

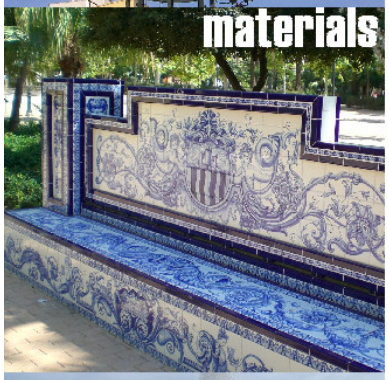


CASTELLÓ CIUTAT EDUCADORA

RM rutes matemàtiques per Castelló



materials eduactius de matemàtiques per a l'ESO





© Pedro Gómez Simón 2008

La ciutat, les organitzacions socials, les associacions, les estructures productives i culturals públiques i privades tenen que redescobrir al xiquet i oferir-li espais, itineraris, possibilitats de coneixement, de contacte, d'experiència.

F. Tonucci. Ensenyar o aprendre?

Hui més que mai la ciutat, gran o xicoteta, disposa d'incomptables possibilitats educadores, però també poden incidir en ella forces i inèrcies deseducadores. D'una forma o una altra, la ciutat presenta elements importants per a una formació integral: és un sistema complex i al mateix temps un agent educatiu permanent, plural i polièdric, capaç de contrarestar els factors deseducatius.

Carta de Ciutats Educadores. Preàmbul

No els doneu únicament "saber", sinó "saber fer", actituds intel·lectuals, l'hàbit d'un treball metòdic… En Matemàtiques, la manera com s'ensenya és tan important com el que s'ensenya.

G. Pólya

Presentar les Matemàtiques com una unitat en relació amb la vida natural i social…
Ensenyar guiant l'activitat creadora i descobridora de l'alumne…
Estimular la dita activitat despertant interés directe i funcional cap a l'objecte del coneixement…

Pedro Puig Adam. Decàleg de la Didàctica de la Matemàtica

introducció

Són ja moltes les ciutats que compten amb materials educatius denominats 'Rutes matemàtiques'. Els podem veure a Saragossa, a València i a Alacant. A Còrdova trobem els materials anomenats 'El Cajón Matemático' i a Granada el titulat 'Matemàticas en acción'.

En tots els casos, han sorgit per iniciativa d'educadors que tenen una idea en comú: traure les matemàtiques al carrer o, més concretament, fer del carrer, de la ciutat, objecte d'atenció i estudi matemàtic.

La idea no és nova. No hi ha manual de didàctica de les matemàtiques que no insistisca en la necessitat utilitzar un metodologia d'ensenyança intuïtiva, activa, que faça de la investigació l'eix conductor de tot aprenentatge, que connecte amb l'experiència prèvia de l'alumnat, que partisca de la vivència concreta per a, a partir d'esta, elaborar estructures significatives.

Estos materials oferixen possibilitats per a aplicar els principis metodològics ressenyats, encara que siga com a activitat complementària a la programació habitual.

Els materials que ara es presenten, ***Rutes matemàtiques per Castelló***, tenen la mateixa finalitat. Van sorgir, a més, amb la pretensió de cooperar modestament a l'elaboració d'un projecte de futur molt més ambiciós: la inclusió de Castelló en la xarxa de ciutats educadores.

Per això, si volem sintetitzar les idees clau que subjauen en estos materials assenyalaríem les següents:

1. La ciutat és un espai educador
2. La ciutat pot veure's amb una mirada educadora
3. Les matemàtiques formen part de la vida quotidiana
4. Les matemàtiques estan en la base de l'activitat humana
5. Les matemàtiques no sols s'aprenen en l'espai tancat de l'aula
6. Es potencia l'aprenentatge si s'invita a la investigació, al treball cooperatiu.

Característiques dels materials

Hem d'insistir d'entrada que estos materials no són un projecte tancat, sinó simplement una proposta oberta que pot – i deuria – ser revisada i adaptada abans d'aplicar-se a cada grup d'alumnes i en cada centre. Per tant, tant els destinataris com l'organització de les activitats que presenta s'han d'ajustar a les necessitats que el professorat plantege.

Tampoc es pretén que siguen un paquet d'activitats tancades. Al contrari, haurien de suggerir noves activitats, altres rutes per la ciutat pròximes als centres i, inclús, rutes matemàtiques dins dels propis centres.

Com a elements de referència, estos són els seus eixos definitoris:

a) **Destinataris:**

El material va dirigit a l'alumnat de Primer Cicle d'ESO, per la qual cosa els seus continguts s'adeqüen al currículum establit per a estos nivells. No obstant, en algunes activitats s'ha introduït un cert grau de dificultat perquè puga ser atractiu també per a l'alumnat de 3r de l'ESO. També amb la idea de què cal trencar la rigidesa dels contiguts compartimentats.

7. Estructura:

Consta de 5 rutes que comprenen altres tants itineraris singulars de la ciutat:

1. El centre històric: Plaça Major i Plaça Santa Clara
2. El centre comercial: del Carrer d'Enmig a la Plaça de La Pau
3. El centre modern: de l'Avinguda del Rei a La Farola
4. El Parc Ribalta
5. El Grau

En l'inici de cada ruta s'inclou una part del pla de la ciutat que la localitza i els elements singulars en què es basen les activitats proposades. Les rutes es diferencien per mitjà de colors.

En cada una de les rutes es proposen 7 activitats, dirigides a diferents nuclis de continguts:

i. Càlcul aritmètic: decimals, fraccions, enters
ii. Mesures i estimacions: longitud, capacitat, pes, superfície, volum, temps, angles…
iii. Proporcionalitat numèrica i geomètrica. Teorema de Tals
iv. Divisibilitat
v. Elements de geometria i moviments: figures, translacions, simetries, girs
vi. Aplicació del teorema de Pitàgores
vii. Superfície i volum de figures i cossos geomètrics
viii. Representacions gràfiques, projeccions
ix. Funcions: lineals, còniques
x. Estadística i probabilitat
xi. Raonament lògic

Cada activitat, a manera de fitxa, ve precedida d'una breu ressenya de les circumstàncies històriques o socials del lloc o element singular que suggerix el treball proposat.

a) Metodologia

La realització de les activitats proposades necessitarà la monitorització del professorat, encara que compten amb l'ajuda d'explicacions, estratègies, exemples i continguts específics.

Poden plantejar-se com a treball individual, però resulten molt més interessants si es realitzen en xicotets equips de treball, de 4 o 5 alumnes.

El material escolar necessari és l'habitual. L'alumnat ha d'anar proveït d'instruments de mesura (cinta mètrica, rellotge), de dibuix (regle, compàs) i de calculadora.

És molt convenient la presentació prèvia pel professorat de les activitats a realitzar, acompanyada de les explicacions convenients dels continguts. Però, en tot cas, ha de deixar-se a l'alumnat que investigue pel seu compte.

b) Temps de realització

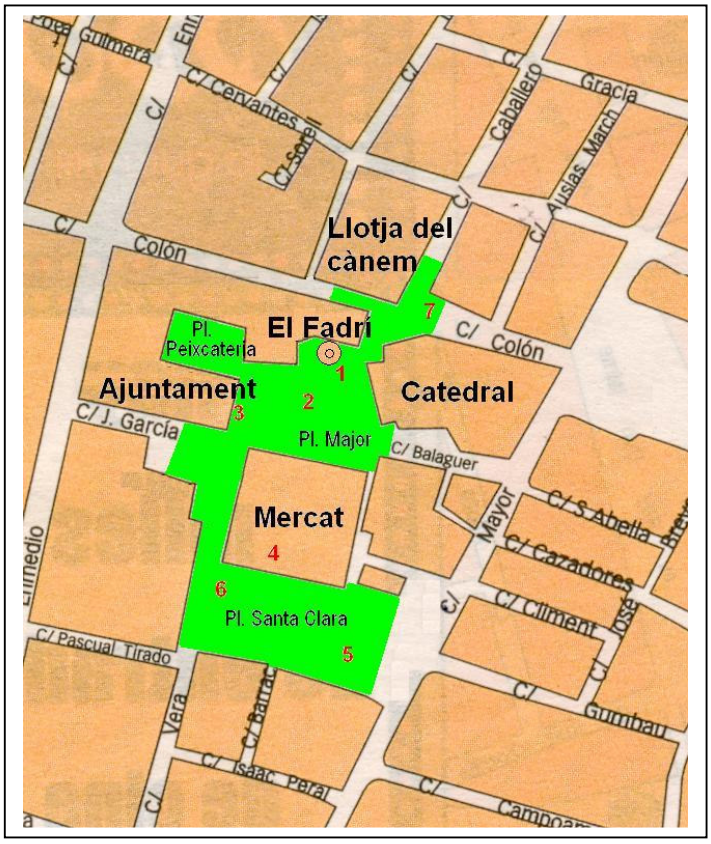
Les activitats proposades en cada ruta han de ser realitzades en un temps màxim de dos hores, a fi que puguen ser programades dins de l'horari escolar.

També permeten un desenvolupament en dos fases: una primera de presa de dades i investigació en els punts de la ciutat en què estan ubicades les activitats i una segona reflexió i elaboració en l'aula.

e) Activitats i continguts

Activitat	Continguts associats
Ruta 1: El centre històric: Plaça Major i Plaça Santa Clara	
1.1. El Fadrí	Teorema de Tales. Proporcionalitat en triangles semblants. Aplicació al càlcul d'alçàries
1.2. La font de la plaça Major	Longitud de la circunferència. Área del cercle. Volum d'un cilindre. Transformació d'unitats de volum a unitats de capacitadt
1.3. Les escales de l'Ajuntament	Proporcions en escales. Estimació de la bondat en la construcció d'escales
1.4. El Mercat Central	Tant per cent. Aplicacions a problemes. Càlculs percentuals sobre preus de productes de la peixcateria
1.5. L'apárcament de Santa Clara	Mesures estadístiques centrals: mitja, mitjana i moda. Càlcul estadístic
1.6. El cobert de la Plaça Santa Clara	Estudi de les formes planes. Triangles issósceles. Cálcul de dimensions. Aplicació del teorema de Pitàgoras
1.7. La font del pelotari	Escales. Càlcul d'una escala
Ruta 2: El centre comercial: del Carrer d'Enmig a la Plaça de La Pau	
2.1. Senyals de circulació en les "Quatre Cantons"	Elements de figures planes. Càlcul de superficies en figures planes
2.2. El quiosc de l'ONCE	Construcció del desenvolupament pla d'un cos geomètric
2.3. Marques i logotips dels comerços	Moviments en el plànol: traslacions, simetries i girs
2.4. El rellotge del raïm de la Porta del Sol	Mesura d'angles. Aplicació a problemes
2.5. Rètols lluminosos	La proyecció com a métode de construcció de figures semblants
2.6. Rellotges digitals	El sistema de numeració sexagesimal i el sistema decimal
2.7. Arcs en els edificis de la Plaça de La Pau	Elements i construcció de diferents models d'arcs utiltizats en la construcció
Ruta 3: El centre modern: de l'Avinguda del Rei a La Farola	
3.1. La reixa de la porta de l'IES Ribalta	Càlcul de superfícies en figures circulars planes. Estudi dels sectors de corones circulars
3.2. Taulells de l'avinguda del Rei	Raonament espacial. Organització de la informació
3.3. Correus	Els nucs. Nucs semblants
3.4. El monument a Jaume I	Problemes algebraics. Equacions de primer grau
3.5. Esferes i cubs	Càlcul d'elements del cub. Volum de l'esfera. Aplicació al càlcul del pes
3.6. Font de colors	Topologia amb colors
3.7. La Farola	El nombre phi i les espirals
Ruta 4: El Parc Ribalta	
4.1. Els bancs modernistes del passeig	Elements d'una el·lipsi. Càlcul de la distància focal
4.2. El templet de la música	Raonament lògic. Construcció d'un quadrat llatí
4.3. L'obelisc	Semblança de triangles. Aplicació al càlculo d'alçàries
4.4. L' estany	Estimació de magnituds de longitud, superfície i capacitat
4.5. Mobiliari urbà: una cabina de telèfons	Descripció de figures planes i espacials. Construcció del desenvolupament pla d'un cos geomètric
4.6. Árbres, fulles, flors i fruits del Parc: matemàtiques en la natura	Les roses i el nombre phi. Elements i relacions en una fullaa
4.7. La Plaça de Bous	Càlcul de mesures angulars
Ruta 5: El Grau	
5.1. Port Castelló. Llotja del peix	Confecció de taules i gràfics estadístics
5.2. Les escales del Club Nàutic	Projecció ortogonal. Acotacions
5.3. La font de l'edifici moruno	La funció parabòlica $y = ax^2+b$
5.4. El jardí laberint	Càlcul de probabilitats
5.5. L' auditori	Estimació de quantitats. Raonament làgic
5.6. El peix, el far i la passarel·la	Problemes de divisibilitat
5.7. Zona de jocs	Figures helicoidals. Càlcul de la llargària

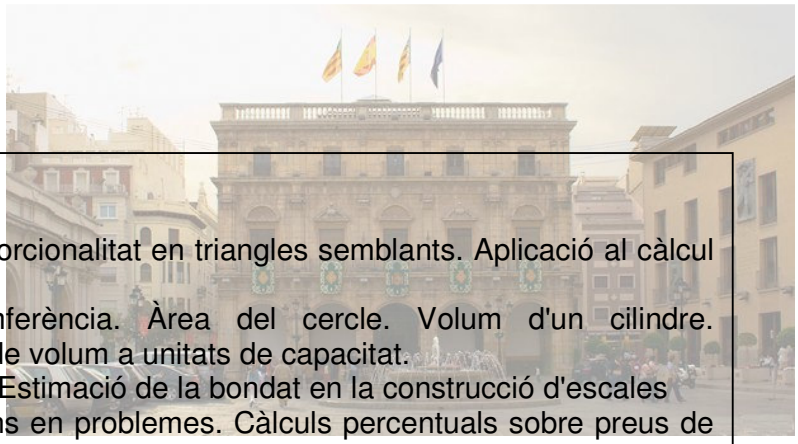
Ruta 1. El centre històric: Plaça Major i Plaça Santa Clara



Este primer itinerari s'inscriu en el centre històric de la ciutat i conté els edificis i monuments més emblemàtics: l'Ajuntament, la Catedral, el Fadrí… És el centre neuràlgic de Castelló.

Activitats:

1. El Fadrí.
2. La font de la plaça Major.
3. Les escales de l'Ajuntament.
4. El Mercat Central.
5. El pàrquing de Santa Clara.
6. El cobert de la Plaça Santa Clara.
7. La Mà del pilotari.



Continguts:

1. Teorema de Tales. Proporcionalitat en triangles semblants. Aplicació al càlcul d'alçàries.
2. Longitud de la circumferència. Àrea del cercle. Volum d'un cilindre. Transformació d'unitats de volum a unitats de capacitat.
3. Proporcions en escales. Estimació de la bondat en la construcció d'escales
4. Tant per cent. Aplicacions en problemes. Càlculs percentuals sobre preus de productes de la pescateria.
5. Mesures estadístiques centrals: mitja, mitjana i moda. Càlcul estadístic.
6. Estudi de les formes planes. Triangles isòsceles. Càlcul de dimensions. Aplicació del teorema de Pitàgores
7. Escales. Càlcul d'una escala.

Activitat 1.1

El Fadrí

Comencem la nostra ruta en la Plaça Major. Ens situem just en el cantó de l'Ajuntament, de manera que veiem davant de nosaltres El Fadrí, en el vèrtex oposat del quadrilàter que forma la plaça.

El campanar de l'església cocatedral està separat del cos de l'església, és de planta octogonal i va ser realitzat en el segle XVI. Popularment se'l coneix com El Fadrí. Conserva valuoses obres d'orfebreria. La portada nord completa i part de les altres dos es conserven de l'època gòtica. També conserva un quadro de Ribalta i una talla de Vergara.

L'activitat que proposem és la següent:

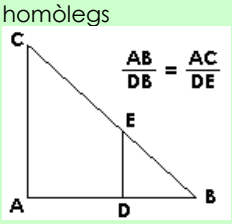
Realitzar un càlcul aproximat de l'alçària del Fadrí, utilitzant el Teorema de Tales.

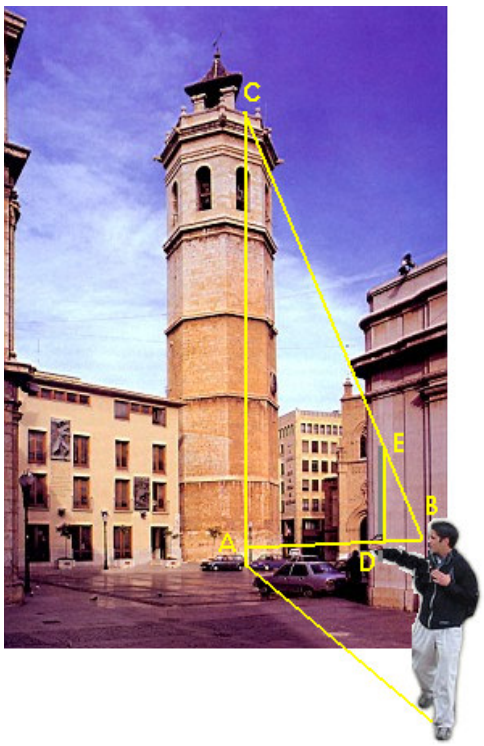
Fixa't en la fotografia i en l'esquema sobreposat, amb els triangles rectangles que es formen quan, amb el braç estés subjectant un regle, llances una visual que faça coincidir la punta del regle amb la punta del Fadrí.

En el requadro es mostra la proporció resultant quan dos triangles es troben en 'posició de Tals'. Amb estos coneixements, i guiant-te de les explicacions i suggeriments del teu professor/a, realitza els mesuraments oportuns, forma la proporció i calcula l'alçària proposada.

Triangles en posició de Tales:

Dos triangles estan en posició de Tales si tenen un angle comú i els costats oposats a este angle són paral·lels. Si els triangles són rectangles, basta amb que tinguen un angle agut comú.
En tal cas, els triangles són semblants i es formen proporcions amb els costats homòlegs





Mesuraments:

AB = ……. DB = ……
DE = …….
Alçària de la persona des dels ulls = …….

Càlcul: Resultat: …….

Explica els passos seguits per a la realització de l'activitat:
……
……
……

Activitat 1.2

La font de la Plaça Major

Anem ara al centre de la plaça, junt a la font. Respon:

¿Quina forma té? ……
¿A què cos geomètric es sembla? ……..
Si mirem la fonte des de dalt, just per damunt d'ella,
quina figura geomètrica vorem? …….

Determinades estes primeres questions proposem calcular la capacitat de la font.

Anem a calcular la quantitat d'aigua que cabria en la cubeta exterior de la font si s'omplira fins a la vora. Per això, has de calcular el volum del cos geomètric del recipient, o siga, el lloc que s'ompli d'aigua.

Explica l'estratégia que vas a seguir:
……
……
……

Com calcular la superfície d'un cercle a partir de la longitud de la seua circunferència?

El volum del cilindre:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

Volum d'un anell:

$$V = \pi \cdot \left(R^2 - r^2\right) \cdot h$$

Conversió d'unitats de volum a unitats de capacitat:

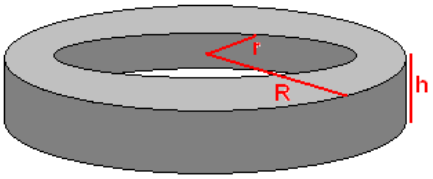
1 dm³ = 1 litre
1 cm³ = 1 ml
1 m³ = 1000 litres



Mesuraments:

Circumferència exterior: ……
Grossor de la paret exterior de la font: …….
Amplària de la cubeta: ……..
Alçària de la cubeta: ……..

Cálculs:



Resultats:
Volum: …… Capacitat: ……

Activitat 1.3

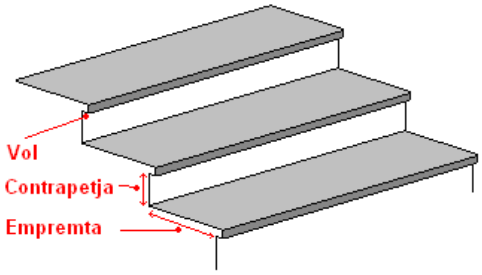
Les escales de l'Ajuntament

Entrem a l'Ajuntament per la porta principal. És un edifici construït en estil toscà, que es va erigir entre 1689 i 1716 sota la direcció de Melchor Serrano. Davant es troben les escales que accedixen a la primera planta on s'ubica el Saló de Plens. Són unes escales monumentals, realitzades amb marbre tant els escalons com la balustrada.

Comprovarem si estan ben construïdes, és a dir, si complixen les normes de les "bones escales".

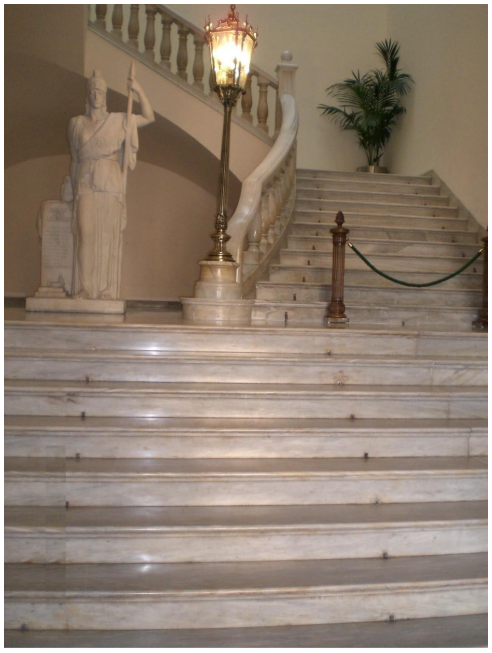
Elements d'una escala:

Escaló: Element de l'escala sobre el qual es recolza el peu en l'ascens o descens.
Empremta: Distància en projecció horitzontal entre els cantells anteriors de dos escalons consecutius, és a dir, l'amplària de l'escaló menys el vol.
Contrapetja: Distància vertical entre les cares superiors dels plans horitzontals de dos escalons consecutius.
Vol de l'empremta: Distància entre el cantell anterior de la peça d'empremta i el frontal.



Una escala està ben construïda quan el doble de l'alçària de la contrapetja més l'amplària de l'empremta és una quantitat compresa entre 62 i 65 centímetres. Esta quantitat, com és lògic, ha de ser la mateixa en tots els escalons de l'escala.

Una escala està mal construïda si el percentatge que representa la diferència entre el límit establit com correcte i la quantitat resultant supera el 10%.



Medicions: Càlcul:

Alçària de la contrapetja (C) : …… 2 C + E = ……
Amplària de l'empremta (E) : ……..

Diferència: …….. Percentatge: …….

Repetir les medicions i el càlcul en diversos escalons, en l'arrancada, en el tram mitjà i al final.

Estan ben construïdes les escales de l'Ajuntament? SÍ ☐ NO ☐

Activitat 1.4

La peixcateria del Mercat Central



Entrem en el Mercat Central, un edifici emblemàtic que data de 1949. El mercat està distribuït en dos parts separades, una d'elles exclusivament com a pescateria. El Mercat Central compta amb parades de fruites i verdures, parades de peixos i de productes carnis.

Realitzarem un xicotet estudi sobre percentatges. Per a això observarem els diferents parades de venda i a fixar-nos en els preus de cinc productes diferents. Anotarem els preus de cinc parades, amb els quals confeccionarem esta taula:

	a	b	c	d	e
P. 1					
P.2					
P.3					
P.4					
P.5					
VMax					
%VM					

Prod. a: .....
Prod. b: .....
Prod. c: .....
Prod. d: .....
Prod. e: .....

a) Calcular els percentatges de variació màxima (VMax) dels preus d'aquests productes.

b) Quin és el producte amb preu més estable? I el de preu més variable?

Plantegem ara un **exercici de raonament lògic** a propòsit de compres de peix.

Cinc persones, de noms diferents, entren al mercat i compren cada un un producte distint en una parada també distinta. Cada producte, com és lògic, té el seu particular preu.
Completa, amb la informació que s'oferix, la taula amb les dades que corresponen a cada categoria.

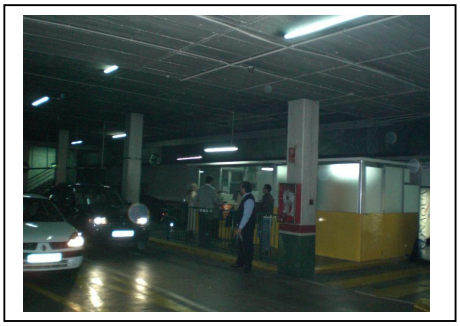
Nom del comprador/a	Producte comprat	En la parada núm	Preu del producte

1. El senyor Joan ha comprat un producte que val 5,2 €/kg.
2. El senyor Lluis ha comprat un producte en la parada número 6.
3. L'aladroc s'ha comprat en tres parades més enllà que el lluç.
4. La senyora Carme ha comprat un producte a 5,3 €/kg.
5. El llobarro s'ha venut en la parada número 4.
6. El lluç s'ha comprat en la parada 3, i la senyora Rosa ha comprat sépia.
7. La sardina s'ha comprat en la parada 5 pel senyor Joan.
8. La senyora Carme ha comprat en la parada 4.
9. La senyora Manela ha comprat lluç.
10. La senyora Manela ha comprat un producte a 30 cèntims el quilo més car que el producte comprat per la senyora Rosa.

Activitat 1.5

El pàrquing de la plaça Santa Clara

La nostra pròxima activitat és subterrània, perquè anem a interessar-nos per l'aparcament públic de la plaça Santa Clara. Este és un dels primers que es van construir i, com la primera hora és gratuïta, és molt utilitzat per les persones que vénen al centre de la ciutat per a comprar o realitzar gestions.



Proposem realitzar un treball estadístic el títol del qual és:
"Anàlisi del temps de permanència dels vehicles en l'aparcament"

Este estudi comprén diferents activitats:

- **a)** Arreplegada d'informació: taula de doble entrada
- **b)** Confecció de la taula de freqüències
- **c)** Construcció d'un histograma
- **d)** Càlcul de les variables centrals i de la desviació mitjana

La informació ens va a permetre conéixer el nombre de vehicles que diàriament, durant una setmana qualsevol, han utilitzat l'aparcament, desglossats segons el temps de permanència. Esta informació la demandarà el professor/a acompanyant al responsable del pàrquing. A manera d'exemple, ací tens la que ens va facilitar:

Setmana del 16 al 22 d'abril de 2007.
Tarifat de vehicles:

	Dll	Dm	Dme	Dj	Dv	Ds	Diu	TOT
Gratuït	26	31	38	22	37	31	9	194
1 – 2 h	97	162	181	170	148	143	32	933
2 – 3 h	52	96	90	114	87	45	25	509
3 – 4 h	36	57	48	48	69	19	11	288
4 – 5 h	23	30	19	42	26	22	7	169
5 – 6 h	14	25	12	18	21	17	7	114
+ 6 h	6	11	7	11	19	5	5	64
TOTAL	254	412	395	425	407	282	96	2271

Dades estadístiques:

Població: vehicles que utilitzen el pàrking
Variable: temps de permanència
Tipus de variable: quantitativa contínua

Estadístics centrals:

Mitja: $\bar{x} = \dfrac{\sum x_1 \cdot f_i}{N}$

Mitjana: (Mi) Ordenades les dades, freqüència associada al valor central de la variable.

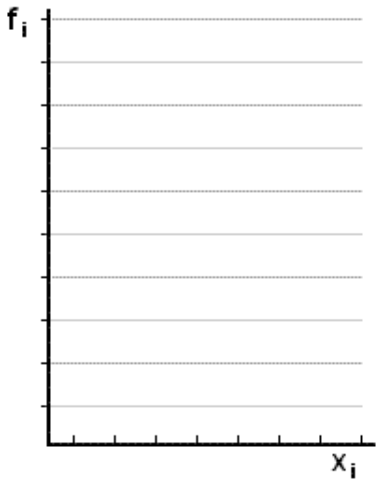
Moda: (Mo) Valor de variable amb major freqüència.

Desviació mitja: $D_m = \dfrac{\sum (\bar{x} - f_i)}{N}$

1. Taula de freqüències:

x_i	f_i	$\bar{x} - f_i$

2. Histograma:



3. Cálcul d'estadístics centrales i de la desviació:

Mitja:

Mitjana:
Moda:

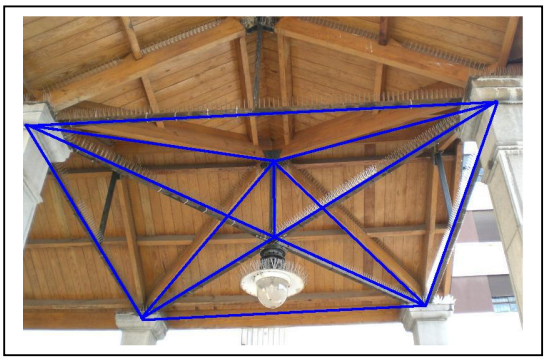
Desviació mitja:

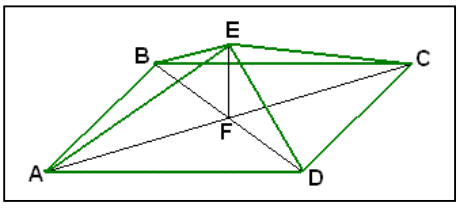
Activitat 1.6

Triangles en el cobert

La construcció més característica de la plaça Santa Clara és, junt amb el monument, el cobert de fusta amb columnes de pedra. Si ens fixem en la part superior, l'estructura metàl·lica i les fustes, tal com mostra la fotografia, forma un cos geomètric singular. Sobre ell realitzarem uns mesuraments i càlculs.







De què cos geomètric es tracta?
……

Quin tipus de triangle és, per eixemple, el triangle FAE?
……..

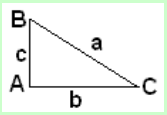
Si dibuixem un esquema com el que es mostra el veurem més clar.

Ens proposem calcular la mesura de les fustes que unixen cada base amb el vèrtex superior, és a dir, el segment AE de l'esquema.

Donem un única dada: la mesura del segment EF és 2/7 de la del segment *AD*.

El Teorema de Pitàgores

L'àrea del quadrat construït sobre la hipotenusa d'un triangle rectangle és igual a la suma de les àrees dels quadrats construïts sobre els catets.



$$a^2 = b^2 + c^2$$

$$a = \sqrt{b^2 + c^2}$$

Quina és la teua estratègia?
……
……
……

Mesuraments:
AD = …….
DC = …….

Càlculs:

Resultat: ……..

Activitat 1.7

La mà del pilotari



En el carrer de Colom, davant de la porta lateral de la catedral, trobem l'escultura en bronze “Mà de pilotari”, de Manuel Boix, dedicada a l'esport de la pilota valenciana. Representa una mà encintada que agafa una pilota de cuiro.

Com es pot observar, està perfectament proporcionada, encara que és molt més gran que la mà d'una persona adulta.

Com calcular l’escala amb què està construïda?

Quina seria l'alçària d'una estàtua que representara tot el jugador?



Ens podria servir per a comparar la famosa estàtua del “David” de Miguel Ángel (Museu de L'Acadèmia, Florència).

L'escala:

És la raó de semblança, el quocient entre les dimensions corresponents de la imatge i la realitat.
S'expressa referida a la unitat.
Si la raó és major que 1, la figura està ampliada; si és menor que 1, la figura està reduïda.

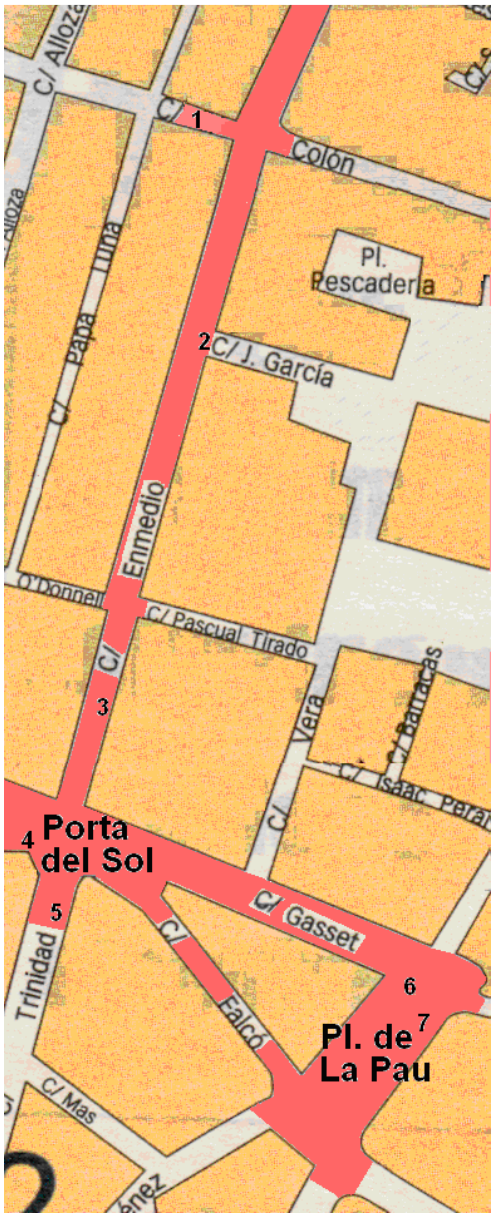
Per a calcular l'escala has d'efectuar diferents mesures, tant de l'escultura com de la teua mà: la longitud d'un dit, el grossor, una ungla, etc.
Després realitza els quocients i calcula la mitjana de tots ells. Eixa serà l'escala.
Per a calcular l'altura d'una estàtua de la persona completa, pren la mesura de 170 cm. com a alçada d'una persona mitjana.

Mesures i càlculs:

Part de la mà	Estàtua	La meua mà	Quocient
Mitges			Escala:

Càlcul d’una estàtua d’una persona a escala …….. :

Ruta 2. El centre comercial: del Carrer d'Enmig a la Plaça de La Pau



Este segon itinerari recorre el tradicional centre comercial de la ciutat, des dels **Quatre Cantons** a la **Plaça de la Pau**, passant per la **Porta del Sol**. Ambdós, amb els seus importants edificis, com la el Teatre Principal o la Casa Viciano, són junt amb la Plaça Major, les places més belles de Castelló.

En el **Carrer d'Enmig** podem contemplar l'església de Sant Miquel, acabada al segle XVIII, que va ser també presó i estable durant la guerra del francés i, ara, saló d'exposicions.

Activitats:

2.1. Senyals de circulació en els Quatre Cantons.

2.2. El quiosc de l'ONCE.

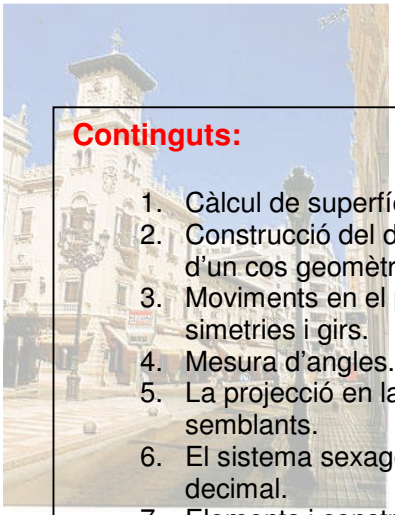
2.3. Marques i logotips dels comerços.

2.4. El rellotge del raïm de la Porta del Sol.

2.5. Rètols lluminosos.

2.6. Rellotges digitals.

2.7. Arcs en els edificis de la Plaça de la Pau.



Continguts:

1. Càlcul de superfícies en figures planes.
2. Construcció del desenvolupament pla d'un cos geomètric.
3. Moviments en el plànol: traslacions, simetries i girs.
4. Mesura d'angles.
5. La projecció en la construcció de figures semblants.
6. El sistema sexagesimal i el sistema decimal.
7. Elements i construcció de diferents arcs.

Activitat 2.1

Senyals de circulació en Els Quatre Cantons.



La confluència del carrer d'Enmig i el carrer Colon sempre s'ha conegut com Els Quatre Cantons, lloc de trobades i cites. Està enclavat en l'autèntic centre històric i al seu voltant podem contemplar rics edificis d'estil modernista.

És una zona de trànsit reduït i de vianants, per la qual cosa abunden els senyals de ciruculació com la de la fotografia, que prohibix estacionar.

Observant este senyal de circulació proposem l'activitat següent:

Calcular la fracció que representa cada part pintada, blau i roja, sobre el total del cercle de la placa.

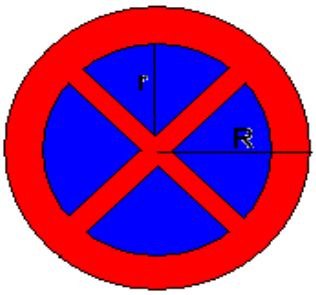
Has de seguir l'estratègia següent:

1. Pren les mesures necessàries
2. Calcula la superfície del cercle exterior de la placa
3. Calcula la superfície del cercle blau, com si estiguera en una sola peça
4. Calcula el percentatge de la part blava sobre el total i passa-ho a fracció
5. Resta sobre la unitat la fracció obtinguda

Has de saber que la superfície d'un cercle es calcula aplicant la fórmula:

$$S = \pi \cdot r^2$$

Col·loca les mesures en el gràfic:



Realitza els càlculs:

1. Superfície cercle exterior
2. Superfície cercle interior
3. Fracció del cercle interior
4. Fracció part en roig

Activitat 2.2

El quiosc de l'ONCE

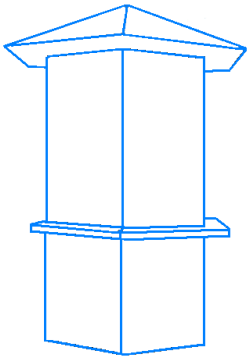
En el carrer d'Enmig, en el mateix cantó que unix amb la plaça Major, es troba el quiosc de l'ONCE que apareix en la foto. Com tots, té una forma singular que estudiarem. Si es lleven els elements menors, podem veure que es compon de diversos cossos geomètrics: una **base**, un **ixent** que servix de suport, un **cos central** semblant a la base i un **caputxó** en la part alta.



Els tres primers són:
……...

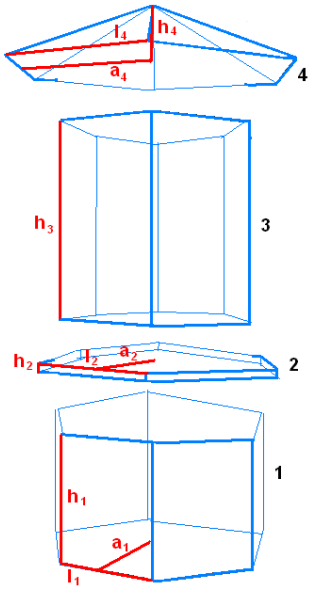
El caputxó és:
……..

Un dibuix esquemàtic el reduïria a:

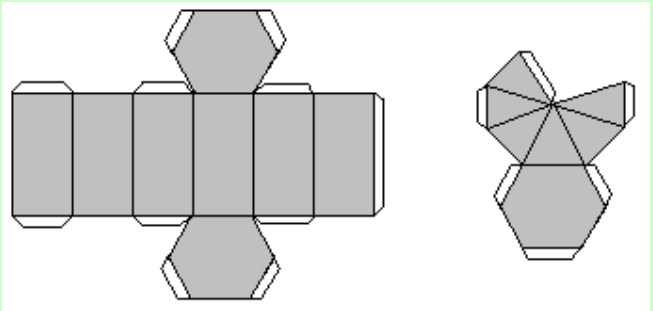


La nostra activitat consisteix en:

1. **Prendre totes les mesures necessàries de cada un dels cossos. Les dels elements superiors podem deduir-les fàcilment.**
2. **Completar les dades en l'esquema fet per peces.**
3. **Construir el desenvolupament pla en cartolina de cada peça.**
4. **Unir les peces per a formar el nostre quiosc**.



Cal saber com són els desenvolupaments plans dels prismes i les piràmides:



Activitat 2.3

Marques i logotips dels comerços

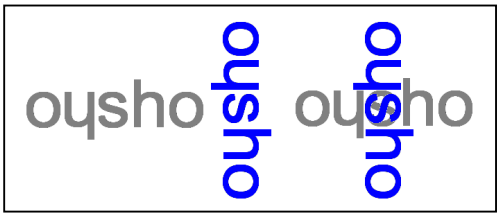
Els comerços utilitzen a vegades logotips propis o de les marques d'articles que venen. Alguns són realment interessants.
Al llarg del carrer d'Enmig anem a fixar-nos en els que apareixen en les fotografies: la botiga d'**Oysho**, la de **Tintoretto** i la de **Multiópticas**.





Què tenen de particular estos logotips? Els tres han estat elaborats utilitzant moviments de figures en el plànol: **girs i simetries**.

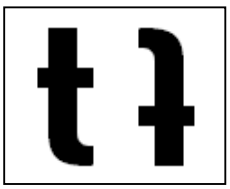
El de la marca 'oysho' és un gir como mostra el gràfic. Et proposem que esbrines:



On està el seu centre de gir?
……

De quants graus és el gir?
……..

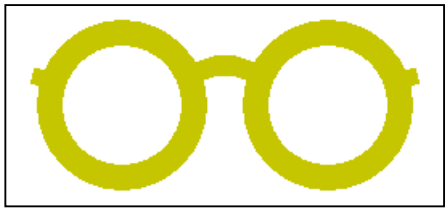
El de la marca 'tintoretto' és un altre gir. Respon:



On està el seu centre de gir? De quants graus és el gir?

……

Ara el de 'multiópticas': És una simetria axial.



On està l'eix de simetria?
……

Dibuixa-ho.

Activitat 2.4

El rellotg del raïm de la Porta del Sol

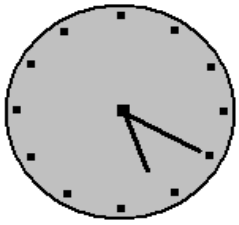
La Porta del Sol és un lloc emblemàtic de la ciutat i es correspon amb la porta sud de l'antic recinte murallat, construït en el segle XIV, que delimitava el primer desenvolupament urbà de la ciutat des de la seua fundació a mitat del segle XIII.

En esta plaça, davall el rellotge de l'edifici del Banc de València, se celebra l'arribada de l'any nou. Tot el món està observant amb el raïm en la mà com inexorablement, les agulles del rellotge avancen per a coincidir en les dotze en punt.

Ara no estem en nit de cap d'any ni el rellotge marcarà les dotze. En la fotografia el rellotge marca, justament, les cinc i vint de la vesprada.



L'activitat a desenvolupar consisteix en **esbrinar l'angle que formen les dos manetes del rellotge, anomenades agulla horària i minuter, en un moment donat, per exemple, a les 5 i 20.**



A quines hores les agulles formaran un angle de 90 graus?
……..

A quina hora les agujlle formaran un angle de 180 graus?
……..

Quants grados té l'angle quan les agulles marquen cada hora en punt? A la 1: ……. A les 2: ……. A les 3: ……. A les 4: …….

Quina fracció d'hora ha transcurregut en 20 minuts? ……

Resol ara el problema:

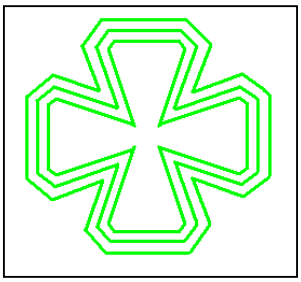
Activitat 2.5

Rètols lluminosos

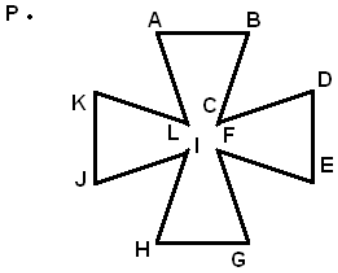
Molt prop de la Porta del Sol, a l'inici del carrer Trinitat, es troba una farmàcia que té un rètol lluminós amb la creu típica de la sanitat. Este rètol, com mostren les fotografies, està format per tres encreuaments homotètics que es van encenent i apagant, simulant moviment.







Estes figures homotètiques resultarien d'una projecció amb un focus que se situaria en el centre. L'activitat que proposem és la **construcció de dos figures homotètiques a una donada, amb el mètode de la projecció, però amb un focus exterior donat (P), i amb una raó d'homotècia k = 2 la primera i k = 3 la segona.**



Has de saber que el mètode consistix a traçar semirectes des de P per cada vèrtex i prolongar k vegades cada un dels segments per a obtindre els punts corresponents.

Activitat 2.6

Rellotges digitals



En la Plaça de la Pau podem veure un rellotge públic digital, que a més informa de la temperatura.

En els rellotges digitals les hores se separen dels minuts amb un símbol que en altres moments i circumstàncies s'empra amb un altre significat. Este símbol és el de dos punts (**:**).

En matemàtiques s'utilitzen, a més de les xifres, altres símbols per a identificar operacions, valor de quantitats, unitats, etc.

És necessari conéixer i identificar el significat dels símbols per a donar al llenguatge matemàtic el contingut correcte.

Repassem alguns completant la taula:

Significat	Símbol	Significat	Símbol
No és igual que			≤
Equival a			%
Graus, minuts, segons			÷ /
Arrel quadrada de			Ø
Conjunt dels nombres enters			∞

El rellotge de la fotografia marca les 19:55 hores, la qual cosa equival a dir que són les 19 hores i 55 minuts. Sabem que la mesura del temps s'expressa en el sistema sexagesimal, per la qual cosa no hem d'utilitzar la coma (,) per a separar la part entera de les unitats inferiors, perquè és un símbol propi de l sistema decimal.

Si en este rellotge es marcaren les 19,55 hores en compte de les 19:55 hores, quina hora seria realment? ……..

Transforma les quantitats horàries del sistema decimal al sexagesimal i al contrari realitzant les operacions oportunes:

Sistema decimal	Sistema sexagesimal
3, 18	
	10:40
20,76	
	15:25

Per a passar del sistema decimal al sexagesimal hem de multiplicar per 60 les quantitats decimals.
Per a passar del sistema sexagesimal al decimal hem de dividir entre 60 les quantitats decimals.

Activitat 2.7

Arcs en els edificis de la plaça de La Pau

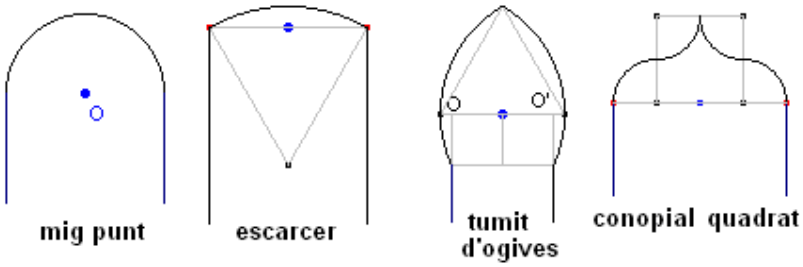








En la plaça de La Pau trobem quatre edificis singulars: l'antiga seu del Banc d'Espanya, el Teatre Principal, el quiosc i l'edifici del cantó del carrer Major. Cada un d'ells presenta en la seua construcció arcs de diferent tipus: l'arc de mig punt o formaret, l'arc de tipus ogival, l'arc escarser (de mig punt retallat i peraltat) i l'arc conopial:



En els arcs s'han diferenciat els punts d'arrancada, que determinen l'ample de l'arc. Els punts O, O',O'',... són els centres des dels que es tracen les circumferències que determinen els arcs. Els elements dels arcs són:

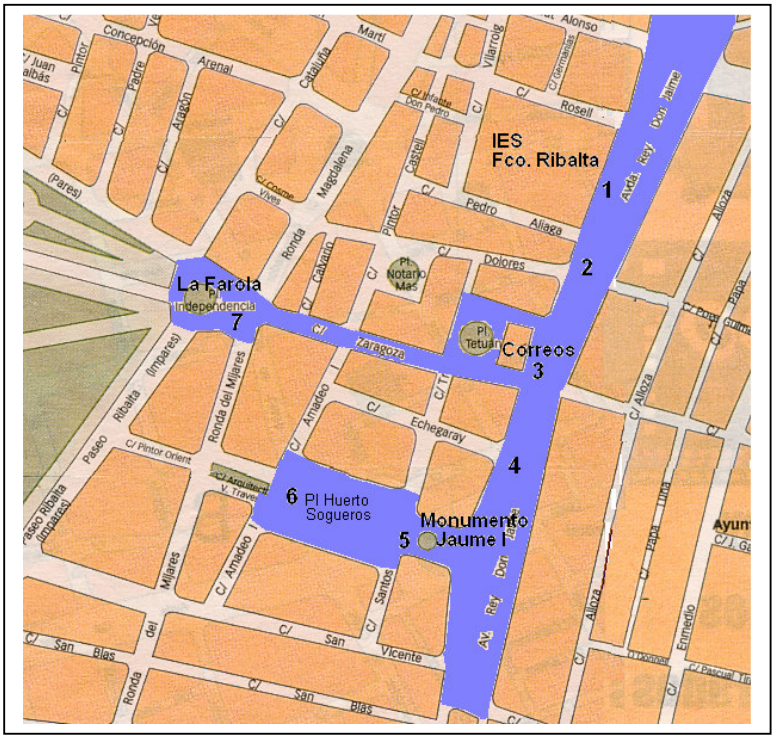
- **Centre**. Pot estar per damunt o per davall de la imposta (motlura o saledis sobre la qual s'assenta un arc). Pot haver-hi més d'un centre.
- **Fletxa**. Alçària de l'arc que es mesura des de la línia en què arranca fins a la clau, que és la peça més elevada i que unix les dos parts corbades.
- **Llum**. Amplària d'un arc.
- **Semi-llum**. Mitat de l'amplària d'un arc.
- **Esveltesa**. Relació entre la fletxa i la llum.

La proposta en este lloc de la nostra ruta matemàtica és la següent:

Construïx amb regle i compàs un exemple de cada un dels tipus d'arcs. Mesura la llum i la fletxa de cada un d'ells i calcula la seua esveltesa.

	Arc 1	Arc 2	Arc 3	Arc 4
Llum				
Fletxa				
Esveltesa				

Ruta 3. El centre modern: de l'Avinguda del Rei a La Farola



Amb el derrocament de les antigues muralles, allà pel segle XIX, la ciutat va créixer en població i en extensió. L'avinguda del Rei i les zones veïnes formen part d'esta expansió i són espill de l'arrancada econòmica que va patir Castelló i la seua província, fruit bàsicament de l'explotació i comercialització del cànem. És l'època de l'arquitectura modernista, i en esta zona hi ha magnífics exemples: **Correus** i la plaça de la Independència, amb **La Farola**, que data de 1929.

En esta plaça hi ha un conjunt arquitectònic de cases (la **Casa Alcón**, la **Casa de les Cigonyes** i la **Casa Calduch**), les fatxades de la qual constituïxen una de les màximes expressions del modernisme castellonenc de principis de segle XX.

Activitats:

- **3.1.** La reixa de la porta de l'Institut Ribalta.
- **3.2.** Rajoles de l'avinguda del Rei.
- **3.3.** Correus.
- **3.4.** El monument a Jaume I.
- **3.5.** Esferes i cubs.
- **3.6.** Font de colors
- **3.7.** La Farola.



Continguts:

1. Càlcul de superfícies en figures circulars planes.
2. Raonament espacial. Organització de la informació
3. Els nucs. Nucs equivalents.
4. Problemes algebraics.
5. Càlcul d'elements del cub. Volum de l'esfera. Aplicació al càlcul del pes.
6. Topologia amb colors
7. El nombre phi i les espirals.

Activitat 3.1

La reixa de la porta de l'Institut Ribalta.



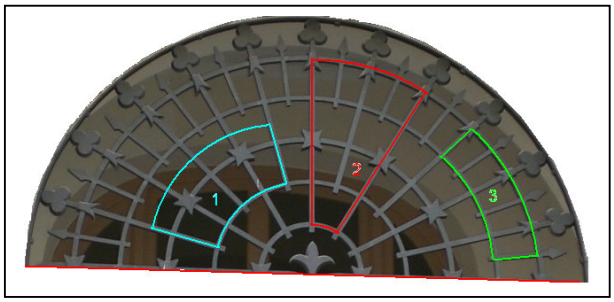
En els solars de l'antiga plaça de bous es va construir el nou edifici de l'Institut Francisco Ribalta. Va ser projectat per l'arquitecte Francisco Tomás Traver i es va inaugurar l'any 1917.

Tant la fatxada com l'interior i els patis presenten una combinació dels estils neoclàssic i modernista.

En la fotografia veiem la porta principal. El seu enreixat d'estil modernista consta de doble porta i una part fixa superior. Sobre ella proposarem l'activitat:

Calcular superfícies de figures circulars planes.

En la imatge observem l'enreixat superior.



Les figures assenyalades són **sectors de corones circulars**. Per a realitzar els càlculs has de prendre primer una mesura i respondre a estes preguntes:

a) Mesura de l'amplària de la porta (en cm): ……

b) Mesura dels radis dels semicercles.
Fixa't que són parts iguals de l'amplària total: ……

c) Amplitud dels angles centrals en què està dividida la reixa semicircular. També són divisions iguals: ……

Realitza ara els cálculs de les superfícies de les figures:

Figura 1	Figura 2	Figura 3

Debes saber que las figuras son sectores de coronas circulares. Puedes calcular primero la superficie de la corona circular de cada caso y después el sector correspondiente. También puedes aplicar esta fórmula directamente, pero antes debes comprenderla:

$$S = \frac{\pi \cdot \left(R^2 - r^2\right)}{360} \cdot n^{\circ}$$

Activitat 3.2

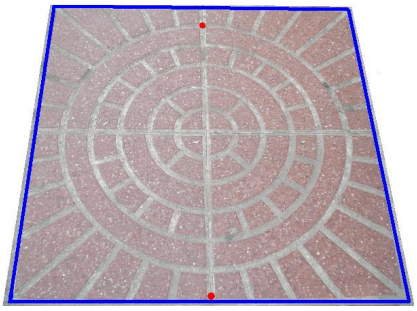
Rajoles de l'avinguda del Rei.

En l'avinguda del Rei trobem estos taulells de color rogenc compostes en dibuixos de 4 per 4 que cobrixen tot l'espai. A vegades no estan massa netes perquè els xiclets apegats són molt difícils de llevar, però a nosaltres ens van a servir per a realitzar una activitat de raonament espacial i d'organització de la informació. Es tracta del següent:

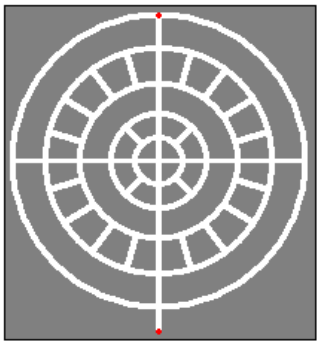
Imagina que estos quatre taulells estan disposats verticalment, de manera que una bola situada en la part superior (veure imatge) pot per gravetat baixar fins a la part inferior, però per diferents vies.



De quantes maneres diferents podem recòrrer el camí des del punt superior al inferior seguint recorreguts pels quals puga desplaçar-se una bola per gravetat?



No pot desplaçar-se ni cap a dalt ni horitzontalment.



Possible estratègia:

1. calcula només una meitat (esquerra o dreta)
2. marca amb lletres les vies circulars i anota els camins de cadascuna
3. segueix el mateix ordre en cada via circular
4. multiplica per dos el resultat

Atenció! Hi ha més vies de què en principi pots suposar

Anota ací resultats:

En total hi ha

…….. camins.

Activitat 3.3

Correus.

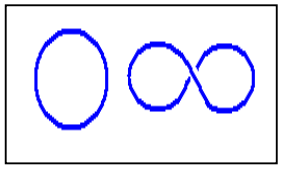
Entre la plaça Tetuan i l'Avinguda del Rei es troba un edifici singular de la ciutat: Correus. Va ser construït per Joaquín Dicenta i és un exemple clar d'arquitectura modernista, d'estil neomudéjar. Projectat per Demetrio Ribes en 1917 i conclòs l'any 1932, va ser edificat amb diferents materials: pedra, ferro, rajola, vidre i ceràmica.

Les decoracions amb ceràmica tenen diversos motius, entre els que destaquen arabescos d'estil modernista, entrellaçant nucs com els que es veuen en la fotografia.





Els nucs, des dels que fem per a lligar-nos les sabates fins als complicats nucs mariners, s'estudien en una branca de les matemàtiques anomenada Topologia. D'estos estudis, veurem només el que es denomina *nucs equivalents*, que són aquells que poden transformar-se de l'un a l'altre per mitjà d'una deformació contínua, doblegant o estirant, però mai tallant. El cas més simple és el de la figura de la dreta.

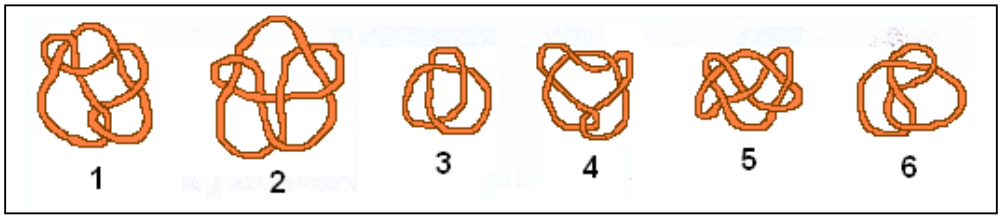


Quan els nucs es compliquen, per a reconéixer si són equivalents han d'esquematitzar-se, substituint la corda per línies de colors. Utilitzem tres: el roig, el blau i el verd, que es canvien en cada encreuament. Se seguixen estes regles, que va definir el matemàtic alemany Reidemeister:

1. En cap encreuament poden aparéixer només dos colors.
2. Per a pintar un nuc cal utilitzar almenys dos colors.

Perquè comprengues millor este món dels nucs et proposem la següent activitat, seguint les regles anteriors:

Quins dels següents nucs són equivalents, és a dir, es poden tricolorear?
Assenyala, en els no equivalents, els encreuaments que no complixen la condició del tricolor.



Tricolorea ací:

Activitat 3.4

El monument al Rei Jaume I.



Quan els àrabs de Peníscola van obrir pacíficament les portes d'aquella fortalesa marítima al Rei Conqueridor, tots els llocs més pròxims van deposar les armes i es van entregar a l'aragonés, inclús els de Castelló. Este esdeveniment va verificar-se acabat de complir el primer terç del segle XIII.

Anys després, estant el rei Jaume a Lleida, va expedir a Ximén Pérez de Llaurens, lloctinent en el regne de València, el reial permís per a traslladar la vila des del seu emplaçament original al lloc de la plana que considerara més apropiat. Va ser llavors el naixement de Castelló…

Tots els anys, durant les festes de la Magdalena, la Confraria dels Cavallers de la Conquesta, abillats amb trages medievals, rendixen homenatge al rei Jaume I als peus de la seua estàtua.

A propòsit d'estos esdeveniments històrics preguntem: En quin any va concedir el rei al cavaller Ximén Pérez el permís de trasllat?

Podràs esbrinar-ho si resols este problema d'àlgebra:

Has de saber que es tracta d'un nombre que si es llig al revés és 270 unitats major que tal nombre, i que la xifra de les seues desenes és 4 unitats major que la de les seues unitats.

Algunes pistes i suggeriments per al plantejament de l'equació:

- Estem en el segle XIII
- Les dos incògnites són la xifra de les desenes (d) i la de les unitats (u)
- Escriu els dos nombres, al dret i al revés
- Utilitza la descomposició polinòmica dels nombres

L'any del permís reial va ser el ……..

Va nàixer la ciutat en el pla i va anar creixent a poc a poc, fins que novament el rei Jaume I va haver de donar permís per a l'ampliació del nucli urbà, la qual cosa va suposar l'aparició dels carrers d'Enmig i d'Amunt (Alloza). Una altra pregunta: Quants anys van passar des del naixement fins esta ampliació? La resposta és la solució d'este problema:

És un nombre tal que la mitat del seu següent és 4 unitats més que la seua tercera part.

Si has esbrinat el nombre coneixeràs l'any de la primera ampliació de la ciutat: …….

Activitat 3.5

Esferes i cubs.

En l'avinguda del Rei podem veure uns cassiolers cúbics de fusta i unes boles negres de ferro alineades.



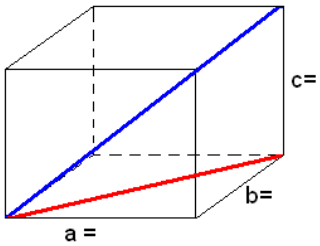
La funció de les boles és evitar que s'aparque en eixa part de la vorera i la dels cassiolers la de suportar un poc de vegetació en esta zona tan transitada de la ciutat.

Els cassiolers tenen forma ortoèdrica, quasi cúbica, i les boles són perfectes esferes. Plantejarem amb estos cossos les activitats següents:

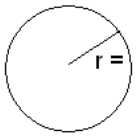
a) Calcular la diagonal interior d'un cassioler
b) Calcular el pes de totes les boles de l'avinguda
c) Calcular quants cassiolers necessitaríem per a col·locar dins totes les boles

Activitat a)

- Pren les mesures corresponents i anota-les en el gràfic.
- Calcula la diagonal exterior d'una cara i després la interior. Aplica el teorema de Pitàgores.



Activitat b)



- Pren les mesures corresponents i calcula el radi
- Calcula el volum d'una esfera
- Calcula el pes d'una bola sabent que la densitat del ferro és 7, 8 kg/dm³
- Calcula el pes de totes les boles

$$V = \frac{4 \cdot \pi \cdot r^3}{3}$$
$$P = V \cdot d$$

Activitat c)

- Calcula quantes boles caben en el fons d'un cassioler i les que es poden apilar

Activitat 3.6

Font de colors.

'Menaor i filaor' és el títol de l'escultura que conforma la font de colors construïda per l'artista Ripollés i ubicada en la plaça Hort Corders. Es referix als dos personatges que apareixen davall un paraigua multicolor les barnilles del qual són braços estesos. Representen dos oficis propis de l'artesania del cànem i de l'espart per a l'elaboració de cordes i utensilis com matalaps, cabassos, espardenyes, etc.



Si ens fixem en eixe paraigües pintat nos en adonarem que pareix que no hi ha cap zona que tinga el mateix color que alguna veïna seua, o siga, que no hi ha dos colors iguals tocant-se, però l'artista ací no ha tingut eixa pretensió, i ha utilitzat molts colors i tons.



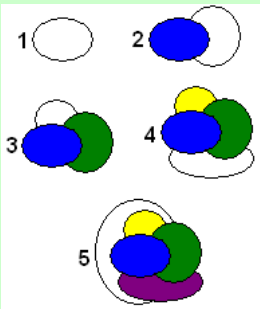
Hauria pogut realitzar-ho utilitzant només tres colors? I quatre?

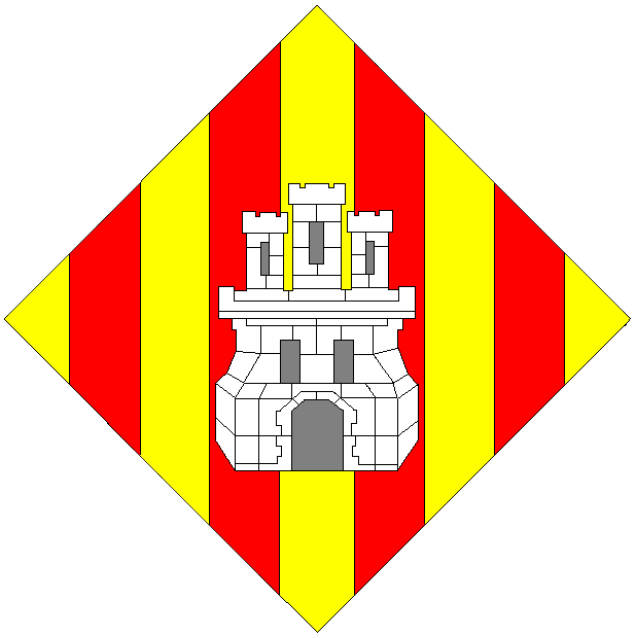
Este estudi també forma part de les matemàtiques. Sabem que el nombre mínim és quatre, encara que a vegades no és fàcil aconseguir-ho. En esta activitat et proposem que jugues amb colors:

Pinta el castell de l'escut de la ciutat utilitzant només quatre colors, diferents al roig i groc de les bandes verticals, de manera que no hi haja dos zones del castell amb el mateix color.

Juga amb un company o companya al joc dels cinc colors: blau, verd, groc, violeta i roig.
S'utilitza un llapis, quatre d'estos colors i s'aparta el roig. El joc es realitza així:
1. El jugador 1 dibuixa una regió.
2. El jugador 2 pinta eixa regió amb un color (blau) i afig un nou contorn.
3. El jugador 1 pinta amb un altre color la nova zona (verd) i afig una altra.
4. El jugador 2 pinta amb un altre color eixa zona (groc) i afig una altra. I així successivament...

L'única regla és que mai ha d'haver-hi dos regions contigües amb el mateix color.
5. Se seguix el joc fins que un jugador es veu obligat a utilitzar el roig, i perd el joc.





Activitat 3.7

La Farola.



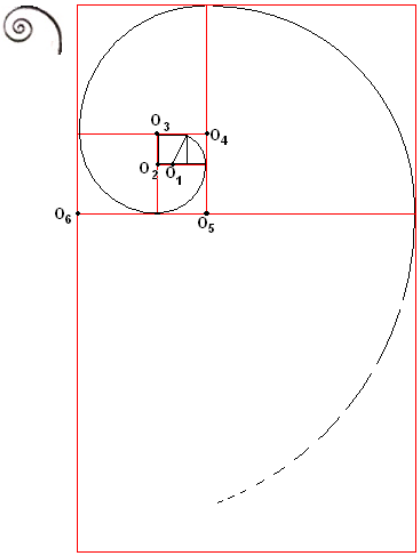
En la plaça de la Independència, en la confluència del carrer Saragossa i la Ronda Millars, es troba El Fanal, un altre dels monuments emblemàtics de la ciutat i antesala del Parc Ribalta. Va ser construïda en 1929 entre bells edificis modernistes. La va projectar l'arquitecte Maristany i està situada sobre el lloc de la coronació de la imatge de la Patrona de la ciutat, la Mare de Déu del Lledó.

Fixem-nos en la seua bella estructura i en les espirals que destaquen entre els seus quatre fanals penjats.

Estudiarem com es construïx una espiral i el secret numèric que amaga.



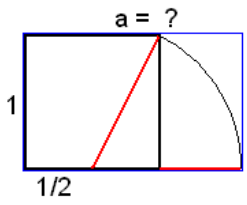
Es construïx a partir d'un rectangle anomenat auri, tal que el costat major té una longitud Φ i el costat menor val 1. Es van addicionant quadrats de manera que cada un tinga de costat la suma del costat del quadrat anterior més el costat menor del rectangle format. Fent centre en el vèrtex del quadrat anem construint els quarts de circumferència que formen una corba, que s'anomena **espiral de Dürer**, per ser este genial pintor qui la va dissenyar l'any 1525.



Un rectangle auri es construïx, tal com mostra la figura, a partir d'un quadrat el costat de la qual es pren com a unitat. Des de la mitat del costat es traça un arc amb radi igual a la longitud del segment que va fins al vèrtex oposat, el qual tallarà a la prolongació d'eixe costat. La longitud del costat major d'eixe rectangle (a) és un nombre decimal inexacte anomenat Φ (fi). A partir d'esta construcció es proposa:

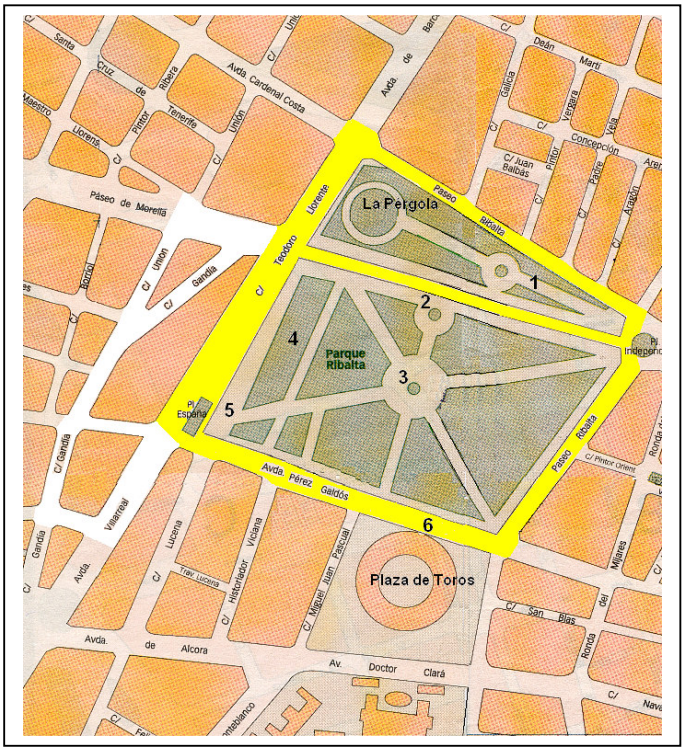
Calcula la longitud del costat major d'un rectangle auri el costat menor de la qual és 1.

Fixa't en el triangle rectangle que es forma en el quadrat i aplica el teorema de Pitàgores.



Φ =

Ruta 4. El Parc Ribalta



El Parc Ribalta, junt amb la Plaça de la Independència i la Plaça Tetuan, conformen un entorn urbà declarat Conjunt Històric Artístic.

La configuració d'esta zona comença en el S. XIX quan Castelló inicia un ascens econòmic. En 1868, amb la inauguració del ferrocarril València-Sagunt-Castelló, l'Ajuntament decidix realitzar junt amb l'estació de trens, en el solar de l'antic cementeri del Calvari, el Passeig Ribalta.

La redacció del projecte va ser a càrrec de D. Lluís Alfonso, així com també el disseny dels jardins al mode romàntic. La traça d'andanes i massissos es conserva en l'actualitat, i encara que s'han realitzat diverses millores, necessita un bon pla de conservació i explotació.

En 1876 es va construir el passeig adjunt, anomenat de l'Albereda i, més tard, el de l'Obelisc, sent traçat per l'arquitecte Godofredo Ros d'Ursinos, encara que utilitzant la majoria dels jardins de la Casa de Camp del Comte de Pestagua. En 1897 es va erigir l'obelisc que commemora la defensa de la Ciutat enfront de les tropes carlines, ocorreguda en 1837.



Activitats:

- **4.1.** Els bancs modernistes del passeig.
- **4.2.** El templet de la música.
- **4.3.** L'obelisc.
- **4.4.** L'estany.
- **4.5.** Mobiliari urbà: una cabina de telèfons.
- **4.6.** Arbres, fulles, flors i fruis del Parc: matemàtiques en la natura
- **4.7.** La Plaça de Bous.

Continguts:

1. Elements d'una el·lipse. Càlcul de la distància focal.
2. Quadrat llatí
3. Semblança de triangles.
4. Estimació de magnituds.
5. Figures planes i espacials.
6. Les roses i el nombre phi. Elements i relacions en una fulla
7. Càlcul de mesures angulars

Activitat 4.1

Els bancs modernistes del Parc.

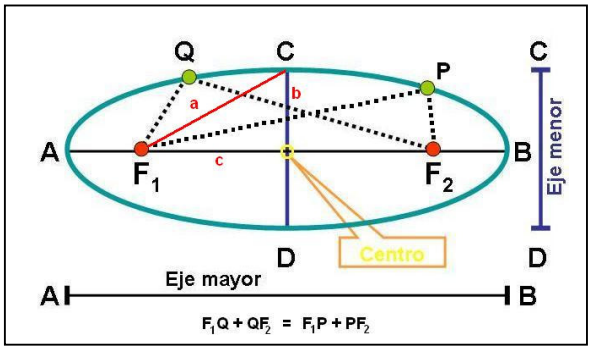


Al llarg del passeig que conduïx a La Pèrgola, lloc de celebració d'actes festius, trobem uns bancs recoberts de taulellets, amb curioses formes que imiten l'estil modernista.
Un d'ells, el que figura en la fotografia, mostra diverses escenes romàntiques emmarcades en el·lipses. Sobre estes figures proposem les activitats següents:

a) Calcular la distància focal de l'el·lipse gran a partir dels eixos, conegut el coeficient d'excentricitat

b) Calcular el coeficient d'excentricitat de les el·lipses xicotetes, coneguda la seua distància focal.

Una el·lipse és el lloc geomètric dels punts del pla tals que la suma de les distàncies a dos punts fixos anomenats **focus** és constant. Els focus es denominen amb les lletres F_1 i F_2. La distància del segment F_1F_2 es denomina **distància focal**.
Una el·lipse té dos eixos de simetria, anomenats **eix major** i **eix menor**. El seu punt d'intersecció és el **centre** de l'el·lipse. Els segments F_1P i PF_2 s'anomenen **radis vectors**.
Coeficient d'excentricitat: e = c/a, on c és la semidistància focal i a és la semisuma dels radis vectors.



a) Càlcul de la distància focal coneguts els eixos major i menor i el coeficient d'excentricitat (e = 0,78)

Seguix estos passos:

1. Mesura els eixos major i menor de l'el·lipse major:

AB = …… CD = ……..

2. Expressa el valor de c en funció del coeficient e i de a: ……

3. Expressa el valor de b: ……

4. Expressa la relació entre a, b i c utilitzant el teorema de Pitàgores:

……

5. Calcula el valor de a: ……..

6. Calcula el valor de c: ……. i de F_1F_2 ……..

(Fes ací els càlculs)

b) C'alcul del coeficient d'excentricitat coneguts els eixos major i menor i la distància focal (F_1F_2 = 18)

Seguix estos passos:

1. Mesura els eixos major i menor de l'el·lipse menor:

AB = …… CD = ……

2. Expressa els valors de b: …… i de c: ……

3. Calcula el valor de a utilitzant el teorema de Pitàgores:

……..

4. Calcula el valor de e: ……..

(Fes ací els càlculs)

Activitat 4.2

El templet de la música.



Al costat del denominat Passeig de Cotxes, en el Templet, la Banda de Música Municipal oferia anys arrere, els matins dels diumenges, alegres concerts. Era un atractiu més del Parc Ribalta.

Té el templet forma de prisma octogonal, obert, com mostra la fotografia, per les seues cares laterals.

Ens imaginem que un grup de 16 músics ens oferixen, un diumenge qualsevol, un concert de música de banda. La col·locació d'estos músics en el templet ens permet oferir este problema matemàtic:

Ajuda al director de la banda a col·locar els 16 músics formant un "quadrat llatí"

La banda està formada pels següents músics: 4 trompetes, 4 clarinets, 4 saxòfons i 4 bombardins. Però els quatre músics de cada un dels instruments són, en tots els casos, dos dones i dos hòmens, dels que dos són jóvens i dos són adults.

Per a formar un quadrat llatí la distribució dels 16 músics amb els seus instruments, formant un quadro de 4 x 4, ha de ser de tal forma que no hi haja dos instruments del mateix tipus en cada una de les files, en les columnes i en els dos diagonals majors del quadrat. A més, tampoc han de coincidir en la mateixa fila, columna o diagonal dos músics del mateix tipus d'edat i sexe.

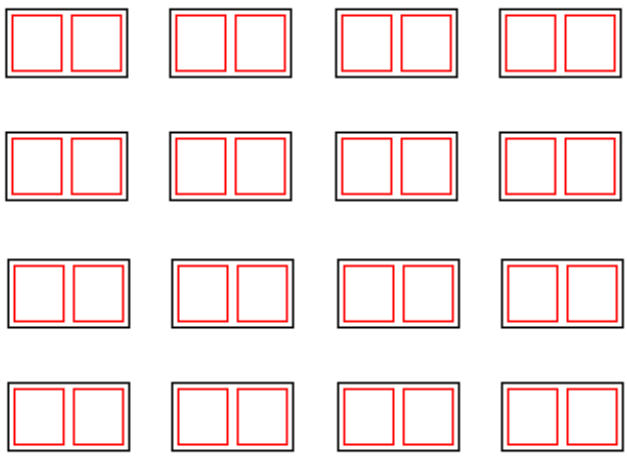
Per a estudiar la distribució has d'utilitzar claus amb lletres:

Instruments:		Músics:	
- Trompeta:	**T**	- Home adult:	**Ha**
- Clarinet:	**C**	- Dona adulta**:**	**Da**
- Saxofó:	**S**	- Home jove:	**Hj**
- Bombardí:	**B**	- Dona jove:	**Dj**

En cada rectangle han de col·locar-se dues claus: la de l'instrument i la del músic. Per eixemple:

T	Ha

Trompeta, Home adult



Activitat 4.3

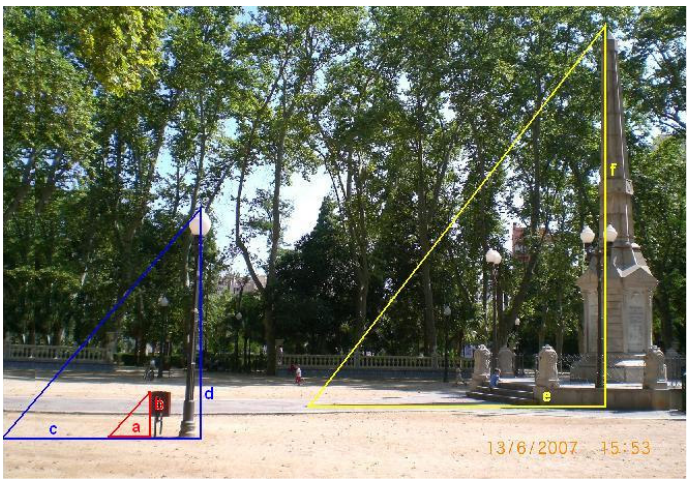
L'Obelisc.

En 1868 es va iniciar la construcció del primer tramat del parc, en el solar de l'antic cementeri del Calvari. La redacció del projecte va ser a càrrec de D. Lluís Alfonso, així com també el disseny dels jardins al mode romàntic. La traça d'andanes i massissos es conserva en l'actualitat. Conté inscrits dos triangles comunicats per una recta avinguda; el cercle més gran era una pèrgola, amb una casa de recreació i un estany en el centre. L'altra rotonda té en el centre l'estàtua sedent del pintor Ribalta realitzada per Juan B. Adsuara.

En 1876 es va construir un passeig adjunt, anomenat de l'Albereda i, més tard, de l'Obelisc, sent traçat per l'arquitecte Godofredo Ros d'Ursinos. En 1897 es va erigir l'obelisc que commemora la defensa de la ciutat enfront de les tropes carlines, ocorreguda en 1837.



Aprofitant un dia solejat, calcularem l'alçària d'este monument tan singular del Parc Ribalta.



Per a això hem d'utilitzar els triangles imaginaris que es produïxen amb les ombres d'objectes pròxims, com una paperera o un fanal. Són triangles rectangles semblants, ja que les hipotenuses són paral·leles (rajos del Sol), així com els catets verticals i horitzontals.

Teorema fonamental de la semblança de triangles: "Els quocients de costats corresponents són iguals". Per tant, formen proporcions:

$$\frac{a}{b}=\frac{c}{d}=\frac{e}{f}$$

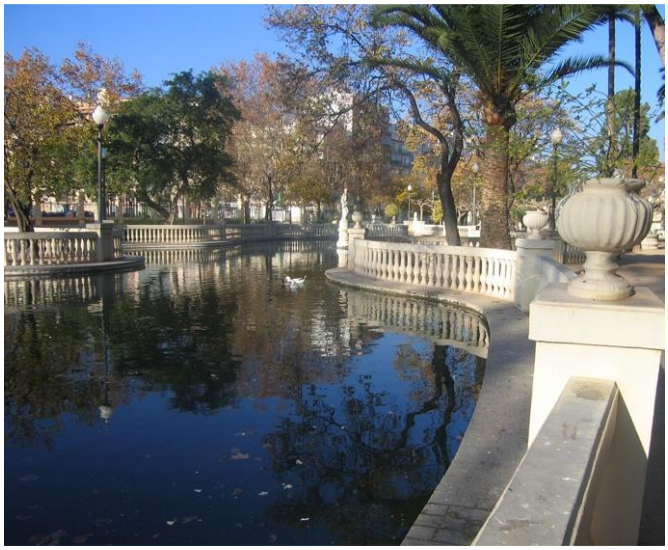
Seguix els passos següents:

1. Mesura l'alçària de la paperera (b): …….. cm
2. Mesura la longitud de l'ombra de la paperera des de la projecció al sòl de la vora superior (a): …… cm
3. Situa un punt en el sòl al peu de l'obelisc que siga la projecció del seu extrem superior i traça per ell una recta en el sòl paral·lela a l'ombra de l'obelisc.
4. Traça en el sòl un segment perpendicular a l'ombra de l'obelisc des de l'extrem de l'ombra, que talle a la recta traçada anteriorment.
5. Mesura la longitud del segment paral·lel a l'ombra (e): ……. cm
6. Calcula l'alçària de l'obelisc (f): …….. cm = …….. metres.

Realitza ací els càlculs:

Activitat 4.4

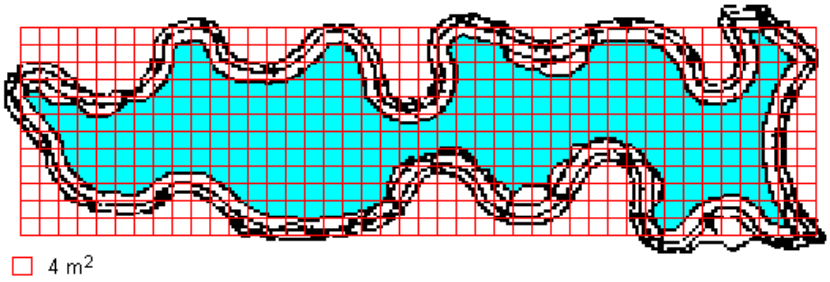
L'estany.



L'estany del Parc Ribalta té unes formes arredonides, molt capritxoses. És d'estil romàntic i en ell viuen i naden tranquil·lament algunes famílies d'ànecs.

Per a apreciar la seua forma completa hem de situar-nos en algun punt elevat, però a fi de facilitar el treball, per a realitzar la nostra activitat hem utilitzat un pla urbanístic a escala, el qual s'ha quadriculat convenientment.

A partir d'ell podrem estimar la seua superfície.



L'activitat consisteix en el **càlcul estimat del volum d'aigua que conté l'estany**.

Per a això hem d'aconseguir dos dades:

1. **Superfície de l'estany**
2. **Profunditat de l'estany.**

Per a estimar la superfície procedix així:

- Compta els quadros complets i ratlla'ls
- Vés conformant quadrats sencers amb els incomplets de cada zona.

Núm. de quadrats sencers:

……. x 4 = …….. m^2

Núm. de quadrats completats:

……. x 4 = …….. m^2

Total: …….. m^2

1 m^3 = 1000 dm^3 = 1000 litros

Per a estimar la profunditat procedix així:

Agafa una corda d'uns 3 metres de longitud.
Ata en un extrem una pedra o qualsevol objecte pesat. Procura que estigue ben lligat.
Fes nucs al llarg de la corda, amb una separació d'uns 10 centímetres.
Introduïx amb cura la corda en l'aigua fins que la pedra toque el fons i tensa la corda.
Fixa't en el nuc i el punt de la corda que arriba l'aigua.
Trau la corda i mesura la part mullada fins al punt determinat.

Profunditat de l'estany: …….. metres

Volum aproximat de l'estany: …… m^3 = …… litres

Activitat 4.5

Mobiliari urbà: Una cabina de telèfons.

En l'extrem sud-oest del Parc, junt amb el bulevard de l'antiga estació de ferrocarril, trobem una cabina de telèfons d'un model que pots trobar en molts altres llocs. Formen part del mobiliari urbà.



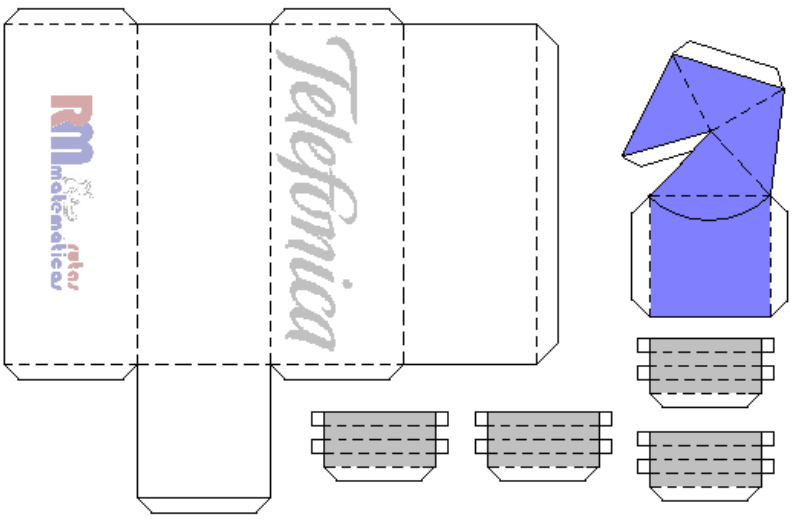
Altres efectes de mobiliari urbans són les fonts públiques, els fanals, les bústies de correus, els semàfors, les papereres o les marquesines de les parades d'autobús. En tots ells podem reconéixer diverses formes geomètriques.

En esta activitat descriurem **eixes formes geomètriques, planes o espacials, d'elements de mobiliari urbà.**

Respecte de la cabina de telèfons, **muntarem un desplegable** que permet estudiar els cossos geomètrics de les peces que la conformen.

Element urbà	Formes geomètriques planes	Formes geomètriques espacials
Font pública		
Farola		
Bústia de correus		
Semàfor		
Paperera		
Marquesina		
Cabina de telèfon		

Desplegable de cabina de telèfon



Activitat 4.6

Arbres, fulles, flors i fruits del Parc: matemàtiques en la natura



El Parc Ribalta té una gran varietat d'espècies vegetals arbòries i arbustives. Molts dels seus exemplars estan catalogats i altres formen preciosos massissos enjardinats, donant a tot el recinte un ambient fresc i saludable.

És un lloc idoni per a estudiar l'organografia i la vida de les plantes, però nosaltres ens anem a detindre en uns aspectes un poc inusuals:

- El creixement de les roses i la seua relació amb el nombre fi.

- Simetria i relacions mètriques i angulars en els fulles d'auró.

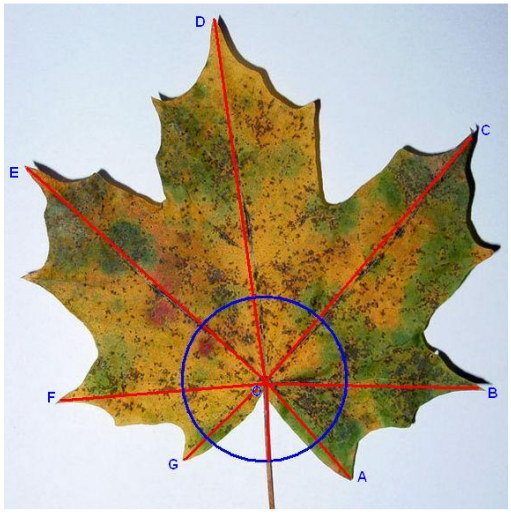
Si prenem un pètal exterior d'una rosa com a origen i l'anomenem 0 i numerem els altres segons van eixint podrem situar una sèrie de punts numerats: 1, 2, 3, 4… com mostra el gràfic amb numeració en roig. Traslladem eixos punts a una circumferència, la qual cosa ens dóna els punts en blau.

Si mesurem els graus, en sentit contrari a les agulles del rellotge, que hi ha des del punt 0 a cada un dels punts numerats obtenim els següents:

Pètal nº	1	2	3	4	5	6	7	8
Ángle	222º	85º	307º	170º	32º	255º	117º	340º
Not. Dec.								

Completa la taula passant a notació decimal l'amplitud angular i comprova que la part decimal de les notacions són múltiples del nombre Φ = 1,6180339887…

$2\Phi =$ $3\Phi =$ $4\Phi =$ $5\Phi =$ $6\Phi =$



a) Calcula la mesura dels angles centrals que es formen a l'unir la base del pecíol de la fulla d'auró amb els extrems dels lòbuls:

$\angle BOA =$ $\angle COB =$ $\angle DOC =$

b) Mesura els segments i calcula la raó entre dos d'ells consecutuos:

$\frac{OB}{OA} =$ $\frac{OC}{OB} =$

Trobes alguna relació amb la disposició dels pètals de la rosa?

c) Traça un eix de simetria de la fulla.

Activitat 4.7

La Plaça de Bous.



La Plaça de Bous de Castelló va ser inaugurada el 2 De Juliol de 1887 i construïda per l'arquitecte D. Manuel Montesinos. Dissenyada en pedra, ferro i fusta, és un polígon de 60 costats, amb una arcada en cada un i finestres dobles. Té un aforament de 13.000 localitats.

L'escultor D. José Viciano Martí va realitzar el medalló en bronze en què destaca el cap d'un bou per a la fatxada principal, el mateix que va construir l'estàtua del Rei En Jaume de la nostra ciutat.

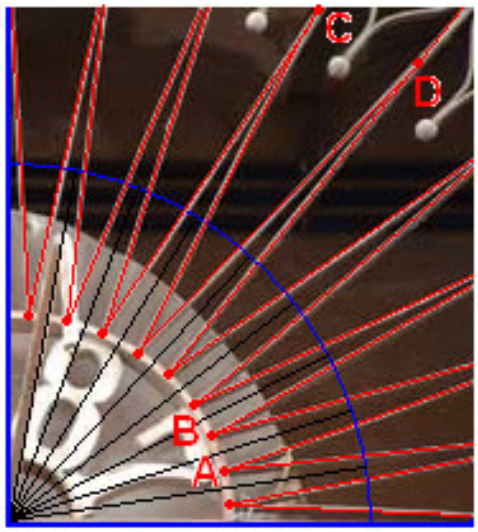
En la fotografia apareix l'enreixat superior de la porta en què es data l'any de la inauguració. És un semicercle que semblança un sol. Ens permet proposar l'activitat següent:

En un principi la festa de bous a Castelló es realitzava en el Pla de la Fira, la plaça major i l'esplanada de l'ermita de la Mare de Déu de Lledó abans que es construïra la plaça del Pany de les Creus, el que és hui l'institut Francesc Ribalta.

Calcular les mesures dels angles que formen els rajos de l'enreixat.



Per a això ens servirem d'este gràfic:



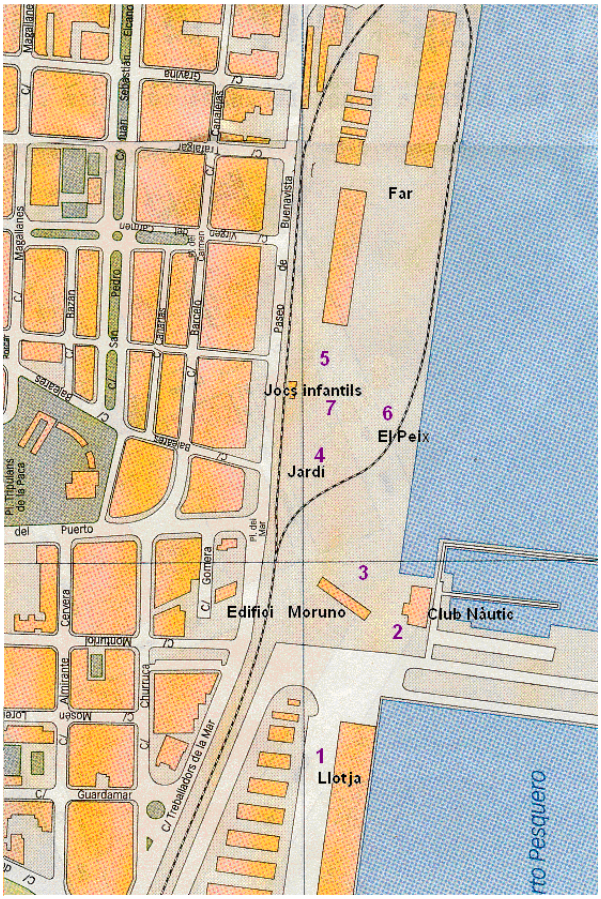
En quantes parts iguals s'ha dividit el quadrant? ……..
Quina és la mesura de cada un d'eixos angles centrals? ……
Quants angles pintats en roig componen eixe quadrant? ……..

Utilitza un tros de paper per a mesurar qualsevol dels angles pintats en roig amb vèrtex destacat i compara tal angle amb qualsevol dels dibuixats en negre.

Són iguals? ……..
Quant mesura cada un d'eixos angles? ……..

Realitza la mateixa operació amb un dels angles amb vèrtex exterior (C o D).
Quant mesuren? …….

Ruta 5. El Grau



A tan sols quatre quilòmetres del nucli de la ciutat es troba el districte d'El Grau, el port de Castelló, entorn del qual ha sorgit una important zona turística amb excel·lents instal·lacions hostaleres i d'oci. El Grau engloba el port pesquer, el port esportiu, el Club Nàutic i el port comercial, el tercer més important de la Comunitat Valenciana quant a volum de mercaderies es referix.

L'aparició de restes ibèriques i romans confirmen la hipòtesi que la costa d'El Grau de Castelló compta amb més de dos mil anys de tradició de comerç portuari. També durant els segles de dominació musulmana va haver d'haver comerç en tal lloc. El rei Jaume I va ordenar construir el Camí Vell del Mar tot just conquistar La Plana per a unir Castelló amb la zona costanera d'El Grau.

En l'actualitat compta amb uns 20000 habitants i, centrats sobretot en la zona de la Plaça del Mar i el Passeig Buenavista, representa un dels llocs de trobada i d'oci més importants de la ciutat. Però no hem d'oblidar llocs d'encant pròxims al centre urbà d'El Grau, com El Pinar o el Planetari.



Continguts:

1. Taules i gràfics estadístics.
2. Projecció ortogonal.
3. La funció de la paràbola.
4. Càlcul de probabilitats.
5. Estimació de quantitats. Raonament lògic
6. Problemes de divisibilitat
7. Figures helicoidals

Activitats:

5.1. Port Castelló. Llotja del peix.

5.2. Les escales del Club Nàutic.

5.3. La font de l'edifici morú.

5.4. El jardí laberint

5.5. L'auditori.

5.6. El 'peix', el far i la passarel·la.

5.7. Zona de jocs

Actividad 5.1

Port Castelló. La llotja del peix.

L'activitat comercial de PortCastelló és molt seguida per la premsa local. Tenint com a base la informació donada pel periòdic Mediterrani de data 11/02/2007 proposem l'activitat següent:

Completar les taules i representar gràficament, utilitzant histogrames i diagrames de sectors, la informació estadística continguda en la notícia de premsa.



Mediterráneo

Sube un 18,37% la descarga de pescado

11/02/2007

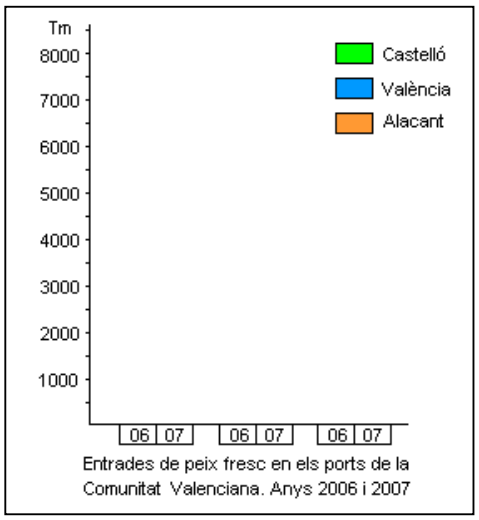
PORTCASTELLÓ es el único de los tres puertos de las capitales de la Comunitat en el que se han incrementado las descargas de pesca fresca. De enero a noviembre del 2006 se registró en Castellón un incremento del 18,37%, con una entrada de 8.403 toneladas, frente a las 7.099 del año anterior. Por contra, en Valencia hubo un descenso del 26,37%, pasando de 1.824 a 1.343 toneladas. El de Alicante fue el puerto de España donde más cayó la entrada de pescado fresco, hasta en un 77,32%, al pasar de 3.510 toneladas a 796. RD

a) Completar les següents taules de dades:

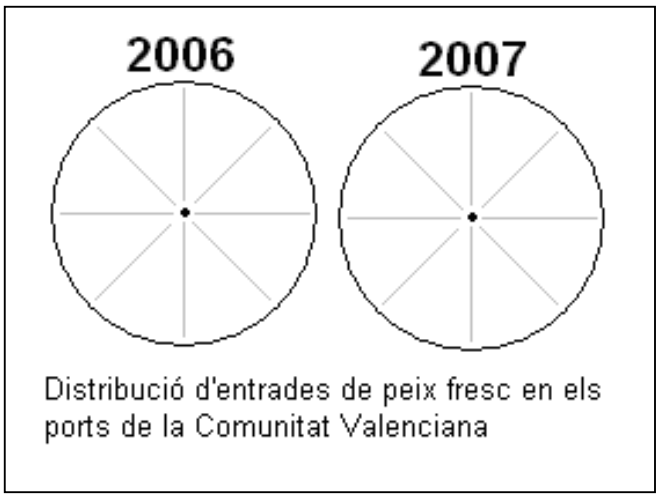
Entrades (en Tm)	Castelló	València	Alacante	Com. Va.l
2006				
2007				
Variació (en Tm)				
Variació (en %)				

	2006 (en % sobre total)	2007 (en % sobre total)
Castelló		
València		
Alacant		
Total Com. Va.l	100%	100%

b) Completar els següents gràfics de barres i de sectors:



Entrades de peix fresc en els ports de la Comunitat Valenciana. Anys 2006 i 2007



Distribució d'entrades de peix fresc en els ports de la Comunitat Valenciana

Activitat 5.2

Les escales del Club Nàutic.



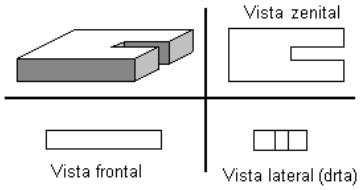
RCNC
Real Club Náutico
de Castellón

El Club Nàutic compta amb 250 amarraments esportius, per a una eslora màxima permesa de 16 metres. Tots els amarraments disposen de servici de combustible, aigua, electricitat i grua. En terra, oferix als seus socis gimnàs, piscina, restaurant, sales de juntes, saló social i vestidors.

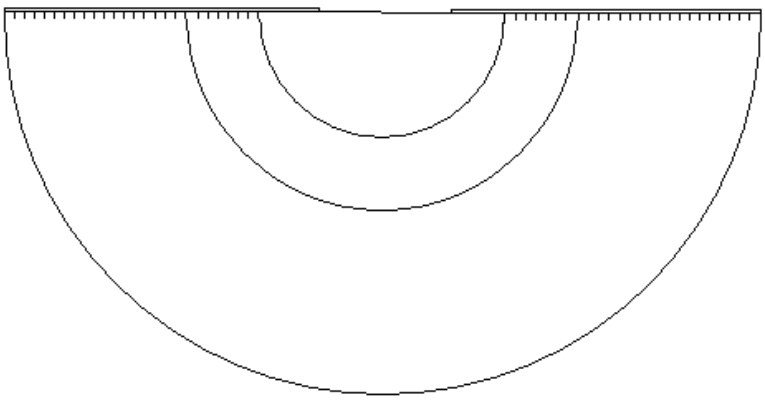
La fotografia mostra les escales d'accés, que tenen forma semicircular. Sobre elles proposem l'activitat següent:

Prendre les mesures oportunes de l'escala i acotar la seua projecció ortogonal, amb tres vistes: en planta, frontal i lateral.

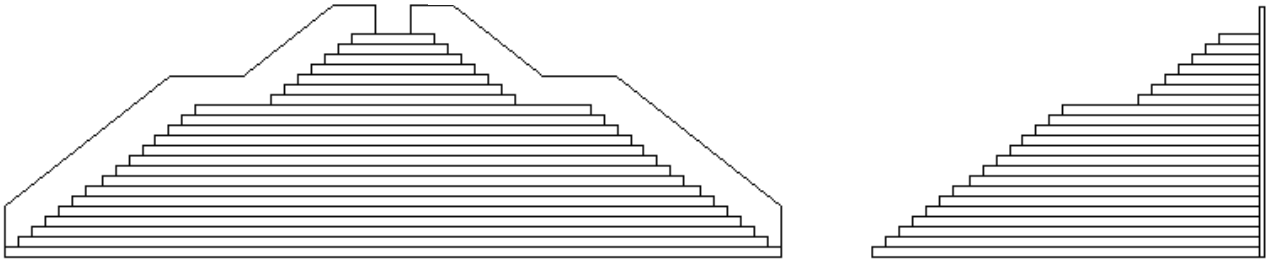
Observa este eixemple:



Mesures necessàries:



Vista planta

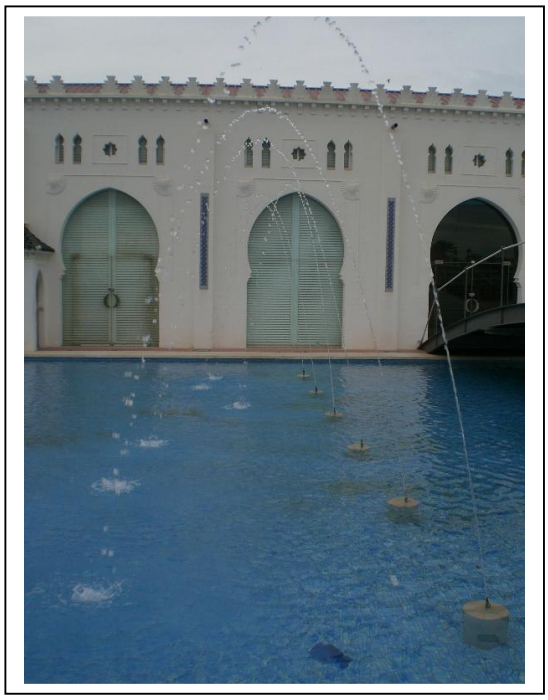


Vista frontal

Vista lateral (drta)

Activitat 5.3

La font de l'Edifici Morú.



La Plaça del Mar, junt amb el port esportiu, és un dels atractius d'esta zona. La fotografia mostra, enfront de l'edifici morú, la font amb els seus dolls simètrics. Estos dolls d'aigua formen perfectes paràboles.

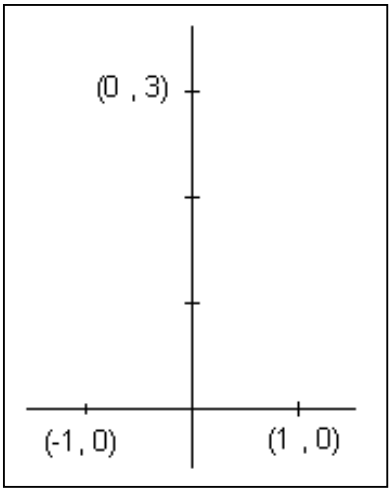
Prenguem una d'elles i donem per vàlides les seues mesures: aconseguix una alçària de 3 metres i l'aigua cau a una distància de 2 metres de l'assortidor.

Amb estes dades proposem l'activitat següent:

Expressar l'equació d'una paràbola coneguts els seus punts de tall en els eixos d'un diagrama cartesià.

Per a això seguim els passos següents:

Representem en un sistema cartesià una paràbola invertida de manera que el seu punt d'inflexió es troba en el punt (0, 3) i talla a l'eix d'abcises en els punts (-1, 0) i (1, 0)



Hem de saber que la funció parabòlica pren la següent forma general: $\mathbf{y = ax^2 + bx + c}$ A més:

- En les paràboles invertides el punt d'inflexió de les quals es troba en l'eix d'ordenades, la funció general pren la forma: $\mathbf{y = -ax^2 + c}$ on *c* és, precisament, el valor de l'ordenada en l'origen.

- Quin és el valor de *c* en este cas? ……
- Quin valor és el que ha de prendre el coeficient de x^2 perquè *y* siga zero?

L'equació d'esta paràbola és: …….

Ara podem obtindre noves equacions amb altres dades:

1. Alçària del doll: 4,5 metres; distància a l'assortidor: 2,5 metres

2. Alçària del doll: 2,75 metres; distància a l'assortidor: 1,5 metres

Activitat 5.4

El jardí laberint.



En este gràfic les zones enjardinades es representen en color fosc. Sobre este laberint oferim l'activitat següent:

Imaginem que a cinc alumnes els embenem els ulls i, sense saber on es troben, els col·loquem en els punts del laberint marcats amb les lletres.

Quina serà la probabilitat de cada un per a seguir l'itinerari més curt que els conduïsca a l'eixida?

Ordenar els punts de pitjor a millor situació segons les seues probabilitats.

Seguix estos passos:
1. Traça per a cada punt el camí més curt fins l'eixida.
2. Calcula les probabilitats:

Punt A:

Punt B:

Punt C:

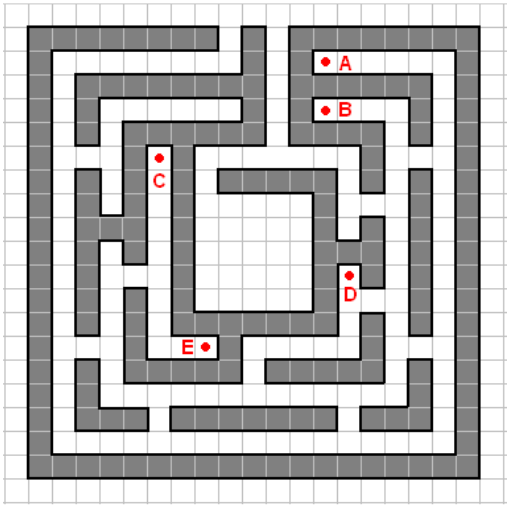
Punt D:

Punt E:

Ordre dels punts segons la seua situació:

Pitjor				Millor

Junt amb la Plaça del Mar, iniciant el passeig de Port Tarongina, es troba una curiosa zona enjardinada, dissenyada, com mostra la fotografia, amb grans cossiolers de pedra i corredors de forma laberíntica. És de forma quadrada i té uns 20 metres de costat. Només una vista elevada ens pot mostrar el jardí en el seu conjunt, que és com s'aprecia en el gràfic.



Has de tindre en compte que en cada bifurcació la probabilitat de triar el camí correcte és de ½ i que la probabilitat total és el producte de les probabilitats de cada una de les eleccions realitzades.

Activitat 5.5

L'auditori.



Enfront del jardí laberíntic que hem estudiat ens trobem amb un templet circular, elevat sobre un fossat i amb unes grades circulars a manera de teatre romà. Excepte les escales d'accés, tot en ell són formes circulars.

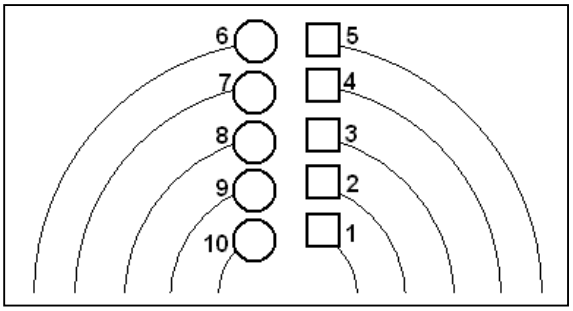
Ens plantegem diverses activitats totalment diferents, de geometria, d'estimació i de raonament lògic:

1) Observa les formes circulars i esbrina quants cercles de diferent radi conformen esta construcció.

2) Esbrina la superfície del templet i de la corona circular que formen les grades.

3) Realitza una estimació sobre la quantitat de jóvens com tu caben assentats en les grades.

4) Com es mostra en el gràfic, en estes grades s'han assentat cinc alumnes i cinc alumnes en diferents seients numerats de les cinc grades. Volem saber la seua ubicació basant-te en la informació següent:



En el gràfic els xics són els quadrats i les xiques són els cercles. Has d'escriure dins de cada un la inicial del seu nom.

- La xica assentada junt amb la xica enfront del núm. 1 és Fina.
- Fina s'assenta tres seients més enllà que Graciela.
- Hel·lena està enfront de Carles.
- Ernesto s'assenta enfront de la xica assentada junt amb Hel·lena.
- Si Carles no està en el centre, Albert sí.
- David està junt amb Bosco.
- Bosco s'assenta tres seients més enllà de Carles.
- Si Fina no està en el centre, Idoya sí.
- Hel·lena està tres seients més enllà de Judit.
- David s'assenta enfront de Graciela.
- La xica que s'assenta junt amb la que està enfront d'Alberto és Judit
- Carles no s'assenta en l'assentisc núm. 5
- Judit no s'assenta en el seient núm. 10

Activitat 1:

Activitat 2:

Activitat 3:

Activitat 5.6

El peix, el far i la passarel·la.



Enfront del complex d'oci *Puerto Azahar* trobem diversos elements interessants:

Una font denominada El Peix, realitzat amb la tècnica del trencadís, el qual tira per la seua boca, cada cert temps, un doll d'aigua. Enfront d'ell, en l'altre extrem, una reproducció d'un far. I unint estos elements, una llarga passarel·la formada per roïnes de fusta.

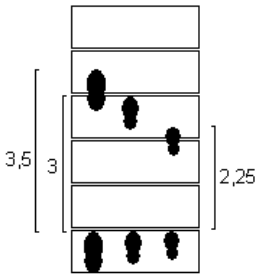


Proposem sobre estos elements del passeig estos problemes aritmètics de divisibilitat:

1. Suposem que a la nit el far s'encén i gira il·luminant el peix amb una cadència de 35 segons. Mesura el temps que tarda el peix a emetre el seu doll i calcula el temps que hem d'esperar perquè, una vegada il·luminat el doll amb la llum del far, torne una altra vegada a ser il·luminat.



2. Un senyor, una senyora i la seua filla xicoteta van passejant per la passarel·la. Els passos del senyor són més llargs, de manera que cada un cobrix 3 travesses i mitja; els de la senyora, un poc més curts, cobrixen 3 travesses; i els de la xiqueta, encara més curts, només cobrixen 2 travesses i 1/4. Si en un moment del passeig les tres persones xafen en el cantell d'una mateixa travessa, quantes hauran de cobrir perquè tornen a coincidir al començament d'una altra travessa?



Activitat 5.7

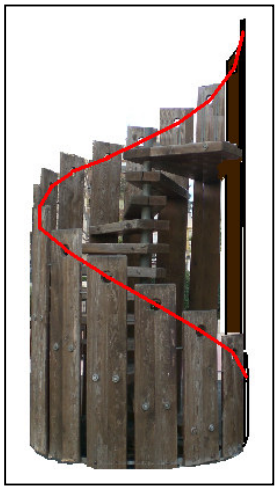
Zona de jocs.

Per als més menuts tenim una zona de jocs amb diversos elements, entre ells el tobogan que mostra la fotografia.



Es puja per una curiosa escala de fusta, de les anomenades de caragol, amb un passamans format per fustes verticals, cada un amb el seu forat en la part superior.

Si unim estos forats per una corda imaginària, com mostra el gràfic inferior, obtenim una figura geomètrica helicoïdal, a la qual hem addicionat dos fustes per a completar una volta.



L'activitat que es proposa és la següent:

a) Calcularem el radi de l'escala, mesurant des de l'eix central a qualsevol de les fustes verticals.

b) Mesurarem la longitud de la fusta vertical més llarg, el qual ens donarà l'alçària de l'escala.

c) Calcularem la longitud de la línia helicoïdal grafiada en roig, la qual pega una volta completa des de l'extrem superior a l'inferior de l'escala.

Radi = …….
Alçària = …….

Què passaria si desplegàrem el cilindre que formen les fustes verticals? Quina figura plana resultaria? ……..

Dibuixa un gràfic d'eixa figura i escriu les dades que tingues d'ella	Realitza els càlculs:

T'ajudarà saber que la longitud del catet major d'eixe triangle és la longitud de la circumferència de la base del cilindre.
Després, has de calcular la hipotenusa aplicant el Teorema de Pitàgores.

Quina seria la longitud de la línia helicoïdal si es prolongara l'escala de caragol donant dos voltes completes?

Alguns materials amb rutes matemàtiques en altres ciutats:

Alacant:

Rutas Matemáticas en Alicante
Carlos Peretó Sastre. Societat D'educació Matemàtica. de la Comunitat Valenciana al-Kwarizmi.
http://agm.cat/upua/UPUA0203/rutes-matematiques-reduir.pdf

Córdova

El Cajón Matemático
Bracho López, Rafael; España Pérez, Francisco; de la Fuente Martos, Miguel
http://reddigital.cnice.mec.es/6/Experiencias/experiencia_resumen.php?experiencia=3

Granada

Matemáticas en acción
Rosa María Ros
www.divulgamat.ehu.es/weborriak/MateAccion/Archivos/accion73.pdf

Saragossa:

Rutas Matemáticas I. Gymkhana matemática x Zaragoza
Rutas Matemáticas II. Centro Ciudad
Rutas Matemáticas III. Mudéjar
Fernando Corbalán Yuste Mª Ángeles Arroyo García. J. Carlos Gil Mongío. Emilio P. Gómez García
Ed. Ayuntamiento de Zaragoza
http://catedu.es/matematicas_mundo/RUTAS/rutas3.htm

València

Rutes Matemàtiques a València. I. De les Torres dels Serrans al Jardí Botànic. MONZÓ, Onofre; PUIG, Luis i QUERALT, Tomás. 2003. València: Universitat de València / SEMCV.
Rutes Matemàtiques a València. II. De l'Escola de Magisteri Ausiàs March al Museu de les Arts i les Ciències. MONZÓ, Onofre; PUIG, Luis i QUERALT, Tomás. 2003. València: Universitat de València / SEMCV.
Rutes Matemàtiques a València. III. De la Ciutat de la Justícia a l'Oceanogràfic MONZÓ, Onofre; PUIG, Luis y QUERALT, Tomás. 2004. València: Universitat de València.
Rutes Matemàtiques a València. IV. Del Mercat de Colom a La Nau MONZÓ, Onofre; PUIG, Luis y QUERALT, Tomás. 2004. València: Universitat de València.

