

CAPITULO V.

NOMENCLATURA DE SUPERFICIES.

Sumario:—21. Clasificación de superficies.—22. Superficies planas rectilíneas de perímetro regular.—23. Superficies planas rectilíneas de perímetro irregular.—24. Superficies planas curvilíneas.—25. Superficies planas mixtilíneas.—27. Superficies curvas.—27. Superficies mixtas.

21. Las superficies en los cuerpos geométricos son de tres clases:

1^a **Superficies planas** ó que puede hacerse coincidir en toda su extensión el borde de una regla en todas direcciones.

Las superficies planas pueden ser de tres clases: **rectilíneas**, ó limitadas por líneas reactas, **curvilíneas** ó limitadas por líneas curvas, y **mixtilíneas** ó limitadas por rectas y curvas.

Las **superficies planas rectilíneas** son de dos clases: de **perímetro regular** ó que su contorno está formado de lados iguales y todos á igual distancia del centro; de **perímetro irregular**, cuyo contorno está formado de lados desiguales y por consiguiente también á desigual distancia del centro.

2^a **Superficies curvas** ó que únicamente puede hacerse coincidir en ellas el borde de una regla más que en un solo punto.

3^a **Superficies mixtas** ó que están formadas de partes planas y curvas á la vez.

22. Las **superficies planas rectilíneas de perímetro regular** son las siguientes:

1^a Superficie **triangular** ó de tres lados iguales se encuentra en el tetraedro, el octaedro y el icosaedro, tam-

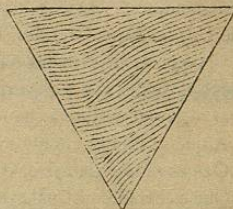


Fig. 33.

bién en las bases de los prismas y pirámides triangulares (fig. 33).

2^a Superficie **cuadrangular** ó de cuatro lados iguales, se encuentran en el hexaedro ó cubo y también en las bases de los prismas y pirámides cuadrangulares (fig. 34).



Fig. 34.



Fig. 35.

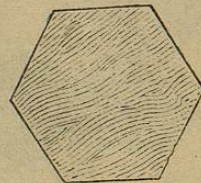


Fig. 36.

3^a Superficie **pentagonal** ó de cinco lados iguales, se encuentra en el dodecaedro y también en las bases de los prismas y pirámides pentagonales (fig. 35).

4^a Superficies: **hexagonal**, **heptagonal**, **octagonal**, **eneagonal**, etc., ó de seis, siete, ocho, nueve, etc., lados iguales, se encuentran en las bases de los prismas y de las pirámides (fig. 36).

23. Las **superficies planas rectilíneas de perímetro irregular** son las siguientes:

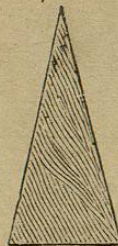


Fig. 37.



Fig. 38.



Fig. 39.

1ª Triángulos: el **isósceles** formado por dos lados iguales y uno desigual, se encuentra en las caras laterales de las pirámides (fig. 37); el **escaleno** formado por tres lados desiguales, se encuentra en las pirámides oblicuas (fig. 38.)



Fig. 40.



Fig. 41.

2ª Cuadriláteros: el **paralelogramo rectángulo** formado de cuatro lados paralelos y perpendiculares, dos mayores y dos menores; se encuentra en las caras laterales de los prismas (fig. 39); el **rombo**, de cuatro lados iguales paralelos y oblicuos, de ángulos desiguales, se encuentra en los paralelepípedos rombales y romboidales y también en el romboedro (fig. 40); el **romboide**

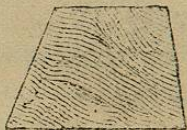


Fig. 42.



Fig. 43.

semejante al rombo con dos lados mayores y dos menores (fig. 41); el **trapezio** que sólo tiene dos lados opues-

tos paralelos y dos no, se encuentra en las caras laterales en las pirámides truncadas y en las bases de los prismas trapeziales (fig. 42); el **trapezoide** de cuatro lados, pero que ninguno es paralelo, se encuentra en las bases de los prismas trapezoidales (fig. 43).

3ª Polígonos: todas las superficies cerradas por cinco ó más lados desiguales, se encuentran en los poliedros de caras irregulares (fig. 44).

24. Las **superficies planas curvilineas** son las siguientes:

1º El **círculo** que es una superficie plana limitada por una línea curva cerrada, que recibe el nombre de **circunferencia**, cuyos puntos están todos á igual distancia de otro interior llamado centro (fig. 45).

El círculo se encuentra en la mayor parte de las secciones esféricas, en las bases del cilindro y del cono y en algunas secciones del elipsoide.



Fig. 45.



Fig. 46.

2ª La **elipse** es una superficie plana alargada y simétrica, limitada por una línea curva cuyos puntos están á desigual distancia del centro.

La elipse resulta de una sección del elipsoide tomada



Fig. 44.

en su parte más larga ó bien de secciones oblicuas del cilindro ó del cono (fig. 46).

3ª El **óvalo** que es una superficie plana alargada y limitada por una línea curva cerrada, ancha por un extremo y angosta por otro.

El óvalo resulta de una sección longitudinal del ovoide (fig. 47).

25. Las **superficies planas mixtilíneas** son las siguientes:

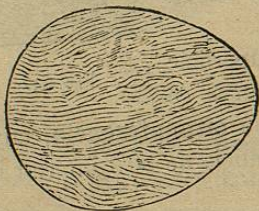


Fig. 47.

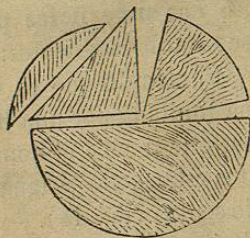


Fig. 48.

1ª El **cuadrante de círculo**, el **semi-círculo**, el **sector** formado por dos radios y un arco, el **segmento** formado por una cuerda y un arco, la **semi-elipse** ó cualquiera



Fig. 49

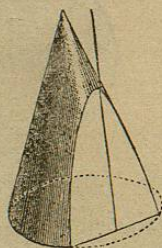


Fig. 50.

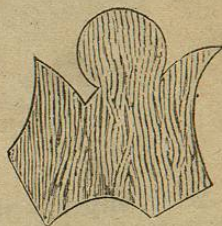


Fig. 51.

fracción de las superficies planas curvilíneas cerrada por una ó más líneas rectas (fig. 48).

2ª La parte plana de las siguientes secciones cónicas: la **parábola** que resulta de un corte paralelo á la generatriz del cono (fig. 49); la **hipérbola** que consiste en un corte paralelo al eje ó sea á la línea perpendicular que cae de la cúspide al centro de la base del cono (figura 50).

3ª Hay otra multitud de superficies planas mixtilíneas, regulares ó irregulares, cerradas por tres ó más líneas rectas y curvas combinadas (fig. 51).

26. Las **superficies curvas** son de dos clases:

1ª Superficies curvas **cóncavas** ó sea la pared interior de todos los cuerpos redondos (fig. 52).



Fig. 52.

2ª Superficies curvas **convexas** ó sea la pared exterior de los mismos.

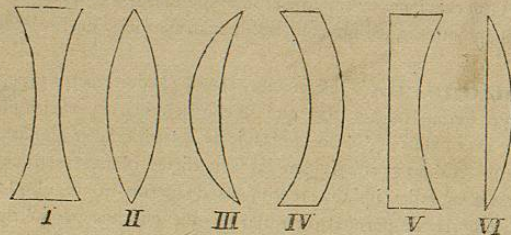


Fig. 53.

27. Las **superficies mixtas** son combinaciones de superficies planas y curvas; se encuentran en el cilindro,

en el cono y en la mayor parte de las secciones de los cuerpos redondos.

Como aplicación de las superficies mixtas se observan las siguientes combinaciones en los lentes (fig. 53): 1. Bicóncavo. — 2. Biconvexo. — 3. Cóncavo-convexo (menisco convergente). — 4. Cóncavo-convexo (menisco divergente). — 5. Plano-cóncavo. — 6. Plano-convexo.

Ejercicios y observaciones. — 21. Hágase la clasificación de superficies en planas, curvas y mixtas en la caja de sólidos y además en la caja especial de superficies. — 22. Clasificación de las superficies planas según su perímetro en rectilíneas, curvilíneas y mixtilíneas. Superficies planas de perímetro regular: triangulares, cuadrangulares, pentagonales, hexagonales, etc., ángulos, líneas, etc. — 23. Examen de las superficies planas de perímetro irregular: triángulos, cuadriláteros, polígonos. — 24. Observación de las superficies planas curvilíneas en las secciones de los cuerpos redondos y mixtos; uso de los adjetivos, circular, elíptico y oval. — 25. Superficies planas mixtilíneas observadas en las secciones de los mismos cuerpos geométricos; uso de los adjetivos semi-circular, parabólico, hiperbólico. — 26. Ejemplos de superficies cóncavas y convexas. — 27. Observaciones de superficies mixtas en las secciones de los cuerpos redondos y mixtos, combinaciones de las superficies en los lentes.

Cuestionario. — ¿De cuántas clases pueden ser las superficies en los cuerpos geométricos? — ¿En qué se conocen las superficies planas, las curvas y las mixtas? — ¿Cómo se clasifican las superficies planas según su perímetro? — ¿Cómo se subdividen las superficies planas rectilíneas? — ¿Cuáles son las superficies planas rectilíneas de perímetro regular? — ¿La superficie triangular de perímetro regular en qué cuerpos geométricos se encuentra? — ¿La cuadrangular en cuáles otros? — ¿La pentagonal? — ¿La hexagonal, heptagonal, etc.? — ¿Cuáles son las superficies planas rectilíneas de perímetro irregular? — ¿A qué se llaman triángulos isósceles y escalenos y en qué cuerpos se encuentran? — ¿Respecto de los cuadriláteros á qué se

llama paralelogramos: rectángulo, rombo y romboide y en qué cuerpos geométricos se encuentran? — ¿Qué es un trapecio y un trapecoide y en qué cuerpos se encuentran? — ¿Entre las superficies de perímetro irregular á cuáles se llama polígonos? — ¿Cuáles son las superficies planas curvilíneas? — ¿Qué es círculo y en qué cuerpos geométricos se encuentra? — ¿Cómo se llama el perímetro del círculo? — ¿Qué es elipse y en qué cuerpos se encuentra? — ¿Qué es el óvalo y en qué cuerpo se encuentra? — ¿Cuáles son las superficies planas mixtilíneas? — Ponga Ud. ejemplos de superficies planas mixtilíneas en secciones circulares y elípticas. — ¿A qué se llama parábola é hipérbola? — ¿Qué otra clase de superficies mixtilíneas se conocen? — ¿Cuáles son las superficies curvas? — ¿En qué se distingue una superficie curva cóncava de otra convexa? — ¿En qué consisten las superficies mixtas y en qué cuerpos geométricos se encuentran? — ¿Qué combinaciones se conocen en los lentes de superficies planas y curvas?

CAPITULO VI.

NOMENCLATURA DE LINEAS.

Sumario. — 28. Clasificación de líneas. — 29. Líneas rectas aisladas. — 30. Líneas rectas combinadas. — 31. Ángulos. — 32. Triángulos. — 33. Cuadriláteros. — 34. Polígonos. — 35. Líneas curvas abiertas. — 36. Líneas curvas cerradas. — 37. Líneas mixtas.

28. Las **líneas** en los cuerpos geométricos son de tres clases:

1ª **Líneas rectas** ó que tienen todos sus puntos en una misma dirección. Las líneas rectas pueden ser: **aisladas ó combinadas.**

2ª **Líneas curvas** ó que todos sus puntos cambian constantemente de dirección. Las líneas curvas pueden ser: **abiertas ó cerradas.**

3ª **Líneas mixtas** ó que están formadas de rectas y curvas.

29. Las líneas **rectas aisladas** tienen tres posiciones diferentes:

1ª Línea recta **vertical** cuya posición es semejante á la de un hilo á plomo (fig. 54).



Fig. 54.



Fig. 55.

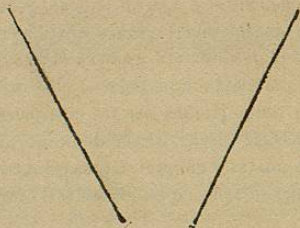


Fig. 56.

2ª Línea recta **horizontal** cuya posición es semejante á la de una perpendicular á la vertical (fig. 55).

3ª Línea recta **inclinada** cuya posición es distinta de la de la vertical y horizontal (fig. 56).

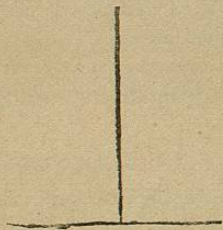


Fig. 57.



Fig. 58.

30. Las líneas **rectas combinadas** pueden ser **perpendiculares, oblicuas, paralelas, convergentes, divergentes y quebradas.**

1ª Líneas rectas **perpendiculares** son dos rectas de las cuales una cae sobre la otra sin inclinarse á ningún lado (fig. 57).

Hay perpendiculares á la horizontal, á la vertical y á la inclinada.

2ª Líneas rectas **oblicuas** son dos rectas de las cuales una cae sobre la otra inclinándose más á un lado que á otro (fig. 58).

Hay oblicuas á la horizontal, á la vertical y á la inclinada.

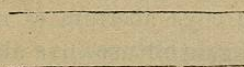


Fig. 59.

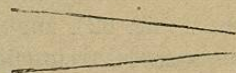


Fig. 60.

3ª Líneas rectas **paralelas** son dos ó más rectas que guardan entre sí y en todos sus puntos una misma distancia, y por más que se prolonguen nunca llegan á juntarse (fig. 59).

Hay paralelas verticales, horizontales é inclinadas.



Fig. 61.

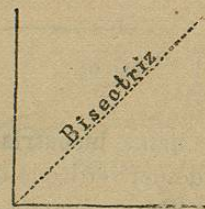


Fig. 62.

4ª Líneas rectas **convergentes y divergentes** son

dos rectas que no guardan entre sí una misma distancia; son **convergentes** por la parte que se unirían y **divergentes** por la parte que se separan (fig. 60).

5ª La línea **quebrada** está formada de varias rectas consecutivas unidas por sus extremos, pero que siguen todas distintas direcciones (fig. 61).

31. Se llama **ángulo** la abertura que resulta de dos líneas rectas que concurren en un punto llamado **vértice**.

Hay tres clases de ángulos: ángulo **recto** cuya abertura está formada por dos líneas rectas perpendiculares entre sí (fig. 62); ángulo **agudo** cuya abertura es menor que la del recto (fig. 63); ángulo **obtuso** cuya abertura es mayor que la del recto (fig. 64).



Fig. 63.

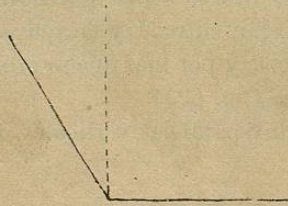


Fig. 64.

Se llama **bisectriz** en un ángulo, la recta que partiendo del vértice lo divide en dos partes iguales.

Se llaman ángulos **adyacentes** los ángulos trazados sobre una línea recta con la condición de que todos partan de un vértice común (fig. 65).

Se llaman **ángulos opuestos al vértice** dos ángulos

que tienen un vértice común, y los lados de un ángulo son la prolongación de los lados del otro (fig. 66).



Fig. 65.

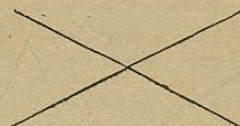


Fig. 66.

32. Se llama **triángulo** una figura cerrada por tres líneas rectas. Cualquiera de sus líneas se llama **base**, y **altura** es la línea recta perpendicular trazada á una base y bajada del vértice opuesto (fig. 67).

Los triángulos se dividen de dos maneras:

1ª Con relación á sus lados son: **equiláteros** si tienen

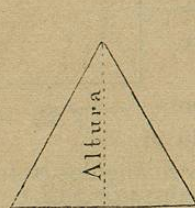


Fig. 67.



Fig. 68.

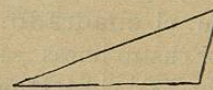


Fig. 69.

sus tres lados iguales (fig. 67); **isósceles** si tienen dos lados iguales y uno desigual (fig. 68), y **escalenos** si tienen sus tres lados desiguales (fig. 69).

2ª Con relación á sus ángulos se divide en **rectángulo** que está formado por un ángulo recto y dos agudos; los dos lados del ángulo recto se llaman **catetos** y el lado opuesto al ángulo recto se llama **hipotenusa** (fig. 70); triángulo **acutángulo** formado por tres án-

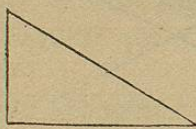


Fig. 70.



Fig. 71.



Fig. 72.

gulos agudos (fig. 71), y triángulo **obtusángulo** formado por un ángulo obtuso y dos agudos (fig. 72).

33. El **cuadrilátero** es una figura cerrada por cuatro líneas rectas. Hay tres clases de cuadriláteros: **paralelogramos**, **trapezios** y **trapezoides**.

1ª El **paralelógramo** es un cuadrilátero cuyos lados opuestos son siempre de dos en dos paralelos.

Los paralelógramos que se conocen son: el **cuadrado** que está formado por cuatro líneas rectas iguales y cuatro ángulos rectos (fig. 73); el **rectángulo** por dos líneas rectas mayores, dos menores y cuatro ángulos rectos (fig. 74); el **rombo** por cuatro líneas rectas iguales, dos ángulos agudos y dos obtusos (fig. 75); el **romboide** por dos líneas mayores, dos menores, dos ángulos agudos y dos ángulos obtusos (fig. 76).

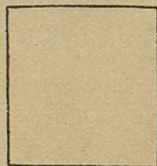


Fig. 73.



Fig. 74.



Fig. 75.

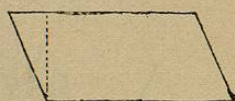


Fig. 76.

2ª El **trapezio** es un cuadrilátero que sólo tiene dos lados paralelos opuestos (fig. 77).

Los lados paralelos reciben los nombres de **base mayor** y **base menor**, y la perpendicular que une esas dos bases se le llama **altura**.



Fig. 77.

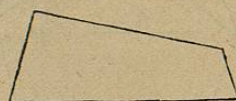


Fig. 78.

3ª El **trapezoide** es un cuadrilátero irregular que no tiene ningún lado paralelo (fig. 78).

34. Se llama **polígono** una figura cerrada por cinco ó más líneas rectas. Estos polígonos se llaman: **pentágono** si son de cinco, **hexágono** de seis, **heptágono** de siete, **octágono** de ocho, **eneágono** de nueve, **decágono**

de diez, y de once en adelante se designan por el número de sus lados.

Los polígonos se dividen en **regulares é irregulares**, según que sus lados y ángulos sean iguales ó desiguales (figs. 79 y 80)

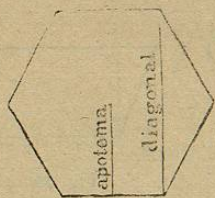


Fig. 79.

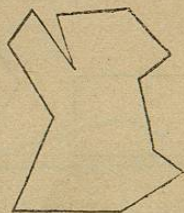


Fig. 80.

Se llama **perímetro** el contorno de un polígono ó sea la suma total de todos los lados.

Se llama **apotema** en un polígono regular, la perpen-

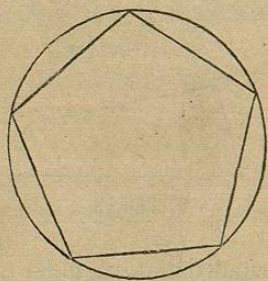


Fig. 81.

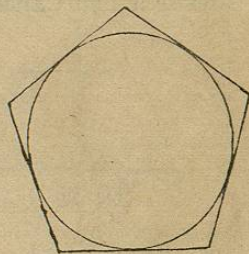


Fig. 82.

dicular trazada del centro á la mitad de uno de sus lados.

Se llama **diagonal** en un polígono, una línea recta que une dos de sus vértices no contiguos,

Los polígonos pueden ser además **inscritos y circunscritos**. Un polígono es **inscrito** cuando está trazado en el interior de una circunferencia y la toca con todos sus vértices (fig. 81); es **circunscrito** cuando está trazado al exterior de ella y todos y cada uno de sus lados le son tangentes ó la tocan en un solo punto (fig. 82).

35. Las líneas curvas **abiertas** son las siguientes:



Fig. 83.

1ª La línea **ondulada** es una curva que imita la forma de un hilo en movimiento (fig. 83).

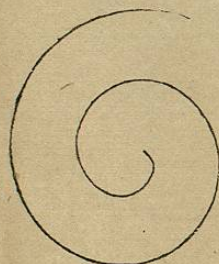


Fig. 84.

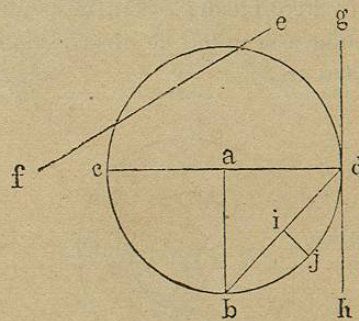


Fig. 85.

2ª La línea **espiral** es una curva abierta que da vueltas alrededor de sí misma, pero alejándose cada vez más del centro (fig. (84).

36. Las líneas **curvas cerradas** son las siguientes;

1ª La **circunferencia** es una curva cerrada cuyos puntos están á igual distancia de otro punto interior llamado centro (fig. 85).

Las líneas que tienen relación con la circunferencia son las siguientes: el **radio** que es una recta ab que parte del centro á cualquier punto de la circunferencia; el **diámetro** cd es una recta que pasando por el centro toca dos puntos opuestos de la circunferencia; la **tangente** gh ó sea la recta de magnitud indefinida, que toca exteriormente un solo punto de la circunferencia y es perpendicular al radio que corresponde á dicho punto; la **secante** ef también de magnitud indefinida, es una recta que corta á la circunferencia en dos puntos; **arco** bjd que es una fracción cualquiera de la circunferencia; **cuerda** bd que es la recta que une las extremidades de un arco; **flecha** ó **ságita** ij que es una recta perpendicular á la mitad de una cuerda y comprendida entre ella y su arco.

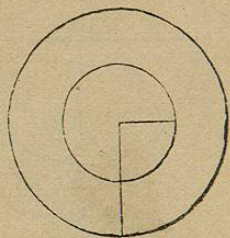


Fig. 86.

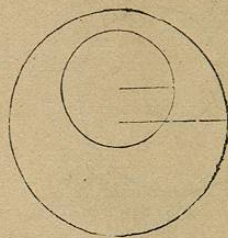


Fig. 87.

Se llaman **circunferencias concéntricas** dos ó más circunferencias trazadas desde un mismo centro y con diferentes radios (fig. 86).

Se llaman **circunferencias excéntricas** dos ó más circunferencias trazadas con distintos radios y centros (figura 87).

Se llaman **circunferencias secantes** dos circunferencias que se cortan en dos puntos (fig. 88).

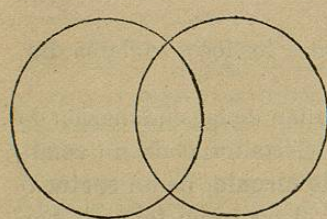


Fig. 88.

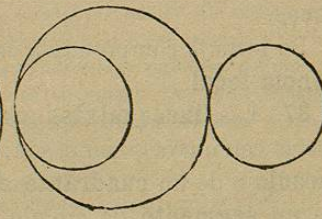


Fig. 89.

Se llaman **circunferencias tangentes** dos circunferencias que se tocan en un solo punto (fig. 89).

2ª El **óvalo** que es una curva cerrada por cuatro arcos de circunferencia, dos iguales y dos desiguales, y la

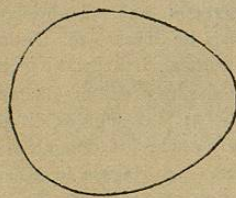


Fig. 90.

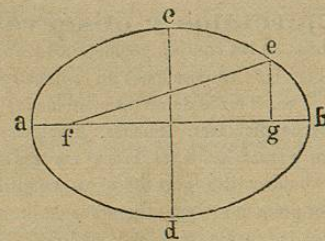


Fig. 91.

superficie que encierra es muy parecida á la que presentaría el corte longitudinal de un huevo de ave (fig. 90).

3ª La **elipse** que es una curva cerrada y más ó me-

nos alargada; pero debe estar trazada de manera que dos de sus **radios vectores** ef y eg sea igual al **eje mayor** ab (fig. 91).

La línea cd perpendicular á ab y que la divide en dos partes iguales se llama **eje menor**.

Los puntos f y g equidistantes del centro se llaman **focos**.

La recta fg comprendida entre los focos se llama **distancia focal**.

37. Las **líneas mixtas** resultan de la combinación de rectas con curvas, como son: el contorno de un **semicírculo** ó de un **cuadrante de círculo**, de un **sector** ó de un **segmento de círculo**, el contorno formado por una **parábola** ó una **hipérbola** y la recta que una los extremos de dichas curvas, ó bien en general resulta una línea mixta por cualquiera sección de una curva cerrada por medio de una ó más rectas.

Ejercicios y observaciones.—28. Clasificación de líneas en los cuerpos geométricos y en la caja de líneas.—29. Distinguir bien las tres posiciones de la línea recta: vertical, horizontal é inclinada.—30. Trazos de rectas combinadas en todas las posiciones diferentes: perpendiculares, oblicuas, paralelas, etc.—31. Los ángulos, distinguirlos y trazarlos.—32. Trazar las tres alturas en todos los triángulos.—33. Dibujar y distinguir todos los cuadriláteros.—34. Hágase lo mismo con los polígonos.—35. Ejemplos de líneas curvas abiertas.—36. Ejercicios con las curvas cerradas y las líneas con las cuales se relacionan.—37. Ejemplos diversos de líneas mixtas.

Cuestionario.—¿De cuántas clases son las líneas en los cuerpos geométricos?—¿Qué son líneas rectas y de cuántos modos pueden ser?—¿Qué son líneas curvas y como se dividen?—¿Qué son líneas mixtas?—

¿Cuántas posiciones tiene una línea recta aislada?—¿Qué es línea vertical?—¿Horizontal?—¿Inclinada?—¿De cuántas maneras pueden ser las líneas rectas combinadas?—¿Qué son líneas perpendiculares?—¿Oblicuas?—¿Paralelas?—¿Convergentes y divergentes?—¿Quebradas?—¿Qué es ángulo?—¿Qué clase de ángulos se conocen?—¿Qué es ángulo recto?—¿Ángulo?—¿Obtuso?—¿A qué se llama bisectriz en un ángulo?—¿Qué son ángulos adyacentes?—¿Qué son ángulos opuesto al vértice?—¿Qué es triángulo?—¿A qué se llama base y altura en un triángulo?—¿De cuántas maneras se dividen los triángulos?—¿Cómo se dividen con relación á sus lados?—¿Qué son triángulos equiláteros, isósceles y escalenos?—¿Cómo se dividen los triángulos con relación á sus ángulos?—¿Qué es un triángulo rectángulo?—¿Acutángulo?—¿Obtusángulo?—¿A qué se llama catetos é hipotensa en un triángulo rectángulo?—¿Qué es cuadrilátero?—¿Cómo se dividen los cuadriláteros?—¿Qué es un paralelógramo?—¿Cómo se dividen los paralelógramos?—¿Qué es un cuadrado?—¿Un rectángulo?—¿Un rombo?—¿Un romboide?—¿A qué se llama base y altura en los paralelógramos?—¿Qué es un trapecio, y cuáles son sus bases y altura?—¿Qué es un trapezoide?—¿A qué se llama polígono?—¿Cómo se nombran los polígonos según el número de lados de que se forman?—¿Cómo se dividen los polígonos?—¿Qué son polígonos regulares é irregulares?—¿Qué es apotema?—¿Qué es diagonal?—¿Qué son polígonos inscritos y circunscritos?—¿Cuáles son las líneas curvas abiertas?—¿Qué es línea ondulada?—¿Qué es línea espiral?—¿Cuáles son las líneas curvas cerradas?—¿Qué es la circunferencia?—¿Cuáles son las líneas que se relacionan con la circunferencia?—¿Qué es radio?—¿Diámetro?—¿Tangente?—¿Secante?—¿Arco?—¿Cuerda?—¿Flecha ó ságita?—¿Qué son circunferencias: concéntricas, excentricas, secantes, tangentes?—¿Qué es la elipse?—¿Qué es el óvalo?—¿Explique Vd. en una clipse lo que son: radios vectores, eje mayor y menor, focos, distancia focal?—Ponga Vd. algunos ejemplos de líneas mixtas.