

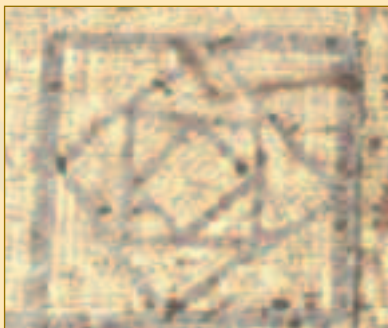
ROMA

FITXES DE TREBALL. ÍNDEX DE CONTINGUTS		
ACTIVITAT	BLOC	CONTINGUTS
1. Teseles	-Geometria	-Àrees -Relacions entre àrees
2. Els espectacles	-Geometria	-Identificació de còniques -Visió espacial de forma crítica -Càlcul longitud arc de corba -Aproximació
3. El pont	-Aritmètica -Geometria	-Aproximació i arredoniment -Unitats de pes i temps -Càlcul de volum
4. El tremp	-Aritmètica -Proporcionalitat -Geometria	-Raó de semblança -Semblança de triangles -Raons trigonomètriques
5. Circus Maximus	-Aritmètica -Geometria	-Unitats de pes i volum -Càlcul d'àrea i grossària
6. Els arquers matemàtics	-Geometria -Anàlisi	-Angles -Paràbola. Tir parabòlic
7. Els impostos de l'imperi	-Estadística i probabilitat	-Taules, diagrames i gràfiques per a representar dades -Taules de doble entrada
8. La conquesta de Germania	-Estadística i probabilitat	-Tècniques de conteig -Combinatòria
9. La carrera fins a Saguntum	-Aritmètica -Àlgebra	-Càlcul i comparació de dades -Problema mòbils

2^o Cicle de l'ESO. Matemàtiques, **Roma**



1. TESELES



En les cases romanes de personatges importants i en edificis públics el paviment es feia amb mosaics; de figures geomètriques, animals, representació dels déus, etc.

Este que veus és un fragment d'eixos mosaics. Si et fixes un poc no et serà difícil veure quatre quadrats de diferents grandàries en ell.

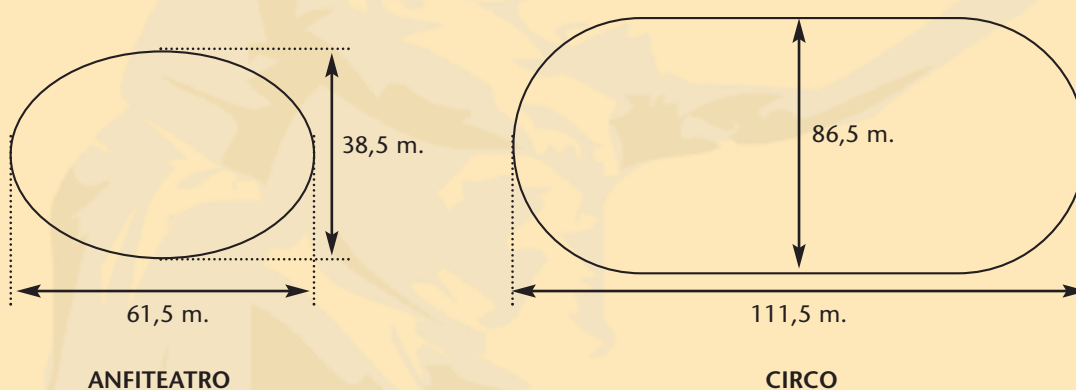
El costat del quadrat més gran de tots té 32 teseles (els quadrets de pedra amb què està fet el mosaic).

- 1.1. Quantes teseles es necessiten per a fer el quadrat gran?
- 1.2. Si penses un poc no et serà difícil saber quants es necessitaran per a construir els altres tres quadrats.
Per al 2n quadrat es necessitenteseles.
Per al 3er quadrat es necessitenteseles.
Per al 4t quadrat es necessitenteseles.
- 1.3. També hauràs observat que hi ha triangles de tres grandàries diferents. Quantes teseles necessitem si volem construir cada un d'eixos triangles?



2. ELS ESPECTACLES

Els romans eren molt aficionats als espectacles públics. En l'amfiteatre realitzaven les lluites de gladiadors i en el circ les carreres de quadrigues. Ambdós edificis tenien forma aproximada d'el·lipse. Els dibuixos següents representen les dimensions de l'amfiteatre i el circ de l'antiga Tarraco (actual Tarragona).



- 2.1. Com podràs veure el circ era molt més gran que l'amfiteatre. Quants amfiteatres podríem construir en la parcel·la que ocupa un circ?
- 2.2. En l'arena del circ es realitzaven les carreres de quadrigues (carros tirats per cavalls). Perquè et facis una idea del seu grandària, informa't sobre les dimensions del terreny de joc d'un camp de futbol. Quants camps de futbol podríem construir en l'arena del circ?
- 2.3. Els espectacles de l'amfiteatre de Tarraco els podien presenciar 14.000 persones. Quantes persones creus que podrien presenciar les carreres en el circ?
- 2.4. La velocidad máxima que podían alcanzar las cuadrigas de caballos era de 60 km/h. en la recta y de 30 km/h. para dar la vuelta. ¿Cuánto tardaban en dar una vuelta al circo una vez lanzada la carrera?



3. EL PONT

Una de les aportacions més interessant que van fer els arquitectes romans en la península ibèrica va ser la introducció de l'arc. Els ibers, que eren els habitants de la península no el coneixien. L'utilitzaven, per exemple, per a construir ponts sobre els rius. Entre els ponts més llargs que van construir els romans es troba el que van fer en la ciutat de Mèrida per a creuar el riu Guadiana l'any 25 a.C. i encara en l'actualitat està en ús, encara que molt restaurat.

La longitud total del pont és de 769 metres, la seua alçària de 10 metres. L'ample dels arcs de 6,40 metres i l'ample dels pilars on es recolzen els arcs d'uns 5 metres.



Com els arquitectes romans també es regien per criteris econòmics a l'hora de construir, es van estalviar de realitzar 5 arcs en l'entrada de cada extrem del pont i altres 5 més en el tram central que es recolza sobre una illa en el Guadiana.

- 3.1. Realitza els teus propis càlculs i esbrina quants arcs es van construir en la realització del pont.
- 3.2. Si un carro dels que utilitzaven en l'època avançava, quan anava carregat, 4 quilòmetres a l'hora. Quant de temps tardaven a creuar el pont per a entrar a la ciutat?
- 3.3. Para levantar el puente, utilizaron bloques de piedra (que llamaban sillares) que medían 40 centímetros de ancho, 30 centímetros de alto y 70 centímetros de largo. Si el ancho de la calzada del puente es de 7 metros ¿Qué cantidad de piedra utilizaron en su construcción? ¿Cuántos sillares?
- 3.4. Cada metro cúbico de la piedra que utilizaron pesaba aproximadamente 3.000 kilogramos. Un camión de tamaño medio en la actualidad carga 20 Toneladas. ¿Cuántos camiones necesitaríamos para trasladar toda la piedra que se necesita para construir el puente?



4. EL TEMPLE

Un dels edificis singulars presents en la Roma de Terra Mítica és l'anomenat Itàlica. El nom d'Itàlica fa referència a la ciutat que va fundar Publi Corneli Escipió l'any 206 a.C. en les proximitats de la ciutat sevillana de Santiponce, però en realitat l'edifici és un temple, inspirat en el Temple "Maison Carré" de Nîmes (França). Normalment, estos edificis públics es construïen en el fòrum de la ciutat.



- 4.1. Quantes columnes s'han utilitzat per a la seua construcció? (En l'interior no hi ha columnes, estes formen el perímetre).
- 4.2. Com pots observar en la fotografia, una part de l'edifici és tancada i una altra una terrassa. Quantes vegades és més gran la part tancada que la terrassa?
- 4.3. L'escala d'accés, formada per sis escalons, salva un desnivell d'1,08 metres. Quina alçària té cada escaló?
- 4.4. Si hubiéramos construido en lugar de la escalera una rampa de acceso al edificio, ¿qué longitud tendría la rampa para que la pendiente no superase el 12%?



5. CIRCUS MAXIMUS

L'entrada del CIRCUS MAXIMUS de Terra Mítica és una rèplica d'un dels edificis més emblemàtics del món romà: El Coliseu de Roma.



El Coliseu és en realitat l'amfiteatre més gran del món. El va començar a construir l'emperador Vespasià l'any 69 d.C. i el va acabar el seu fill Tito l'any 80.

Encara que té forma el·líptica, a la vista pareix que siga un cercle perquè mesura 188 metres de llarg i 156 metres d'ample. L'alçària del seu anell exterior és de 50 metres (uns 15 pisos). Es van utilitzar 10.000 metres cúbics de marbre travertí per a recobrir la fatxada i 300 tones de ferro per a fabricar les grapes que unien els carreus.

A les seues grades podien assistir fins a 60.000 espectadors, la majoria assentats.

- 5.1. Imagina que el Coliseu és circular, suposem que el seu radi la mitjana dels semieixos abans mencionats. Quina grossària tenia la capa de marbre exterior?
- 5.2. Si en cada carreu es col·locaven 2 grapes de 200 grams cada una per a subjectar-lo amb els altres carreus que estaven al seu costat, quants carreus creus que van utilitzar per a construir el coliseu?
- 5.3. La arena del Coliseo tenía una capa de 5 cm. de grosor. Un carro romano tirado por dos caballos percherones podía cargar hasta 1.300 kilogramos (que aproximadamente equivalen a 1 metro cúbico de arena). ¿Cuántos carros se necesitan para llevar toda la arena al Coliseo?



6. ELS ARQUERS MATEMÀTICS

Quan les legions romanes es disposaven a atacar a les tropes enemigues en primer lloc actuaven els arquers. Amb ells pretenien delmar l'exèrcit contrari abans de passar al combat cos a cos. Per a aconseguir-ho, els arquers se situaven a 500 metres de distància dels seus enemics, tensaven els seus arcs i soltaven les seues fletxes a una velocitat de 75 m/seg., però no totes les fletxes aconseguien el seu objectiu.

Per a perdre el menor nombre de fletxes possibles, un dels arquers havia de decidir amb quin angle devien llançar perquè arribaren fins als enemics. Comptava amb una taula on apareixien totes les fórmules que descriuen el moviment de la fletxa:

Temps de Vol	$\frac{\text{Velocidad inicial} \times \text{ángulo}^2}{5.000}$
Altura màxima de la fletxa	$\frac{\text{Velocidad inicial}^2 \times \text{ángulo}}{1.500}$
Abast màxim de la fletxa	$700 - \frac{\text{Velocidad inicial}^2 \times \text{ángulo}}{1.300}$

- 6.1. Podries dir amb quins angles és possible que els arquers aconseguisquen el seu objectiu?
- 6.2. Dibuixa un gràfic que represente el moviment de la fletxa d'un arquer que ha llançat amb un angle de 60°.
- 6.3. Quina és la distància mínima de seguretat per a que no t'abastisca l'arquer amb una de les seues fletxes?



7. ELS IMPOSTOS DE L'IMPERI

Les colònies romanes al llarg i ample del Mediterrani servien per a abastir a la ciutat de Roma de blat, vi, oli, lli i espart. En l'època de major esplendor romana la capital, Roma, va arribar a tindre més de mig milió d'habitants que necessitaven tots eixos productes.

A fi de controlar com contribuïen cada una d'elles, un dels senadors s'encarregava d'anotar la càrrega de cada un dels barcos que arribaven al port de Roma. En la taula següent va arreplegar les quantitats que provenien de les principals ciutats d'Hispania.

	Blat (Tm)	Vi (Hl)	Oli (Hl)	Lli (Tm)	Espart (Tm)
Cartago Nova	10	80	20	2	10
Gades	15	90	25	4	12
Saguntum	12	100	16	6	8
Tarraco	14	150	18	5	8
Valentia	9	120	14	6	9

- 7.1. Quina ciutat va necessitar el barco més gran per a transportar les seues mercaderies?
- 7.2. En realitat els barcos romans no eren molt grans, només podien carregar un màxim de 40.000 quilograms en cada viatge. Quants barcos va necessitar enviar cada ciutat?
- 7.3. Com a l'emperador no li agraden molt els nombres, el senador ha de realitzar un gràfic que arreplegue totes les dades. Com ho faries tu? Dibuixa el teu.



8. LA CONQUISTA DE GERMANIA

Per a la conquesta de Germania, l'emperador Marco Aurelio disposava de 6 legions amb diferents números de soldats.

	1 ^a Legió	2 ^a Legió	3 ^a Legió	4 ^a Legió	5 ^a Legió	6 ^a Legió
Soldats	1.500	2.000	2.500	2.000	1.750	1.800

Per a aconseguir l'èxit en cada batalla necessitava enviar a la lluita almenys 4.000 soldats.

- 8.1. Quantes batalles podia lliurar al mateix temps amb possibilitat d'èxit?
- 8.2. Com has pogut observar hi ha més d'una manera d'enviar les tropes a les batalles. Quins són els soldats que tenen més possibilitats d'entrar en batalla? I els que menys?

Després d'enviar les quatre primeres legions a les dos primeres batalles, l'exèrcit de Marco Aurelio ha sigut delmat quedant-se en el camp de batalla un de cada deu soldats. Els danys en l'enemic han sigut majors i ara només necessitarà 3.000 soldats per a guanyar cada batalla. De nou Marco Aurelio es fa les mateixes preguntes que abans. Podries ajudar-lo?



9. LA CARRERA FINS A SAGUNTUM

La Via Augusta és la calçada romana més llarga de tota la Península Ibèrica, amb un recorregut total aproximat de 1.500 quilòmetres des dels Pirineus fins a Cadis, travessant la Comunitat Valenciana al llarg d'uns 425 quilòmetres. La Via Augusta va ser l'eix principal de la xarxa viària en l'època dels romans.

En època de l'emperador August, acabades de fer les reparacions que va manar realitzar en esta Via entre els anys 8 i 2 a.C., dos ciutadans romans es van fer una aposta.

Cornelius pensava viatjar a SAGUNTUM, a Hispània, un viatge de 2.000 quilòmetres. per la Via Augusta que partia des de Roma. Aniria corrent a cavall a 40 quilòmetres. a l'hora i només descansaria una hora, de cada tres que estiguera muntat, per a menjar i canviar de cavall i a les nits dormiria huit hores.

Maximiliano pensava també viatjar navegant a SAGUNTUM, des d'Òstia, el port de Roma. Un viatge de 1.500 quilòmetres. a través del Mediterrani a una velocitat de 15 km/h. durant tot el dia (el barco no dorm, continua navegant).

Cornelius va apostar 5 àmfores de va vindre a que arribava abans que Maximiliano amb el seu barco.



2^o Cicle de l'ESO. Matemàtiques, **Roma**



9. LA CARRERA HASTA SAGUNTUM

9.1. Qui creus que va guanyar l'aposta?

9.2. Quant de temps va tardar exactament cada un d'ells a arribar a SAGUNTUM?

Un dia després que Cornelius isquera de Roma camí de SAGUNTUM el seu germà Aurelius, que no coneixia el seu viatge, va decidir partir cap a Roma per a visitar-lo. Com ell no havia fet aposta cap, va decidir que viatjaria en cavall, trotant a 25 quilòmetres a l'hora i que descansaria una hora, de cada tres que estiguera muntat, per a menjar i canviar de cavall i a les nits dedicaria dos hores per a sopar en la taverna i dormiria deu hores.

9.3. Quant de temps tardarien a encreuar-se els dos germans en la Via Augusta?

9.4. A quina distància de SAGUNTUM es van trobar?

9.5. Quan es van trobar, què estava fent cada germà, descansant, dormint o cavalcant a cavall?

