

INSTRUCCIONES PARA RECUPERAR PLÁSTICA DE 1º ESO EN SEPTIEMBRE.

CURSO 2016 -17

En septiembre se hará un examen de todo lo que se ha dado durante el curso.

No habrá entrega de láminas, por lo que, hay que mirar con cuidado todos los documentos colgados.

El **60%** del examen será del temario de **geometría**, y el **40%** restante, se hará de los siguientes temas:

1. **Visual Communication**
2. **Textures**
3. **Color.**

¿Qué hay que estudiar en cada parte?

En **geometría** se debe estudiar tan solo las preguntas que están subrayadas.

En **Comunicación Visual**, hay que estudiar sobre todo lo que es un análisis objetivo y subjetivo de una imagen (objective and subjective analysis).

En **Textures**, hay que saber los diferentes tipos de texturas que hay según sea el origen o el sentido que se utilice, así como saber diferentes técnicas para crear texturas táctiles y visuales.

En **color**, hay que saber la diferencia entre colores luz y colores pigmento. Y todo el círculo cromático que vimos en clase, es decir: colores primarios, secundarios, terciarios, complementarios, fríos y cálidos, de los colores pigmento.

Para el examen hay que traer el siguiente material:

- Escuadra, cartabón y regla numerada
- Compás
- Portaminas, con minas de repuesto, o lápiz, con sacapuntas
- Goma de borrar
- Bolígrafo

No habrá preguntas de tipo test, en geometría se tendrán que resolver los ejercicios planteados. Y en el resto de temas, las preguntas serán de desarrollo.

Si no se trae el material, no se podrá hacer la parte de geometría, pues el material es imprescindible para resolver todos los ejercicios.

Eso es todo. Ánimo con el estudio pues todo lo hemos visto en clase y se ha repetido mucho.
Feliz verano!

UNIT 1. VISUAL COMMUNICATION

VISUAL COMMUNICATION

Images that transmit different messages

How do we share our ideas, emotion and knowledge to other people? Through speech, sounds, gestures, the written word, symbols and images.

Examples: tv: use sound and images

Books or press: use images combined with the written word

Anime: animation and sounds

Manga: images and the written word

What are the visual languages? Visual languages use universal images that people from different countries, cultures and societies can understand. In the mean time, visual languages transmit different messages as photography , film, tv, comics, cartoons...

Thanks to the internet, new languages have been created through computer artist that combine animation and sounds

VISUAL PERCEPTION OF IMAGES

Sense: tell us the world around us

We receive light impulses with our eyes which are transformed into images in our brain

Image: the visible appearance of a person, object or thing, represented by an expressive form of art

Thanks to visual images, we can understand a variety of messages and information through their shapes, colours and textures

Parts of an image, or components

In order to understand an image, we must know its basic components (visual elements that make up an image, its meaning, materials and techniques used to create it.

- Visual elements
- Meaning
- Materials and techniques

- Visual elements: parts of an image (dots, lines, colours, textures, spatial order and composition)
- Meaning: use our knowledge, ideas or feelings to decipher the meaning of the image
- Materials and techniques: analyses the materials used to create the image (pigments, papers, plastics, fabrics...) and techniques as well (drawing, painting, photography, computer technology...)

TYPES OF IMAGES

Our perception of an image is influenced by:

- what it represents
- where the ideas have come from
- what type of frame or support is used to display it
- whether the image moves or is still

Don't forget that an image can be classify with different characteristics at the same time. For example, a single CGI (computer- generated image) of a landscape, can be described as realistic, still and digital

Visual or artistic images:

What we see with our sense of sight when we look directly at a person, a view or an object

Representative or abstract images:

Reality in different ways

- Representative: when an image looks a lot like its subject, then we talk about likeness
- Abstract style: when an image is quite different from its subject

The resources, techniques and medium used to create images, don't influence their degree of realism

Images from the mind:

Personal images from an artist's memory, emotion or imagination. They are based on their thoughts or inner reality

These images show a reality different from our intellectual involvement.

Symbolic images:

Images that represent ideas, concepts or more complex meanings. Symbolic images provide a direct link between an image and an idea: a dove represents peace, a cross symbolises Christianity, a flag its country...

Sometimes can happen that we create an image from an idea, for example, the use of emotions

Still or moving images:

The medium we use also decides the type of image. Still image: when it doesn't move (photography, painting, drawing...). Moving images: a sequence of images (tv, film, digital animation, multimedia presentations...)

Digital images:

These days, we can create images on a computer. These images can be still or moving. These images transmit different messages as well

INTERPRETING IMAGES

How to read an image

Visual communication is based on the use of images, but we need to know how to "read" these images in order to understand.

So, visual analysis is the interpretation and study of the shapes inside an image as well as the image itself. It has two steps:

- the objective analysis, and
- the subjective analysis

Objective analysis: involves looking at the visual elements, techniques and materials used that can represent a reality in many ways. We begin by looking only at what the image shows.

Subjective analysis: when we describe the meaning, theme or message suggested by the image: Subjectively, everyone interprets things in a different way, so people will often find different messages in the same image. It depends on the way it makes us feel when we analyse it, and even an image can have multiple meaning which we interpret depending on our society, culture or experience.

To analyse the meaning of an image, we can:

- catalogue or classify all the figures, objects and shapes in the image
- Describe what these are like (their functions and characteristics) and what they communicate (their expressions, attitudes, ideas or feelings).

DESCRIBE TYPES AND COMPONENTS OF THE IMAGE

1. What kind of image is it?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Visual | <input type="checkbox"/> Symbolic |
| <input type="checkbox"/> Artistic | <input type="checkbox"/> Still |
| <input type="checkbox"/> Representative | <input type="checkbox"/> Moving images |
| <input type="checkbox"/> Abstract | <input type="checkbox"/> Digital |
| <input type="checkbox"/> Images from the mind | |

2. Formal relationships

a) Shapes between then

- ☐ Unity
- ☐ Contrast
- ☐ Homogeneity

b) Shapes between background

- ☐ Opened
- ☐ Regular
- ☐ Positives

3. Types of shapes

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Opened | Close <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Regular | Irregular <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Positives | Negatives <input type="checkbox"/> |

4. Objective interpretation

- ☐ Element's description
- ☐ Material's description
- ☐ Technique's description

5. Subjective interpretation

- ☐ Element's classification
- ☐ Characteristics
- ☐ Possible meaning

UNIT 1. Create a folder with cards (name, surname and course)

FIRST TASK

Choose three images from magazines. Stick each image in a different paper (put it into the frame or fit it). Title each image

Describe with words using the objective analysis and the subjective one.

Name, surname and course at the back

SECOND TASK

Make a composition of images that represent or talk about music, theatre, internet, cinema and tv. Use a 50x 70 card

Name of the group at the back

THIRD TASK

Make a composition of piece of papers that represent different effects of concentration, dispersal and superposition

UNIT 3. TEXTURES

VOCABULARY

To notice: percibir, darse cuenta

Shape: forma

Size: tamaño

Feature: rasgo, característica

Quality: cualidad

To refer: hacer referencia a

Well- finished: buen acabado

Surface: superficie

Origin: origen

Man- made: artificial

Tactile: táctil

Outside: exterior

Living being: ser vivo

Lifeness: inerte, sin vida

Rough: áspero

To recognize: reconocer

Usefulness: utilidad

To imitate: imitar

Purpose: propósito

To perceive: percibir

Sense of Touch: sentido del tacto

Sense of sight: sentido de la vista

Smooth: liso

Viscous: viscoso

Three- dimensional: tridimensional

Wide: ancho

Length: largo o longitud

Depth: profundidad

Surrounded: rodeado

Relief: relieve

Two- dimensional: bidimensional

Repetition: repetición

Landscape: paisaje

To try out: experimentar

To create: crear

“Frottage”: término francés que significa “frotado”

Mark or spot: mancha

Blur: difuminar, difuminado

Splash: salpicar, salpicado

Crayons, coloured pencils: lápices de colores

Felt pen: rotulador

Coloured pastel: pasteles

Humid technique: técnica húmeda

Diluting: diluyendo (To dilute: diluir)

Solvent: disolvente

Applied: aplicado (To apply: aplicar)

Wrinkled: arrugado

To carve: tallar (en Madera). To sculpt: tallar (en piedra o mármol)

To engrave: tallar (en metal)

Addition: adición

To add: añadir

Strips: tiras

Printing: impresión

WHAT IS A TEXTURE?

When we look to an object we can notice its shape, size, colour and texture. These features let us to make a difference between objects.

So, a texture is a quality of the objects. It is been referred at the well-finished surface of any object.

TYPES OF TEXTURES

The texture of an object can be classify depending of its origin, that is, they can be natural or man- made, visual or tactile (or touch).

- Natural textures: the outside or external part of every living being or lifeless object. There are a lot of different natural textures, they can soft (as an animal's hair), rough (as rocks)...

- Man- made textures: We can recognize them in every product made by man's hand. The surface finished of each object can be related with its usefulness. Sometimes can happen that a man- made texture has been created to imitate or copy a natural one, which it could be for a decorative purpose

Most textures are been perceived by the sense of touch, but we can get information by the sense of sight as well.

- Tactile textures: we perceive by the sense of touch, so we can recognize quality information like if it's rough, hard, soft, smooth, viscous, cold... Tactile textures have tree- dimensional (wide, length and depth) generated by the volume of the material they are made of. They can transmit sensations or feelings.

Don't forget that each object we are surrounded by they have a different texture

- Visual textures: we receive information by the sense of sight. The difference between a tactile texture to a visual texture is that the last one doesn't have relief. This relief can be only imitated, so we can speak about two- dimensional

CREATION OF DIFFERENT TYPES OF VISUAL TEXTURES

1.- Repetition of graphic elements

You must choose a graphic element (point, lines...), after that, repeat that graphic element as much as you think so then, you can try to copy a real texture.

For example, draw a simple landscape using small points to copy the tree's texture, use short oblique lines to imitate the grass... Try out repeating graphic elements and see how many textures you can create.

2.- "Frottage"

That it means "frotado" and it consist on place your paper over a textured surface, paint on it so then your lines or marks can reflect the texture you are copy on.

3.- Blur or splash

It can be used with different materials as crayons, felt pens, coloured pastel... the better way to create a blur surface it consist on paint on your paper and blur the colour with your finger, a piece of cloth or cotton, kitchen paper...

4.- Stamp

You must use a humid technique by diluting pigments on water or any other solvent. In this case, the colour must be applied using different objects like wrinkled paper, cloth, sponges... or even fruit. Printed with repetition can create really good textures.

CREATION OF DIFFERENT TYPES OF TACTILE TEXTURES

1.- Subtraction

It consists on carving material from the object's surface. Specific tools must be used depending on the material that is going to be worked on.

2.- Addition

You can have this kind of textures adding some material through a basic one. You can add material like paper, cards, newspaper... with glue, or even macaroni, balls, strips...

3.- Printing

With flexible material, using specific tools by cutting the surface.

UNIT 2

FIRST TASK

Create a Texture's Folder

The student must create a folder with different kinds of textures made by themselves.

First of all, they must follow the texture's table in each one that consist on dividing one white page in an upright into two equal parts. In the first middle of this page, they have to write:

- 1.- Name, Surname and course
- 2.- Type of texture
- 3.- Materials
- 4.- Technique

In the other half, a square must be done and they have to create his/ her own texture inside that square. It means, one texture in each page

How many textures?

- 3 Natural textures
- 3 Man- made textures
- 3 Visual textures
- 3 Tactile textures

12 Textures

SECOND TASK

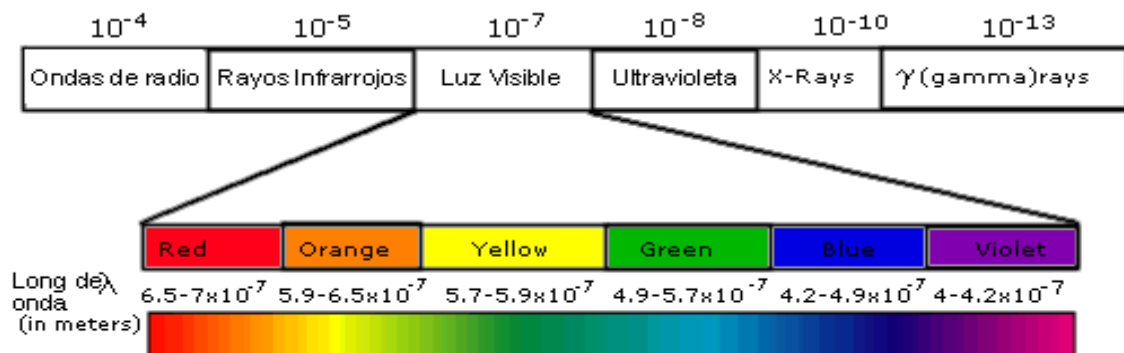
Draw a landscape using different textures appropriated to what they want to represent.

UNIT 4. COLOUR

One of the most attractive sights in nature is the rainbow. We see rainbows when it rains because the white light of sun's rays goes through the raindrops and splits into seven colours. These are the seven colours of the rainbow: red, orange, yellow, green, blue, indigo, violet and these colours are called the colour spectrum

1.- HOW DO WE SEE COLOURS?

Colour Spectrum: the colours that we see with our sense of sight.



The colours of the rainbow are always seen in the same order: red, orange, yellow, green, blue, indigo and violet. In the colour spectrum happens the same, they have the same order: red at left (700 nanometres) finishing with violet at right (400 nanometres).

Coloured objects are only a visual impression. The colour is produced in our brain. All objects transmit a sense of colour because their surfaces absorb light and reflect the colours we see. This happens in all cases, it means that we can see and recognize colours in all objects around us because these objects absorb some colours and reflect others.

Absorption: when light shines on an object, the surface absorbs all or part of that light.

Reflection: the process of bouncing back of parts of light. The part of the white light that is not absorbed by the surface bounces off the object, changes direction and this produces the sensation of colour. So, all objects have a colour determined by the light colour they absorb or reflect.

Examples

- A white object looks white because it does not absorb any light but reflects all parts of white light.
- An object looks black because it does not reflect any light and absorbs all parts of the white light.
- When we see a red surface, it is because all parts of the white light are absorbed except red, which is reflected.
- In cold climates the houses are made of dark materials in order to absorb the sun's light and heat.
- In hot climates houses are painted white in order to reflect the sun's white light and the heat that the sun produces.

If we design brochures, logos, Web sites... it is helpful to keep in mind how the eye and the mind perceive certain colors and the color meanings we associate with each color.

2.- LIGHT COLOURS AND PIGMENT COLOURS

It is very important to know that there are two ways to recognize colours. On one hand we have Light colours (or coloured lights) and on the other hand we have pigments colours. Both ways have primary and secondary colours at the same time.

- Light Colours -

There are two ways to get light colours: separating white light (with a prism) or using lights with coloured filters, for instance, a torch. A filter is a coloured, transparent film or screen.

Some colours are more important than others because we can obtain all other colours by mixing them together. These are called the primary colours. If we can separate white light into the colour spectrum, we can also reverse the process. White light is a mixture of all coloured lights. However, we don't use all light colours in the rainbow to make white light.

Primary lights: there are three colours of light that are called primary lights because all other colours are obtained from them. These lights are blue, red and green. To get white light, we only need to mix these primary lights: red+ blue+ green= white.

Secondary lights: We can obtain secondary lights by mixing primary lights. Mixing two by two, we obtain three secondary lights

- Blue light+ green light= cyan light
- Blue light+ red light= magenta light
- Red light+ green light= yellow light

- Pigment colours-

All the paint colours that exist are made from coloured powder and a binder (agglutinant). A binder is a substance that makes the colour particles stick together, turning the coloured powder into a substance that provides colours. Depending on the type of binder we use, we can create different types of colouring tools: watercolours, crayons, pencils, pastels, felt pens...

These coloured powders are called pigments and they can absorb and reflect parts of white light.

Primary pigments: there are three colours that are called primary pigments: cyan, yellow and magenta. They are primary because we can get them by mixing other colours, and at the same time, all known colours can be obtained when these three are mixed.

Secondary pigments: When we mix two primary pigments, we obtain a secondary colour:

- Cyan+ yellow= green
- Magenta+ yellow= orange (or red)
- Magenta+ cyan= violet (or blue)
-

Third colours: we can obtain them mixing one primary colour to one secondary colour (that secondary can't contain the primary we are using first of all).

Complementary colours: are on opposite sides of the color wheel. For example, blue is a complementary colour to yellow. Green is complementary to purple and magenta. A pair of complementary colours printed side by side can sometimes cause a visual vibration (clash) making them a bit less desirable. However, separate them on the page with other colours and they can work together.

Warm colours: rev us up and get us going. The warmth of red, yellow, or orange can create excitement or even anger. Warm colors convey emotions from simple optimism to strong violence. The neutrals of black and brown also carry warm attributes. In nature, warm colors represent change as in the changing of the seasons or the eruption of a volcano. Tone down the strong emotions of a warm palette with some soothing cool or neutral colors or by using the lighter side of the warm palette such as pinks, pale yellows, and peach. Warm colors appear larger than cool colors so red can visually overpower blue even if used in equal amounts.

Cool colors: tend to have a calming effect. At one end of the spectrum they are cold, impersonal... colours. At the other end the cool colours are comforting and nurturing. Blue, green, and the neutrals white, gray, and silver are examples of cool colors. In nature, blue is water and green is plant life - a natural, life-sustaining duo. Combine blues and greens for natural, watery color palettes. If you want warmth with just a blue palette, choose deeper blues with a touch of red but not quite purple or almost black deep navy blues. Cool colors appear smaller than warm colors and they visually recede on the page so red can visually overpower and stand out over blue even if used in equal amounts.

Chromatic greys: we can create them using the three primary colours. It consists on mixing two primary (then a secondary has been created) + the other primary left. They are quite important to reflect specific feelings or ideas to tell

3. COLOURS RELATIONSHIPS

In addition to understanding color meanings, it helps with mixing and matching colors to know the relationship of adjacent, harmonizing and contrasting colours.

- **Adjacent or harmonizing:** On the colour wheel, colours that are next to one another are adjacent colors. These adjacent colours harmonize with

one another. They work well together (but if they are too close in value they can appear washed out or not have enough contrast). For example green and yellow or purple and magenta.

Of course some color wheels may not show all the intermediate shades. A very basic 6 color wheels have yellow and red as adjacent colours but if you add another step then orange comes between them. The trio of red, orange, yellow may be considered a harmonizing trio.

- **Contrasting** colours are separated from each other by other colours of the colour wheel. The further apart, the more contrast. Red (from the warm half of the color wheel) contrasts with green and blue (from the cool half of the color wheel). Shades of purple contrast with shades of green. Contrasting colors that are directly opposite each other on the color wheel may be described as clashing colours. Despite the name, colors that clash are not always a bad combination if used carefully. They provide great contrast and high visibility.

4.- THE MEANING OF COLOURS

When we speak about the meaning of colours, it means that we are going to talk about the expressiveness of colour.

If we look at a landscape, you will see that the sky is blue; the mountain peaks are white, the treetops are green and their trunks are brown.

But if we look again carefully, we see that there are different colours of blue in the sky, the snow has different light tones that combine with darker shades and that the treetops have more than one colour: different shades of green, brown, gold, red...

When creating a landscape, we see that objects have many different colours. These variations in tone or shade depend on texture, light and the surrounding colours.

Artists use colour to represent shapes and transmit sensations. Sometimes they use very bright, happy colours and other times they use darker or paler shades to transmit a sense of sadness

The neutral colors of black, white, silver, gray, and brown make good backgrounds, serve to unify diverse color palettes, and also often stand alone as the only or primary focus of a design. Neutral colours help to put the focus on other colours or serve to tone down colors that might otherwise be overpowering on their own. To some extent blacks, browns, tans, golds, and beige colors are considered warm. While white, ivory, silver, and gray are somewhat cooler colours. Yet these warm and cool attributes are flexible and more subtle than that of reds or blues.

The colour red is always used to warn of danger or to prohibit us from doing something. For instance, we must stop at a red traffic light because it would be dangerous to go on.

The colour green gives us information often related to the environment. Green signs usually refer to a place or its flora; for example, when driving, a sign tells us the name of a new province we are entering. Green signs inform us of a wooded area. A green traffic light means there is no danger.

The colour blue tells us of a situation and also obliges us to do something. When we drive onto a motorway, a blue sign reminds us we must use a seatbelt. A blue and white pedestrian crossing indicates where pedestrians can cross the road, and makes drivers stop.

VOCABULARY

Sight: vista
Ray: rayo
Raindrop: gota de lluvia
Split:: partir, separarse
Colour Spectrum: Espectro de color
Nanometres: nanometros (nm)
Impression: impresión
To absorb: absorber
To reflect: reflejar
Absorption: absorción
To shine: brillar
To Bounce back: levantarse, recuperarse
Brochure: folleto
Certain: cierto
Primary colours: colores primarios
Secondary colours: colores secundarios
Prism: prisma
Filter: filtro
Torch: linterna
Screen: pantalla
To reverse: invertir
Mixture: mezcla
Powder: en polvo
Binder: carpeta
Agglutinant: aglutinante
Substance: sustancia
Particles: partículas
To stick: pegar
To provide: proporcionar, suministrar
Tools: herramientas
Third colours: colores terciarios
Complementary colours: colores complementarios
Opposite: opuesto, enfrente
Vibration: vibración
Clash: conflicto, choque
Desirable: atractivo, aconsejable
Complimentary: elogioso, halagüeño
Warm colours: colores cálidos
To rev up: acelerar
Warmth: calidez
Excitement: entusiasmo

To convey: transmitir, expresar
Neutral: neutral
Attribute: atributo
Season: estación
To tone down: atenuar
Palette: paleta, gama
Soothing: relajante
Peach: melocotón
Overpower: dominar
Amount: cantidad
Cool colours: colores fríos
To tend: tender
Comforting: reconfortante
Nurturing: nutriendo
Life- sustaining: vida nutritiva (que se sostiene)
Watery: acuoso
To recede: retirarse
To stand out: sobresalir
Equal: igual
Adjacent: próximo
To harmonize: armonizar
Contrasting: opuesto
The further apart, the more contrast: cuanto más apartados, mayor contraste
Expressiveness: expresividad
Peak: cumbre, cima
Treetop: copa del árbol
Trunk: tronco
Shade: sombra
Surrounding: de alrededor
Paler: más pálido
To town down: atenuar
Otherwise: a parte de eso
Ivory: color marfil
Subtle: sutil, tenue
Environment: medio ambiente
Flora: flora
Province: provincia
To enter: entrar
Wooded: arbolado
To oblige: obligar
Remind: recordar
Seatbelt: cinturón

El paralelismo es algo que se encuentra a menudo en la vida diaria: los raíles de las vías del tren, las líneas que delimitan los arcones y carriles de la carretera o las calles de una pista de atletismo (fig. 1), etc. Por eso conviene conocer algunas definiciones y saber cómo se dibujan.

- **Recta.** Es una sucesión ilimitada de puntos en la misma dirección (fig. 2a).
- **Semirrecta.** Es una recta limitada en uno de sus extremos (fig. 2b).
- **Segmento.** Es una parte de recta limitada por dos puntos (fig. 2c).

• **Ten en cuenta**

Un **lugar geométrico** es el conjunto de puntos del plano o del espacio que gozan de la misma propiedad.

Dos rectas coplanarias, es decir, que pertenecen a un mismo plano, son paralelas cuando su punto de intersección se encuentra en el infinito (se dice entonces que el punto es impropio).

Cómo trazar por un punto la paralela a una recta dada

Dados la recta r y el punto A (fig. 3):

1. Se elige un punto B cualquiera de la recta r y se traza la semicircunferencia de centro B y radio BA , que corta a la recta r en C y D .
2. Con centro en D y radio CA se traza un arco que corta a la semicircunferencia en el punto E .
3. La recta s que une los puntos A y E es la paralela buscada.

Cómo trazar la paralela a una recta dada a una distancia determinada

Dadas la recta r y la longitud l (fig. 4):

1. Se elige un punto cualquiera A de la recta r y se traza la perpendicular t a la recta r (ver apartado 2, perpendicularidad (fig. 9)).
2. Sobre la recta t se traslada el segmento $AE = l$.
3. Por el punto E se traza la recta s paralela a la recta r como se hizo en el caso anterior.

Cómo trazar rectas paralelas con escuadra y cartabón

Dados la recta r y el punto A (fig. 5a):

1. Se hace coincidir la hipotenusa de la escuadra con la recta r (fig. 5b).
2. Sin mover la escuadra, se apoya la hipotenusa del cartabón en uno de los catetos de la escuadra (fig. 5c).
3. Sin mover el cartabón, se desliza la escuadra sobre el cartabón hasta que su hipotenusa pase por A (fig. 5d).
4. Por el punto A se traza la recta s (fig. 5e).



Figura 1

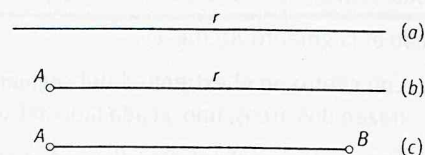


Figura 2

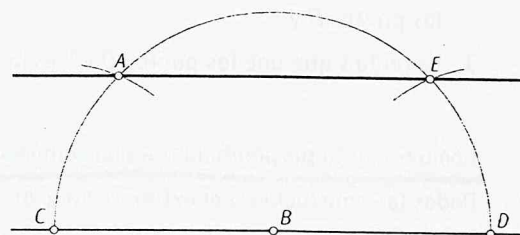


Figura 3

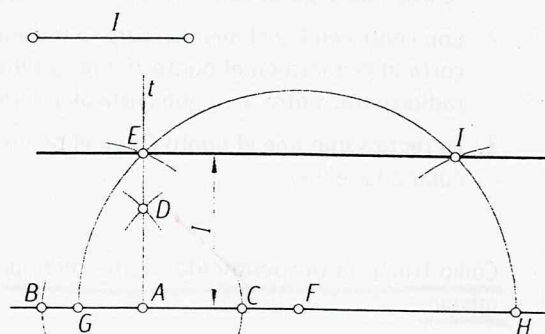


Figura 4

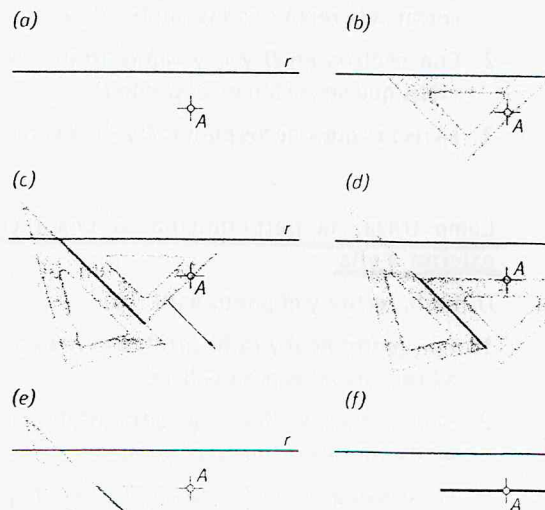


Figura 5

2 Perpendicularidad

Se puede entender el concepto de perpendicularidad observando una lámpara que cuelgue atada a un extremo de un cable, mientras se sujeta este por el extremo opuesto; el cable quedará perpendicular al suelo y al techo (fig. 6).

Dos rectas son **perpendiculares** cuando se cortan formando un ángulo de 90° .

La **mediatriz** de un segmento es la recta perpendicular a dicho segmento trazada por su punto medio.

Cómo trazar la mediatriz de un segmento

Dado el segmento AB (fig. 7):

1. Con centro en el extremo A del segmento y radio arbitrario se trazan dos arcos, uno a cada lado del segmento.
2. Con centro en el extremo B y con el mismo radio anterior, se trazan otros dos arcos, que se cortan con los anteriores en los puntos D y E .
3. La recta s que une los puntos D y E es la mediatriz.



Figura 6

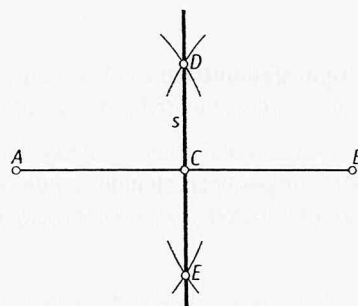


Figura 7

Cómo trazar la perpendicular a una semirrecta por su extremo

Dados la semirrecta r y el extremo A (fig. 8):

1. Con centro en A y radio arbitrario se traza un arco que corta a la recta r en el punto B . Con centro en B y el mismo radio se traza un segundo arco que corta al anterior en el punto C .
2. Con centro en C y el mismo radio se traza un tercer arco que corta al primero en el punto D . Con centro en D y el mismo radio se traza otro arco que corta al anterior en el punto E .
3. La recta s que une el punto E con el punto A es la perpendicular a la recta r .

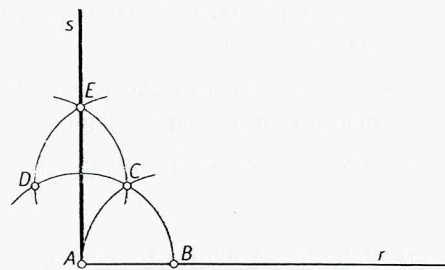


Figura 8

Cómo trazar la perpendicular a una recta por un punto de la misma

Dados la recta r y el punto A (fig. 9):

1. Con centro en A y radio arbitrario se trazan dos arcos que cortan a la recta r en los puntos B y C .
2. Con centros en B y C y radio arbitrario se trazan sendos arcos que se cortan en el punto D .
3. La recta s que une los puntos D y A es la perpendicular buscada.

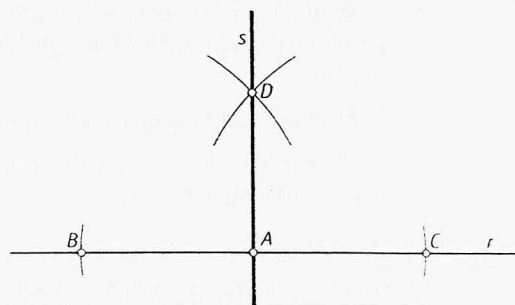


Figura 9

Cómo trazar la perpendicular a una recta por un punto exterior a ella

Dados la recta r y el punto A (fig. 10):

1. Con centro en A y radio arbitrario se traza un arco que corta a la recta en los puntos B y C .
2. Con centros en B y C y radio arbitrario se trazan sendos arcos que se cortan en el punto D .
3. La recta s que une los puntos D y A es la perpendicular.

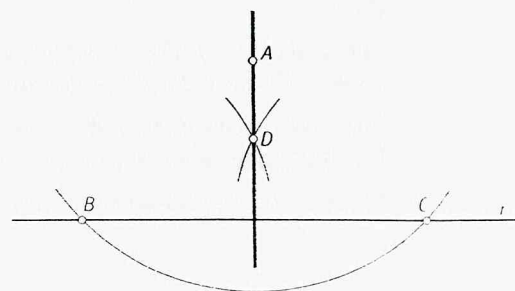


Figura 10

Cómo trazar perpendiculares con una escuadra y un cartabón

Dados la recta r y el punto A (fig. 11a):

1. Se hace coincidir la hipotenusa de la escuadra con la recta r (fig. 11b).
2. Sin mover la escuadra, se apoya la hipotenusa del cartabón en uno de los catetos de la escuadra (fig. 11c).
3. Sin mover el cartabón, se hace girar la escuadra hasta apoyar el otro cateto en el cartabón (fig. 11c y fig. 11d).
4. Sin mover el cartabón, se hace pasar la hipotenusa de la escuadra por el punto A y se traza la recta s (fig. 11e).

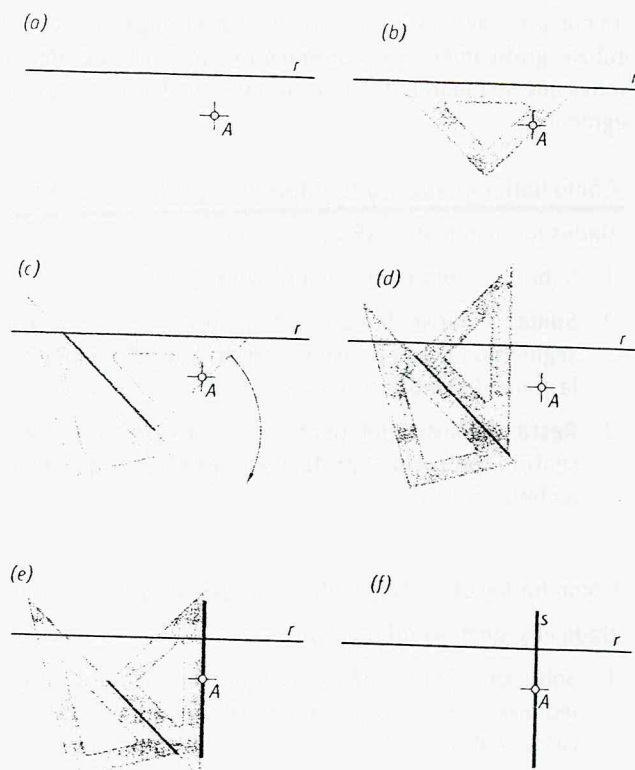


Figura 11

EJERCICIOS RESUELTOS

- 1** Traza la recta perpendicular al segmento dado AB por el extremo A (fig. 12).

Solución:

1. Por un punto O arbitrario, exterior a la recta AB , se traza una circunferencia de radio OA , que se corta con el segmento dado en el punto C .
2. Se traza la recta que pasa por los puntos O y C , que corta a la circunferencia anterior en el punto D .
3. La recta r que une el punto A con el punto D es la perpendicular buscada.

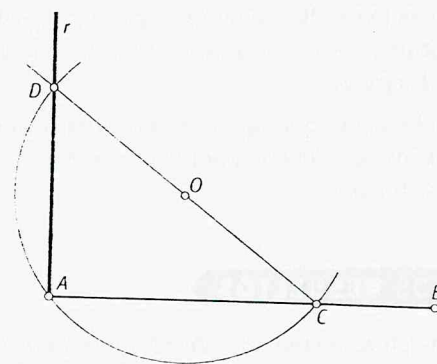


Figura 12

- 2** Traza por el punto A la recta perpendicular a la recta r (fig. 13).

Solución:

1. Con centro en un punto B arbitrario de la recta r se traza un arco que pase por el punto A .
2. Con centro en otro punto cualquiera, C , de la recta r se traza otro arco que pase por el punto A y que corta al arco anterior en el punto D .
3. La recta s que definen los puntos A y D es la perpendicular buscada.

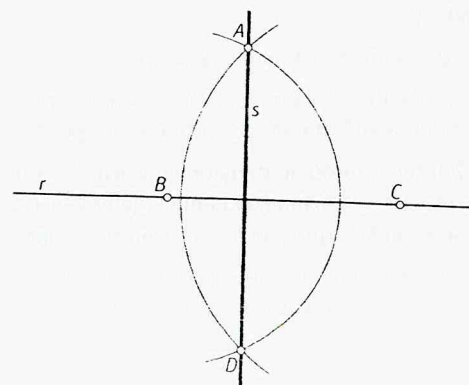


Figura 13

3 Segmentos

Muchas de las operaciones aritméticas que normalmente se realizan con una calculadora (sumar, restar, multiplicar, etc.) se pueden realizar gráficamente. A continuación se muestran algunas operaciones que se pueden llevar a cabo por medio de construcciones de segmentos.

Cómo hallar la suma y la diferencia de dos segmentos

Dados los segmentos AB y CD (fig. 14):

1. Sobre una recta r se lleva el segmento AB .
2. **Suma.** A partir del punto B y sobre la recta r se lleva el segmento CD en el mismo sentido que AB . La longitud AD es la suma de ambos (fig. 14a).
3. **Resta.** A partir del punto B se lleva el segmento CD en sentido contrario al de AB . La longitud AD es la diferencia de ambos (fig. 14b).

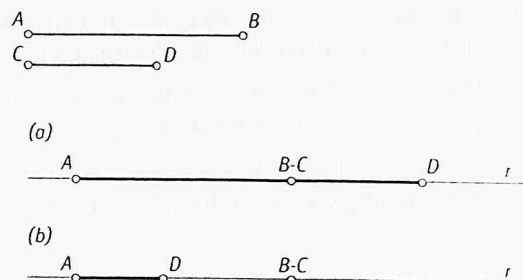


Figura 14

Cómo hallar el producto de un segmento por un número

Dado el segmento AB (fig. 15):

1. Sobre una recta r se lleva el segmento AB tantas veces como indique el número por el que se quiere multiplicar; en este caso, cuatro veces.
2. El segmento total AE es la solución.

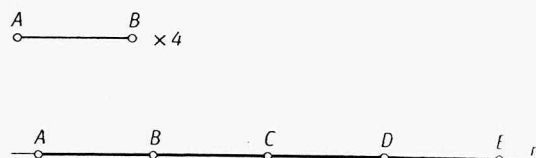


Figura 15

Cómo dividir un segmento en un número de partes iguales

Dado el segmento AB (fig. 16):

1. Desde el extremo A se traza una recta cualquiera s .
2. Sobre la recta s se llevan tantos segmentos iguales, de longitud arbitraria, como el número de partes en que se quiera dividir el segmento.
3. Se traza la recta t que une el último punto con el extremo B del segmento y se trazan paralelas a t por los puntos 1, 2, 3, etc., de la recta s .

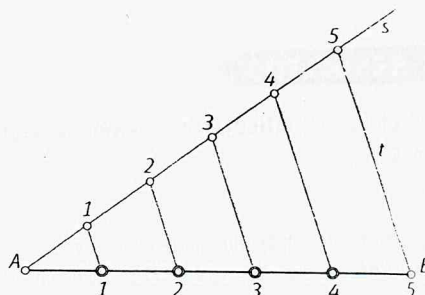


Figura 16

EJERCICIOS RESUELTOS

- 3** En una pieza rectangular de $82 \text{ mm} \times 18 \text{ mm}$ debemos realizar seis taladros de 7 mm de diámetro con igual separación entre ellos y entre los extremos. Dibuja la pieza.

Solución:

1. Se dibuja el rectángulo dado de $82 \text{ mm} \times 18 \text{ mm}$ (fig. 17).
2. Se divide uno de los lados mayores del rectángulo, por ejemplo el lado AB , en siete partes iguales.
3. Por los puntos de división se trazan los ejes de los agujeros, que se cortan con el eje longitudinal del rectángulo en seis puntos, que son los centros de los agujeros.
4. Con centro en los seis puntos anteriores y radio 7 mm se trazan las circunferencias de los agujeros.

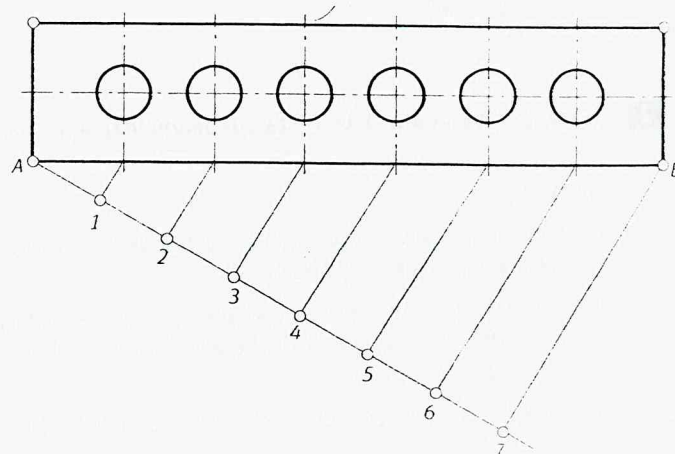


Figura 17

Cómo dividir un segmento en partes proporcionales a las dimensiones de otros segmentos

Dados el segmento AB y los segmentos CD , EF , GH e IJ (fig. 18):

1. Por uno de los extremos del segmento AB , en este caso A , se traza una recta cualquiera s .
2. Sobre la recta s se van llevando, uno a continuación del otro, los segmentos CD , EF , GH e IJ .
3. Se une el último punto J con el extremo B mediante la recta t , y se trazan paralelas a t por los puntos E , G e I .

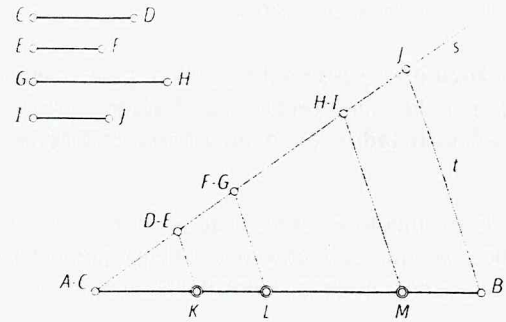


Figura 18

Cómo hallar el producto de dos segmentos

Dados los segmentos AB y CD (fig. 19):

1. Se trazan dos rectas cualesquiera r y s que se cortan en el punto A .
2. Sobre una de las rectas se traslada uno de los segmentos, en este caso el AB . Sobre la otra se traslada el segmento unidad AC y, a continuación, el segmento CD .
3. Se traza el segmento BC . Por el punto D se traza la recta paralela al segmento BC hasta cortar a r en el punto E .
4. El segmento BE es el producto de los segmentos dados.

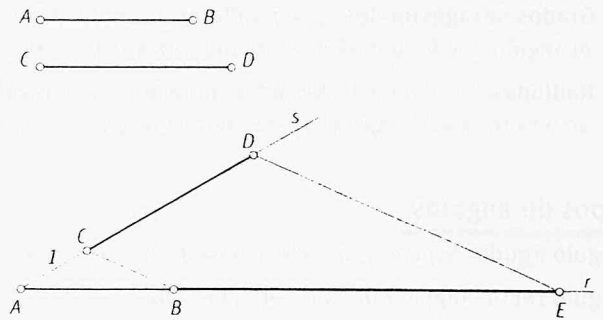


Figura 19

Cómo hallar la división de dos segmentos

Dados los segmentos AB y AC (fig. 20):

1. Se trazan dos rectas cualesquiera r y s que se cortan en el punto A .
2. Sobre una de ellas se traslada uno de los segmentos, el AB , y sobre la otra el segmento AC . A continuación del segmento divisor, en este caso AC , se traslada el segmento unidad CD .
3. Se traza el segmento BC . Por el punto D se traza la recta paralela al segmento BC hasta cortar a r en el punto E .
4. El segmento BE es el cociente entre AB y AC , es decir, AB/AC .

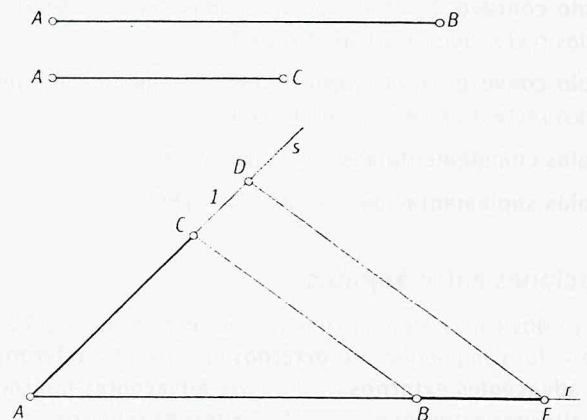


Figura 20

Cómo hallar la raíz cuadrada de un segmento

Sea el segmento AB (fig. 21):

1. Sobre una recta se toma el segmento AB y, a continuación, el segmento unidad BC .
2. Se determina el punto medio D del segmento AC .
3. Con centro en el punto D se traza la semicircunferencia de diámetro AC .
4. La perpendicular trazada por B corta a la circunferencia en el punto E . El segmento BE es la raíz cuadrada de AB .

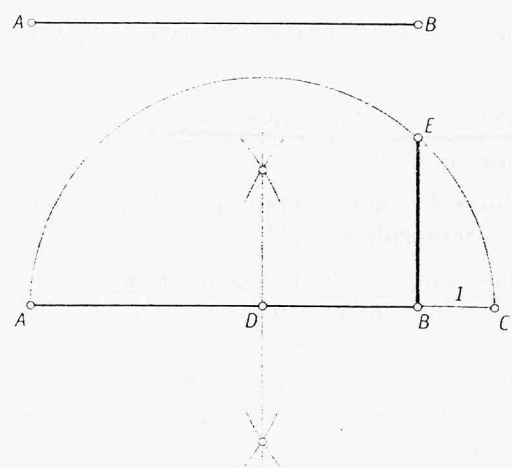


Figura 21

4 Ángulos

Las rectas que pertenezcan a un mismo plano siempre se cortan formando un determinado ángulo (fig. 22).

Se denomina **ángulo** a cada una de las dos regiones del plano determinadas por dos semirrectas con el origen común. Las semirrectas se llaman **lados**, y el punto común, **vértice** (fig. 23).

La **bisectriz** de un ángulo es la recta que divide a este en dos ángulos iguales, o lo que es lo mismo, es el lugar geométrico de los puntos que equidistan de los lados del ángulo (fig. 23).

Ten en cuenta

Los ángulos pueden medirse en:

- **Grados sexagesimales.** La circunferencia se divide en 360° y el ángulo que forman dos rectas perpendiculares mide 90° .
- **Radianes.** En una circunferencia, un radián es el ángulo cuyo arco tiene igual longitud que los dos radios que lo forman.

Tipos de ángulos

Ángulo agudo. Ángulo que mide menos de 90° (fig. 24a).

Ángulo recto. Ángulo que mide 90° (fig. 24b).

Ángulo obtuso. Ángulo que mide más de 90° (fig. 24c).

Ángulo llano. Ángulo que mide 180° (fig. 24d).

Ángulo cóncavo. Es el menor de los dos ángulos determinados por dos rectas que se cortan (fig. 24e).

Ángulo convexo. Es el mayor de los dos ángulos determinados por dos rectas que se cortan (fig. 24e).

Ángulos complementarios. Su suma vale 90° .

Ángulos suplementarios. Su suma vale 180° .

Relaciones entre ángulos

Sean r y s dos rectas concurrentes y t una secante (fig. 25). Los ángulos que se forman pueden ser: **externos** (1, 2, 7 y 8), **internos** (3, 4, 5 y 6), **adyacentes externos** (1-2 y 7-8), **adyacentes internos** (3-4 y 5-6), **alternos externos** (1-7 y 2-8) y **alternos internos** (3-5 y 4-6).

Ten en cuenta

Dos ángulos cuyos lados son paralelos son iguales (fig. 26).

Los ángulos cuyos lados son perpendiculares son iguales (fig. 27).

Cómo se construye un ángulo igual a otro

Dado el ángulo \hat{A} (fig. 28):

1. Con centro en A y radio arbitrario se traza un arco que corta a los lados del ángulo en C y D .
2. Sobre una recta r se toma un punto B arbitrario. Con el mismo radio anterior y centro en B se traza un arco que corta a la recta r en el punto E .
3. Con centro en E y radio CD se describe un arco que corta al anterior en F . La recta s que une los puntos B y F forma con r el ángulo buscado.

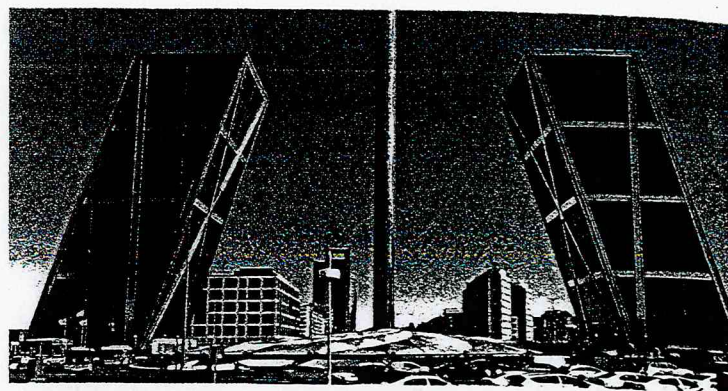


Figura 22

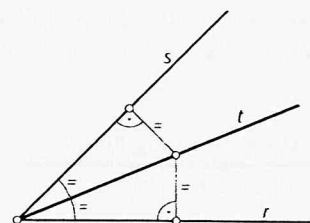


Figura 23

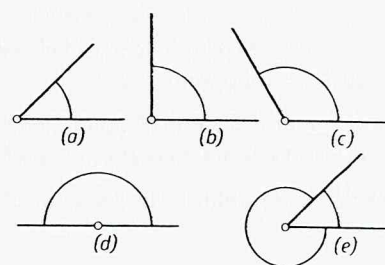


Figura 24

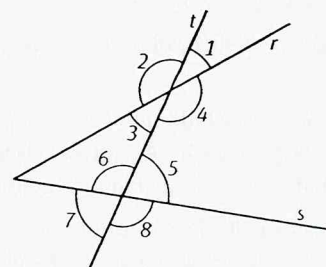


Figura 25

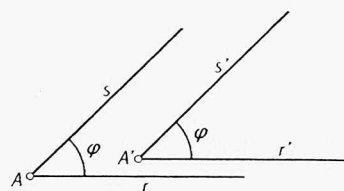


Figura 26

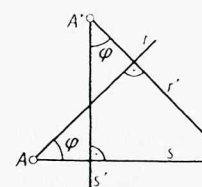


Figura 27

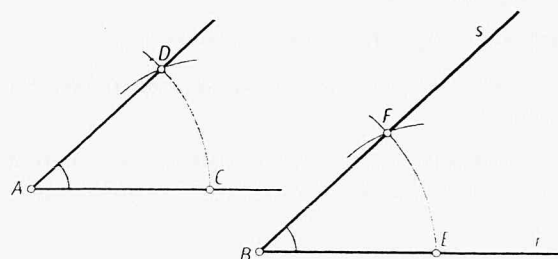


Figura 28

Cómo se suman y restan ángulos

Dados los ángulos \hat{A} y \hat{B} (fig. 29):

1. Con radio arbitrario y centros en A y B se trazan dos arcos que cortan a los lados de los ángulos en los puntos D, E, F y G .
2. Con el mismo radio y centro en un punto C arbitrario se traza un arco base que corta a la recta r en H . Con centro en H y radio DE se describe un arco que corta al arco base en I .
3. **Suma.** Con centro en I y radio FG se describe otro arco en el mismo sentido que el anterior, que corta al arco base en el punto J (fig. 29a).
4. **Resta.** Con centro en I y radio FG se describe otro arco en sentido contrario al anterior, que corta al arco base en el punto J (fig. 29b).
5. La recta s que une los puntos C y J forma con r el ángulo buscado en los dos casos.

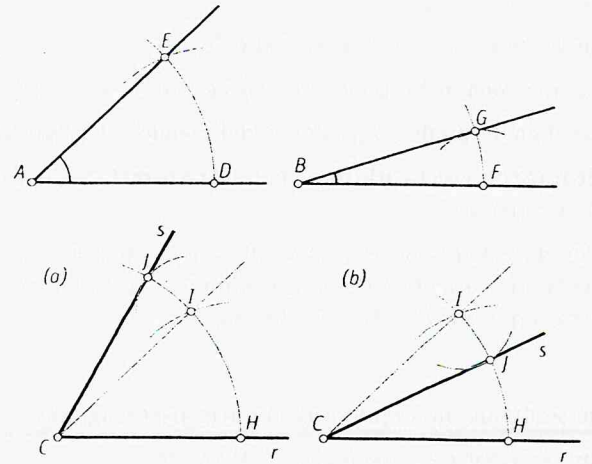


Figura 29

Cómo se traza la bisectriz de un ángulo

Dado un ángulo \hat{A} formado por r y s (fig. 30):

1. Con centro en el vértice A y radio arbitrario se traza un arco que corta a r y s en los puntos B y C .
2. Con centros en B y C se trazan dos arcos arbitrarios de igual radio que se cortan en D . La recta t que une los puntos A y D es la bisectriz del ángulo.

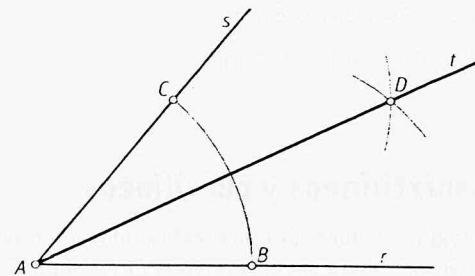


Figura 30

EJERCICIOS RESUELTOS

- 4** Los extremos r y s de un abanico se han abierto hasta formar un ángulo de 150° (fig. 31). Dibuja la posición de las varillas intermedias sabiendo que el ángulo ha quedado dividido en dieciséis partes iguales.

Solución:

1. Se traza la bisectriz t del ángulo que forman r y s .
2. Se trazan las bisectrices m y n de los ángulos que forman las rectas r y t por un lado y s y t por otro.
3. Se trazan las bisectrices a, b, c y d de los cuatro ángulos que forman las rectas r, m, t, n y s .
4. Por último, se trazan las bisectrices e, f, g, h, i, j, k y l de los ángulos que forman las rectas r, a, m, b, t, c, n, d y s .

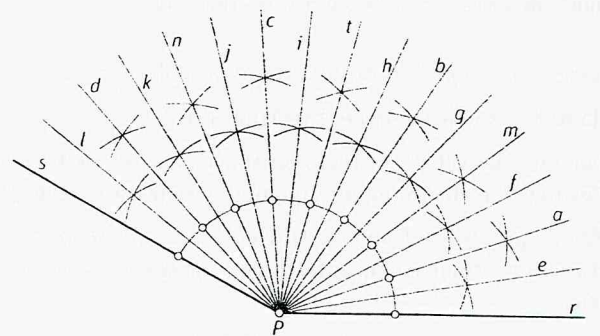


Figura 31

Cómo se traza la bisectriz del ángulo que forman dos rectas que se cortan fuera de los límites del dibujo

Dadas las rectas r y s (fig. 32):

1. Se traza una recta que corta a r y s en los puntos A y B .
2. Se trazan las bisectrices a, b, c y d de los ángulos que forman las rectas r y s con la recta AB .
3. Las bisectrices anteriores se cortan en los puntos C y D . La recta t que une estos puntos es la bisectriz buscada.

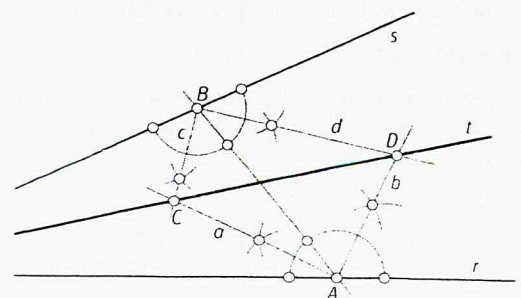


Figura 32

Cómo se traza la recta que pasa por un punto dado y que es concurrente con otras dos rectas dadas que se cortan fuera de los límites del dibujo

Dadas las rectas r y s y el punto P (fig. 33):

1. Se traza una recta que corta a r y s en los puntos B y C .
2. Se unen los puntos B y C con P , definiendo el triángulo PBC .
3. Se traza otra recta arbitraria paralela a la recta BC , que corta a r y s en E y F .
4. Por el punto E se traza una paralela a PB y por el punto F se traza una paralela a PC ; ambas paralelas se cortan en D . La recta t que une P y D es la solución.

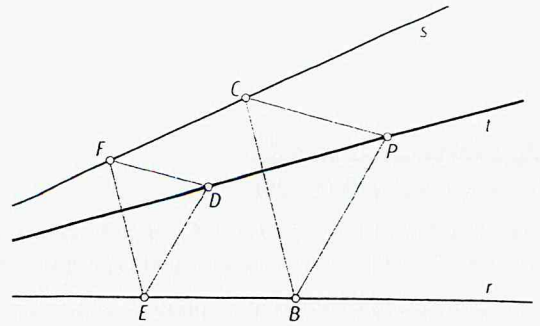


Figura 33

Cómo se divide un ángulo recto en tres partes iguales

Dadas las rectas r y s que forman 90° (fig. 34):

1. Con centro en el vértice A y radio arbitrario se traza un arco de circunferencia que corta a la recta r en B y a la recta s en C .
2. Con centros en B y C y el mismo radio, se trazan dos arcos que cortan al primero en D y en E .
3. Las rectas AD y AE dividen el ángulo recto en tres ángulos iguales.

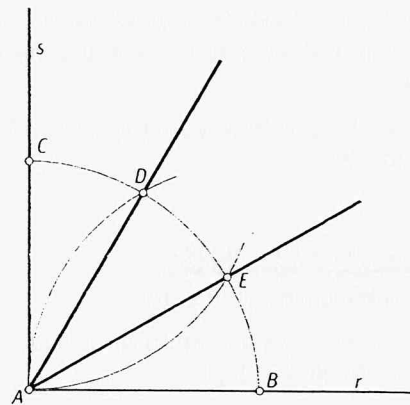


Figura 34

4.1. Ángulos mixtilíneos y curvilíneos

La bisectriz de un ángulo formado por una recta y una curva o por dos curvas es la línea que equidista de ambos elementos geométricos.

- **Ángulo rectilíneo.** Es el formado por dos líneas rectas.
- **Ángulo mixtilíneo.** Es el formado por una línea recta y una línea curva (fig. 35).
- **Ángulo curvilíneo.** Es el formado por dos líneas curvas; por ejemplo, dos arcos de circunferencia (fig. 36).

Cómo se construye la bisectriz de un ángulo mixtilíneo

Sea la recta r y el arco de centro O (fig. 35):

1. Por un punto B de la recta se traza una perpendicular; se llevan sobre ella divisiones iguales, y se trazan paralelas a r .
2. Por un punto C del arco se traza el radio; se llevan sobre él divisiones iguales a las anteriores, y se trazan arcos concéntricos.
3. Los puntos de intersección de la paralela 1 con el arco 1, de la paralela 2 con el arco 2, de la paralela 3 con el arco 3, etc., determinan la bisectriz del ángulo mixtilíneo.

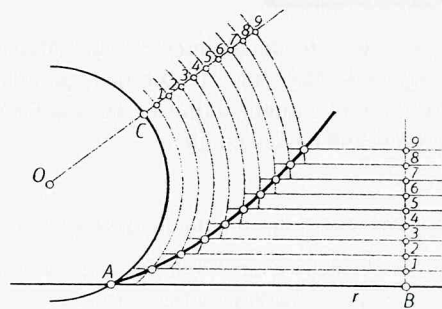


Figura 35

Cómo se construye la bisectriz de un ángulo curvilíneo

Sean los arcos de centros O_1 y O_2 (fig. 36):

1. Por los puntos arbitrarios B y C de los arcos se trazan sendos radios; se llevan sobre ellos divisiones iguales, y se trazan arcos concéntricos.
2. Los puntos de intersección de los arcos correspondientes determinan la bisectriz del ángulo curvilíneo.

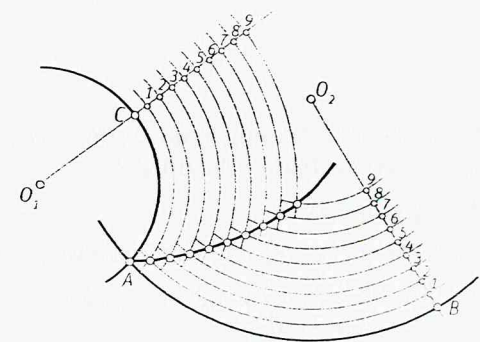


Figura 36

4.2. Otras construcciones de ángulos

Cuando no se dispone de un transportador de ángulos, es posible trazar ciertos ángulos con sencillas construcciones realizadas con otros instrumentos de dibujo.

Cómo construir ángulos con el compás

Con un compás se pueden trazar los ángulos de 15° , 30° , 45° , 60° , 75° y 90° , así como los que se obtienen al sumar 90° a los anteriores: 105° , 120° , etc. (fig. 37).

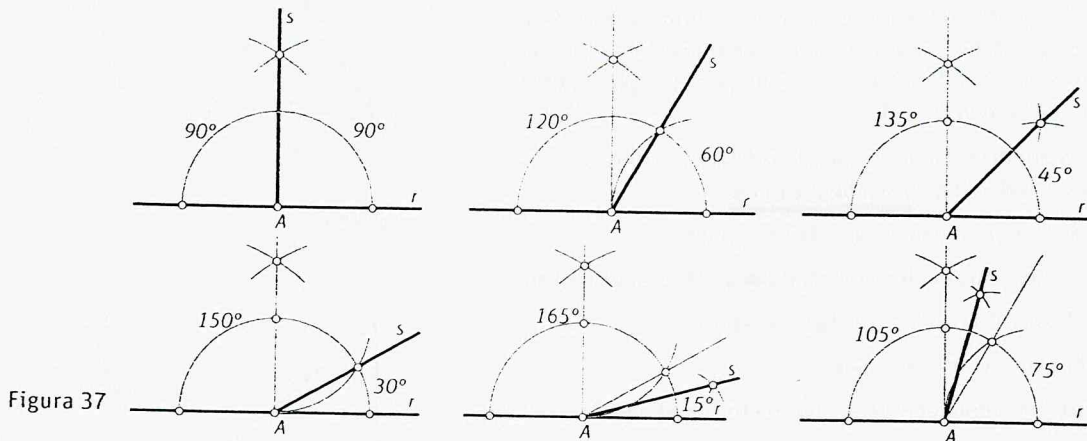


Figura 37

Cómo construir ángulos con la escuadra y el cartabón

Con el simple manejo de la escuadra y el cartabón también pueden obtenerse determinados ángulos (fig. 38).

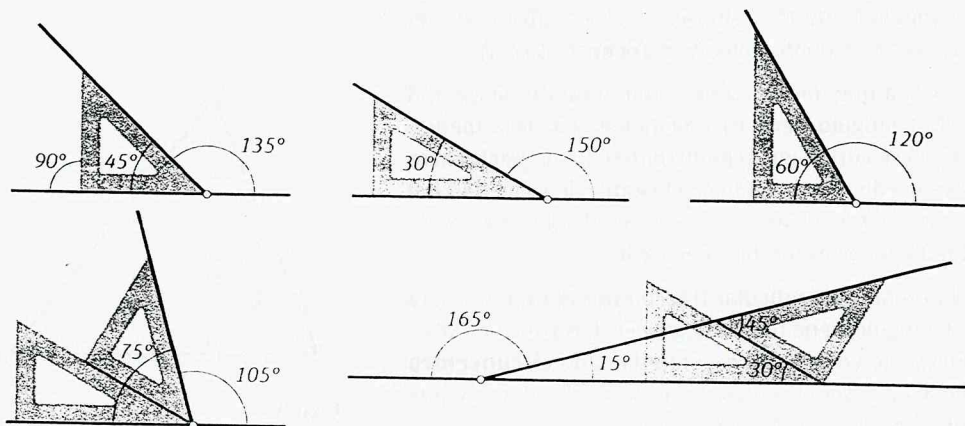


Figura 38

EJERCICIOS RESUELTOS

- 5** Dadas las rectas r y s y el punto P (fig. 39), halla los puntos M y N que están a 20 mm del punto P y que equidistan de las rectas r y s .

Solución:

- Se traza la bisectriz t del ángulo que forman las rectas r y s dadas (fig. 39), lugar geométrico de los puntos que equidistan de r y s .
- Con centro en P se traza la circunferencia de radio 20 mm, que corta a la recta t en los puntos M y N , soluciones del ejercicio.

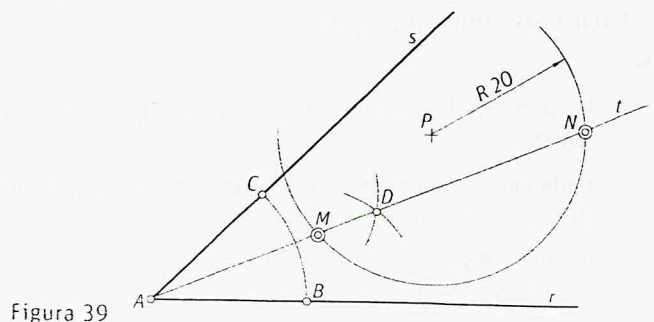


Figura 39

1 Triángulos

Hay un sinfín de ejemplos de triángulos a nuestro alrededor: las señales de tráfico (fig. 1), la escuadra y el cartabón con los que dibujamos, la punta de las flechas que hay pintadas en algunas calles, etc.

Un **triángulo** es una superficie plana limitada por tres rectas que se cortan dos a dos. Los puntos de intersección de las rectas se llaman **vértices**, y los segmentos comprendidos entre los vértices, **lados** del triángulo.

Los vértices se designan con letras mayúsculas latinas en sentido contrario a las agujas del reloj, y los lados con minúsculas, utilizando para ello la misma letra del vértice opuesto; por ejemplo, el lado a será el lado opuesto al vértice A .

Los triángulos se pueden clasificar atendiendo a sus lados o a sus ángulos. Según sus lados (fig. 2) se clasifican en:

- **Equilátero** (a). Triángulo con los tres lados iguales.
- **Isósceles** (b). Triángulo con dos lados iguales y el tercero distinto.
- **Escaleno** (c). Triángulo con los tres lados distintos.

Según sus ángulos (fig. 3) se clasifican en:

- **Rectángulo** (a). Triángulo con un ángulo recto (igual a 90°).
- **Acutángulo** (b). Triángulo con los tres ángulos agudos (inferiores a 90°).
- **Obtusángulo** (c). Triángulo con un ángulo obtuso (superior a 90°).

Las **rectas y puntos notables** de los triángulos son:

- **Altura**. Es la recta perpendicular trazada desde un vértice al lado opuesto. Un triángulo tiene tres alturas. Las tres alturas de un triángulo se cortan en un punto llamado **ortocentro** (fig. 4).
- **Mediana**. Es la recta que une un vértice con el punto medio del lado opuesto. Un triángulo tiene tres medianas. Las tres medianas de un triángulo se cortan en un punto que se llama **baricentro** (fig. 5). El baricentro de un triángulo es el centro de gravedad del mismo y está a una distancia de los vértices igual a dos tercios de la longitud total de la correspondiente mediana.
- **Mediatriz**. Es la recta perpendicular trazada por el punto medio de un lado. Un triángulo tiene tres mediatrices. Las tres mediatrices de un triángulo se cortan en un punto llamado **circuncentro** (fig. 6). Se llama así por ser el centro de la circunferencia circunscrita al triángulo. Equidista de los tres vértices.
- **Bisectriz**. Es la recta que divide uno de los ángulos en dos ángulos iguales. Un triángulo tiene tres bisectrices interiores. Las tres bisectrices interiores de un triángulo se cortan en un punto, llamado **incentro** (fig. 7). Se llama así por ser el centro de la circunferencia inscrita al triángulo.

• Ten en cuenta:

- La suma de los tres ángulos interiores de un triángulo vale 180° .
- Cada lado de un triángulo es menor que la suma de los otros dos, pero mayor que su diferencia.
- En un triángulo rectángulo la hipotenusa es mayor que cada uno de sus catetos.



Figura 1

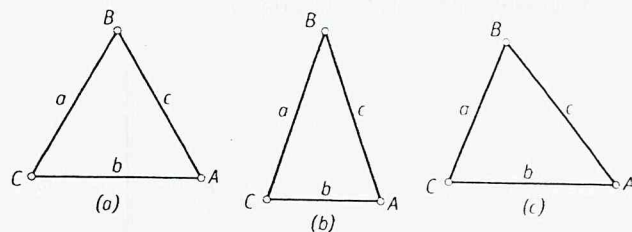


Figura 2

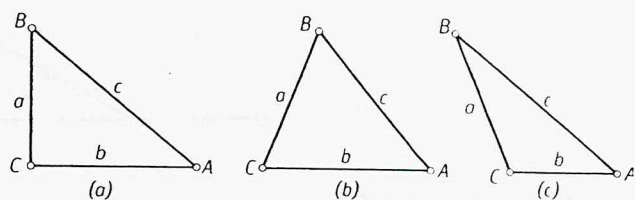


Figura 3

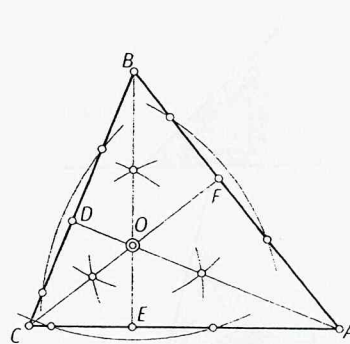


Figura 4

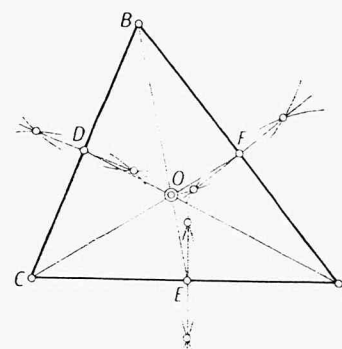


Figura 5

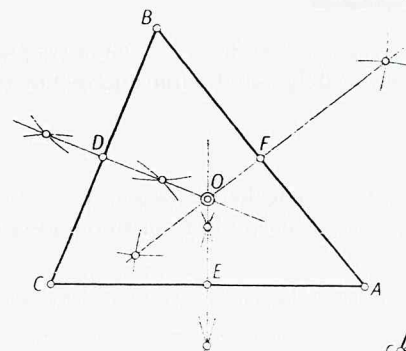


Figura 6

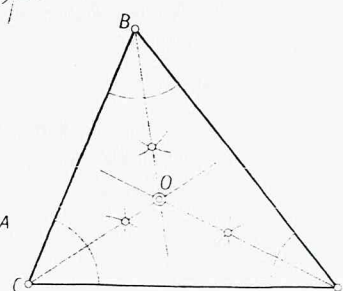


Figura 7

Cómo construir un triángulo conociendo sus tres lados

Sean los segmentos AB , AC y BC (fig. 14):

1. Sobre una recta r cualquiera se toma un segmento AB igual a uno de los lados del triángulo.
2. Con centro en el extremo A y radio igual al segundo de los lados, segmento AC , se describe un arco de circunferencia.
3. Con centro en B y radio igual al tercer lado conocido, segmento BC , se describe otro arco, que corta al anterior en el punto C , tercer vértice del triángulo.

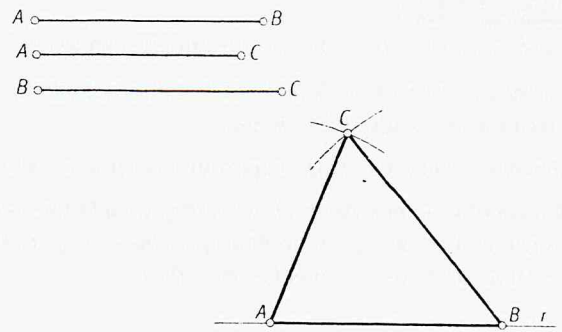


Figura 14

Cómo construir un triángulo equilátero conociendo la altura

Sea AB la altura del triángulo (fig. 15):

1. Sobre una recta r cualquiera se toma un punto A arbitrario.
2. Por el punto A se traza la perpendicular a dicha recta.
3. Sobre la perpendicular anterior, y a partir del punto A , se lleva una longitud AB igual a la altura dada del triángulo.
4. La altura AB se divide en tres partes iguales; se nombra C al primer punto a partir de la base.
5. Con centro en C y radio CB , dos tercios de la altura, se describe una circunferencia que cortará a la recta r en los puntos D y E , que, junto con el vértice B , forman el triángulo buscado.

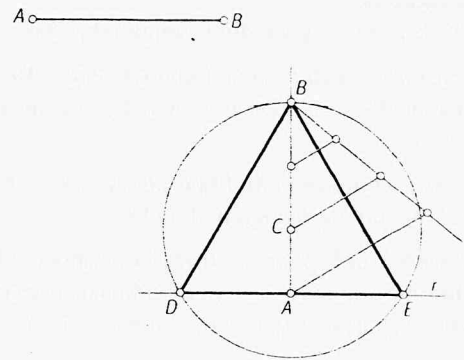


Figura 15

Cómo construir un triángulo isósceles conociendo la base y la altura

Sean AB la base y CD la altura del triángulo (fig. 16):

1. Sobre una recta r cualquiera se toma un segmento AB igual a la base.
2. Se traza la mediatriz del segmento AB .
3. Sobre la mediatriz, y a partir del punto medio C , se transporta la altura CD , que determina el tercer vértice D .

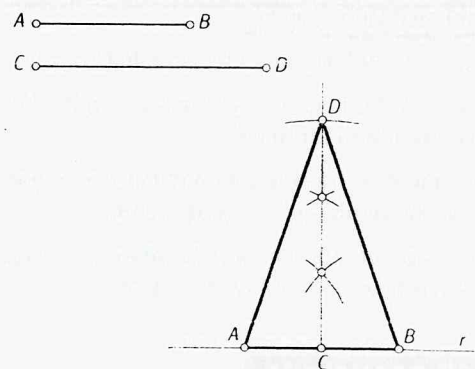


Figura 16

Cómo construir un triángulo isósceles conociendo los lados iguales y la altura

Sean BC el lado y AB la altura del triángulo (fig. 17):

1. Sobre una recta r se toma un punto A arbitrario.
2. Por el punto A se traza la perpendicular a la recta r .
3. Sobre la perpendicular anterior, y a partir del punto A , se transporta la altura dada AB del triángulo.
4. Con centro en el punto B y radio igual al lado, se describe un arco que corta a la recta r en los puntos C y D que, junto con el punto B , son los vértices del triángulo.

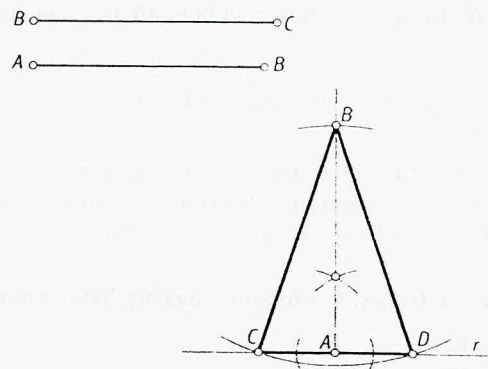


Figura 17

Cómo construir un triángulo rectángulo conociendo la hipotenusa y un cateto

Sean AB el cateto y BC la hipotenusa del triángulo (fig. 18):

1. Sobre una recta r cualquiera se toma un segmento AB igual al cateto conocido del triángulo.
2. Por el extremo A se traza la perpendicular a la recta r .
3. Con centro en el extremo B y radio igual a la hipotenusa, se traza un arco de circunferencia que corta a la perpendicular en el punto C , que será el tercer vértice.

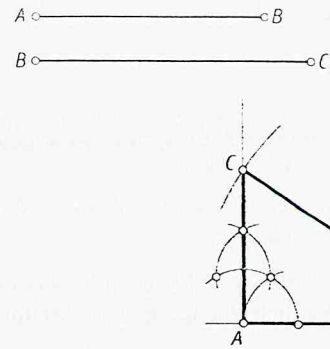


Figura 18

Cómo construir un triángulo rectángulo conociendo un cateto y el ángulo opuesto

Sean AB el cateto y φ el ángulo del triángulo (fig. 19):

1. Sobre una recta r cualquiera se toma un segmento AB igual al cateto conocido. Por el extremo A se traza la perpendicular a la recta r .
2. Por un punto C cualquiera de la perpendicular se traza una recta que forme un ángulo igual al dado.
3. Por el extremo B del cateto se traza la paralela al lado del ángulo anterior, que corta a la perpendicular trazada por el extremo A en el punto D , que será el tercer vértice.

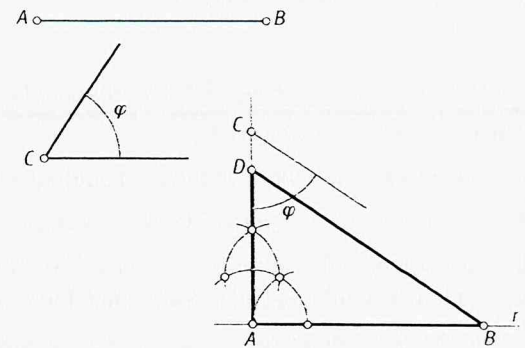


Figura 19

Cómo construir un triángulo rectángulo conociendo un cateto y el ángulo adyacente no recto

Sean AB el cateto y φ el ángulo del triángulo (fig. 20):

1. Sobre una recta r cualquiera se toma un segmento AB igual al cateto conocido del triángulo.
2. Por el extremo A se traza la perpendicular a r y por el extremo B se construye un ángulo igual al dado.
3. El punto en que el lado del ángulo anterior se corta con la perpendicular trazada por A es el vértice C .

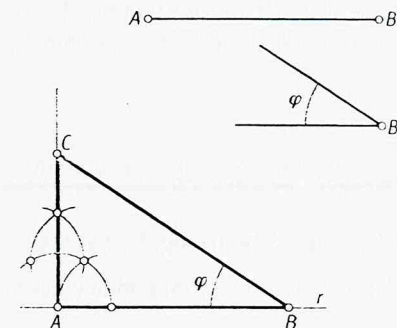


Figura 20

EJERCICIOS RESUELTOS

- 2** Dibuja un triángulo conociendo los lados $AB = 30$ mm y $AC = 45$ mm y la mediana del lado AB , que vale 35 mm.

Solución:

1. Se dibuja la mediatriz del lado AB (fig. 21) y se obtiene el punto M .
2. Con centro en A y radio 45 mm se dibuja un arco de circunferencia. Con centro en M se traza otro arco de radio 35 mm, que corta al anterior en C , tercer vértice del triángulo.

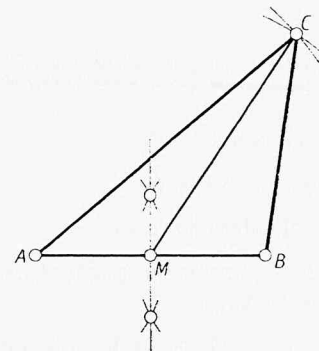


Figura 21

- 3** Dibuja un triángulo isósceles cuya hipotenusa mida 40 mm.

Solución:

1. Se dibuja la mediatriz de la hipotenusa AB (fig. 22), que corta a esta en el punto O , y se traza la semicircunferencia de centro O que tiene por diámetro AB .
2. El punto en que se cortan la mediatriz y la circunferencia anteriores es el tercer vértice, C .

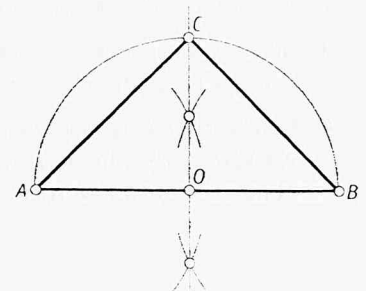


Figura 22

3 Polígonos regulares

La señal de *stop* que indica "parada" (fig. 41), la forma en planta del edificio del ministerio de defensa de Estados Unidos, la forma de las celdillas en los paneles de miel de las abejas, cada una de las caras de un dado, etc., son ejemplos que nos dan idea de la multitud de sitios en los que podemos encontrar polígonos regulares.

Un **polígono** es el espacio limitado por una línea quebrada, cerrada y plana. Cada segmento de la línea quebrada se denomina **lado** y los puntos de intersección de los lados, **vértices**.

Los polígonos se pueden clasificar en:

- **Polígono equilátero.** Tiene todos sus lados iguales.
- **Polígono equiángulo.** Tiene todos los ángulos iguales.
- **Polígono regular.** Sus lados y sus ángulos son iguales.
- **Polígono irregular.** No cumple ninguna de las tres condiciones anteriores.

En esta unidad nos referiremos siempre a los polígonos regulares.

Por otro lado, los polígonos pueden ser de dos tipos:

- **Polígono convexo.** Al trazar cualquier recta, solo corta al polígono en dos puntos.
- **Polígono cóncavo.** Existe al menos una recta que lo corta en más de dos puntos.

Una tercera clasificación de los polígonos es la siguiente:

- Se dice que un polígono está **inscrita** en una circunferencia si todos sus vértices están en ella.
- Se dice que un polígono está **circunscrito** a una circunferencia si todos sus lados son tangentes a la misma.

Los polígonos reciben distintos nombres según el número de lados:

Nombre	Número de lados
Triángulo	3
Cuadrilátero	4
Pentágono	5
Hexágono	6
Heptágono	7
Octógono	8
Eneágono	9
Decágono	10
Undecágono	11
Dodecágono	12
Pentadecágono	15

El triángulo regular se llama **triángulo equilátero** y el cuadrilátero regular se llama **cuadrado**.

Los polígonos que no aparecen en la tabla se nombran indicando el número de lados que tienen; así, un polígono que tenga el doble de lados que un eneágono se llama **polígono de dieciocho lados**.



Figura 41

Ten en cuenta

La suma de los ángulos α internos de un polígono de n lados es igual a 180° por el número de lados menos dos:

$$\varphi = 180^\circ \cdot (n - 2)$$

La suma de los ángulos β externos de un polígono es igual a 360° .

El número de diagonales de un polígono de n lados es:

$$\text{número de diagonales} = \frac{n \cdot (n - 3)}{2}$$

3.1. Elementos notables de un polígono

En un polígono de un número cualquiera de lados se distinguen siguientes elementos (fig. 42):

- **Centro.** Es el punto O del plano equidistante de todos los vértices.
- **Radio.** Es la recta R que va del centro a un vértice cualquiera. Coincide con el radio de la circunferencia c circunscrita.
- **Apotema.** Es la recta a que une el centro con el punto medio de uno de sus lados. Coincide con el radio de la circunferencia inscrita en el polígono.
- **Altura.** Es la recta h perpendicular a uno de los lados traza desde el vértice opuesto.
- **Diagonal.** Es la recta d' que une dos vértices no consecutivos.
- **Diagonal principal.** En los polígonos de un número par de lados es la recta d que une dos vértices opuestos.
- **Perímetro.** Es la suma de las longitudes de todos los lados de polígono.

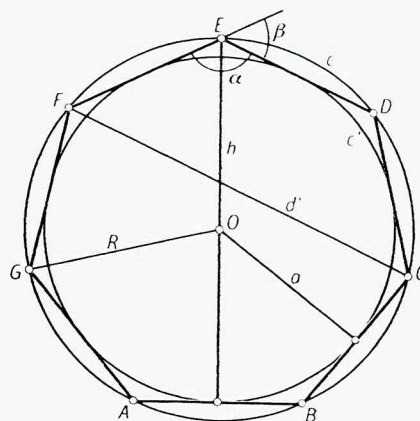


Figura 42

