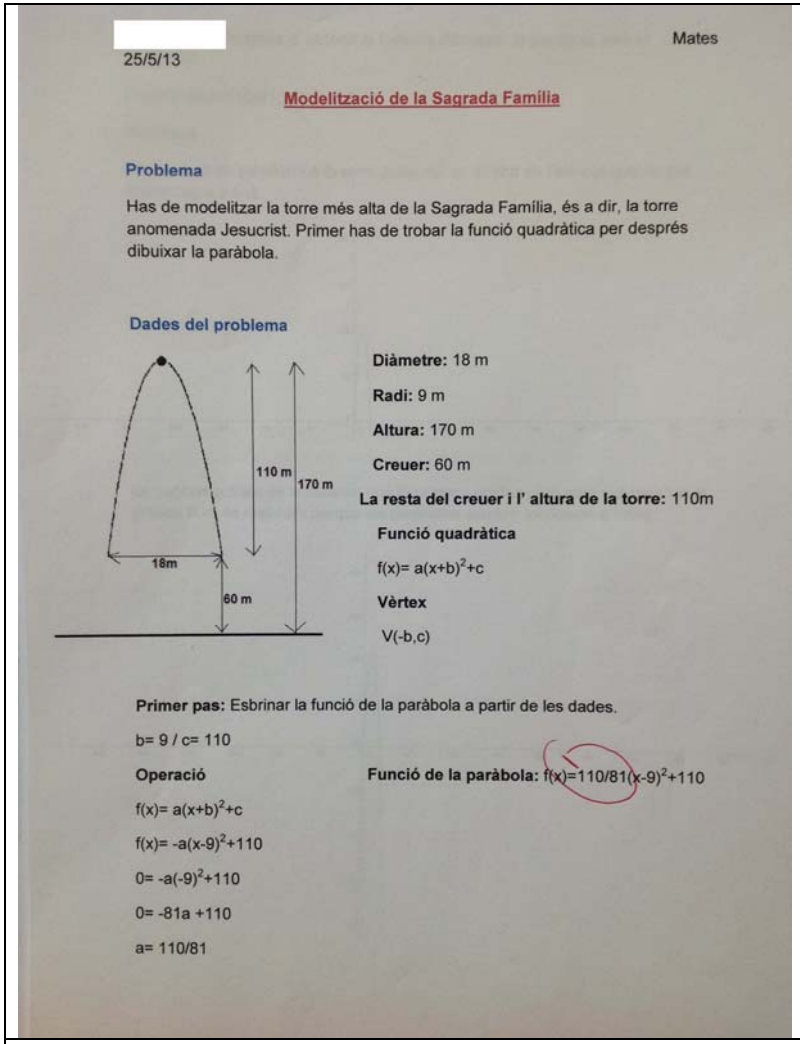
$F(X)= -\frac{110}{81}(x-9)^2 + 110$

Per exemple:
x=2 y= 43'4 punt (2, 43'4)

$y= -\frac{110}{81}(2-9)^2 +110$ y= 43'4

x=5 y= 88'27 punt (5, 88'27)
$y= -\frac{110}{81}(5-9)^2 +110$ y= 88'27

Treball individual 4t ESO. Alumne 9 cara a.



Mates

25/5/13

Modelització de la Sagrada Família

Problema

Has de modelitzar la torre més alta de la Sagrada Família, és a dir, la torre anomenada Jesucrist. Primer has de trobar la funció quadràtica per després dibuixar la paràbola.

Dades del problema

Diàmetre: 18 m

Radi: 9 m

Altura: 170 m

Creuer: 60 m

La resta del creuer i l' altura de la torre: 110m

Funció quadràtica

$f(x)= a(x+b)^2+c$

Vèrtex

V(-b,c)

Primer pas: Esbrinar la funció de la paràbola a partir de les dades.

b= 9 / c= 110

Operació

$f(x)= a(x+b)^2+c$

$f(x)= -a(x-9)^2+110$

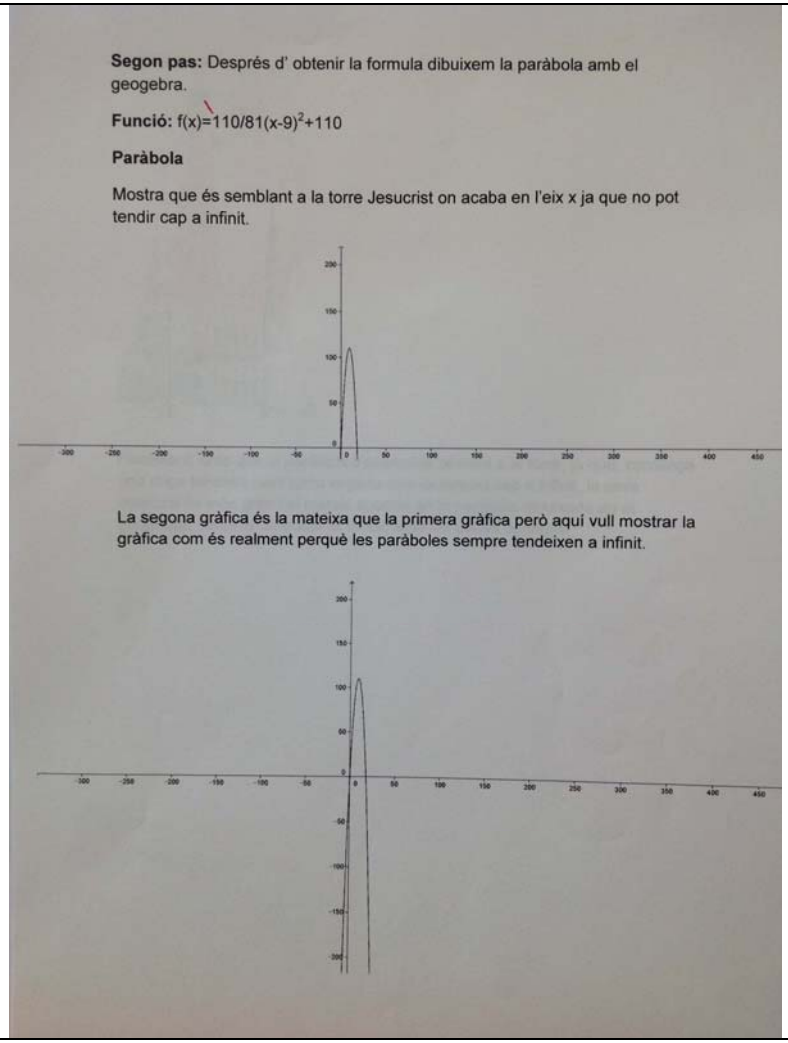
$0= -a(-9)^2+110$

$0= -81a +110$

$a= 110/81$

Funció de la paràbola: $f(x)=110/81(x-9)^2+110$

Treball individual 4t ESO. Alumne 8 cara a.



Segon pas: Després d' obtenir la formula dibuixem la paràbola amb el geogebra.

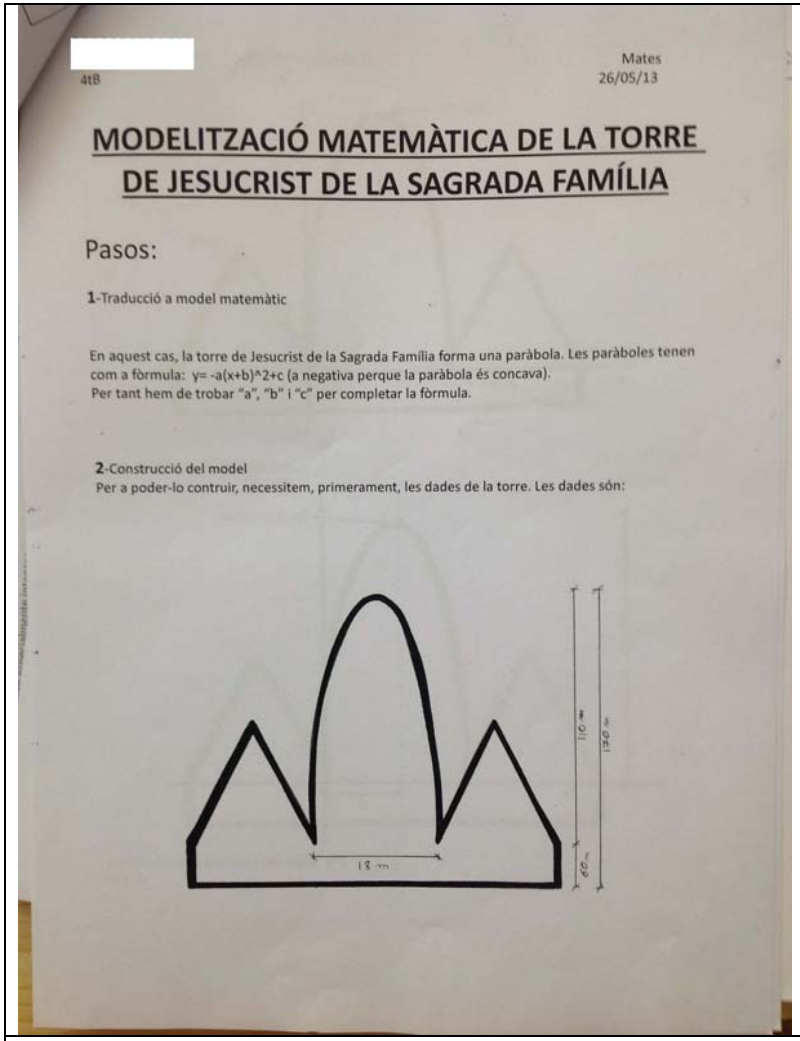
Funció: $f(x)=110/81(x-9)^2+110$

Paràbola

Mostra que és semblant a la torre Jesucrist on acaba en l'eix x ja que no pot tendir cap a infinit.

La segona gràfica és la mateixa que la primera gràfica però aquí vull mostrar la gràfica com és realment perquè les paràboles sempre tendeixen a infinit.

Treball individual 4t ESO. Alumne 8 cara b.



4tB

Mates
26/05/13

MODELITZACIÓ MATEMÀTICA DE LA TORRE DE JESUCRIST DE LA SAGRADA FAMÍLIA

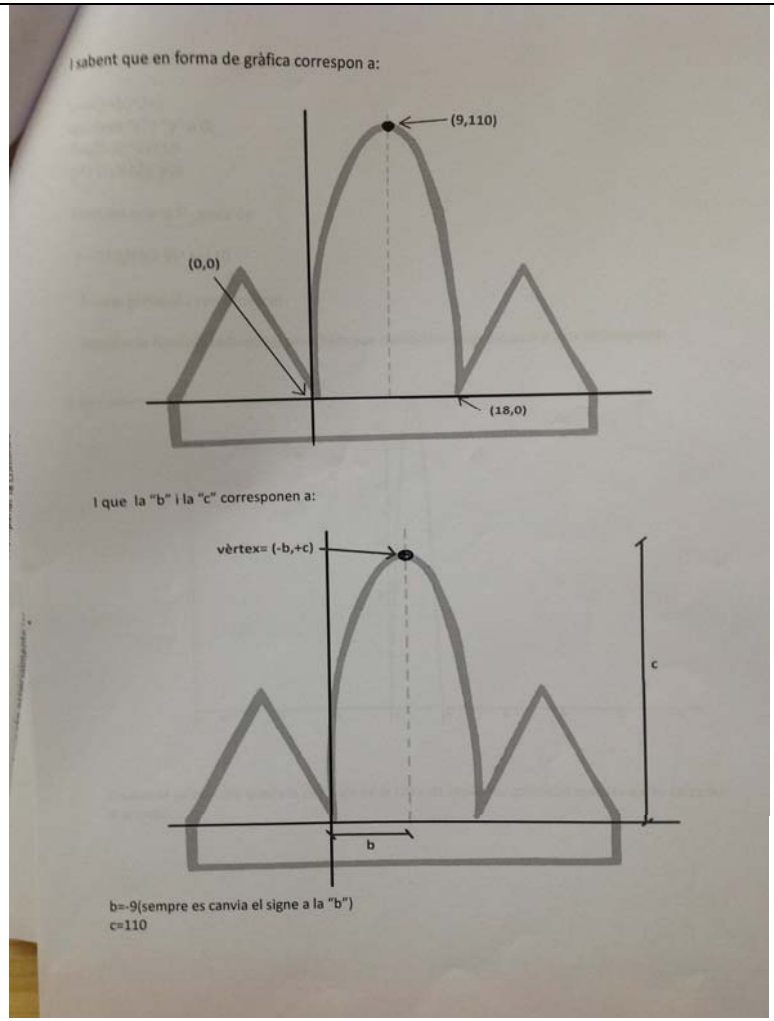
Pasos:

1-Traducció a model matemàtic

En aquest cas, la torre de Jesucrist de la Sagrada Família forma una paràbola. Les paràboles tenen com a fòrmula: y= -a(x+b)^2+c (a negativa perque la paràbola és concava).
Per tant hem de trobar "a", "b" i "c" per completar la fòrmula.

2-Construcció del model
Per a poder-lo contruir, necessitem, primerament, les dades de la torre. Les dades són:

Treball individual 4t ESO. Alumne 10 cara a.

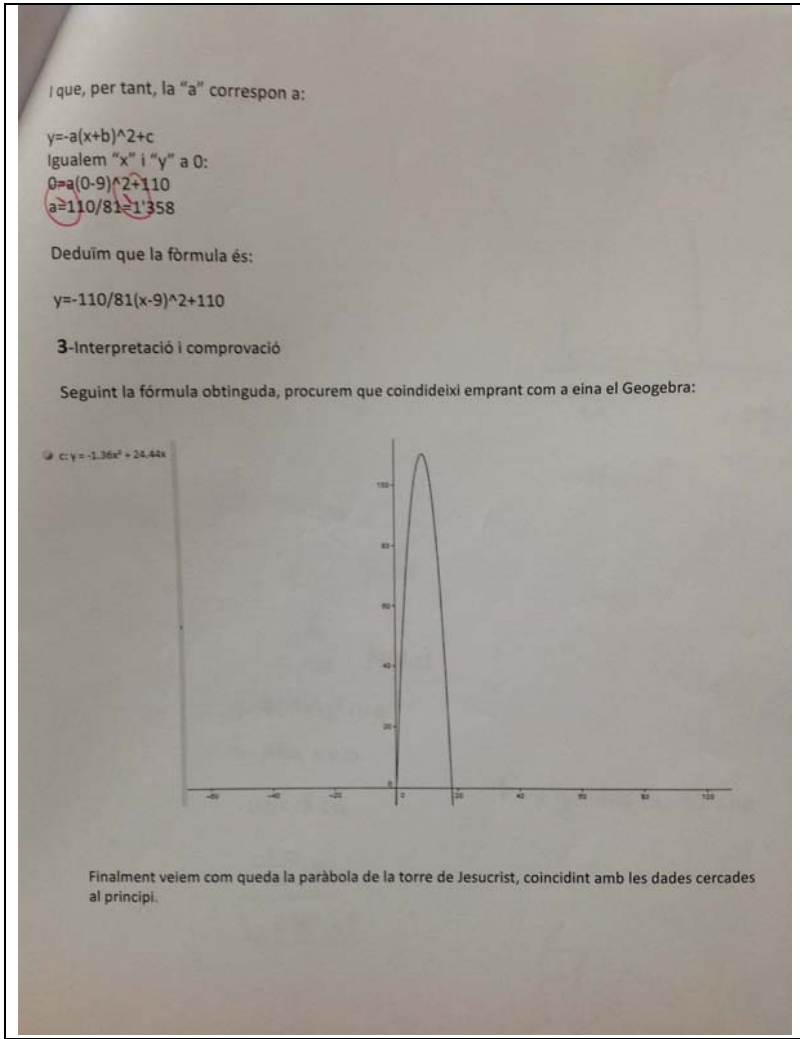


I sabent que en forma de gràfica correspon a:

I que la "b" i la "c" corresponen a:

b=-9(sempre es canvia el signe a la "b")
c=110

Treball individual 4t ESO. Alumne 10 cara b.



I que, per tant, la "a" correspon a:

y=-a(x+b)^2+c
Igualem "x" i "y" a 0:
0=a(0-9)^2+110
a=110/81=1'358

Deduïm que la fòrmula és:

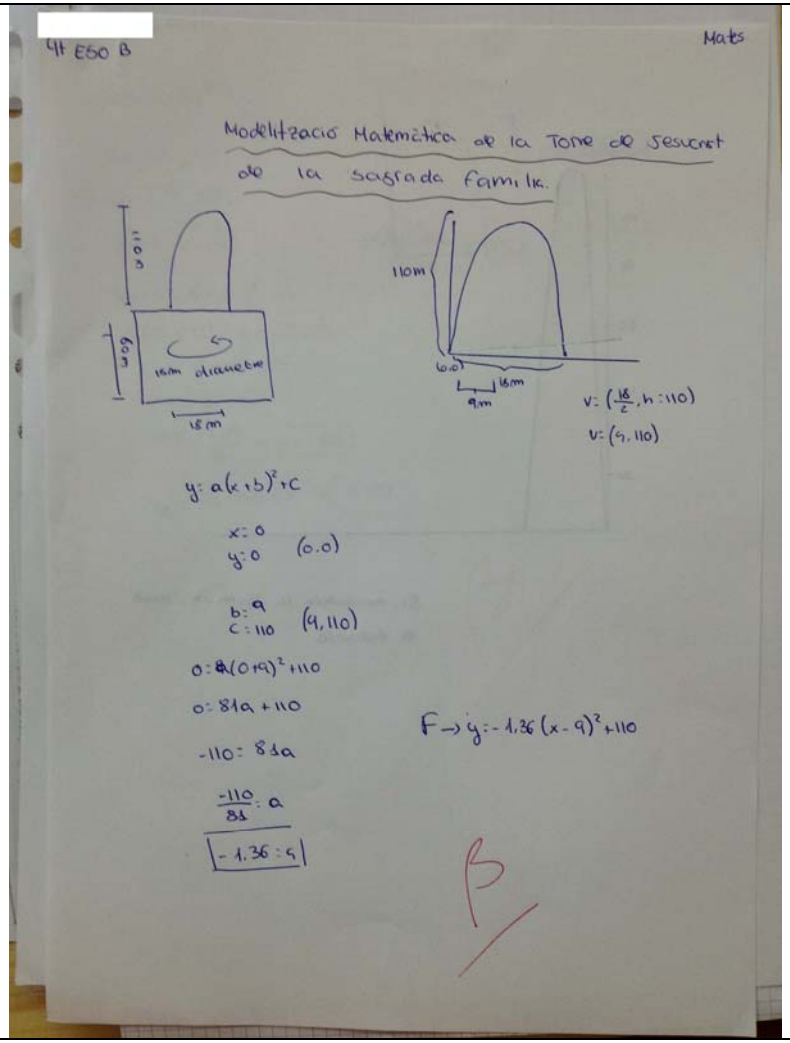
y=-110/81(x-9)^2+110

3-Interpretació i comprovació

Seguint la fórmula obtinguda, procurem que coindideixi emprant com a eina el Geogebra:

Finalment veiem com queda la paràbola de la torre de Jesucrist, coincidint amb les dades cercades al principi.

Treball individual 4t ESO. Alumne 10 cara c.



4t ESO B

Mats

Modelització Matemàtica de la Torre de Jesucrist de la sagrada família.

$V:(\frac{18}{2}, h:110)$

$V:(9,110)$

$y: a(x+b)^2+c$

$x:0$
$y:0$ $(0,0)$

$b:9$
$c:110$ $(9,110)$

$0: a(0+9)^2+110$

$0: 81a+110$

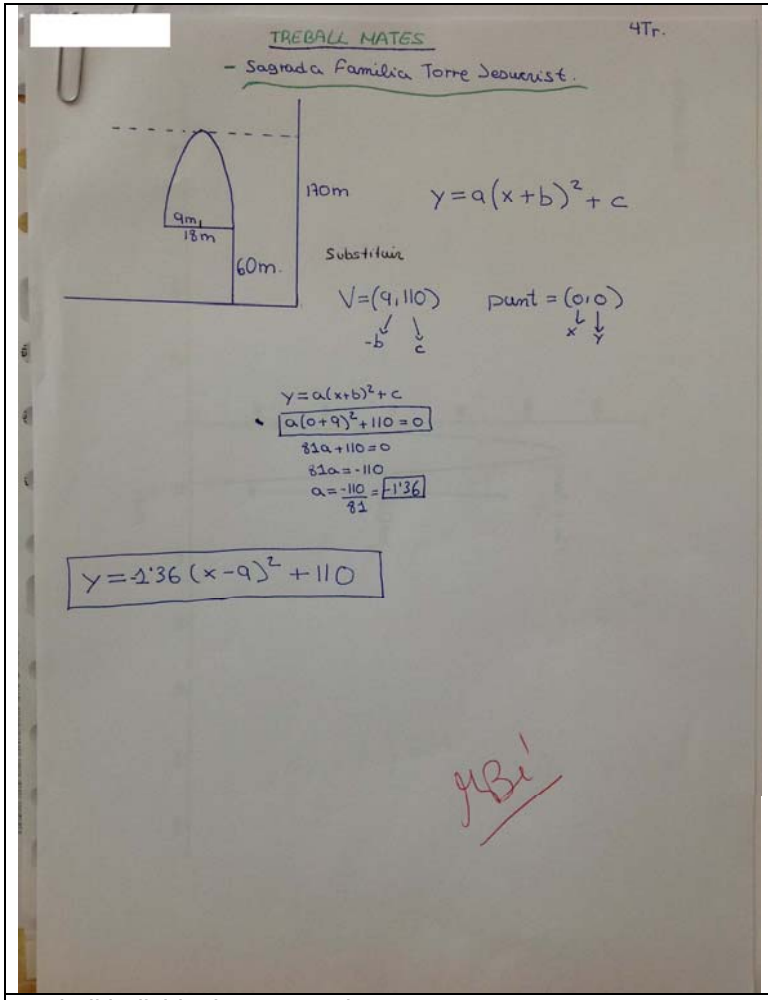
$-110: 81a$

$\frac{-110}{81}: a$

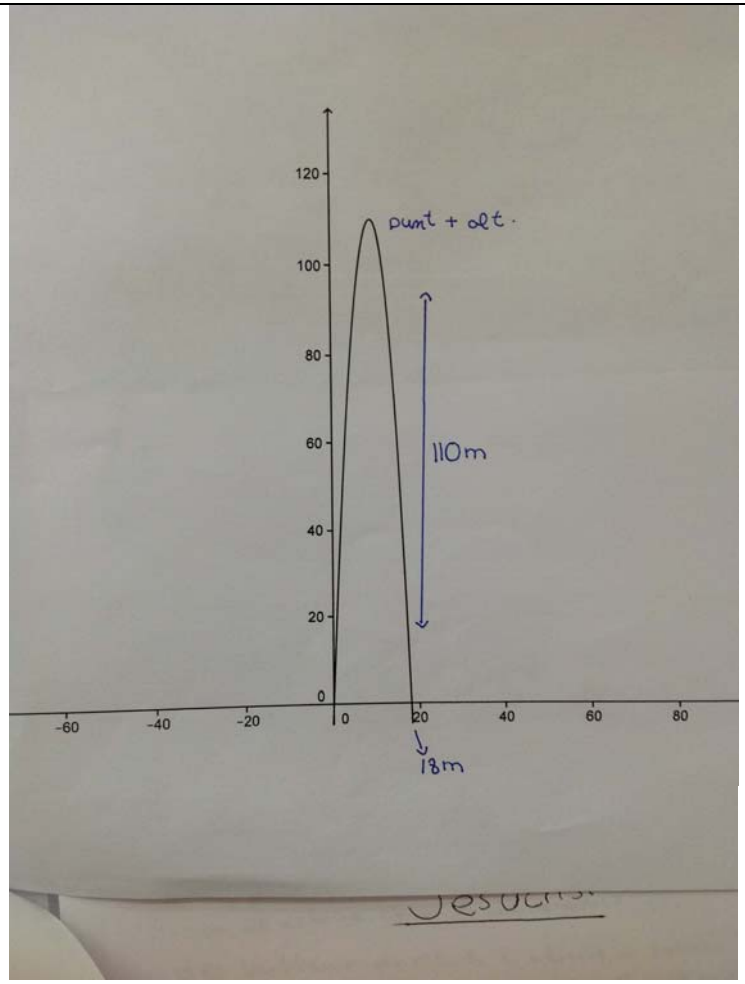
$-1.36: a$

$F \rightarrow y: -1.36(x-9)^2+110$

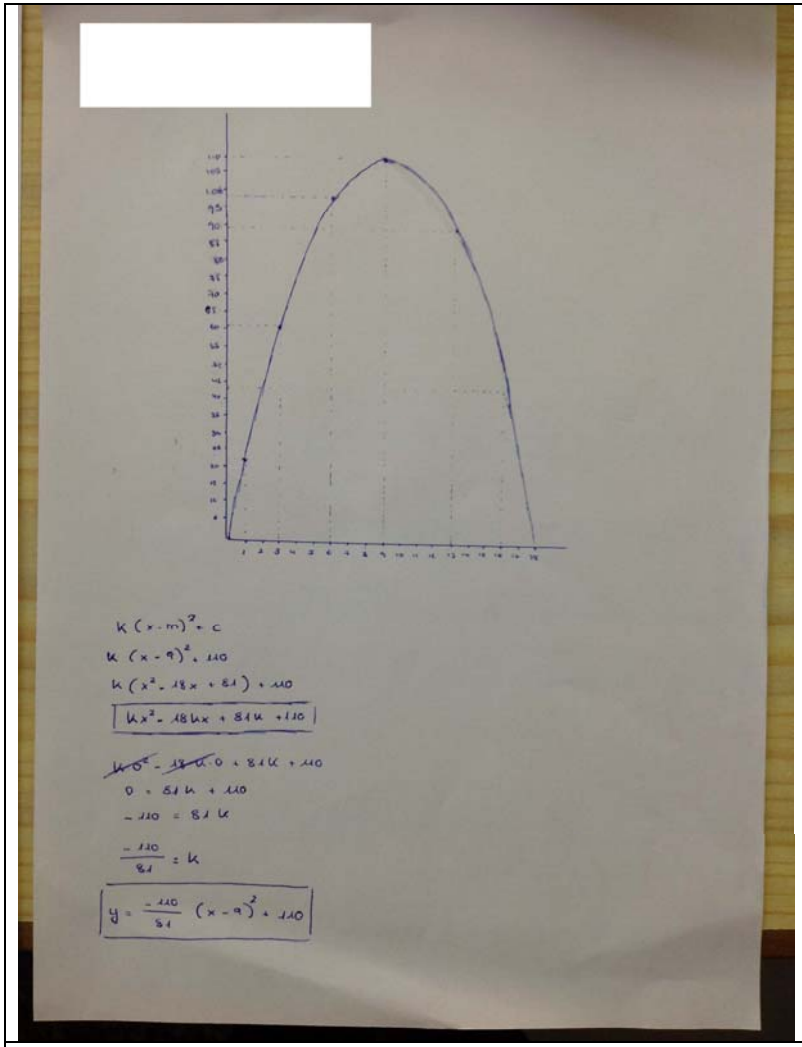
Treball individual 4t ESO. Alumne 12 cara a.



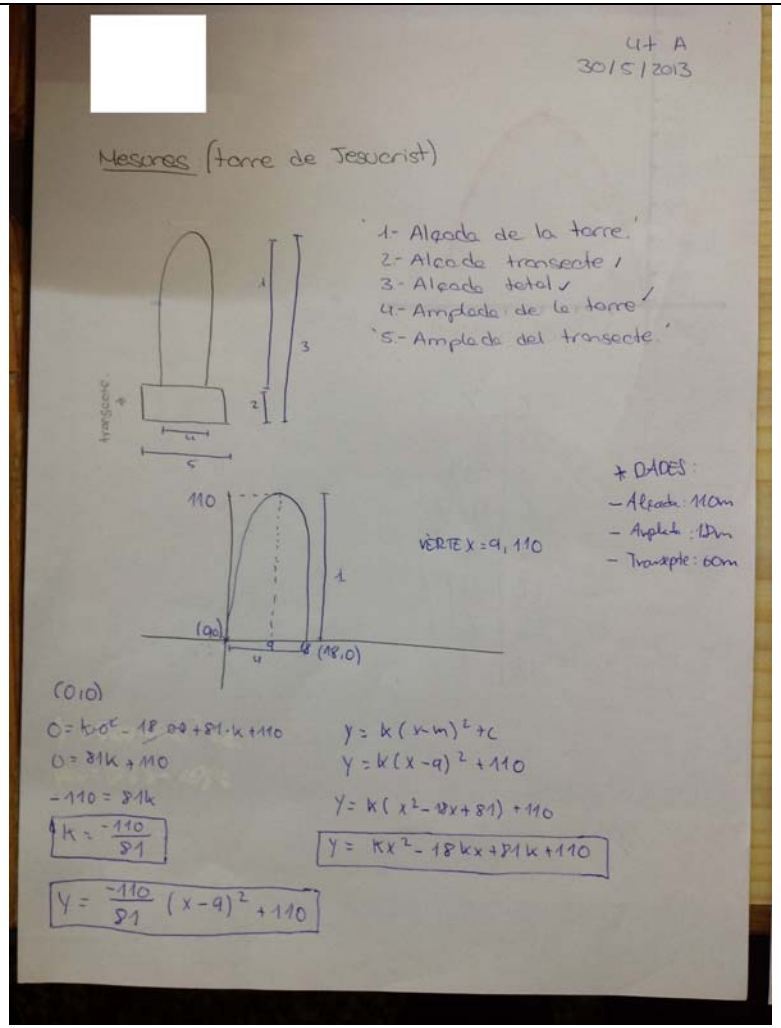
Treball individual 4t ESO. Alumne 13 cara a.



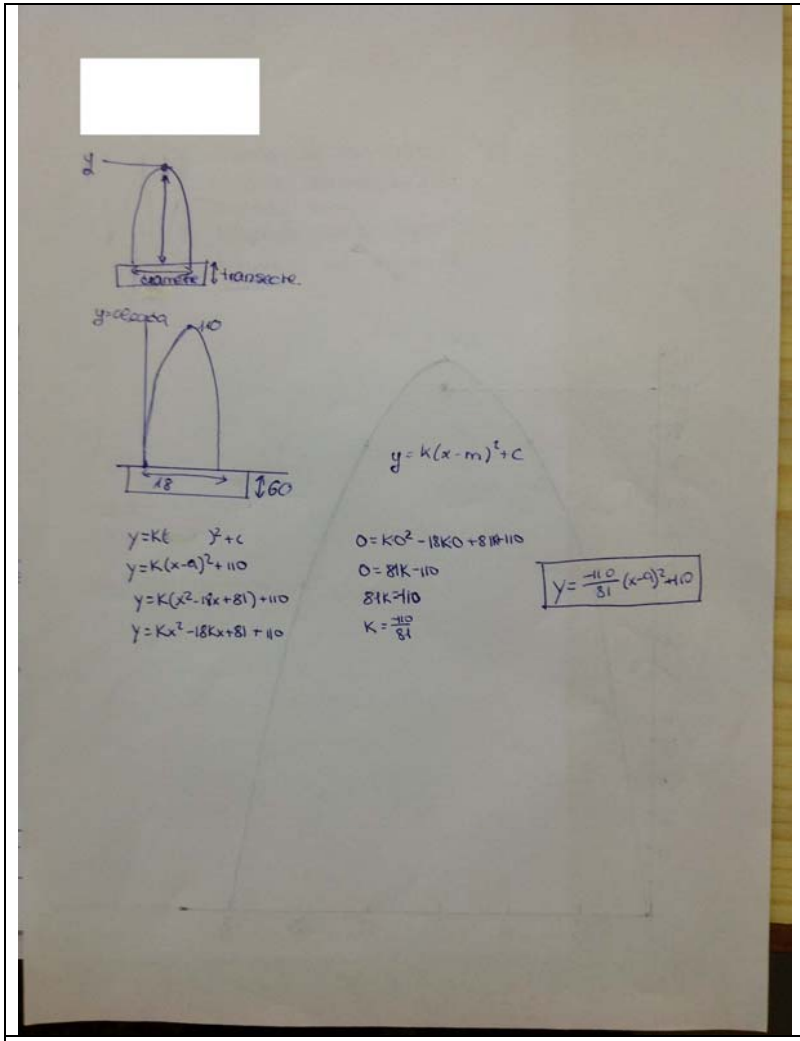
Treball individual 4t ESO. Alumne 13 cara b.



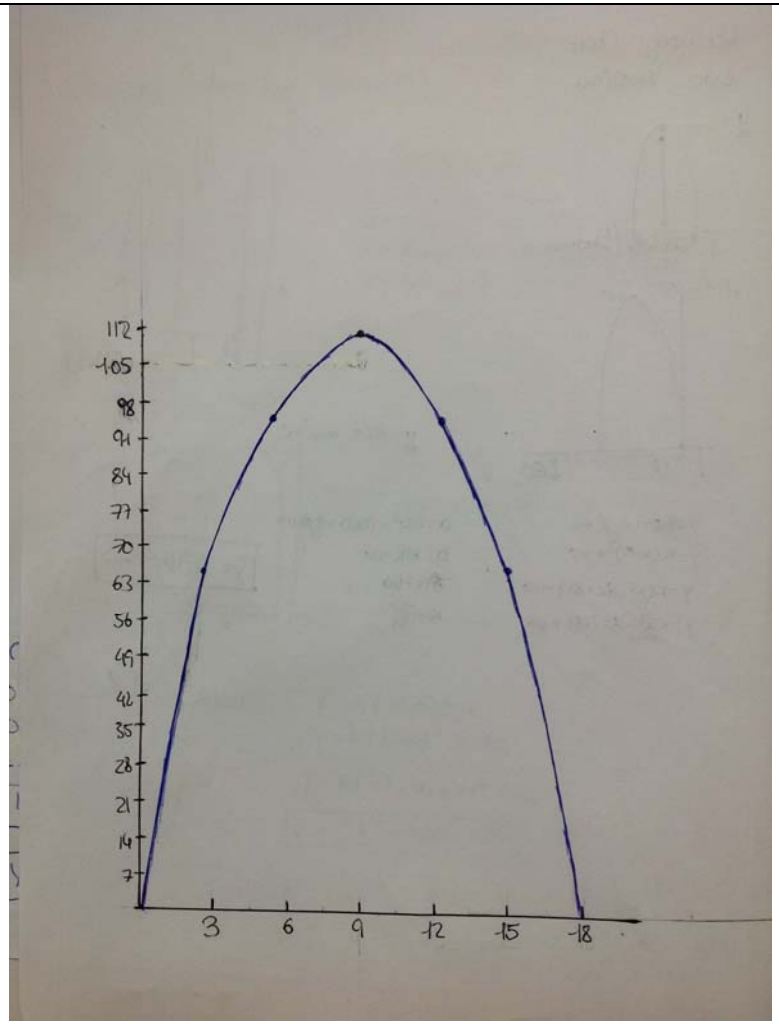
Treball en grup de 2. 4t ESO. Grup1 cara a.



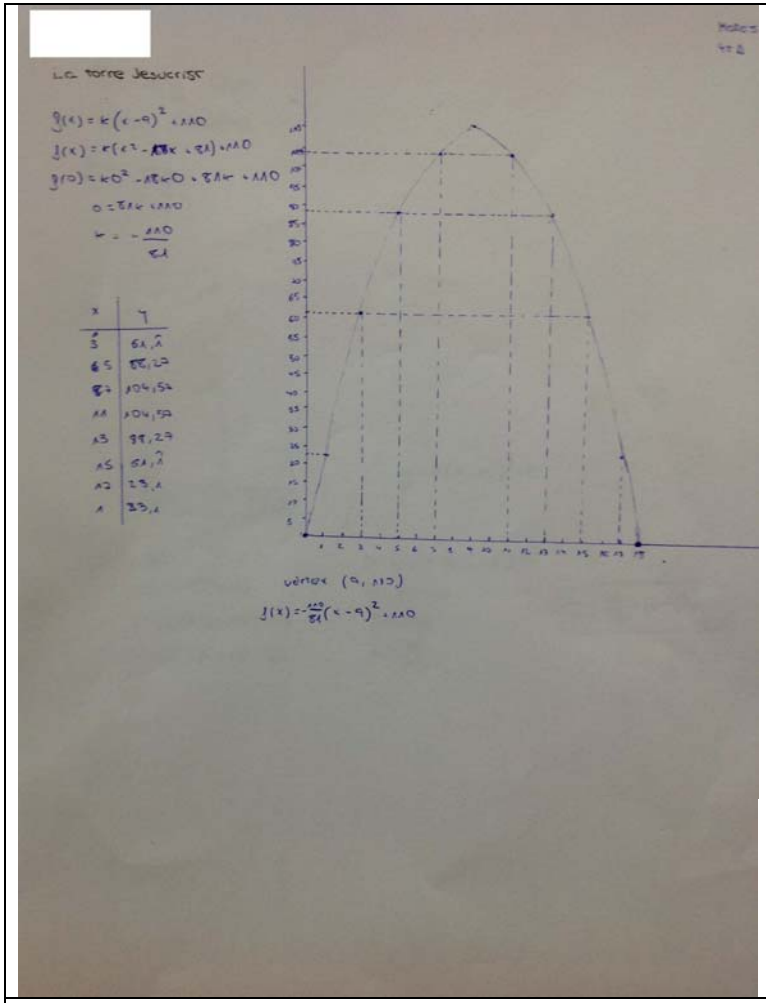
Treball en grup de 2. 4t ESO. Grup2 cara a.



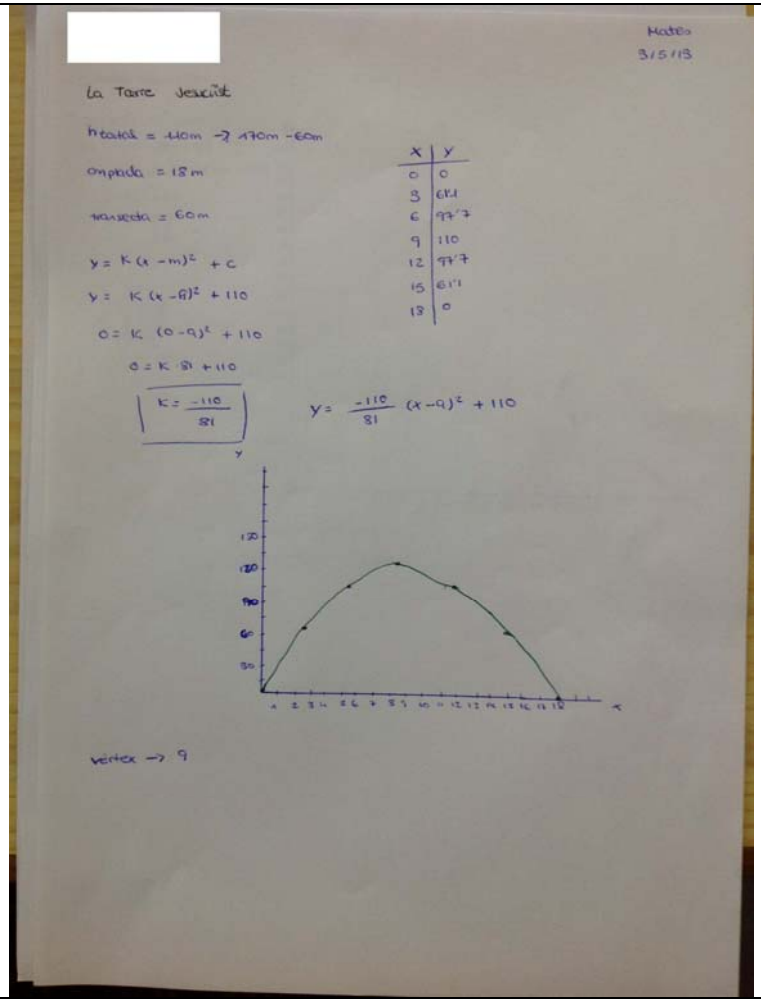
Treball en grup de 2. 4t ESO. Grup3 cara a.



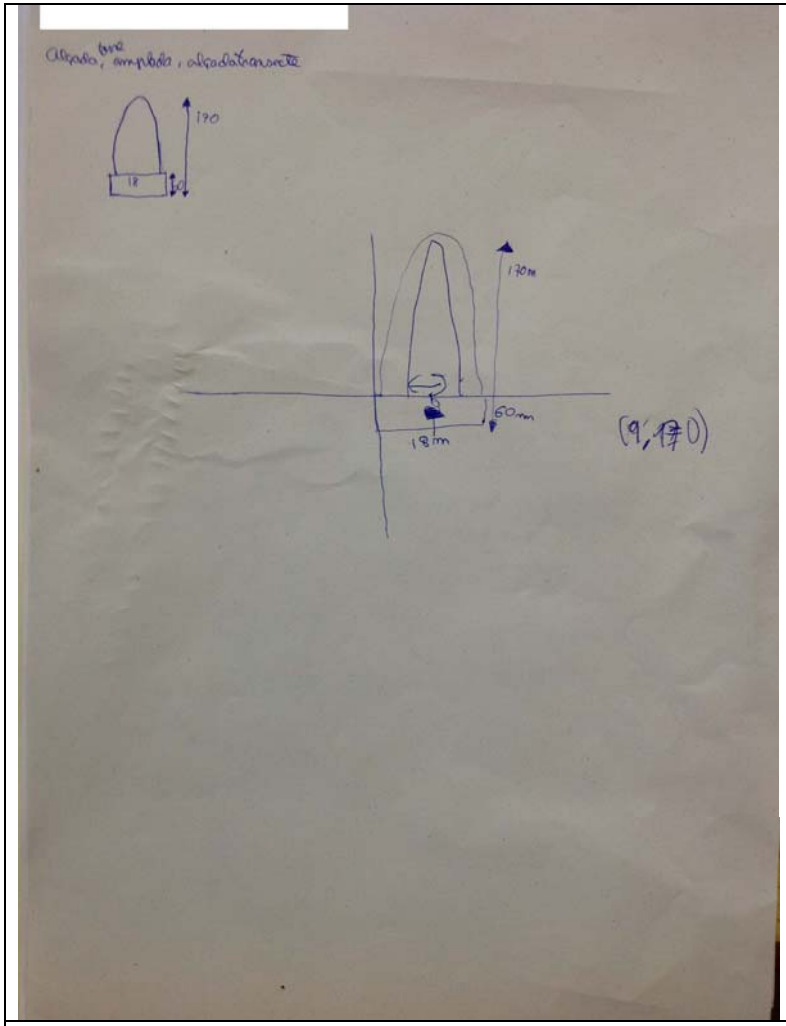
Treball en grup de 2. 4t ESO. Grup3 cara b.

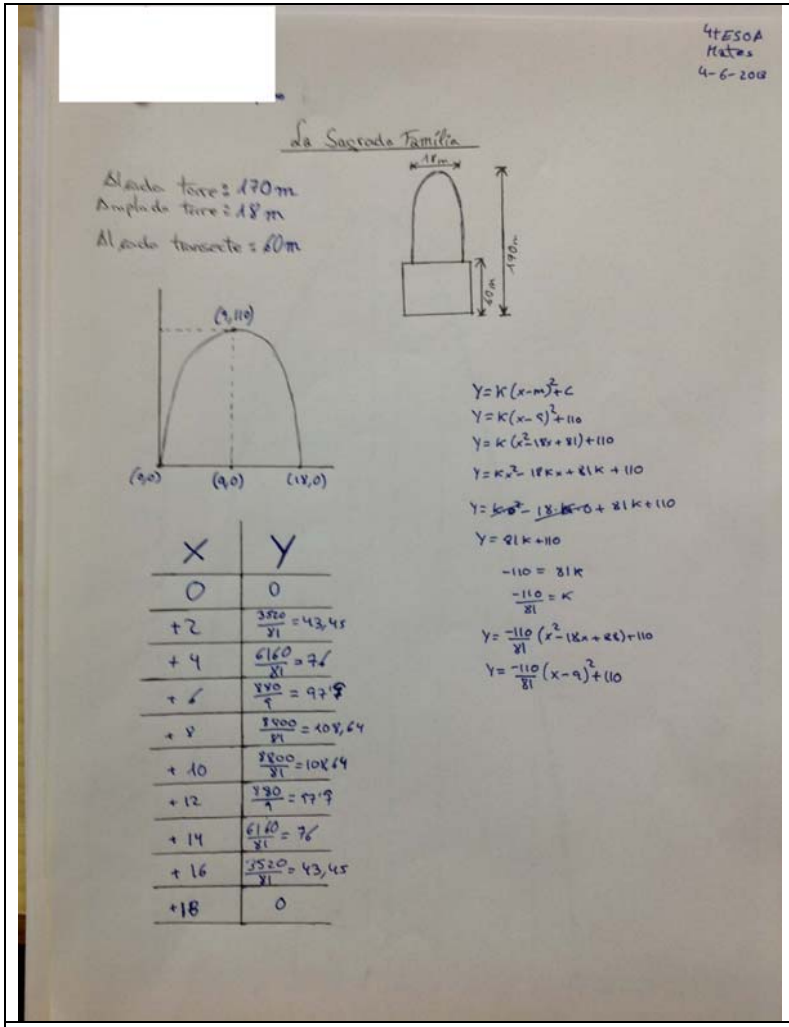


Treball en grup de 2. 4t ESO. Grup4 cara a.

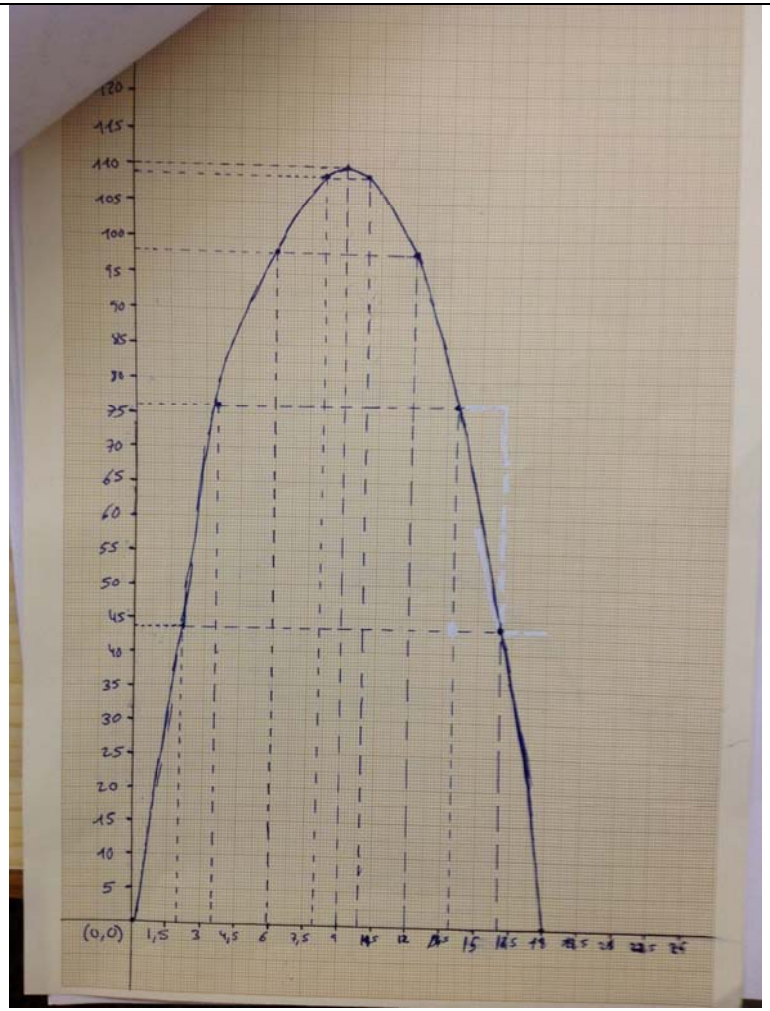


Treball en grup de 2. 4t ESO. Grup5 cara a.

		
Treball en grup de 2. 4t ESO. Grup7 cara a.		



Treball en grup de 2. 4t ESO. Grup8 cara a.



Treball en grup de 2. 4t ESO. Grup8 cara b.