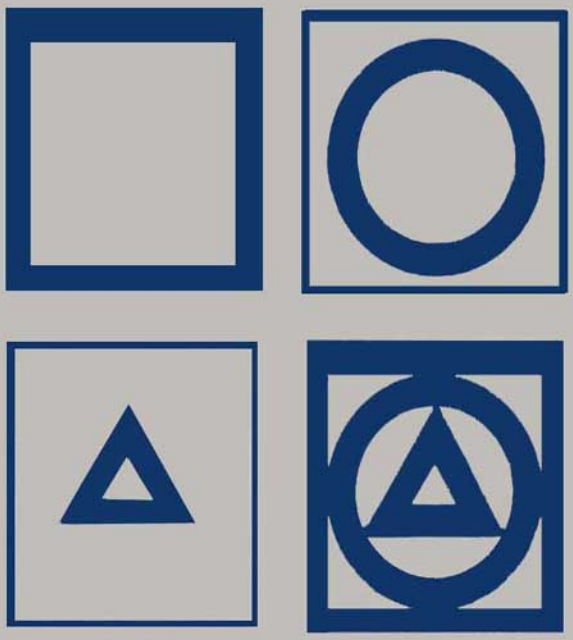
S. BOGOLIÚBOV

TAREAS PARA EL CURSO DE Dibujo técnico



EDITORIAL MIR MOSCÚ

Tareas para el curso del Dibujo técnico

С. К. Боголюбов

Задания по курсу черчения

Москва «Высшая школа»

Tareas para el curso del Dibujo tecnico

Editorial Mir Moscú

Traducido del ruso por G. Lozhkin

Impreso en la URSS

На испанском языке

ISBN 5-03-000607-9

© издательство «Высшая школа», 1984
© traducción al español, editorial Mir, 1989

Prefacio

Haciendo tareas prácticas del dibujo técnico los estudiantes desarrollan la imaginación espacial, consolidando sus conocimientos y hábitos para confeccionar y leer los dibujos. Como demuestra la experiencia de los profesores de dibujo lineal de las escuelas técnicas, el máximo efecto al estudiar el curso puede alcanzarse, si los estudiantes realizan tareas individuales, que contribuyen a desarrollar sus hábitos para el trabajo independiente empleando manuales, materiales didácticos y de consulta.

El presente manual abarca el material de todas las partes del curso de dibujo técnico para las especialidades referentes a la construcción de maquinaria, a excepción del detallado, trazado de esquemas y croquizado de modelos; estos últimos se dan en manuales especiales.

Cada capítulo del manual contiene varias tareas que se diferencian entre sí en el contenido y complejidad.

La mayor parte de las tareas tiene 30 variantes lo que permite darle a cada estudiante del grupo su propia variante. Algunas tareas constan de una sola variante que se da para todos los estudiantes. Ellas no requieren un enfoque especial para realizarlas y se refieren a los problemas más simples del curso. Al examinar dichas tareas en la clase, el profesor tiene la posibilidad de dar, para todo el grupo, las recomendaciones y sugerencias metodológicas que se refieren a la ejecución de una tarea concreta.

La gran parte de tareas tiene variantes que incluyen varios problemas independientes, a cada uno de los cuales se da un número determinado. Los problemas de diferentes variantes de una misma tarea que tienen números iguales se caracterizan, normalmente, por los datos iniciales y sentido lógico comunes.

Dichas particularidades de la distribución del material didáctico permiten variar las tareas y orden de su realización durante el estudio del curso. Además se puede cambiar el número de problemas en cierta tarea a cumplir, destacando unas u otras partes del programa. El presente manual puede emplearse con éxito en distintas escuelas que se diferencian entre sí en la metodología de enseñanza, la cual puede variar según el volumen del curso, la presencia de los materiales didácticos adicionales, el grado de preparación de los estudiantes, etc.

La presentación gráfica de las tareas del manual ayuda a desarrollar la imaginación espacial de los estudiantes y proporciona los datos exclusivamente geométricos acerca de los objetos, cuyas proyecciones deben dibujarse. Por eso, con fines didácticos, en una serie de tareas los dibujos se hacen sin ciertas particularidades que vienen determinadas por la práctica del diseño o tecnología de la fabricación de los modelos (piezas y objetos) expuestos en el manual.

La mayor parte de la tarea individual debe hacerse en el aula bajo el control del profesor, lo que acelera la asimilación del material de estudio y eleva la calidad de los trabajos gráficos que se ejecutan. Los estudiantes pueden cumplir gran número de los trabajos gráficos en el aula sólo si se utiliza racionalmente el tiempo destinado para la clase. Para eso se recomienda, por ejemplo, dar a cada estudiante un número determinado de la variante para todas las tareas del semestre o año escolar. Gracias a eso el profesor no gasta el tiempo para repartir las tareas individuales en cada lección. Es deseable que cada estudiante tenga su propio manual lo que le permitiría, en caso de necesidad, terminar en casa la tarea que ha comenzado en el aula. También se recomienda reducir el tiempo destinado para exponer la parte teórica de la asignatura, valiéndose para este objetivo de los materiales gráficos y medios técnicos de enseñanza.

Los estudiantes pueden comenzar cada tarea sólo después de estudiar profundamente el material correspondiente del manual o después de exponer el profesor sus particularidades.

En este manual están incluidos dos trabajos de control de fin del curso con elementos programados. Uno se refiere a la parte general; otro, a la parte especial de la asignatura de Dibujo técnico; cada uno de ellos comprende varios temas del programa del curso.

Todas las observaciones y sugerencias para mejorar el presente manual serán recibidas con gratitud.

Autor

Parte I

Parte general de la asignatura

Principales indicaciones metodológicas

A continuación se dan breves recomendaciones para hacer las tareas incluidas en los capítulos correspondientes del presente manual.

Capítulo I
Trazado de líneas e inscripciones

La tarea 1 se hace en una variante y tiene por objeto el trazado de líneas observando las normas estatales GOST de la URSS que se emplean en los dibujos técnicos. Es más cómodo comenzar dicha tarea trazando, por la parte media del marco del dibujo, una línea vertical fina, en la cual se ponen las marcas correspondientes a las dimensiones que se dan en la tarea. A través de los puntos marcados se dibujan líneas finas horizontales auxiliares (fig. 1), que facilitan el trazado de elementos gráficos de la tarea. En los ejes verticales destinados para circunferencias se marcan los puntos a través de los cuales se trazan las circunferencias con líneas del mismo tipo que en la tarea.

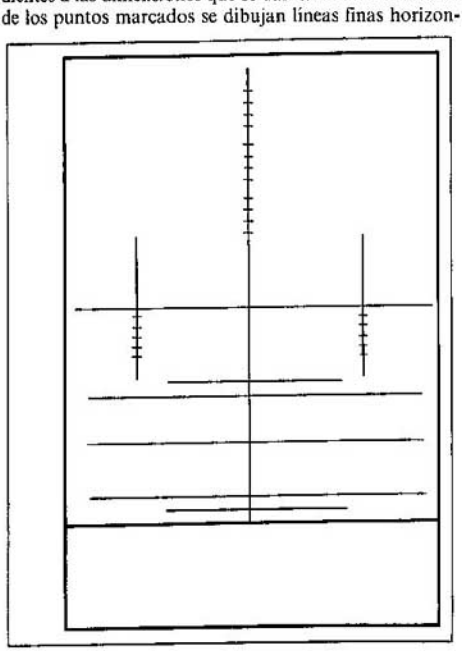


Fig. 1

En la tabla 1 se muestran las líneas que se emplean en los dibujos de acuerdo con las normas GOST.

En los dibujos de estudio la línea básica continua se traza, normalmente, con espesor $S = 0{,}8 \ldots 1$ mm. Los grosores de las demás líneas deben corresponder a los datos de la tabla 1. Dichas dimensiones no deben ponerse en el dibujo hecho.

Para adquirir los hábitos en el trazado de los caracteres, los estudiantes, primero, tienen que examinar y guardar en la memoria la estructura y dimensiones de los elementos de letras y cifras (fig. 2 a) y hacer ciertos ejercicios; después de eso pueden empezar a escribir las inscripciones en los dibujos. Están autorizados los siguientes tamaños de los caracteres: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28 y 40 mm (véase la tabla 2).

El tamaño de los caracteres no es sino la altura de letras mayúsculas h en mm (fig. 2 *b* y tabla 2). La inclinación de las letras respecto a la base de la línea ha de ser igual a 75° (fig. 2 *c*).

Los tamaños más usuales de los caracteres se muestran en la fig. 2 *d*.

Las correlaciones entre la altura (tamaño de los caracteres) y las demás dimensiones de las letras de todos los tamaños se dan en la fig. 2 *b* y la tabla 2.

Puesto que todas las dimensiones de las letras son proporcionales a $1/7\ h$, la red auxiliar tiene ocho líneas horizontales y una serie de rectas paralelas, inclinadas, respecto a la base de la línea, bajo un ángulo de 75° (fig. 2 *c*). En dicha figura se ve cuántas casillas tiene el ancho y el grosor de una letra. La relación entre el ancho y la altura de letras mayúsculas es igual a 4 : 7.

La tarea 2 de una sola variante ayudará a los estudiantes a adquirir los hábitos en el trazado de las inscripciones de los dibujos. En la tarea han de escribirse las letras mayúsculas y minúsculas del alfabeto empleando caracteres de 10 mm. Para facilitar el trazado de letras y cifras se hace previamente una red auxiliar simplificada. Las relaciones entre las dimensiones de elementos de letras y cifras deben corresponder a las de la tabla 2.

Tabla 1
Características de líneas empleadas en los dibujos técnicos

Clases de líneas	Trazado de líneas y dimensiones de sus elementos, en mm	Espesor de líneas, en mm
Línea continua básica (gruesa)		$S = 0{,}6 \ldots 1{,}5$
Línea continua fina		De $S/3$ hasta $S/2$
Línea continua a mano alzada (ondulada)		Idem
Línea continua fina con flexiones		»
Línea de trazos	2...8; 1...2	»
Línea fina de trazo y punto	5...30; 3...5	»
Línea fina de trazo y dos puntos		»
Línea engrosada de trazo y punto	3...8; 3...4	De $S/2$ hasta $2/3\ S$
Línea abierta	8...20	De S hasta $1{,}5\ S$

Tabla 2
Dimensiones de letras y cifras

Caracteres	Designaciones	Relación entre dimensiones	Dimensiones de letras y cifras (en mm) según el tamaño de caracteres				
Letras mayúsculas							
Altura de letras y cifras	h	–	2,5	3,5	5	7	10
Ancho de letras y cifras, a excepción de *A, M, W*	b	4/7 h	1,4	2	2,8	4	5,7
Ancho de las letras *A, M, W*	b_{anch}	5/7 h	1,8	2,5	3,6	5	7
Distancia entre letras y cifras	n	2/7 h		—	—	—	—
Letras minúsculas							
Altura de letras, a excepción de *b, d, f, g, h, j, k, l, p, q, t, y*	h_1	5/7 h	—	2,5	3,6	5	7
Altura de letras *b, d, f, g, h, j, k, l, p, q, t, y*	h	—	2,5	3,5	5	7	10
Ancho de letras y cifras, a excepción de *m, w*	a	3/7 h	—	—	—	—	—
Ancho de letras, *m, w*	a_1	5/7 h	—	2,5	3,6	5	7
Ancho de letras *f, j*		2/7 h	—	—	—	—	—
Distancia entre letras	n_1	1/7 h	—	—	—	—	—
Distancia entre palabras		5/7 h	—	—	—	—	—
Distancia entre bases de líneas	A	1 1/5 h	—	—	—	—	—

ABCDEFGHIJKLMNOPQR
STUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
I II III IV V VI VII VIII IX X L C D M
I III VIII XII
0123456789
a)
s
n_1
h
A
ABCDE abcdem
h_1
d_1
n
b
d_1
b
RN
b)
10
7
Perna
75°
c)
14
10
7
5
3,5
FFFFF
75°
d)

Fig. 2

Capítulo II

División de circunferencias en partes iguales. Trazado de conjugaciones

Tarea 3. En la práctica, al trazar los dibujos de las piezas, a veces, es necesario dividir una circunferencia en partes iguales, lo que se hace empleando triángulos, compases, así como la tabla de coeficientes.

Tarea 4. Al trazar los dibujos de las piezas, es preciso frecuentemente hacer una suave transición de una línea a otra que se llama conjugación. Se distinguen dos principales tipos de conjugaciones: 1) la unión entre una línea recta y un arco de circunferencia: 2) la unión de los arcos de circunferencias entre sí.

El lugar de transición de una línea a otra se llama punto de conjugación.

La transición suave de una recta a un arco de circunferencia se obtiene, si la recta es tangente a este arco. Al bajar la perpendicular del centro O de un arco sobre la recta, se halla el punto A de conjugación (fig. 3, *a*). La transición de un arco al otro será suave, si el punto C de conjugación se halla en la recta que une los centros OO' de los arcos conjugados (fig. 3, *b*).

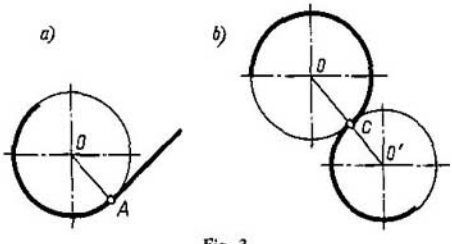


Fig. 3

En la tarea 4 se dan ocho problemas referentes a los principales casos de conjugaciones.

La tarea 5 incluye seis problemas que ilustran los casos especiales de conjugaciones entre los arcos de circunferencias.

El profesor determina cuántos problemas de las tareas 4 y 5 deben resolver los estudiantes.

Cada variante (en total son 30) de la tarea 6 incluye dos problemas en los cuales deben emplearse los procedimientos prácticos de conjugación, así como de división de circunferencias en partes iguales. Solucionando cada problema, debe observarse una sucesión determinada de construcciones geométricas. Por ejemplo, para hacer el dibujo de contorno de la pieza representada en la fig. 4, *a*, se trazan todos los ejes, incluyendo los ejes de arcos de las circunferencias de $R50$ y $\varnothing$ 52. Luego la circunferencia de $\varnothing$ 52 se divide en seis partes iguales, se trazan los arcos de circunferencias y se construyen las conjugaciones. El dibujo se contornea con lápiz blando siguiendo la dirección de flechas (fig. 4, *b*) y se ponen las dimensiones (fig. 4, *c*).

Capítulo III

Construcción de inclinaciones y conicidades

La tarea 7 consta de dos problemas en los cuales se ha de construir y designar las inclinaciones en los dibujos. En la fig. 5 se da un ejemplo de cómo se construye la inclinación de 1 : 6 respecto a la horizontal: en la vertical se traza un segmento arbitrario y en la

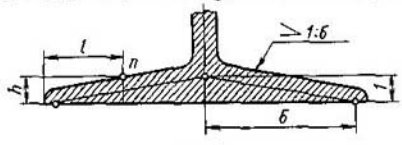


Fig. 5

horizontal, un segmento seis veces mayor que aquél. La línea de contorno de la pieza se dibuja paralelamente a la línea de inclinación construida. De manera análoga se construye la inclinación, que está representada en forma de un tanto por ciento.

La tarea 8 permite a los estudiantes consolidar sus conocimientos adquiridos al estudiar las cuestiones referentes a la conicidad. Haciendo el dibujo, los alumnos deben representar la forma de la pieza según la conicidad prefijada y dos parámetros que la determinan y calcular su tercer parámetro.

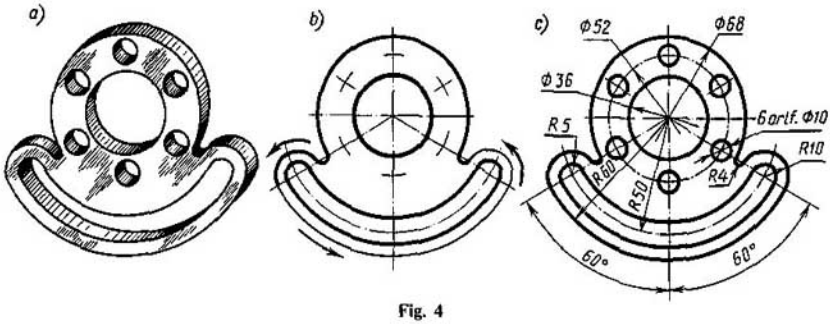


Fig. 4

Capítulo IV

Trazado de las curvas de plantilla

Las tareas 9 y 10 incluyen nueve problemas en los cuales se ha de construir las curvas de plantilla más usuales. El profesor puede variar el número de problemas que deben hacer los estudiantes.

En la técnica se tropieza frecuentemente con curvas suaves que no son arcos de circunferencias. Semejantes curvas se dibujan, uniendo con plantillas sus puntos que se construyen previamente. Las curvas trazadas de esta forma se llaman curvas de plantilla.

Para delinear una curva suave que pasa a través de los puntos *1...12* (fig. 6) hay que tener un juego de

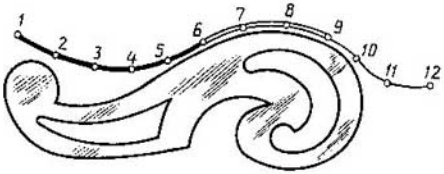


Fig. 6

plantillas. Después de escoger una plantilla adecuada, su borde se pone de tal manera que coincida con un número posiblemente mayor de los puntos de dicha curva. En la fig. 6 el tramo de la curva entre los puntos *1...6* ya está contorneado. Para trazar el siguiente tramo de la curva hay que aplicar la plantilla, por ejemplo, a los puntos 5...10; en este caso su borde ha de coincidir con una parte de la curva ya contorneada, por ejemplo, entre los puntos *5* y *6*. Luego se traza curva entre los puntos *6* y *9*, dejando sin delinear el tramo entre los puntos *9* y *10*. Dicho orden de dibujar las curvas permite que éstas sean suficientemente suaves.

Se recomienda dejar todas las construcciones auxiliares en el dibujo acabado. Se permite no marcar los puntos de curvas construidos.

Capítulo V

Proyección de puntos y líneas rectas

En las tareas 11...18 se explican las particularidades de la proyección de los puntos y líneas rectas, así como su disposición relativa.

Capítulo VI

Representación del plano en el dibujo complejo. Proyección de figuras planas

En las tarcas 19...28 se dan a conocer los procedimientos que se emplean para determinar un plano en el dibujo complejo y los problemas de la proyección de figuras planas.

Capítulo VII

Determinación de la magnitud natural del segmento de línea recta y figura plana

En las tareas 29...34 se trata de los procedimientos que se utilizan para determinar la magnitud real de los segmentos de líneas rectas y figuras planas. Haciendo las tareas enumeradas los estudiantes desarrollan la imaginación espacial que es imprescindible para construir y leer los dibujos.

Antes de ejecutar un dibujo complejo el estudiante debe imaginar en la mente la disposición de los elementos geométricos dados en el espacio. Para eso en algunos casos se propone hacer el *dibujo en perspectiva* que representa la proyección dimétrica frontal (fig. 7, *a* y 8, *a*). Para ejecutar dicho dibujo el eje *y* se traza formando el ángulo de 45° con el eje *x*; además, los segmentos que determinan las coordenadas correspondientes, se trazan en los ejes *x* y *z* sin alterar su magnitud real y en el eje *y* se reducen dos veces en comparación con su magnitud real. En cada eje del dibujo complejo (fig. 7, *b* y 8, *b*) se trazan las dimensiones reales de los segmentos que determinan las coordenadas correspondientes. Hay que tomar en consideración que cada punto del dibujo en perspectiva y los puntos del dibujo complejo que le corresponden, se construyen según las mismas coordenadas.

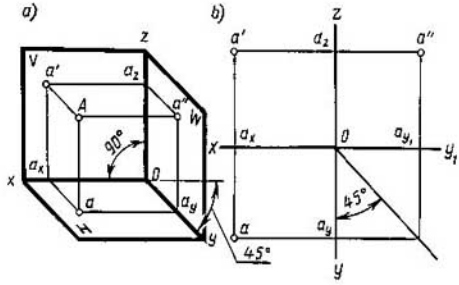


Fig. 7

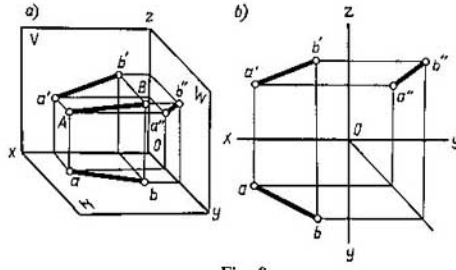


Fig. 8

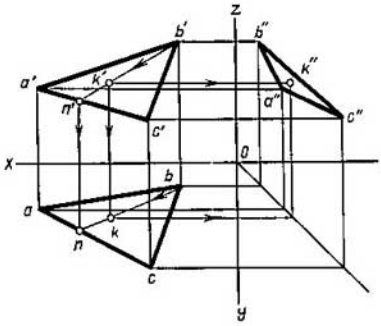


Fig. 9

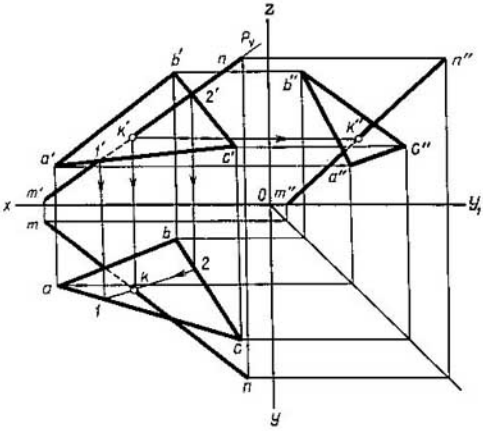


Fig. 10

En algunas tareas los dibujos en perspectiva pueden no dibujarse, si así lo considera el profesor.

En las figs. 9 y 10 se dan los ejemplos de cómo se formalizan los dibujos complejos y las construcciones que en éstos se hacen. El enlace de proyecciones del punto. El orden de las construcciones puede indicarse con flechas en líneas de conexión correspondientes. La fig. 9 ilustra cómo se hallan las proyecciones en el dibujo complejo se materializa mediante las líneas de conexión que unen las correspondientes proyecciones del punto que pertenece al plano del triángulo, siendo aquél punto determinado por su proyección frontal K'. En la fig. 10 se da un ejemplo de cómo se localiza el punto de intersección (punto de impacto) de una línea recta con el plano de triángulo, empleando un plano proyectante auxiliar perpendicular al frontal.

Capítulo VIII

Trazado de proyecciones axonométricas

Haciendo las tareas 35...37 los estudiantes adquieren los hábitos necesarios para construir proyecciones axonométricas. Los datos fundamentales sobre las proyecciones axonométricas aparecen en las normas GOST. Las recomendaciones prácticas para hacer proyecciones axonométricas se dan en los manuales y materiales didácticos para el dibujo técnico.

Al construir las proyecciones axonométricas, los segmentos de líneas rectas del objeto o figura que son paralelos a los ejes de coordenadas en el dibujo complejo, deben ser paralelos a los ejes axonométricos correspondientes. En la proyección axonométrica las curvas planas y arcos de circunferencias de radios grandes se

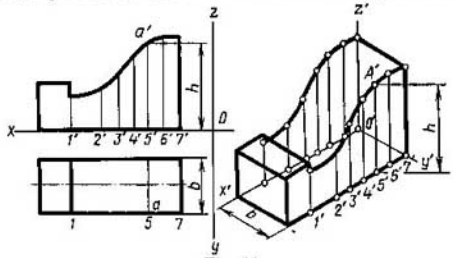


Fig. 11

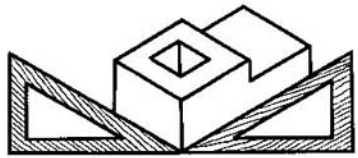


Fig. 12

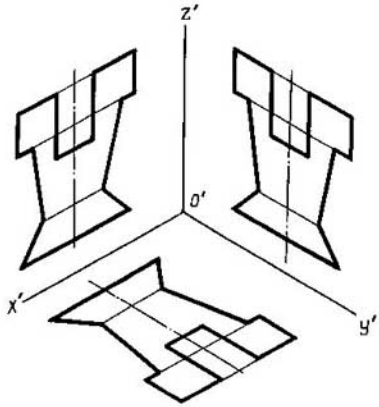


Fig. 13

construyen según las coordenadas de sus puntos (fig. 11).

Para trazar una proyección isométrica, es cómodo utilizar el cartabón con un ángulo de 30° (fig. 12). Al construir la proyección dimétrica frontal, hay que emplear la escuadra con un ángulo de 45°.

Para poner las dimensiones en las proyecciones axonométricas las líneas de referencia se trazan paralelamente a los ejes axonométricos y las líneas de medida (de cota), paralelamente al segmento que se mide.

En la fig. 13 se da un ejemplo de cómo se hacen las proyecciones axonométricas de una figura plana cuando ésta se sitúa paralelamente a los planos horizontal, frontal y de perfil de proyección.

Capítulo IX

Superficies y cuerpos

En la tarea 38 se ha de construir las proyecciones de los cuerpos geométricos más simples (prisma, pirámide, cilindro, cono), así como las proyecciones de sus conjuntos. Para eso se emplean ampliamente reglas y procedimientos destinados para proyectar los puntos, líneas y planos.

Cumpliendo las tareas, los estudiantes adquieren hábitos para construir todas las demás proyecciones de un punto de la superficie del cuerpo geométrico, si se da una de sus proyecciones. Para solucionar este problema se recomienda primero hallar todas las proyecciones de la superficie, en la cual se halla la proyección dada del punto. Después de eso, empleando uno u otro procedimiento se hallan las demás proyecciones de este punto.

En la fig. 14 se dan los ejemplos de cómo hallar la proyección que falta, del punto situado en la superficie del cono.

En la fig. 15, a título de ejemplo, se muestra cómo se hacen las proyecciones del cilindro y los puntos que están en su superficie, así cómo se expone la proyección axonométrica del cilindro construida según éstos.

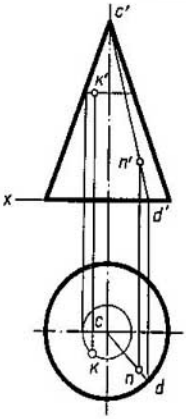


Fig. 14

En la fig. 16 se dan las proyecciones de una pirámide regular de base cuadrangular y los puntos dispuestos en sus superficies. Cuando la base cuadrada de la pirámide se dispone como se muestra, no se recomienda que aquélla (así como el prisma de base cuadrada) se construya en la proyección isométrica.

En la fig. 17 se da un ejemplo de cómo se hacen, partiendo de una proyección, las dos demás proyecciones de un grupo de los cuerpos geométricos, cuyas dimensiones y disposición mutua se suponen dadas.

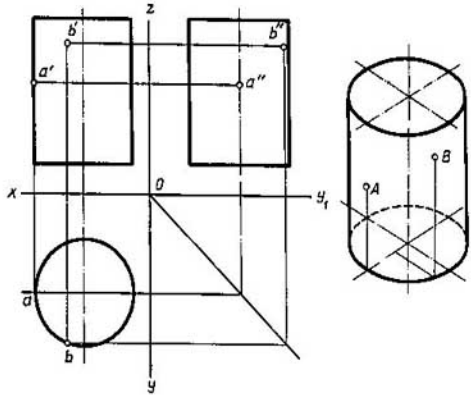


Fig. 15

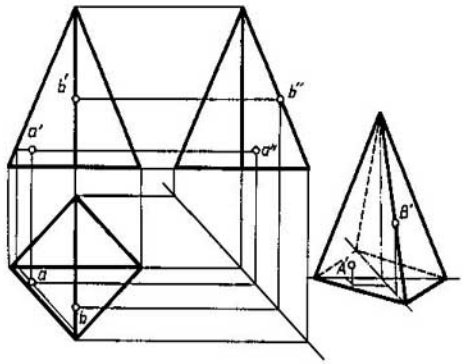


Fig. 16

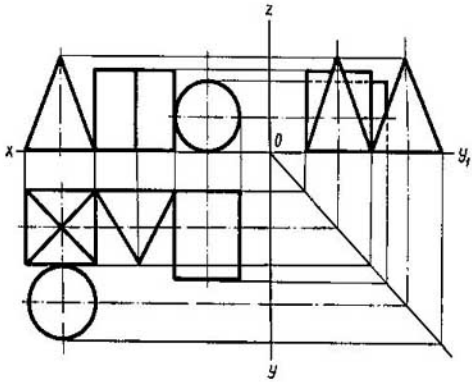


Fig. 17

Capítulo X

Delineación de los dibujos complejos de modelos, valiéndose de sus proyecciones axonométricas

En la tarea 39 se ha de construir el dibujo complejo de un modelo según su proyección axonométrica dada.

Al hacer la tarea hay que disponer correctamente la representación en el dibujo. En el plano frontal de proyecciones debe ubicarse aquella vista que representa, de una manera más completa, las formas y dimensiones principales del modelo.

Si el modelo tiene planos de simetría, su dibujo comienzan, trazando los ejes correspondientes de simetría. Pero si no hay planos de simetría, en el dibujo, normalmente, se traza primero la superficie de apoyo, la cual determina la posición vertical (u horizontal) del modelo.

Para asegurar el enlace de proyecciones y comprender mejor la disposición mutua de los elementos del modelo, se recomienda que todas las tres vistas se construyan paralelamente.

El dibujo complejo del modelo debe ejecutarse sin trazar los ejes de proyecciones. Antes de contornear definitivamente el dibujo se quitan las líneas de conexión y se ponen las dimensiones según las normas GOST.

En la fig. 18, *a* está representada la proyección axonométrica del modelo y en la fig. 18, *b* se da un ejemplo del dibujo hecho según éste.

Es deseable que los estudiantes de la escuela técnica hagan los modelos de madera o metal según representaciones axonométricas. Eso permitirá ejecutar los dibujos complejos valiéndose de un modelo y no de proyecciones axonométricas, que tiene gran importancia para el proceso de enseñanza.

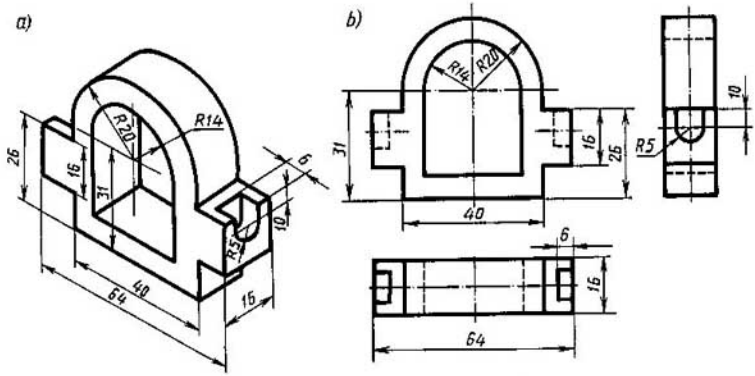


Fig. 18

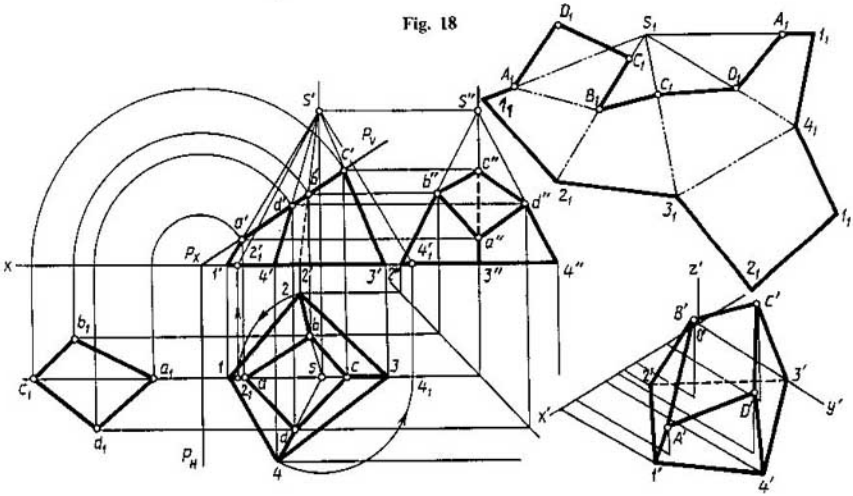


Fig. 19

Capítulo XI

Intersección de un cuerpo geométrico por un plano

En las tareas 40...46 se ha de construir tres vistas del dibujo complejo de un cuerpo geométrico truncado por un plano proyectante, así como trazar su proyección axonométrica y desarrollo de la superficie.

En la fig. 19 se da un ejemplo de cómo se ejecuta la tarea cuando la pirámide de base cuadrangular se corta por un plano proyectante perpendicular al frontal. Para construir su desarrollo hace falta conocer la magnitud real de cada arista de la pirámide. En el dibujo complejo de la pirámide dado en la fig. 19 pueden determinarse magnitudes reales de todas sus aristas, a excepción de las aristas *s*2 y *s*4. El valor verdadero de las últimas se halla girándolas alrededor de la altura de la pirámide hasta que ocupen la posición paralela al plano frontal de proyección. Al terminar dicha rotación las aristas *s*2 y *s*4 se proyectarán en su magnitud real sobre el plano frontal de proyección.

La magnitud verdadera del contorno de la sección, que es necesaria para construir el desarrollo, puede hallarse empleando diferentes procedimientos (en la fig. 19 esta magnitud se determina, aplicando el procedimiento de superposición).

El cuerpo geométrico se sitúa respecto a los ejes axonométricos de tal manera que se simplifique al máximo la construcción de la proyección axonométrica. En la fig. 19, según las coordenadas correspondientes, están construidas las proyecciones axonométricas de todas las vértices de la pirámide truncada. Uniendo las proyecciones axonométricas de los vértices, se obtiene la proyección axonométrica de la pirámide truncada.

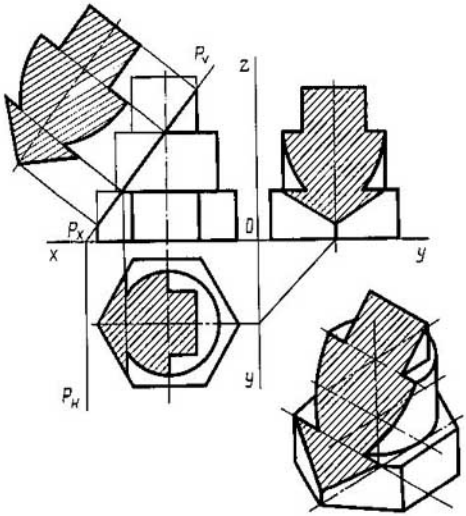


Fig. 20

En la tarea 47 se propone terminar la construcción de tres proyecciones de un modelo hueco truncado y hallar la magnitud real de la figura de sección. La proyección axonométrica se hace si lo considera necesario el profesor (fig. 20).

Capítulo XII

Construcción de la tercera vista de un modelo a partir de sus dos vistas existentes

En la tarea 48 se propone construir la tercera vista de un modelo según sus dos vistas existentes. Es un ejercicio principal para la construcción y lectura de los dibujos. Los estudiantes experimentan, normalmente, dificultades al hacerlo, por eso se recomienda que tracen previamente los dibujos complejos utilizando dos modelos naturales. Dichos modelos no deben ser de forma muy complicada. Empleando el primer modelo el estudiante hará el dibujo de tres vistas. Valiéndose del segundo modelo, se trazarán sólo dos vistas, mientras que la tercera debe construirse utilizando exclusivamente estas últimas sin mirar el modelo. Para eso deben elegirse sólo aquellas dos vistas, que permitan construir la tercera.

Al comenzar la tarea, el estudiante, primero, debe leer el dibujo del modelo que tiene dos vistas, y después figurar la forma geométrica y dimensiones de cada elemento geométrico que forma parte del modelo.

En el proceso de construcción los estudiantes desarrollan la capacidad para separar mentalmente las formas geométricas del modelo que aparecen en dos vistas dadas y luego unir estos elementos geométricos en la tercera vista que se traza.

Capítulo XIII

Intersección mutua de las superficies de cuerpos geométricos

En las tareas 49...56 se propone resolver los problemas de la intersección mutua de las superficies de cuerpos geométricos.

Para construir la línea de intersección de los poliedros, se hallan los puntos en los cuales se cortan las aristas del primer poliedro con las caras del segundo y las aristas del segundo con las caras del primero. Uniendo dichos puntos se obtiene una línea quebrada, cuyos segmentos representan líneas de intersección de las caras de un poliedro por las caras del otro.

Las líneas de intersección de las superficies de rotación, de ordinario, se construyen ayudándose de los planos secantes auxiliares (fig. 21, *a*). Cada plano auxiliar corta, a la vez, ambas superficies que se dan, por líneas correspondientes (fig. 21, *b*); estas líneas se inter-

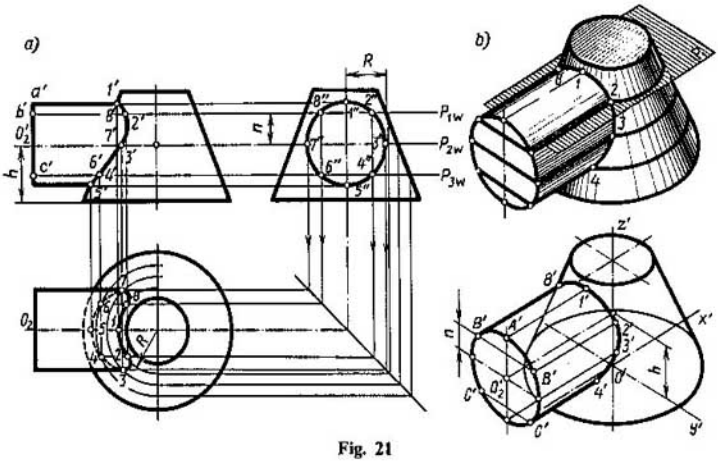


Fig. 21

secan entre sí en los puntos que determinan la línea de intersección de dichas superficies. La cantidad de los planos auxiliares que se trazan deben garantizar la condición de que el número de los puntos que se obtiene sea suficiente para construir la línea de intersección de las superficies.

Además de construir las líneas de intersección de las superficies, en las tareas se ha de trazar las proyecciones axonométricas (fig. 21, *c*).

Capítulo XIV

Dibujos complejos de modelos huecos truncados por un plano

En las tareas 57...60 se propone trazar los dibujos complejos de modelos huecos, truncados por un plano. En cada problema se hará el dibujo complejo de tres vistas de un modelo hueco truncado.

En la fig. 22 se recomienda un ejemplo de cómo se resuelven los problemas.

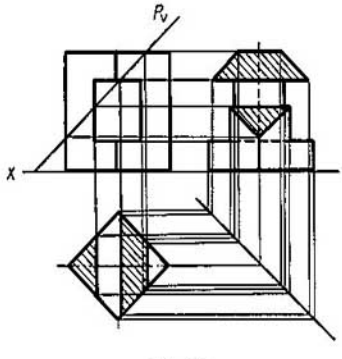


Fig. 22

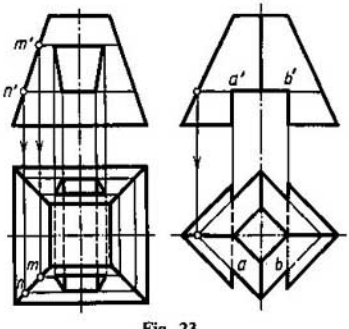


Fig. 23

Las tareas 62 y 63 deben comenzarse construyendo la proyección horizontal, en la cual han de trazarse líneas que aparecen al practicar en el modelo una ranura o ventana, que se representan en la vista frontal del modelo.

La fig. 23 ilustra cómo se construye la proyección horizontal del modelo valiéndose de su proyección frontal.

Capítulo XV

Trazado de los dibujos con cortes, ateniéndose a las proyecciones axonométricas de modelos

En la tarea 61 se propone hacer los dibujos con cortes, basándose en las proyecciones axonométricas de modelos. La tarea tiene 32 variantes. Cada variante consta de dos problemas en los cuales se ha de trazar un dibujo de tres vistas de un modelo, ayudándose de su proyección axonométrica.

Cuando es necesario, las superficies interiores invisibles del objeto se representan en los dibujos mediante

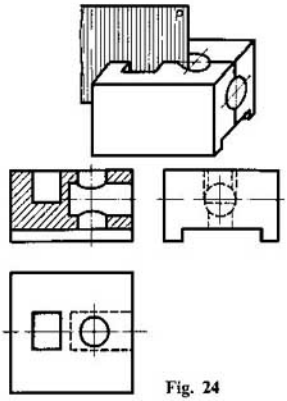


Fig. 24

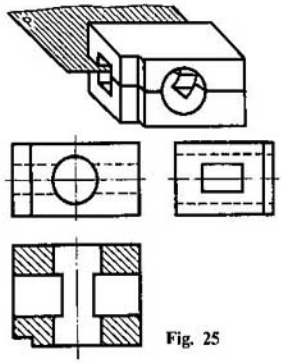


Fig. 25

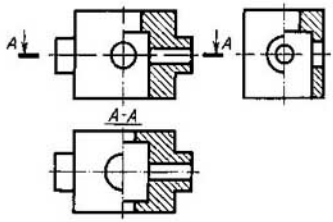


Fig. 26

líneas de trazos. Un gran número de líneas de trazos puede dificultar la lectura del dibujo. Este obstáculo se elimina, empleando los cortes (frontales, horizontales, de perfil). Los cortes se formalizan de acuerdo con las normas GOST.

Se llama corte a la representación del objeto, que se obtiene cortándolo en la imaginación con un plano secante. Una parte del objeto dispuesta entre el observador y el plano secante, se quita mentalmente. Por eso en el plano de proyección se representa lo que aparece en el plano secante (sección del objeto con el plano secante), y lo que está dispuesto detrás de éste.

Los estudiantes hacen más fácilmente los cortes frontales y horizontales.

Se llama frontal el corte que es practicado por un plano secante paralelo al plano frontal de proyección (fig. 24); se llama horizontal el corte que es practicado por un plano secante paralelo al plano horizontal de proyección (fig. 25).

En las figs. 24 y 25 los planos secantes coinciden con el plano de simetría de la pieza. En este caso la posición del plano secante en el dibujo no se marca y el corte no tiene ninguna inscripción.

En la fig. 26 se dan los ejemplos de los cortes horizontal, frontal y de perfil (el corte de perfil es practicado por el plano secante paralelo al plano lateral de proyección). Todas estas representaciones son figuras simétricas, por eso en ellas se unen la mitad de la vista con la mitad del corte. En este caso líneas del contorno invisible no se trazan.

Al cumplir la tarea 61 los resultados pueden ser mejores, si los dibujos complejos se hacen valiéndose no de las proyecciones axonométricas, sino de los modelos hechos a base de éstas.

Capítulo XVI

Trazado de la tercera vista de un modelo a partir de sus dos vistas existentes, practicando los cortes

En la tarea 62 se propone construir la tercera vista, empleando sus dos vistas existentes y los cortes indicados, así como trazar la proyección isométrica cortando la cuarta parte anterior. Un ejemplo de la tarea acabada se da en la fig. 27.

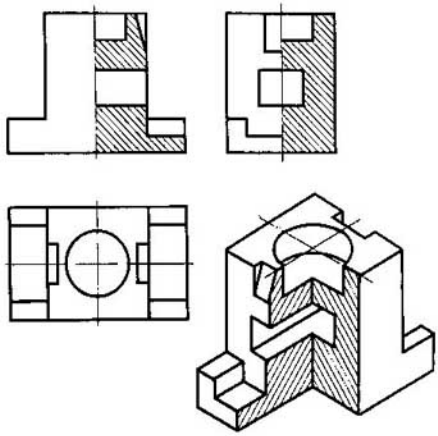
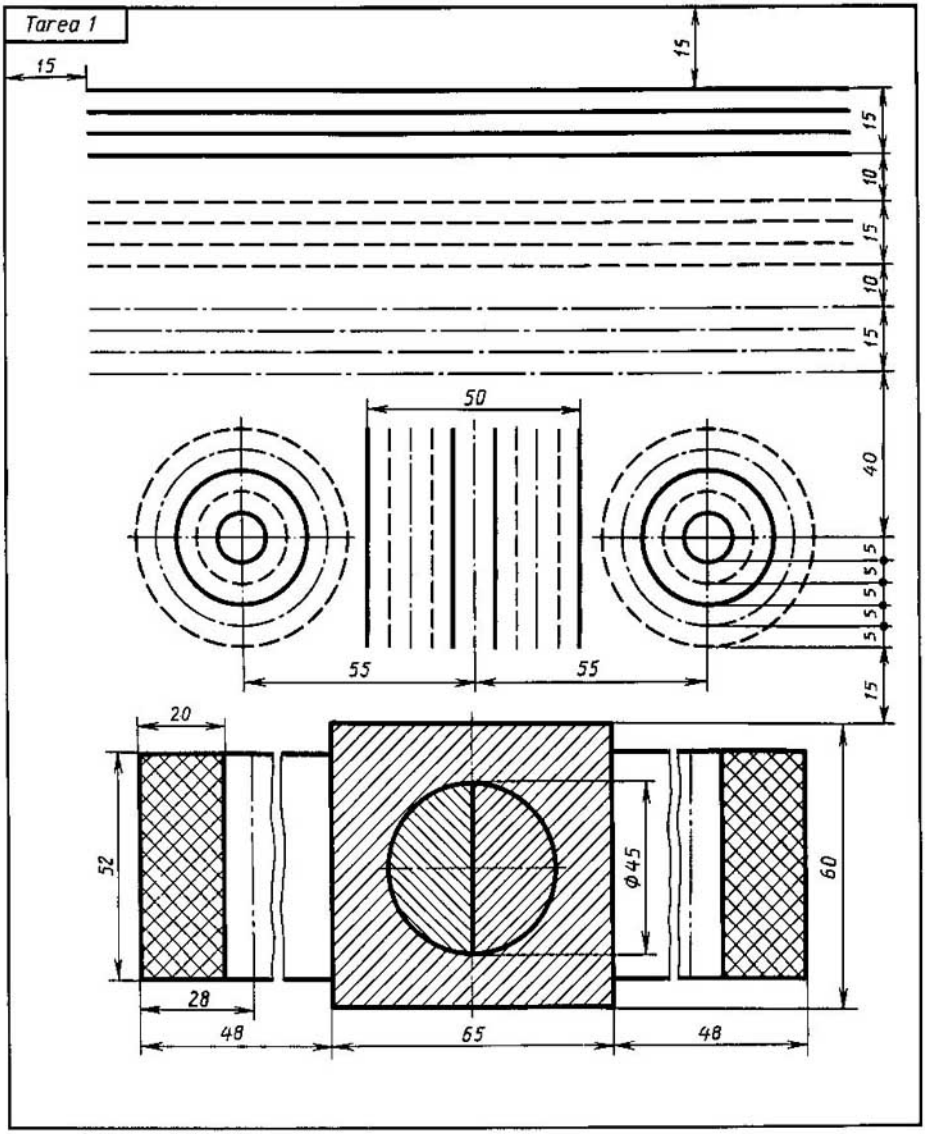


Fig. 27

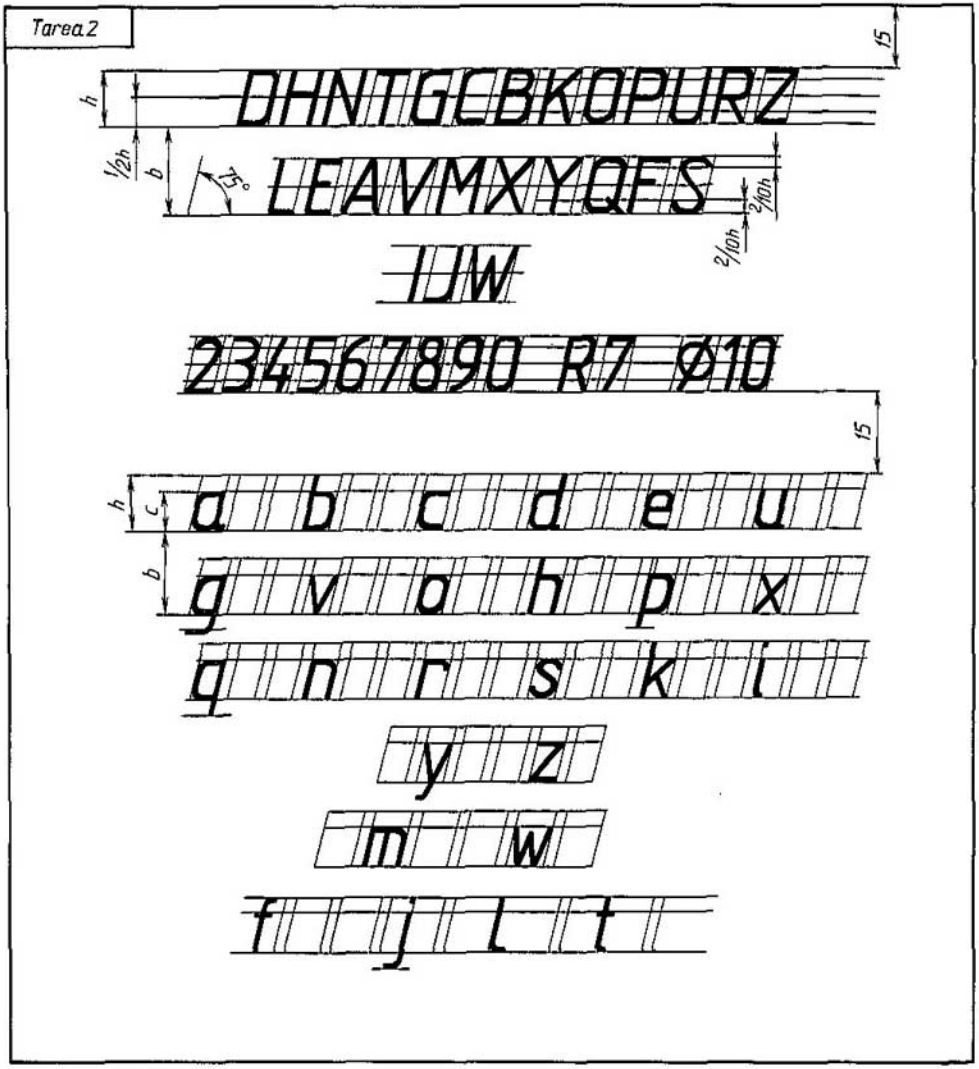
2-954

Tareas para la parte general de la asignatura

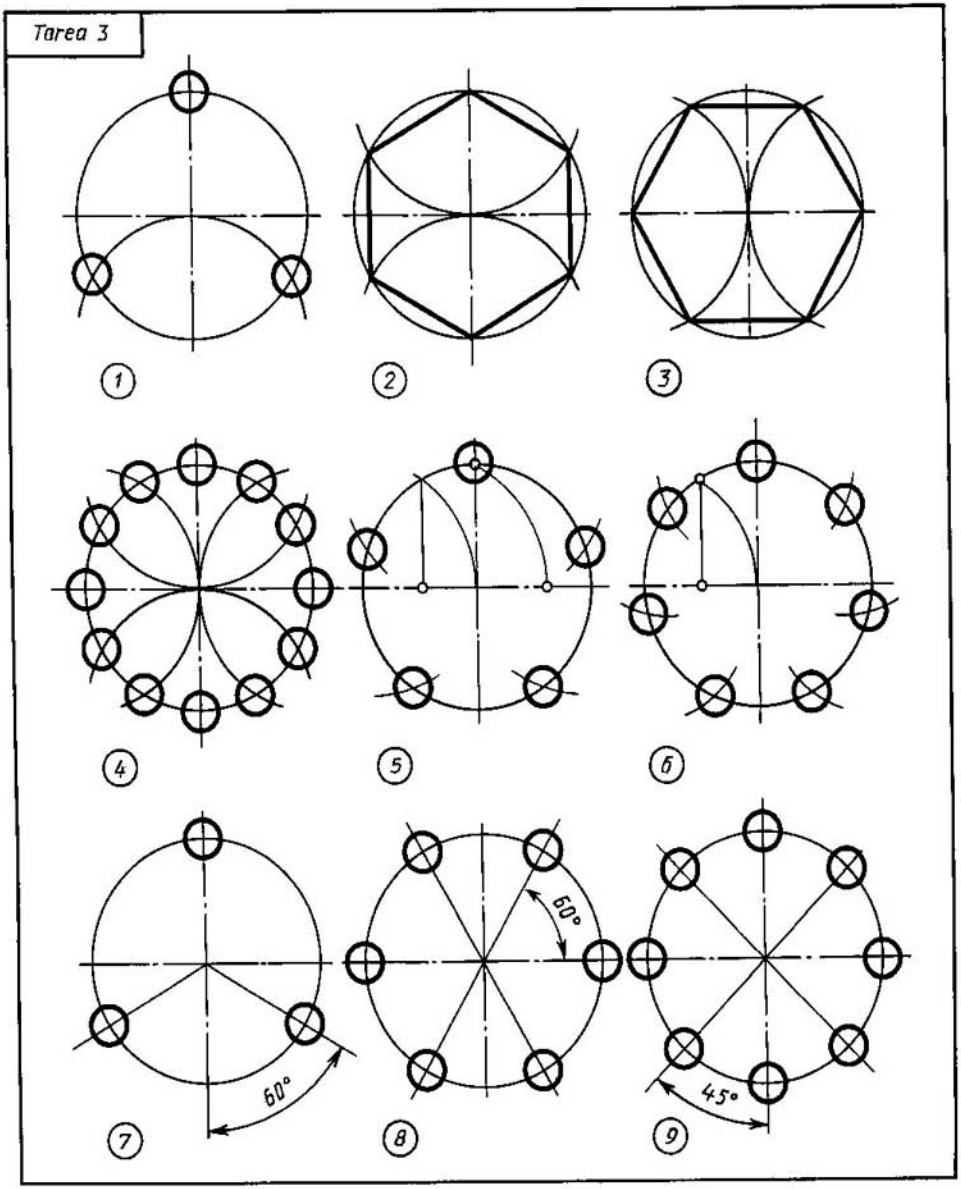
Capítulo I. Trazado de líneas e inscripciones



Trácese las líneas y figuras que aparecen en el dibujo conservando su disposición. El espesor de las líneas debe corresponder a las normas GOST. Las dimensiones no se ponen.

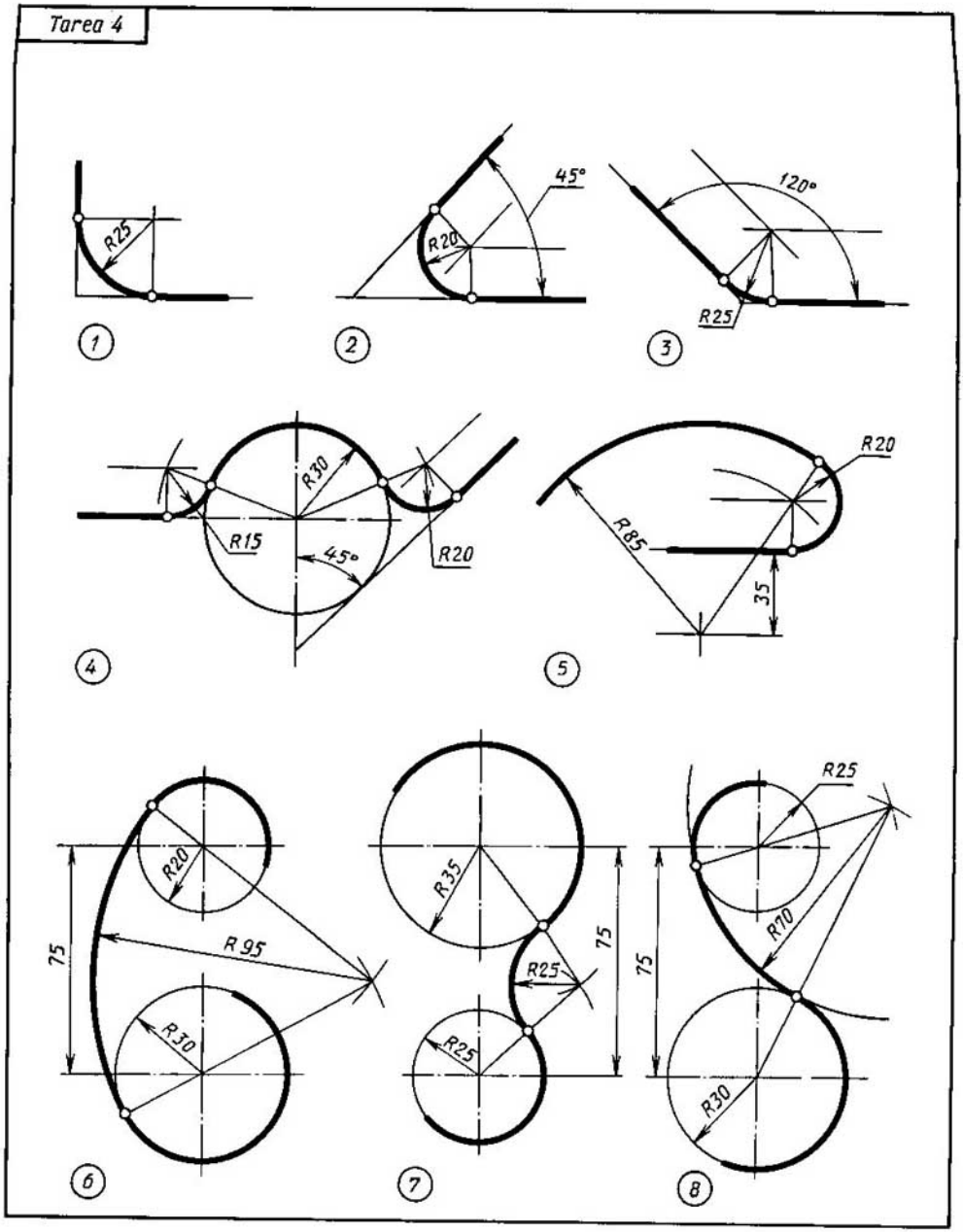


Trácese a mano las letras, cifras y palabras que se muestran arriba usando para eso los caracteres inclinados de N° 10. Cada minúscula se ecribirá 3...4 veces. La tarea comienza, trazando la red auxiliar con lineas finas continuas.

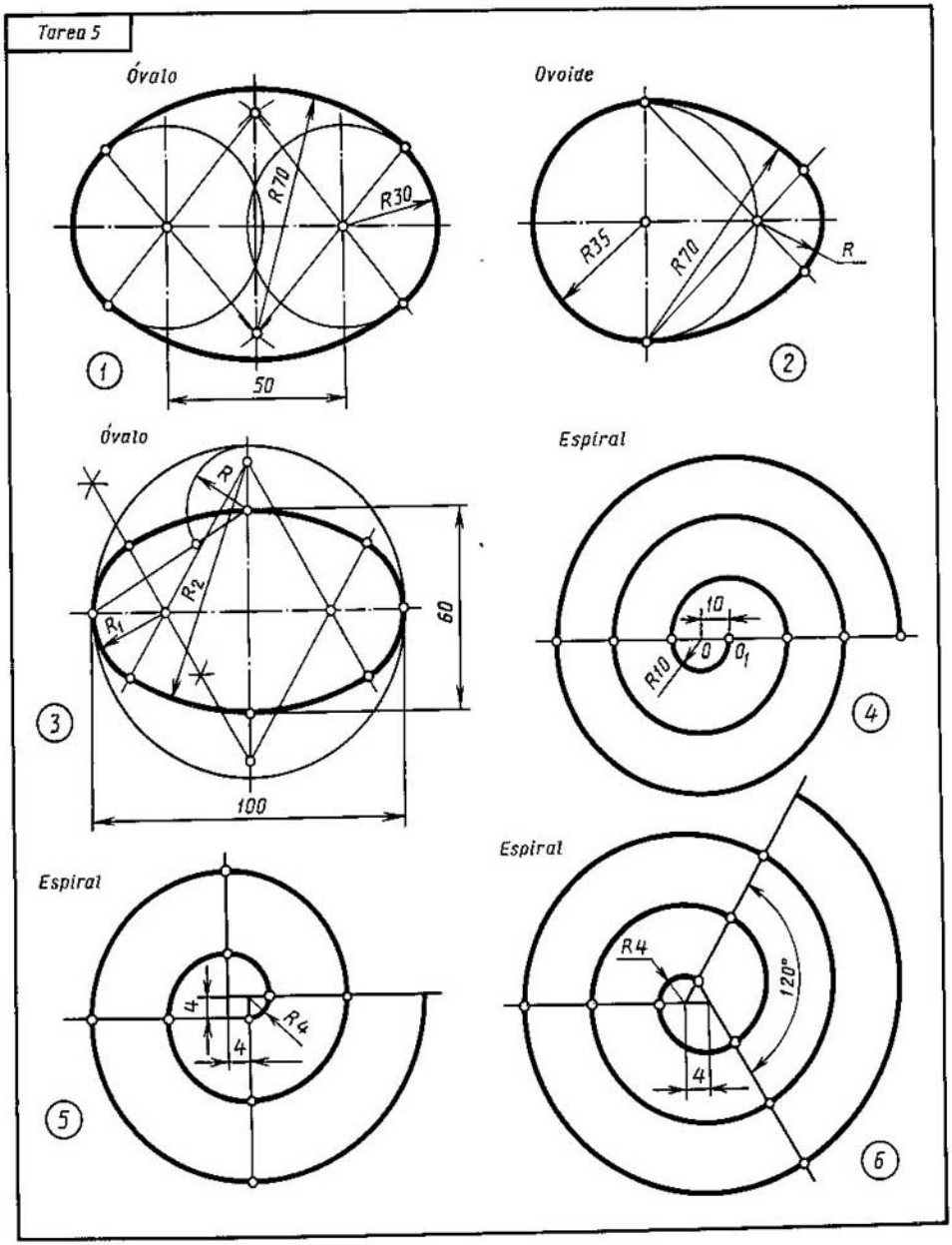


Problemas 1–6. Divídense las circunferencias en 3, 6, 12 y 7 partes iguales con el compás.

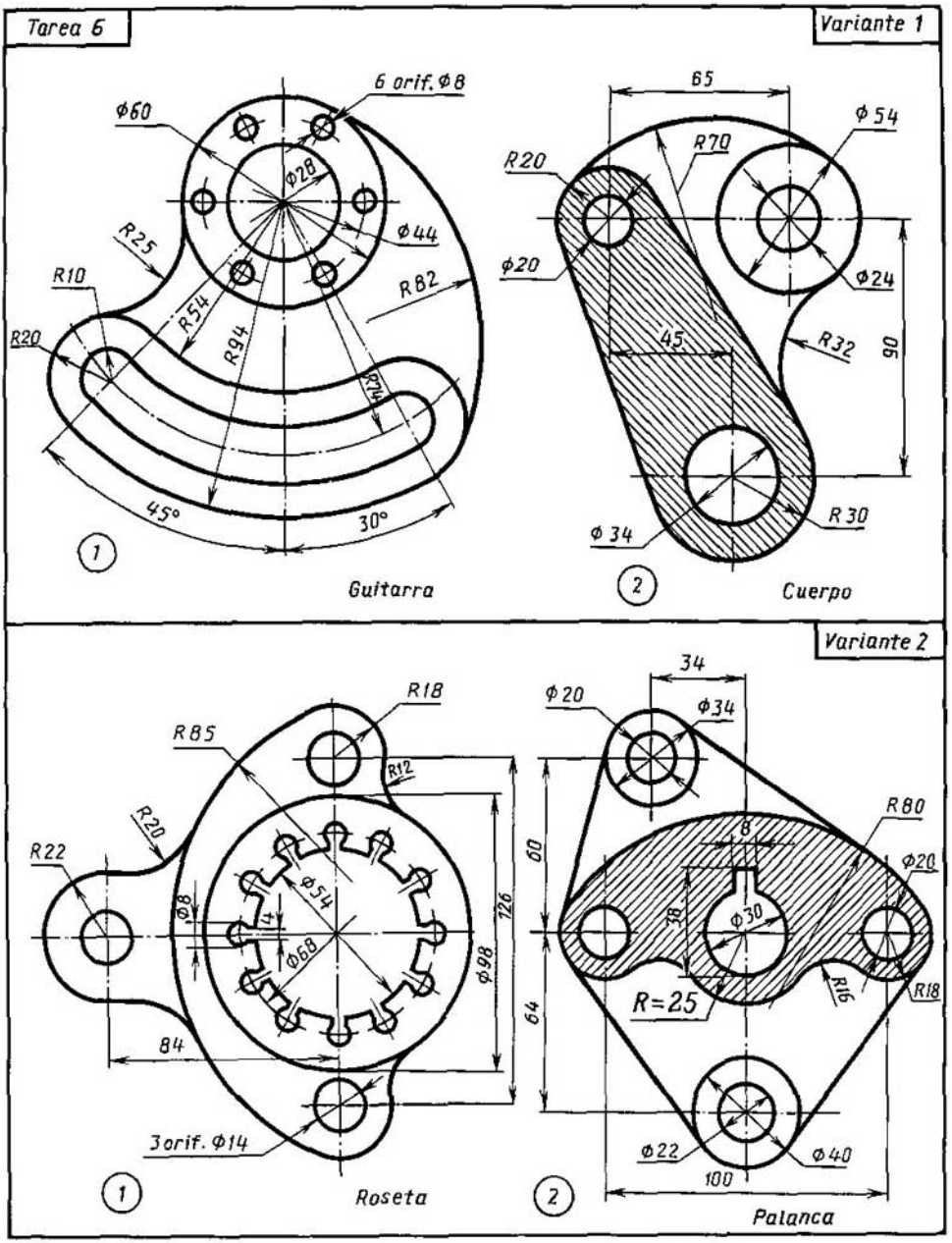
Problemas 7–9. Divídense las circunferencias en 3, 6 y 8 partes iguales con los cartabones.



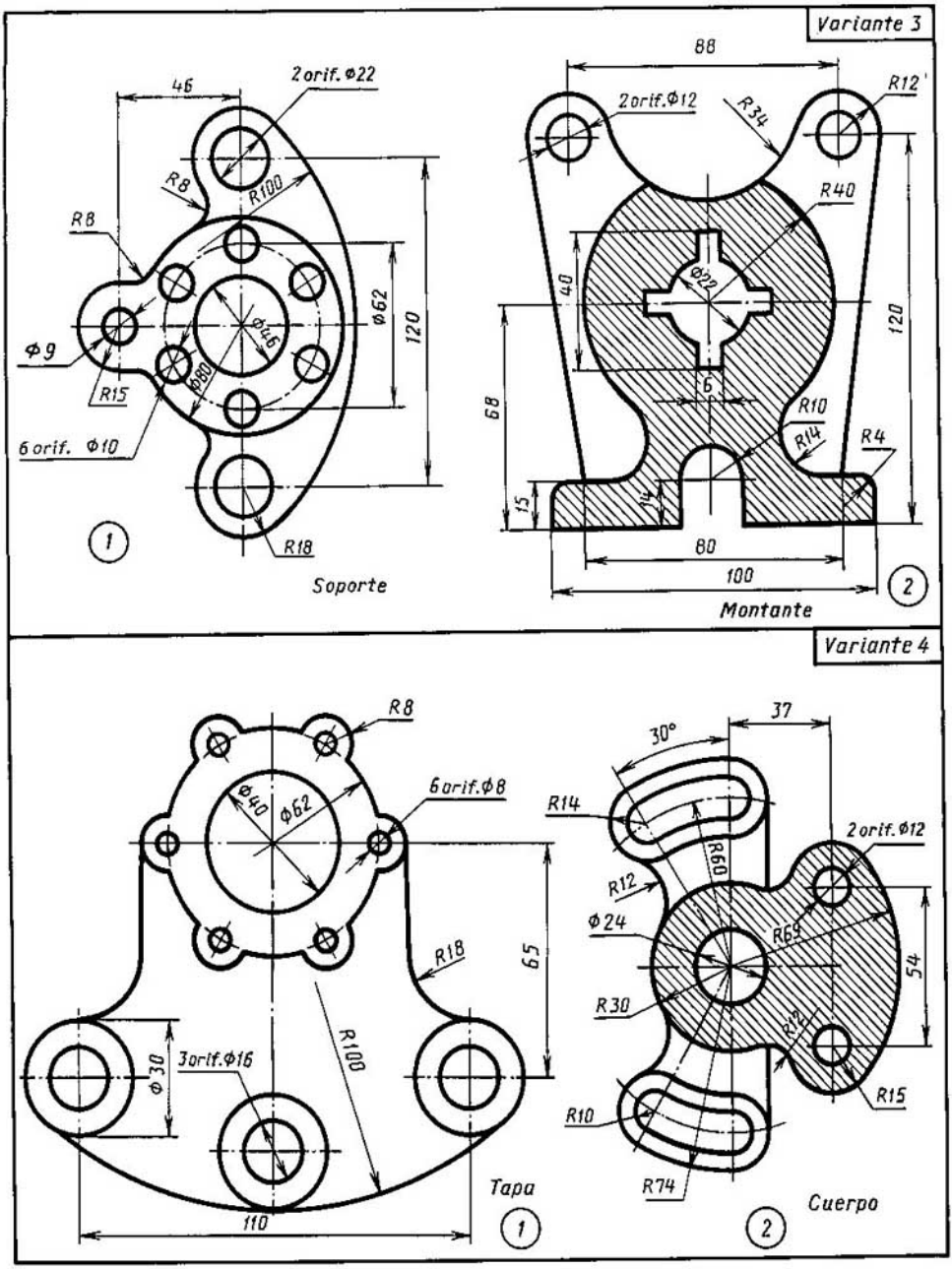
Dibújense las conjugaciones que se muestran poniendo sus dimensiones.



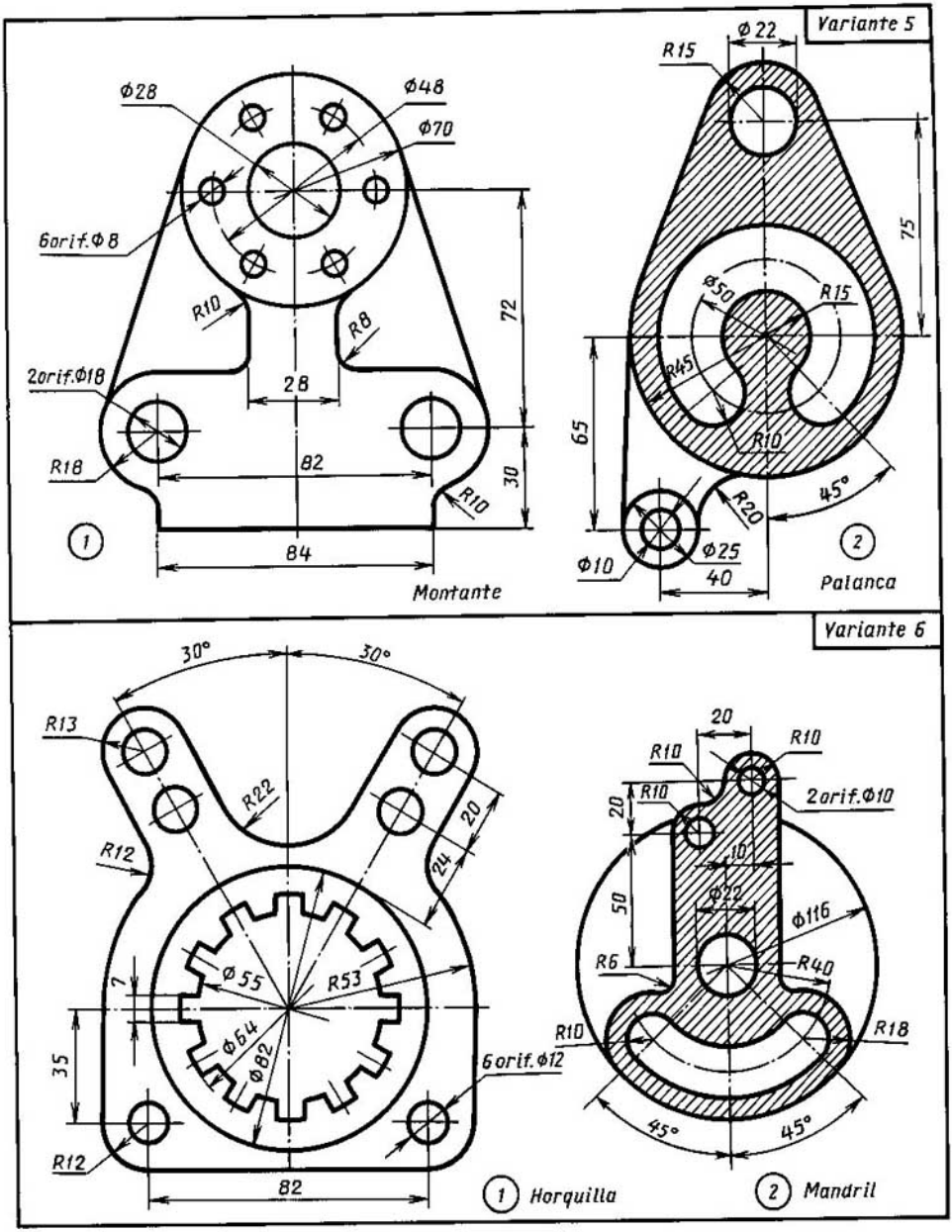
Trácense las curvas circulares. Las medidas de radios que no se indican deben determinarse por la construcción.



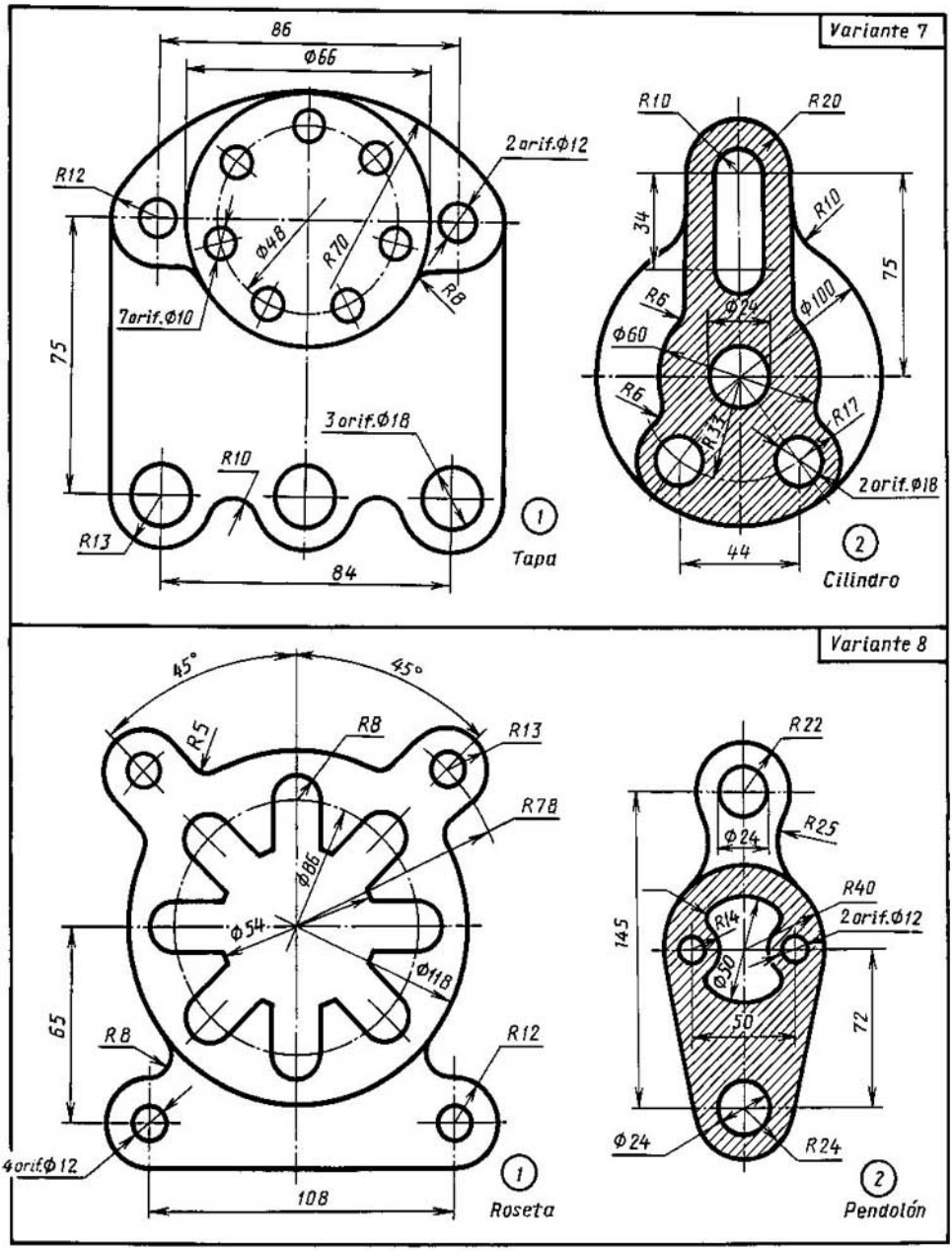
Dibújense los contornos de las piezas y pónganse sus dimensiones.



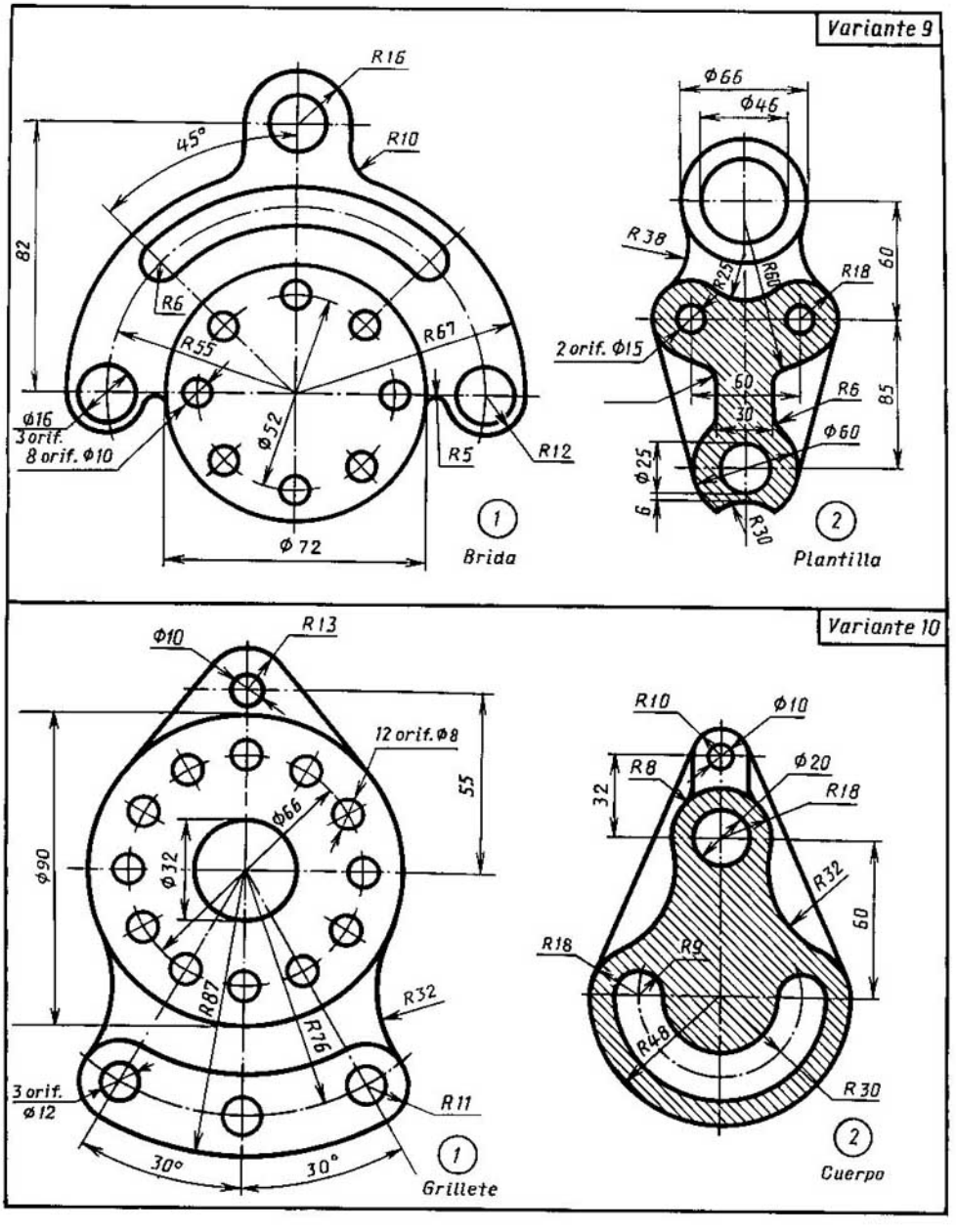
Dibújense los contornos de las piezas y pónganse sus dimensiones.



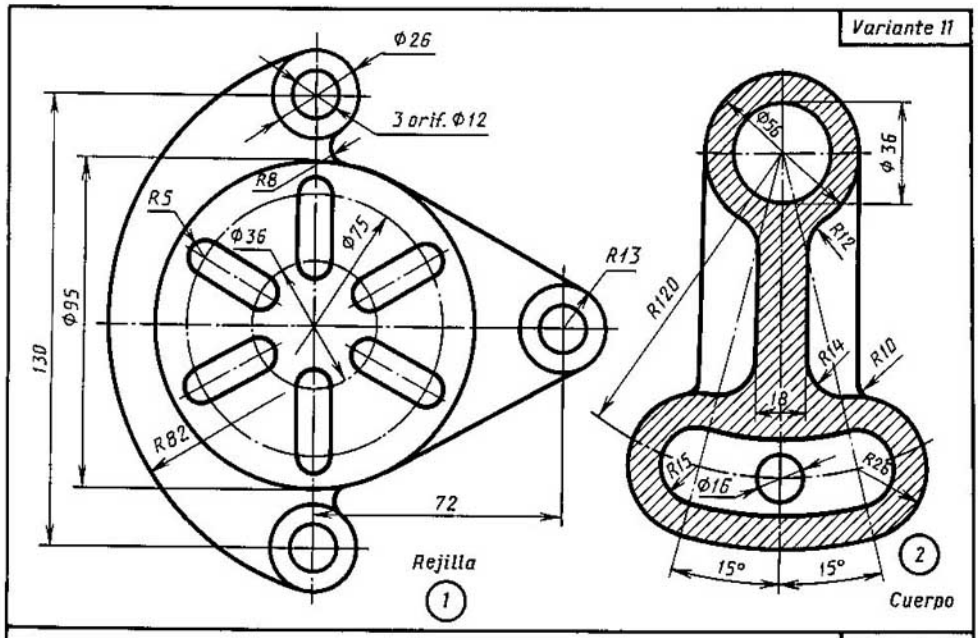
Dibújense los contornos de las piezas y pónganse sus dimensiones.

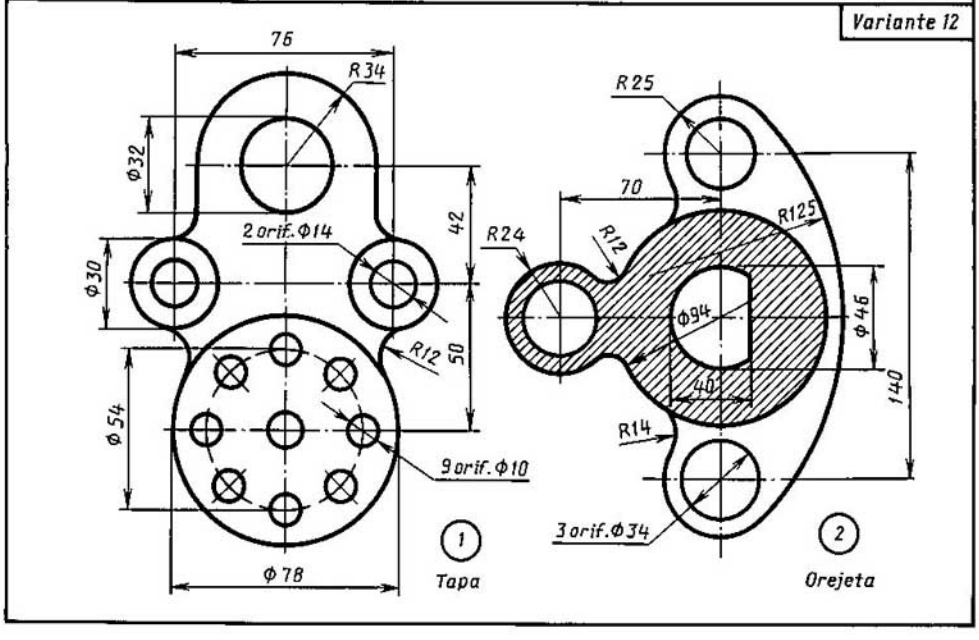


Dibújense los contornos de las piezas y pónganse sus dimensiones.

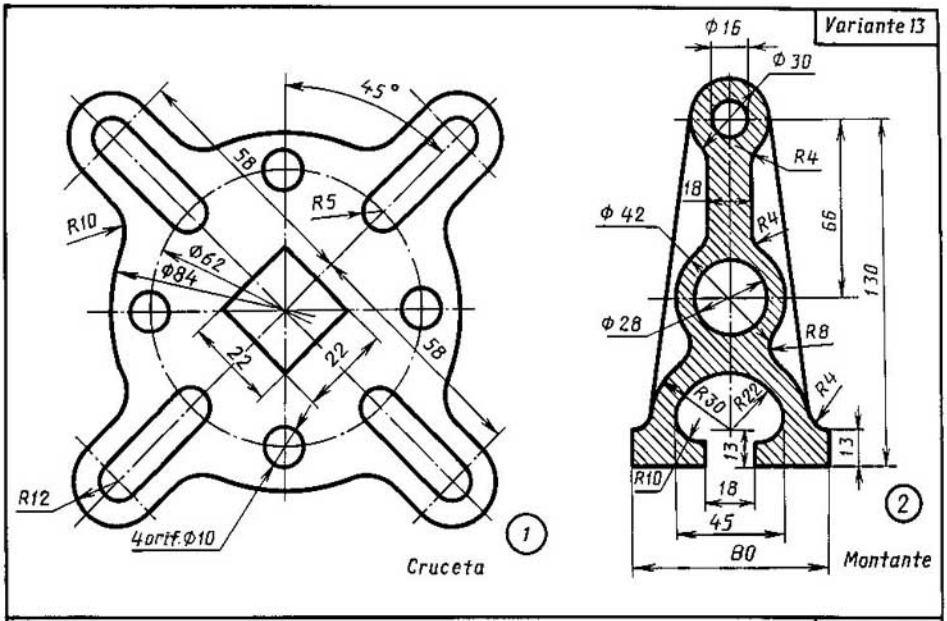


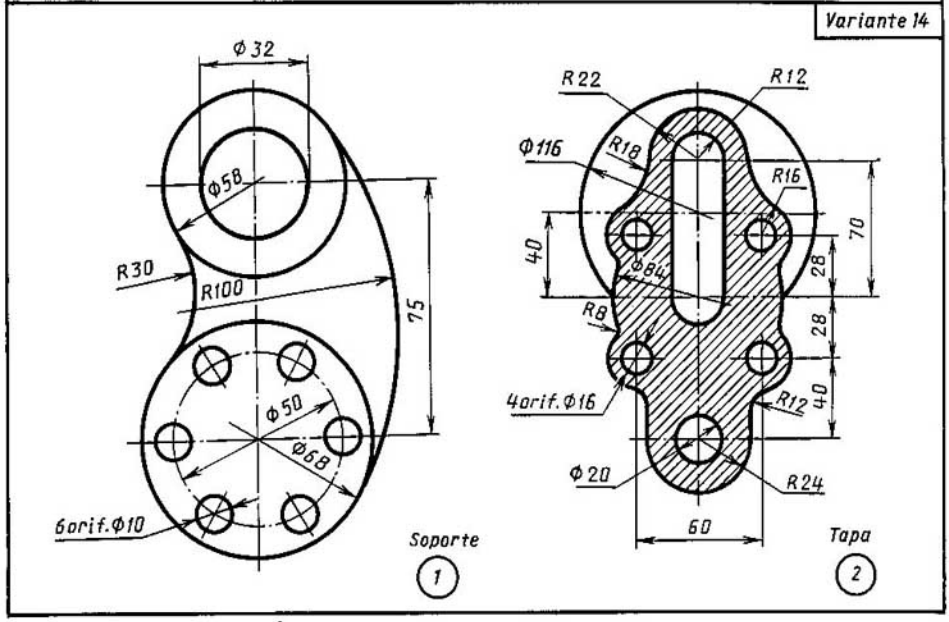
Dibújense los contornos de las piezas y pónganse sus dimensiones.



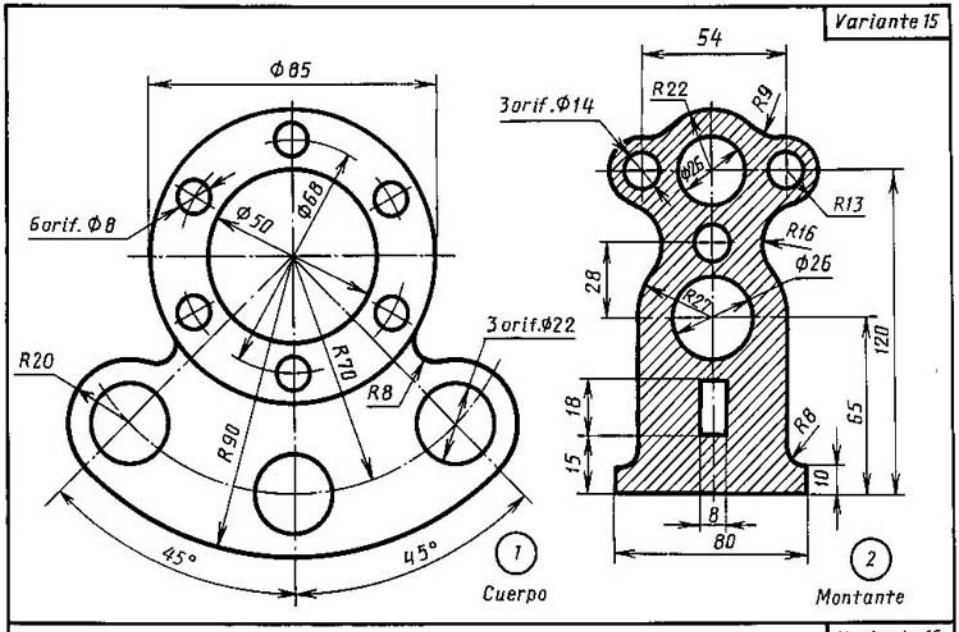


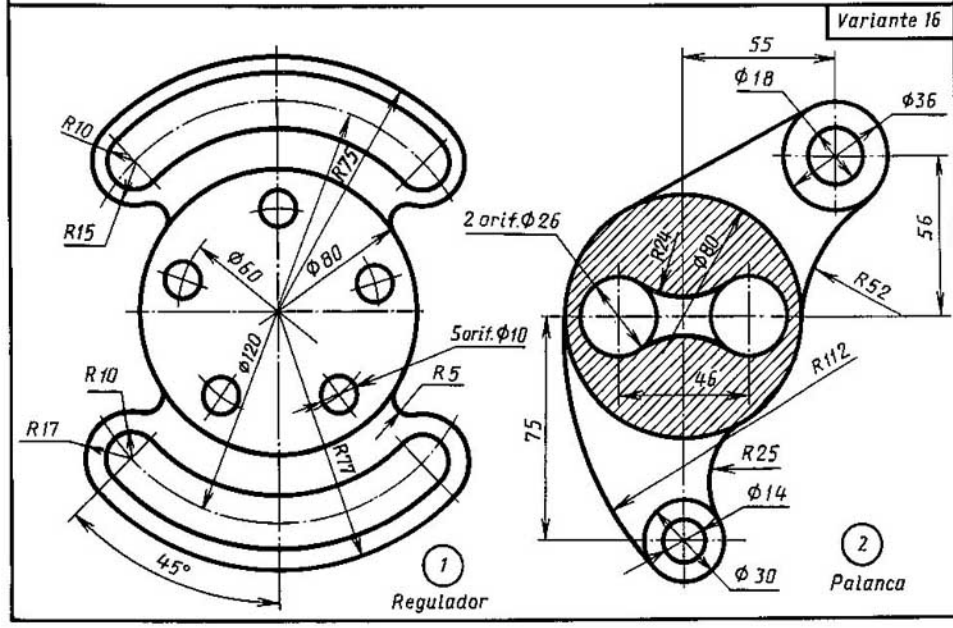
Dibújense los contornos de las piezas y pónganse sus dimensiones.



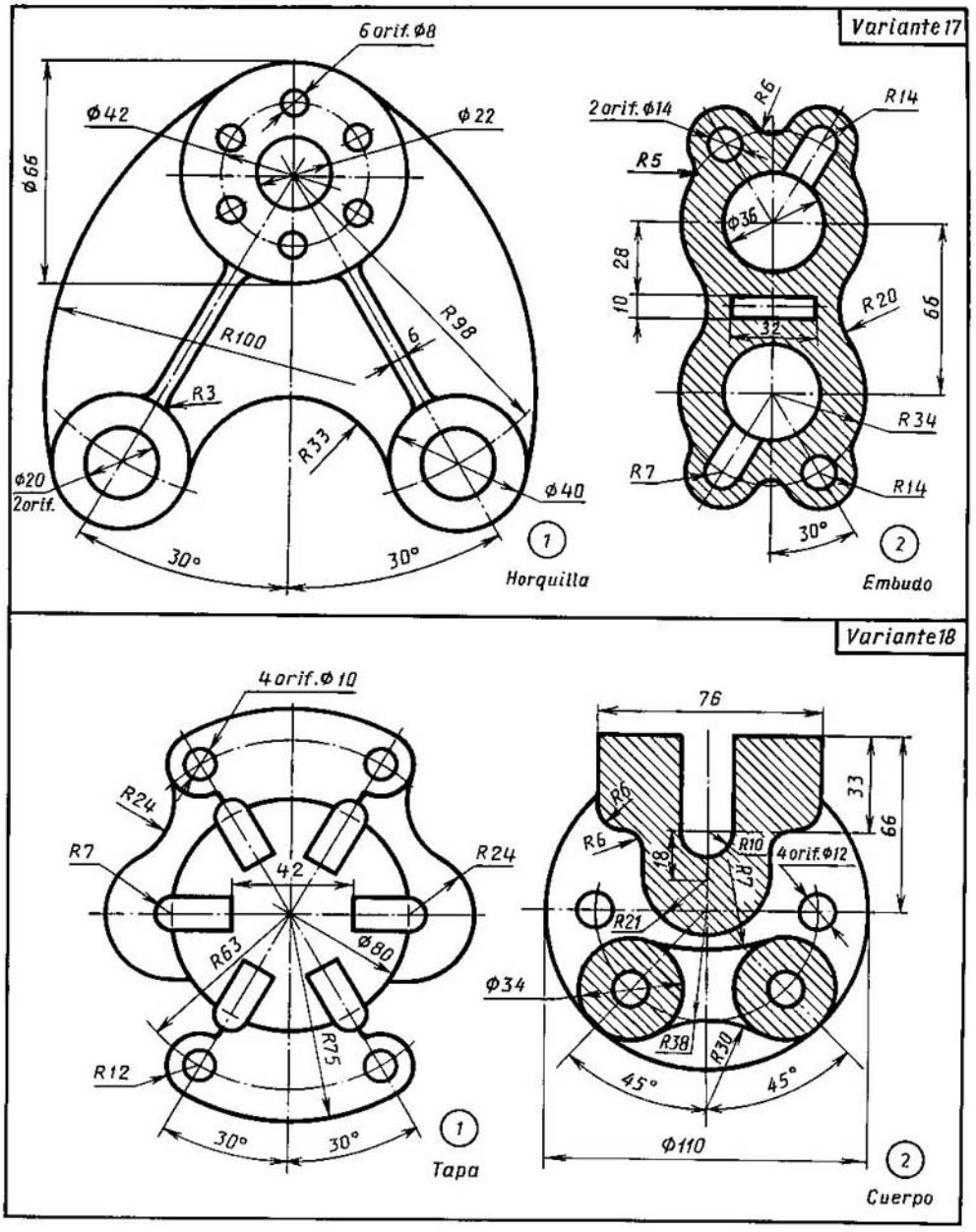


Dibújense los contornos de las piezas y pónganse sus dimensiones.

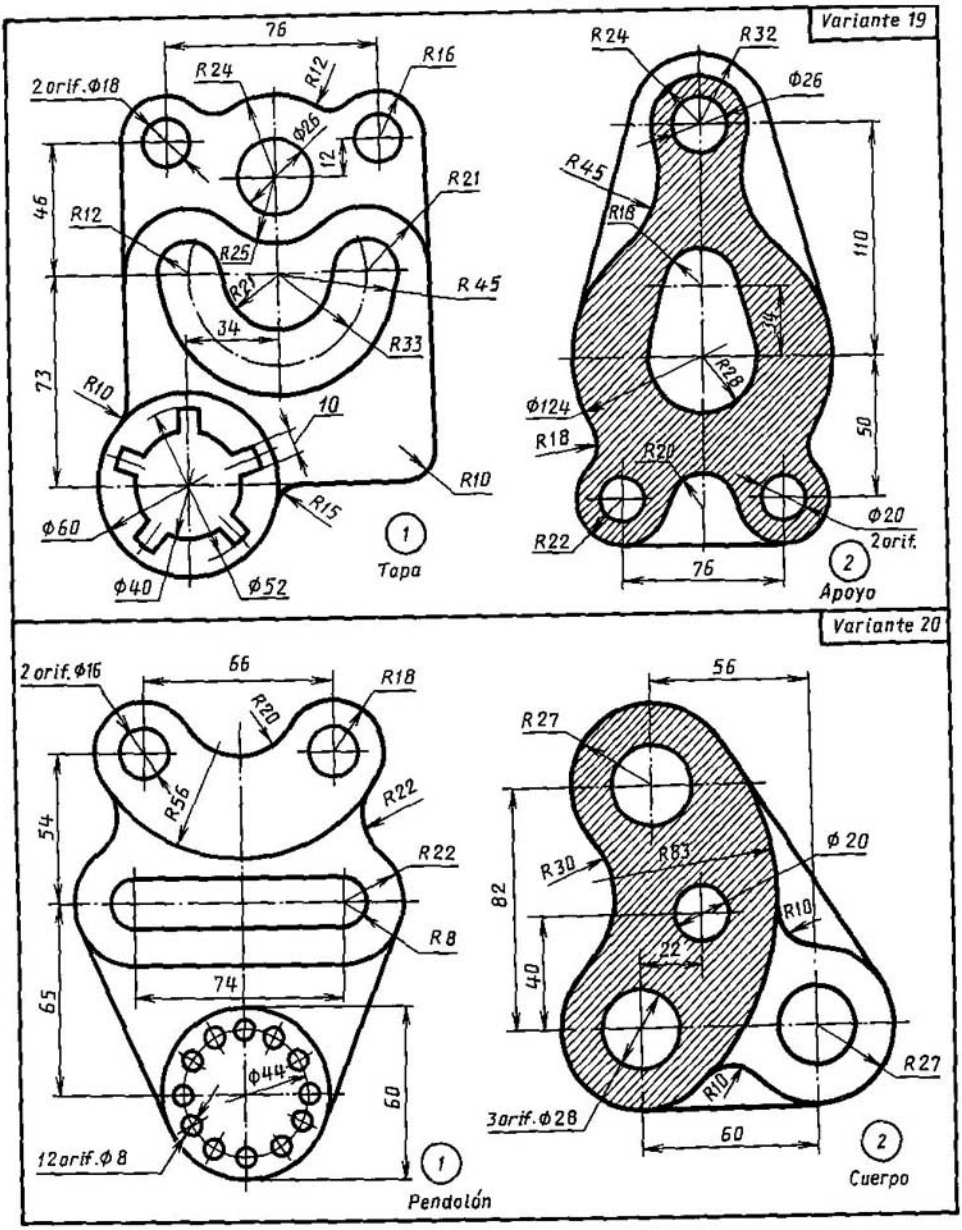




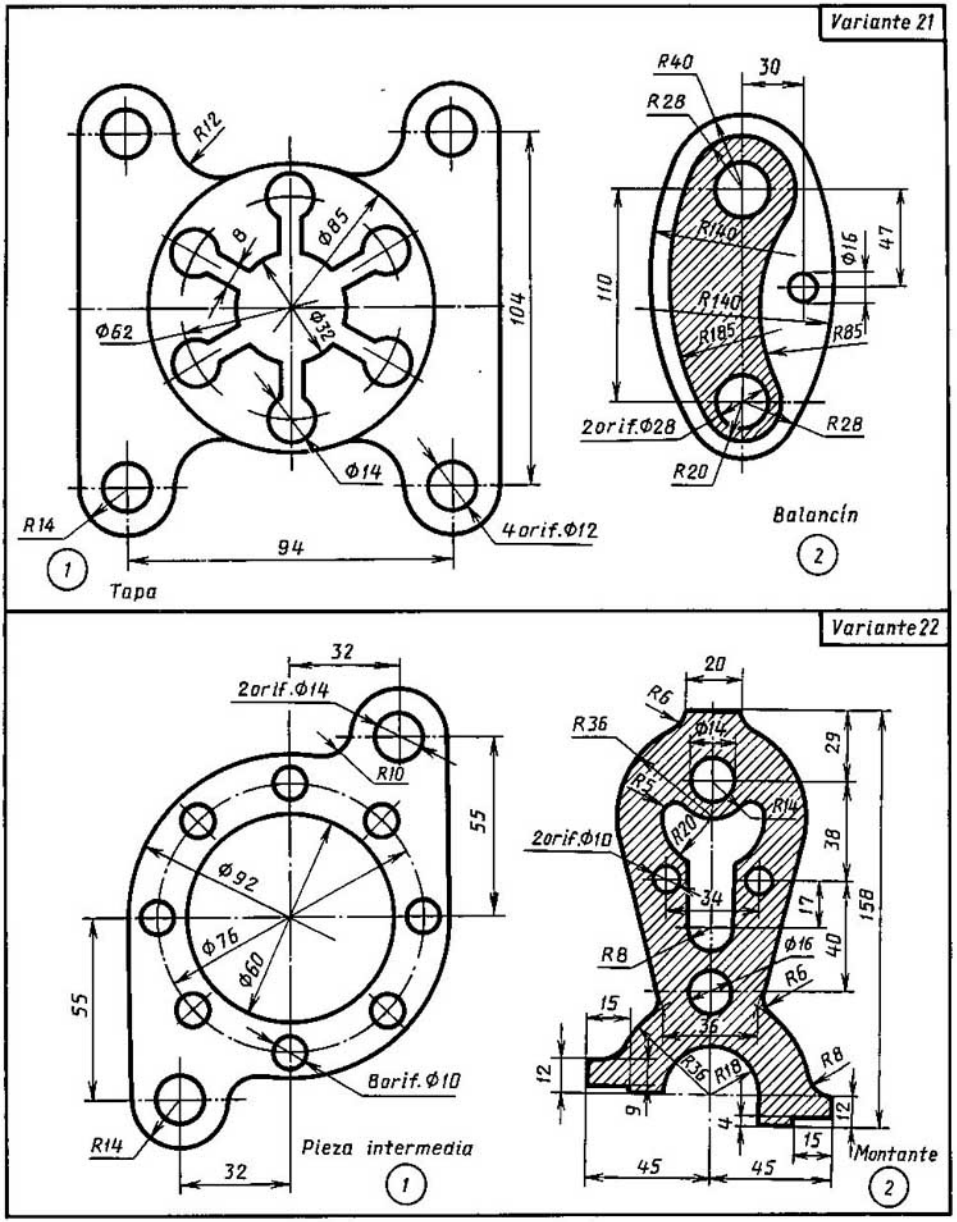
Dibújense los contornos de las piezas y pónganse sus dimensiones.



Dibújense los contornos de las piezas y pónganse sus dimensiones.

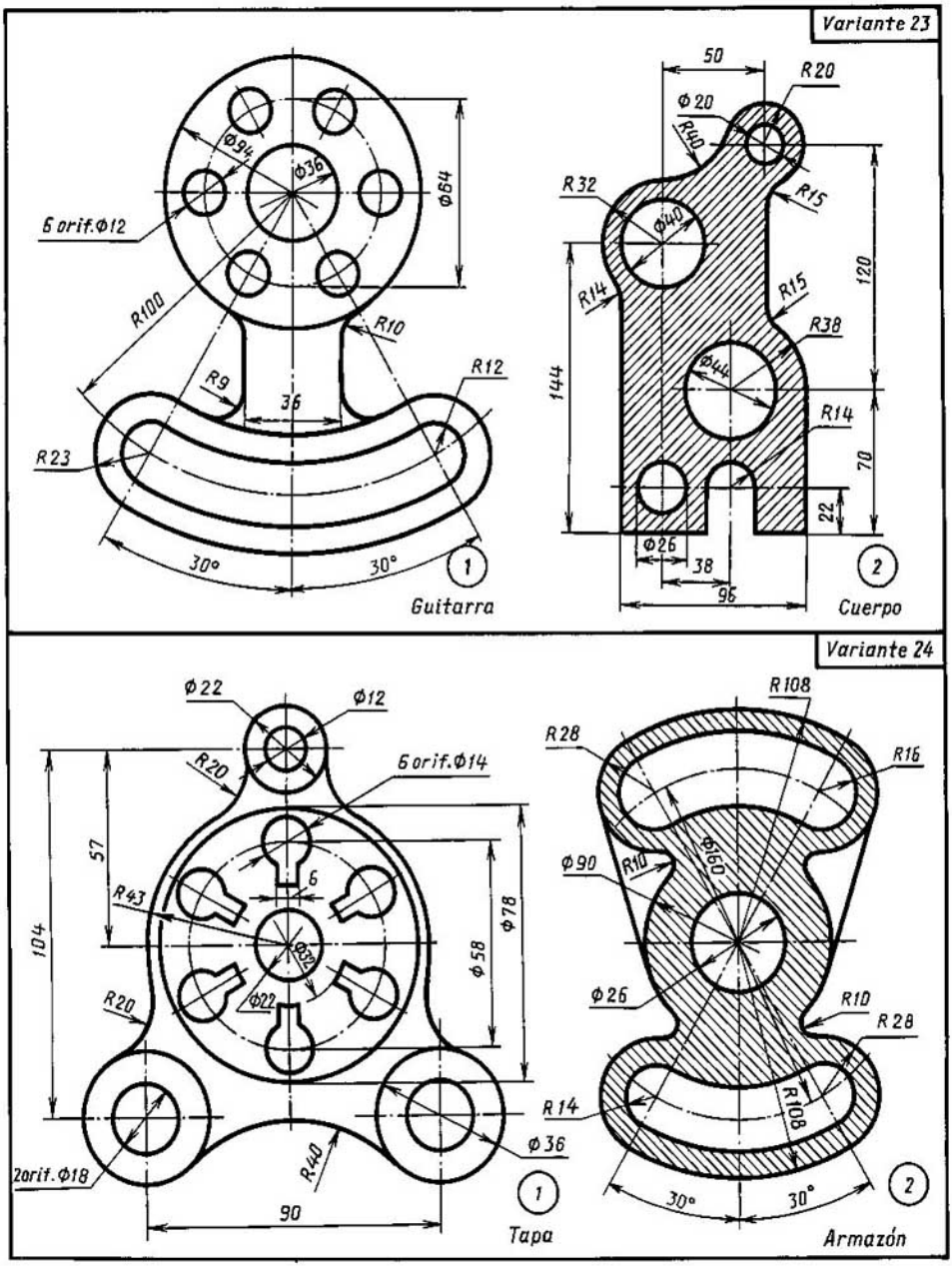


Dibújense los contornos de las piezas y pónganse sus dimensiones.

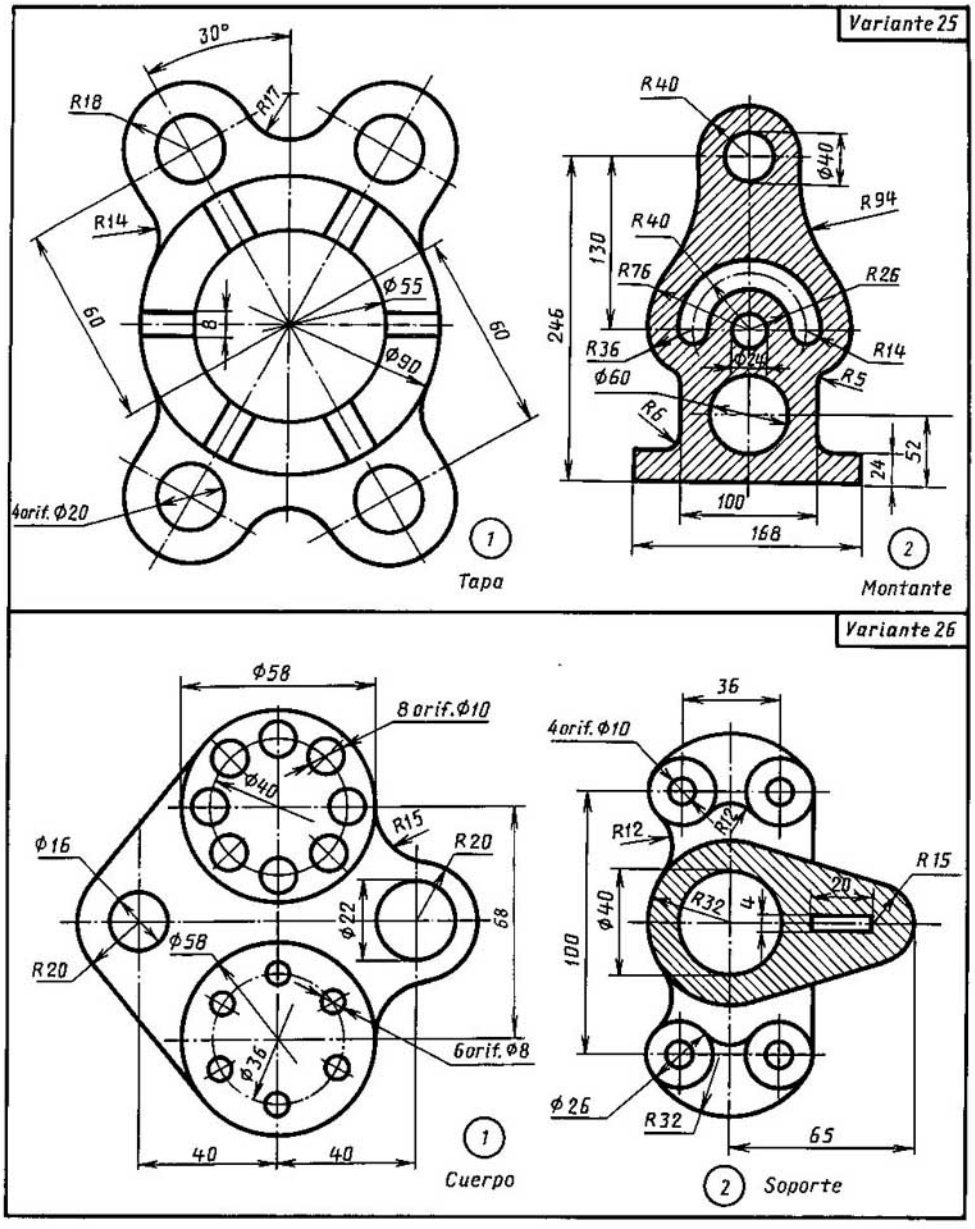


Dibújense los contornos de las piezas y pónganse sus dimensiones.

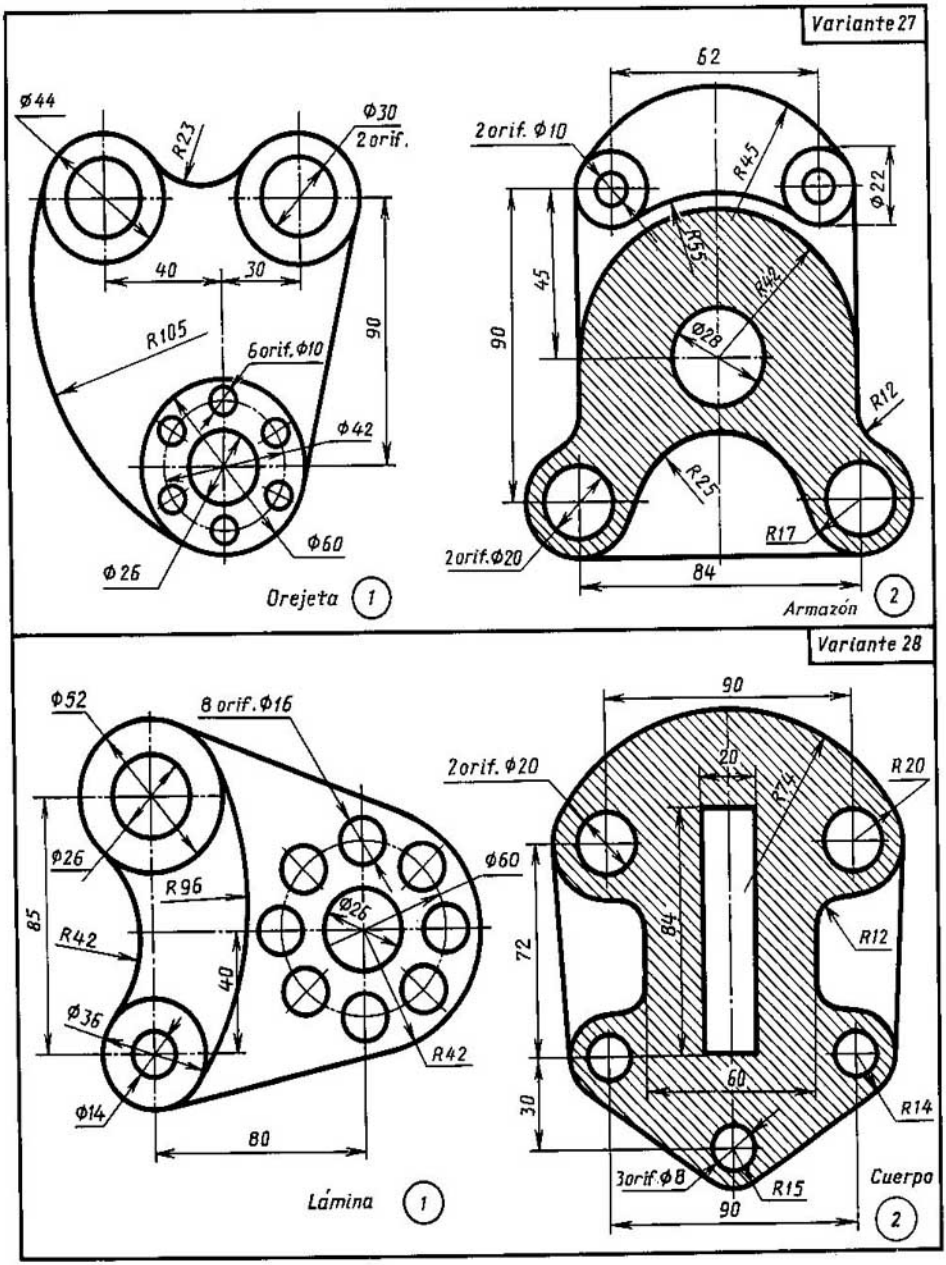
3-954



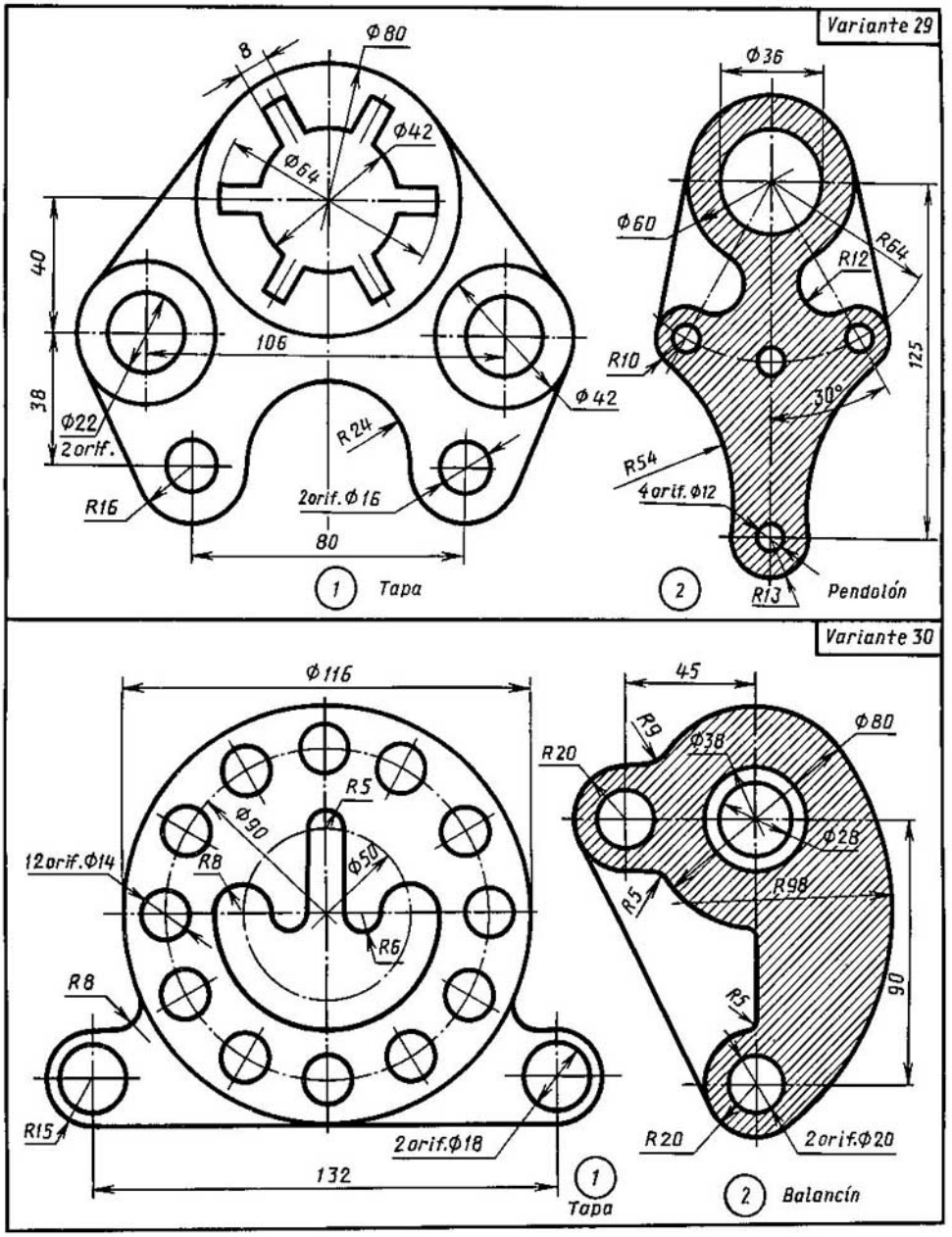
Dibújense los contornos de las piezas y pónganse sus dimensiones.



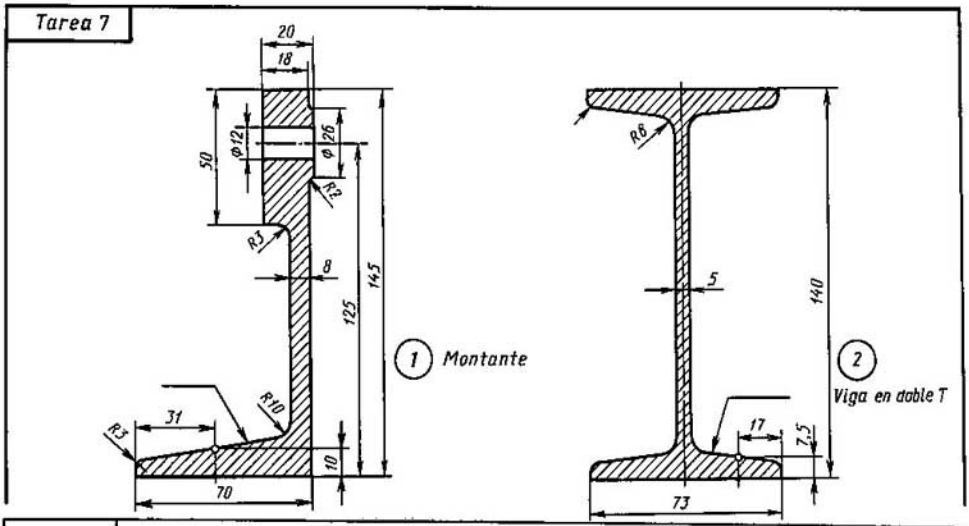
Dibújense los contornos de las piezas y pónganse sus dimensiones.

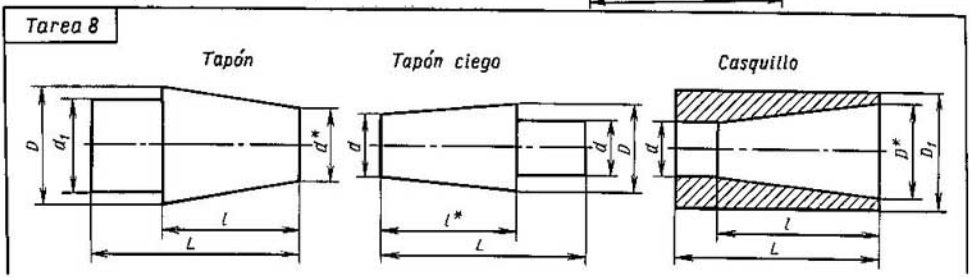


Dibújense los contornos de las piezas y pónganse sus dimensiones.



Dibújense los contornos de las piezas y pónganse sus dimensiones.

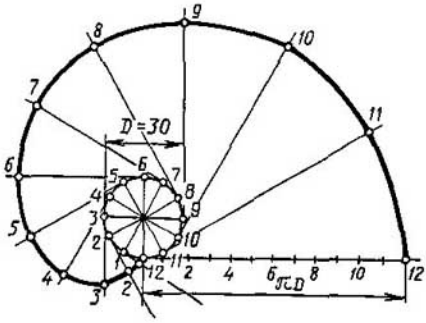




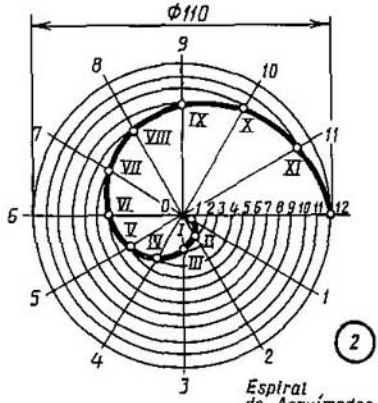
№ de la variante	Tapón					№ de la variante	Tapón ciego				№ de la variante	Casquillo				
	L	l	D	d_1	Conicidad		L	D	d	Conicidad		L	l	d	D_1	Conicidad
1	90	60	40	15	1:3	11	110	60	30	1:3	21	100	70	25	50	1:7
2	105	70	30	16	1:7	12	100	40	25	1:7	22	110	90	20	60	1:3
3	125	100	40	14	1:5	13	105	40	20	1:5	23	115	100	35	70	1:5
4	110	75	50	20	1:3	14	120	50	40	1:10	24	100	75	25	55	1:5
5	125	90	60	20	1:3	15	105	35	25	1:7	25	110	100	30	50	1:10
6	110	75	50	28	1:5	16	110	40	25	1:5	26	115	75	20	45	1:5
7	125	100	50	30	1:10	17	90	30	20	1:7	27	100	60	20	60	1:3
8	125	100	60	25	1:5	18	115	35	25	1:10	28	110	70	35	55	1:7
9	120	100	55	35	1:10	19	110	45	30	1:7	29	105	100	25	60	1:10
10	115	70	35	20	1:7	20	105	50	20	1:3	30	100	90	30	70	1:3

Dibújense los contornos de las piezas. Trácense las inclinaciones, admitiendo que el montante tiene la pendiente de 1:6 y la viga de doble T, la del 12%. Pónganse las dimensiones, desígnese la inclinación. Hágase el dibujo de la pieza. Desígnese la conicidad. Calcúlese la dimensión, marcada con el asterisco.

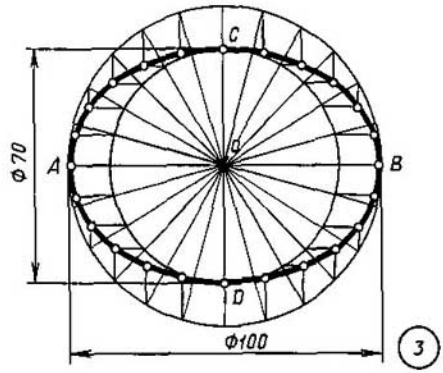
Tarea 9



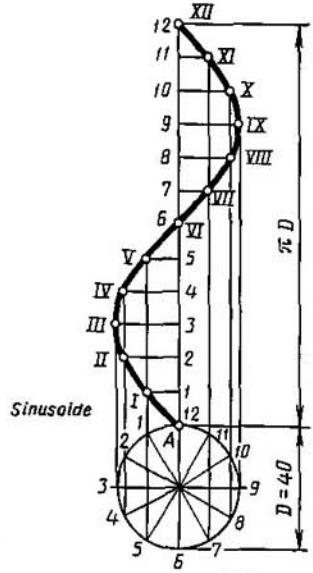
Evolvente de circunferencia (1)



Espiral de Arquímedes (2)

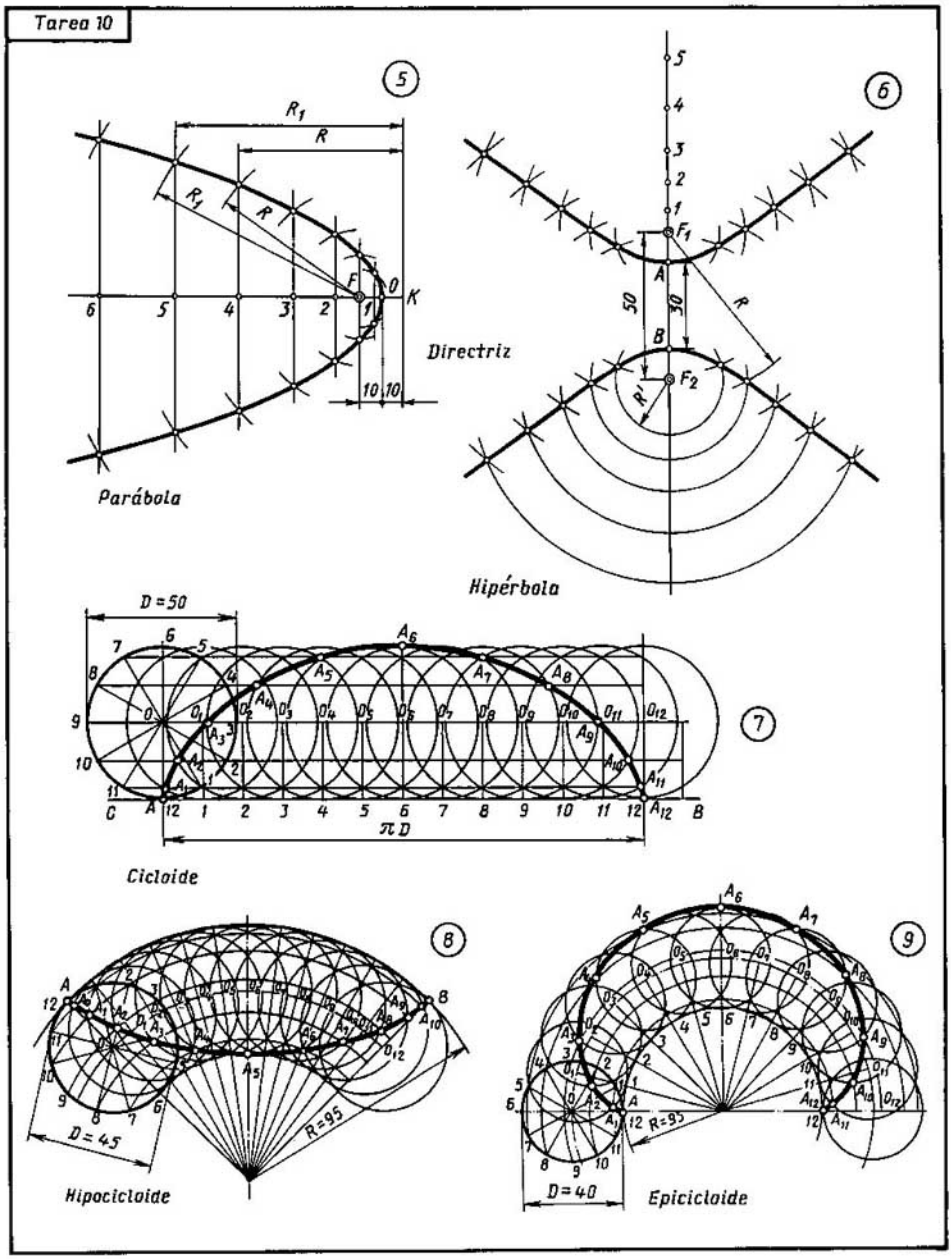


Elipse (3)



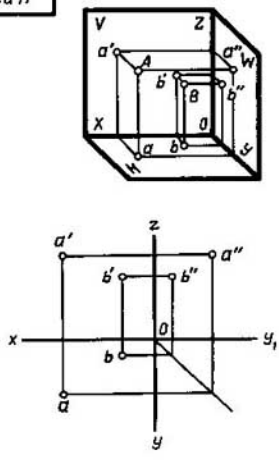
Sinusoide (4)

Trácense las curvas expuestas con plantillas ateniéndose a sus datos iniciales.



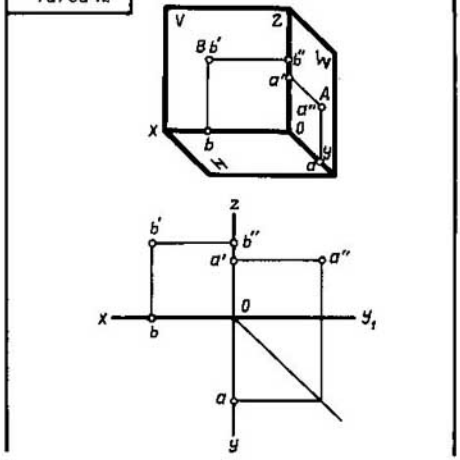
Trácense las curvas expuestas con plantillas, ateniéndose a sus datos iniciales.

Tarea 11



№ de la variante	Coordenadas					
	A			*B*		
	X	*Y*	*Z*	*X*	*Y*	*Z*
1	30	20	10	20	40	28
2	35	24	15	20	14	25
3	28	20	15	20	35	25
4	30	22	16	22	35	38
5	38	28	20	15	15	28
6	15	20	30	35	30	10
7	30	22	13	20	35	25
8	15	30	15	35	16	25
9	30	22	15	22	35	30
10	30	30	5	5	30	25
11	25	28	12	40	40	40
12	38	28	36	15	15	15
13	40	25	20	14	14	28
14	15	30	10	35	15	20
15	5	15	30	30	30	15
16	30	20	10	36	36	36
17	25	28	10	40	40	40
18	25	26	15	20	15	26
19	30	30	5	5	30	25
20	30	25	12	25	35	30
21	15	28	10	35	14	30
22	30	20	10	30	30	30
23	30	25	14	20	35	25
24	30	22	12	22	35	30
25	35	24	15	20	14	30
26	30	28	14	32	35	30
27	25	28	12	40	36	28
28	40	28	22	15	15	28
29	25	30	12	36	36	36
30	30	26	16	35	35	35

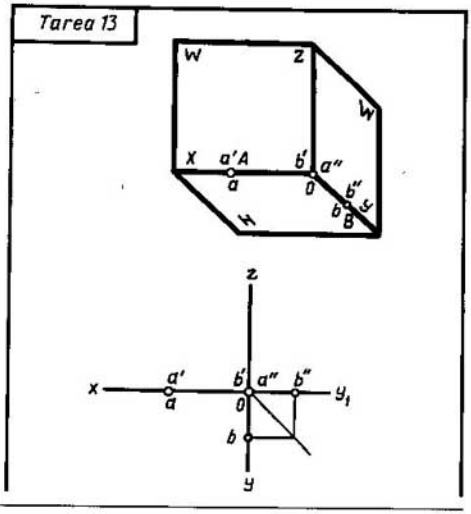
Tarea 12



№ de la variante	Coordenadas					
	A			*B*		
	X	*Y*	*Z*	*X*	*Y*	*Z*
1	30	20	0	35	0	30
2	0	32	36	40	0	20
3	34	0	22	0	20	38
4	34	0	35	30	20	0
5	35	0	30	0	32	10
6	0	30	30	30	20	0
7	0	30	34	38	0	18
8	0	40	10	35	26	0
9	30	26	0	15	30	0
10	20	20	0	30	0	16
11	5	26	0	35	0	28
12	15	30	0	0	30	30
13	10	0	30	30	30	0
14	25	20	0	0	36	35
15	0	30	35	20	10	0
16	30	28	0	20	0	40
17	34	0	22	0	20	38
18	20	25	0	35	0	30
19	15	30	0	0	30	30
20	35	0	30	0	32	10
21	0	30	35	20	10	0
22	35	0	30	0	32	10
23	35	0	25	16	30	0
24	15	30	0	0	30	30
25	30	20	0	20	0	30
26	10	0	30	30	30	0
27	6	26	0	35	0	28
28	34	0	35	30	20	0
29	20	20	0	35	0	30
30	5	26	0	35	0	28

Háganse los dibujos en perspectiva y complejo de los puntos *A* y *B*. Determínese la posición de los puntos respecto a los planos de proyección.

Tarea 13

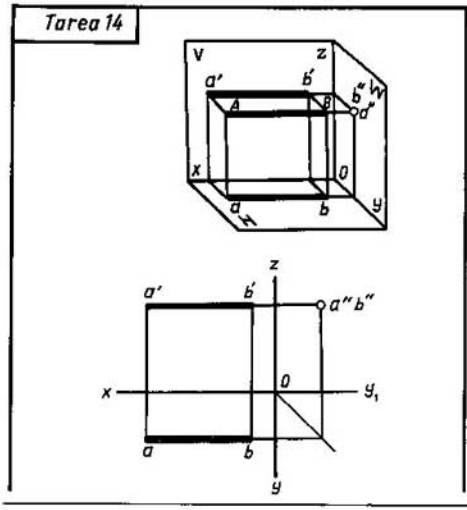


Coordenadas

Nº de la variante	A			B		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	40	0	0	0	0	30
2	0	30	0	0	28	0
3	0	28	0	0	0	35
4	40	0	0	0	28	0
5	40	0	0	0	55	0
6	20	0	0	0	0	30
7	42	0	0	0	35	0
8	0	0	38	0	38	0
9	36	0	0	0	0	32
10	0	44	0	42	0	0
11	20	0	0	0	42	0
12	0	38	0	40	0	0
13	50	0	0	0	32	0
14	0	40	0	20	0	0
15	36	0	0	0	30	0
16	0	30	0	0	0	30
17	38	0	0	0	60	0
18	40	0	0	0	34	0
19	38	0	0	0	0	32
20	0	44	0	40	0	0
21	0	37	0	40	0	0
22	40	0	0	0	0	30
23	0	0	30	25	0	0
24	38	0	0	0	30	0
25	0	45	0	25	0	0
26	38	0	0	0	0	30
27	0	32	0	0	0	32
28	0	40	0	40	0	0
29	30	0	0	0	42	0
30	0	35	0	0	0	35

Háganse los dibujos en perspectiva y complejo de los puntos *A* y *B*. Determínese la posición de los puntos respecto a los planos de proyección.

Tarea 14

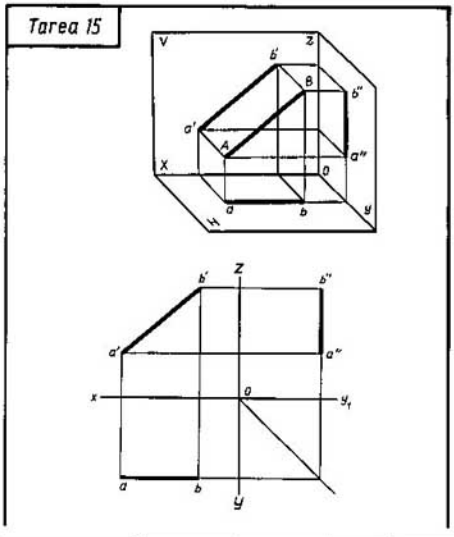


Coordenadas

Nº de la variante	A			B		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	50	20	15	10	20	15
2	30	10	25	30	40	25
3	35	30	5	35	30	40
4	40	26	35	0	26	35
5	32	6	28	32	46	28
6	40	40	25	4	40	25
7	36	30	40	36	30	0
8	45	24	15	10	24	15
9	30	0	38	30	0	38
10	33	8	30	33	48	30
11	28	30	12	28	30	45
12	50	28	35	15	28	35
13	45	30	28	0	30	28
14	32	30	10	32	30	45
15	32	10	34	32	42	34
16	40	12	25	40	46	25
17	33	8	30	39	48	30
18	50	20	15	10	20	15
19	40	40	25	4	40	25
20	30	0	38	30	44	38
21	33	8	32	33	48	32
22	35	30	5	35	30	40
23	37	30	40	37	30	0
24	45	30	28	0	30	28
25	40	40	25	4	40	25
26	29	32	12	29	32	45
27	42	12	25	42	46	25
28	34	9	30	34	18	30
29	30	7	28	30	46	28
30	32	0	38	32	42	38

Háganse los dibujos en perspectiva y complejo del segmento *AB*, ateniéndose a las coordenadas de sus extremos que se dan en la tabla. Determínese la posición del segmento respecto a los planos de proyección.

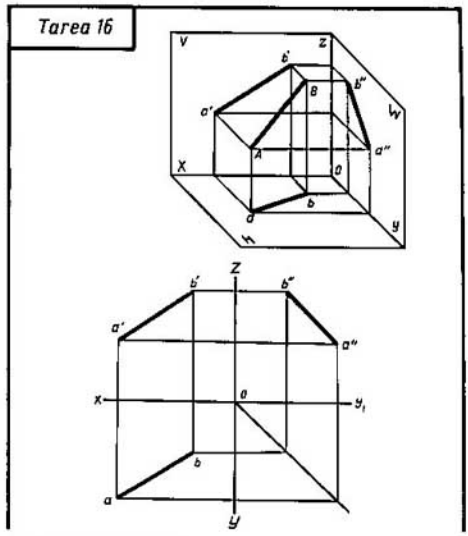
Tarea 15



Coordenadas

Nº de la variante	A			B		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	38	20	20	5	20	40
2	25	40	35	25	10	10
3	40	10	20	10	30	20
4	39	21	22	6	21	38
5	37	24	5	10	24	39
6	40	6	30	9	30	30
7	38	20	19	10	20	39
8	41	5	15	13	30	15
9	34	40	35	34	6	10
10	22	10	35	22	35	5
11	38	20	20	5	20	40
12	38	38	30	12	0	30
13	30	38	10	30	8	38
14	40	12	22	12	30	22
15	28	40	10	28	8	30
16	37	24	5	10	24	30
17	37	19	19	5	19	39
18	30	38	10	30	9	38
19	40	12	23	12	30	23
20	36	25	6	12	25	30
21	40	22	23	6	22	43
22	32	38	10	32	8	38
23	40	10	25	10	30	25
24	28	8	38	28	12	21
25	36	24	6	9	24	39
26	28	25	5	9	25	25
27	35	40	10	35	8	38
28	37	24	5	5	24	39
29	45	0	30	9	30	30
30	22	5	40	22	35	5

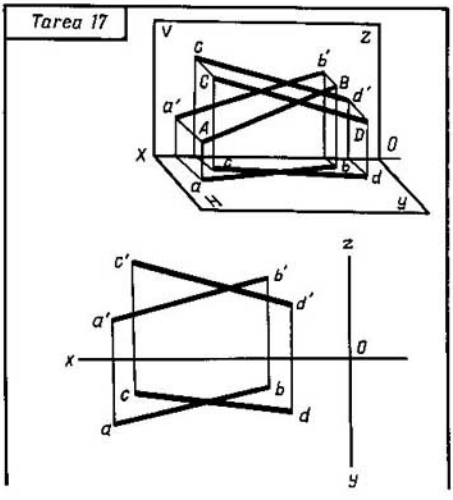
Tarea 16

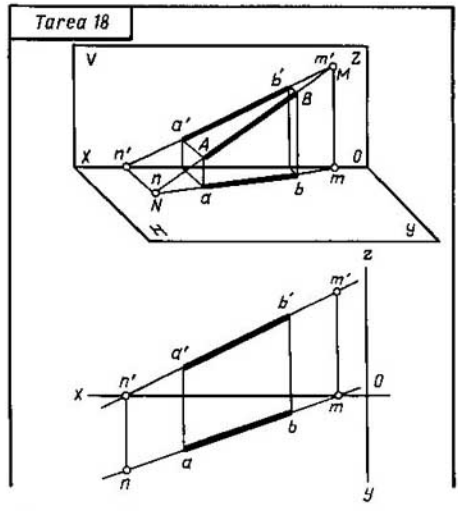


Coordenadas

Nº de la variante	A			B		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	40	10	10	10	20	20
2	40	5	20	9	20	35
3	37	30	5	5	5	25
4	41	0	0	10	30	30
5	39	0	30	9	30	5
6	43	15	15	13	36	40
7	39	35	0	8	10	35
8	43	6	6	12	38	38
9	40	5	40	0	30	0
10	42	30	5	12	10	35
11	46	10	10	15	35	40
12	38	8	38	13	30	5
13	36	36	0	5	8	35
14	45	30	20	15	10	40
15	44	10	40	14	35	5
16	38	35	35	10	10	0
17	42	12	10	10	40	40
18	40	36	0	8	10	35
19	38	32	5	5	5	26
20	40	38	38	10	10	0
21	48	8	9	14	36	36
22	38	38	0	5	5	35
23	46	30	20	10	10	45
24	40	35	35	10	10	0
25	40	40	5	8	10	35
26	50	10	10	15	40	40
27	50	40	10	10	10	40
28	45	10	40	15	35	5
29	41	6	5	10	30	30
30	50	5	10	10	50	40

Hágansc los dibujos en perspectiva y complejo del segmento *AB* ateniéndose a las coordenadas de sus extremos. Determinese la posición del segmento.





N° de la variante	Coordenadas											
	A			*B*			*C*			*D*		
	X	*Y*	*Z*	*X*	*Y*	*Z*	*X*	*Y*	*Z*	*X*	*Y*	*Z*
1	55	5	20	15	20	5	45	20	10	10	7	20
2	45	20	25	10	4	5	50	7	8	7	8	25
3	50	17	12	12	22	23	55	6	4	15	11	14
4	55	4	22	15	21	6	45	20	9	10	8	20
5	56	5	20	15	20	5	46	20	10	10	8	20
6	46	20	26	10	5	5	50	8	8	8	7	25
7	50	17	13	12	22	23	55	6	4	15	11	14
8	54	6	20	16	20	5	46	20	10	10	8	20
9	58	6	20	16	20	5	44	19	10	10	10	20
10	45	20	25	10	4	5	50	7	8	8	8	25
11	52	17	13	12	14	23	55	60	4	15	11	14
12	54	6	20	16	20	6	45	20	10	10	8	20
13	60	10	20	18	20	5	45	19	10	12	12	20
14	46	19	25	10	5	5	10	7	8	8	7	24
15	50	17	13	12	22	23	55	6	4	15	11	14
16	52	17	13	12	22	23	56	6	4	16	11	14
17	55	5	20	20	20	6	48	20	10	15	10	20
18	45	20	25	10	6	6	10	7	7	8	7	24
19	52	17	13	12	22	23	55	6	4	15	11	14
20	46	20	24	10	5	5	52	7	8	3	8	25
21	56	6	20	22	20	7	45	20	10	16	7	18
22	45	20	26	10	7	7	10	7	7	8	8	24
23	50	17	13	12	22	23	55	6	4	15	11	14
24	45	20	25	10	4	5	52	7	8	7	7	25
25	55	7	18	20	18	8	44	18	10	17	7	18
26	46	18	25	10	7	6	45	8	6	7	7	25
27	50	17	13	12	22	23	55	6	4	15	11	14
28	45	20	25	10	4	5	50	7	8	7	8	25
29	56	8	19	20	18	8	45	18	8	16	8	20
30	45	19	25	10	7	7	45	8	8	7	7	25

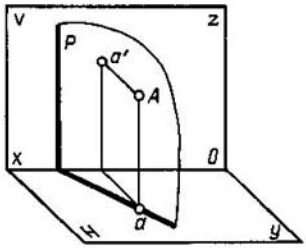
Hágase el dibujo complejo vatiéndose de las coordenadas de los extremos de los segmentos *AB* y *CD*. Determínese la posición mutua de los segmentos.

N° de la variante	Coordenadas					
	A			*B*		
	X	*Y*	*Z*	*X*	*Y*	*Z*
1	45	13	6	17	3	24
2	40	20	10	15	5	30
3	48	20	8	20	4	28
4	40	18	9	12	4	29
5	51	24	12	21	6	32
6	40	20	8	15	6	22
7	42	22	10	15	6	30
8	44	26	8	15	6	28
9	46	22	12	14	4	28
10	48	20	10	17	4	28
11	45	14	8	18	4	30
12	48	18	10	16	4	40
13	56	26	8	20	6	28
14	48	16	9	15	4	32
15	50	20	7	20	4	20
16	48	22	10	22	6	30
17	29	23	11	23	7	31
18	51	25	11	22	7	31
19	41	21	9	16	7	29
20	47	21	13	17	5	27
21	46	14	8	17	4	30
22	41	17	9	17	4	39
23	57	27	8	21	7	27
24	50	16	10	16	5	30
25	26	21	9	22	7	29
26	50	22	9	22	7	28
27	42	18	10	16	4	40
28	47	17	9	15	4	30
29	47	22	10	22	6	30
30	50	20	6	19	4	9

Háganse los dibujos en perspectiva y complejo del segmento *AB* ateniéndose a las coordenadas de sus extremos. Hállense las trazas *M* y *N* de la recta.

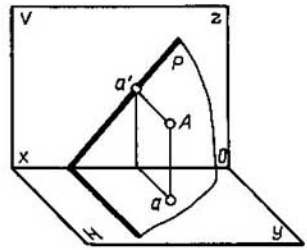
Capítulo VI. **Representación del plano en el dibujo complejo. Proyección de figuras planas**

Tarea 19



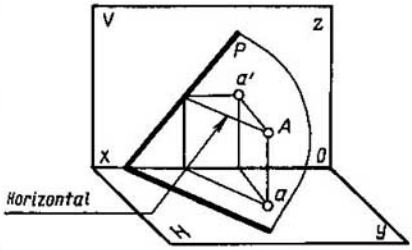
X

Tarea 20



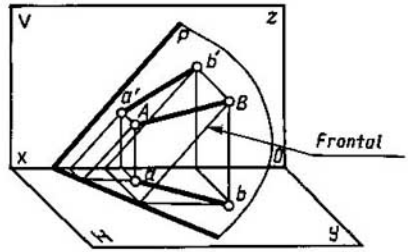
X

Tarea 21



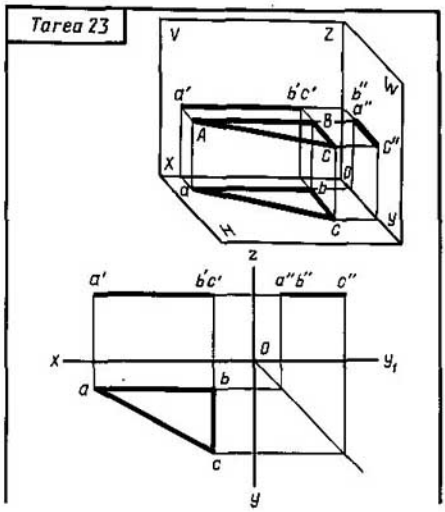
X

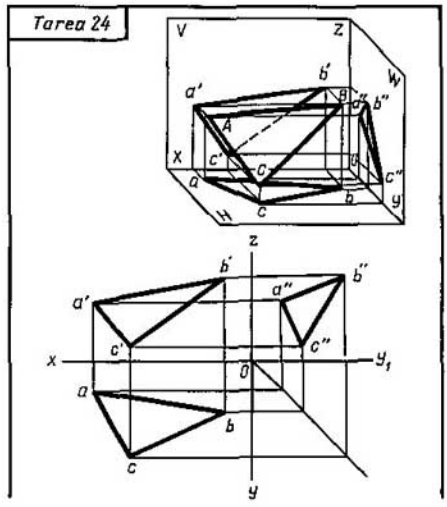
Tarea 22



X

Cópiense los dibujos en perspectiva que se muestran y háganse los dibujos complejos que les corresponden.



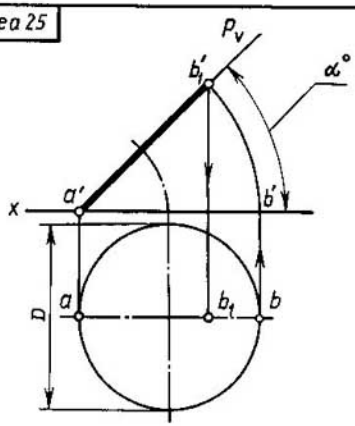


Nº de la variante	Coordenadas								
	A			*B*			*C*		
	X	*Y*	*Z*	*X*	*Y*	*Z*	*X*	*Y*	*Z*
1	40	10	20	10	10	20	10	25	20
2	25	10	45	25	10	15	25	40	15
3	40	20	45	40	20	10	10	20	10
4	40	10	20	10	10	20	10	25	20
5	25	10	45	25	10	15	25	40	15
6	40	20	45	40	20	10	10	20	10
7	40	10	20	10	10	20	10	25	20
8	25	10	45	25	10	15	25	40	15
9	40	20	45	40	20	10	10	20	10
10	40	10	20	10	10	20	10	25	20
11	25	10	45	25	10	15	25	40	15
12	40	20	45	40	20	10	10	20	10
13	40	10	20	10	10	20	10	25	20
14	25	10	45	25	10	15	25	40	15
15	40	20	45	40	20	10	10	20	10
16	40	10	20	10	10	20	10	25	20
17	25	10	45	25	10	15	25	40	15
18	40	20	45	40	20	10	10	20	10
19	40	10	20	10	10	20	10	25	20
20	25	10	45	25	10	15	25	40	15
21	40	20	45	40	20	10	10	20	10
22	40	10	20	10	10	20	10	25	20
23	25	10	45	25	10	15	25	40	15
24	40	20	45	40	20	10	10	20	10
25	20	15	48	20	15	13	20	40	13
26	40	10	20	10	10	20	10	25	20
27	25	10	45	25	10	15	25	40	15
28	40	20	45	40	20	10	10	20	10
29	46	15	16	16	15	44	16	15	16
30	40	10	20	10	10	20	10	25	20

Nº de la variante	Coordenadas								
	A			*B*			*C*		
	X	*Y*	*Z*	*X*	*Y*	*Z*	*X*	*Y*	*Z*
1	47	35	15	15	8	35	5	18	6
2	35	20	6	55	8	35	5	26	18
3	53	16	17	10	8	40	28	50	10
4	45	20	40	32	35	11	5	5	7
5	47	35	15	15	9	36	6	18	6
6	35	21	7	55	9	36	6	26	17
7	52	15	16	10	8	40	27	48	9
8	46	20	42	30	33	10	6	6	8
9	46	35	16	15	8	36	7	19	5
10	36	22	8	56	7	37	6	27	16
11	52	15	18	10	9	42	25	46	9
12	44	19	39	30	34	10	7	7	7
13	45	36	16	16	8	36	7	19	5
14	36	20	8	56	7	37	6	26	15
15	54	16	16	10	9	40	26	48	9
16	45	16	40	30	40	12	6	25	15
17	47	36	15	16	9	34	6	17	6
18	35	19	6	54	8	34	7	25	18
19	53	15	16	10	9	40	27	48	10
20	43	20	40	30	33	10	6	5	5
21	46	36	16	17	7	35	5	20	5
22	36	20	8	53	7	36	6	26	15
23	52	15	15	10	9	40	25	48	12
24	42	18	38	30	30	10	6	6	6
25	45	35	15	15	10	35	4	20	5
26	35	20	8	55	6	36	6	25	16
27	52	14	16	8	10	40	25	45	10
28	46	20	40	33	35	15	15	5	5
29	47	35	15	15	9	35	4	18	6
30	35	21	7	55	8	35	8	26	17

Trácese el dibujo complejo del triángulo, valiéndose de las coordenadas de los vértices *A*, *B* y *C*, y determínese su posición respecto a los planos de proyección.

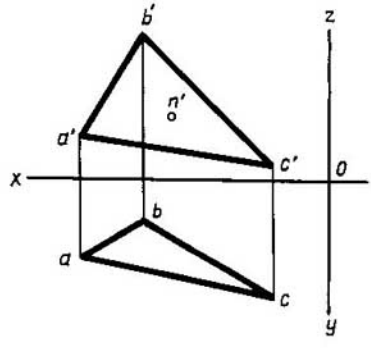
Tarea 25



Nº de la variante	Dimensiones	
	d	α°
1	40	30
2	45	45
3	42	60
4	46	45
5	48	60
6	50	60
7	38	45
8	45	60
9	48	45
10	50	60
11	46	45
12	52	60
13	50	30
14	48	60
15	46	45
16	45	60
17	52	45
18	60	45
19	48	45
20	58	60
21	56	60
22	54	45
23	52	60
24	50	30
25	48	45
26	45	60
27	44	60
28	42	45
29	45	60
30	48	60

Trácese la proyección horizontal del círculo dispuesto en el plano proyectante perpendicular al frontal, ateniéndose a las dimensiones que se dan en la tabla.

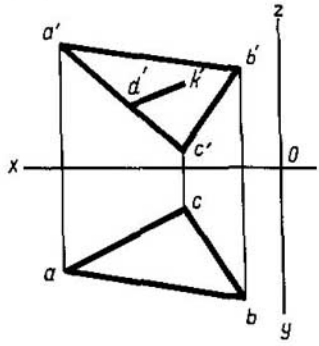
Tarea 26



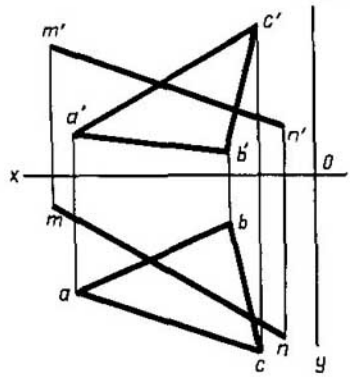
Nº de la variante	Coordenadas								
	A			*B*			*C*		
	X	*Y*	*Z*	*X*	*Y*	*Z*	*X*	*Y*	*Z*
1	65	15	18	25	7	45	30	42	13
2	66	14	19	20	6	46	32	40	12
3	57	10	12	20	5	35	5	40	8
4	68	45	5	47	15	40	10	5	28
5	45	30	6	27	12	60	8	47	12
6	65	14	19	24	6	45	30	40	14
7	56	9	11	18	5	35	6	42	7
8	67	43	6	45	14	42	10	6	28
9	44	28	7	26	12	58	9	46	11
10	64	15	18	24	7	44	30	40	15
11	58	14	12	19	4	34	6	42	7
12	68	44	6	46	14	40	10	6	27
13	46	29	7	26	12	59	8	46	12
14	55	20	15	40	5	65	10	45	35
15	65	16	17	23	6	43	33	43	13
16	57	9	12	20	4	36	5	42	8
17	67	44	5	46	15	38	10	6	27
18	45	32	7	26	13	59	7	46	11
19	66	15	18	25	8	45	30	42	13
20	56	10	11	19	6	34	5	40	8
21	68	46	6	46	15	42	10	7	28
22	55	22	16	42	6	64	8	45	36
23	67	15	19	24	7	44	32	40	12
24	57	9	12	18	4	35	5	39	8
25	70	44	7	47	15	40	9	5	28
26	44	32	5	26	12	60	8	46	12
27	65	16	15	25	8	45	32	40	14
28	55	22	15	40	5	64	10	45	38
29	70	45	6	46	15	40	10	6	27
30	56	10	11	22	5	34	6	42	8

Hágase el dibujo complejo del triángulo y de un punto arbitrario *N* dispuesto en el plano de aquél, valiéndose de las coordenadas de los vértices *A*, *B* y *C*.

Tarea 27



Tarea 28



Nº de la variante	Coordenadas								
	A			*B*			*C*		
	X	*Y*	*Z*	*X*	*Y*	*Z*	*X*	*Y*	*Z*
1	42	26	59	36	8	8	10	30	25
2	50	25	10	30	5	45	12	40	15
3	47	10	9	30	48	44	10	18	5
4	41	26	49	36	11	10	9	30	20
5	46	9	9	32	50	46	10	18	5
6	50	24	10	32	5	45	10	40	16
7	42	27	48	36	10	11	12	29	25
8	47	10	8	30	48	45	10	20	4
9	50	24	9	28	5	44	12	40	14
10	43	25	49	35	9	9	9	30	25
11	46	10	11	32	48	46	10	20	5
12	52	25	8	30	5	45	13	40	14
13	42	26	50	35	10	10	10	32	24
14	47	10	9	32	48	45	10	20	4
15	50	24	10	30	5	48	12	42	15
16	40	26	50	34	10	10	9	30	25
17	45	10	10	30	50	45	10	20	5
18	48	26	12	32	6	44	11	40	16
19	42	25	50	35	10	11	9	30	26
20	50	24	10	30	8	43	10	40	15
21	42	26	48	35	9	9	9	30	24
22	40	25	48	36	8	9	10	29	25
23	52	26	9	32	6	45	12	40	16
24	49	14	10	32	50	44	9	20	6
25	50	24	8	30	6	45	12	40	14
26	42	27	47	35	10	9	8	30	25
27	45	9	9	30	50	45	10	18	5
28	42	27	50	36	10	10	10	30	25
29	47	10	10	32	50	45	10	20	5
30	50	25	10	30	5	45	12	40	15

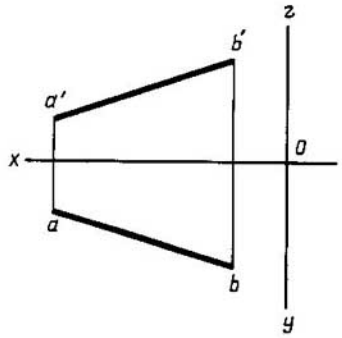
Nº le la variante	Coordenadas														
	A			*B*			*C*			*N*			*M*		
	X	*Y*	*Z*	*X*	*Y*	*Z*	*X*	*Y*	*Z*	*X*	*Y*	*Z*	*X*	*Y*	*Z*
1	42	27	50	36	10	10	10	30	25	50	25	15	12	13	35
2	47	10	10	32	50	45	10	20	5	57	17	45	10	40	10
3	50	25	10	30	5	45	12	40	15	48	40	27	10	8	6
4	41	26	49	36	11	10	9	30	26	50	25	16	11	13	35
5	46	9	9	32	50	46	10	18	5	56	16	44	10	40	9
6	48	24	8	30	6	44	12	38	14	46	40	26	10	8	8
7	40	25	50	35	10	11	10	30	25	48	24	16	10	12	34
8	47	10	9	30	48	44	10	20	5	55	15	45	11	42	10
9	50	24	10	32	5	45	10	40	16	48	40	26	10	9	9
10	42	27	48	36	10	11	12	29	25	50	26	15	11	14	35
11	47	10	8	30	48	45	10	20	4	57	16	44	10	39	9
12	50	24	9	28	5	44	12	40	14	50	40	25	9	9	9
13	43	25	49	35	9	9	9	30	25	48	25	16	12	12	35
14	46	10	11	32	48	46	10	20	5	56	16	45	9	39	9
15	52	25	8	30	5	45	13	40	14	47	40	26	10	10	10
16	42	26	50	35	10	10	10	32	24	50	25	13	13	13	34
17	47	10	9	32	48	45	10	20	4	57	15	45	40	10	9
18	50	24	10	30	5	48	12	42	15	48	39	26	8	8	8
19	40	26	50	34	10	10	9	30	25	47	26	17	11	12	35
20	45	10	10	30	50	45	10	20	5	55	15	45	10	40	10
21	48	26	12	32	6	44	11	40	16	46	38	27	10	9	8
22	42	25	50	35	10	11	9	30	26	50	24	16	13	12	36
23	50	24	10	30	8	43	10	40	15	54	15	44	9	40	10
24	42	26	48	35	9	9	9	30	24	50	24	14	13	13	35
25	40	25	48	36	8	9	10	29	25	52	26	15	12	12	35
26	52	26	9	32	6	45	12	40	16	48	40	25	10	10	6
27	49	14	10	32	50	44	9	20	6	56	16	44	10	40	10
28	50	24	8	30	6	45	12	40	14	47	40	26	10	9	8
29	42	27	47	35	10	9	8	30	25	48	24	14	11	11	34
30	45	9	9	30	50	45	10	18	5	55	15	45	10	40	10

Trácese el dibujo complejo del triángulo y de un segmento arbitrario dispuesto en su plano, ateniéndose a las coordenadas de los vértices *A*, *B* y *C*.

Hágase el dibujo complejo del triángulo *ABC* y de la recta *MN* valiéndose de sus coordenadas que se dan en la tabla. Hállese el punto de impacto entre la recta *MN* y el plano opaco *ABC*. Determínese los segmentos visibles de la recta.

Capítulo VII. **Determinación de la magnitud natural del segmento de línea recta y figura plana**

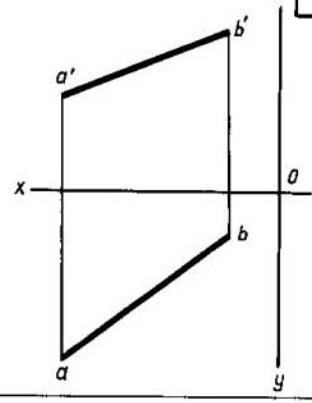
Tarea 29



Nº de la variante	Coordenadas					
	A			B		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	60	5	5	15	40	40
2	45	45	10	10	10	45
3	40	10	40	15	40	10
4	57	28	28	10	5	5
5	60	8	15	15	30	30
6	50	30	35	15	10	5
7	55	15	40	15	35	10
8	45	10	35	10	40	12
9	62	10	10	16	32	30
10	52	38	30	14	12	8
11	60	12	8	16	32	28
12	50	35	35	10	15	5
13	45	35	20	10	5	45
14	55	10	35	15	45	10
15	50	5	10	5	40	40
16	60	9	16	16	28	28
17	48	38	33	15	10	8
18	50	28	28	14	5	5
19	62	10	10	18	32	30
20	46	33	5	10	5	46
21	55	6	10	10	32	32
22	52	15	44	18	42	10
23	60	10	5	18	32	32
24	52	8	36	15	29	7
25	40	10	40	15	40	10
26	60	5	5	14	40	40
27	58	40	5	13	10	38
28	55	10	40	10	40	5
29	54	12	5	12	40	40
30	52	40	40	10	10	10

Trácese el dibujo complejo del segmento *AB*, ateniéndose a las coordenadas de sus extremos que se dan. Hállese la magnitud natural del segmento, utilizando el procedimiento de rotación.

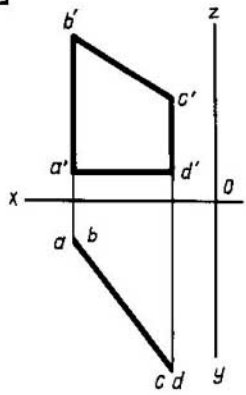
Tarea 30



Nº de la variante	Coordenadas					
	A			B		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	60	8	15	15	30	30
2	50	30	35	15	10	5
3	55	15	40	15	35	10
4	45	10	35	10	40	12
5	62	10	10	16	32	30
6	52	38	30	14	12	8
7	60	12	8	16	32	28
8	50	35	35	15	10	5
9	45	35	20	10	5	45
10	55	10	35	15	45	10
11	50	5	10	5	40	40
12	60	9	16	16	28	28
13	48	38	33	15	10	8
14	58	8	4	20	25	35
15	45	45	45	8	8	10
16	50	28	28	14	8	5
17	48	25	25	10	5	5
18	62	10	10	18	32	30
19	46	33	18	10	5	46
20	47	5	5	10	38	40
21	55	8	10	15	32	32
22	50	28	33	16	12	8
23	52	15	44	18	42	10
24	48	8	10	8	40	50
25	56	10	10	10	35	45
26	60	10	5	18	32	32
27	52	8	36	15	29	7
28	40	10	40	15	40	10
29	45	45	10	10	10	45
30	60	5	5	15	40	40

Hágase el dibujo complejo del segmento *AB* ateniéndose a las coordenadas de sus extremos. Hállese la magnitud natural del segmento, utilizando el procedimiento de sustitución de los planos de proyección.

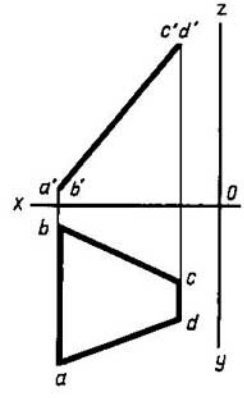
Tarea 31



№ de la variante	Coordenadas											
	A			B			C			D		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	58	15	10	58	15	55	25	48	40	25	48	10
2	45	60	12	45	60	30	15	15	60	15	15	20
3	55	65	25	55	65	70	20	20	40	20	20	0
4	70	20	0	70	20	20	30	65	70	30	65	15
5	58	15	10	58	15	55	25	48	40	25	48	10
6	45	60	12	45	60	30	15	15	60	15	15	20
7	65	70	15	65	70	70	20	20	40	20	20	15
8	70	20	0	70	20	20	30	65	70	30	65	15
9	58	15	10	58	15	55	25	48	40	25	40	10
10	66	15	10	66	15	55	25	28	40	25	48	10
11	45	60	12	45	60	30	15	15	60	15	15	20
12	55	65	25	55	65	70	20	20	40	20	20	0
13	70	20	0	70	20	20	30	65	70	30	65	15
14	65	70	15	65	70	70	18	12	40	18	12	15
15	58	15	10	58	15	55	25	48	40	25	48	10
16	45	60	12	45	60	30	15	15	60	15	15	20
17	55	65	25	55	65	70	20	20	40	20	20	0
18	70	20	0	70	20	20	30	65	70	30	65	15
19	65	70	15	65	70	70	18	12	40	18	12	15
20	58	15	10	58	15	55	25	48	40	25	48	10
21	45	60	12	45	60	30	15	15	60	15	15	20
22	55	65	25	55	65	70	20	20	40	20	20	0
23	70	20	0	70	20	20	30	65	70	30	65	15
24	65	70	15	65	70	70	18	12	40	18	12	15
25	58	15	10	58	15	55	25	48	40	25	48	10
26	45	60	12	45	60	30	15	15	60	15	15	20
27	55	65	25	55	66	70	20	20	40	20	20	0
28	70	20	0	70	20	20	30	65	70	30	65	15
29	65	70	15	65	70	70	18	12	40	18	12	15
30	58	15	10	58	15	55	25	48	40	25	48	10

Trácese el dibujo complejo del cuadrángulo ateniéndose a las coordenadas de sus vértices que se dan. Hállese la magnitud real del cuadrángulo, valiéndose del procedimiento de rotación.

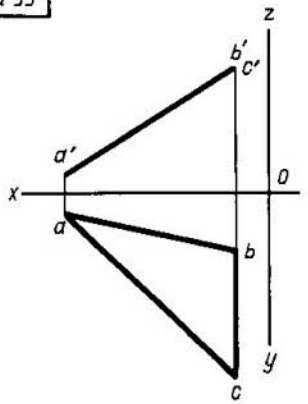
Tarea 32



№ de la variante	Coordenadas											
	A			B			C			D		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	58	50	5	58	8	5	12	18	60	12	60	60
2	60	60	10	60	25	10	30	5	65	30	55	65
3	65	68	6	65	38	6	20	5	72	20	45	72
4	70	10	5	70	10	45	15	60	65	15	60	15
5	58	50	5	58	8	5	12	18	60	12	60	60
6	60	60	10	60	25	10	30	5	65	30	55	65
7	65	68	6	65	38	6	20	5	72	20	45	72
8	80	48	70	80	5	70	35	15	10	35	30	10
9	70	10	5	70	10	45	15	60	65	15	70	15
10	58	50	5	58	8	5	12	18	60	12	60	60
11	60	60	10	60	25	10	30	5	65	30	55	65
12	65	68	6	65	38	6	20	5	72	20	45	72
13	80	48	7	80	5	70	35	15	10	35	30	10
14	70	10	5	70	10	45	15	70	65	15	70	15
15	58	50	5	58	8	5	12	18	60	12	60	60
16	60	50	10	60	25	10	30	5	65	30	55	65
17	65	68	6	65	38	6	20	5	72	20	45	72
18	80	50	7	80	5	70	35	15	10	35	30	10
19	70	10	5	70	10	45	15	60	65	15	60	15
20	58	50	5	58	8	5	12	18	60	12	60	60
21	60	60	10	60	25	10	30	5	65	30	55	65
22	65	68	6	65	38	6	20	5	72	20	45	72
23	80	50	7	80	5	70	35	15	10	35	30	10
24	70	10	5	70	10	45	15	70	65	15	70	15
25	58	50	5	58	8	5	12	18	60	12	60	60
26	60	60	10	60	25	10	30	5	65	30	55	65
27	65	68	6	65	38	6	20	5	72	20	45	72
28	80	50	7	80	5	70	35	15	10	35	30	10
29	70	10	5	70	10	45	15	60	65	15	60	15
30	58	50	5	58	8	5	12	18	60	12	60	60

Hágase el dibujo complejo del cuadrángulo, valiéndose de las coordenadas de sus vértices que se dan en la tabla. Hállese la magnitud real del cuadrángulo, utilizando los procedimientos de sustitución o superposición de los planos de proyección.

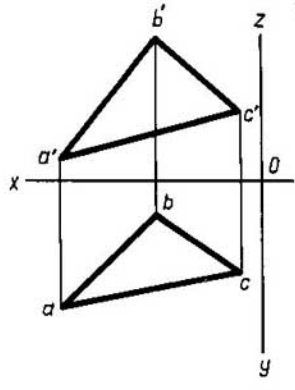
Tarea 33



Nº de la variante	Coordenadas								
	A			*B*			*C*		
	X	*Y*	*Z*	*X*	*Y*	*Z*	*X*	*Y*	*Z*
1	50	10	10	15	15	55	15	45	55
2	55	50	15	10	8	40	10	35	40
3	60	20	17	16	20	50	16	56	50
4	58	60	18	20	5	65	20	35	65
5	50	10	10	15	15	35	15	45	35
6	56	50	15	10	8	40	10	35	40
7	60	20	17	16	20	50	16	56	50
8	58	60	18	20	5	65	20	35	65
9	62	10	48	62	55	48	18	25	26
10	50	10	12	15	15	35	15	46	47
11	56	50	15	10	8	40	10	35	40
12	60	20	17	16	20	50	16	56	50
13	58	60	18	20	5	65	20	35	65
14	53	10	12	15	15	35	15	46	47
15	56	50	15	10	8	40	10	35	40
16	58	60	18	20	5	65	20	35	65
17	60	20	17	16	20	50	16	56	50
18	52	10	12	16	16	35	16	46	47
19	56	50	15	10	8	40	10	35	40
20	58	60	18	20	5	65	20	35	65
21	62	10	48	62	55	48	18	25	26
22	50	10	12	17	17	35	17	46	47
23	56	50	15	10	8	40	10	35	40
24	58	60	18	20	5	65	20	35	65
25	62	10	48	62	55	48	18	25	26
26	50	10	12	16	16	35	16	46	35
27	56	50	15	10	8	40	10	35	40
28	58	60	18	20	5	65	20	35	65
29	62	10	48	62	55	48	18	25	26
30	50	10	12	15	15	35	15	46	47

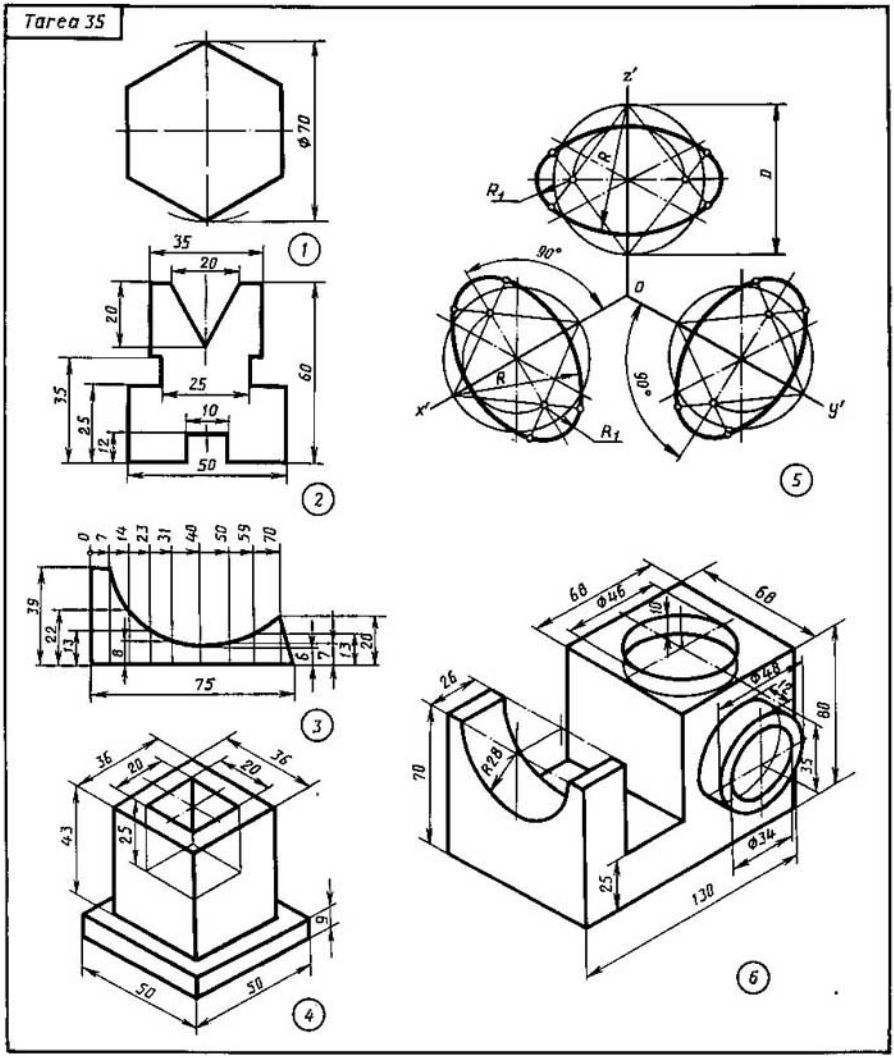
Trácese el dibujo complejo del triángulo, ateniéndose a las coordenadas de los vértices *A*, *B* y *C* que se dan en la tabla. Hállese la magnitud real del triángulo, valiéndose del procedimiento de sustitución de los planos de proyección.

Tarea 34



Nº de la variante	Coordenadas								
	A			*B*			*C*		
	X	*Y*	*Z*	*X*	*Y*	*Z*	*X*	*Y*	*Z*
1	55	40	8	30	10	40	10	30	20
2	56	20	35	10	5	50	30	50	15
3	45	35	20	60	10	60	5	25	5
4	55	38	20	10	45	55	20	10	5
5	55	40	8	30	10	40	10	30	20
6	56	20	35	10	5	50	30	50	15
7	45	35	20	60	10	60	5	25	5
8	55	38	20	10	45	55	20	10	5
9	55	40	8	30	10	40	10	30	20
10	56	20	35	10	5	50	30	50	15
11	45	35	20	60	10	60	5	25	5
12	55	38	20	10	45	55	20	10	5
13	55	40	8	30	10	40	10	30	20
14	56	20	35	10	5	50	30	50	15
15	45	35	20	60	10	60	5	25	5
16	55	38	20	10	45	55	20	10	5
17	55	40	8	30	10	40	10	30	20
18	56	20	35	10	5	50	30	50	15
19	45	35	20	60	10	60	5	25	5
20	55	38	20	10	45	55	20	10	5
21	55	40	8	30	10	40	10	30	20
22	56	20	35	10	5	50	30	50	15
23	45	35	20	60	10	60	5	25	5
24	55	38	20	10	45	55	20	10	5
25	55	40	8	30	10	40	10	30	20
26	56	20	35	10	5	50	30	50	15
27	45	35	20	60	10	60	5	25	5
28	55	40	8	30	10	40	10	30	20
29	56	20	35	10	5	50	30	50	15
30	55	38	20	10	45	55	20	10	5

Hágase el dibujo complejo del triángulo, ateniéndose a las coordenadas de los vértices *A*, *B* y *C*. Hállese la magnitud real del triángulo, haciendo dos veces la sustitución de los planos de proyección.

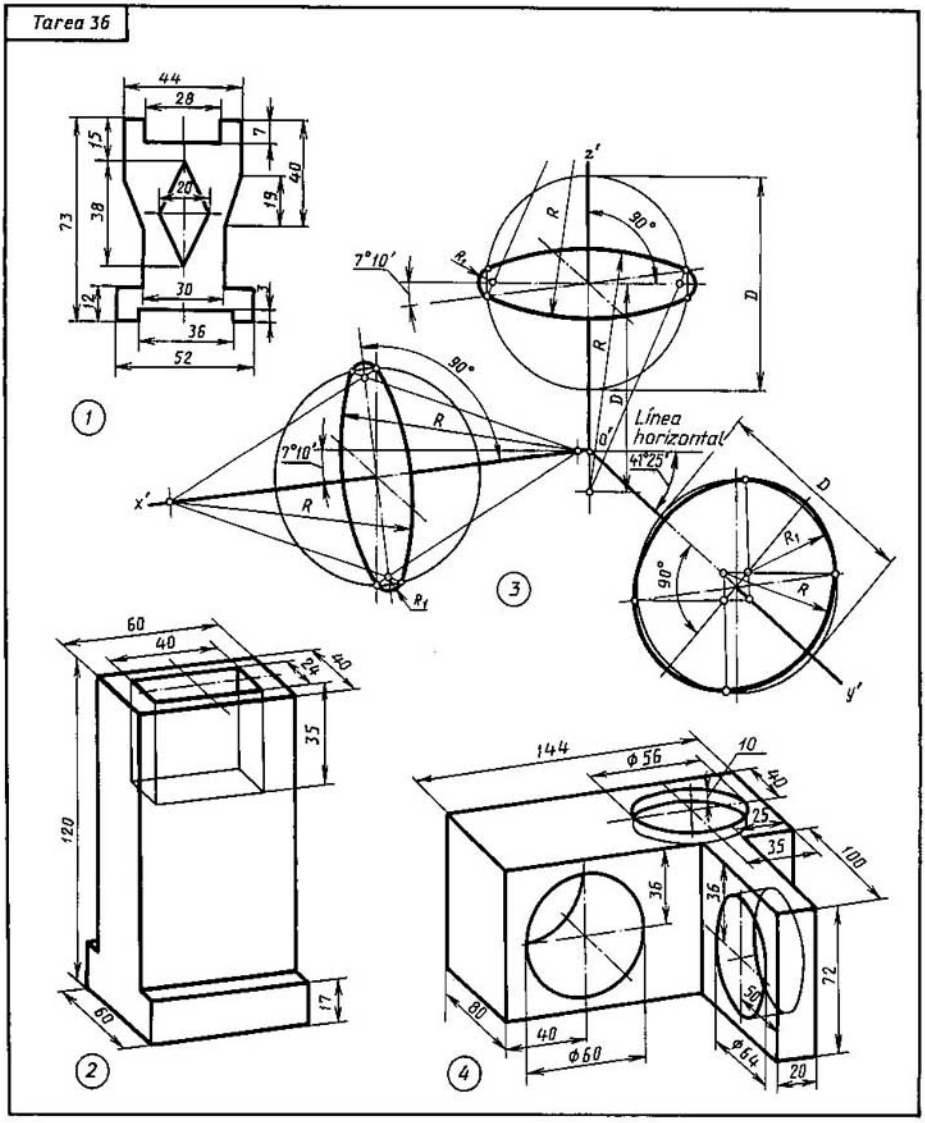


1, 2, 3. Dibújense tres proyecciones isométricas de cada figura plana situándola paralelamente a los planos horizontal, frontal y lateral de proyección.

4. Trácese la proyección isométrica del modelo. Dibújese el corte.

5. Delinéense los óvalos que correspondan a las proyecciones isométricas de la circunferencia de ∅70 mm dispuesta paralelamente a los planos horizontal, frontal y lateral de proyección.

6. Trácese la proyección isométrica de la pieza sin poner las dimensiones.



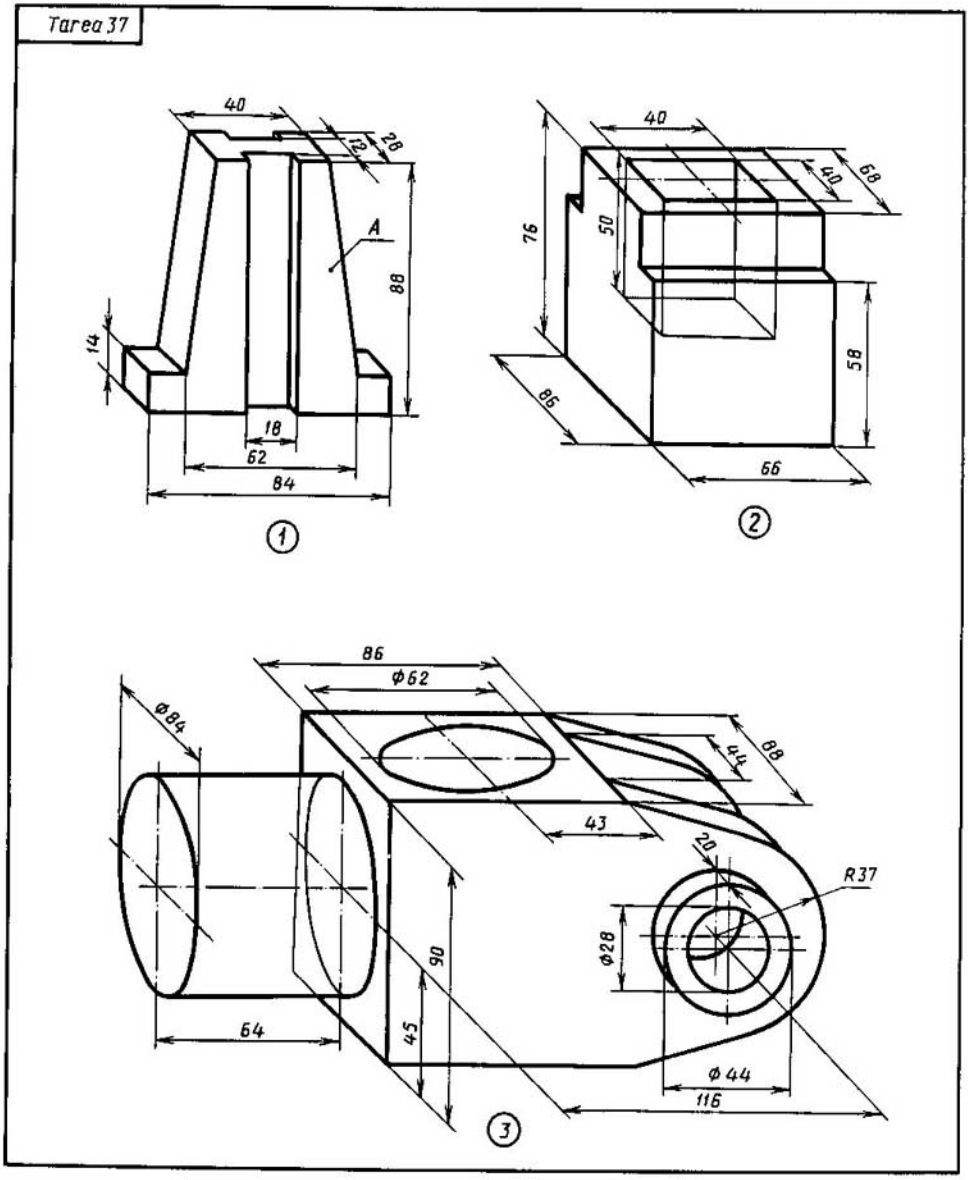
1. Dibújense las proyecciones dimétricas de la figura plana, situándola paralelamente a los planos horizontal, frontal y lateral de proyección.

2. Trácese la proyección dimétrica del modelo sin poner las dimensiones. Dibújese el corte.

3. Delinéense los óvalos que correspondan a las proyecciones dimétricas de la circunferencia de ∅70 mm dispuesta paralelamente a los planos horizontal, frontal y lateral de proyección.

4. Dibújese la proyección dimétrica de la pieza sin poner las dimensiones.

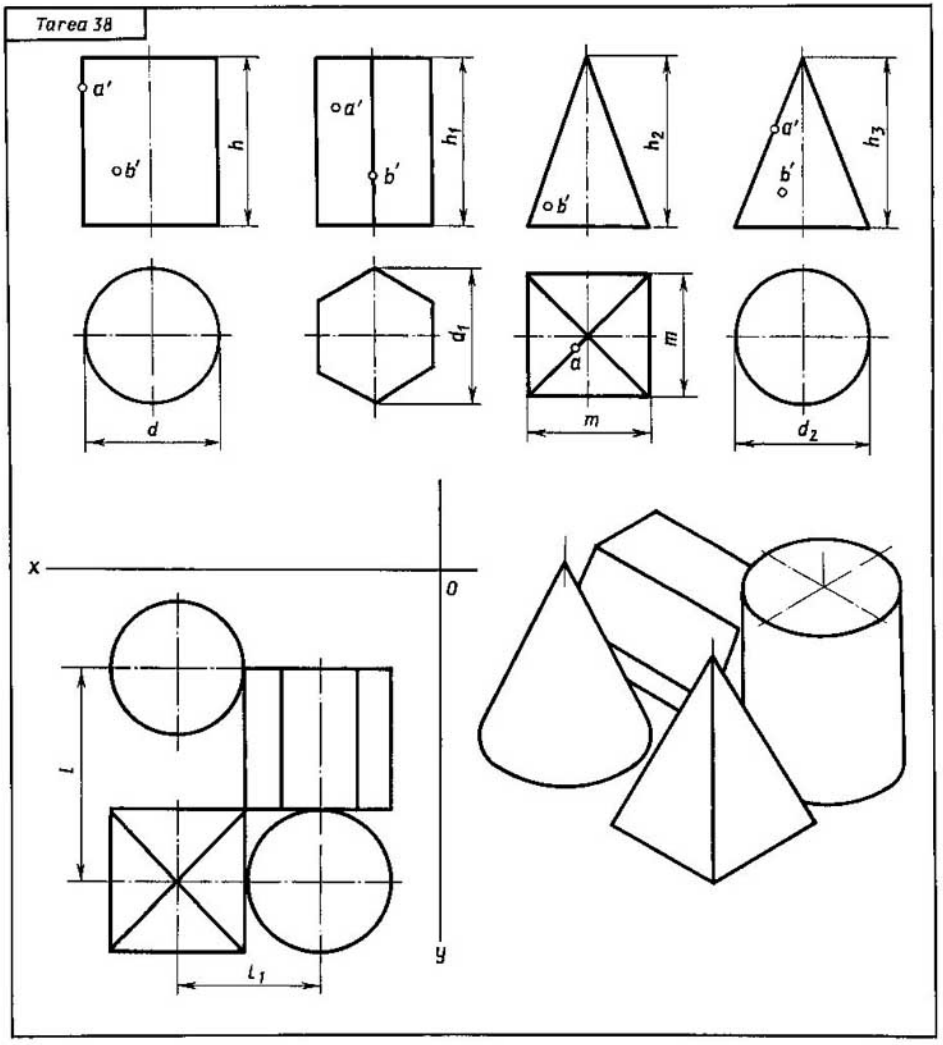
Tarea 37



1. Trácese la proyección dimétrica frontal de la pieza sin poner las dimensiones, disponiendo la faceta *A* paralelamente al plano lateral de proyección.

2. Dibújese la proyección dimétrica frontal de la pieza sin poner las dimensiones. Trácese el corte.

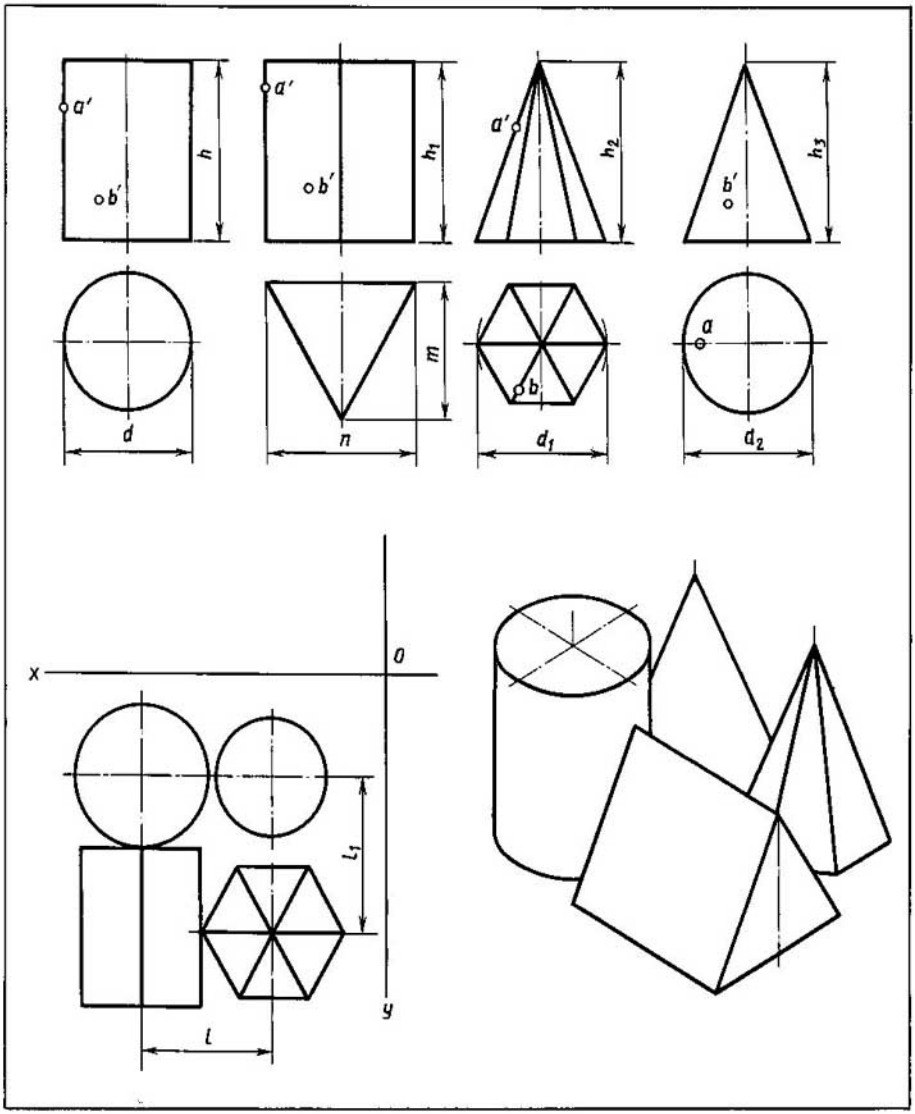
3. Dibújese la proyección dimétrica frontal de la pieza sin poner las dimensiones.



№ de la variante	Dimensiones, en mm									
	d	d_1	d_2	m	h	h_1	h_2	h_3	l	l_1
1	40	50	40	40	50	60	60	60	80	40
2	40	40	40	50	70	60	60	70	80	45
3	50	40	50	40	70	60	70	60	85	45

Trácense las tres vistas de los cuerpos geométricos del dibujo de arriba. Hállense las proyecciones de los puntos dispuestos en sus superficies. Dibújense las proyecciones axonométricas ateniéndose a los dibujos ejecutados.

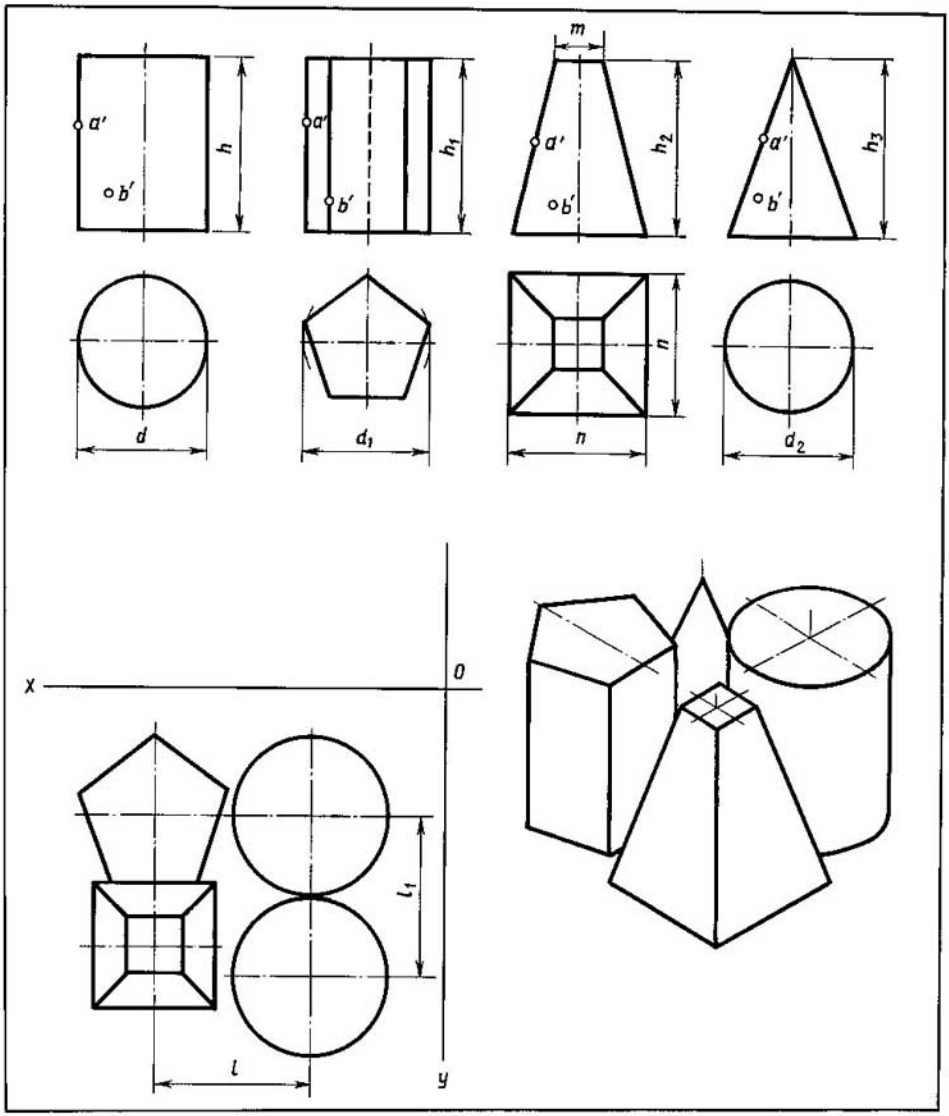
Trácense las tres vistas de un grupo de cuerpos geométricos (su disposición mutua está representada en la vista superior) y la proyección isométrica del dibujo de abajo.



№ de la variante	Dimensiones, en mm										
	d	d_1	d_2	h	h_1	h_2	h_3	n	m	l	l_1
4	50	40	60	50	60	55	75	60	60	60	55
5	60	60	60	70	70	70	70	50	50	60	95
6	60	60	50	60	50	70	60	60	60	60	65

Delinéense las tres vistas de los cuerpos geométricos que se muestran en la mitad superior del dibujo. Hállense las proyecciones de los puntos dispuestos en sus superficies. Trácense las proyecciones axonométricas, valiéndose de los dibujos ejecutados.

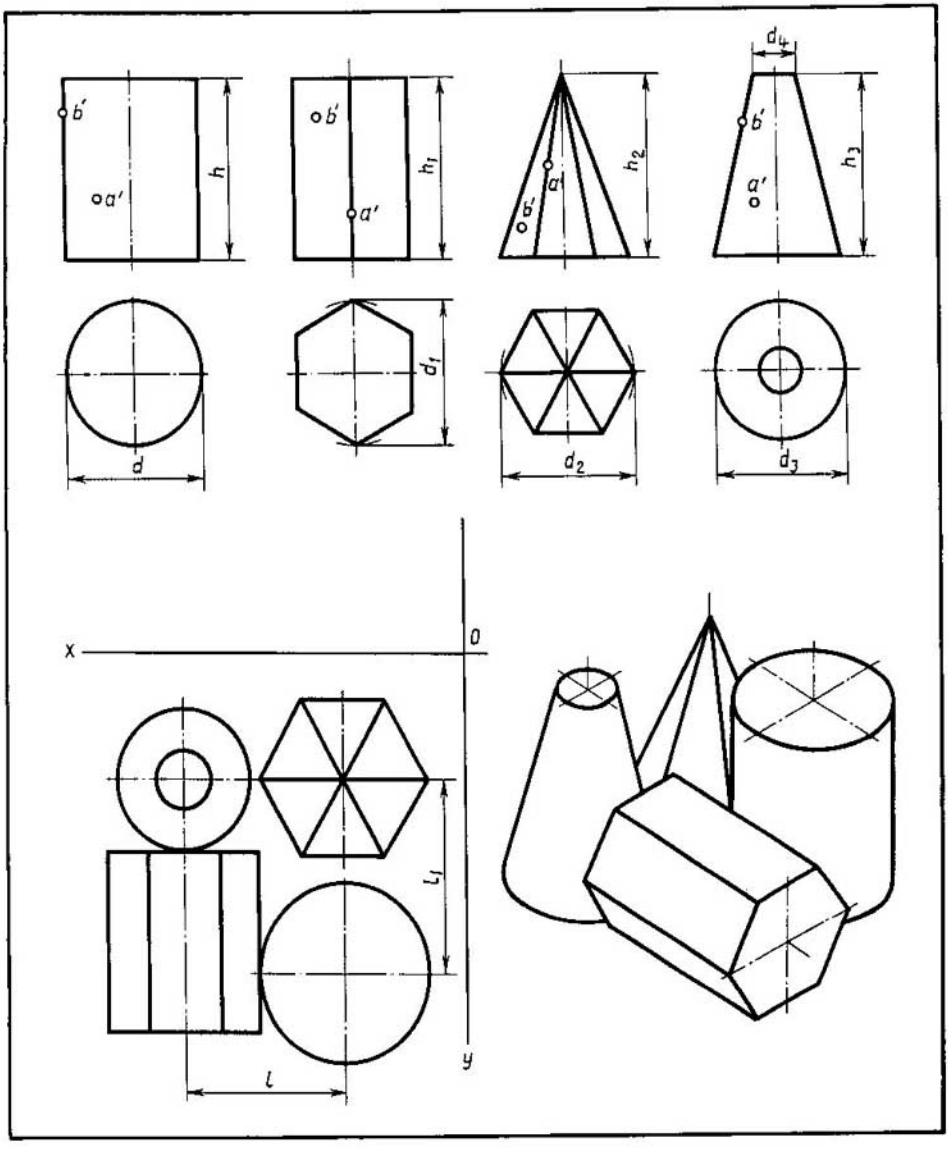
Dibújense las tres vistas del grupo de cuerpos geométricos que están representados en la vista superior y la proyección isométrica en la mitad inferior del dibujo.



№ de la variante	Dimensiones, en mm										
	d	d_1	d_2	n	m	h	h_1	h_2	h_3	l	l_1
7	45	45	45	38	14	60	60	50	60	50	45
8	50	45	46	38	14	60	60	70	50	50	48
9	46	50	52	38	14	60	50	50	70	50	49

Delinéense las tres vistas de los cuerpos geométricos que se muestran en la mitad superior del dibujo. Hállense las proyecciones de los puntos dispuestos en sus superficies. Trácense las proyecciones axonométricas, ateniéndose a los dibujos ejecutados.

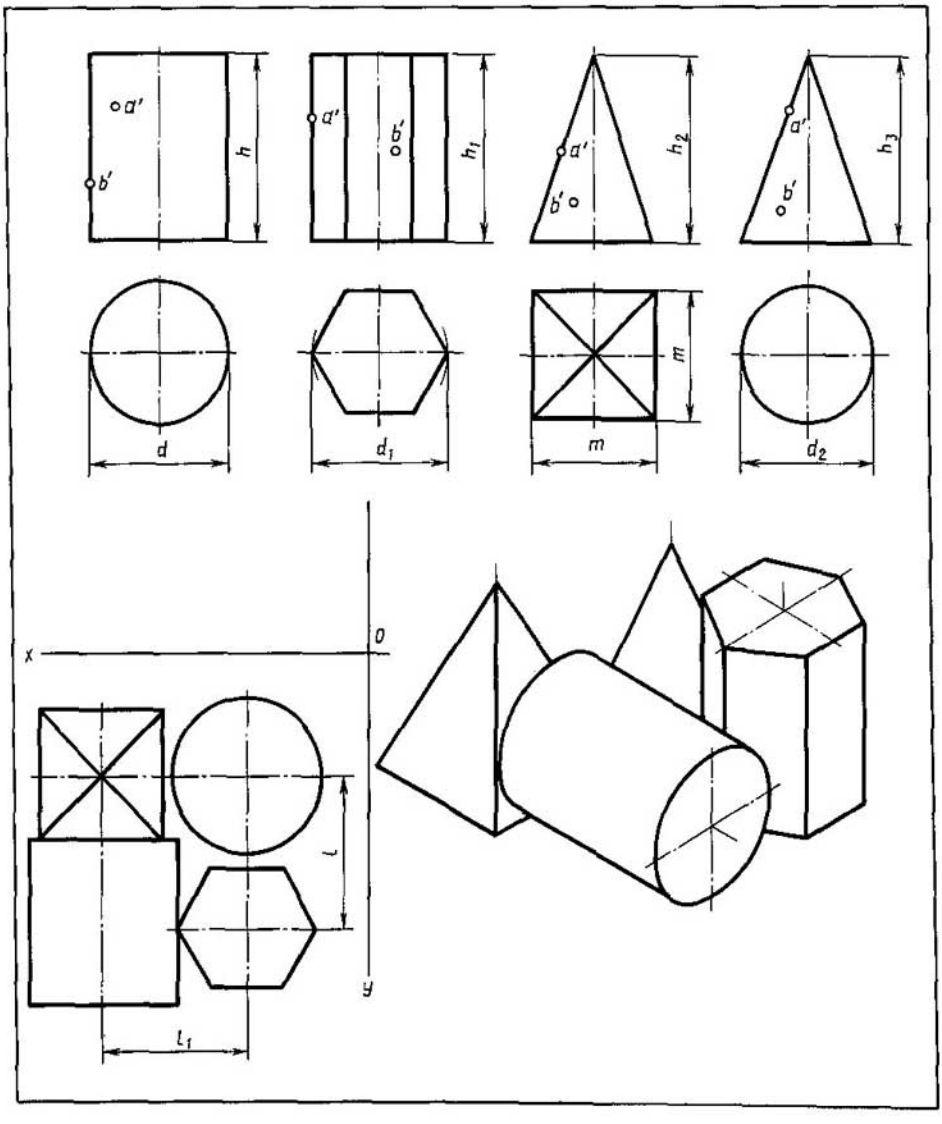
Dibújense las tres vistas del grupo de cuerpos geométricos, que están representados en la vista superior y la proyección isométrica en la mitad inferior del dibujo.



№ de la variante	Dimensiones, en mm										
	d	d_1	d_2	d_3	d_4	h	h_1	h_2	h_3	l	l_1
10	50	48	50	40	14	55	65	60	60	48	50
11	40	40	52	38	14	55	60	50	60	40	50
12	45	45	50	40	14	60	65	60	50	45	50

Trácense las tres vistas de los cuerpos geométricos que se muestran en la mitad superior del dibujo. Hállense las proyecciones de los puntos dispuestos en sus superficies. Delinéense las proyecciones axonométricas, valiéndose de los dibujos ejecutados.

Dibújense las tres vistas del grupo de cuerpos geométricos que están representados en la vista superior y la proyección isométrica en la mitad inferior del dibujo.



№ de la variante	Dimensiones, en mm									
	d	d_1	d_2	m	h	h_1	h_2	h_3	l	l_1
13	45	45	45	45	50	60	60	70	50	45
14	50	45	45	45	60	70	70	60	55	60
15	50	40	45	36	60	70	50	65	50	50

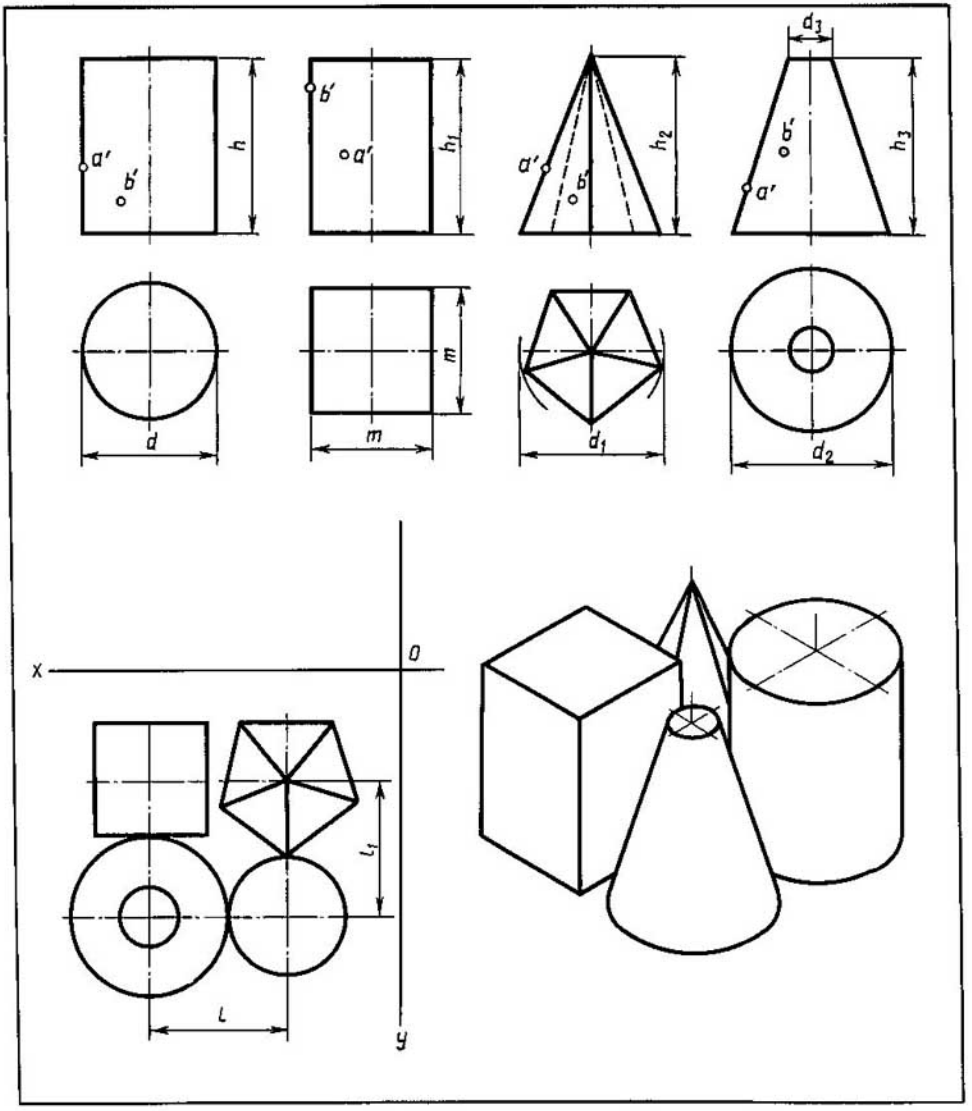
Delinéense las tres vistas de los cuerpos geométricos que se muestran en la mitad superior del dibujo. Hállense las proyecciones de los puntos dispuestos en sus superficies. Trácense las proyecciones axonométricas, valiéndose de los dibujos ejecutados.

Delinéense las tres vistas del grupo de cuerpos geométricos que están representados en la vista superior y la proyección isométrica en la mitad inferior del dibujo.

№ de la variante	Dimensiones, en mm										
	d	d_1	d_2	m	n	h	h_1	h_2	h_3	l	l_1
16	40	55	40	40	50	60	60	70	70	60	40
17	50	40	50	30	40	65	55	60	65	70	50
18	40	50	46	30	45	60	60	65	65	65	43

Trácense las tres vistas de los cuerpos geométricos que se muestran en la mitad superior del dibujo. Hállense las proyecciones de los puntos dispuestos en sus superficies. Delinéense las proyecciones axonométricas, valiéndose de los dibujos ejecutados.

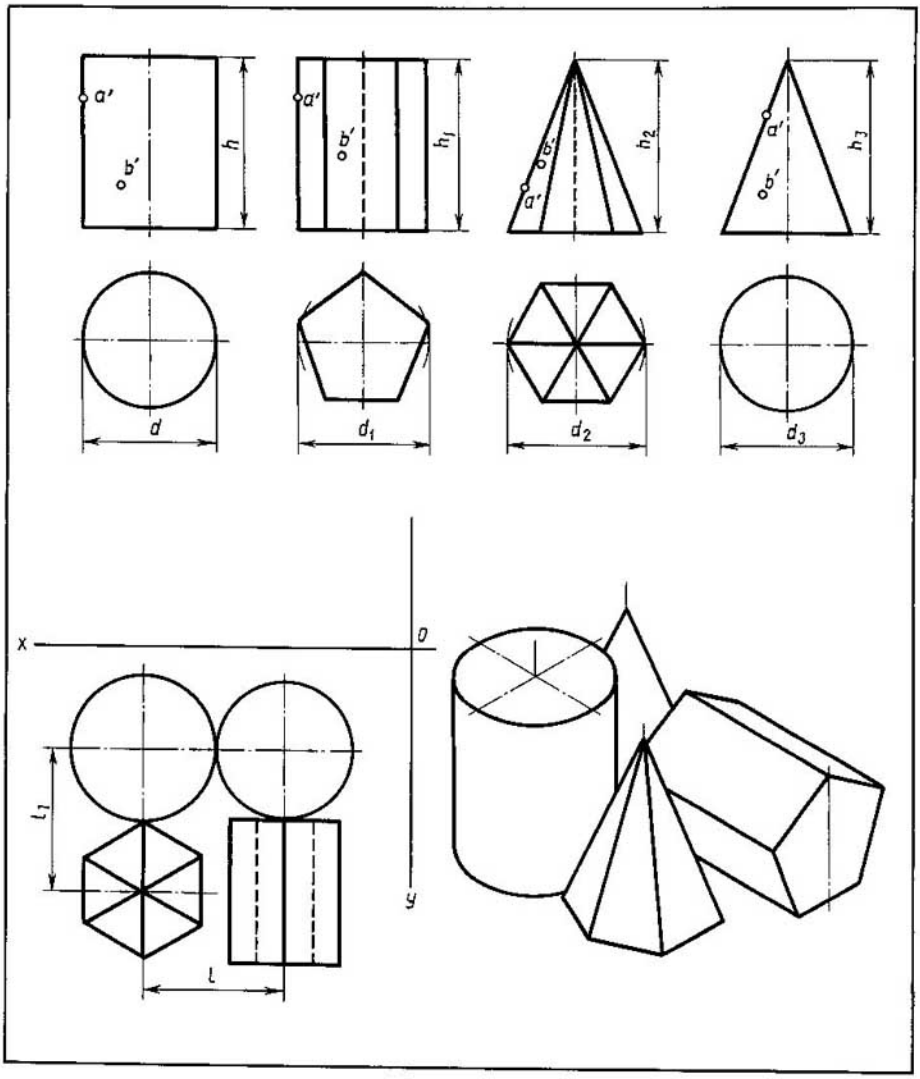
Dibújense las tres vistas del grupo de cuerpos geométricos que están representados en la vista superior y la proyección isométrica en la mitad inferior del dibujo.



№ de la variante	Dimensiones, en mm										
	d	d_1	d_2	d_3	h	h_1	h_2	h_3	m	l	l_1
19	50	45	50	14	60	60	60	60	30	50	40
20	50	55	50	14	50	50	50	60	30	50	40
21	40	45	50	14	60	60	50	50	30	70	40

Trácense las tres vistas de los cuerpos geométricos que se muestran en la mitad superior del dibujo. Hállense las proyecciones de los puntos dispuestos en sus superficies. Delinéense las proyecciones axonométricas, ateniéndose a los dibujos ejecutados.

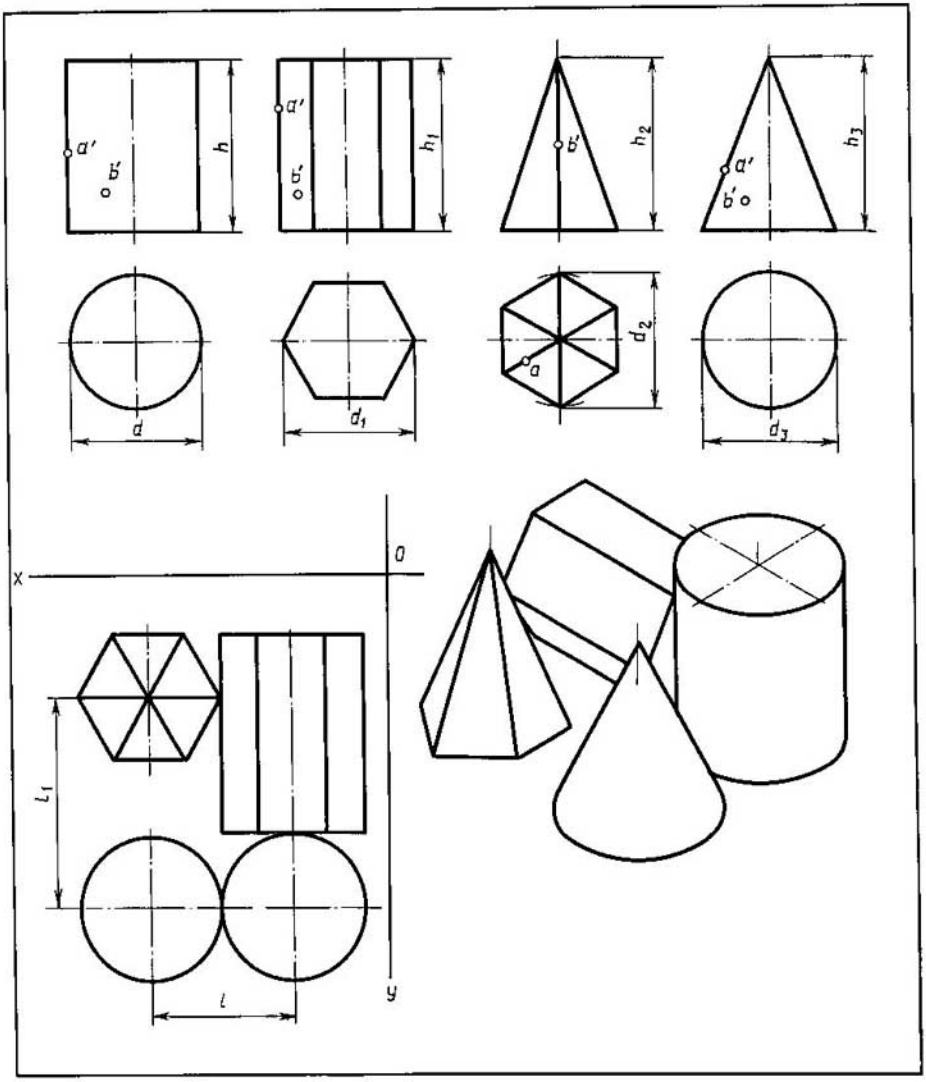
Dibújense las tres vistas del grupo de cuerpos geométricos que están representados en la vista superior y la proyección isométrica en la mitad inferior del dibujo.



№ de la variante	Dimensiones, en mm									
	d	d_1	d_2	d_3	h	h_1	h_2	h_3	l	l_1
22	50	50	46	46	70	60	60	70	45	48
23	50	50	46	50	60	70	70	70	50	48
24	50	50	46	46	70	70	70	60	48	48

Trácense las tres vistas de los cuerpos geométricos que se muestran en la mitad superior del dibujo. Hállense las proyecciones de los puntos dispuestos en sus superficies. Delinéense las proyecciones axonométricas, valiéndose de los dibujos ejecutados.

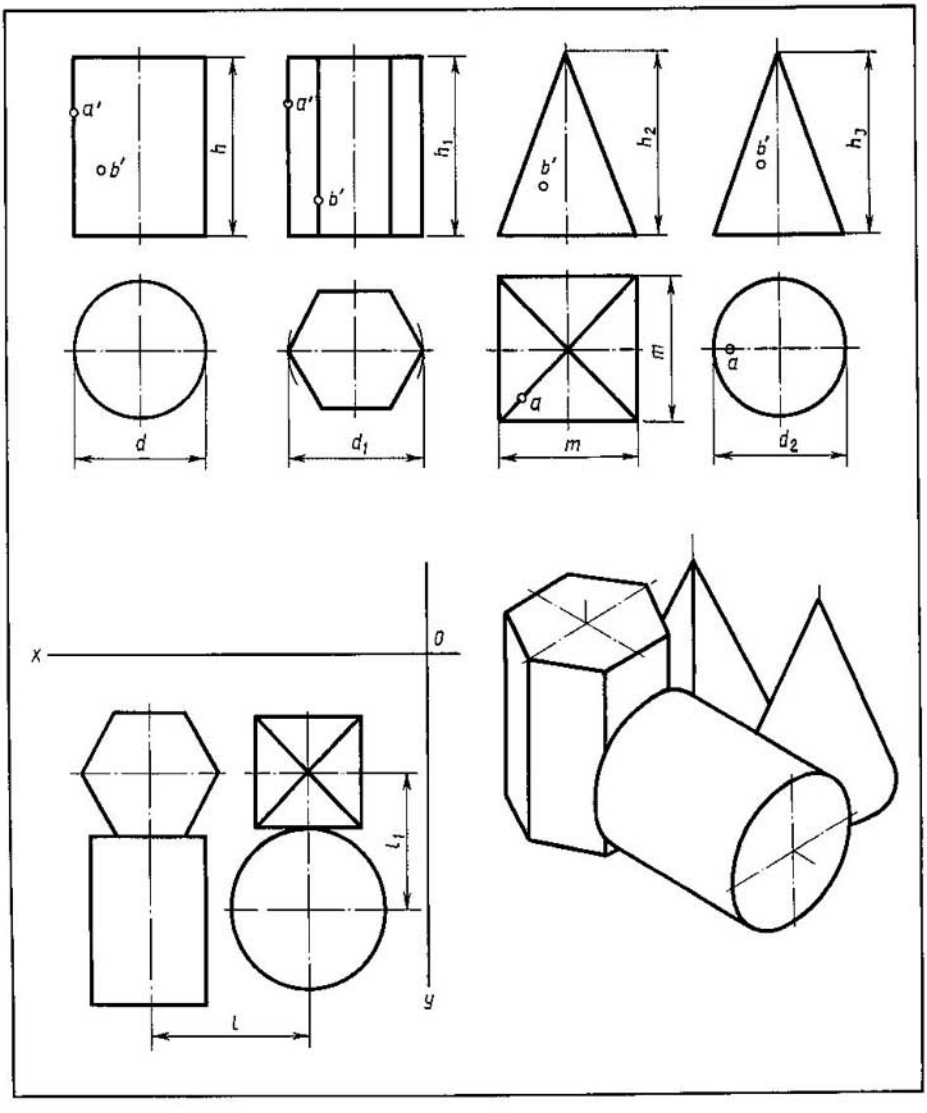
Dibújense las tres vistas del grupo de cuerpos geométricos que están representados en la vista superior y la proyección isométrica en la mitad inferior del dibujo.



№ de la variante	Dimensiones, en mm									
	d	d_1	d_2	d_3	h	h_1	h_2	h_3	l	l_1
25	45	45	50	45	55	60	45	50	45	60
26	54	45	50	50	70	80	55	50	52	70
27	45	55	45	55	60	70	55	55	50	55

Trácense las tres vistas de los cuerpos geométricos que se muestran en la mitad superior del dibujo. Hállense las proyecciones de los puntos dispuestos en sus superficies. Delinéense las proyecciones axonométricas, ateniéndose a los dibujos ejecutados.

Dibújense las tres vistas del grupo de cuerpos geométricos que están representados en la vista superior y la proyección isométrica en la mitad inferior del dibujo.

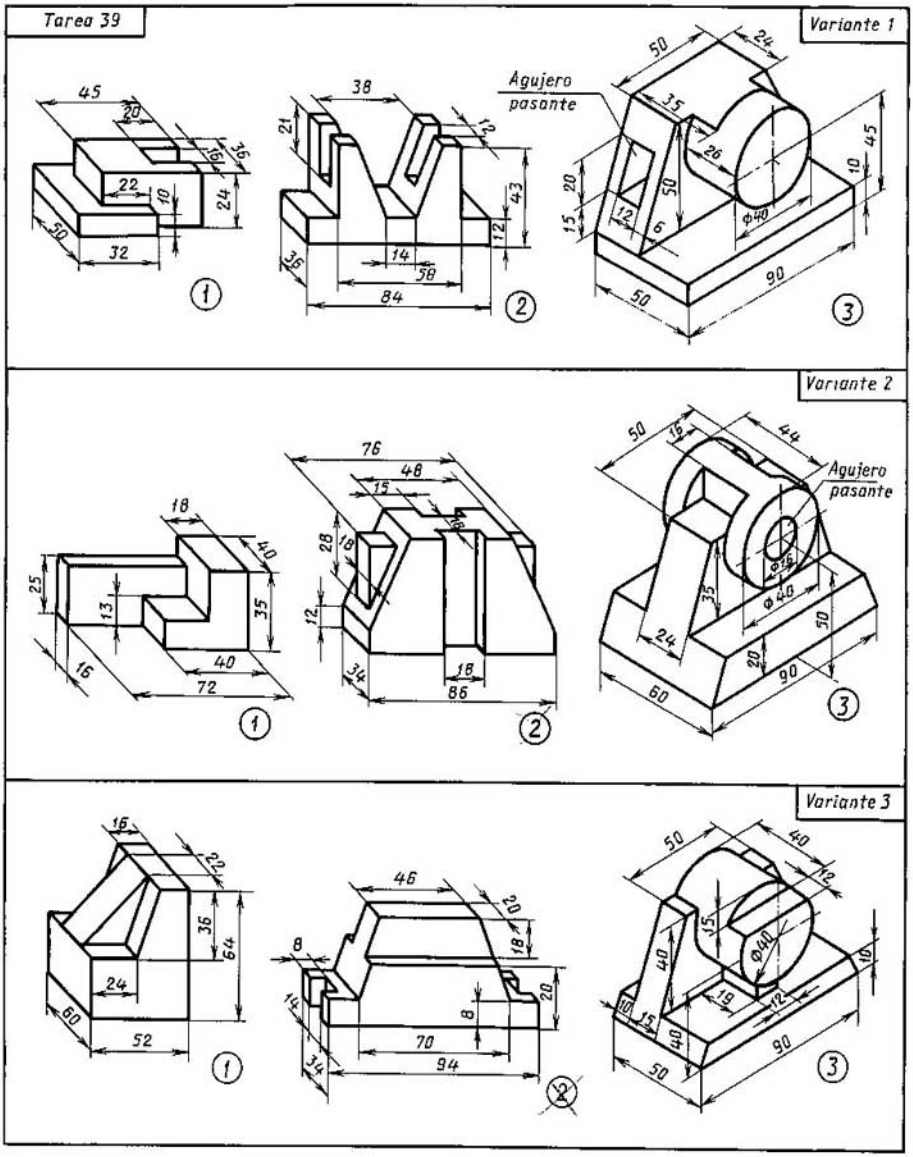


№ de la variante	Dimensiones, en mm									
	d	d_1	d_2	h	h_1	h_2	h_3	m	l	l_1
28	40	50	60	45	45	50	65	40	60	45
29	60	40	40	65	60	50	70	56	55	55
30	50	60	50	40	50	70	70	45	50	60

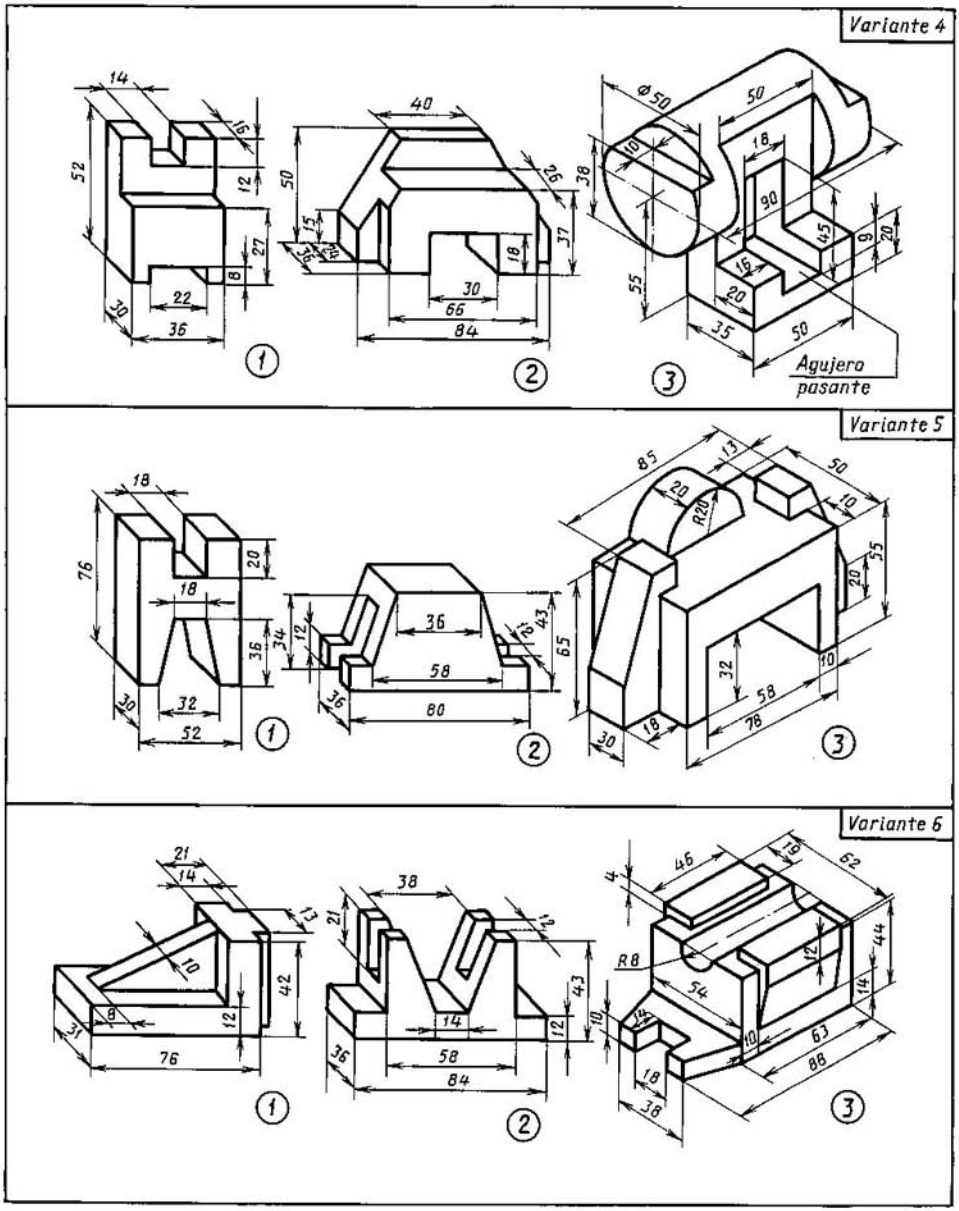
Trácense las tres vistas de los cuerpos geométricos que se muestran en la mitad superior del dibujo. Hállense las proyecciones de los puntos dispuestos en sus superficies. Delinéense las proyecciones axonométricas, ateniéndose a los dibujos ejecutados.

Dibújense las tres vistas del grupo de cuerpos geométricos que están representados en la vista superior y la proyección isométrica en la mitad inferior del dibujo.

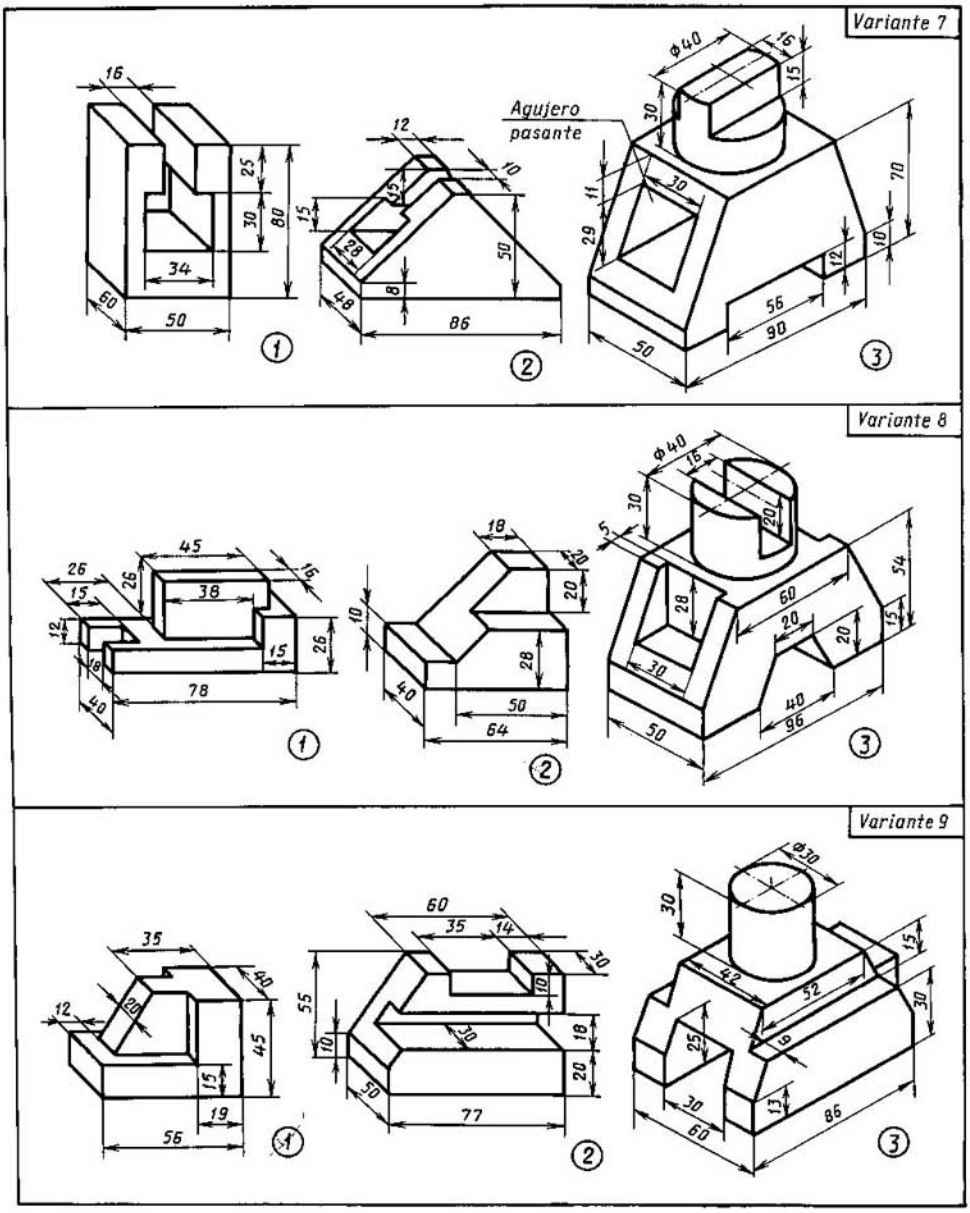
Capítulo X. **Delineación de los dibujos complejos de modelos, valiéndose de sus proyecciones axonométricas**



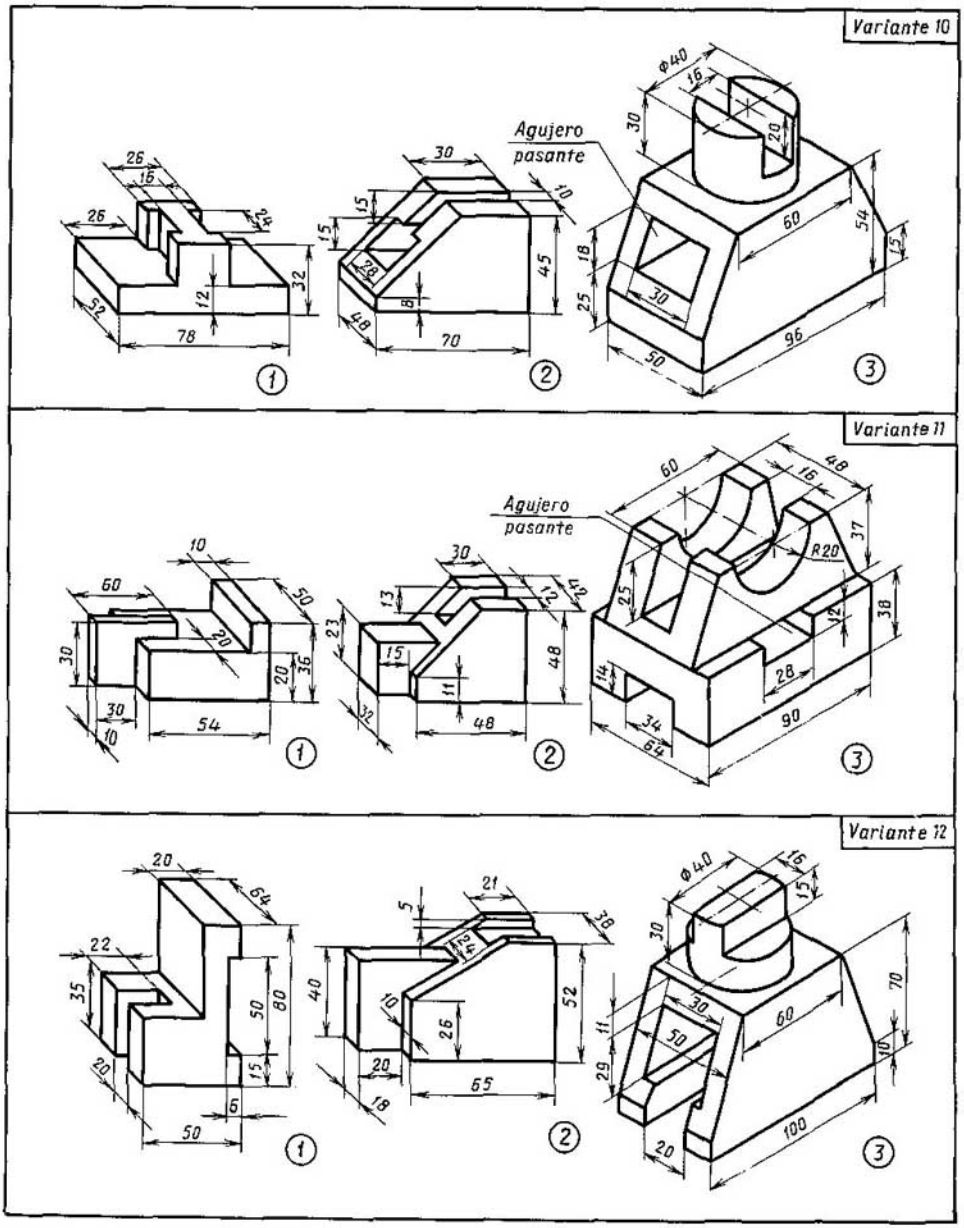
Trácense las tres vistas del modelo, valiéndose de su proyección axonométrica y pónganse las dimensiones.



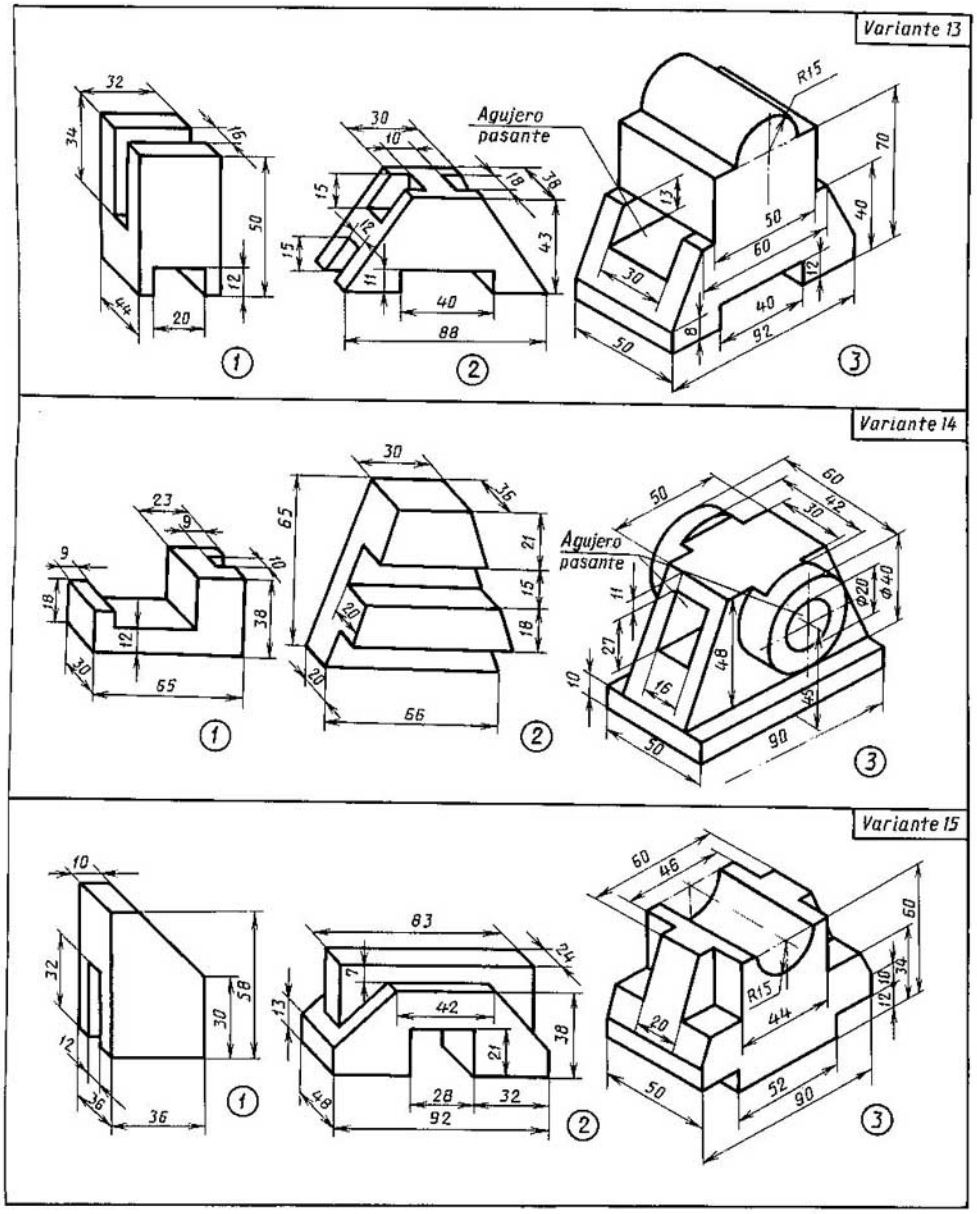
Dibújense las tres vistas del modelo, valiéndose de su proyección axonométrica y pónganse las dimensiones.



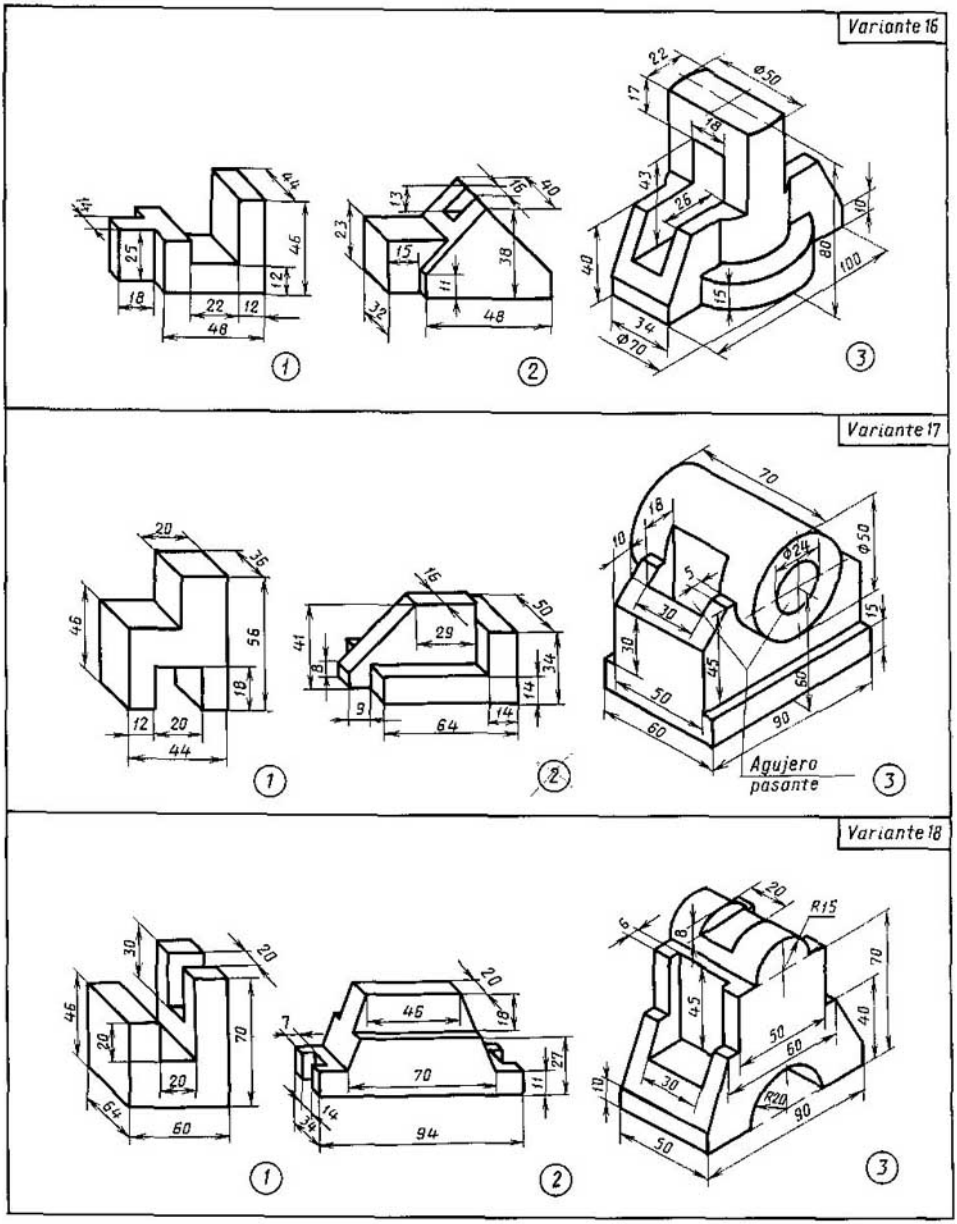
Trácense las tres vistas del modelo, valiéndose de su proyección axonómetrica y pónganse las dimensiones.



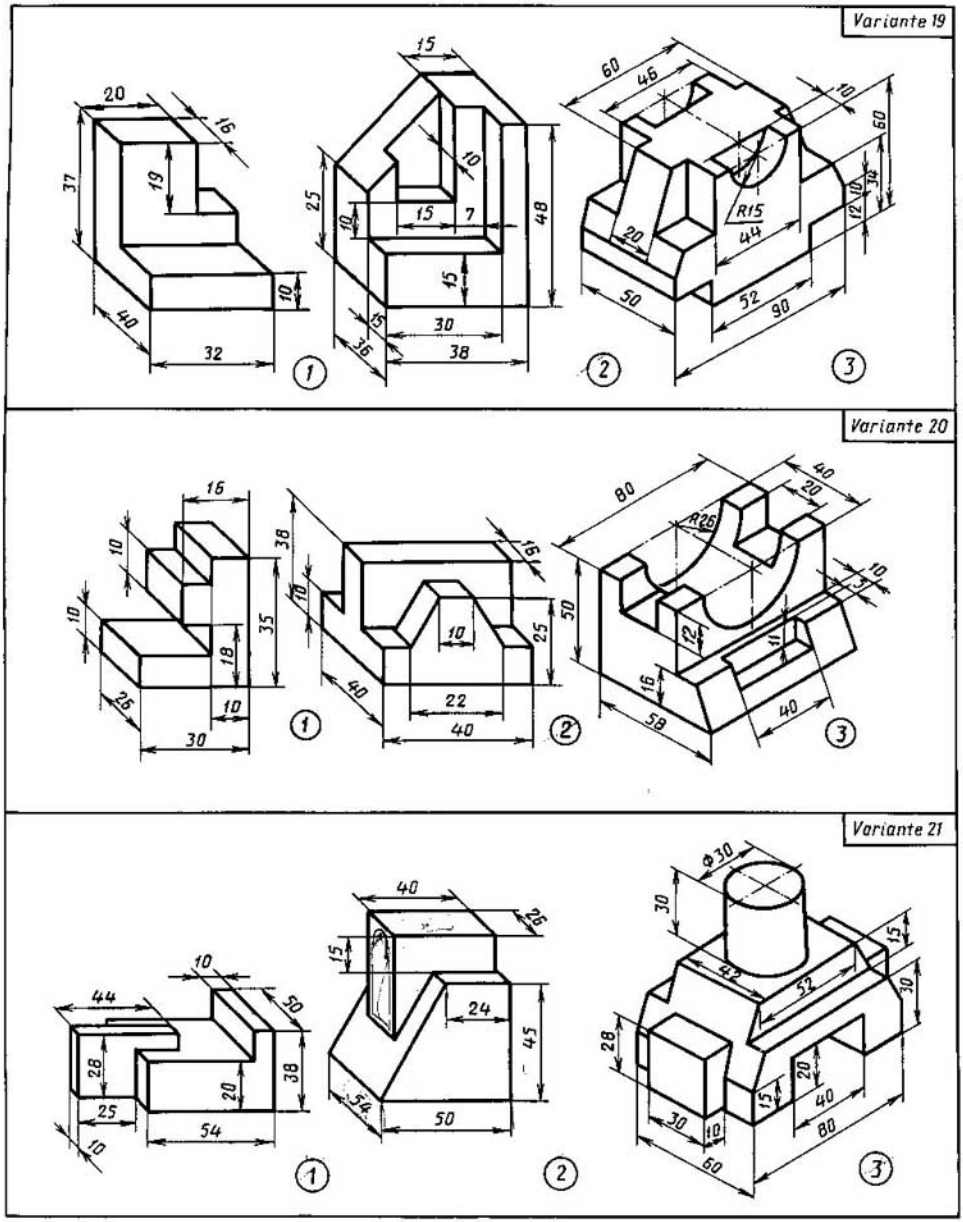
Dibújense las tres vistas del modelo, valiéndose de su proyección axonométrica y pónganse las dimensiones.



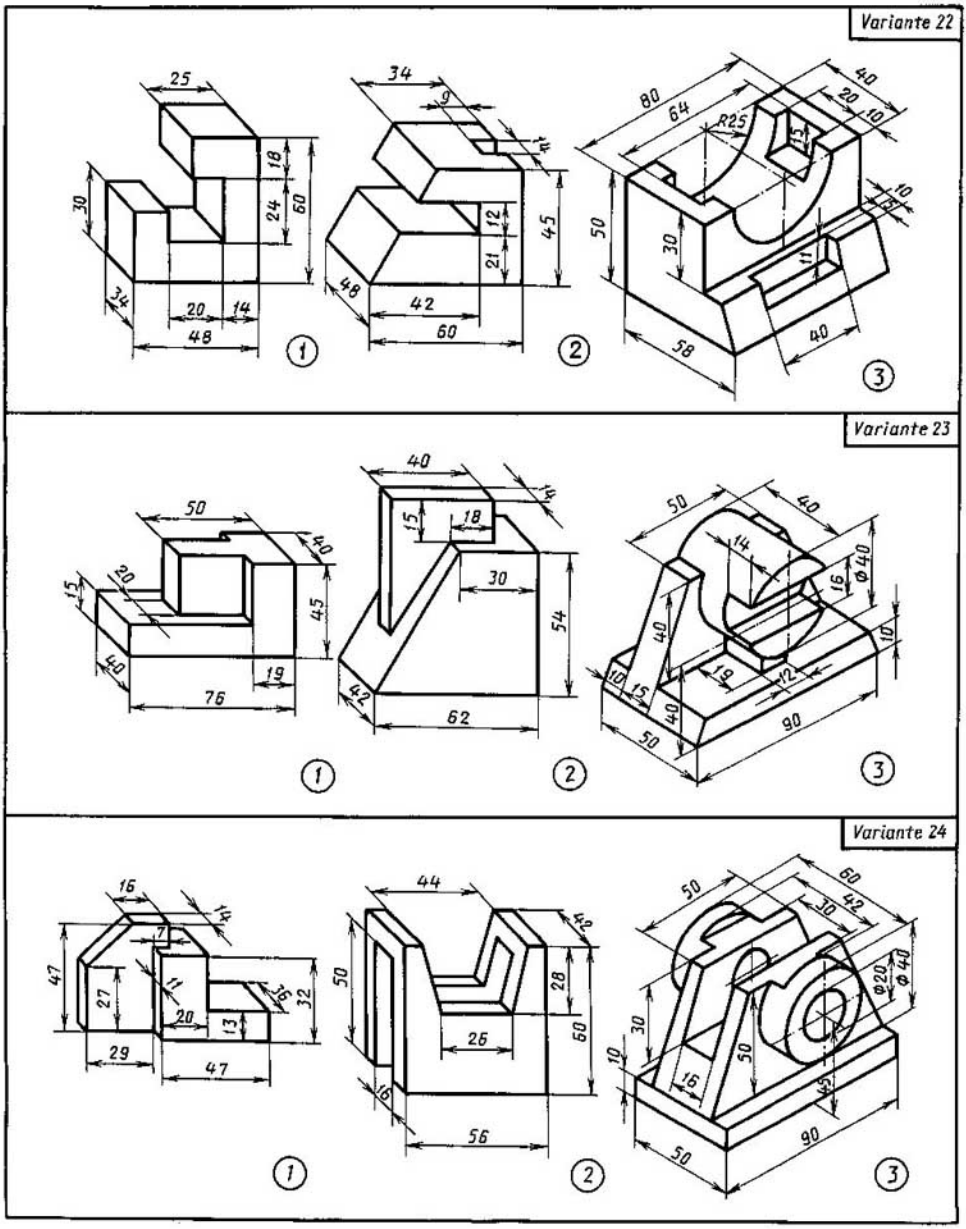
Trácense las tres vistas del modelo, valiéndose de su proyección axonométrica y pónganse las dimensiones.



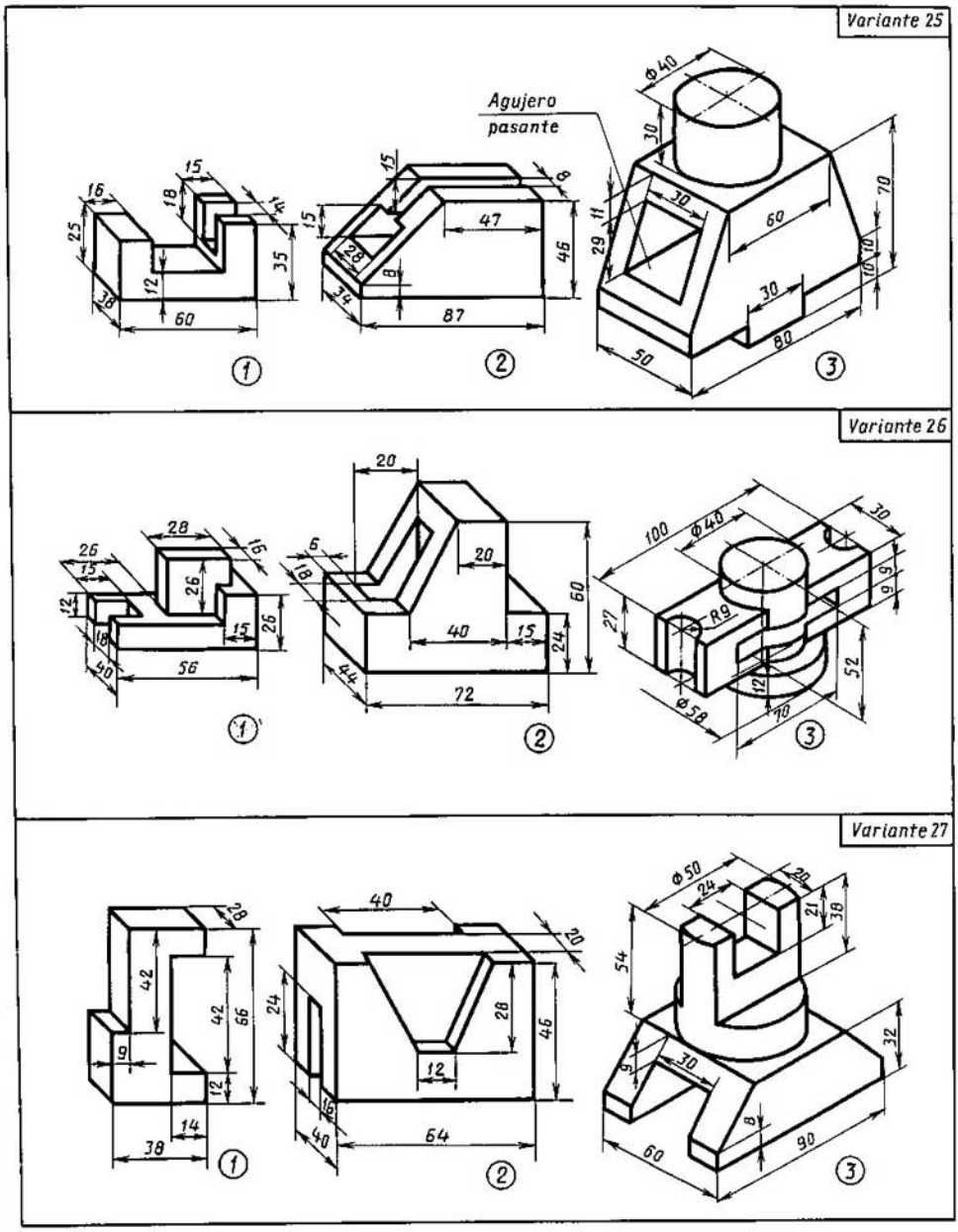
Dibújense las tres vistas del modelo, valiéndose de su proyección axonométrica y pónganse las dimensiones.



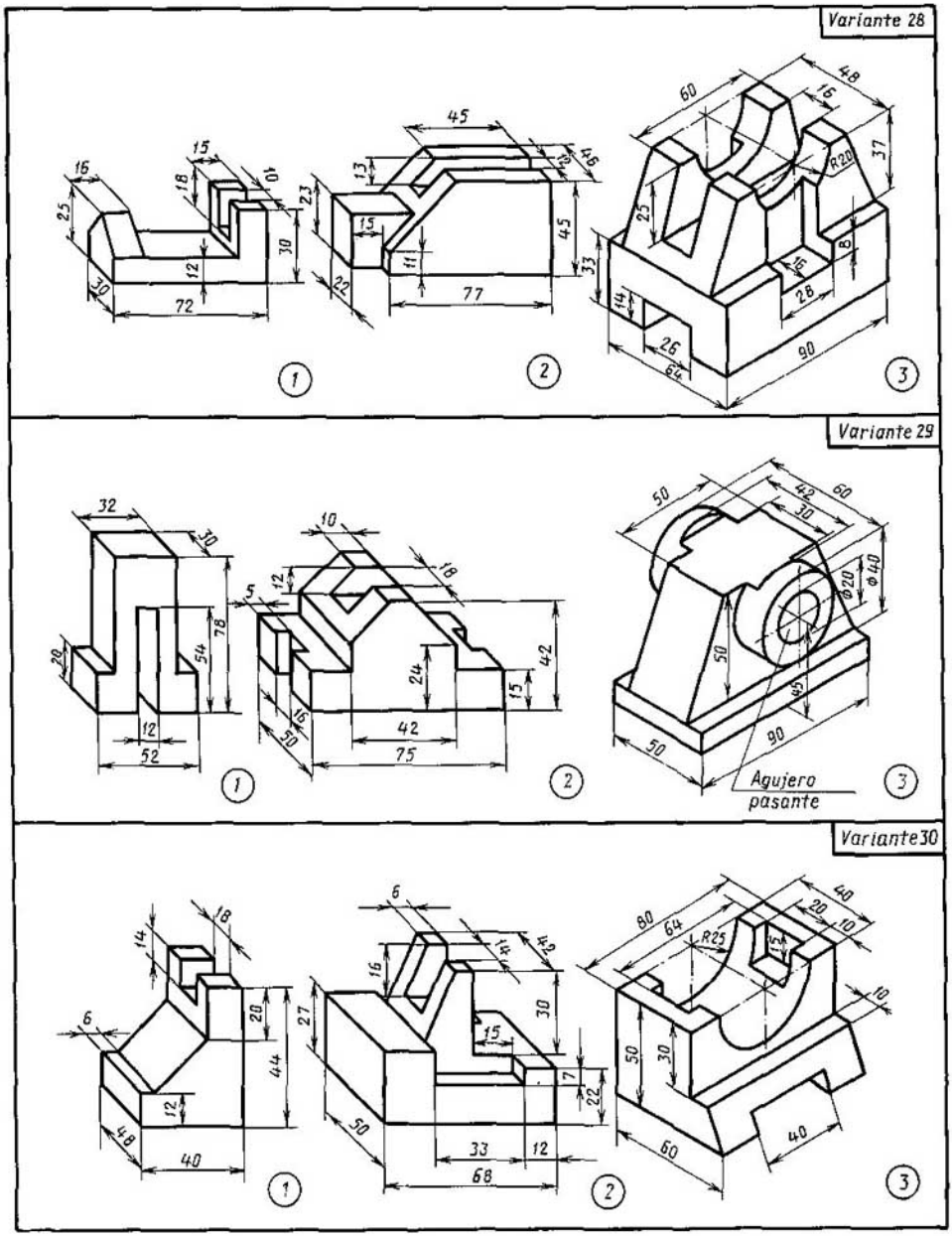
Trácense las tres vistas del modelo, valiéndose de su proyección axonométrica y pónganse las dimensiones.



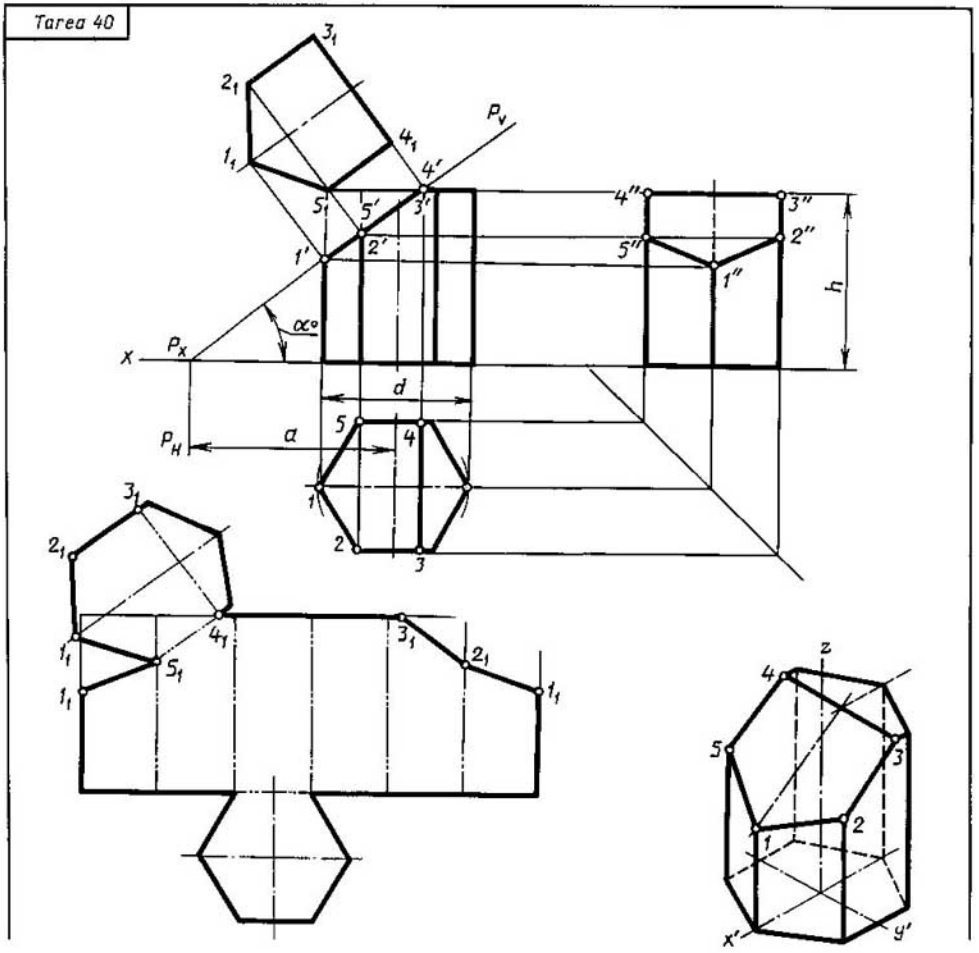
Dibújense las tres vistas del modelo, valiéndose de su proyección axonométrica y pónganse las dimensiones



Trácense las tres vistas del modelo, valiéndose de su proyección axonométrica y pónganse las dimensiones.

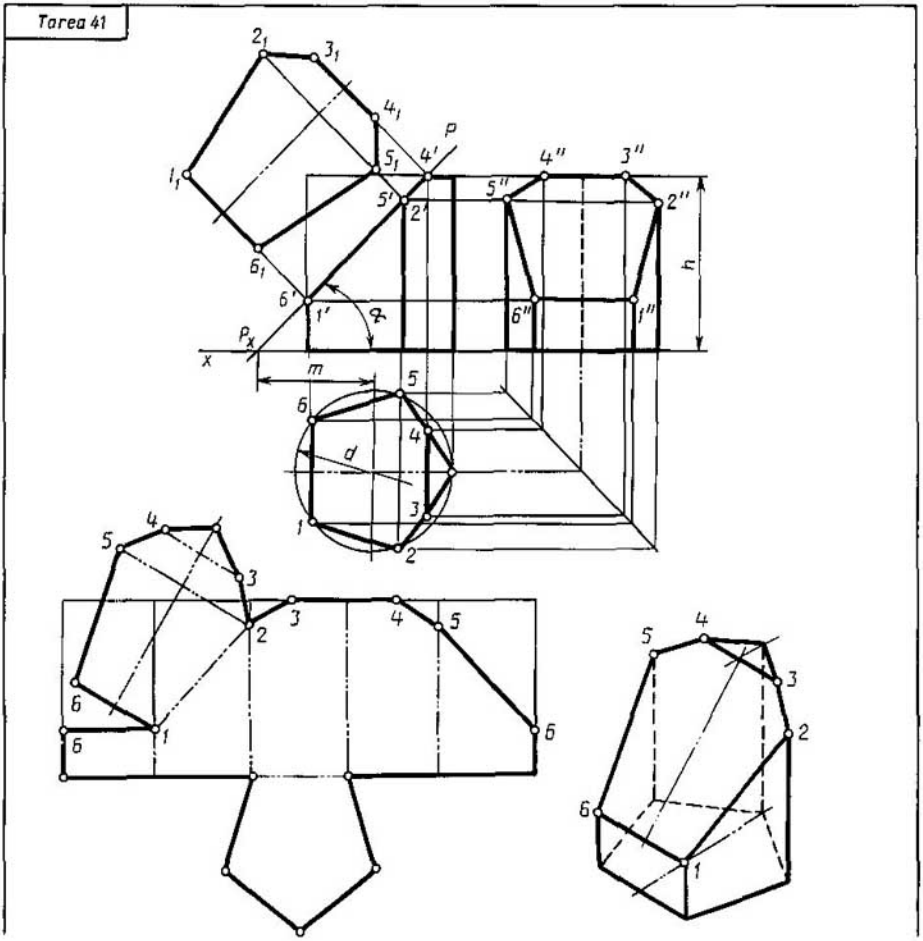


Dibújense las tres vistas del modelo, valiéndose de su proyección axonométrica y pónganse las dimensiones.



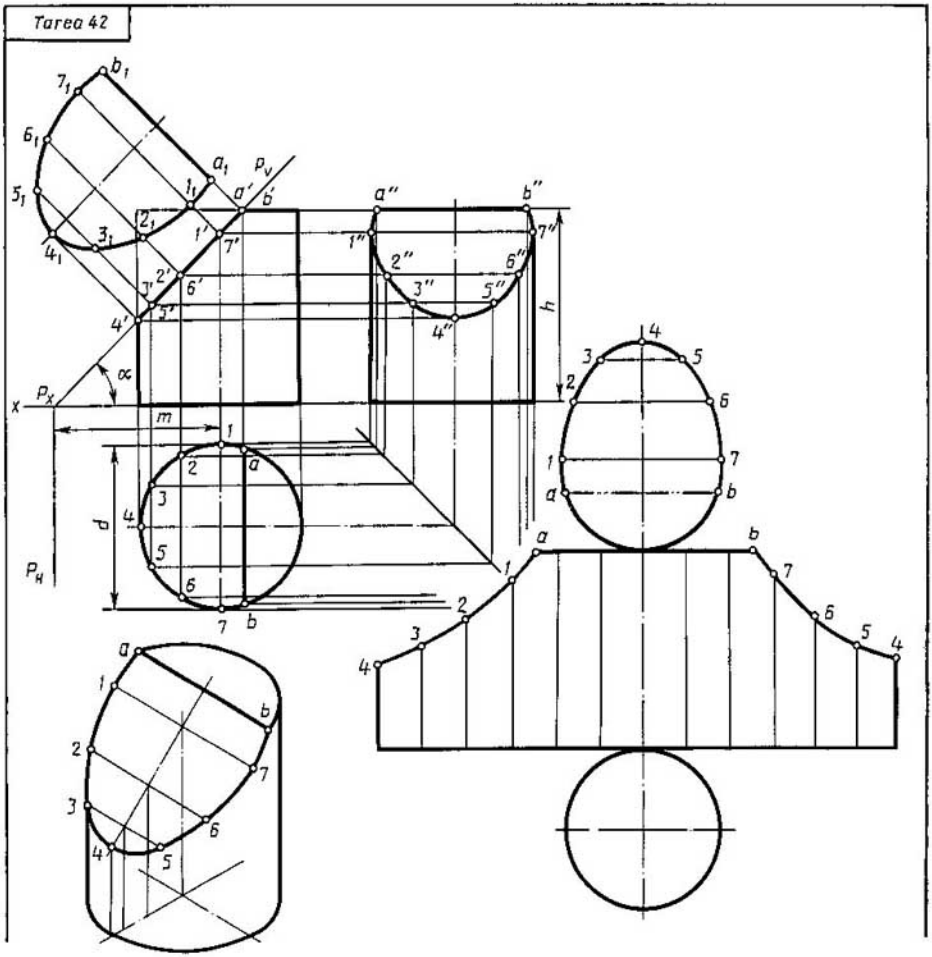
Designación	Nº de la variante																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
d	50	55	60	50	56	60	52	55	60	54	55	62	50	56	60	52	55	58	50	56	60	54	55	58	52	56	60	50	55	58
h	55	60	65	56	62	65	55	60	70	56	62	65	55	60	70	56	62	75	55	60	65	56	72	65	54	60	70	55	80	66
a	37	60	46	38	66	42	36	66	35	38	65	40	37	60	35	38	62	40	37	60	44	38	72	46	36	60	35	38	72	40
α°	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45

Hágase el dibujo del prisma truncado. Hállese la magnitud real del contorno de la sección. Trácense la proyección axonométrica y el desarrollo de la superficie del cuerpo truncado.



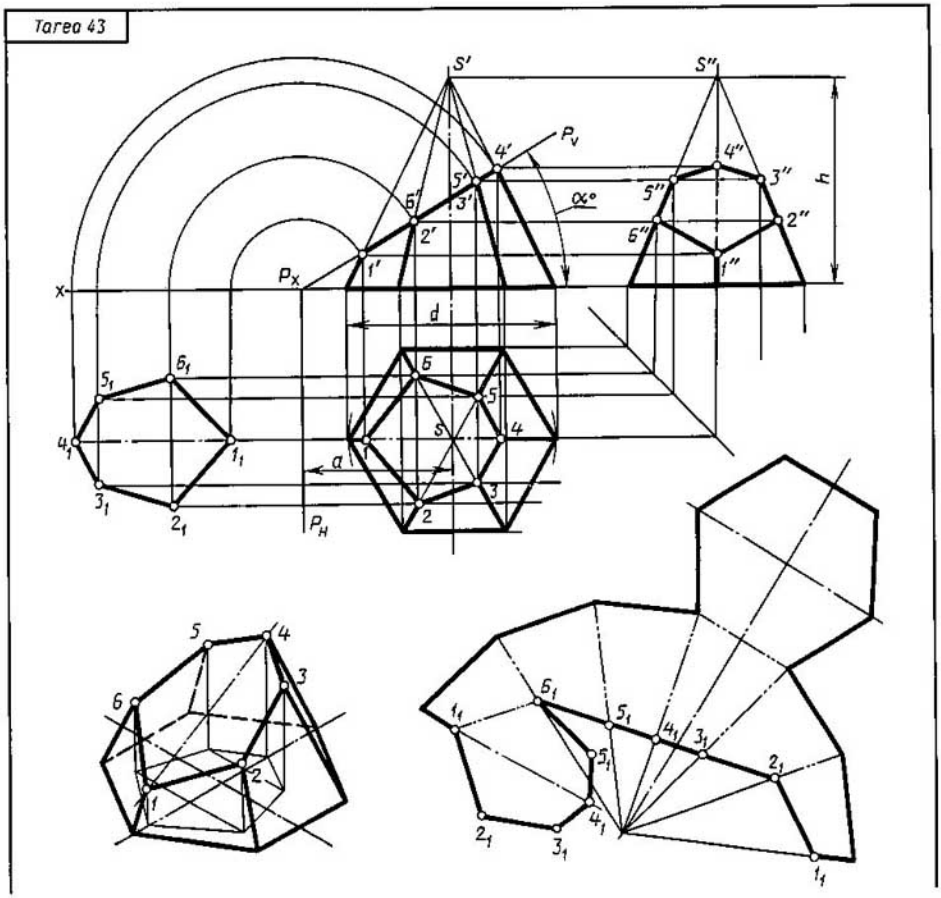
Designación	№ de la variante																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
d	58	60	58	60	56	60	56	60	58	60	58	60	56	62	56	60	58	60	58	60	56	62	56	60	56	60	58	60	58	62
h	60	58	72	65	58	60	72	65	60	58	72	65	58	60	72	65	60	58	72	65	58	60	72	65	58	60	72	65	60	58
m	43	60	38	45	42	60	37	45	43	62	38	45	42	60	39	45	43	62	38	45	44	60	38	45	42	62	37	45	43	60
α°	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30

Hágase el dibujo del prisma truncado. Hállese la magnitud real del contorno de la sección. Trácense la proyección axonométrica y el desarrollo de la superficie del cuerpo truncado.



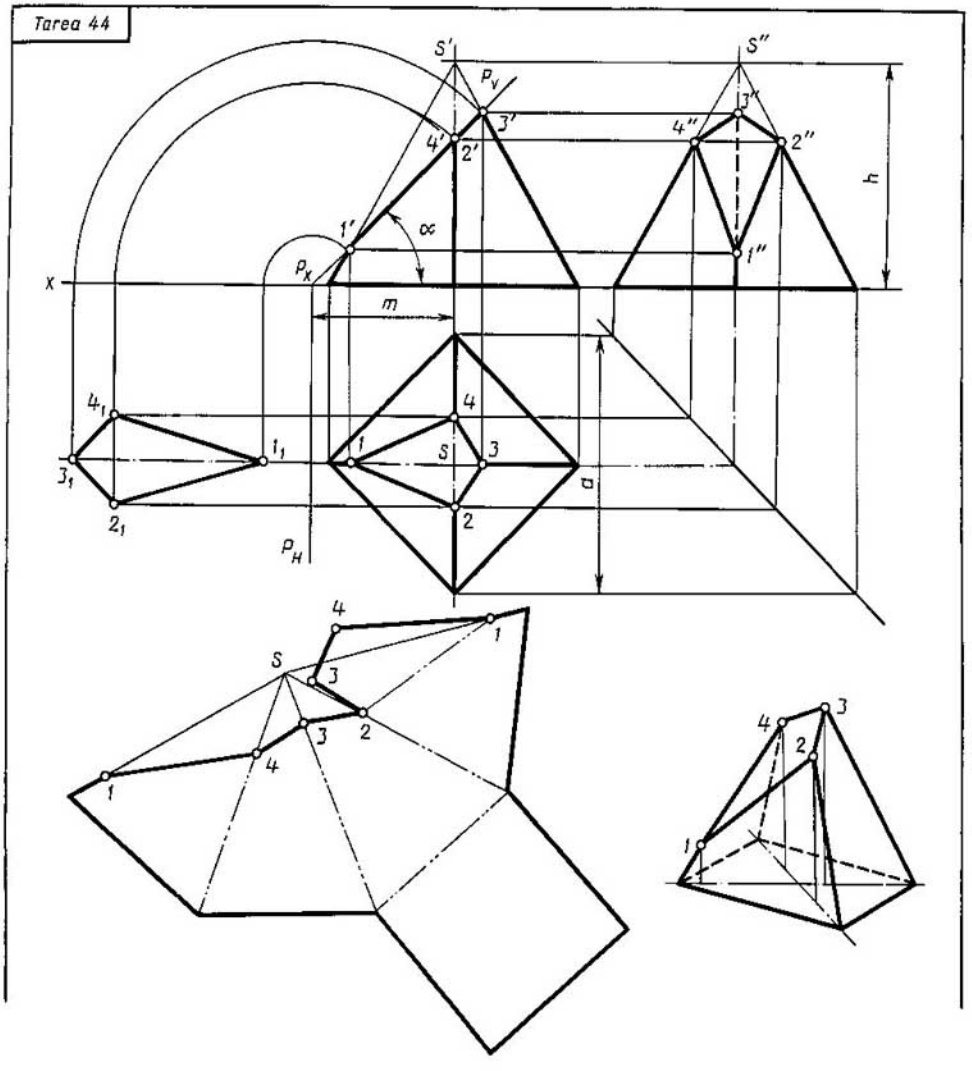
Designación	№ de la variante																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
d	60	58	54	62	60	58	54	62	60	58	54	62	60	58	54	62	60	58	54	62	60	58	54	62	60	58	54	62	60	58
h	70	65	72	68	70	65	72	68	70	65	72	68	70	65	72	68	70	65	72	68	70	65	72	68	70	65	72	68	70	65
m	32	42	40	33	32	42	40	33	32	42	40	33	32	42	40	33	32	42	40	33	32	42	40	33	32	42	40	33	32	42
α°	60	45	45	60	60	45	45	60	60	45	45	60	60	45	45	60	60	45	45	60	60	45	45	60	60	45	45	60	60	45

Hágase el dibujo del cilindro truncado. Hállese la magnitud real del contorno de la figura de sección. Trácense la proyección axonométrica y el desarrollo de la superficie del cuerpo truncado.



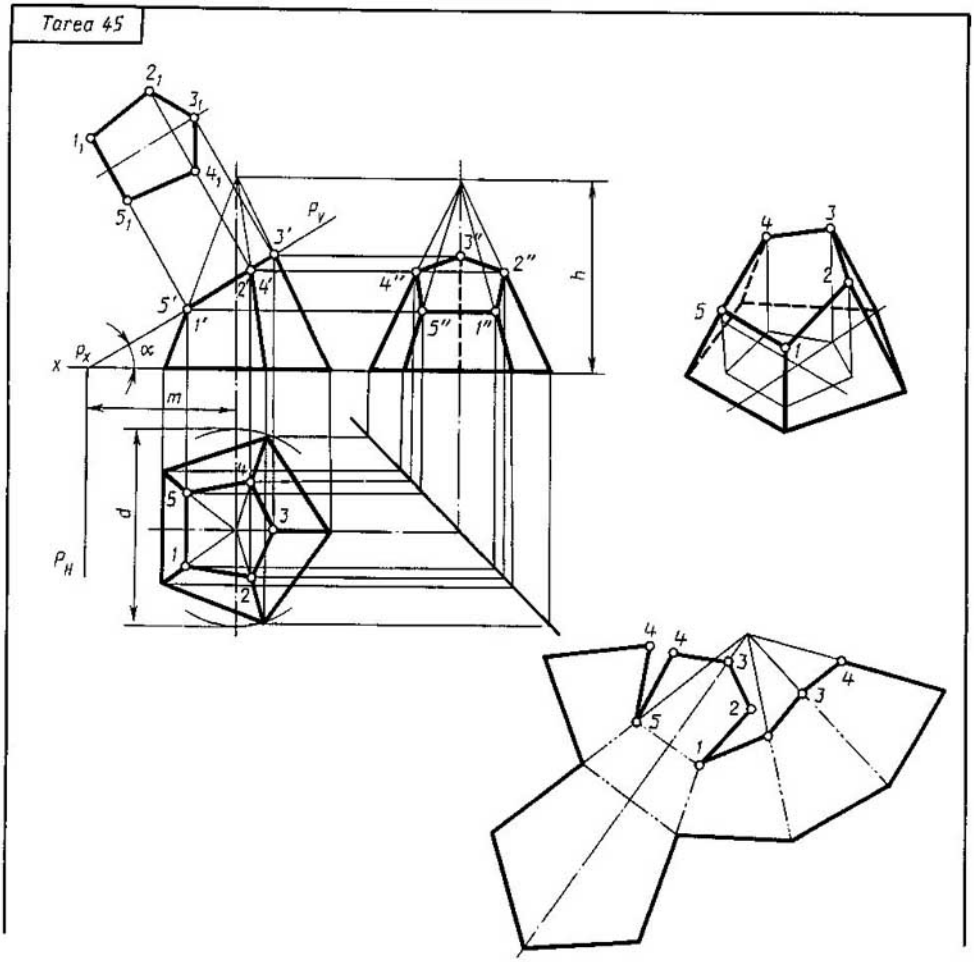
Designación	Nº de la variante																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
h	65	70	60	65	65	70	60	65	65	70	60	65	65	70	60	65	65	70	60	65	65	70	60	65	65	70	60	65	65	70
d	70	55	60	65	50	55	60	65	60	55	60	65	50	55	60	65	50	55	60	65	65	55	60	65	50	55	60	65	65	55
a	45	30	30	36	45	30	33	35	45	30	30	38	45	30	30	35	45	30	30	38	45	30	30	38	45	30	30	33	45	30
α°	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45

Hágase el dibujo de la pirámide truncada. Hállese la magnitud real del contorno de la figura de sección. Trácense la proyección axonométrica y el desarrollo de la superficie del cuerpo truncado.



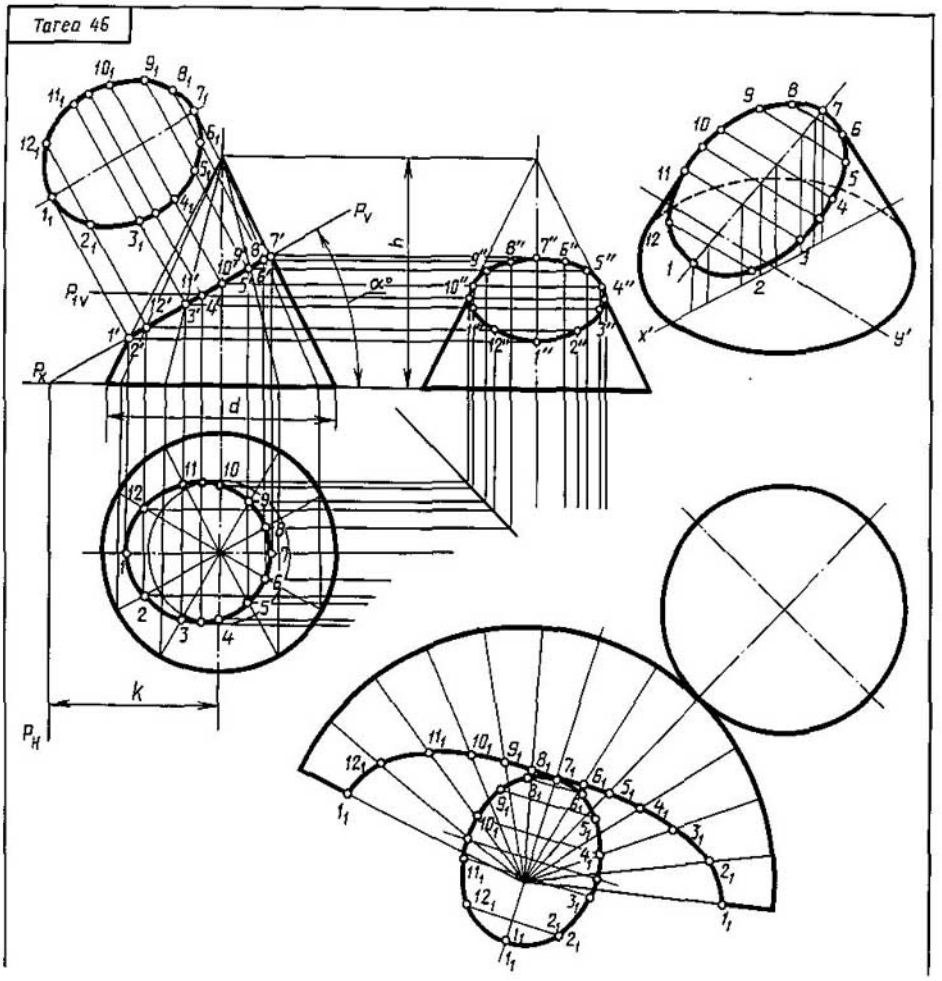
Designación	№ de la variante																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
h	66	75	80	66	65	75	80	66	65	75	80	66	65	75	80	66	60	75	80	66	60	75	80	66	60	75	80	66	60	75
d	70	65	80	76	70	65	80	76	72	65	80	76	70	65	80	76	72	65	80	76	70	65	80	76	72	65	80	76	70	65
m	40	35	42	55	40	35	42	55	40	35	43	55	40	35	40	55	42	35	46	55	40	35	46	55	40	35	44	55	40	35
α°	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45

Hágase el dibujo de la pirámide truncada. Hállese la magnitud real del contorno de la figura de sección. Trácense la proyección axonométrica y el desarrollo de la superficie del cuerpo truncado.



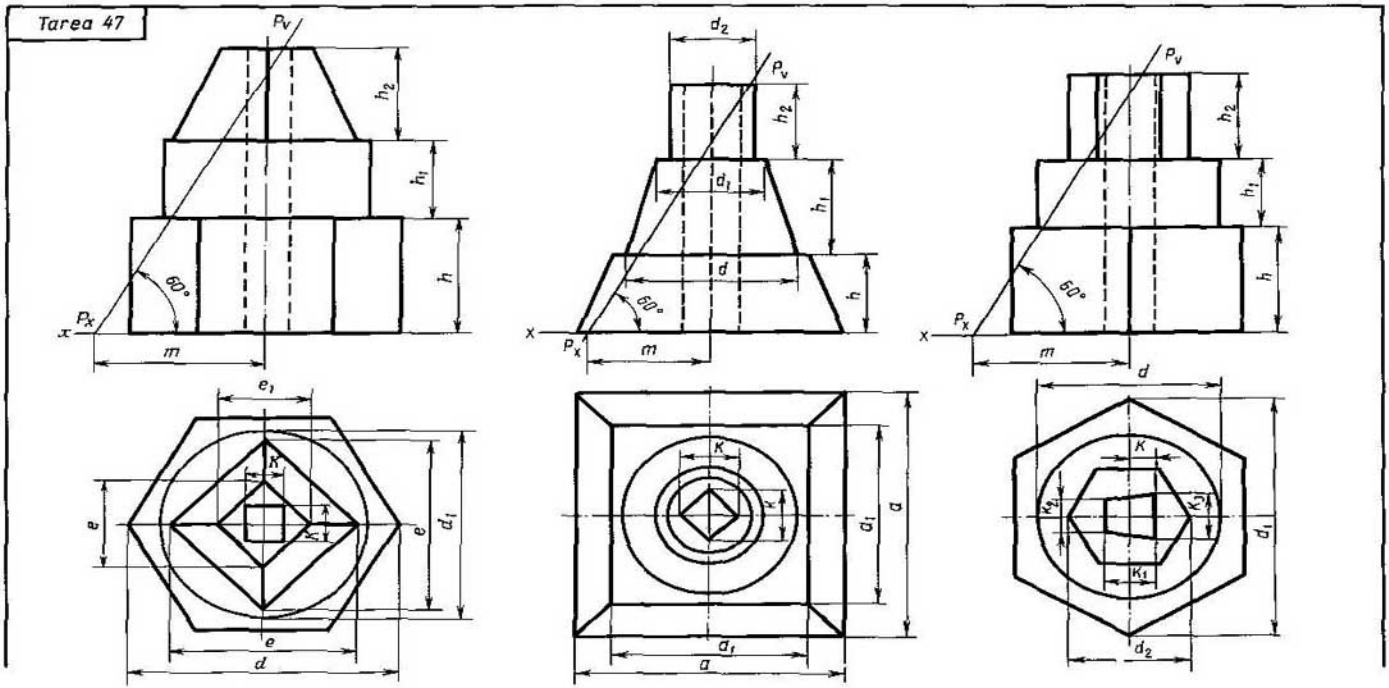
Designación	№ de la variante																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
d	65	60	62	70	65	60	62	70	65	60	62	70	65	60	63	70	65	60	62	70	65	60	63	70	65	60	62	70	65	60
h	65	64	70	72	64	63	70	72	65	64	70	72	64	65	70	72	65	63	70	72	65	63	70	72	64	63	70	72	65	63
m	50	34	30	33	49	33	46	33	36	35	36	30	49	34	30	32	50	33	30	30	49	35	30	32	50	34	30	30	49	33
α°	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45

Hágase el dibujo de la pirámide truncada. Hállese la magnitud real del contorno de la figura de sección. Trácense la proyección axonométrica y el desarrollo de la superficie del cuerpo truncado.



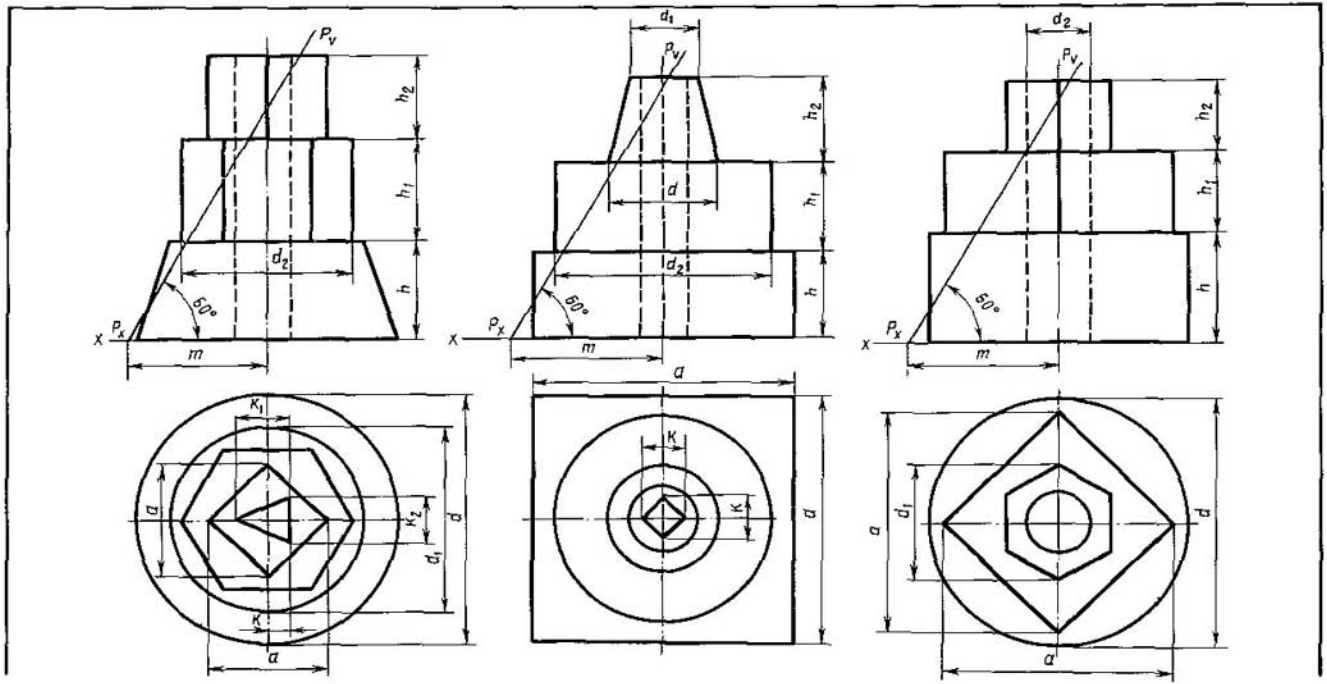
Designación	№ de la variante																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
d	60	70	65	62	72	65	60	68	65	62	70	64	62	72	66	60	68	64	62	70	66	60	68	64	62	72	64	60	70	64
h	70	65	70	72	66	72	70	64	70	72	65	68	70	66	70	72	65	72	70	66	70	70	65	68	70	64	70	70	65	72
k	50	43	45	50	40	40	50	43	40	50	40	40	48	43	40	50	40	40	50	40	40	48	40	45	50	40	40	52	42	45
α°	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45	30	45	45

Hágase el dibujo del cono truncado. Hállese la magnitud real del contorno de la figura de sección. Trácense la proyección axonométrica y el desarrollo de la superficie del cuerpo truncado.



Nº de la variante	Dimensiones, en mm											Nº de la variante	Dimensiones, en mm									Nº de la variante	Dimensiones, en mm							
	d	d_1	d_2	h	h_1	h_2	k	k_1	k_2	a	m		d	d_1	d_2	h	h_1	h_2	k	a	m		d	d_1	d_2	h	h_1	h_2	a	m
1	95	70	60	37	38	32	8	20	16	45	50	6	40	25	78	35	30	25	18	90	55	11	90	45	30	45	20	25	80	55
2	95	70	60	40	40	30	8	20	16	45	43	7	50	30	75	30	35	20	20	95	50	12	90	60	35	40	25	25	80	45
3	95	70	62	45	45	25	8	20	16	40	45	8	45	30	70	35	28	25	20	90	45	13	80	50	25	40	30	25	70	40
4	95	70	60	40	40	30	8	20	16	45	40	9	50	35	80	30	30	30	20	95	55	14	90	50	25	45	25	25	72	50
5	95	72	62	50	35	25	8	20	16	44	50	10	45	35	80	25	35	30	24	90	40	15	85	45	20	35	30	25	70	40

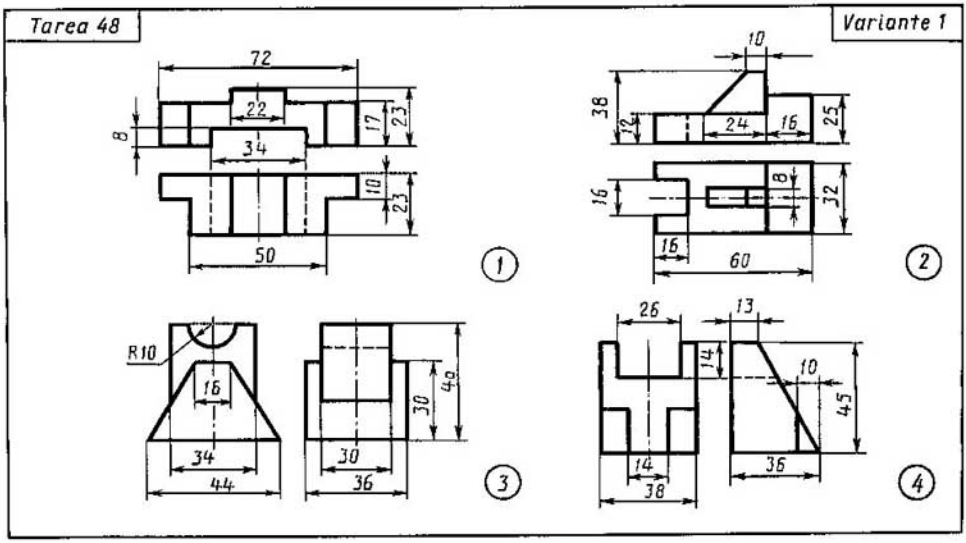
Trácense las dos vistas del modelo hueco truncado que se muestran y dibújese su tercera vista que falta. Hállese la magnitud natural de la sección.

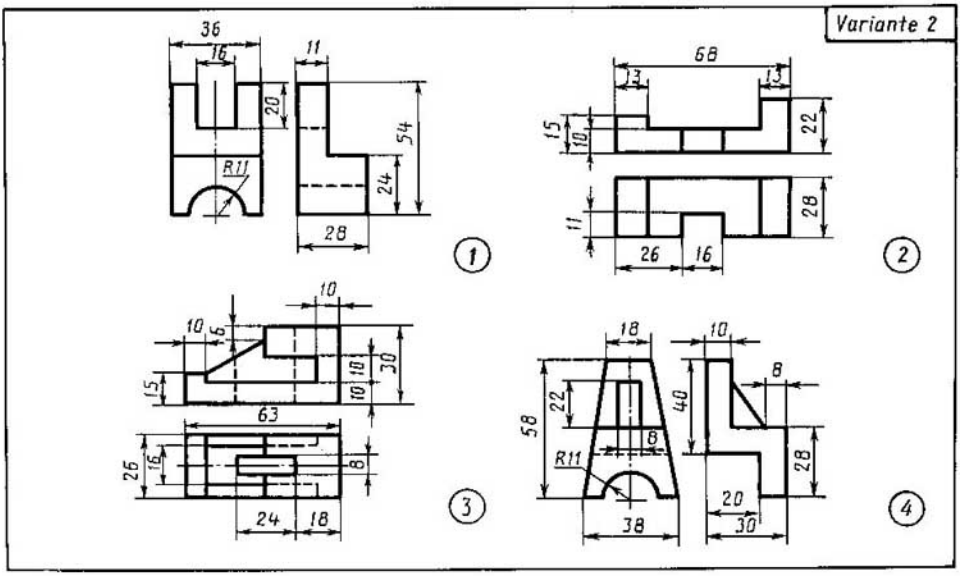


Nº de la variante	Dimensiones, en mm									Nº de la variante	Dimensiones, en mm										Nº de la variante	Dimensiones, en mm										
	d	d_1	h	h_1	h_2	e	e_1	k	m		d	d_1	d_2	h	h_1	h_2	a	a_1	k	m		d	d_1	d_2	h	h_1	h_2	k	k_1	k_2	k_3	m
16	90	68	40	30	35	60	30	12	55	21	58	40	30	30	35	30	90	65	20	42	26	75	100	45	45	25	30	10	20	12	20	60
17	90	70	38	30	30	60	30	12	50	22	58	40	30	28	32	30	90	65	18	38	27	75	90	40	40	30	25	8	16	10	18	53
18	90	72	35	25	25	62	28	12	45	23	55	40	30	35	40	15	90	65	14	30	28	60	90	50	40	25	30	12	22	10	22	40
19	90	70	40	25	25	60	30	14	35	24	58	35	25	40	20	35	90	65	12	35	29	60	90	45	35	30	30	12	24	12	24	35
20	80	65	35	25	30	55	25	10	30	25	50	40	25	35	40	15	90	70	12	38	30	60	90	50	35	35	30	12	24	10	25	30

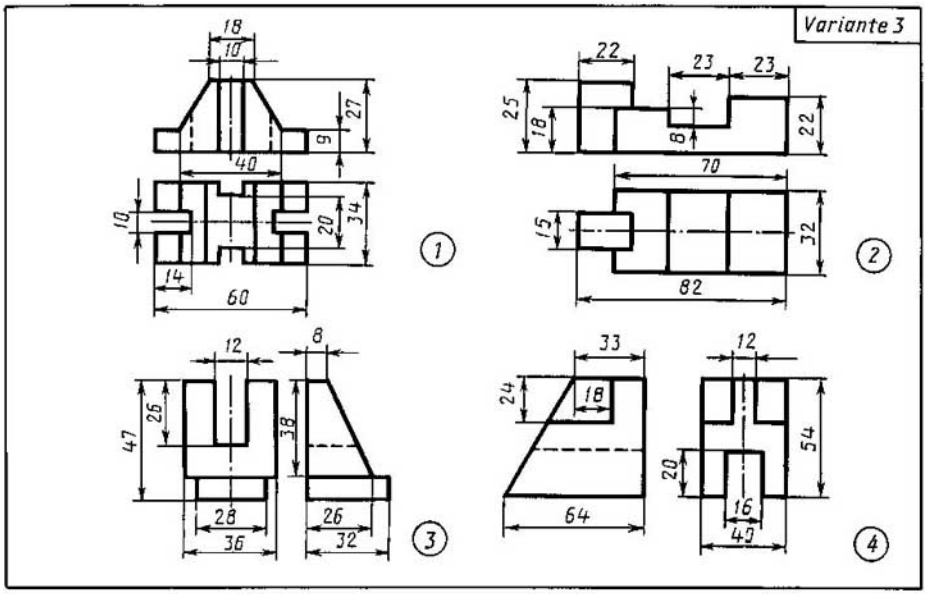
83 Trácense las dos vistas del modelo hueco truncado que se muestran y dibújese su tercera vista que falta. Hállese la magnitud natural de la sección.

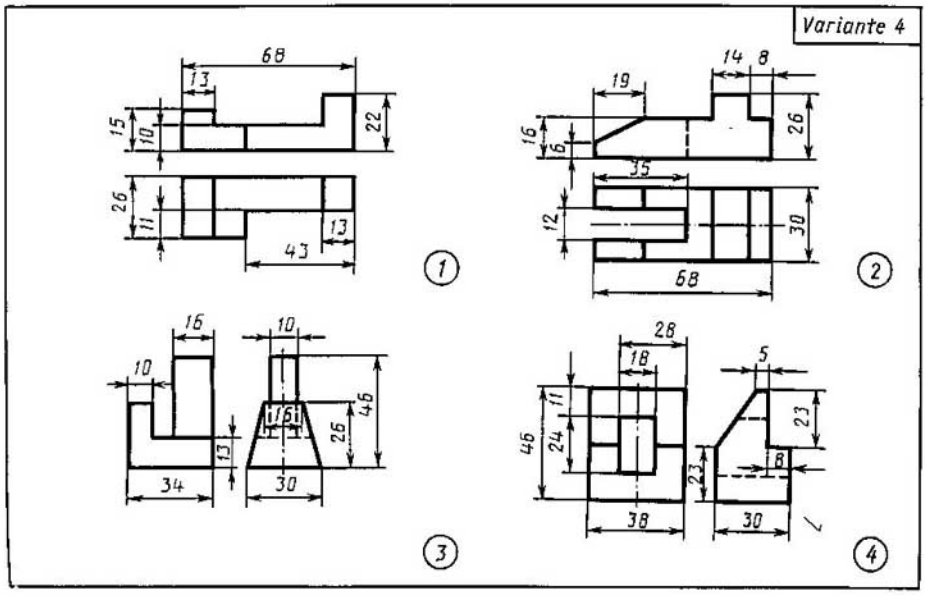
Capítulo XII. **Delineación de la tercera vista de un modelo a partir de sus dos vistas existentes**



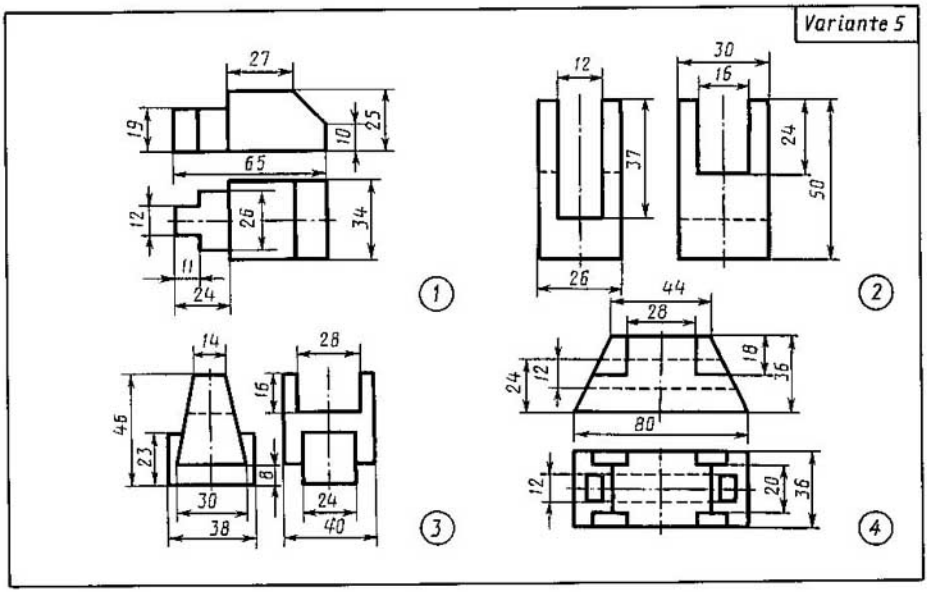


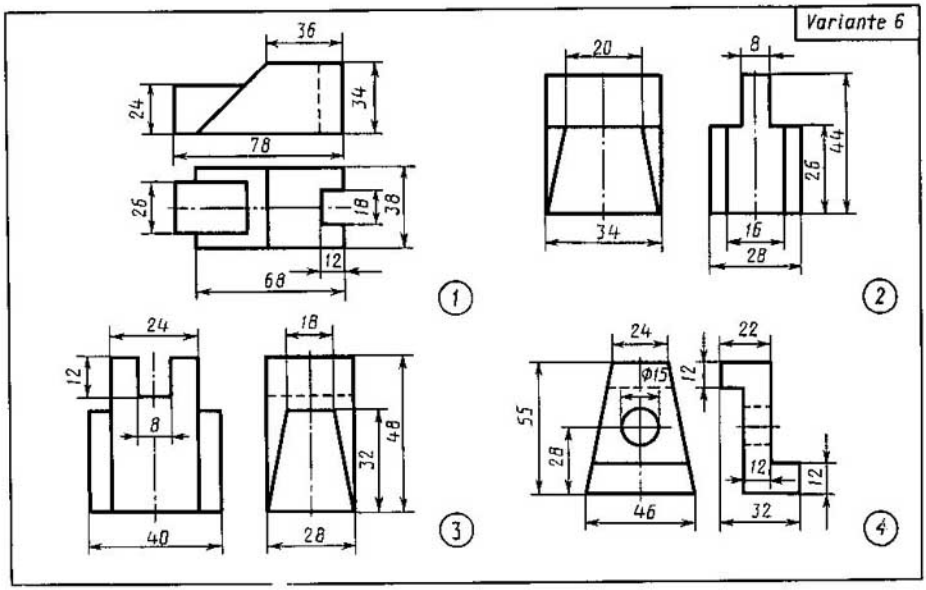
Dibújese la tercera vista del modelo ateniéndose a las dos dadas.



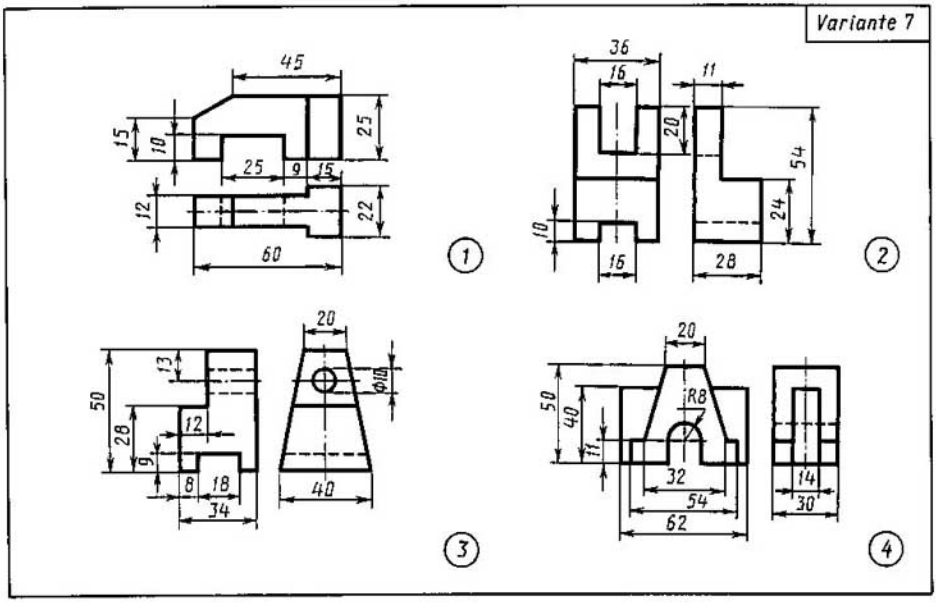


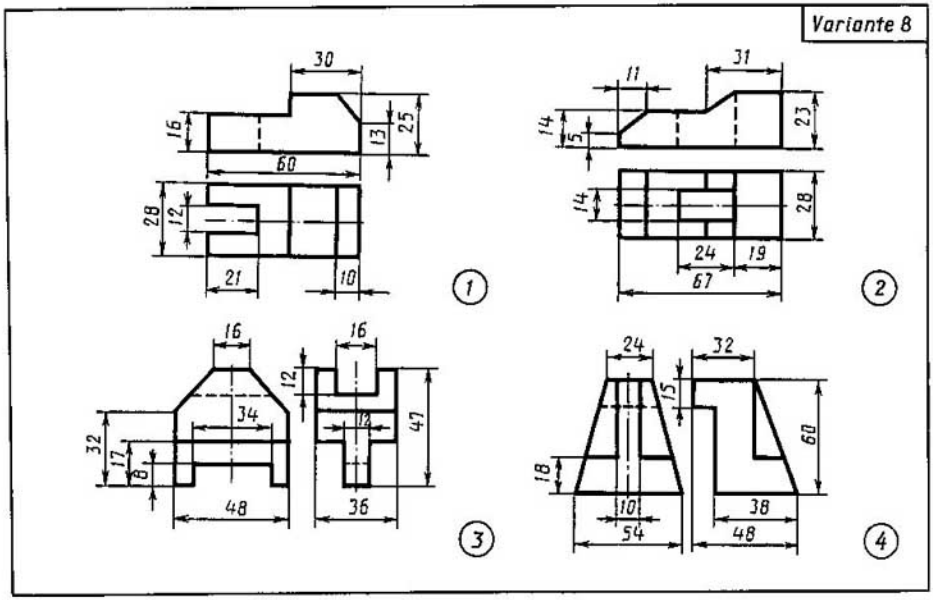
Dibújese la tercera vista del modelo ateniéndose a las dos dadas.



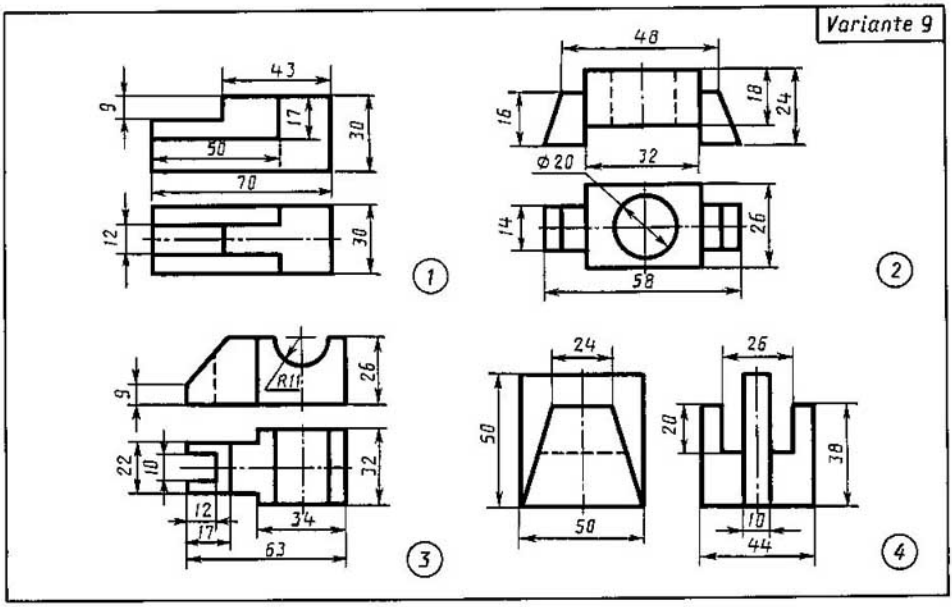


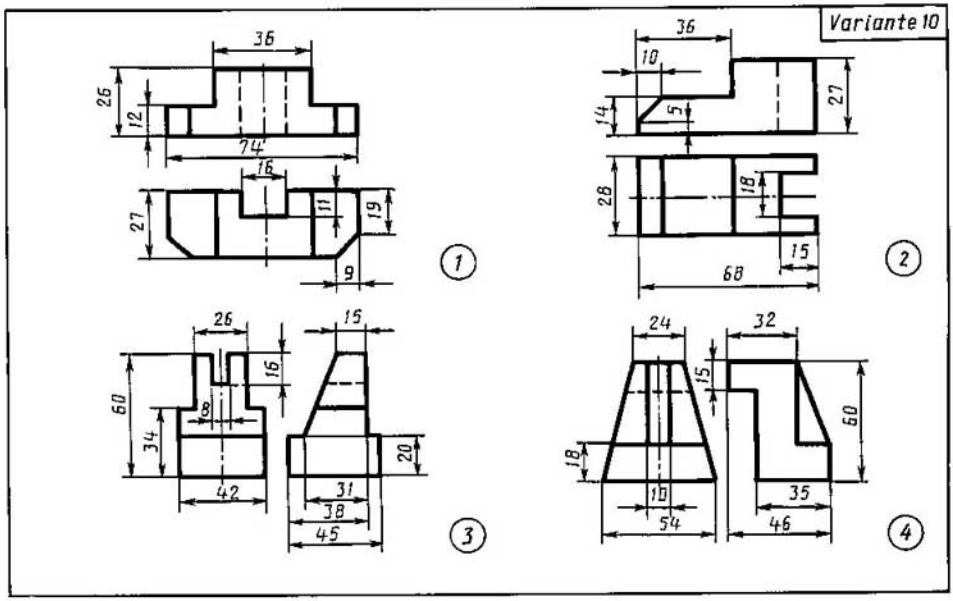
Dibújese la tercera vista del modelo ateniéndose a las dos dadas.



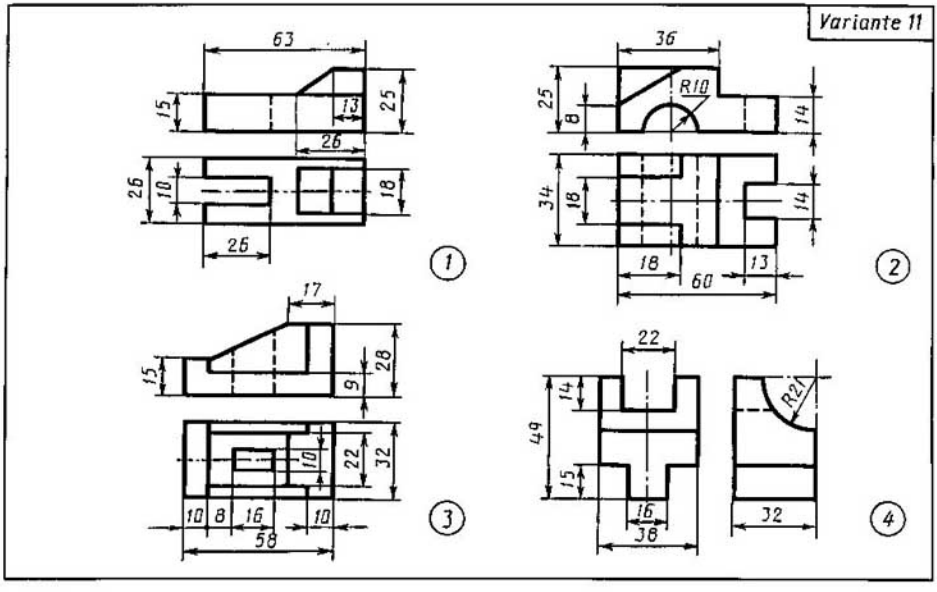


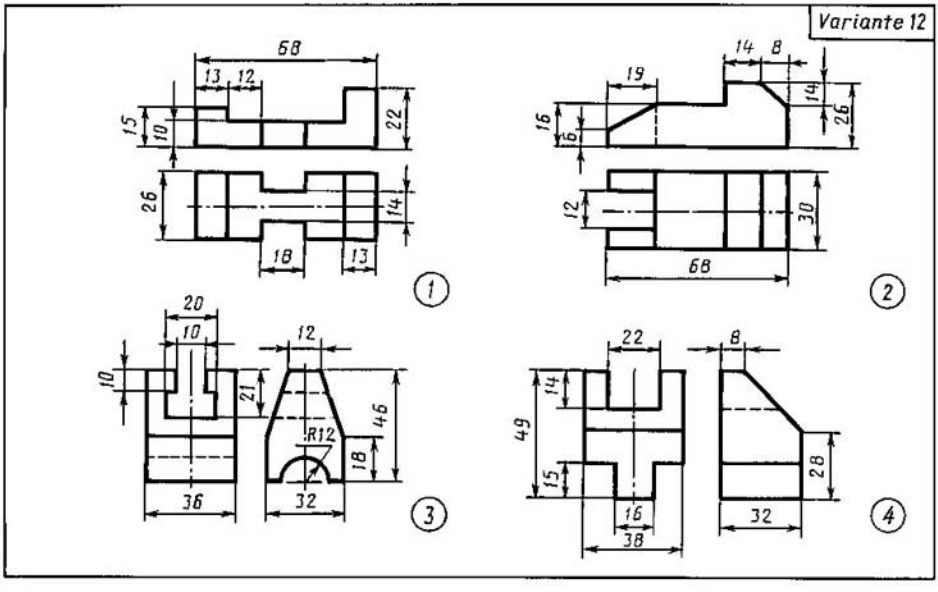
Dibújese la tercera vista del modelo ateniéndose a las dos dadas.



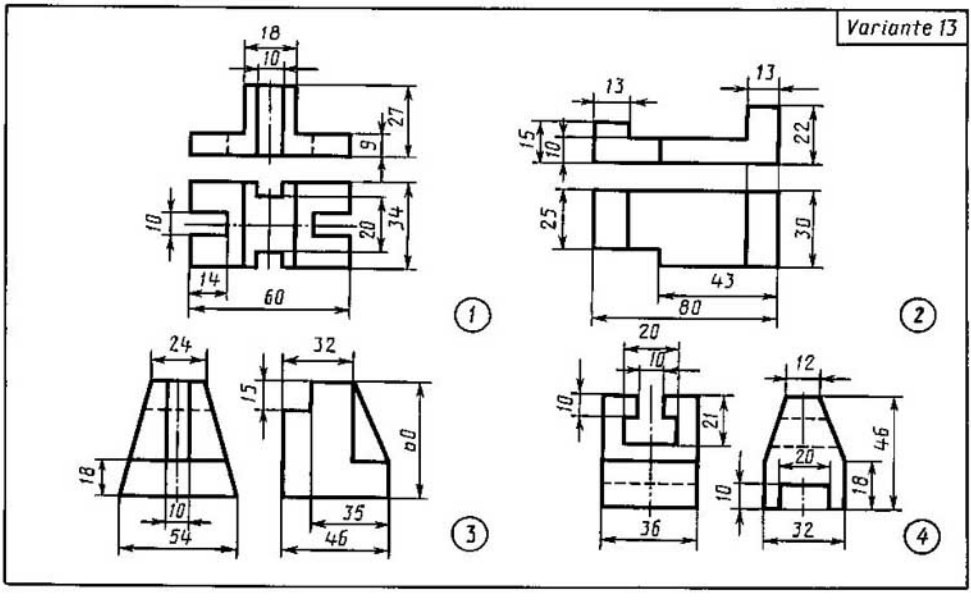


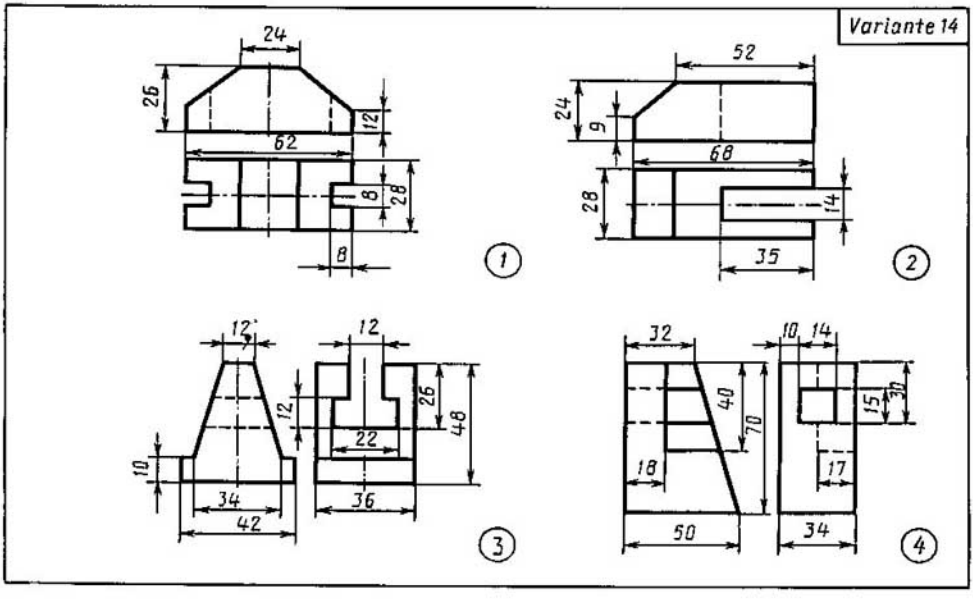
Dibújese la tercera vista del modelo ateniéndose a las dos dadas.



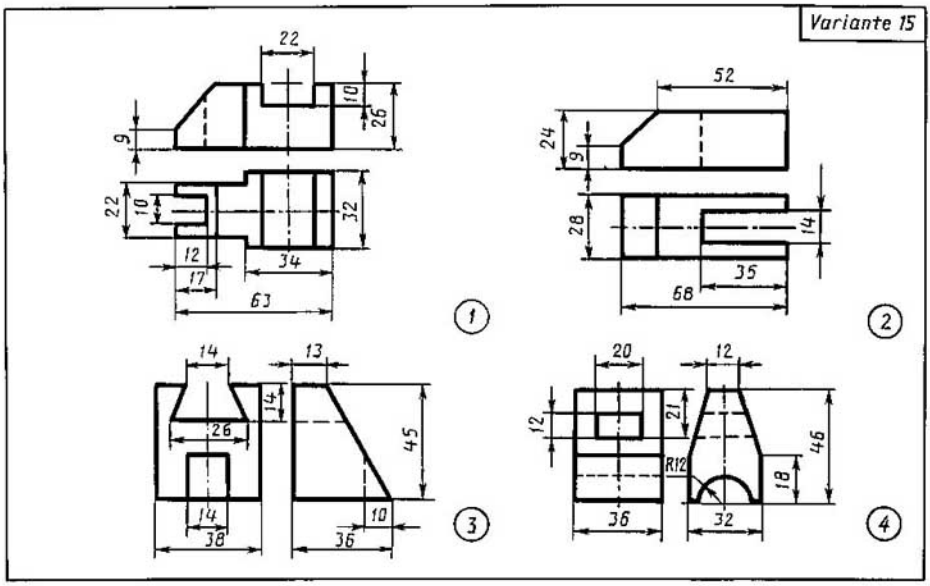


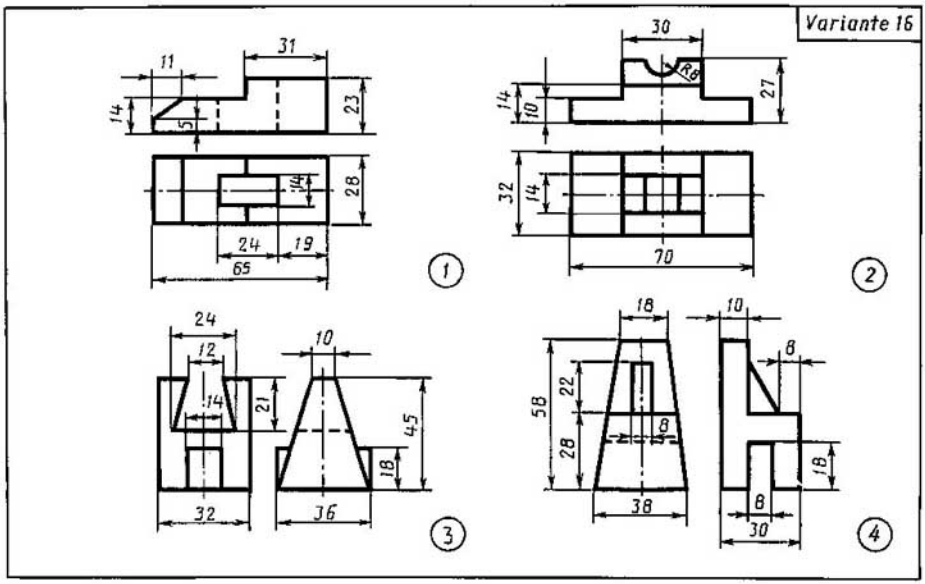
Dibújese la tercera vista del modelo ateniéndose a las dos dadas.



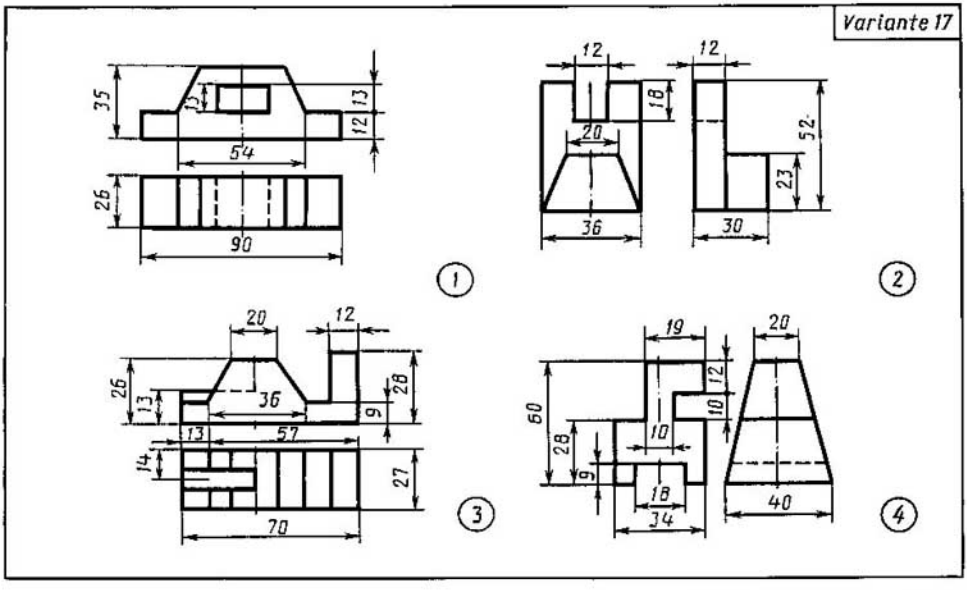


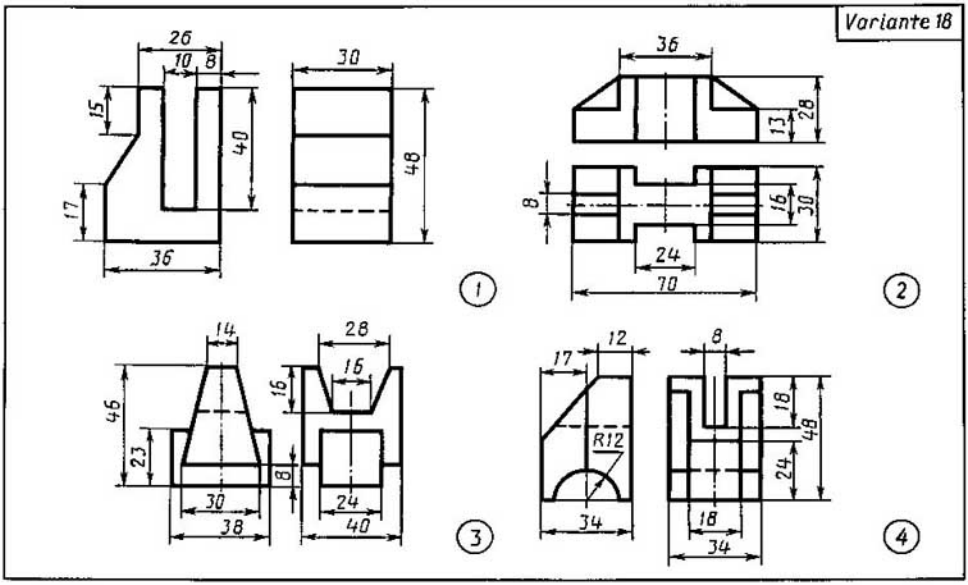
Dibújese la tercera vista del modelo ateniéndose a las dos dadas.



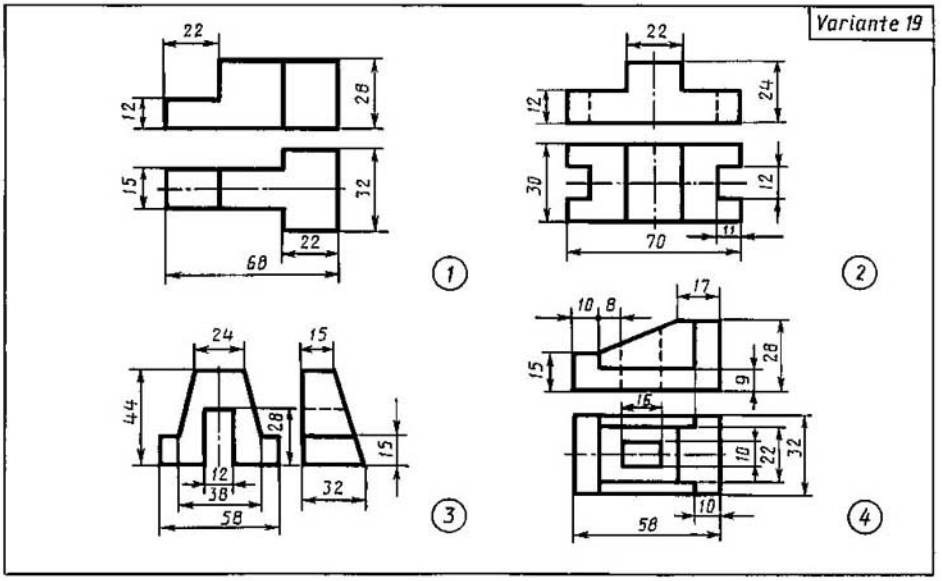


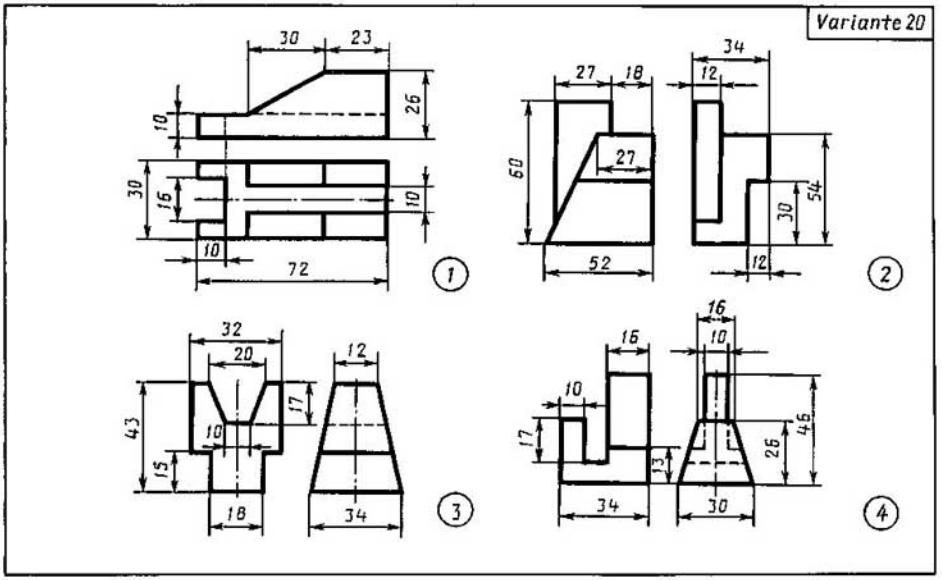
Dibújese la tercera vista del modelo ateniéndose a las dos dadas.



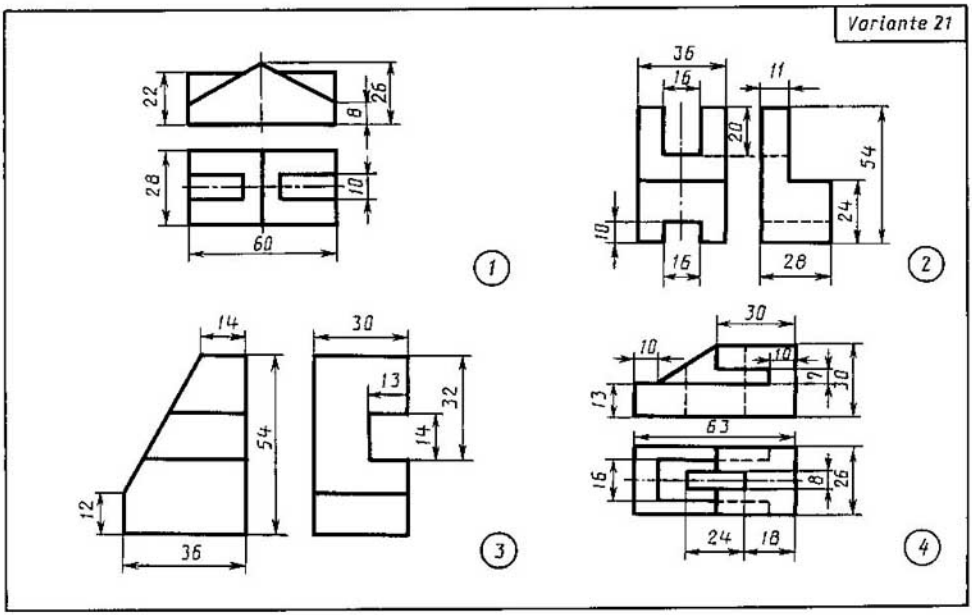


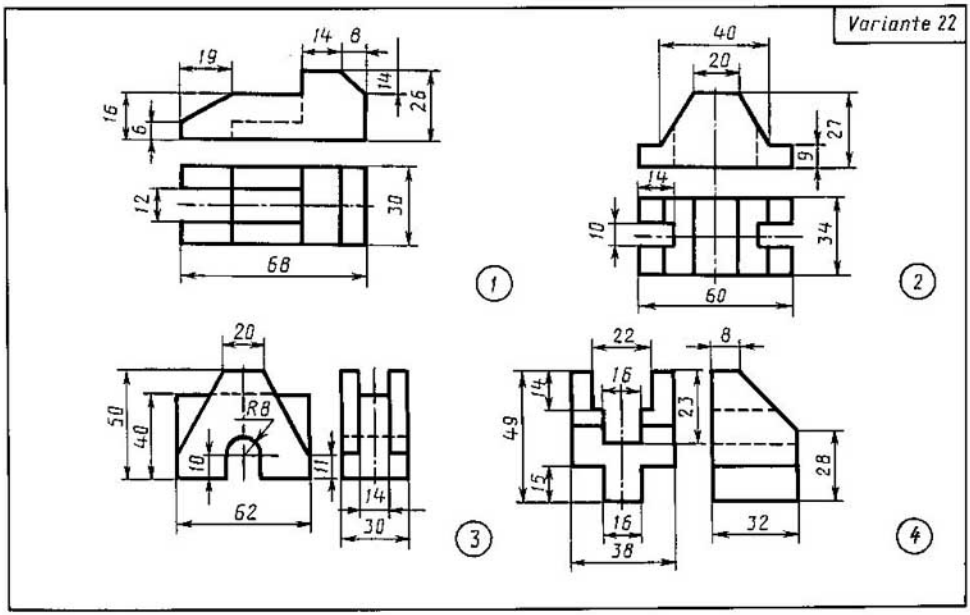
Dibujese la tercera vista del modelo ateniéndose a las dos dadas.



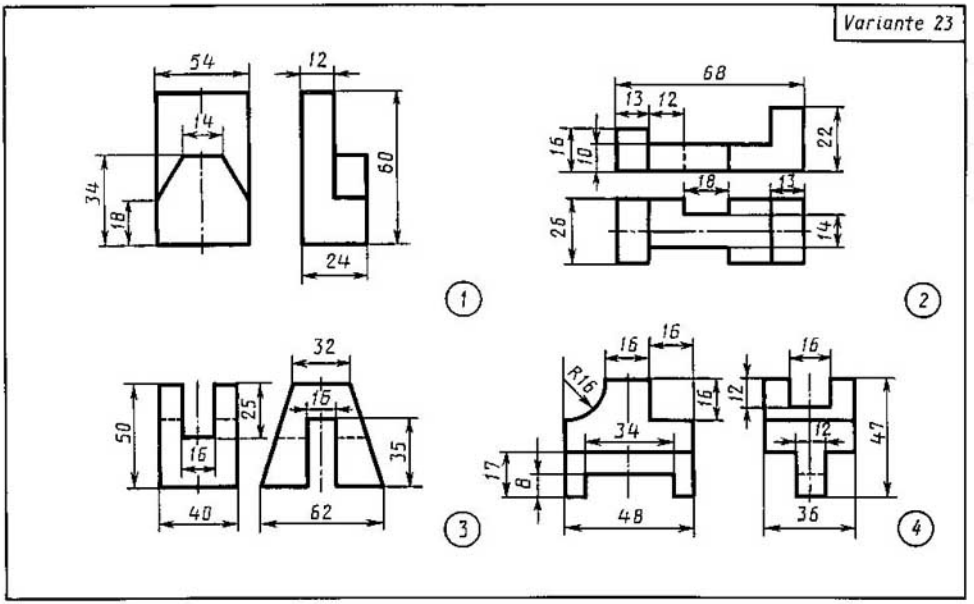


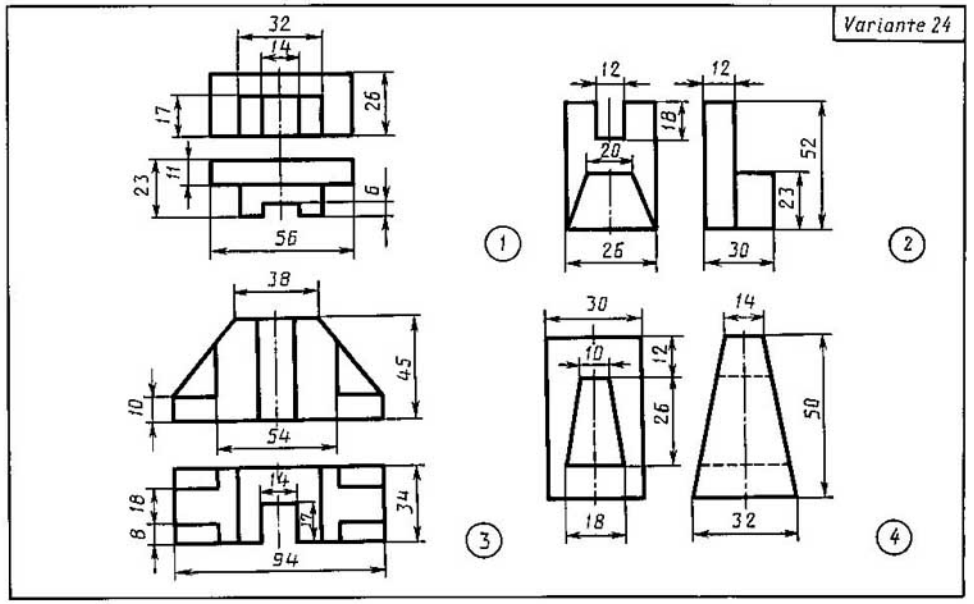
Dibújese la tercera vista del modelo ateniéndose a las dos dadas.



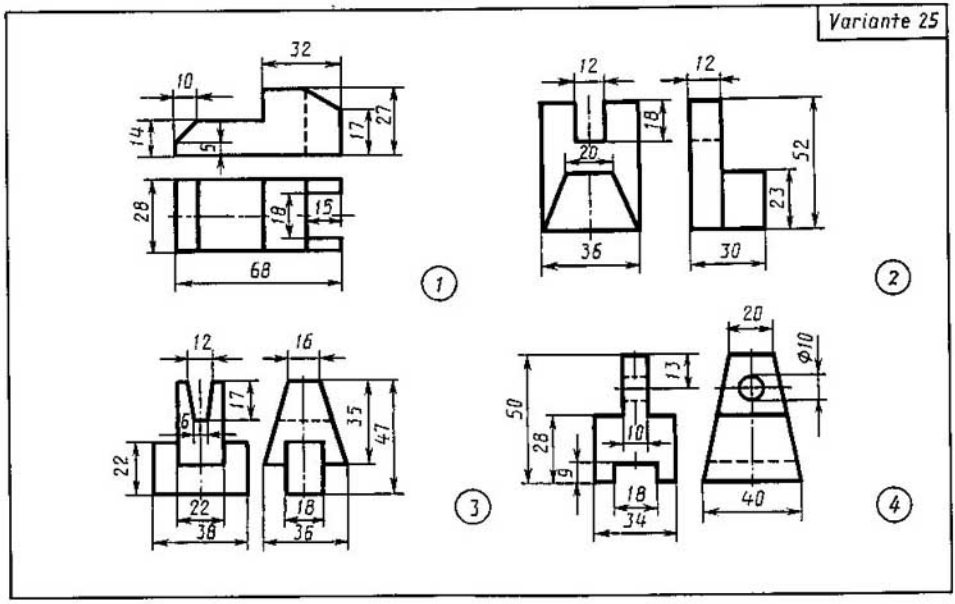


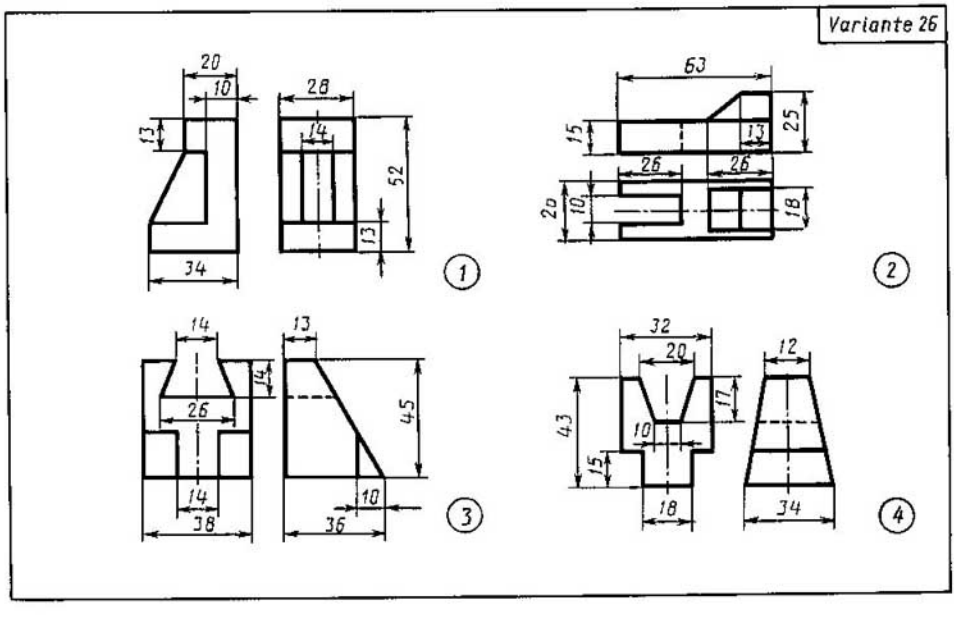
Dibújese la tercera vista del modelo ateniéndose a las dos dadas.



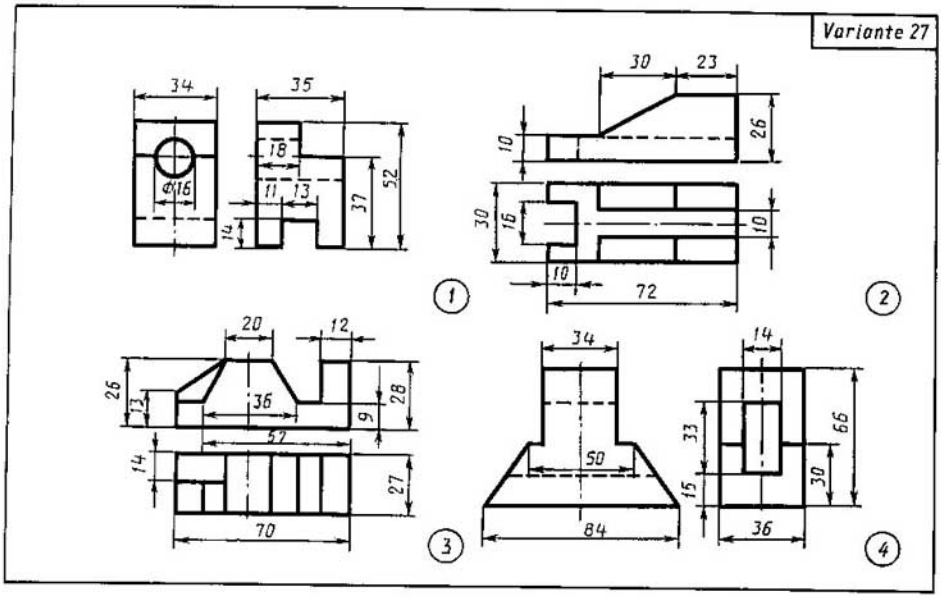


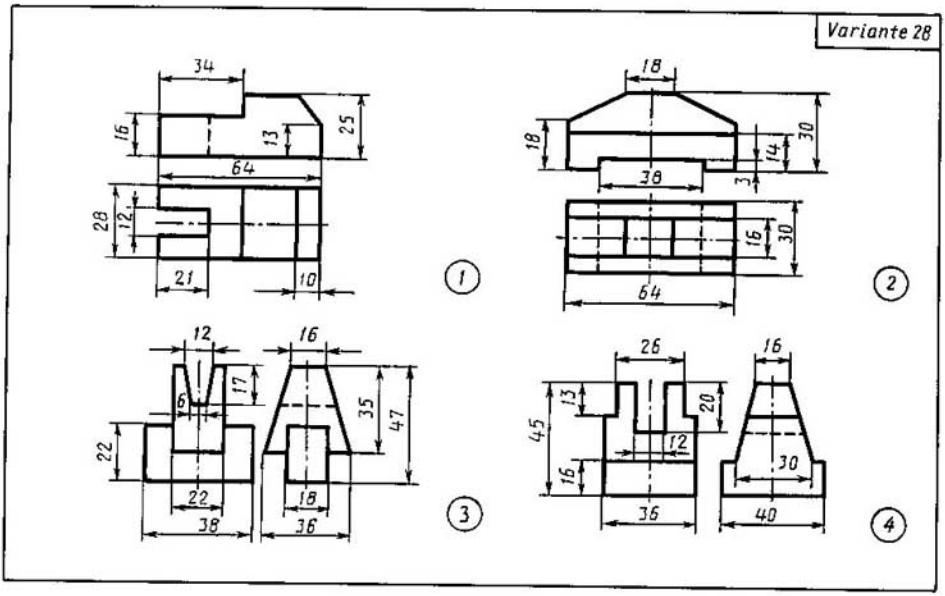
Dibújese la tercera vista del modelo ateniéndose a las dos dadas.



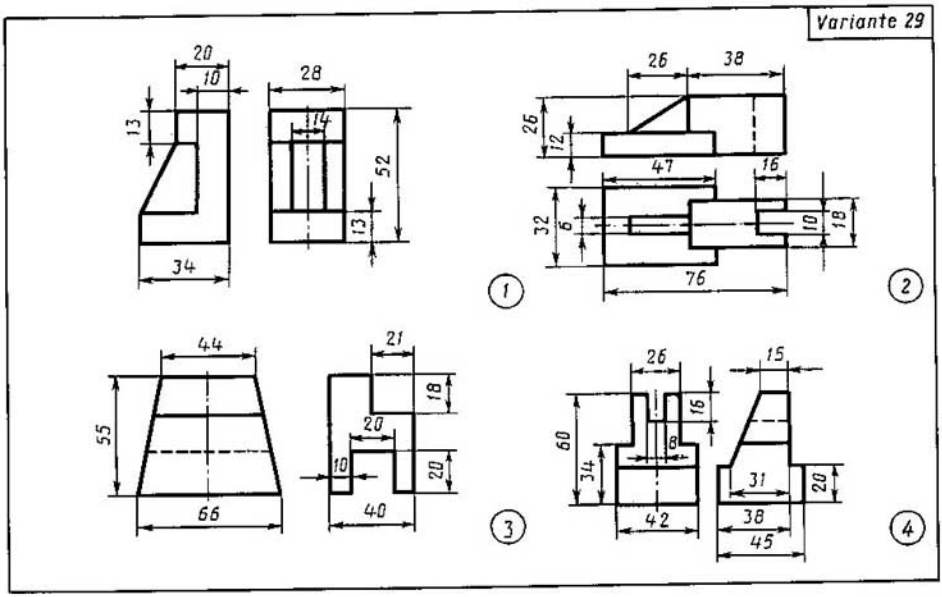


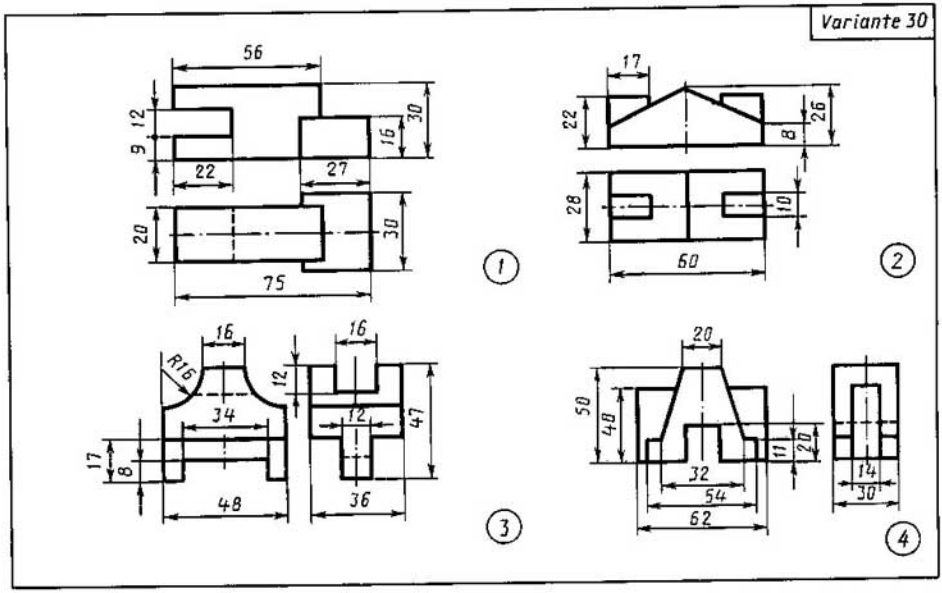
Dibújese la tercera vista del modelo ateniéndose a las dos dadas.





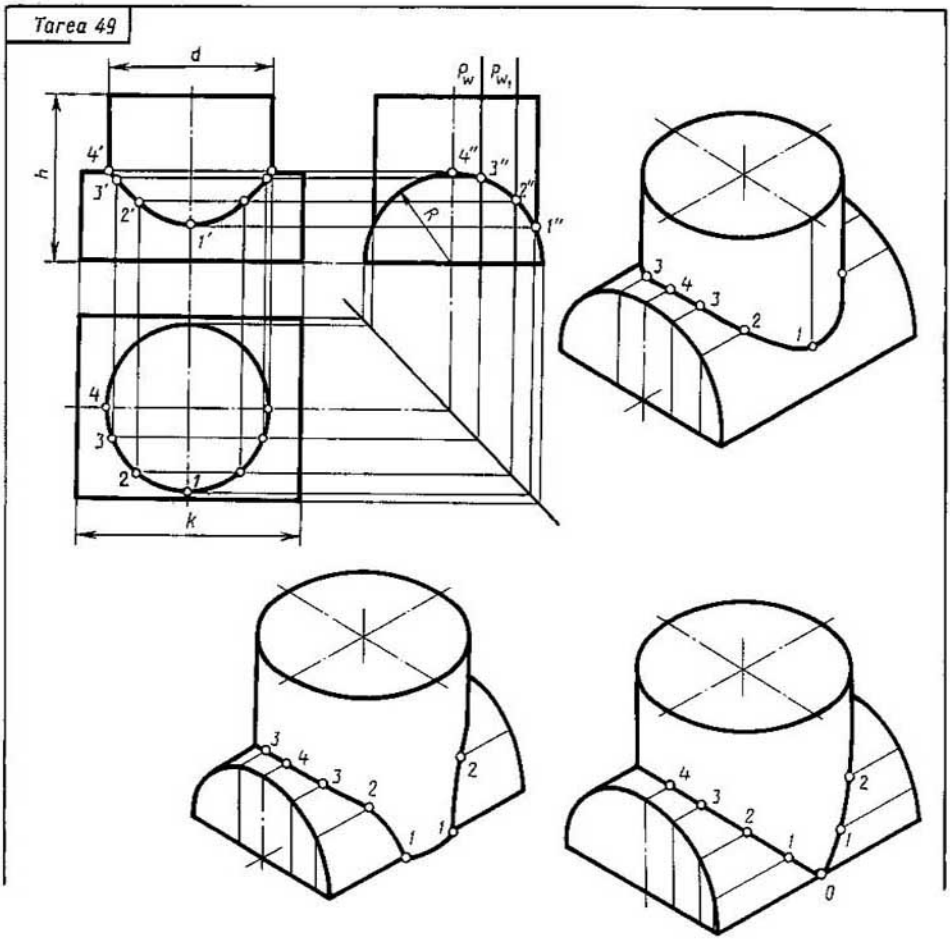
Dibújese la tercera vista del modelo ateniéndose a las dos dadas.





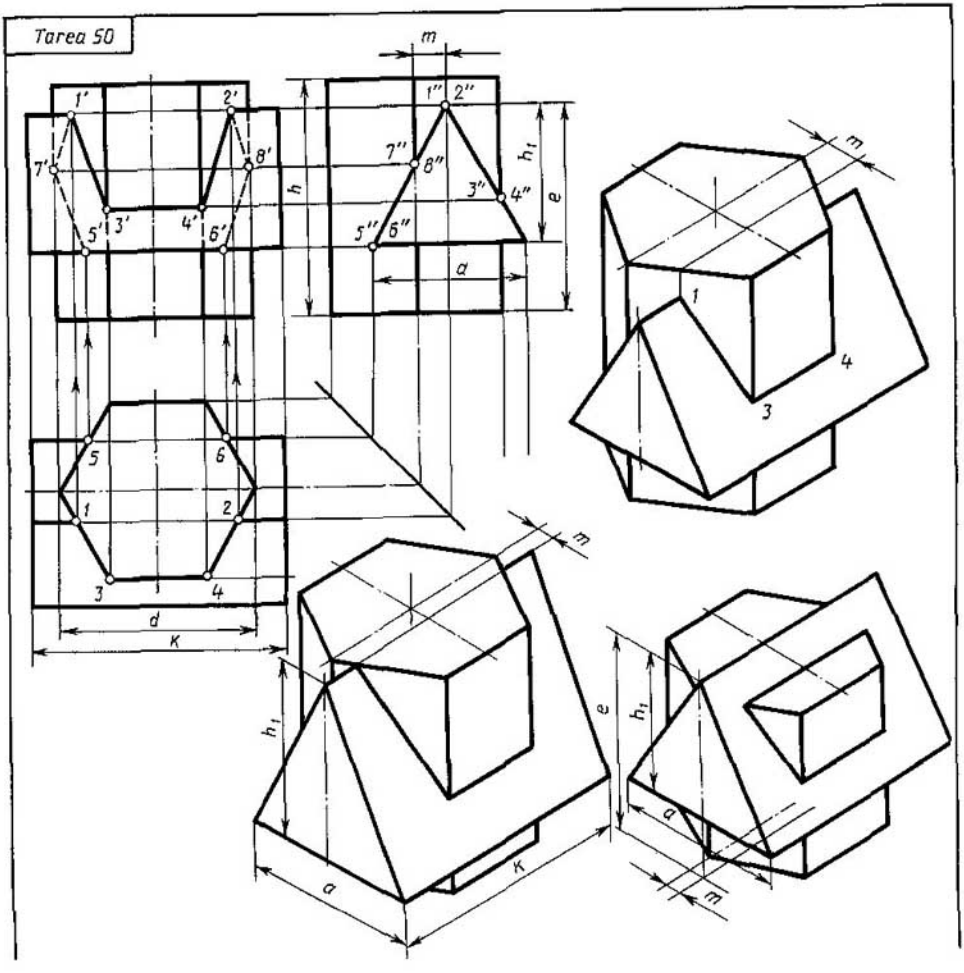
Dibújese la tercera vista del modelo ateniéndose a las dos dadas.

Capítulo XIII. Intersección mutua de las superficies de cuerpos geométricos



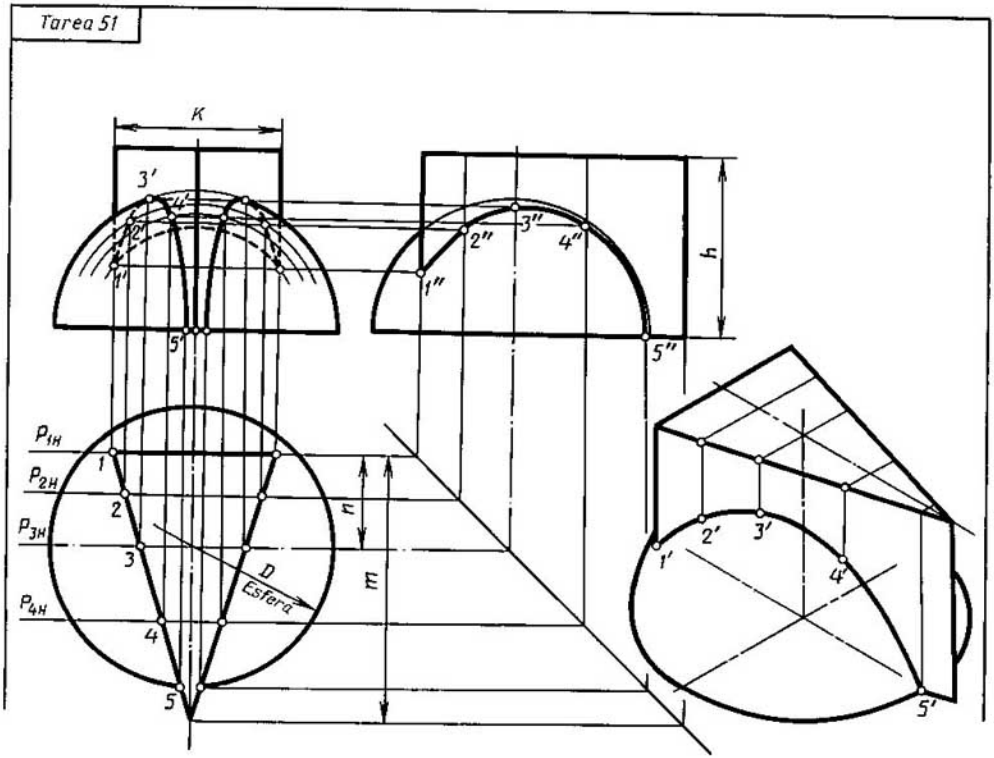
Designación	№ de la variante																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
R	45	40	42	45	42	40	45	44	40	45	40	45	45	35	44	45	40	42	45	35	40	45	40	44	45	35	40	45	35	42
d	80	90	88	85	95	45	80	94	45	85	90	90	80	80	95	85	90	90	85	80	85	85	88	95	80	80	80	85	75	88
h	80	85	85	85	86	80	85	90	90	88	80	94	90	80	90	85	85	88	86	88	80	85	95	85	90	85	90	88	85	84
k	110	105	110	110	115	105	110	105	108	100	105	110	105	100	115	105	100	115	110	100	115	110	110	115	105	100	105	110	100	110

Dibújense las lineas de intersección de las superficies de cilindros y su proyección axonométrica.



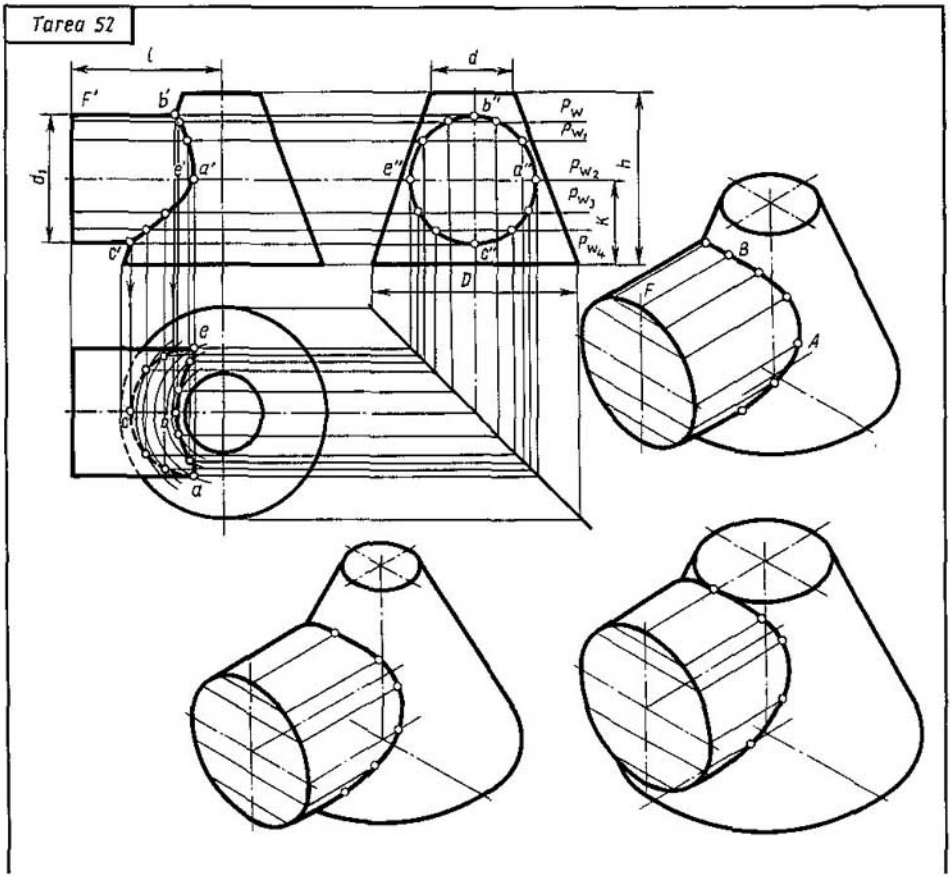
Designación	№ de la variante																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
d	55	54	70	56	55	54	70	56	54	56	70	54	55	54	70	56	55	54	70	56	55	54	70	56	55	54	70	56	55	54
h	65	72	70	68	64	72	68	68	65	71	70	68	62	72	70	68	65	72	68	70	65	72	68	70	65	72	70	68	65	72
m	10	8	15	16	10	8	14	16	9	8	14	16	10	8	15	16	10	8	14	16	10	8	15	16	10	8	14	16	10	8
e	55	72	75	60	56	72	76	60	55	71	75	60	55	72	76	60	55	72	77	60	55	72	76	60	55	72	75	60	54	72
h_1	38	45	48	40	38	45	47	40	38	45	48	40	38	45	47	40	38	45	48	40	38	45	47	40	38	45	48	40	38	45
a	44	45	52	40	44	45	50	40	44	45	52	40	44	45	50	40	44	45	52	40	44	45	52	40	44	45	52	40	44	45
k	74	84	108	70	74	84	110	70	74	84	110	70	74	84	108	72	74	84	110	70	74	84	108	70	74	84	110	75	74	84

Dibújense las líneas de intersección de las superficies de prismas y su proyección axonométrica.



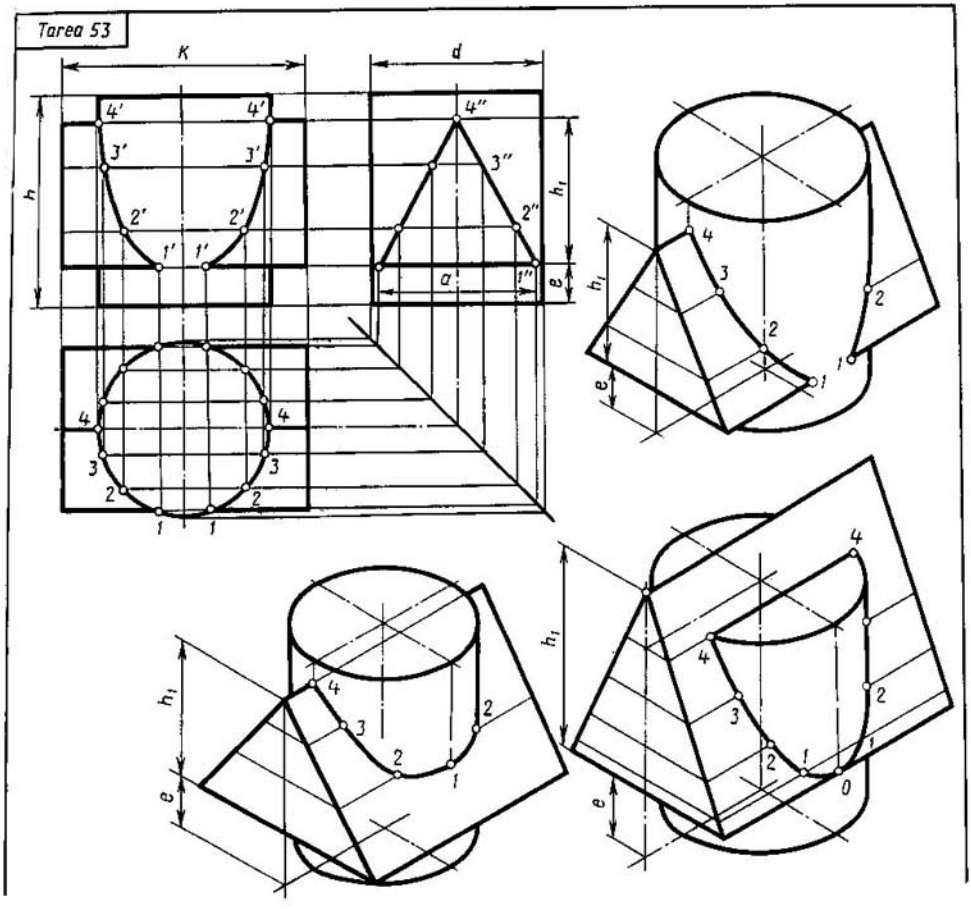
№ de la variante	D	n	m	k	h	№ de la variante	D	n	m	k	h
1	80	30	70	60	60	16	82	32	82	68	64
2	90	45	85	70	65	17	90	40	90	80	68
3	95	35	90	50	70	18	88	40	80	50	70
4	85	30	88	60	65	19	86	0	43	96	65
5	92	50	46	100	60	20	80	30	40	90	60
6	88	28	80	70	60	21	90	30	80	80	65
7	86	30	80	60	60	22	92	0	60	92	68
8	90	35	35	80	65	23	88	30	100	35	62
9	92	32	90	60	65	24	85	35	80	40	60
10	85	30	55	70	65	25	80	30	90	90	64
11	80	35	80	60	65	26	84	25	80	40	60
12	90	45	95	70	60	27	86	44	94	60	55
13	85	35	80	40	65	28	88	40	84	70	65
14	80	40	80	50	62	29	90	0	45	90	65
15	86	36	70	96	70	30	85	35	70	100	65

Dibújense las líneas de intersección de las superficies de una esfera y un prisma y su proyección axonométrica.



Designación	№ de la variante																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	60	70	70	62	70	70	60	70	72	62	70	70	60	70	72	62	70	60	70	72	62	70	60	70	72	62	70	60	70	62
d	24	20	22	24	20	22	24	20	22	24	20	22	24	20	22	24	20	24	22	22	24	20	24	22	23	24	20	24	22	24
h	50	45	46	50	45	46	52	45	46	50	45	46	52	45	46	50	45	52	46	45	50	45	52	46	45	50	45	52	46	50
k	25	23	22	24	23	21	25	23	22	24	23	21	25	23	22	24	23	25	21	22	24	23	25	21	22	24	23	25	20	24
l	42	40	45	40	40	44	40	40	45	40	40	44	40	40	45	40	40	40	44	45	40	40	40	44	45	40	40	40	44	40
d_1	36	32	38	35	32	38	36	32	38	35	32	38	36	32	38	35	32	36	38	38	35	32	36	38	36	35	32	36	38	35

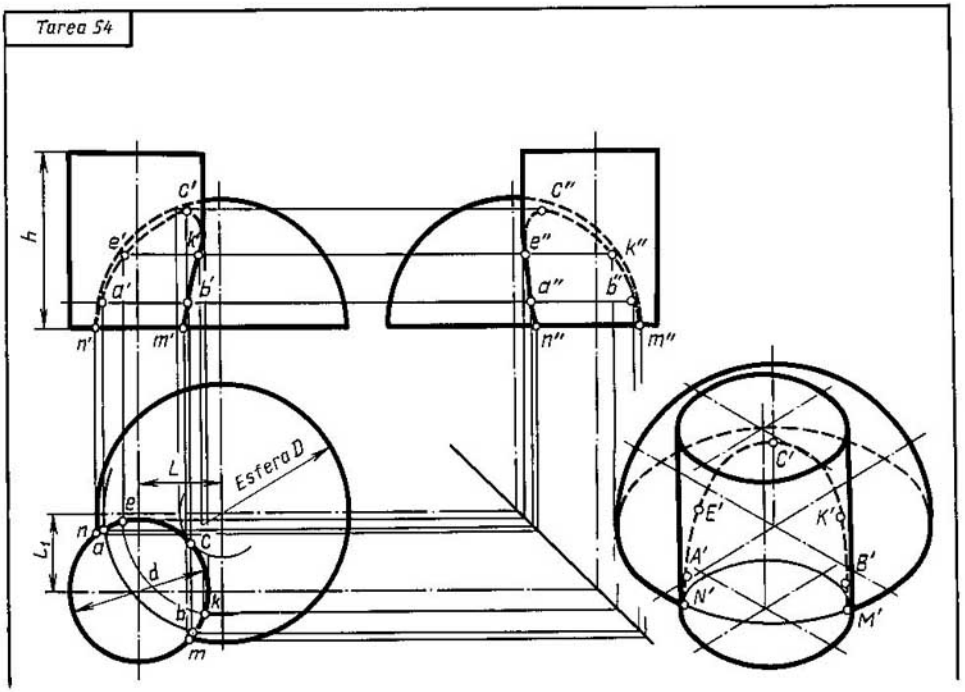
Dibújese la línea de intersección de las superficies de un cono y un cilindro y su proyección axonométrica.



Designación	№ de la variante																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
d	50	55	54	52	55	54	56	50	55	54	52	55	54	56	50	55	54	52	55	54	56	50	55	54	52	55	54	56	50	55
h	60	65	70	70	60	60	62	60	65	70	70	60	60	62	60	65	70	70	60	60	62	60	65	70	70	60	60	62	60	65
h_1	45	53	50	56	50	50	52	45	53	50	56	50	50	52	45	53	50	56	50	50	52	45	53	50	56	50	50	52	45	53
e	12	12	15	14	20	18	20	12	12	15	14	20	18	20	12	12	15	14	20	18	20	12	12	15	14	20	18	20	12	12
a	46	52	64	60	55	64	52	46	52	64	60	55	64	52	46	52	64	60	55	64	52	46	52	64	60	55	64	52	46	52
k	75	74	76	70	70	72	72	75	74	76	70	70	72	72	75	74	76	70	70	72	72	75	74	76	70	70	72	72	75	74

Dibújense las líneas de intersección de las superficies de un cilindro y un prisma y su proyección axonométrica.

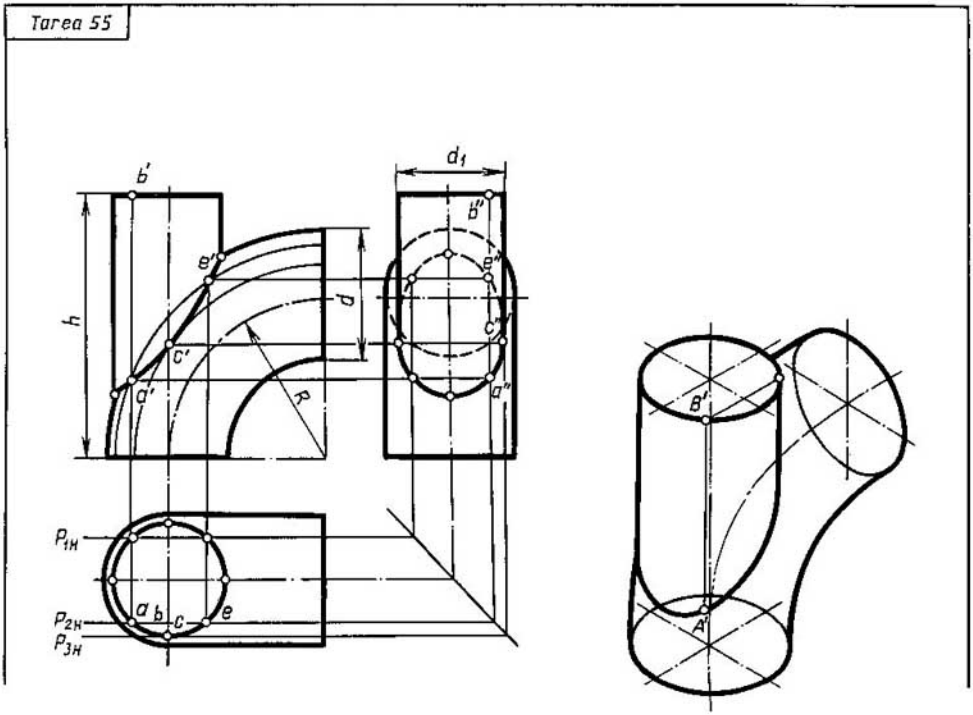
Tarea 54



№ de la variante	D	d	h	L	L_1	№ de la variante	D	d	h	L	L_1
1	70	36	50	22	25	16	80	42	50	21	22
2	78	40	50	25	28	17	72	36	45	22	25
3	76	38	48	27	24	18	78	40	50	25	22
4	78	40	50	25	22	19	76	38	48	27	25
5	76	38	48	27	25	20	80	42	50	26	28
6	80	42	50	26	28	21	72	36	50	24	28
7	72	36	45	22	24	22	76	38	48	22	20
8	74	34	46	20	22	23	78	36	46	26	26
9	70	36	45	22	24	24	80	44	56	25	25
10	78	40	50	25	22	25	74	40	50	24	26
11	71	36	45	22	24	26	82	46	54	24	28
12	74	34	46	20	22	27	72	36	50	24	28
13	70	36	50	22	25	28	82	48	50	26	30
14	78	40	56	25	28	29	88	46	56	26	32
15	76	38	48	27	24	30	80	45	56	26	22

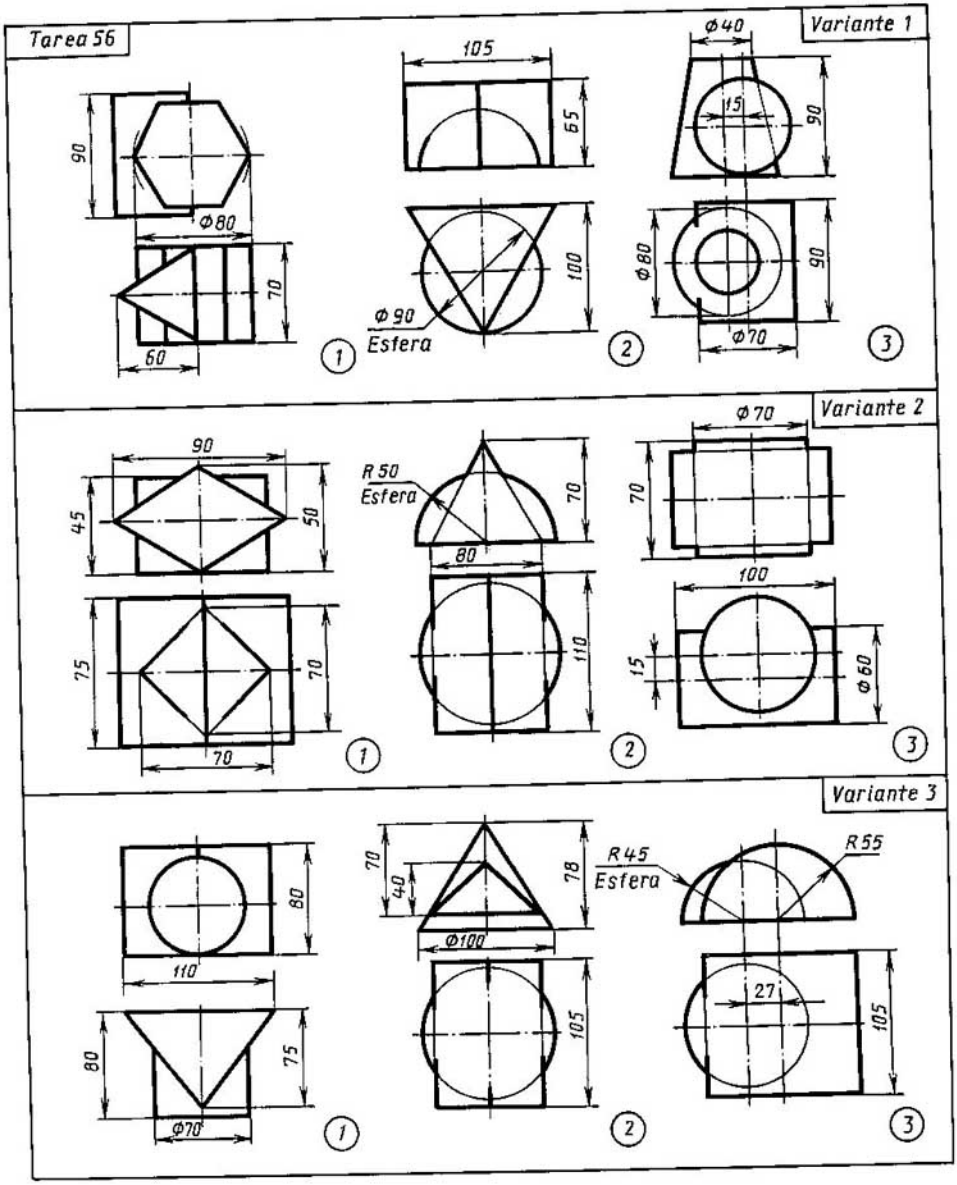
Dibújense las líneas de intersección de las superficies de un cilindro y una esfera y su proyección axonométrica.

Tarea 55

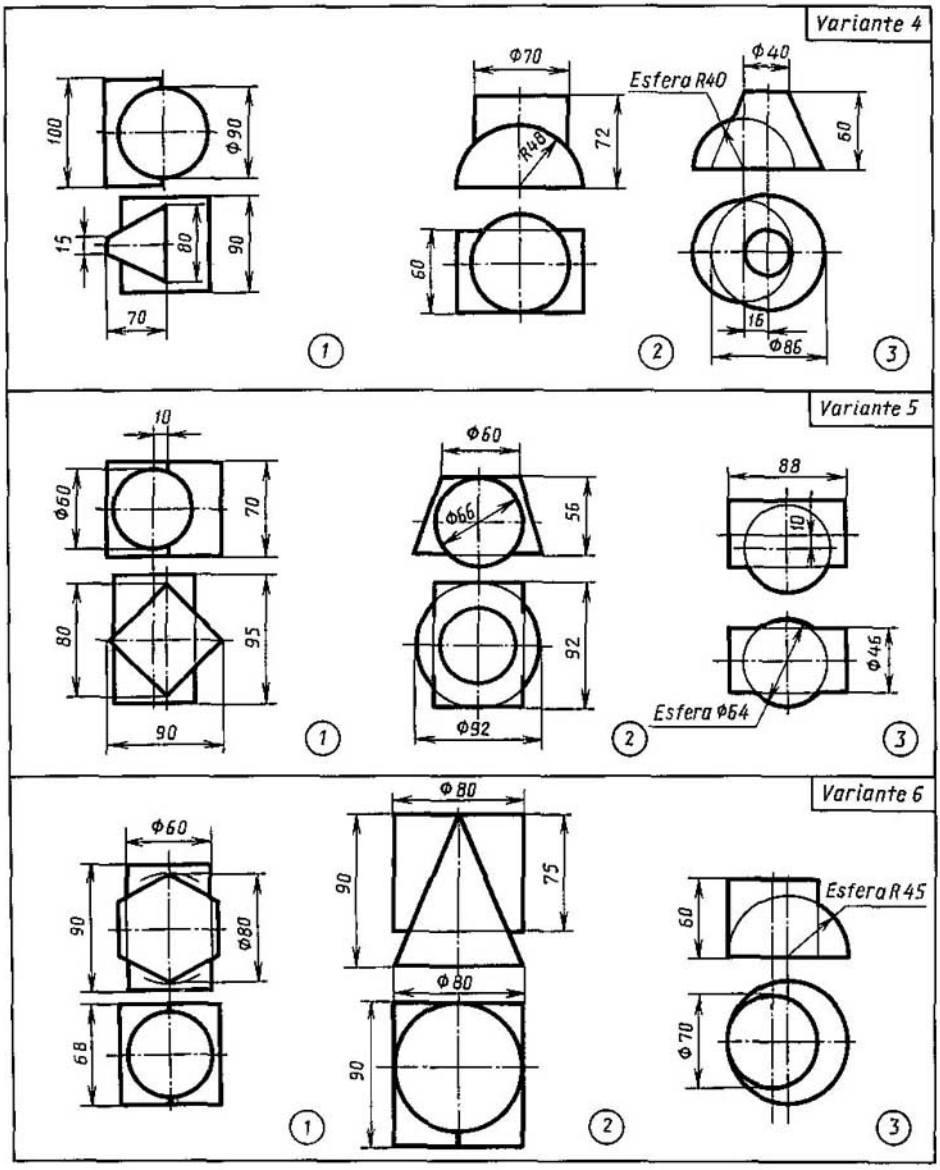


№ de la variante	d	d_1	h	R	№ de la variante	d	d_1	h	R
1	40	36	80	50	16	38	38	78	48
2	42	39	80	54	17	46	36	80	50
3	44	40	90	55	18	44	40	80	54
4	40	36	78	52	19	40	36	80	50
5	40	36	80	50	20	42	30	90	52
6	44	40	90	54	21	50	42	90	55
7	38	38	80	50	22	44	40	90	55
8	42	38	80	52	23	38	38	78	48
9	60	50	90	55	24	44	40	90	52
10	36	36	78	48	25	48	42	90	50
11	40	36	80	50	26	44	44	90	52
12	46	40	90	54	27	46	42	88	50
13	38	34	80	50	28	40	36	80	52
14	42	30	80	52	29	42	38	88	52
15	44	40	90	55	30	44	40	82	50

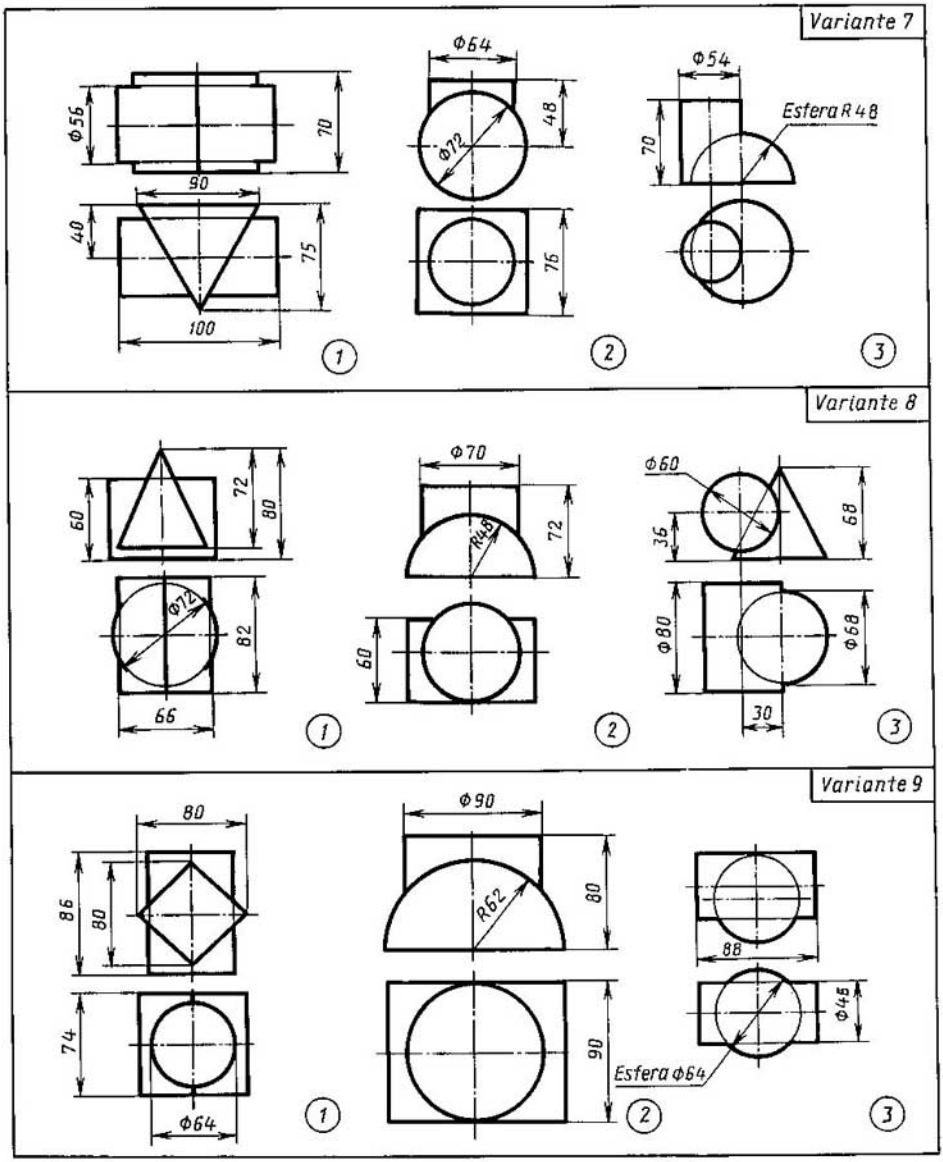
Dibújense la línea de intersección de las superficies de un toro y un cilindro y su proyección axonométrica.



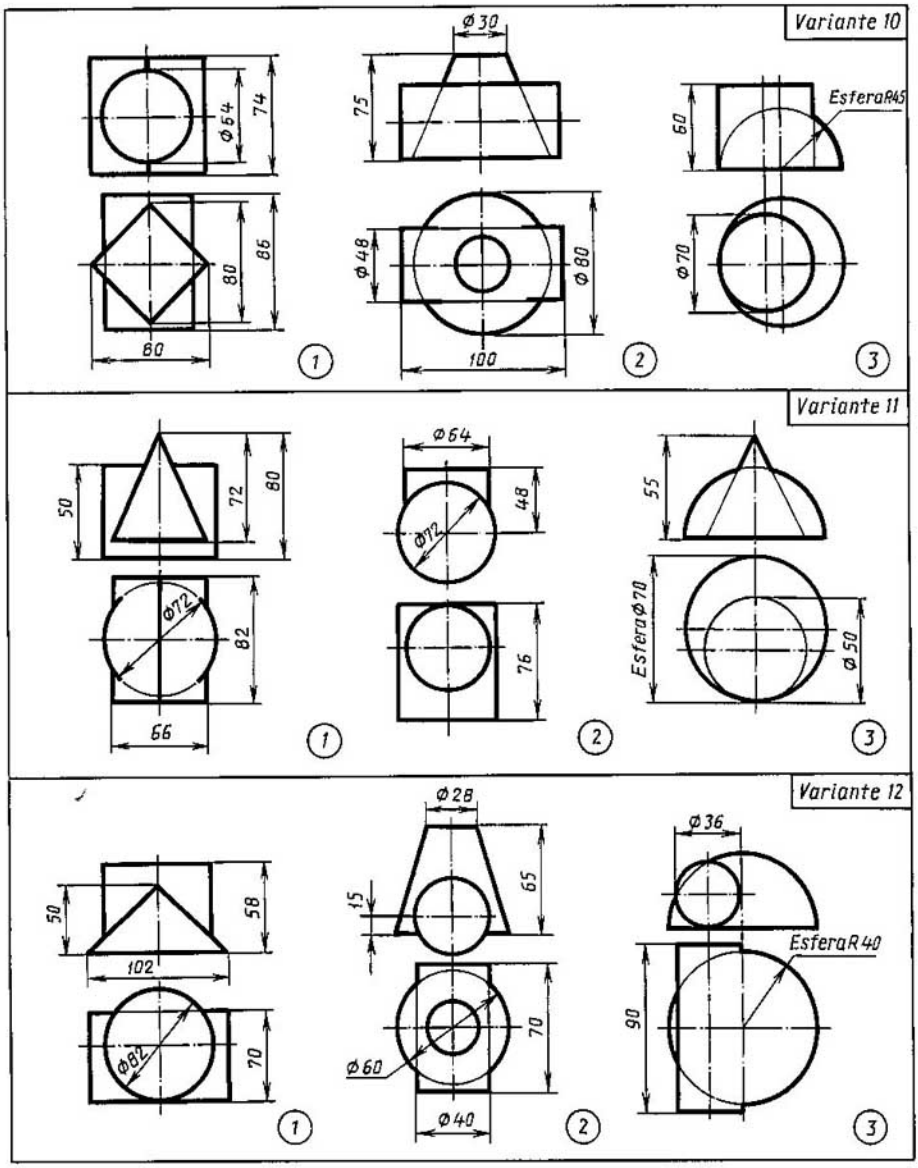
Trácense tres vistas principales para todos los cuerpos geométricos representados. Dibújense las líneas de intersección de las superficies de estos cuerpos y sus vistas axonométricas.



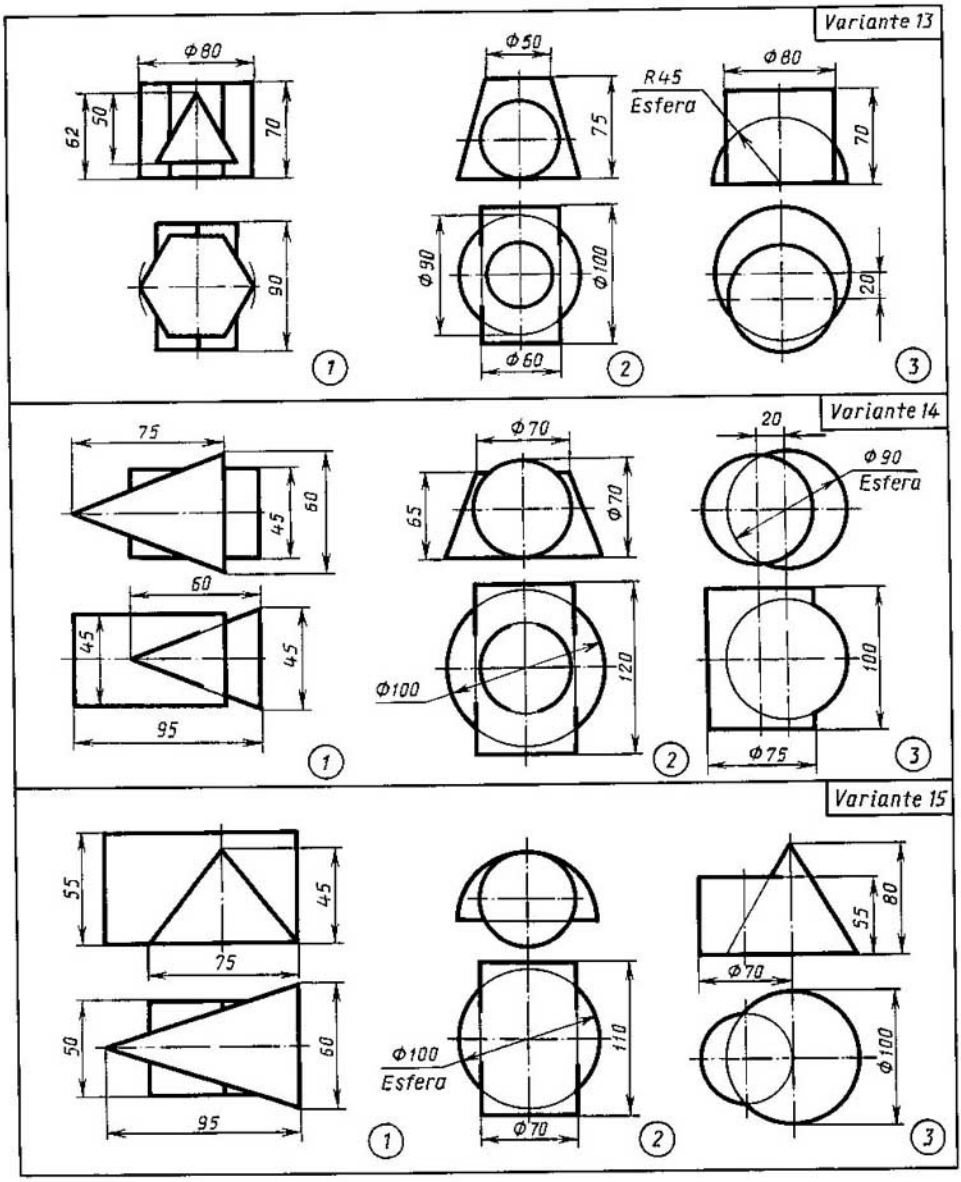
Trácense tres vistas principales para todos los cuerpos geométricos representados. Dibújense las líneas de intersección de las superficies de estos cuerpos y sus vistas axonométricas.



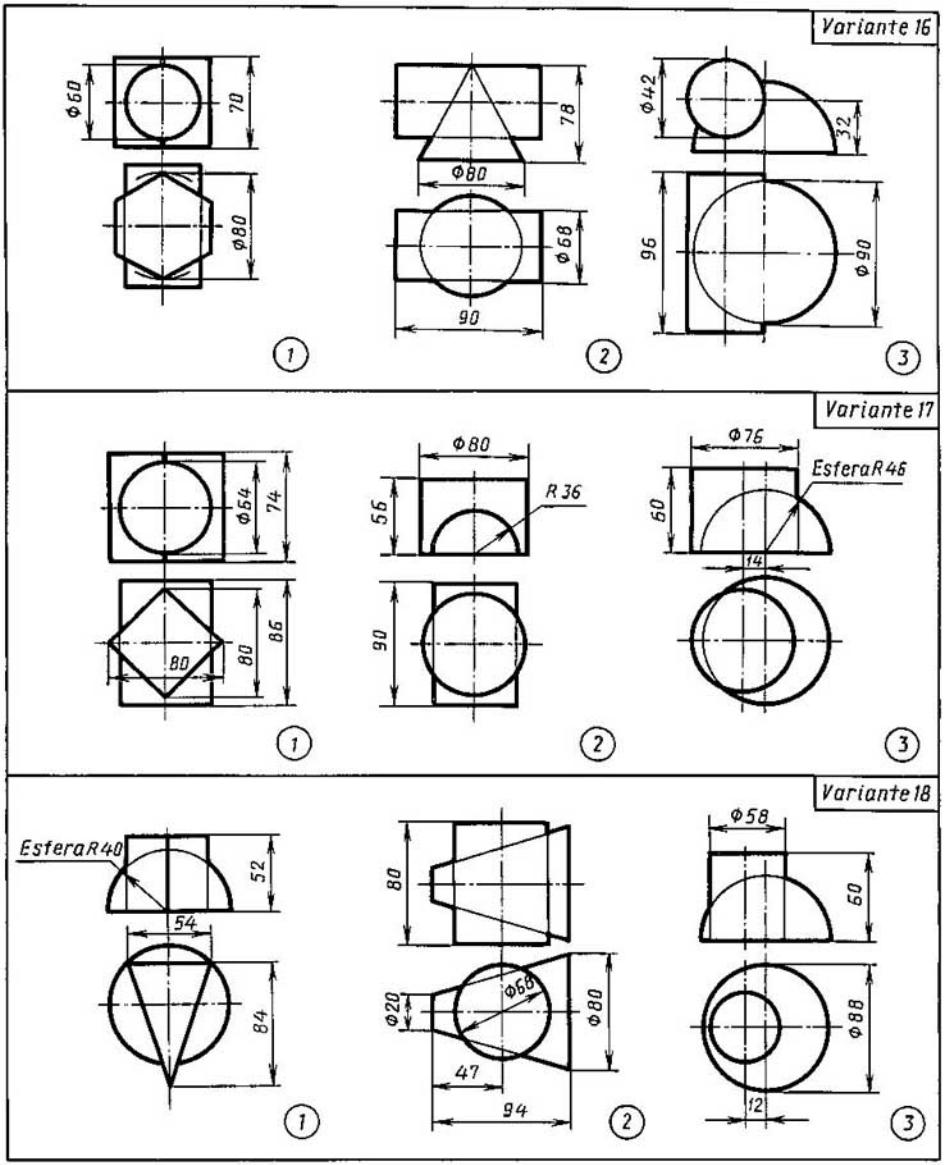
Trácense tres vistas principales para todos los cuerpos geométricos representados. Dibújense las líneas de intersección de las superficies de estos cuerpos y sus vistas axonométricas.



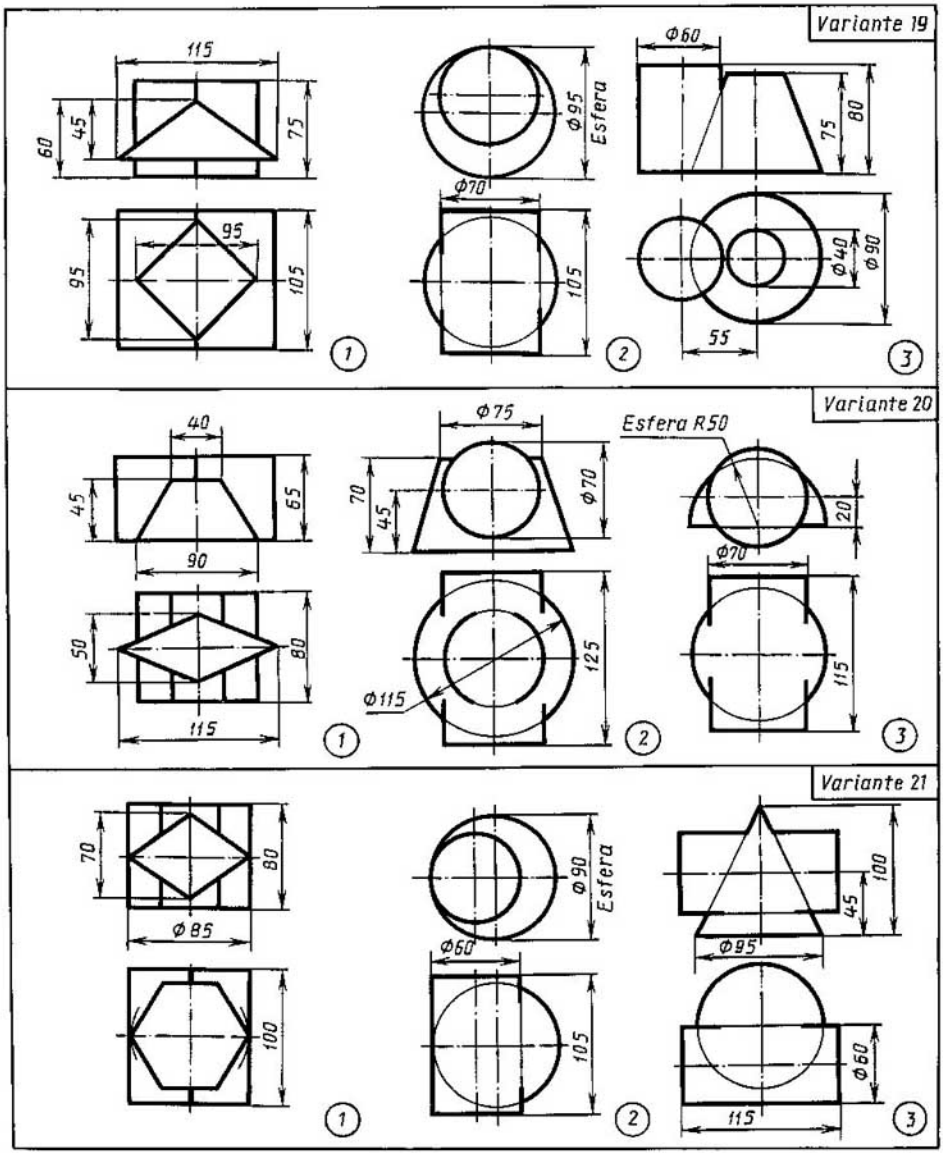
Trácense tres vistas principales para todos los cuerpos geométricos representados. Dibújense las líneas de intersección de las superficies de estos cuerpos y sus vistas axonométricas.



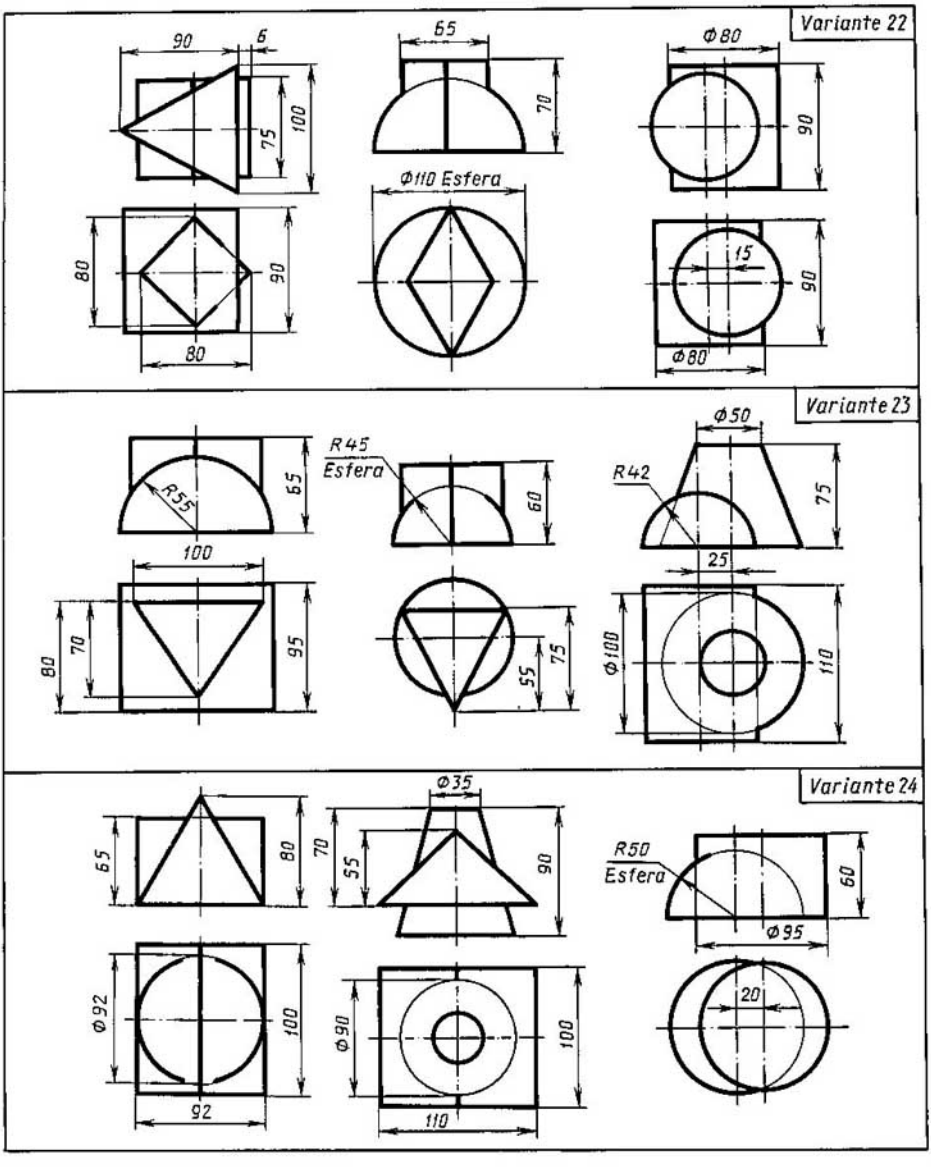
Trácense tres vistas principales para todos los cuerpos geométricos representados. Dibújense las líneas de intersección de las superficies de estos cuerpos y sus vistas axonométricas.



Trácense tres vistas principales para todos los cuerpos geométricos representados. Dibújense las líneas de intersección de las superficies de estos cuerpos y sus vistas axonométricas.

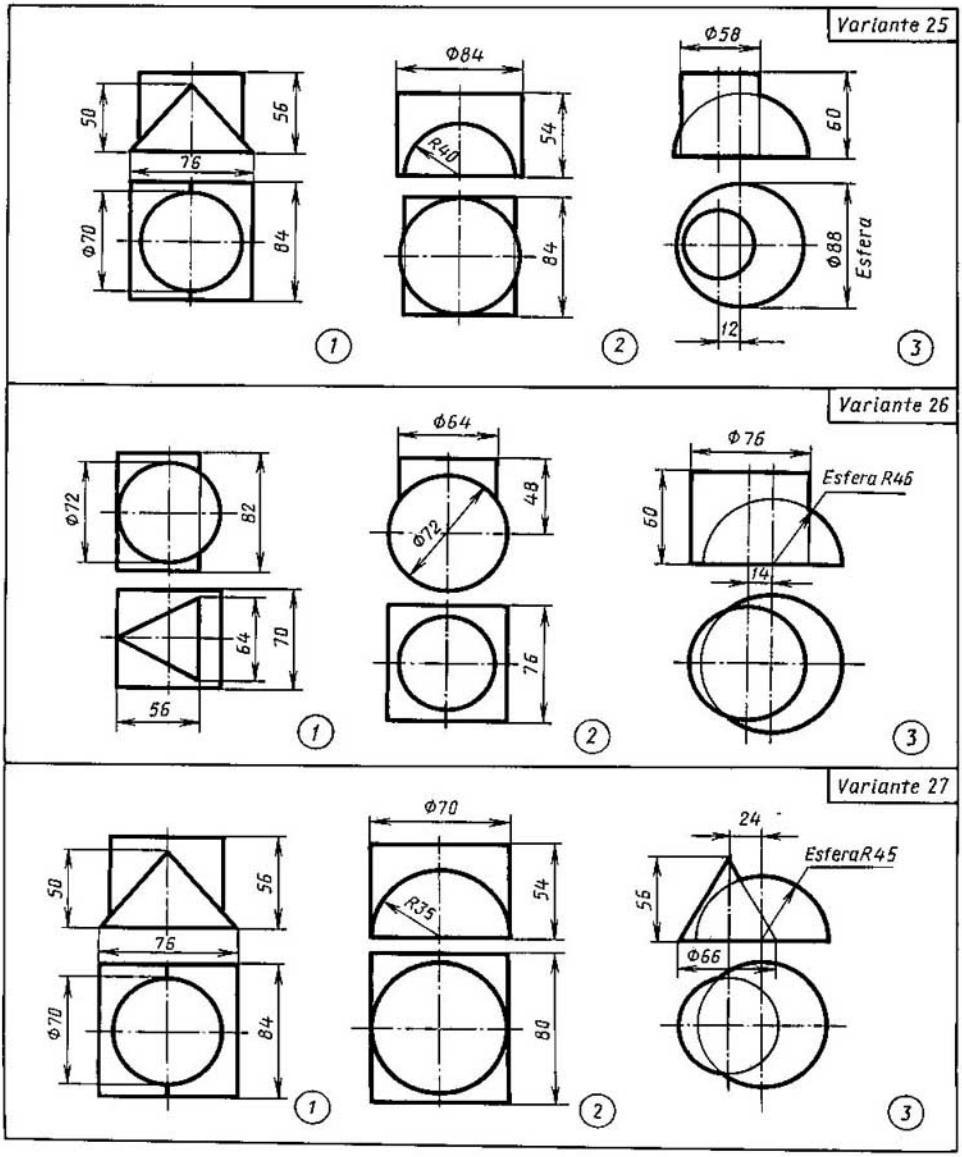


Trácense tres vistas principales para todos los cuerpos geométricos representados. Dibújense las líneas de intersección de las superficies de estos cuerpos y sus vistas axonométricas.

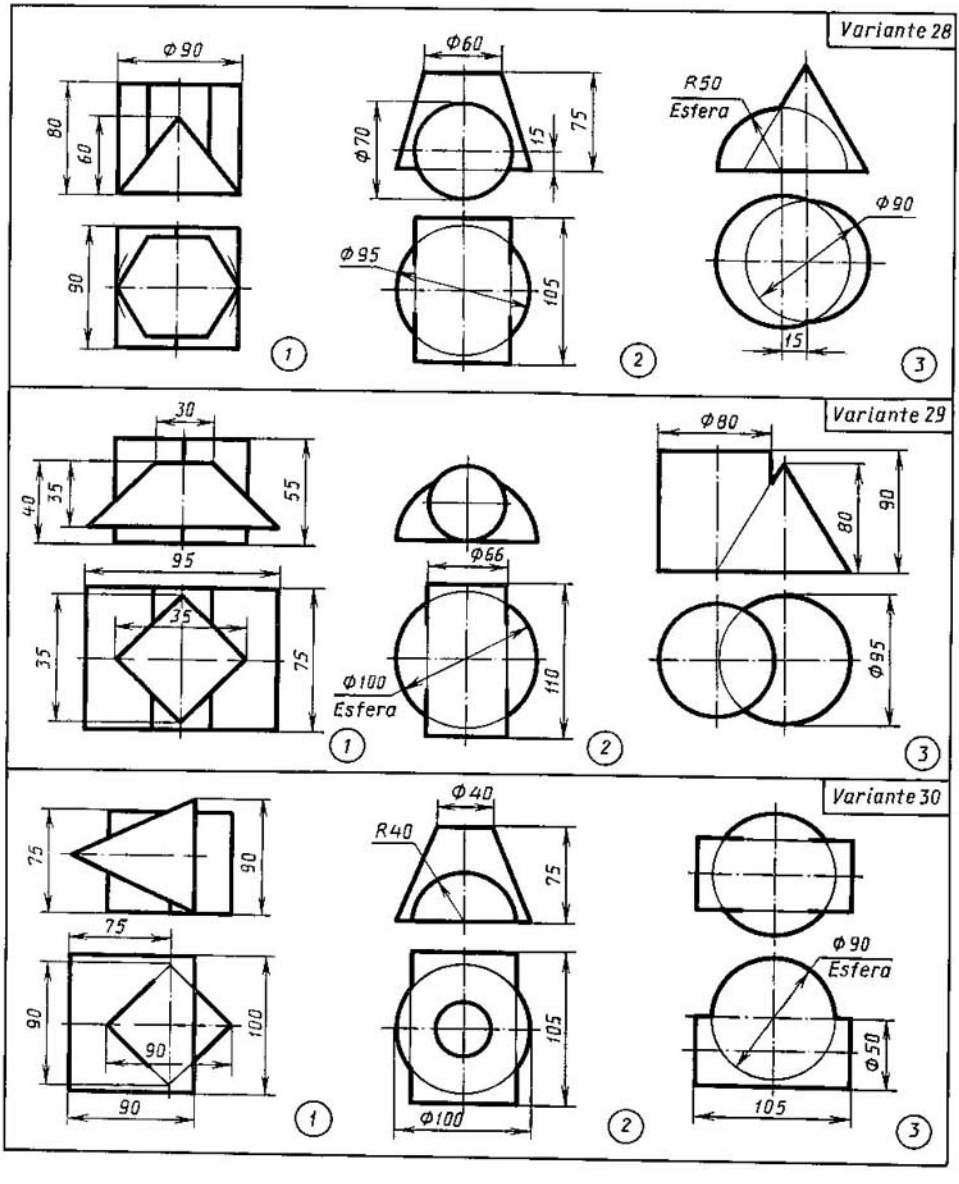


Trácense tres vistas principales para todos los cuerpos geométricos representados. Dibújense las líneas de intersección de las superficies de estos cuerpos y sus vistas axonométricas.

8-954

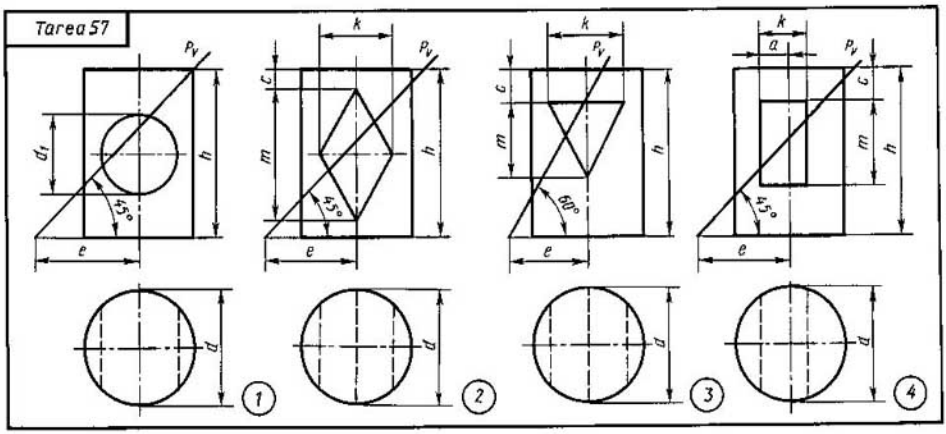


Trácense tres vistas principales para todos los cuerpos geométricos representados. Dibújense las líneas de intersección de las superficies de estos cuerpos y sus vistas axonométricas.



Trácense tres vistas principales para todos los cuerpos geométricos representados. Dibújense las líneas de intersección de las superficies de estos cuerpos y sus vistas axonométricas.

Capítulo XIV. **Dibujos complejos de modelos huecos truncados por un plano**



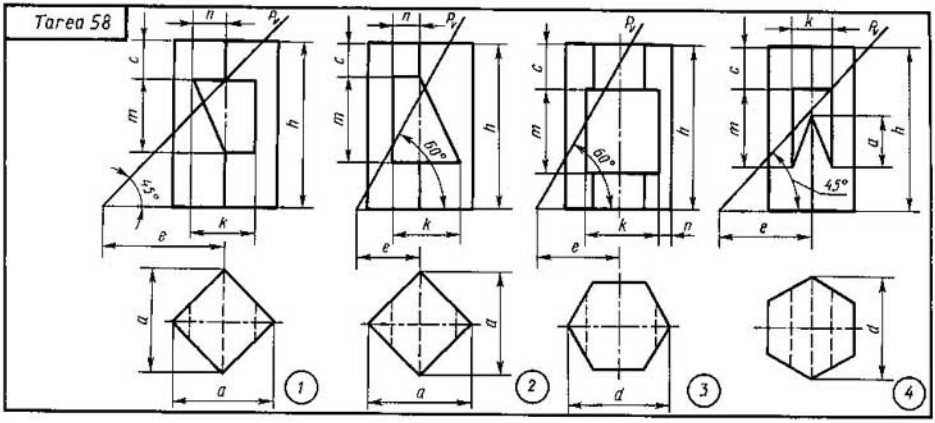
№ del problema	Designación	№ de la variante														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	d	50	52	54	48	50	54	48	48	52	54	50	55	52	48	50
	h	65	70	72	70	68	72	70	68	70	68	70	75	74	65	68
	d_1	30	35	36	30	32	40	30	32	36	35	34	35	38	36	32
	e	43	45	42	40	42	45	40	40	45	43	42	54	44	40	43

№ del problema	Designación	№ de la variante														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2	d	52	50	56	52	50	52	54	46	54	52	50	54	55	54	52
	h	70	68	74	86	72	70	70	65	68	72	70	72	75	74	72
	c	8	6	20	10	8	5	10	8	5	12	9	10	10	8	7
	m	50	40	45	45	44	54	50	50	50	48	52	52	50	48	56
	k	36	30	36	34	36	24	26	30	24	30	34	26	32	30	22
	e	36	32	35	35	36	54	55	40	53	55	54	55	56	52	54

№ del problema	Designación	№ de la variante														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	d	52	46	45	50	52	48	45	50	54	50	45	50	52	52	45
	h	70	65	64	70	72	66	66	70	70	68	64	70	70	70	60
	c	14	14	10	15	14	12	10	14	14	13	10	15	15	15	10
	e	32	23	25	25	29	26	26	28	30	25	30	20	23	30	26
	m	34	28	40	50	48	30	40	50	46	32	40	50	46	34	40
	k	42	36	36	40	42	38	36	40	42	38	38	40	42	38	38

№ del problema	Designación	№ de la variante														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
4	d	46	54	52	48	52	50	50	54	52	46	48	50	52	50	50
	h	66	70	68	68	72	70	68	72	70	68	70	66	70	66	68
	c	15	13	14	15	14	13	15	12	15	15	13	14	16	15	16
	m	34	50	38	35	45	45	36	44	45	38	42	36	45	44	34
	k	32	28	40	35	26	38	35	25	40	32	24	30	24	38	32
	a	12	8	20	15	8	20	16	10	18	14	8	20	8	20	22
	e	30	38	42	24	48	25	38	44	42	23	34	32	38	42	39

Trácense tres vistas principales del cilindro hueco truncado.



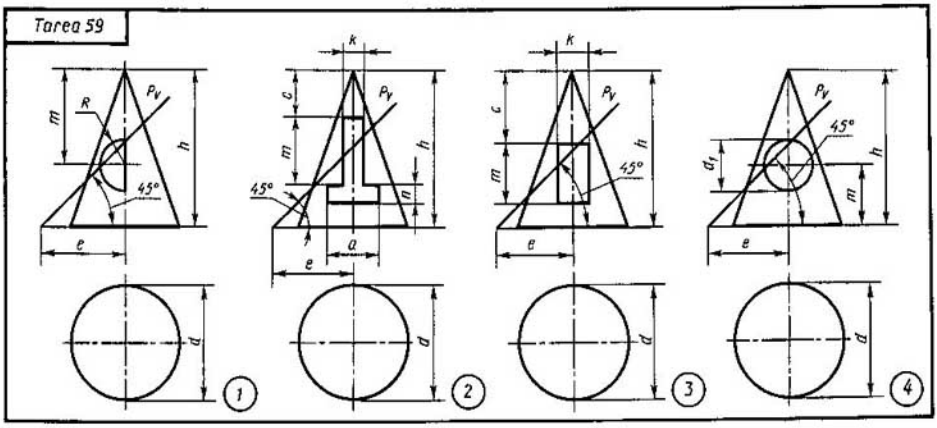
№ del problema	Designación	№ de la variante														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	*a*	50	48	52	52	46	54	50	48	52	50	46	54	50	48	52
	h	62	70	65	60	72	64	58	70	66	60	72	65	58	70	64
	c	12	13	10	12	10	10	10	12	12	10	13	10	12	10	18
	m	30	35	32	28	34	30	28	36	30	30	34	32	32	35	36
	n	15	16	20	14	17	20	16	15	20	15	14	20	14	17	20
	k	30	25	35	32	24	35	28	26	20	32	24	36	30	23	30
	e	40	33	43	42	32	44	38	31	42	40	34	45	42	32	26

№ del problema	Designación	№ de la variante														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2	*a*	50	54	48	52	54	50	50	52	48	52	50	50	50	54	48
	h	60	65	70	60	66	72	60	64	70	60	65	72	62	66	70
	c	8	17	9	10	16	10	8	18	9	10	17	10	8	18	9
	m	42	33	44	43	32	45	44	34	43	43	32	44	42	34	45
	n	10	15	12	12	14	13	10	15	12	22	14	13	20	15	11
	k	30	35	32	28	37	35	24	34	32	42	35	34	43	37	32
	e	25	33	32	26	34	33	25	33	31	40	34	34	40	32	32

N° del problema	Designación	N° de la variante														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	*d*	40	48	50	42	48	52	44	46	50	45	48	52	44	50	50
	h	65	70	60	66	68	64	64	72	68	65	70	70	66	68	68
	c	12	15	20	11	13	18	10	14	22	13	15	20	10	13	18
	m	32	40	35	32	38	36	30	42	38	32	40	35	30	32	36
	k	28	22	26	26	26	25	28	18	26	26	20	24	27	30	25
	n	5	18	6	4	18	5	6	19	6	5	18	4	4	15	5
	e	34	40	25	33	40	26	35	40	25	34	40	28	33	40	27

N° del problema	Designación	N° de la variante														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
4	*d*	60	60	64	58	62	62	62	62	66	60	60	64	58	62	66
	h	65	70	72	66	72	74	64	68	74	65	70	72	66	72	74
	c	15	20	20	14	21	19	15	19	21	15	22	20	16	20	20
	m	40	36	36	38	37	38	42	35	36	40	34	38	38	35	36
	k	28	26	40	26	28	42	28	26	38	26	28	40	28	26	40
	a	15	20	27	13	22	25	14	20	27	15	23	25	15	20	27
	e	35	45	54	36	44	58	34	45	59	36	44	57	35	45	56

Trácense tres vistas principales del prisma hueco truncado.



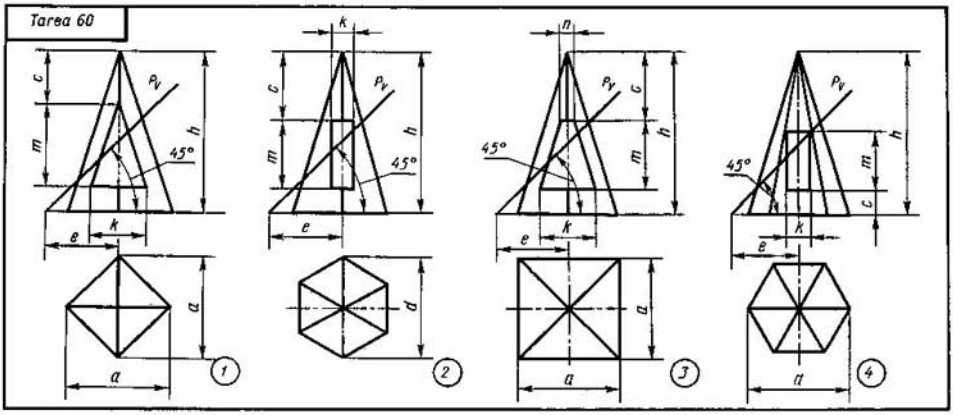
N° del problema	Designación	N° de la variante														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	*d*	50	50	75	50	78	70	50	50	70	50	48	74	50	52	70
	h	60	70	45	62	70	46	64	68	47	65	70	44	68	70	47
	m	38	45	30	40	46	28	36	44	28	35	45	29	38	45	28
	R	13	14	15	12	14	15	13	12	15	10	14	15	12	14	15
	e	35	25	32	35	30	35	30	28	35	32	20	37	34	29	32

N° del problema	Designación	N° de la variante														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2	*d*	50	60	70	52	62	70	50	60	68	48	62	72	50	60	70
	h	70	64	60	75	62	63	72	66	60	70	64	62	70	62	60
	c	22	25	24	20	24	25	20	25	24	20	24	25	22	25	24
	m	30	20	22	28	20	22	28	20	22	28	20	22	30	20	22
	a	20	20	22	20	18	22	22	22	22	22	20	22	20	20	22
	k	12	16	16	12	16	16	12	16	16	12	16	16	12	16	16
	n	12	12	10	10	12	10	10	12	10	10	12	10	10	12	10
	e	40	36	35	37	36	37	36	36	64	35	36	38	36	36	35

N° del problema	Designación	N° de la variante														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	*d*	72	68	64	74	68	64	74	66	64	74	68	64	74	66	65
	h	60	58	65	60	56	64	62	60	66	60	58	64	62	58	65
	c	26	17	25	28	18	24	28	16	26	28	16	25	26	16	24
	m	30	30	24	32	32	26	33	35	28	34	32	26	31	30	28
	k	22	14	20	18	14	20	22	14	18	20	14	20	22	14	18
	e	36	30	40	35	37	38	35	35	36	30	37	38	34	36	36

N° del problema	Designación	N° de la variante														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
4	*d*	70	52	50	50	78	50	78	70	50	50	70	50	48	74	50
	h	47	70	60	70	70	62	70	46	64	68	47	65	70	44	68
	d_1	30	28	26	28	30	24	28	30	28	22	30	20	28	30	24
	m	20	20	18	20	26	25	26	20	20	24	15	35	18	19	28
	e	32	29	35	25	32	35	30	35	30	28	35	32	20	37	34

Trácense tres vistas principales del cono hueco truncado.



N° del problema	Designación	N° de la variante														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	*h*	70	65	55	72	70	64	54	70	72	65	55	70	68	64	54
	a	64	60	70	56	62	60	70	56	64	62	70	56	62	60	72
	m	40	45	35	36	38	44	35	36	40	45	36	35	38	44	34
	k	30	22	40	38	28	20	38	40	30	22	40	38	30	20	38
	c	10	12	8	22	12	14	10	22	10	12	8	22	12	14	10
	e	40	35	35	30	40	34	35	30	40	36	35	30	40	35	36

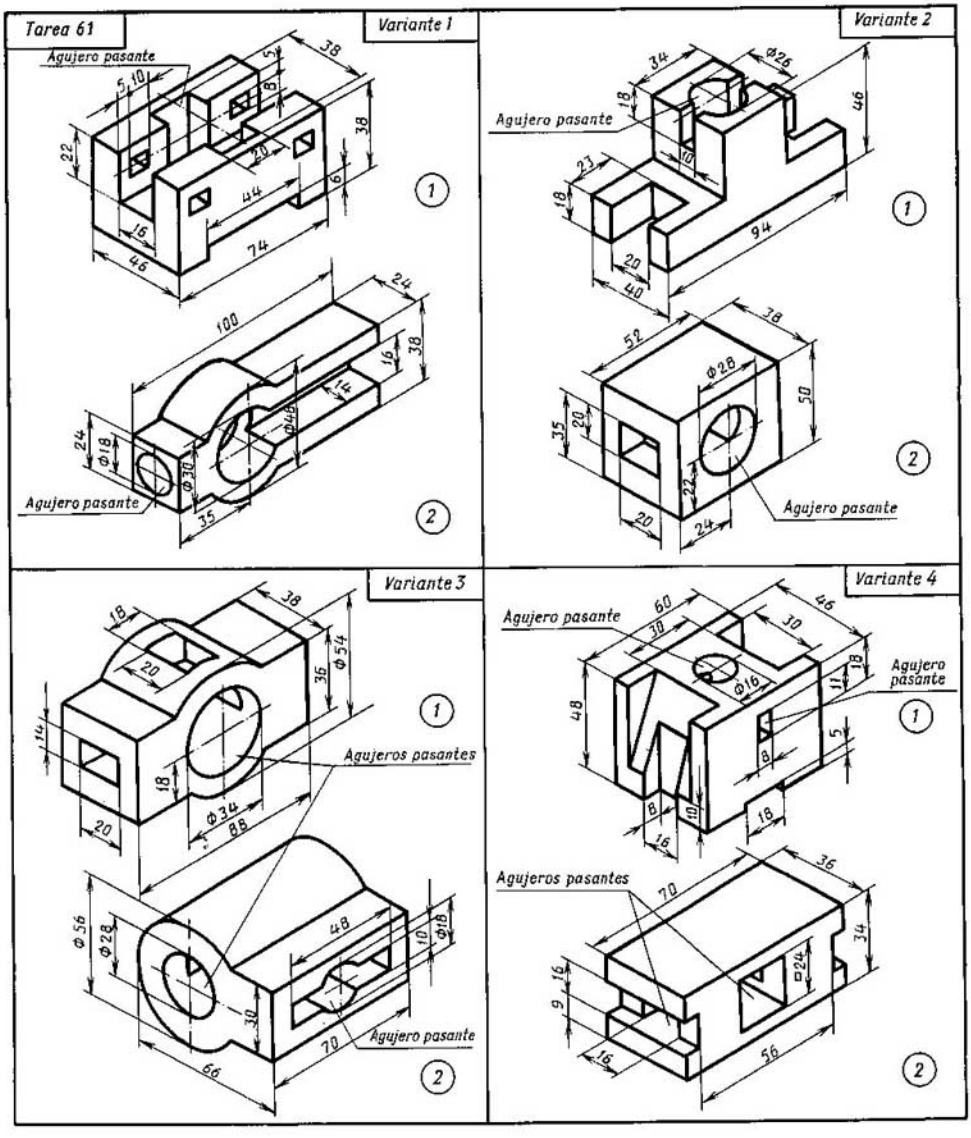
N° del problema	Designación	N° de la variante														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2	*d*	60	54	56	66	60	56	54	68	60	54	58	66	60	54	52
	h	55	60	70	48	55	62	70	48	55	60	70	48	55	62	70
	m	20	24	20	18	21	24	20	22	20	24	22	20	21	24	22
	c	25	23	37	34	24	22	36	34	25	22	35	34	24	22	36
	k	16	14	22	28	16	14	20	28	16	14	22	28	16	14	20
	e	30	35	30	40	30	35	30	40	30	35	40	40	30	35	30

N° del problema	Designación	N° de la variante														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	*a*	60	50	54	62	60	50	54	62	60	50	54	62	60	52	54
	h	70	58	65	58	70	56	65	58	70	58	65	58	70	56	65
	m	25	34	30	25	25	35	30	25	25	34	30	25	25	35	30
	c	30	10	20	28	39	10	20	28	30	10	20	28	30	10	20
	n	14	0	6	10	14	0	6	10	14	0	6	10	12	0	6
	k	30	26	22	22	30	24	22	22	30	26	24	22	30	24	24
	e	40	35	36	35	40	35	38	35	40	35	34	36	40	35	34

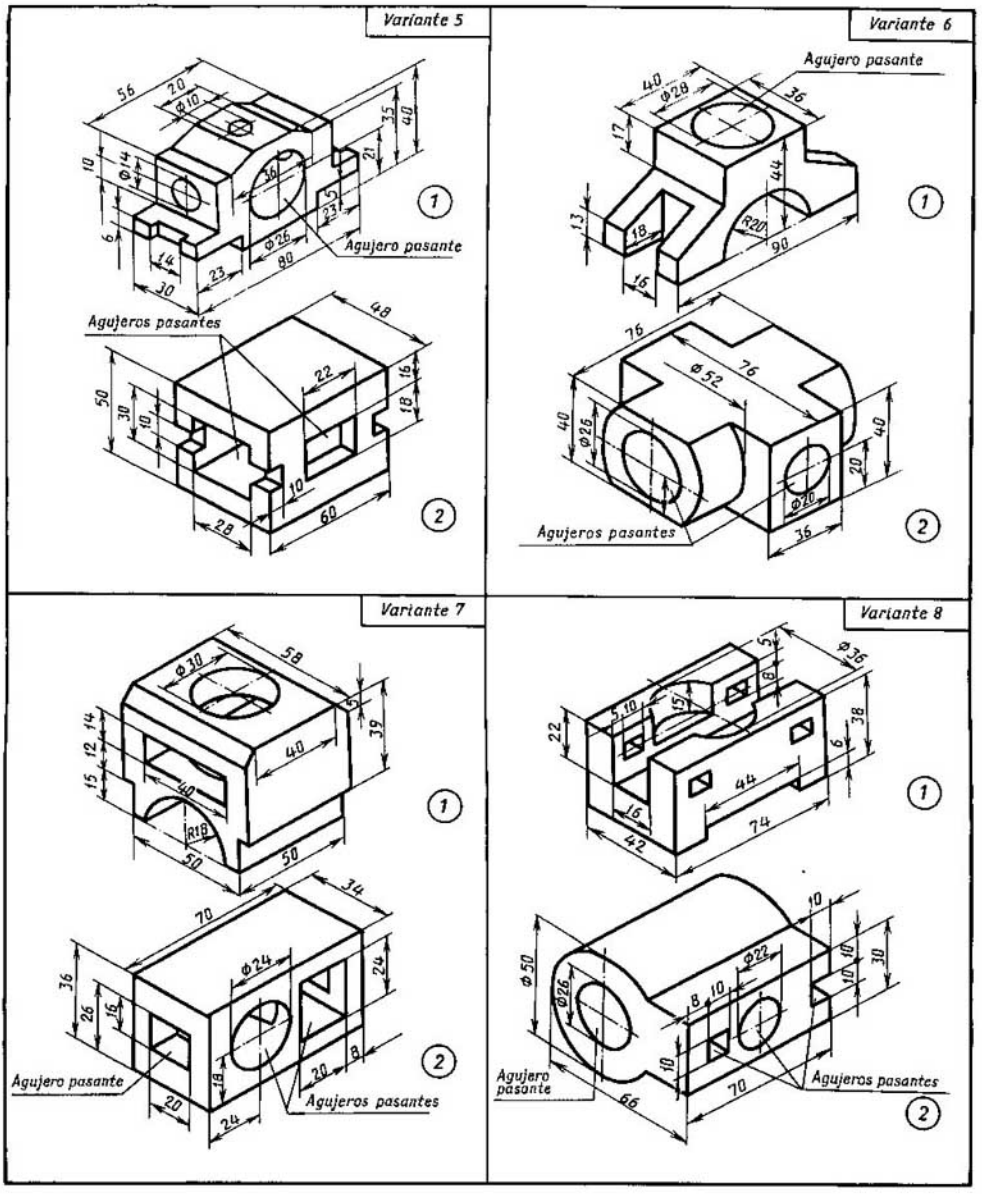
N° del problema	Designación	N° de la variante														
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
4	*d*	60	70	68	60	60	70	68	62	60	68	70	68	60	72	68
	h	60	62	70	58	62	60	70	60	50	62	70	64	62	58	70
	m	30	20	25	28	30	20	25	26	30	20	25	18	30	20	25
	c	15	15	15	14	15	15	15	14	16	15	15	15	14	15	15
	k	6	14	12	5	6	14	12	6	6	14	12	14	6	14	12
	e	38	35	40	36	38	35	40	36	38	34	14	30	38	36	40

Trácense tres vistas principales de la pirámide hueca truncada.

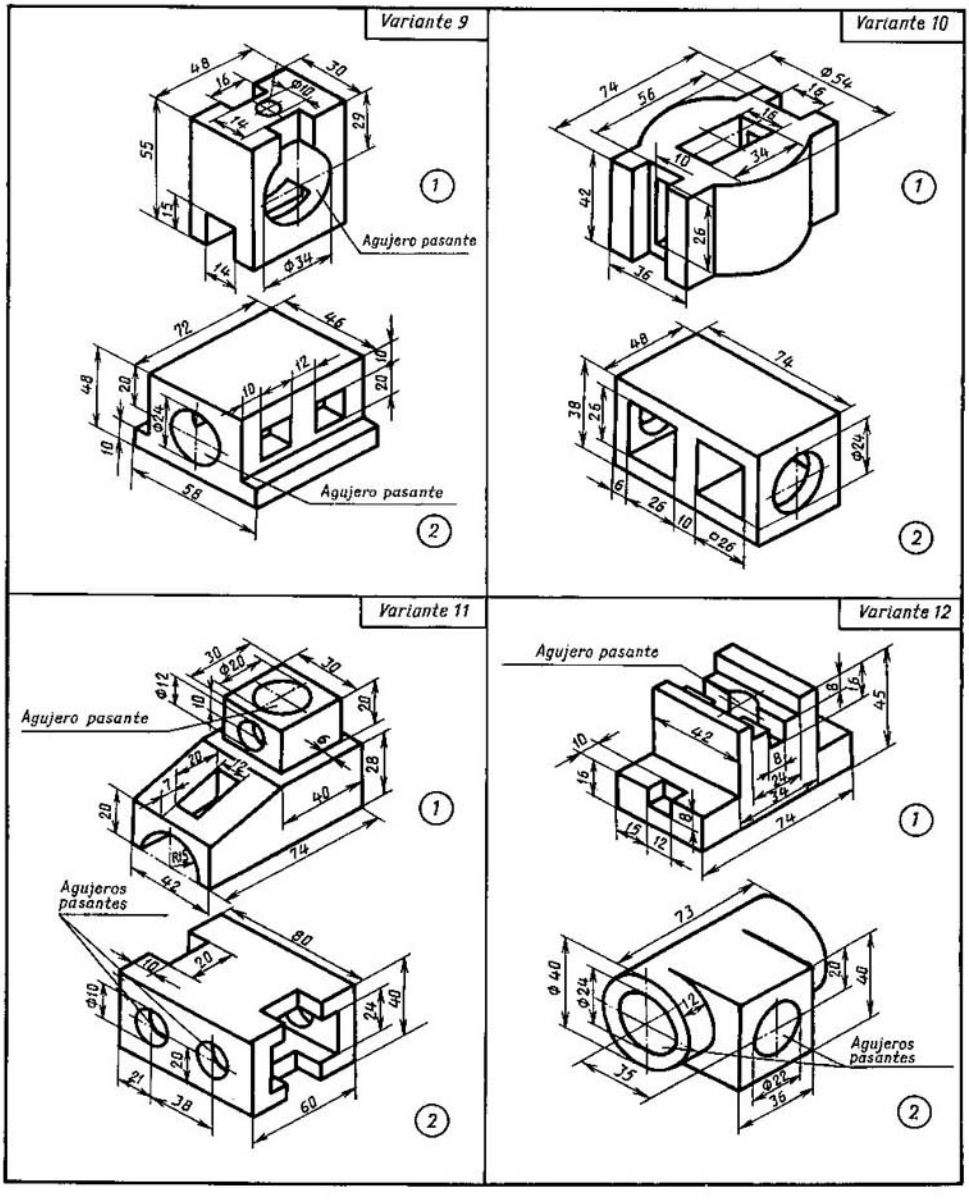
Capítulo XV. **Trazado de los dibujos con cortes, ateniéndose a las proyecciones axonométricas de modelos**



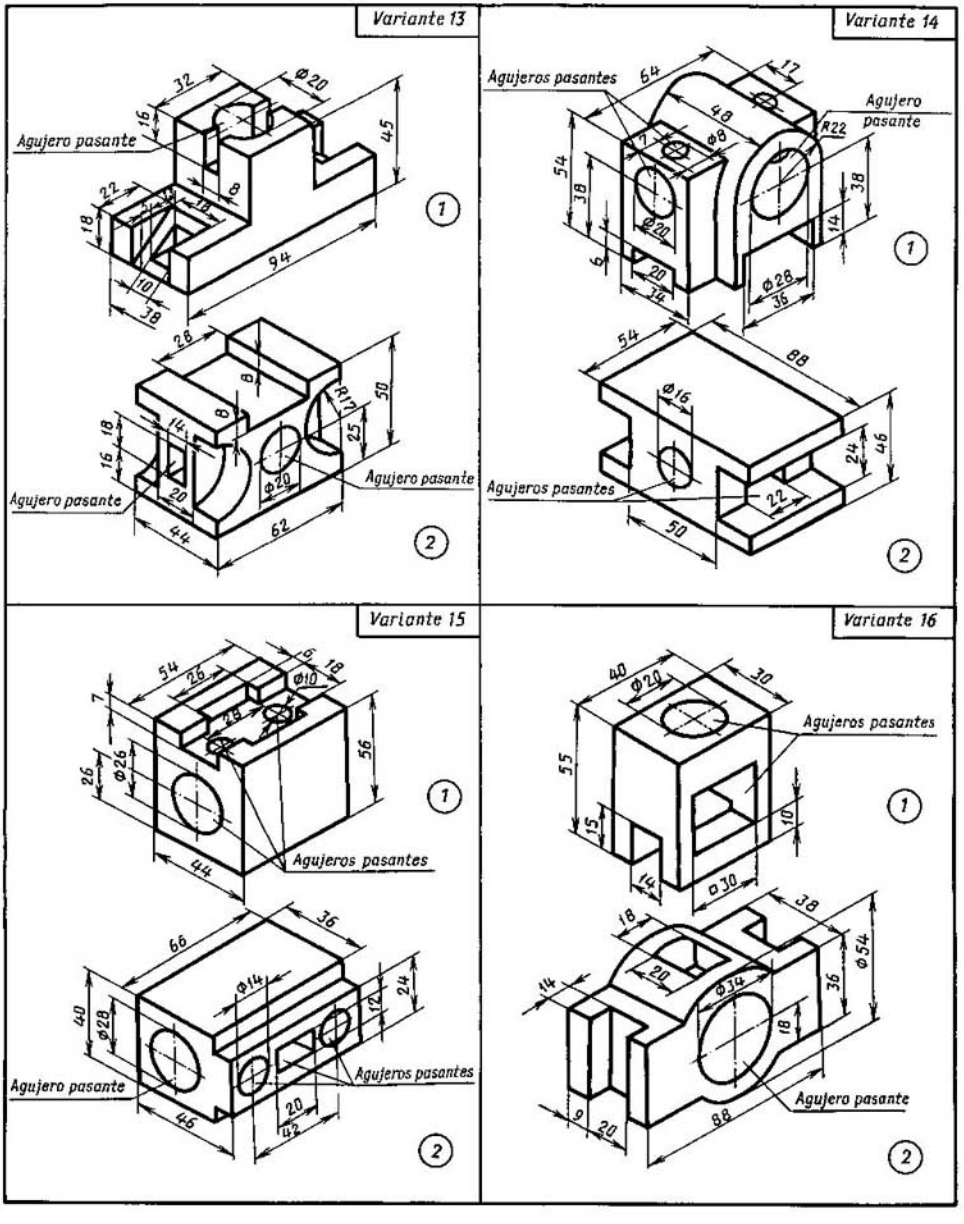
Trácense las tres vistas del modelo, ateniéndose a su dibujo en perspectiva axonométrica y haciendo el corte frontal en el problema *1* y el corte horizontal en el problema *2*.



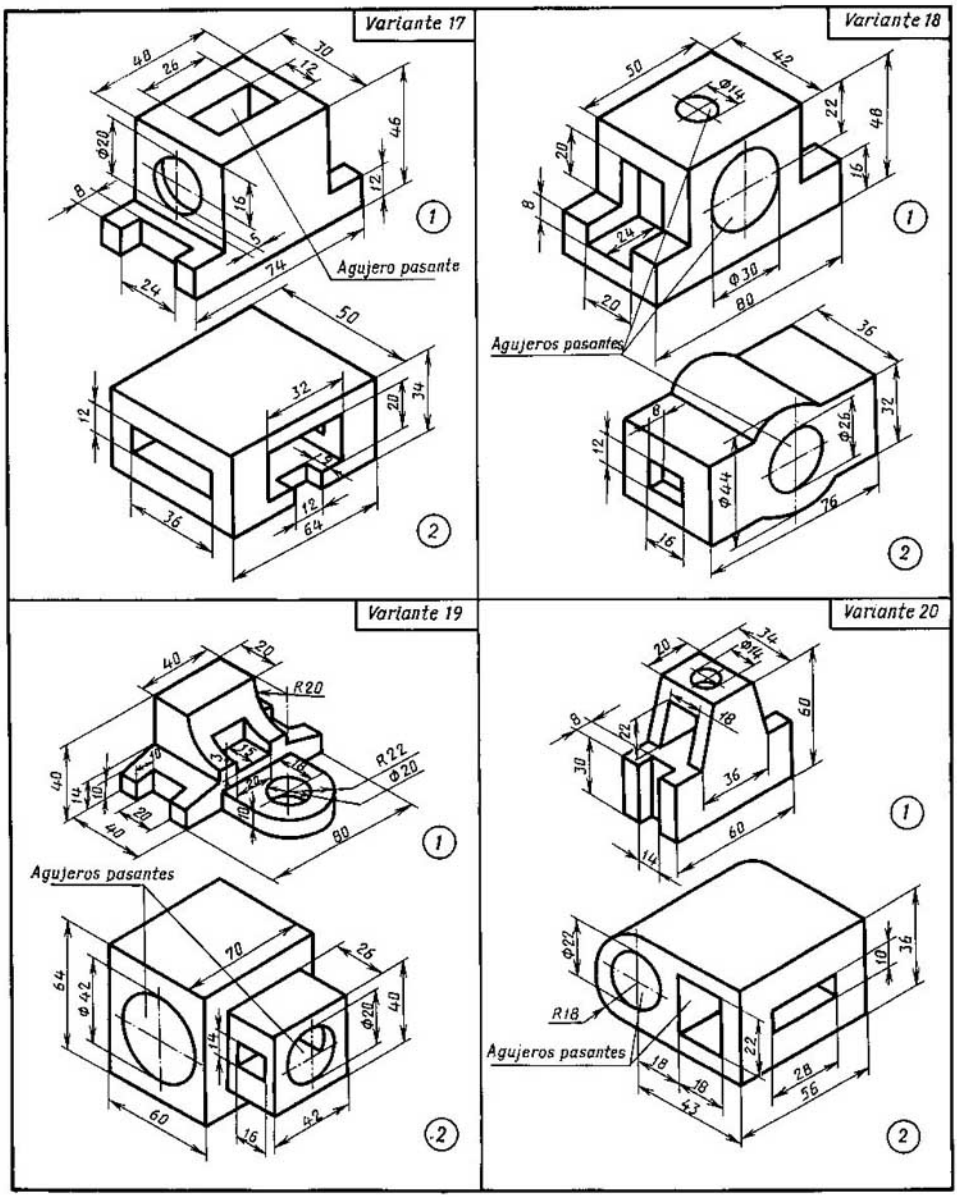
Trácense las tres vistas del modelo, ateniéndose a su dibujo en perspectiva axonométrica y haciendo el corte frontal en el problema *1* y el corte horizontal en el problema *2*.



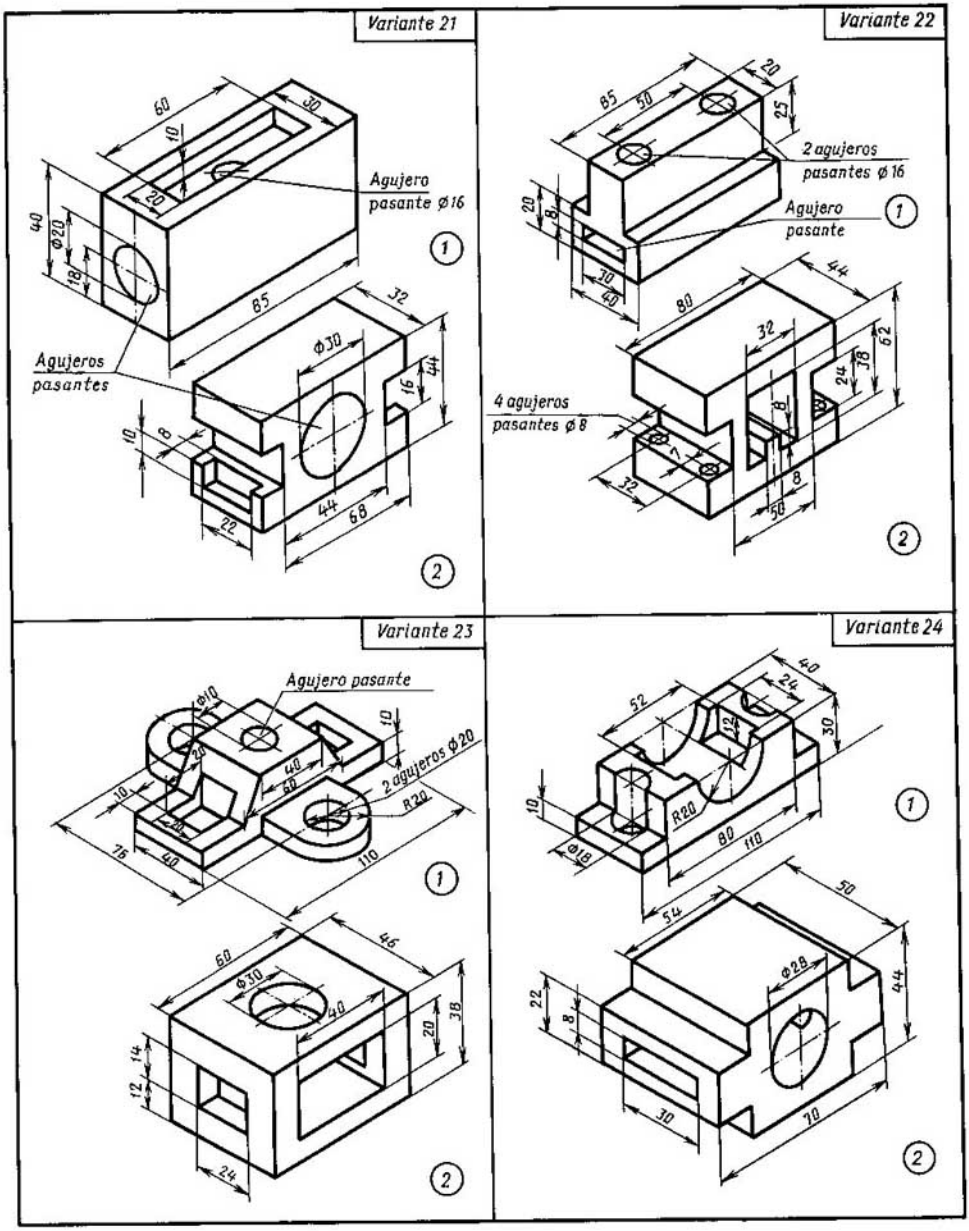
Trácense las tres vistas del modelo, ateniéndose a su dibujo en perspectiva axonométrica y haciendo el corte frontal en el problema *1* y el corte horizontal en el problema *2*.



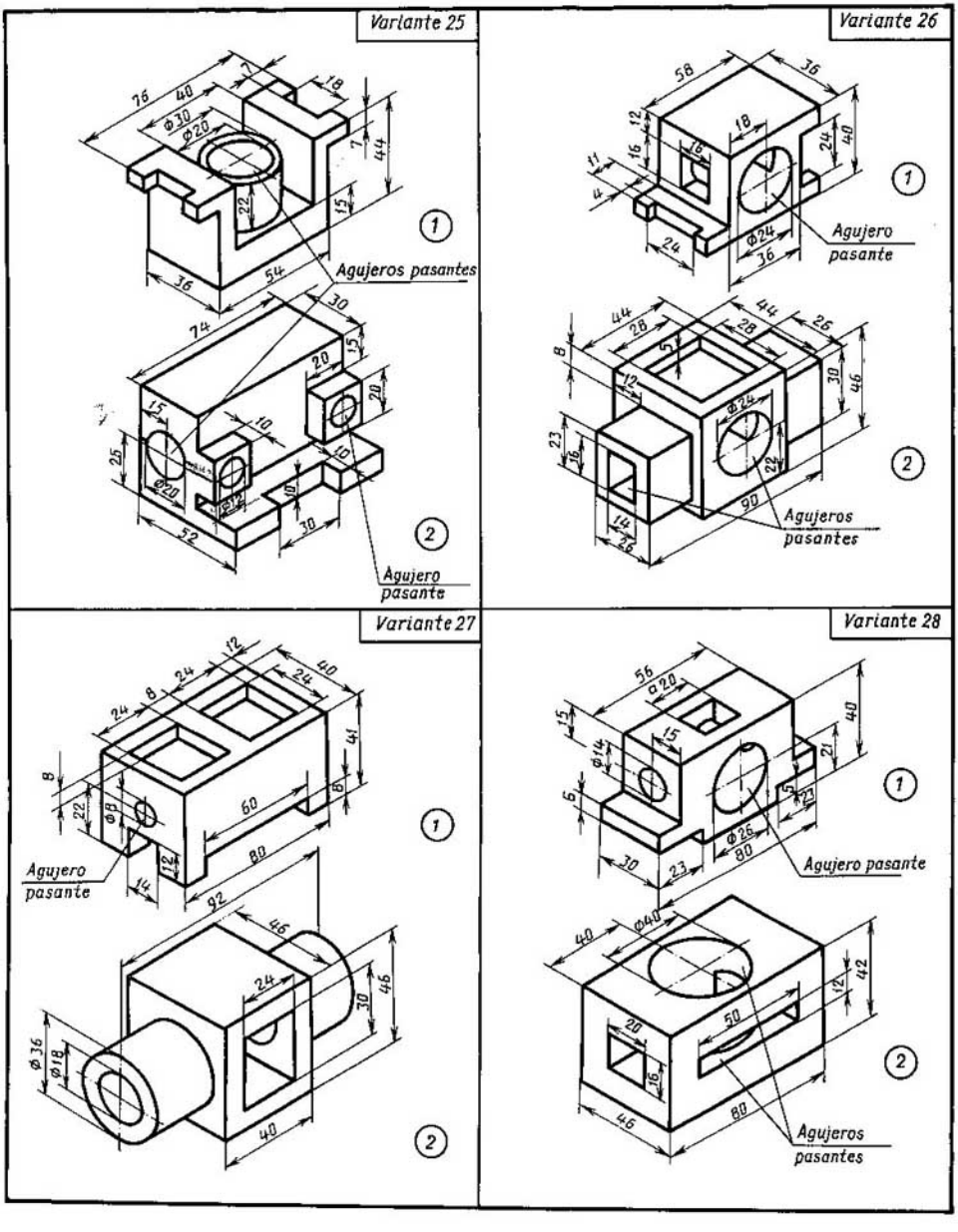
Trácense las tres vistas del modelo, ateniéndose a su dibujo en perspectiva axonométrica y haciendo el corte frontal en el problema *1* y el corte horizontal en el problema *2*.



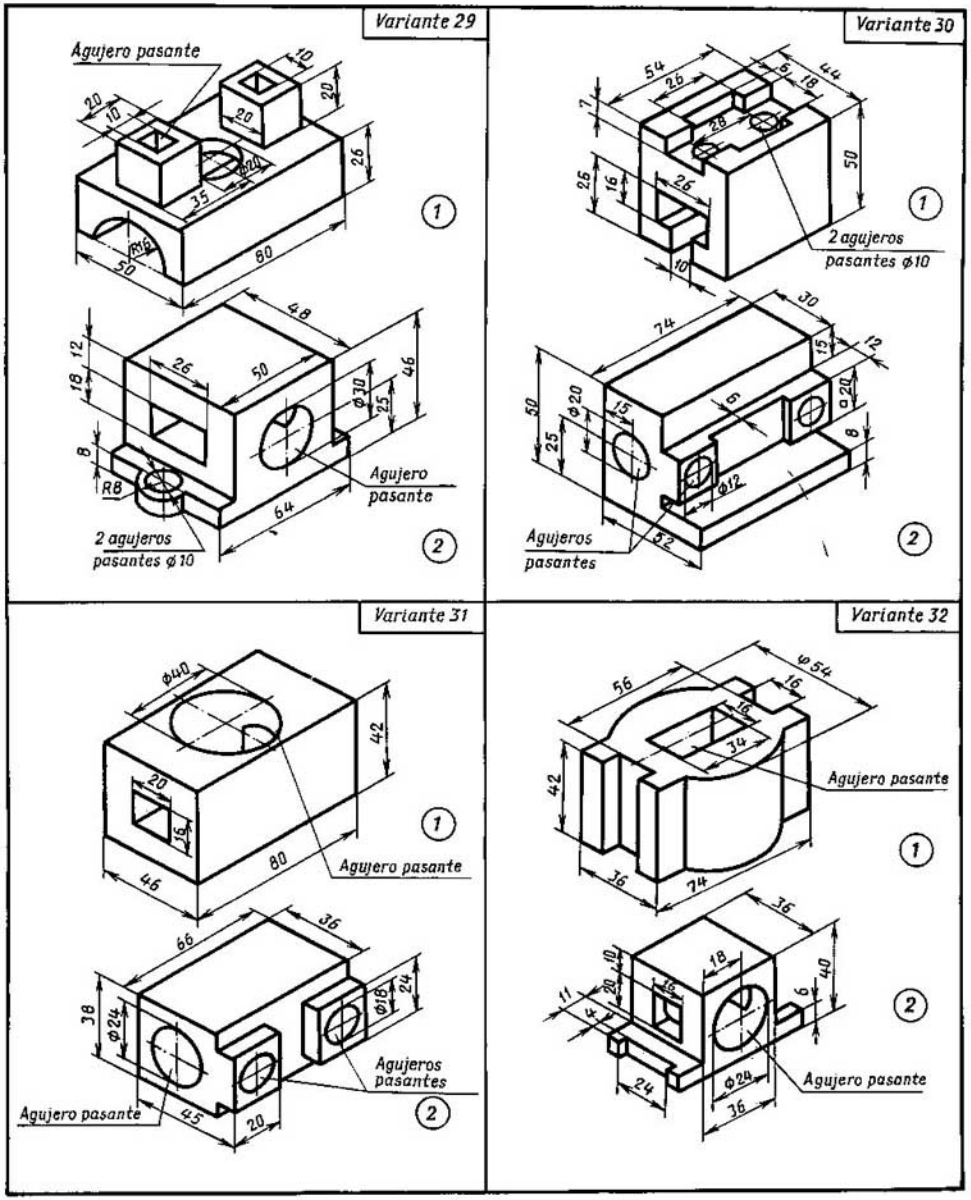
Trácense las tres vistas del modelo, ateniéndose a su dibujo en perspectiva axonométrica y haciendo el corte frontal en el problema *1* y el corte horizontal en el problema *2*.



Trácense las tres vistas del modelo, ateniéndose a su dibujo en perspectiva axonométrica y haciendo el corte frontal en el problema *1* y el corte horizontal en el problema *2*.



Trácense las tres vistas del modelo, ateniéndose a su dibujo en perspectiva axonométrica y haciendo el corte frontal en el problema *1* y el corte horizontal en el problema *2*.



Trácense las tres vistas del modelo, ateniéndose a su dibujo en perspectiva axonométrica y haciendo el corte frontal en el problema *1* y el corte horizontal en el problema *2*.

Capítulo XVI. **Trazado de la tercera vista de un modelo, a partir de sus dos vistas existentes, practicando los cortes**

Tarea 62

Variante 1

95
60
25
26
20
24
25
55
70
110
45
R10
90
26
60
75

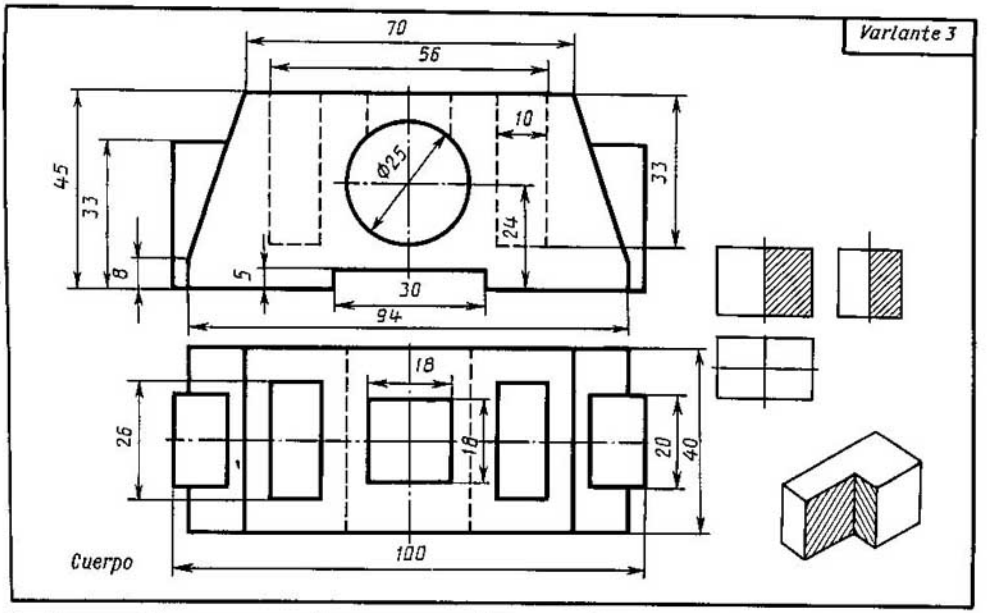
Cuerpo

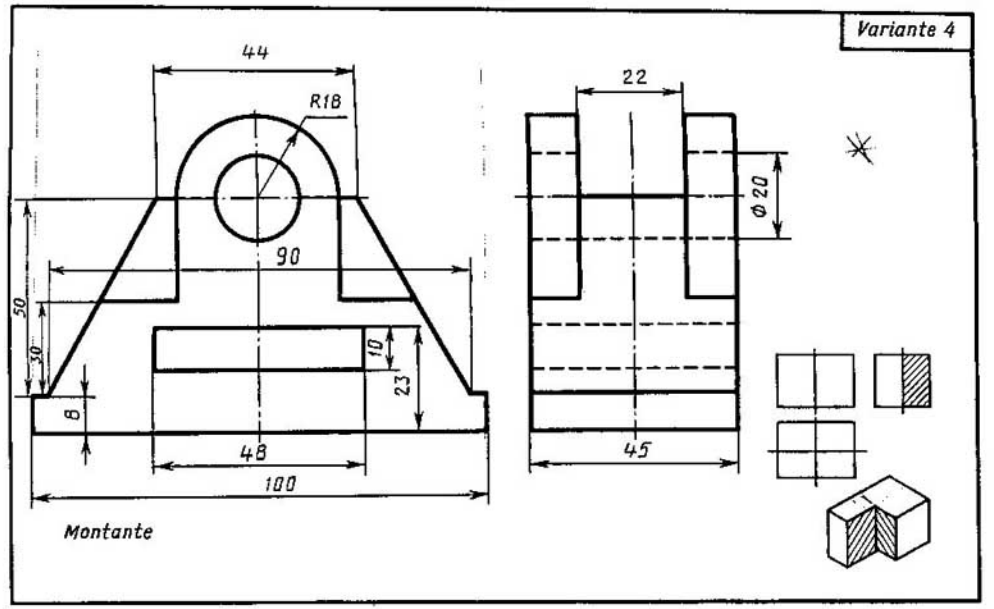
Variante 2

72
36
□12
24
Ø22
32
20
10
90

Prisma

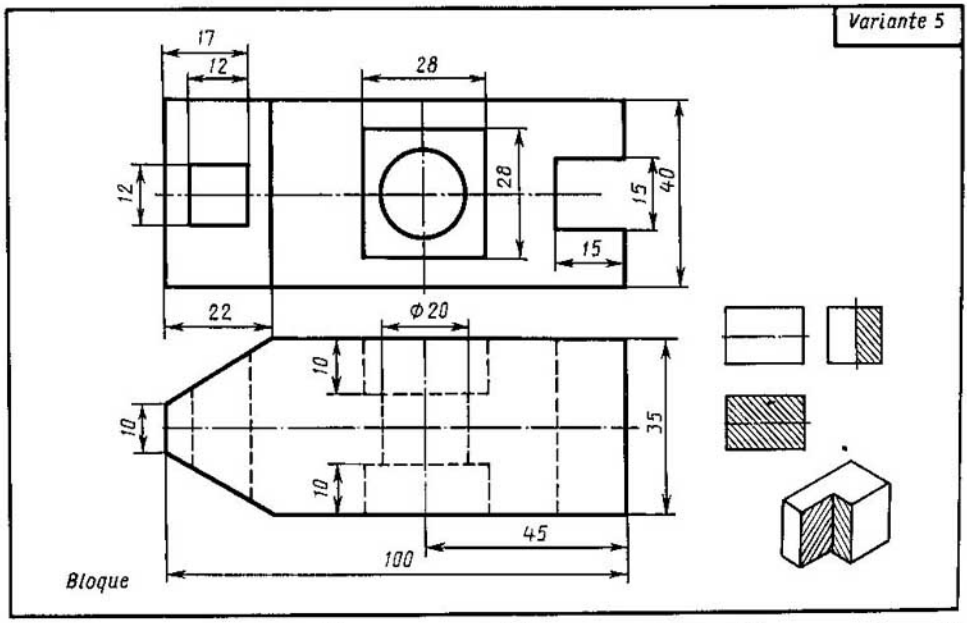
Trácese la tercera vista de la pieza, valiéndose de las dos vistas representadas y haciendo los cortes indicados en el esquema. Hágase su dibujo en perspectiva isométrica, cortando la cuarta parte delantera. Pónganse las dimensiones.

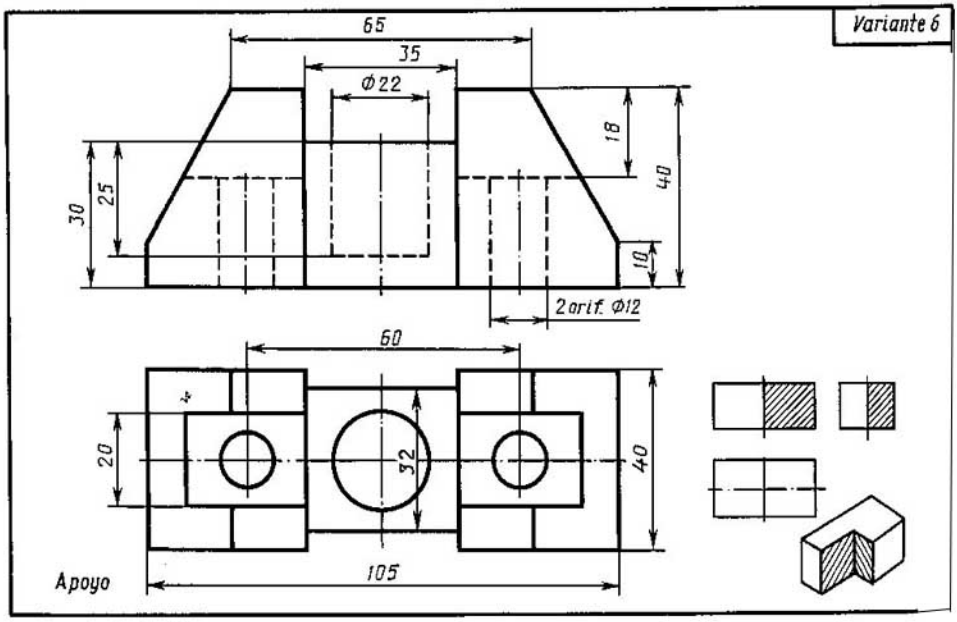




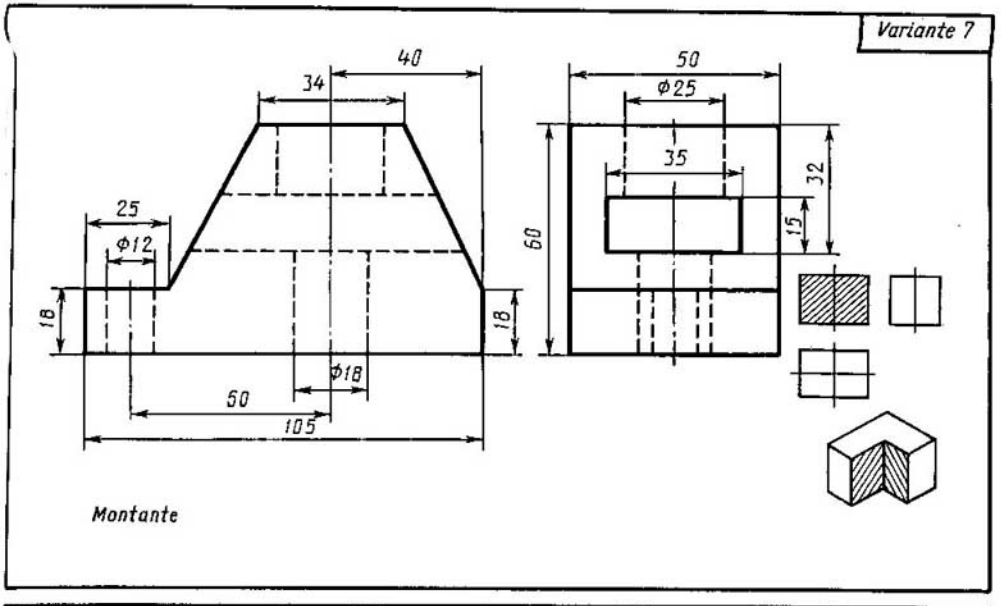
Trácese la tercera vista de la pieza, valiéndose de las dos vistas representadas y haciendo los cortes indicados en el esquema. Hágase su dibujo en perspectiva isométrica, cortando la cuarta parte delantera. Pónganse las dimensiones.

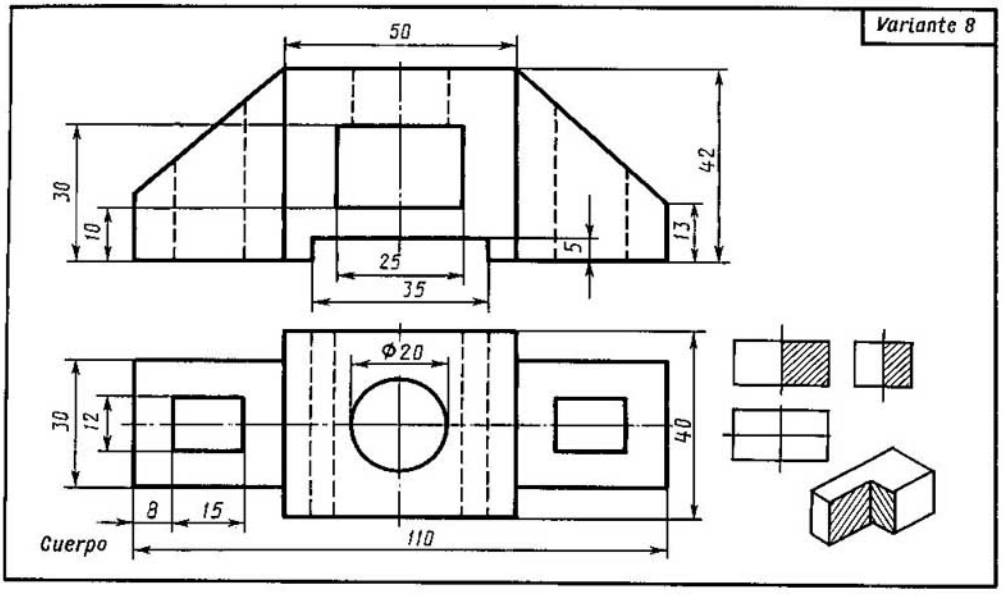
9-954



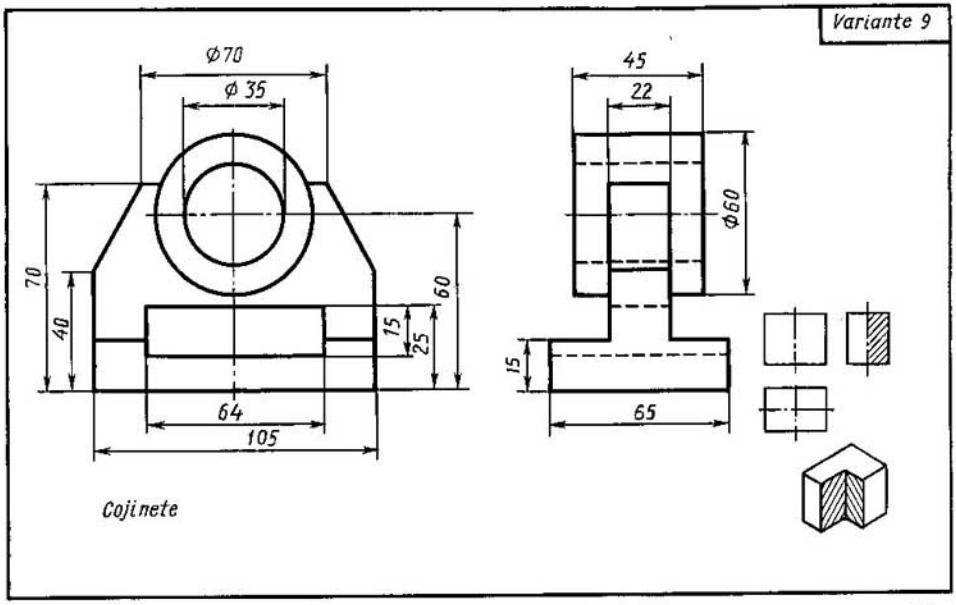


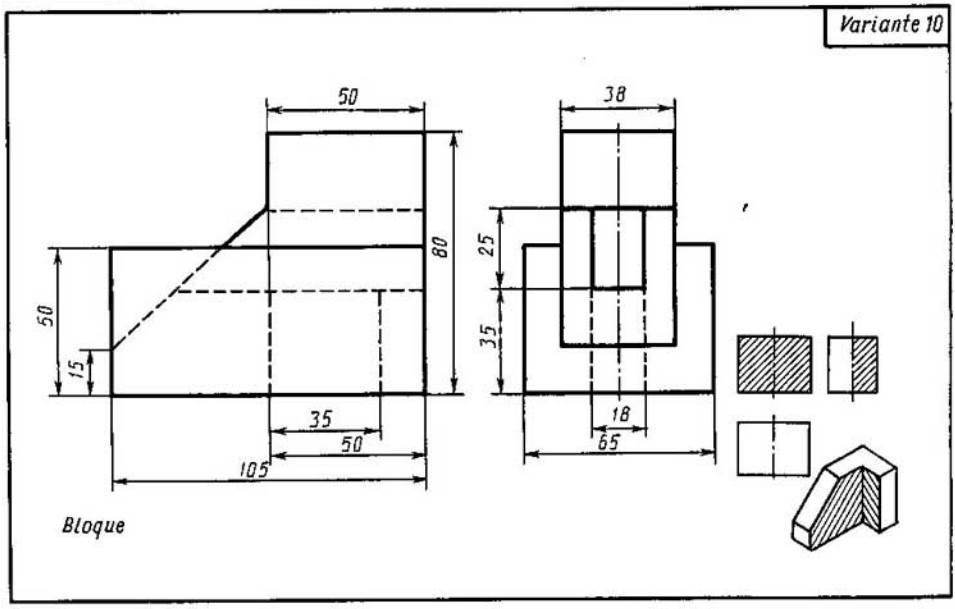
Trácese la tercera vista de la pieza, valiéndose de las dos vistas representadas y haciendo los cortes indicados en el esquema. Hágase su dibujo en perspectiva isométrica, cortando la cuarta parte delantera. Pónganse las dimensiones.



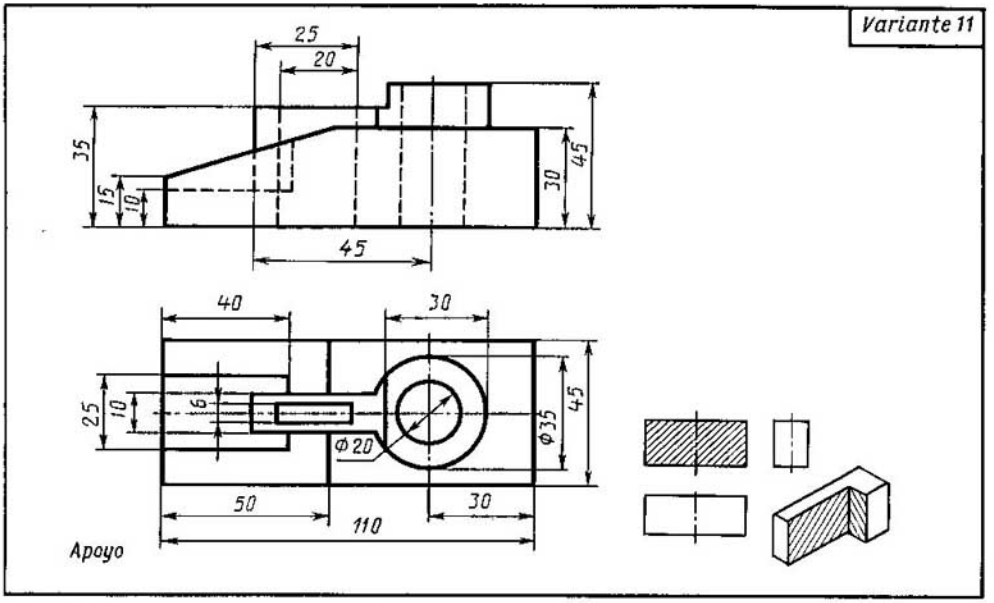


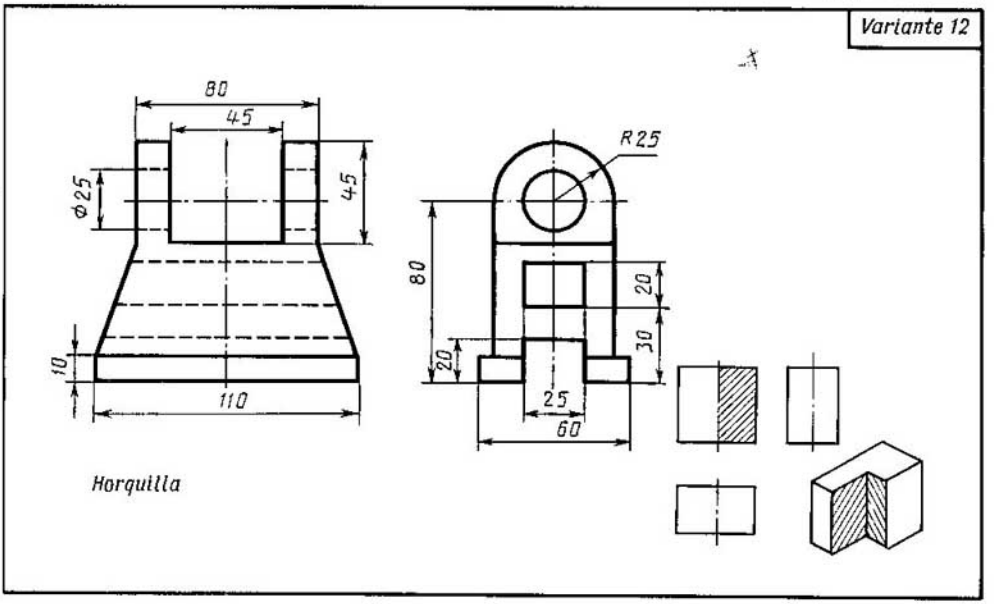
Trácese la tercera vista de la pieza, valiéndose de las dos vistas representadas y haciendo los cortes indicados en el esquema. Hágase su dibujo en perspectiva isométrica, cortando la cuarta parte delantera. Pónganse las dimensiones.



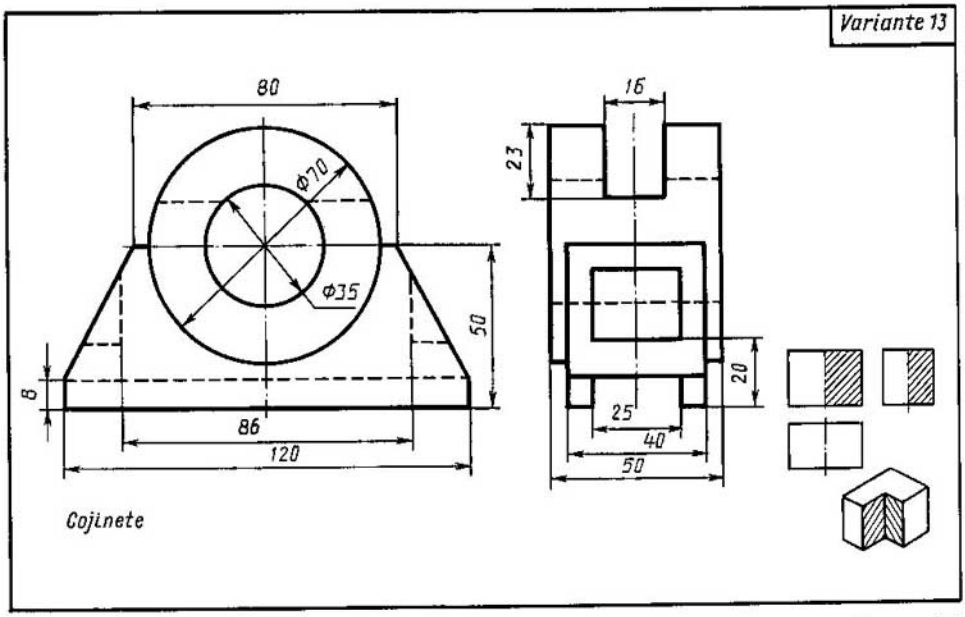


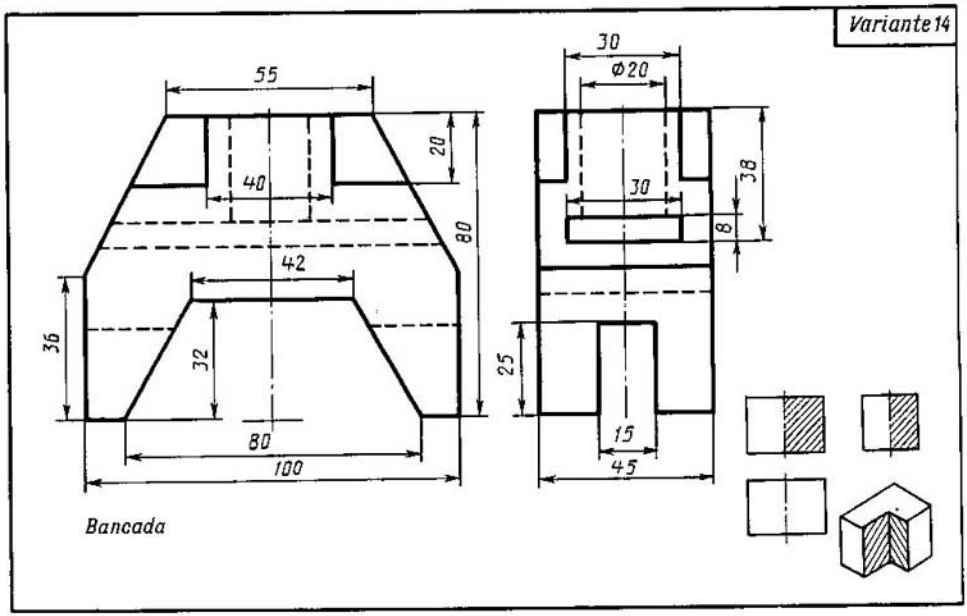
Trácese la tercera vista de la pieza, valiéndose de las dos vistas representadas y haciendo los cortes indicados en el esquema. Hágase su dibujo en perspectiva isométrica, cortando la cuarta parte delantera. Pónganse las dimensiones.





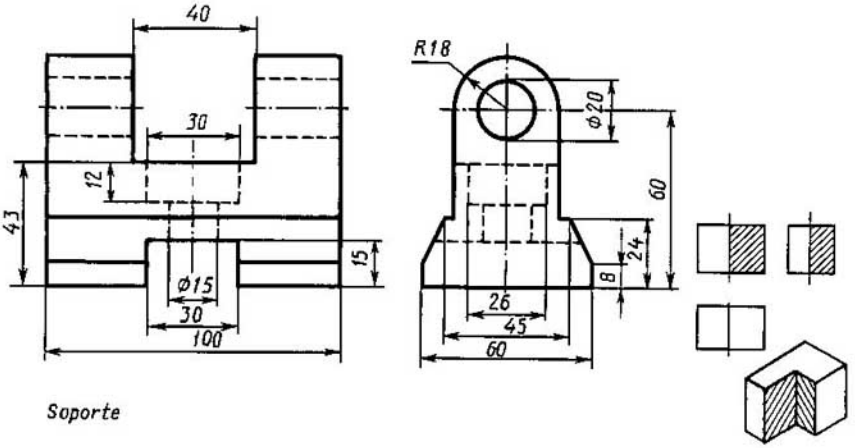
Trácese la tercera vista de la pieza, valiéndose de las dos vistas representadas y haciendo los cortes indicados en el esquema. Hágase su dibujo en perspectiva isométrica, cortando la cuarta parte delantera. Pónganse las dimensiones.





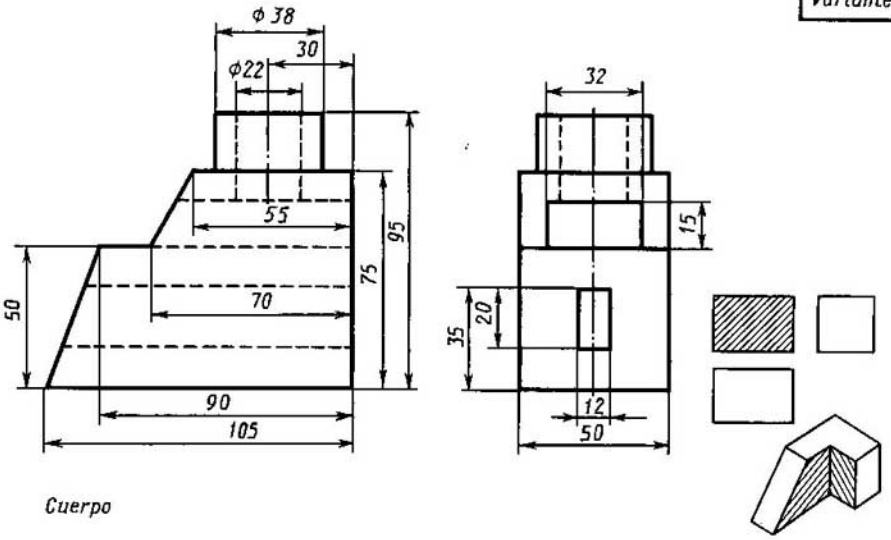
Trácese la tercera vista de la pieza, valiéndose de las dos vistas representadas y haciendo los cortes indicados en el esquema. Hágase su dibujo en perspectiva isométrica, cortando la cuarta parte delantera. Pónganse las dimensiones.

Variante 15



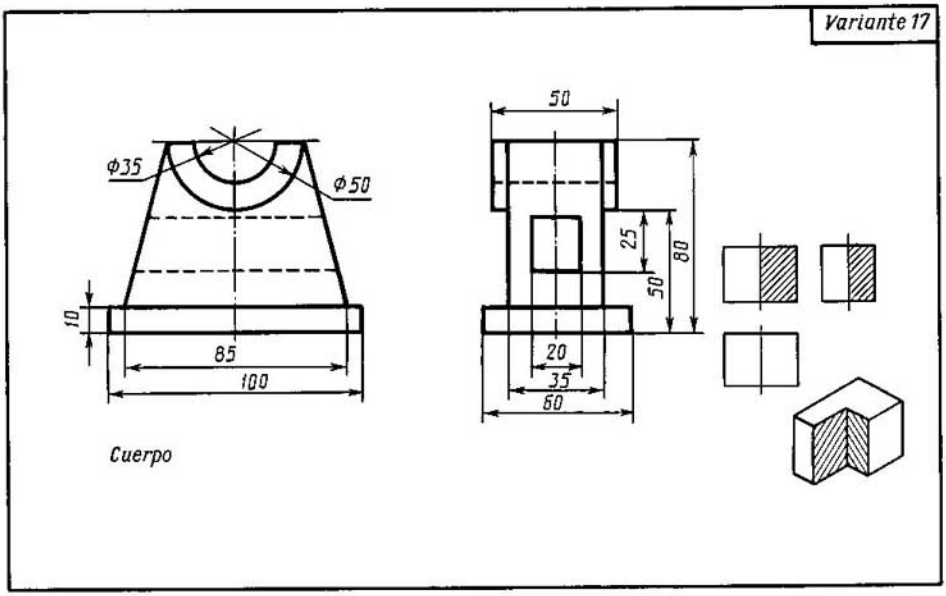
Soporte

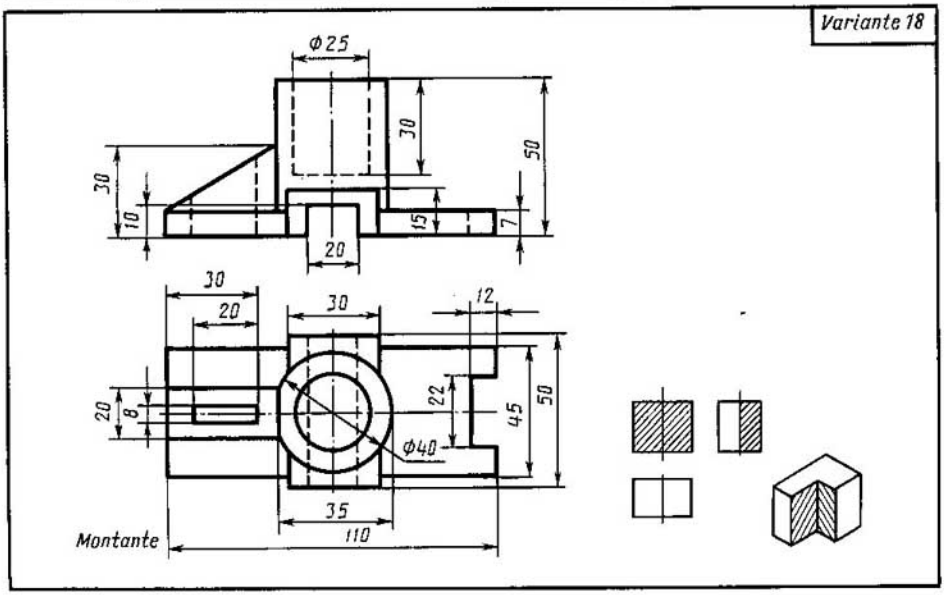
Variante 16



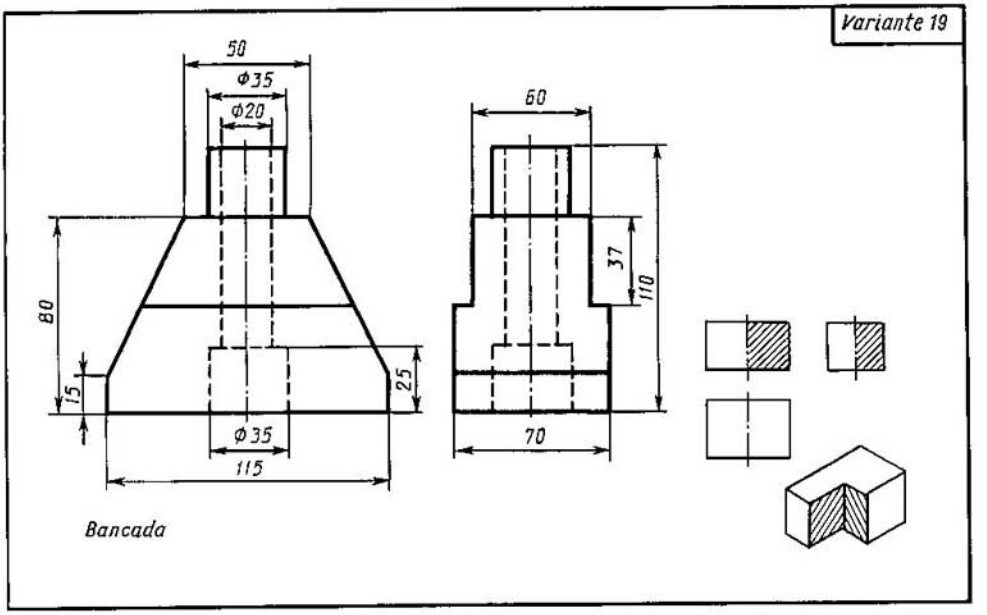
Cuerpo

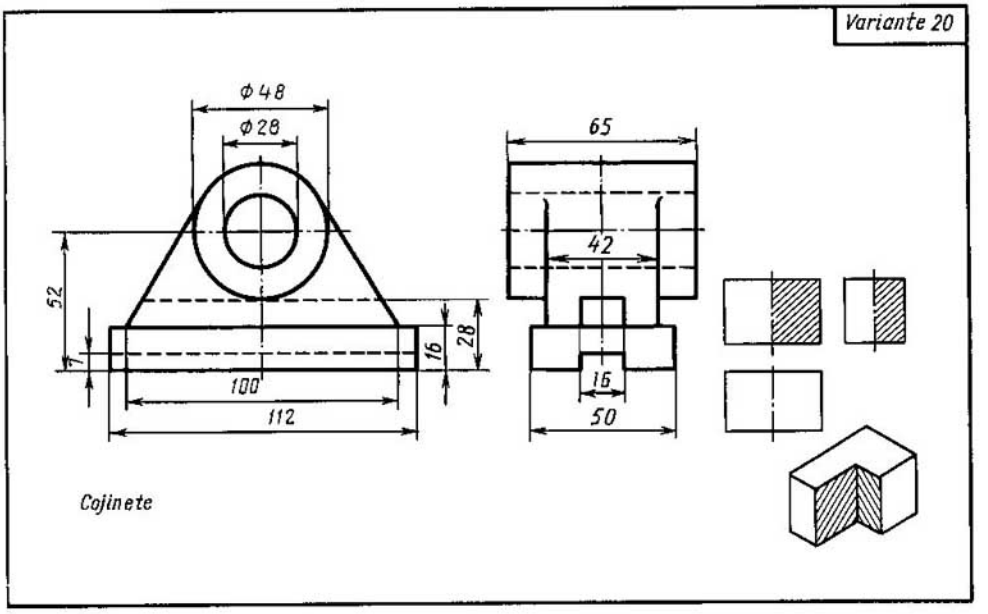
Trácese la tercera vista de la pieza, valiéndose de las dos vistas representadas y haciendo los cortes indicados en el esquema. Hágase su dibujo en perspectiva isométrica, cortando la cuarta parte delantera. Pónganse las dimensiones.



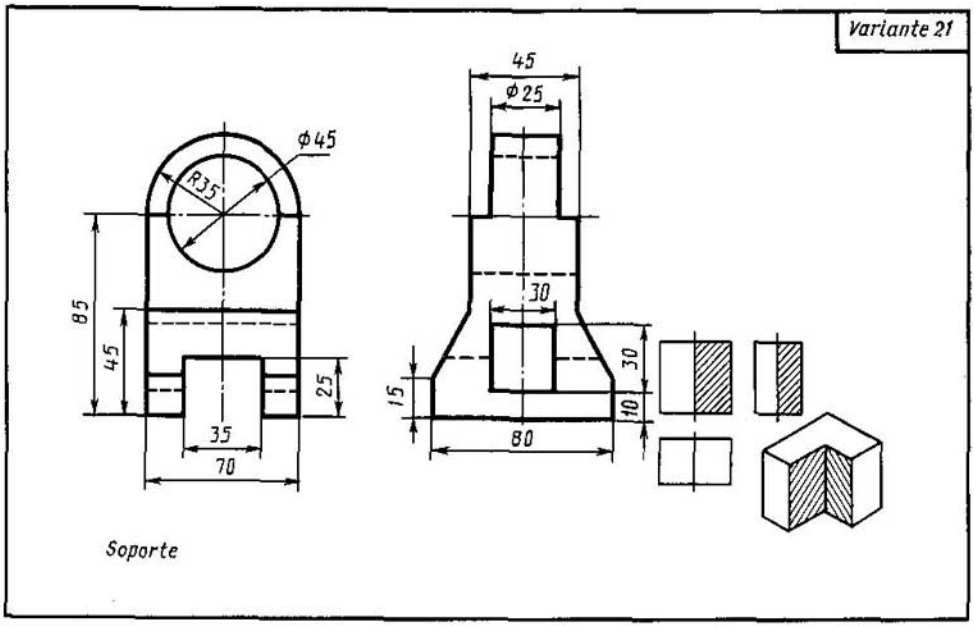


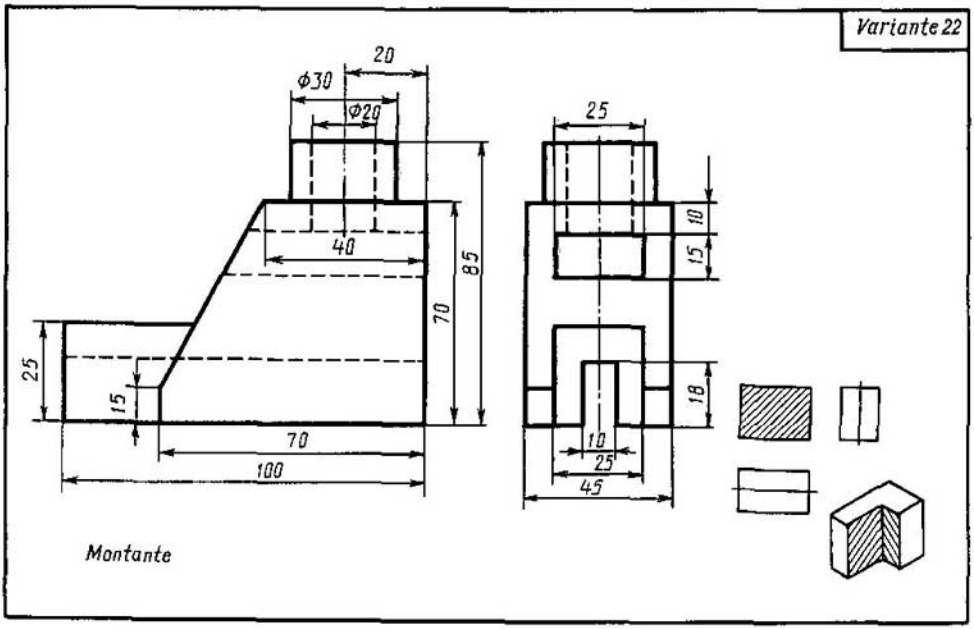
Trácese la tercera vista de la pieza, valiéndose de las dos vistas representadas y haciendo los cortes indicados en el esquema. Hágase su dibujo en perspectiva isométrica, cortando la cuarta parte delantera. Pónganse las dimensiones.



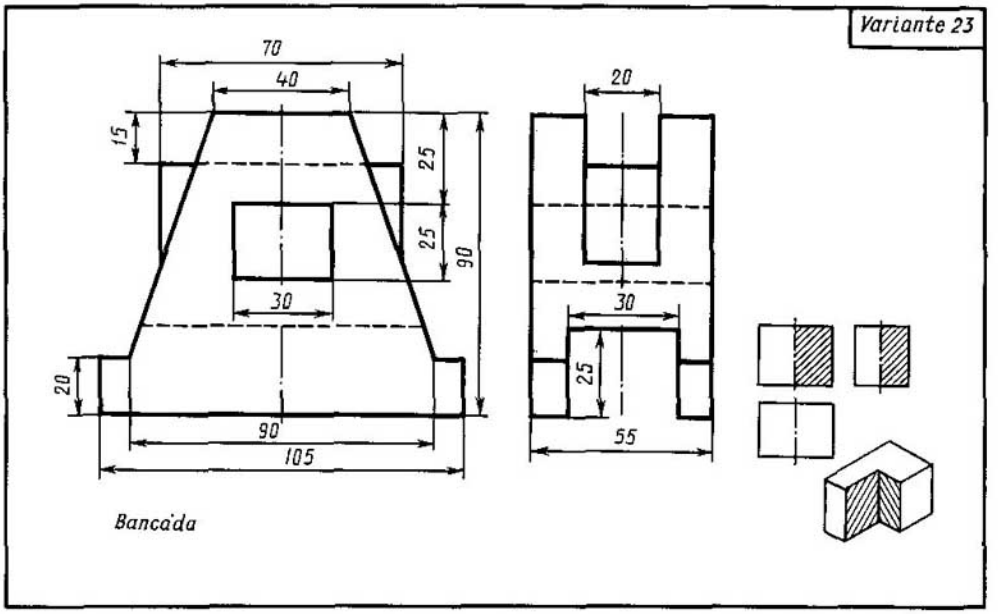


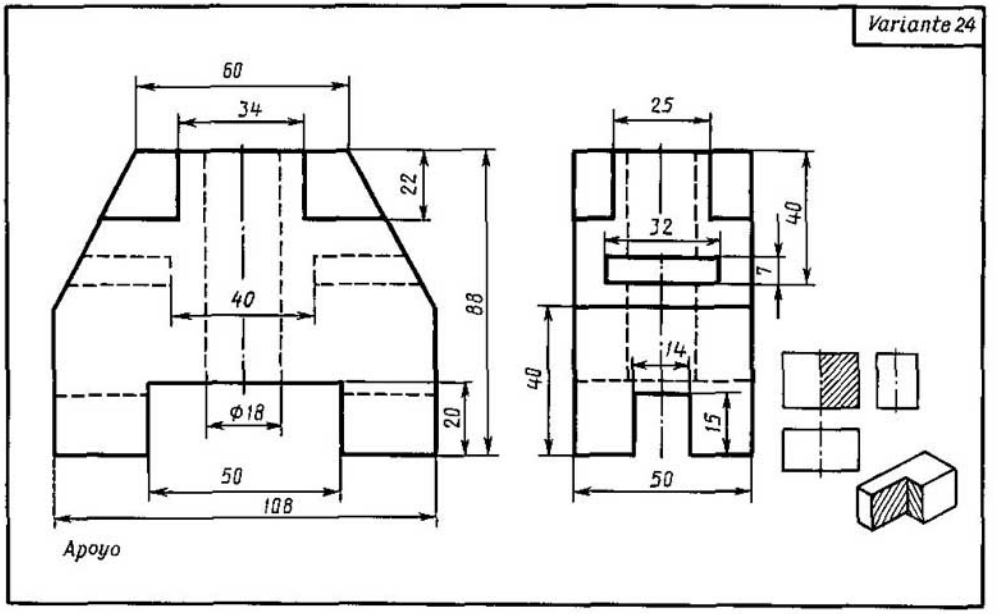
Trácese la tercera vista de la pieza, valiéndose de las dos vistas representadas y haciendo los cortes indicados en el esquema. Hágase su dibujo en perspectiva isométrica, cortando la cuarta parte delantera. Pónganse las dimensiones.



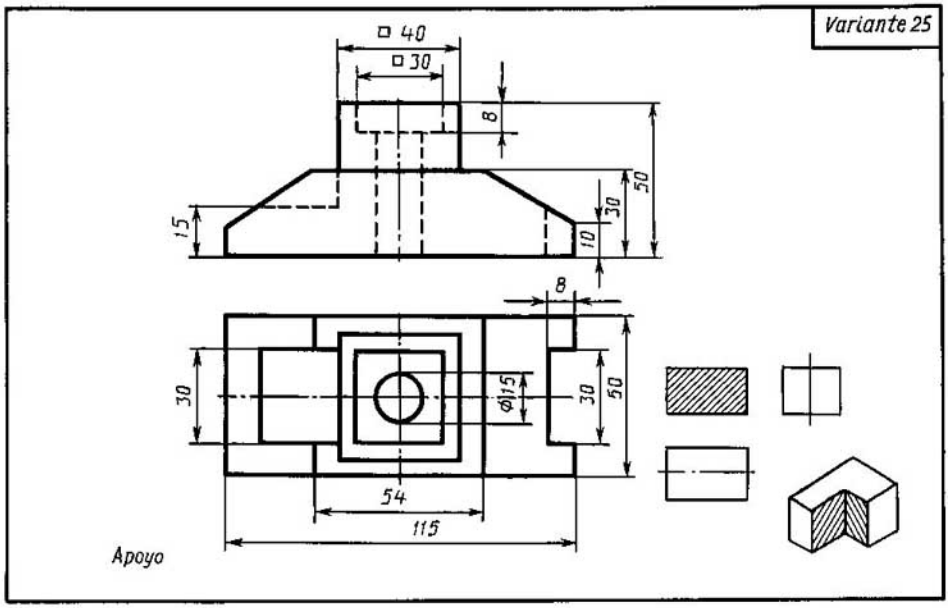


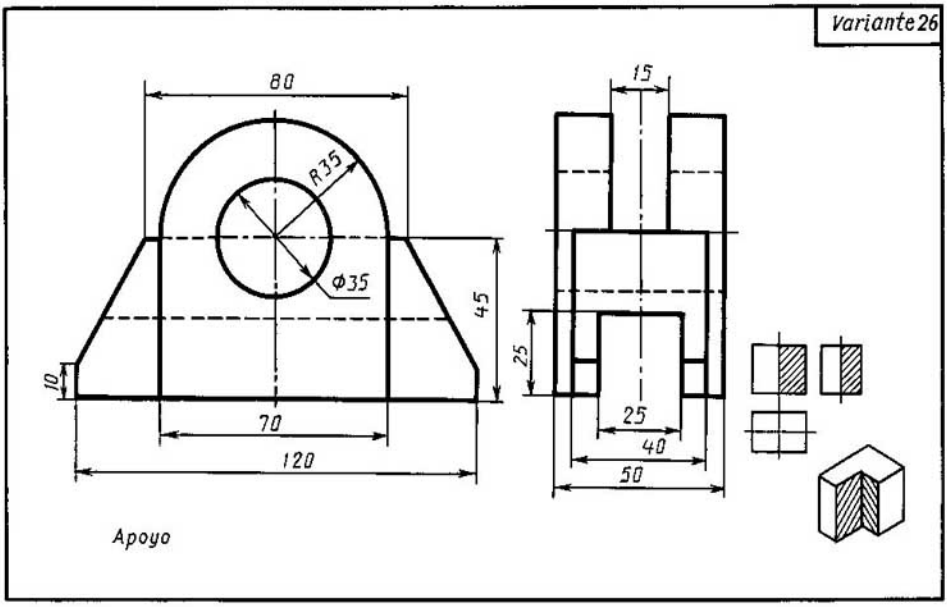
Trácese la tercera vista de la pieza, valiéndose de las dos vistas representadas y haciendo los cortes indicados en el esquema. Hágase su dibujo en perspectiva isométrica, cortando la cuarta parte delantera. Pónganse las dimensiones.





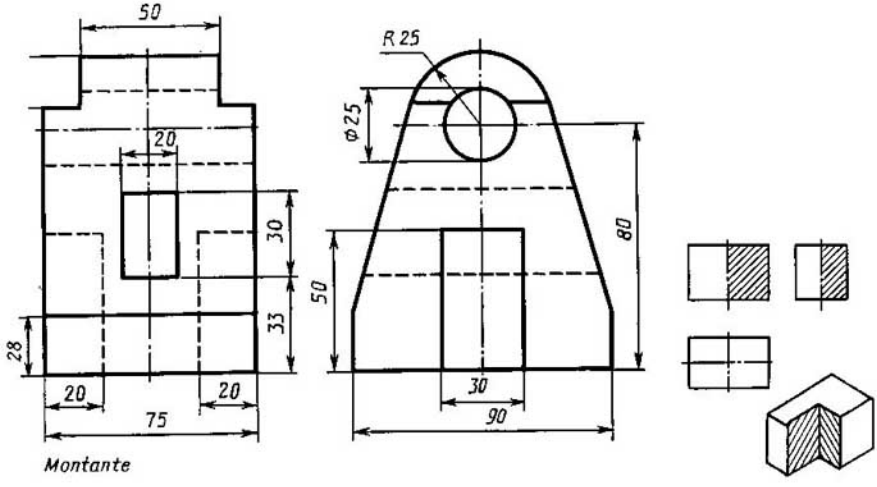
Trácese la tercera vista de la pieza, valiéndose de las dos vistas representadas y haciendo los cortes indicados en el esquema. Hágase su dibujo en perspectiva isométrica, cortando la cuarta parte delantera. Pónganse las dimensiones.





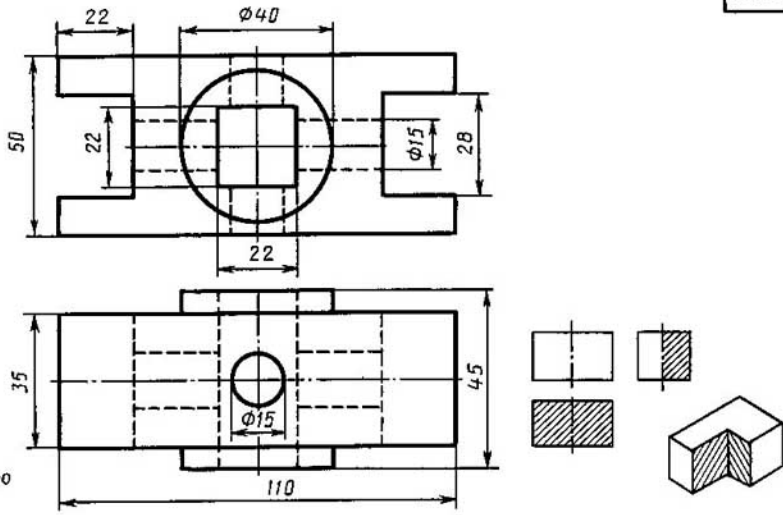
Trácese la tercera vista de la pieza, valiéndose de las dos vistas representadas y haciendo los cortes indicados en el esquema. Hágase su dibujo en perspectiva isométrica, cortando la cuarta parte delantera. Pónganse las dimensiones.

Variante 27



Montante

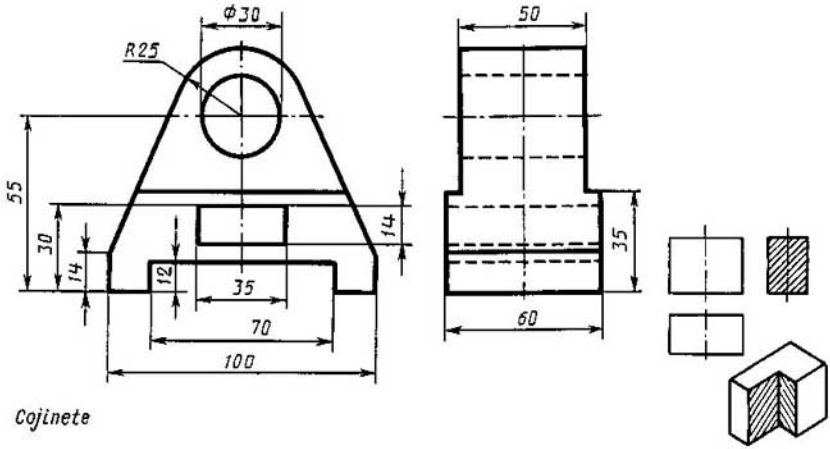
Variante 28



Cuerpo

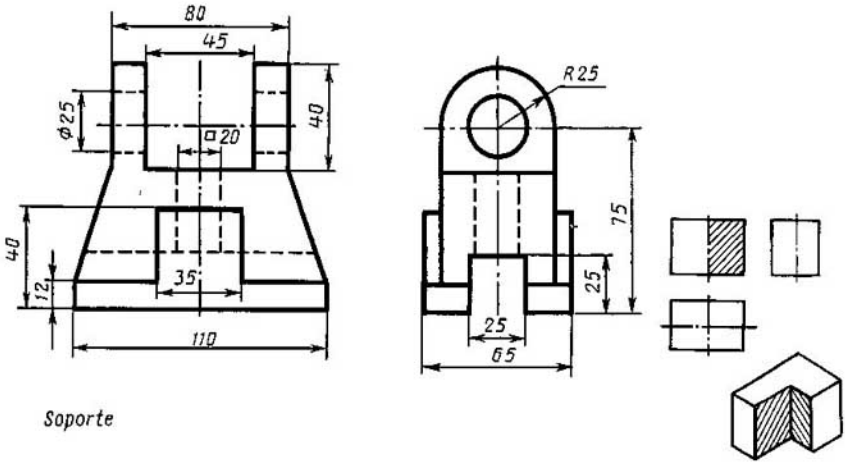
Trácese la tercera vista de la pieza, valiéndose de las dos vistas representadas y haciendo los cortes indicados en el esquema. Hágase su dibujo en perspectiva isométrica, cortando la cuarta parte delantera. Pónganse las dimensiones.

Variante 29



Cojinete

Variante30



Soporte

Trácese la tercera vista de la pieza, valiéndose de las dos vistas representadas y haciendo los cortes indicados en el esquema. Hágase su dibujo en perspectiva isométrica, cortando la cuarta parte delantera. Pónganse las dimensiones.

Trabajo de control para la parte general del curso

En el presente manual se dan dos trabajos de control programados. El primero corresponde a la parte general del curso, el segundo, a la parte especial. Cada uno de éstos incluye tres temas principales del programa y debe hacerse en 30–40 minutos.

En el primer trabajo de control de la parte general del curso figuran los siguientes temas: el trazado del dibujo complejo de un modelo, valiéndose de su proyección axonométrica; el delineado de la tercera vista a partir de dos vistas dadas y el trazado de la vista de perfil de un modelo hueco truncado.

El profesor hará para el trabajo de control las tablas en las cuales se ponen los números de los 30 papeletas de examen, así como de las tareas y respuestas (véase la tabla 3), lo que facilita la entrega de las papeletas a los estudiantes (tabla 4) y la comprobación de las tareas realizadas (tabla 5).

Después de los problemas de cada tarea que se refiere a un tema determinado vienen las respuestas que son numeradas.

Por ejemplo, las respuestas a los problemas del primer tema tienen números de 1a a 24a, del segundo, de 1b a 24b, y del tercero, de 1c a 24c.

Tabla 3

N° de la papeleta		Tarea 63		Tarea 64		Tarea 65	
1	Problema	1	10	5	14	22	24
	Respuesta	11a	3a	4b	20b	17c	16c
2	Problema	20	24	2	23	10	12
	Respuesta	13a	24a	8b	14b	9c	12c
29	Problema	4	12	7	9	14	20
	Respuesta	5a	12a	3b	7b	22c	14c
30	Problema	2	6	7	22	14	18
	Respuesta	9a	10a	3b	16b	22c	20c

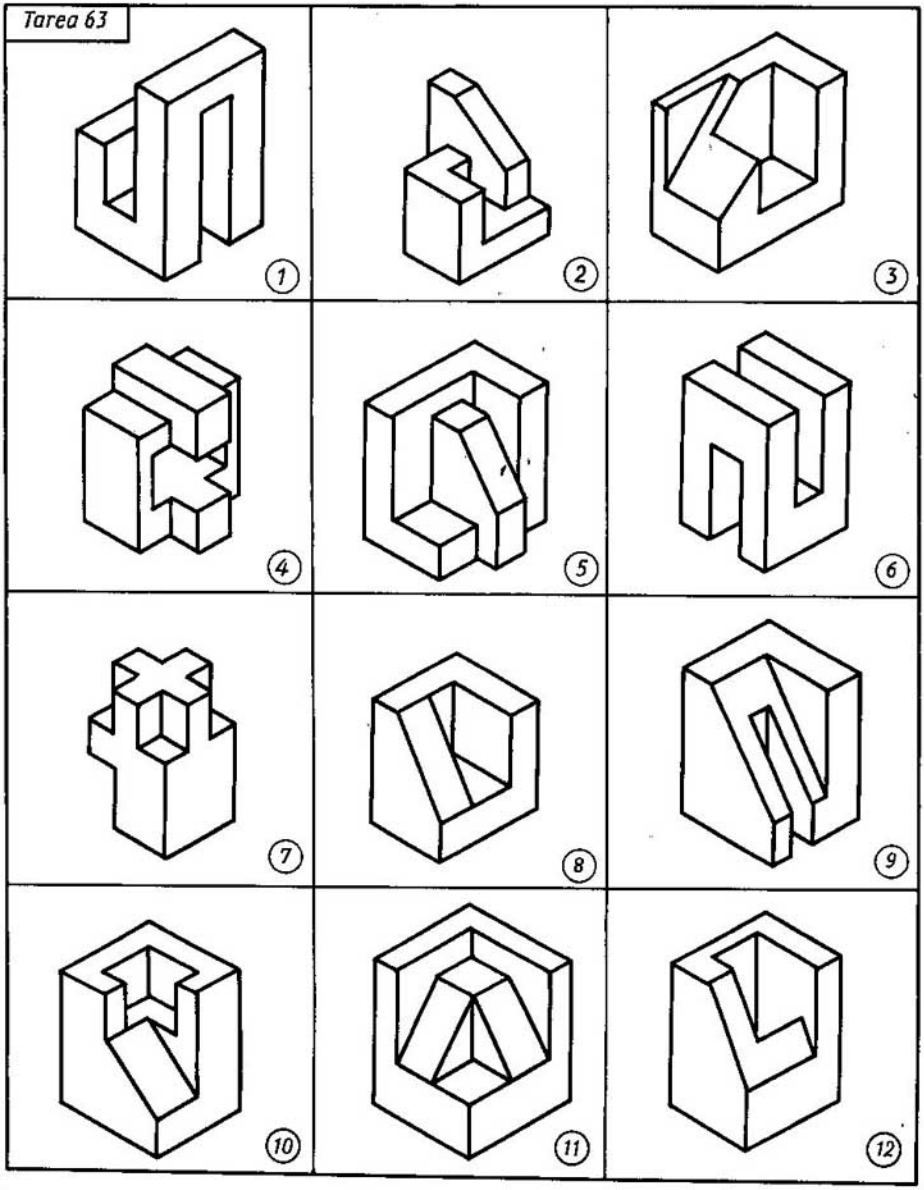
Tabla 4

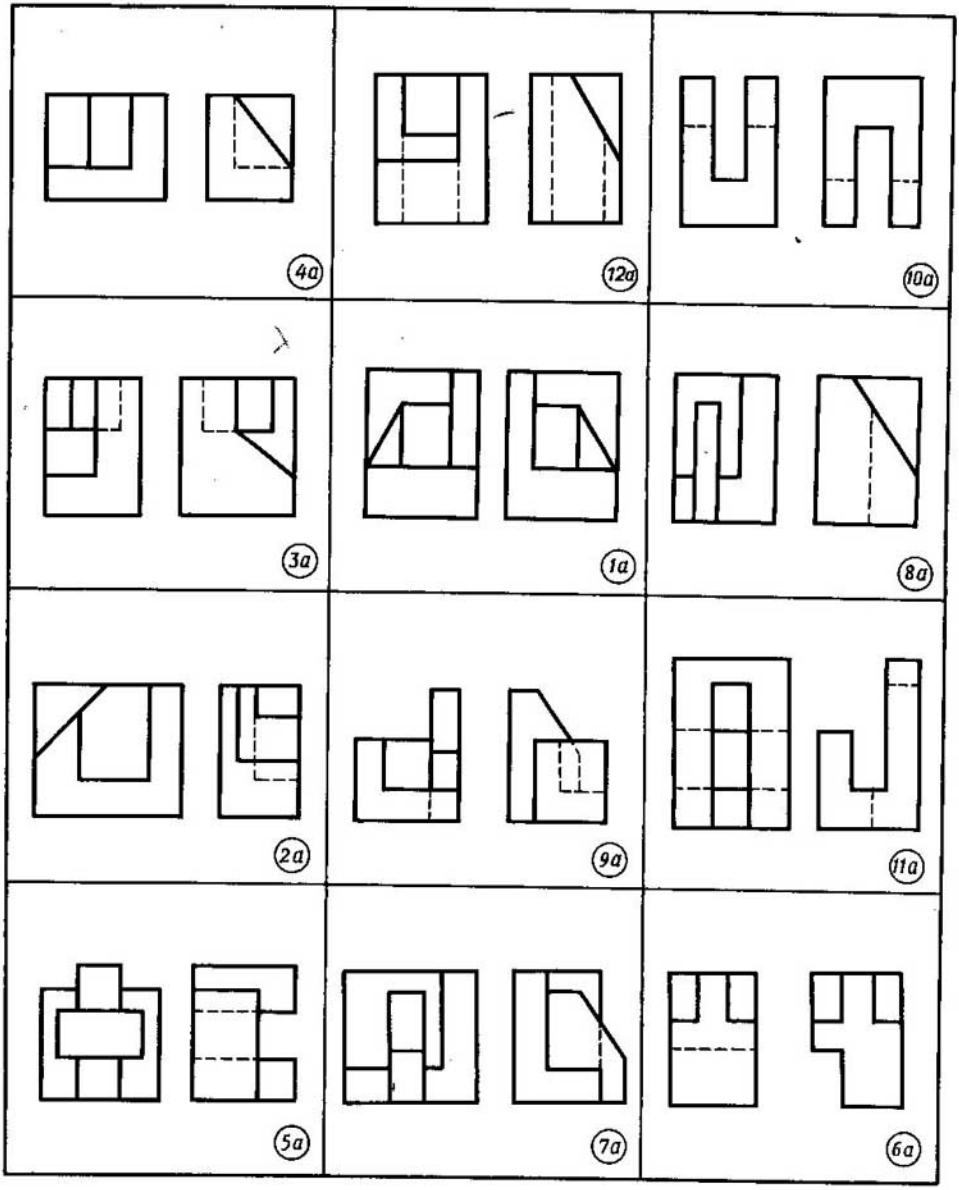
N° de la papeleta		V. Fernández					
		Tarea 63		Tarea 64		Tarea 65	
2	Problema	20	24	2	23	10	12
	Respuesta						

Tabla 5

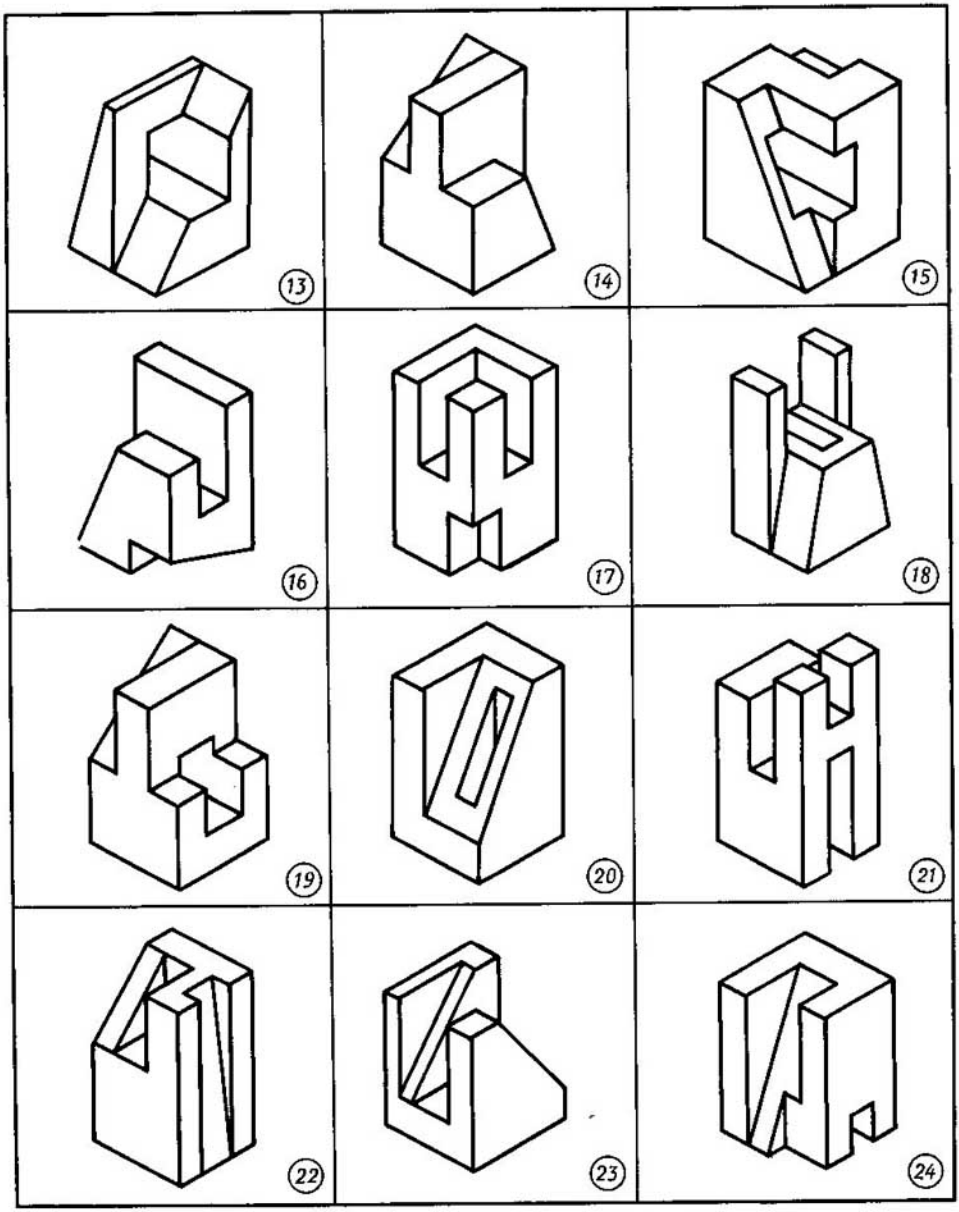
N° de la papeleta		V. Fernández					
		Tarea 63		Tarea 64		Tarea 65	
2	Problema	20	24	2	23	10	12
	Respuesta	13a	24a	8b	14b	9c	12c

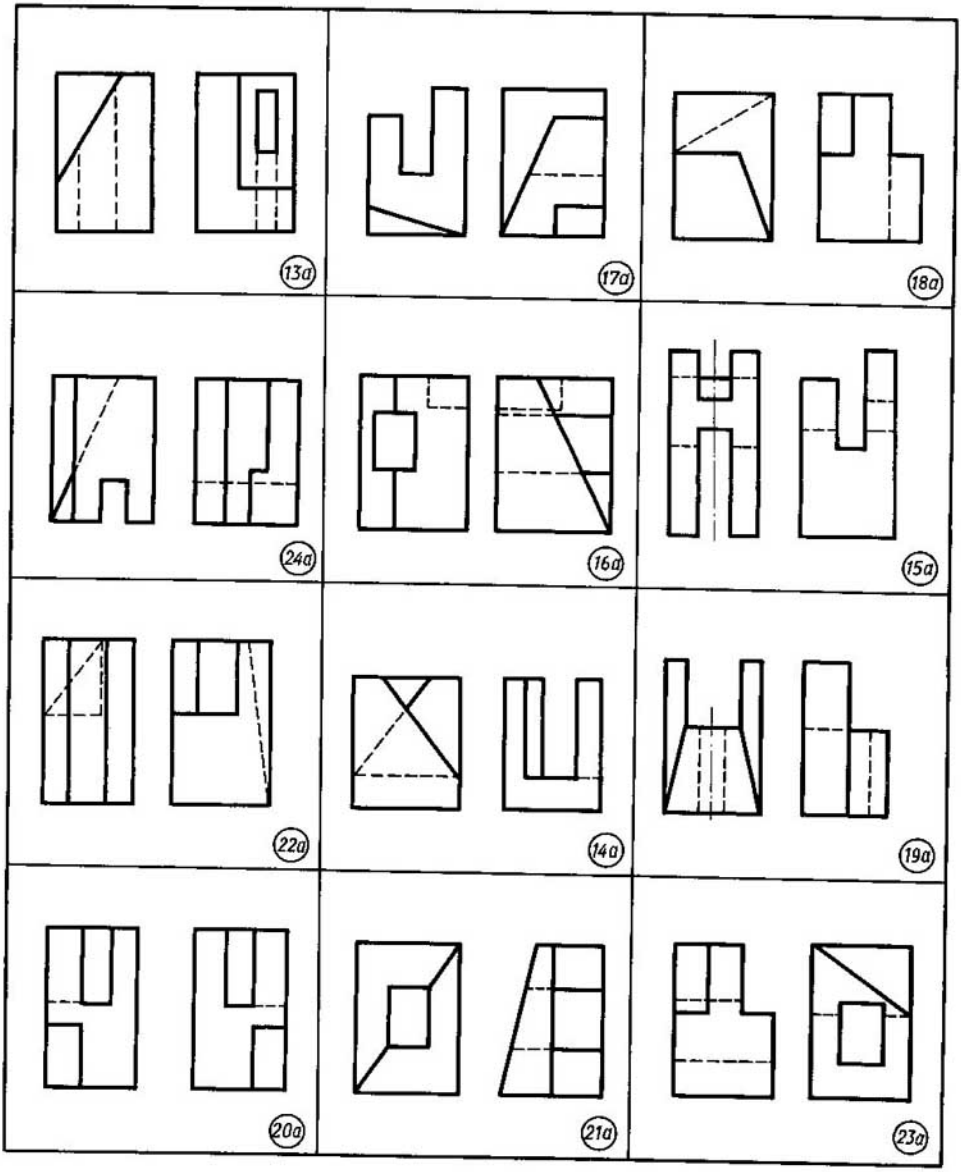
Determínese el dibujo complejo del modelo, ayudándose de su proyección isométrica



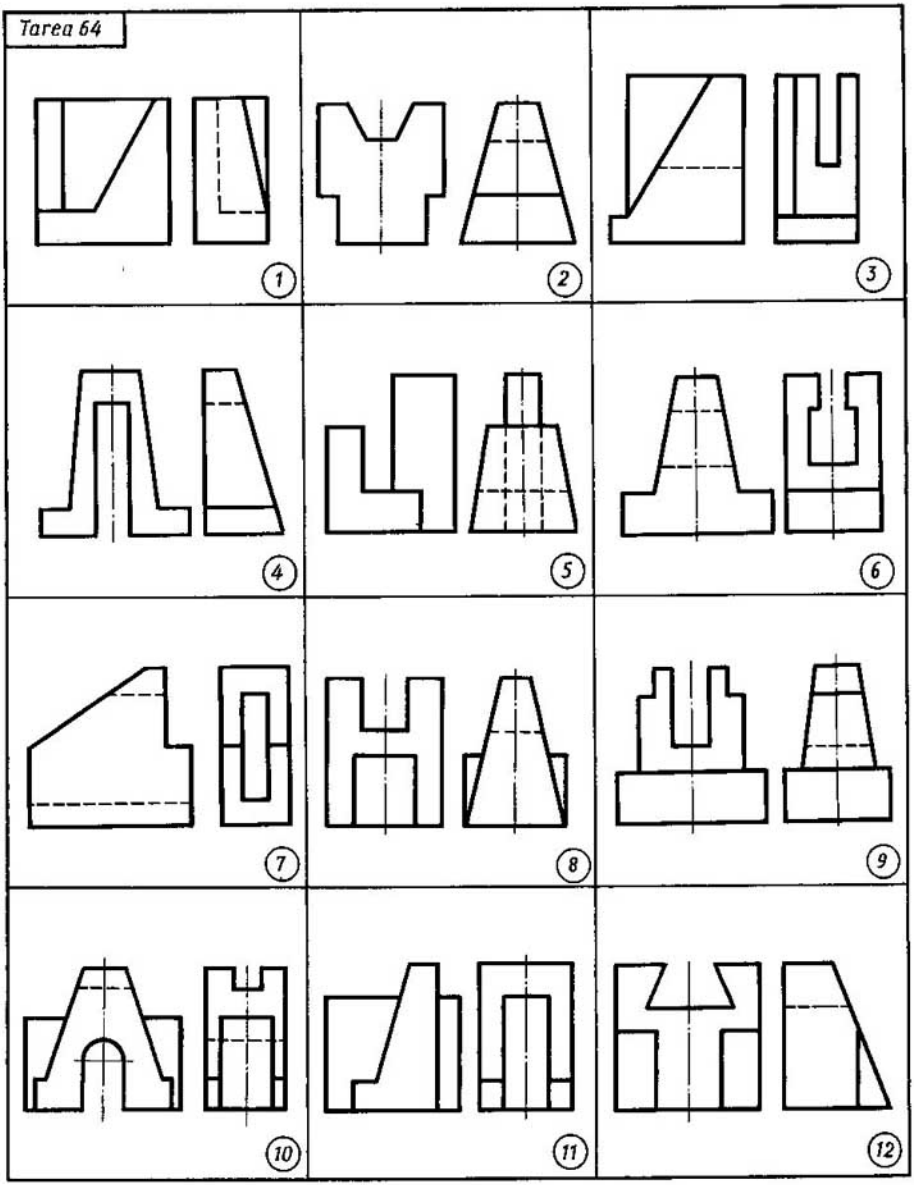

4a
12a
10a
3a
1a
8a
2a
9a
11a
5a
7a
6a

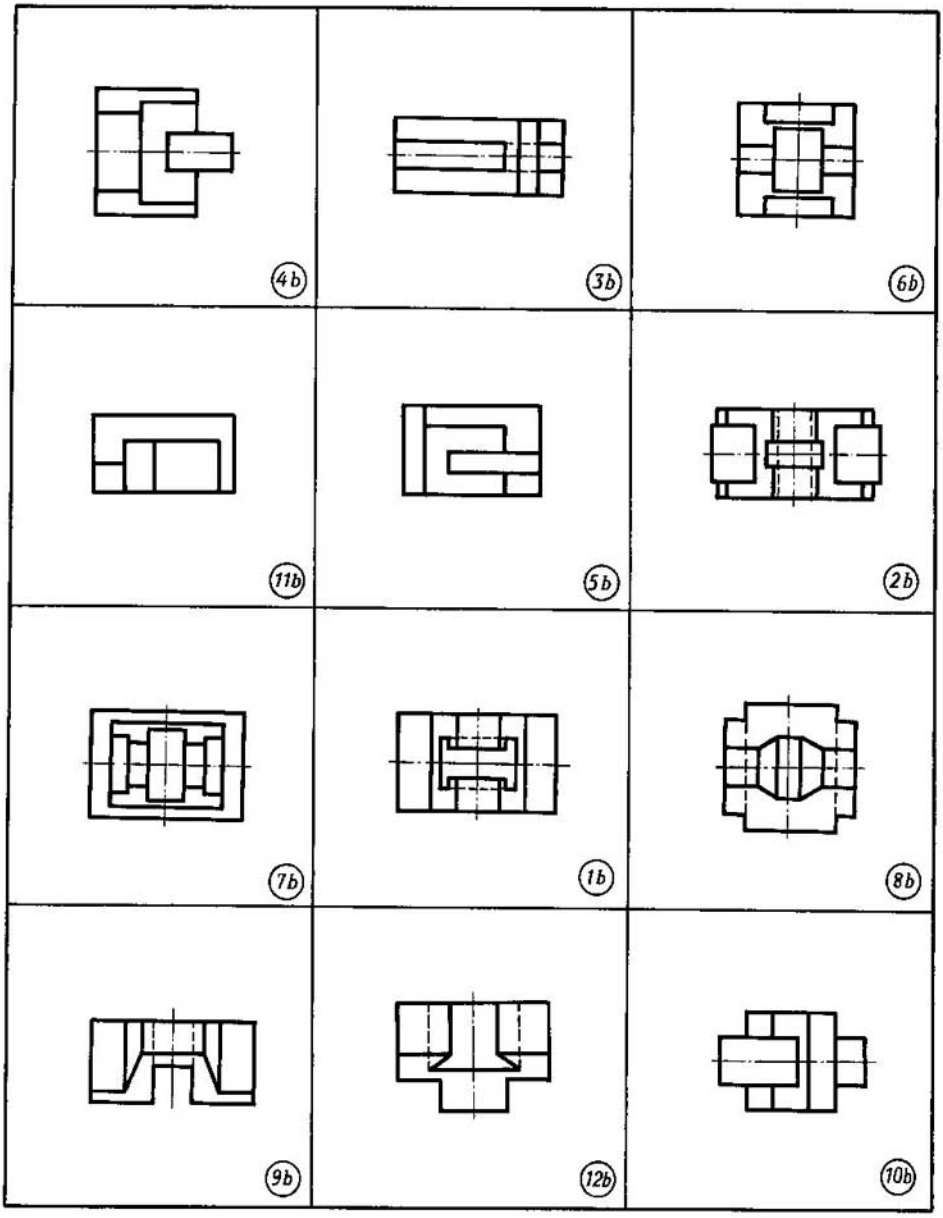
Determínese el dibujo complejo del modelo, ayudándose de su proyección isométrica



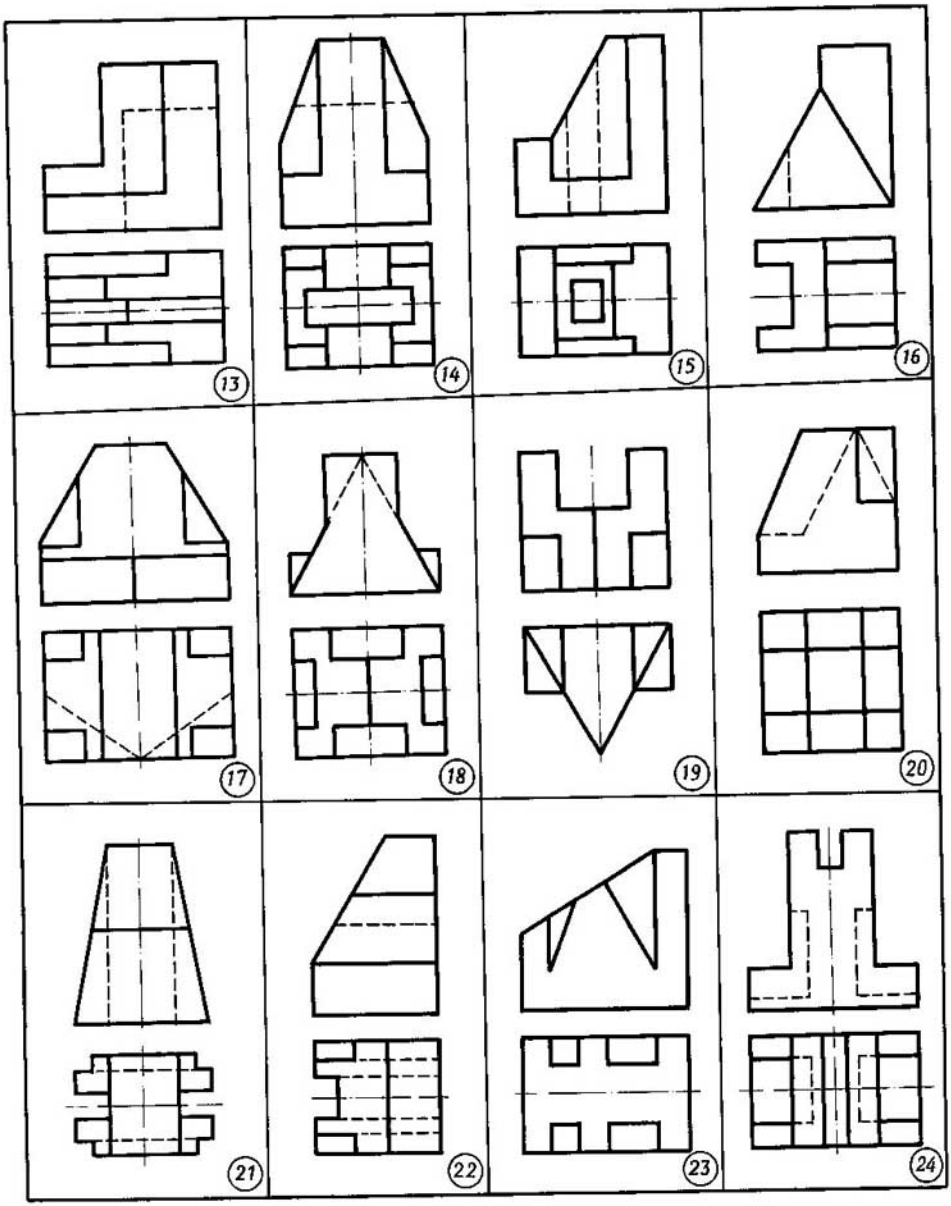

13a
17a
18a
24a
16a
15a
22a
14a
19a
20a
21a
23a

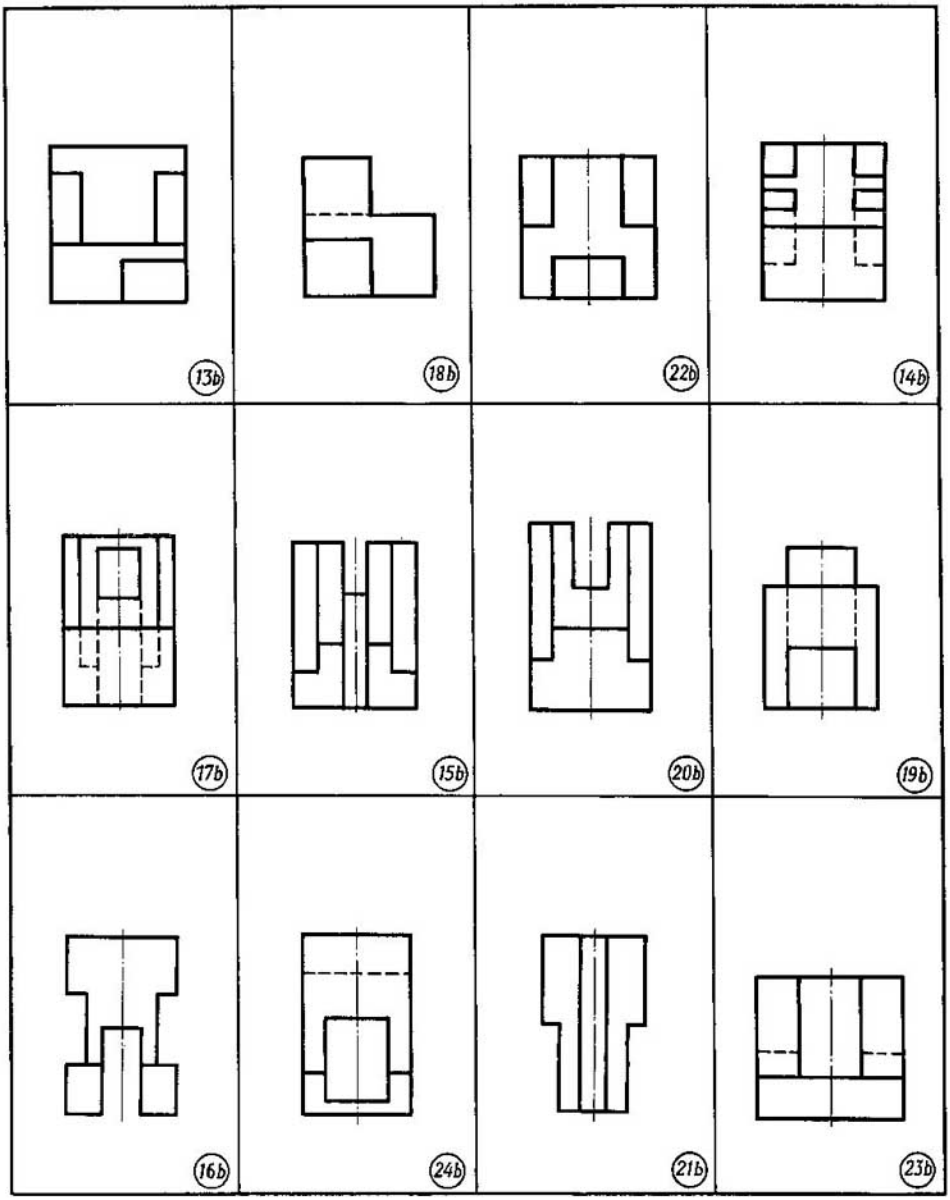
Determínese la tercera vista, valiéndose de las dos dadas



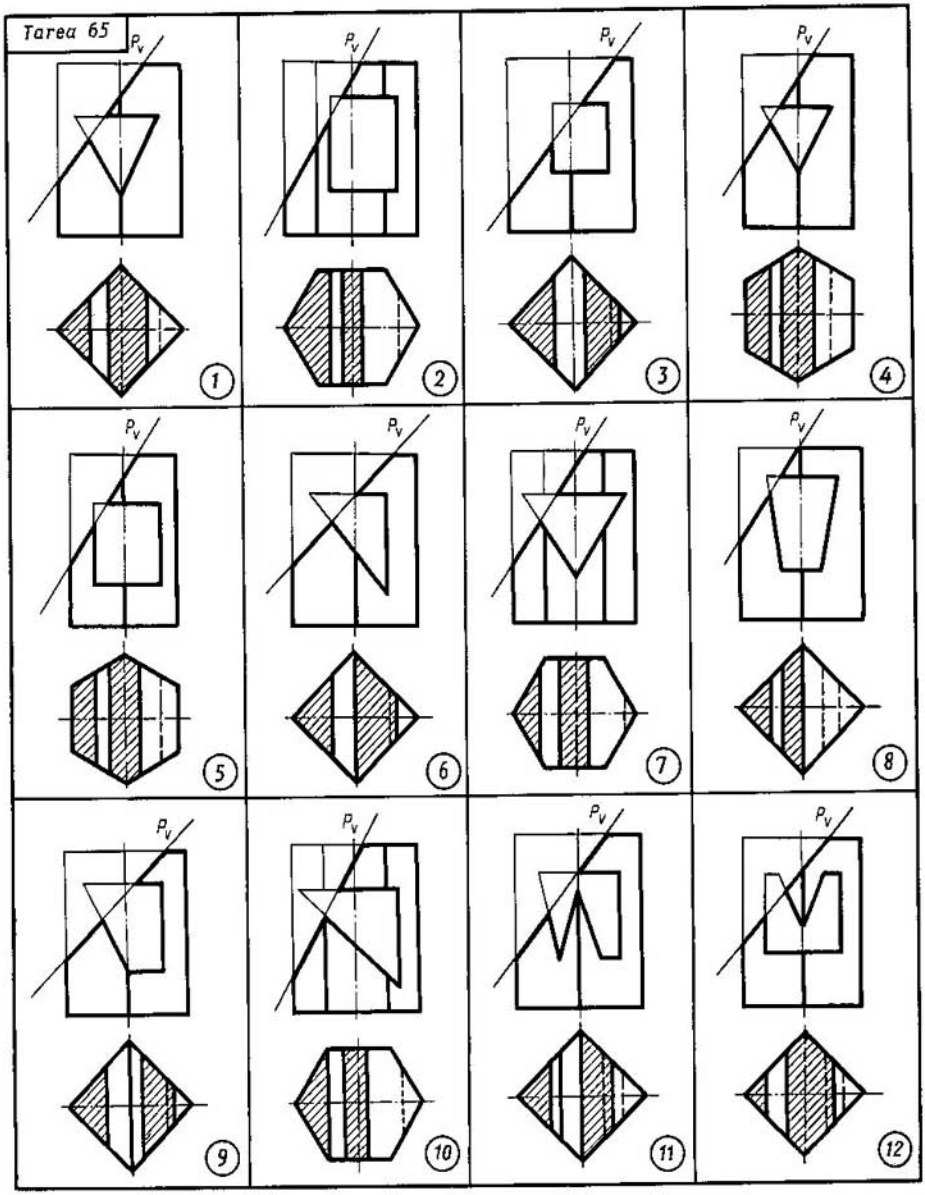

4b
3b
6b
11b
5b
2b
7b
1b
8b
9b
12b
10b

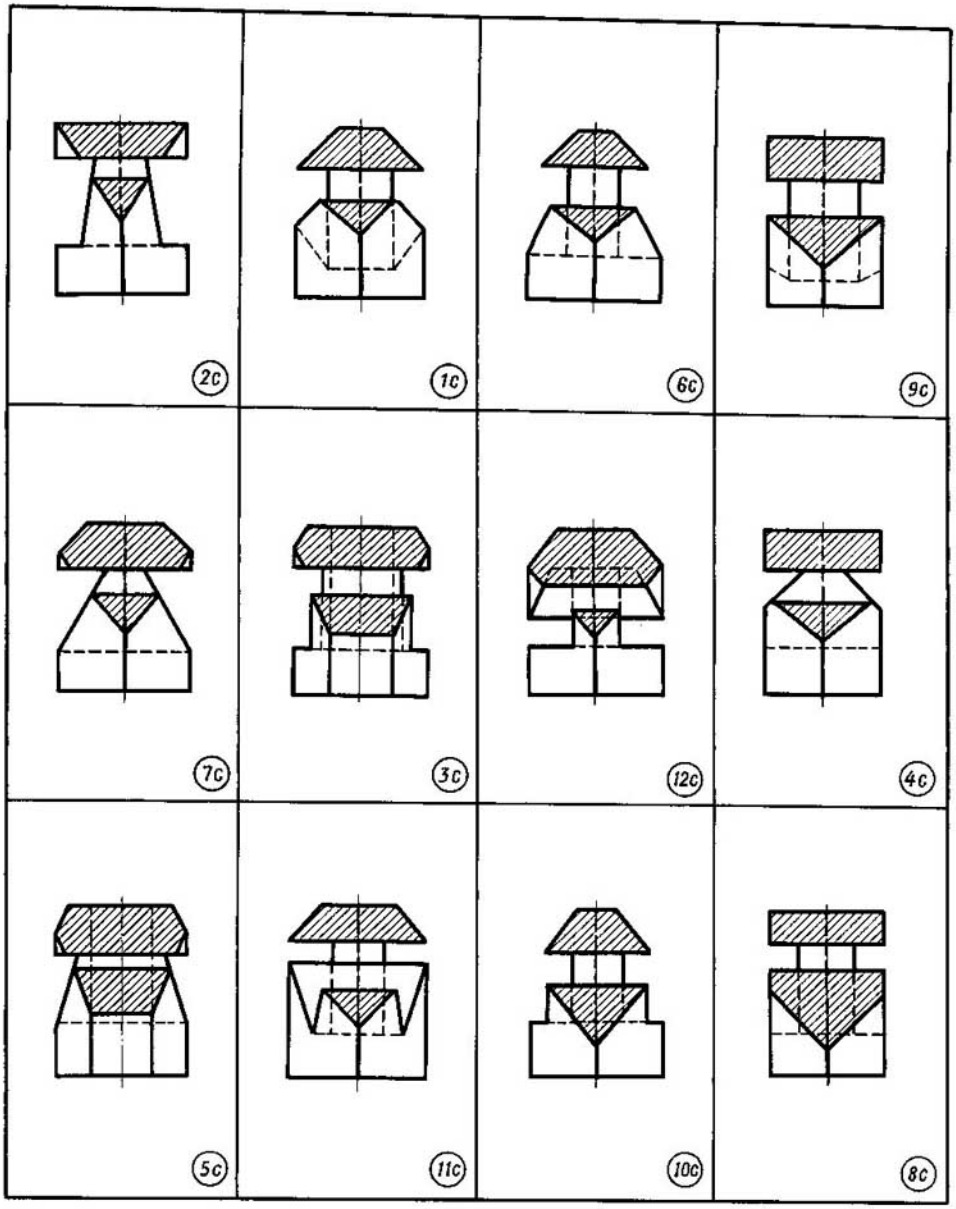
Determínese la tercera vista, valiéndose de las dos dadas



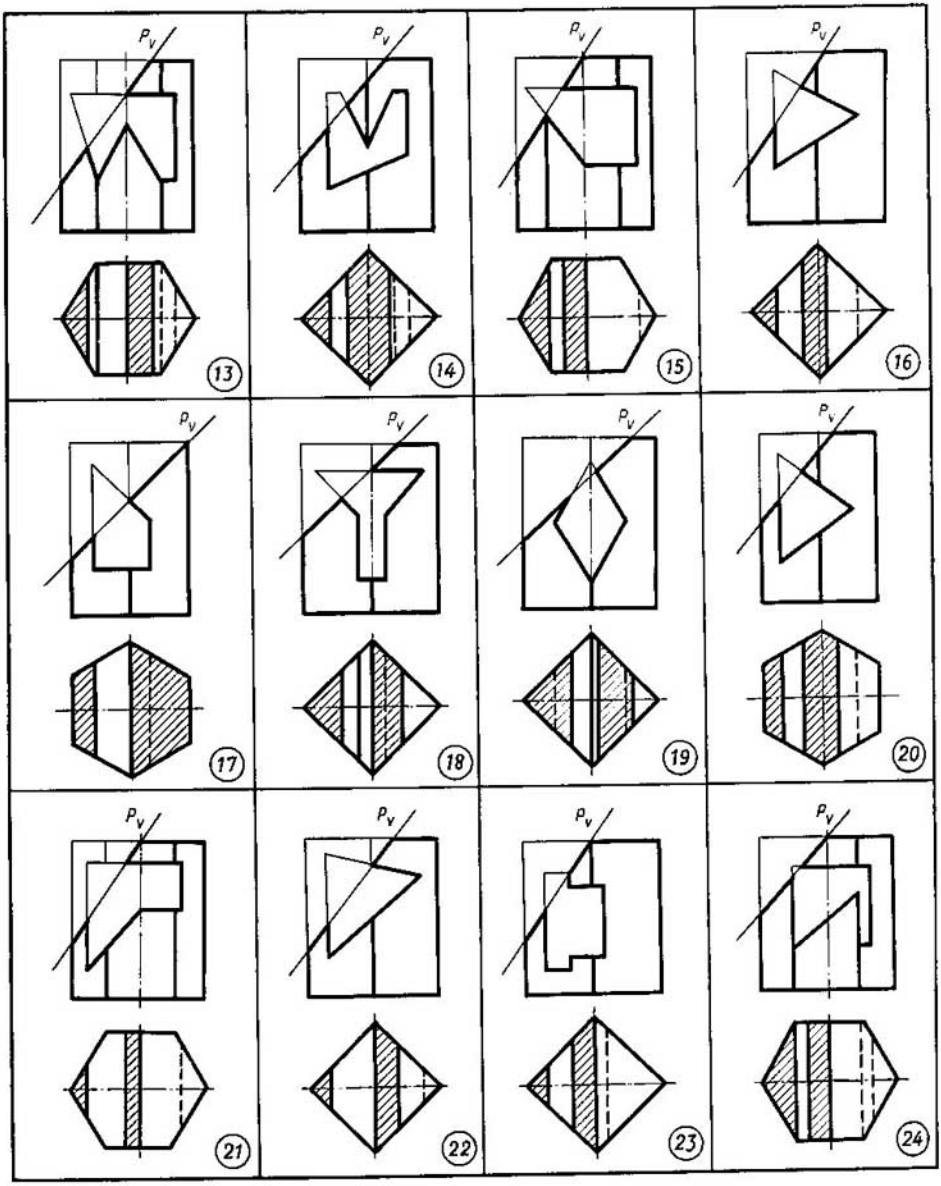

13b
18b
22b
14b
17b
15b
20b
19b
16b
24b
21b
23b

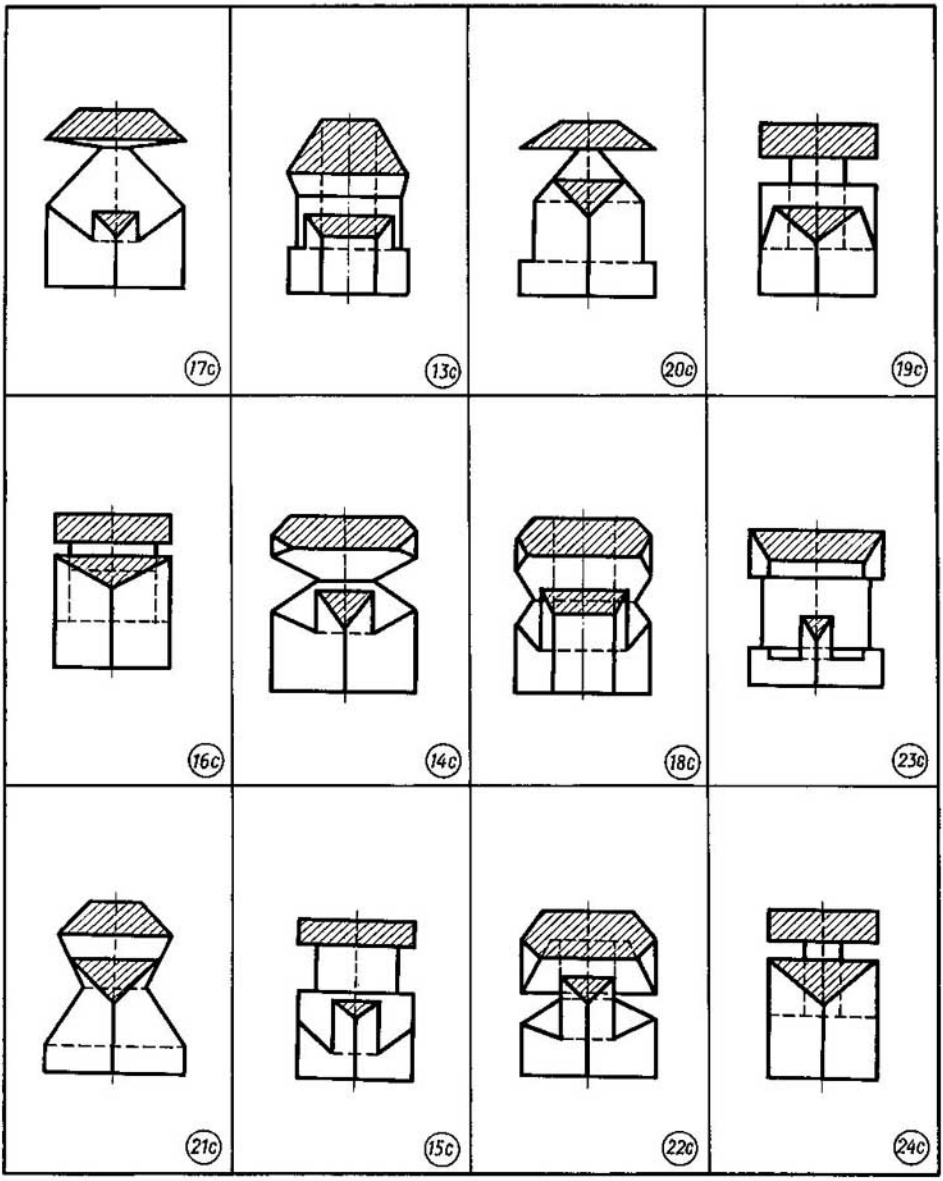
Determínese la tercera vista del modelo hueco truncado, valiéndose de las dos dadas




2c
1c
6c
9c
7c
3c
12c
4c
5c
11c
10c
8c

Determínese la tercera vista del modelo hueco truncado, valiéndose de las dos dadas




17c
13c
20c
19c
16c
14c
18c
23c
21c
15c
22c
24c

Parte II

Dibujo de máquinas

Principales indicaciones metodológicas

A continuación se dan breves recomendaciones para hacer las tareas incluidas en los capítulos correspondientes del presente manual.

Cumpliendo las tareas hay que tener en cuenta que en los dibujos los redondeos se trazarán con radios de 1 a 3 mm, si no está indicado su valor exacto.

Capítulo XVII

Trazado de los cortes

Cada variante de la tarea 66 consta de cinco problemas, resolviendo los cuales los estudiantes consolidan el material teórico que se refiere a los procedimientos para trazar diferentes cortes.

En todos los dibujos de las piezas que pertenecen al primer problema de cada variante, el plano secante coincide completamente con el plano de simetría de la pieza, por eso la posición del plano secante en el dibujo no se marca y el corte no tiene ninguna inscripción (fig. 28).

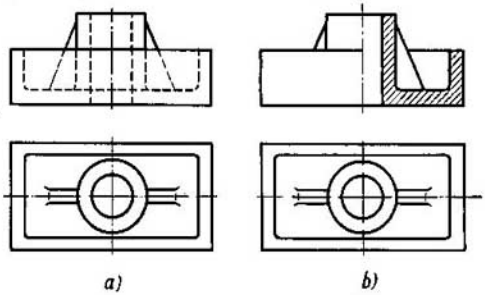


Fig. 28

En los problemas han de trazarse los cortes frontales que deben ubicarse en la vista delantera. Al solucionar los problemas, en todas las variantes se tiene en cuenta la posibilidad de unir la parte del corte con la parte de la vista. En este caso, en correspondencia con las normas GOST, los contornos invisibles de la pieza no deben dibujarse con líneas de trazos en una parte de la vista. En la fig. 28, *a* se plantea el problema y en la fig. 28, *b* se da su resolución.

En los problemas 2...4, en vez de una de las vistas dadas de la pieza ha de trazarse el corte indicado en su otra vista. Por ejemplo, en la fig. 29, *a* se plantea el problema y en la fig. 29, *b* se da su solución: la vista superior está sustituida por el corte inclinado. En las representaciones que se obtienen se trazan las dimensiones.

En la fig. 30 se ilustra también la solución de uno de los problemas. En la fig. 30, *a* se plantea el problema y en la fig. 30, *b* se da su solución: la vista de la izquierda está sustituida por el corte quebrado, están trazadas las dimensiones.

En el problema se ha de dibujar la representación, que no se da. Ésta se traza basándose en las representaciones que aparecen en el dibujo. Delineando dicha representación se comprende más claramente la estructura de la pieza. Para este mismo fin se hacen los cortes

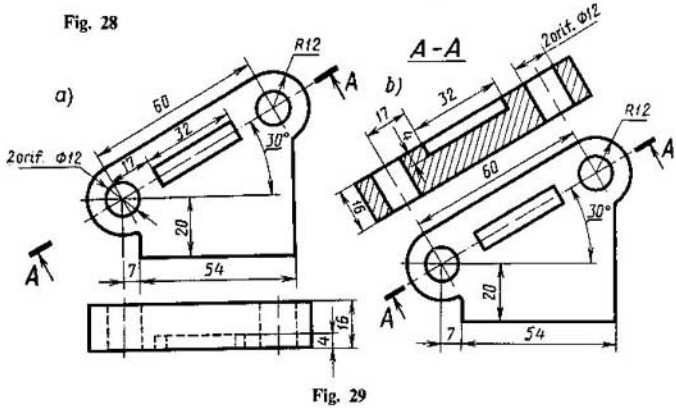


Fig. 29

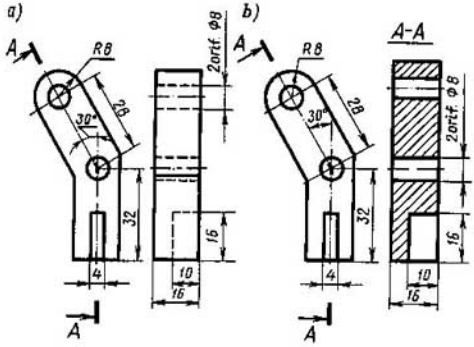


Fig. 30

necesarios y a las representaciones obtenidas se lleva una parte de las dimensiones.

Los estudiantes de las escuelas técnicas que cursan carrera de la construcción de máquinas pueden hacer el problema 5 como el trabajo de control después de terminar el croquizado de las piezas.

Capítulo XVIII

Delineación de las secciones

En la tarea 67, valiéndose de los dibujos en perspectiva de la pieza y su vista principal, se ha de trazar el dibujo técnico compuesto por la vista principal y las secciones que se proponen en el enunciado.

En la fig. 31 se da un ejemplo de la tarea acabada: las representaciones trazadas con dimensiones permiten imaginar completamente la forma de la pieza.

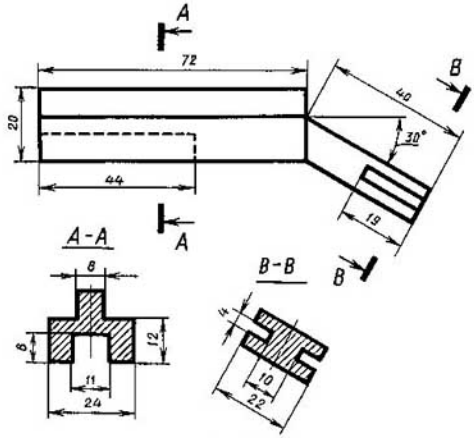


Fig. 31

Capítulo XIX

Piezas y uniones roscadas

En las tareas de este capítulo se tratan los problemas que se refieren a los parámetros y representaciones de las piezas y uniones roscados.

En la tarea 68 se ha de trazar las representaciones y el desarrollo de una línea helicoidal cilíndrica a la derecha utilizando sus parámetros dados: el diámetro d y el paso p.

Cumpliendo la tarea 69, los estudiantes deben construir, según las dimensiones reales las representaciones de dos piezas de sujeción estandartizadas que se muestran con sus designaciones convencionales. Las dimensiones para delinear representaciones de dichas piezas deben tomarse en los libros de consulta.

En las tareas 70 y 71 se trazan las representaciones que muestran las uniones de piezas con pernos y espárragos. Al delinear éstas en los dibujos se trazarán todos los mínimos detalles que caracterizan las uniones: huelgos, chaflanes, redondeos. Esta particularidad permitirá a los estudiantes comprender más claramente porque se hacen las representaciones simplificadas de las uniones análogas (véase la tarea 72).

Las longitudes l de los pernos y espárragos deben elegirse valiéndose de las normas correspondientes y teniendo en cuenta los espesores de las piezas que se unen, así como los valores recomendables de los extremos fileteados que sobresalgan de las tuercas enroscadas en éstos: $K = (3 \ldots 4)\ P$.

En la tarea 71 se admite convencionalmente que el espárrago se enrosca en la pieza de acero, por eso se emplea la correlación $l_1 = d$. En la tarea 72 trazan de forma simplificada las uniones con piezas de sujeción, ateniéndose a las normas GOST.

En la fig. 32 se exponen las piezas que deben unirse mediante el perno, tornillos y espárrago; las dimensiones de sus roscas se dan en el enunciado. La fig. 33 representa un ejemplo del corte frontal de una unión, que se traza sin simplificaciones. Los estudiantes deben hacer el dibujo análogo simplificándolo de acuerdo con las normas GOST. Los ejemplos de dichas simplificaciones se dan en la fig. 34. Si las uniones se representan de forma simplificada, las roscas y arandelas se dibujan sólo cuando se les atraviesa un corte; la rosca se traza en toda la longitud del vástago, los huelgos y la profundidad del orificio roscado no se muestran en el dibujo. Las representaciones de las piezas que se unen, deben hacerse de la misma magnitud que éstas tienen en el dibujo que aparece en la tarea. Los diámetros de los vástagos de las piezas de sujeción se determinan valiéndose de las dimensiones de sus roscas.

Haciendo la tarea, los estudiantes deben hallar las dimensiones de las piezas de sujeción que dependen de los espesores de las piezas que se unen.

La longitud de la parte fileteada del espárrago que se enrosca, l_1 se toma según la norma GOST correspondiente que se indica en la tarea (véase el apéndice 4).

La longitud del perno o espárrago ha de determi-

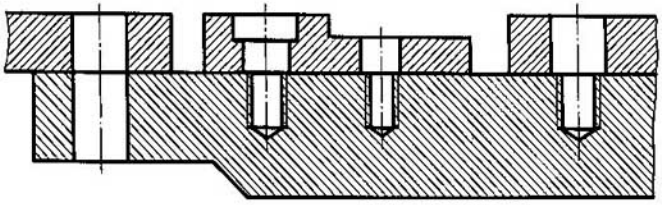


Fig. 32

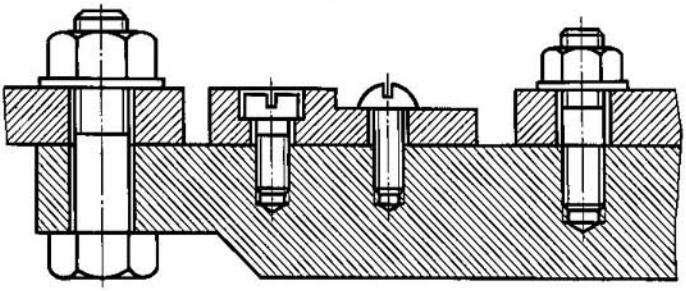


Fig. 33

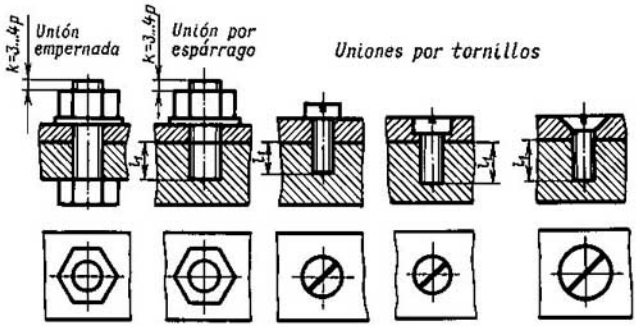


Fig. 34

narse, tomando en consideración los valores de los extremos fileteados que sobresalgan de las tuercas enroscadas en éstos $K = (3 \ldots 4)P$.

En la tarea 73 se trazará el dibujo de la unión entre un tubo y los accesorios de cañería estandartizados: el codo angular recto, manguito recto largo y la pieza en T recta. Según el paso convencional prefijado del tubo D_c deben determinarse todos los parámetros de las piezas a ensamblar (la rosca, espesor de la pared, etc.). Los valores de parámetros han de tomarse de las normas correspondientes, así como de los materiales de consulta que se dan en el apéndice 6.

En la tarea 74 se delinearán los cortes en los dibujos de uniones roscadas.

En la práctica, ejecutando los dibujos de máquinas se tropieza frecuentemente con las uniones de piezas, en las cuales se emplean roscas. Haciendo los dibujos de montaje, los estudiantes a menudo cometen errores, trazando las uniones roscadas, no sólo en las clases, sino también en los proyectos de fin de curso o de fin de carrera. Por eso, es preferible que los estudiantes adquieran los hábitos para delinear los cortes frontales de uniones roscadas, antes de que comiencen a ejecutar los dibujos de montaje.

En la fig. 35, *a* se muestra un dibujo en el cual se plantea el problema y su solución se da en la fig. 35, *b* en la cual su vista principal está sustituida por el corte frontal. Ejecutando la tarea, es admisible unir la mitad del corte con la mitad de la vista en una misma representación.

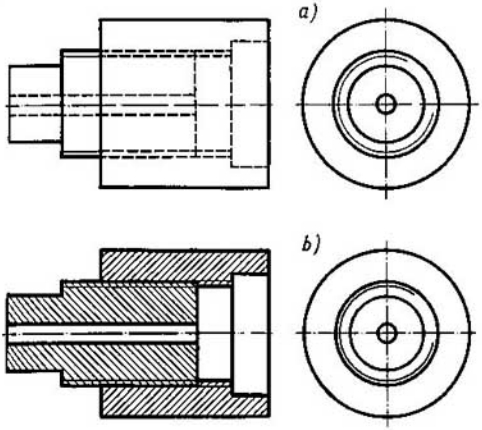


Fig. 35

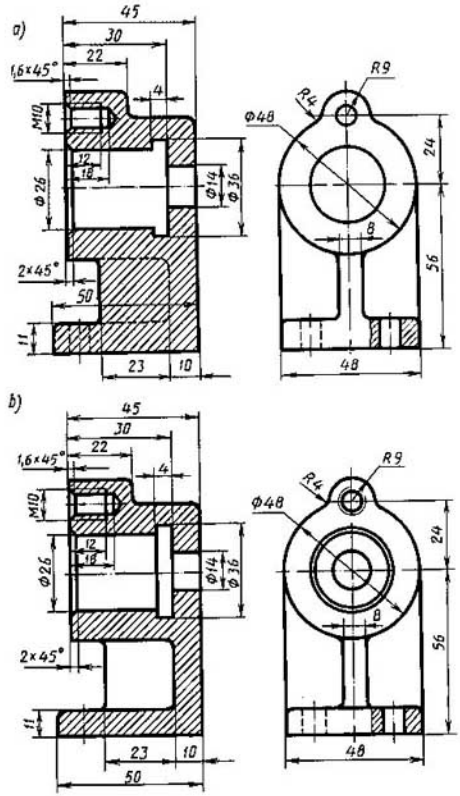


Fig. 36

Capítulo XX

Lectura y corrección de los dibujos

Haciendo la tarea 75, se comprueban y se consolidan los conocimientos que los estudiantes han adquirido antes: la capacidad para leer el dibujo, asimilar las reglas para su ejecución, detectar los errores en el dibujo, etc.

En la fig. 36, *a* se da un dibujo en el cual se plantea el problema. En dicho dibujo, con fines de instrucción, se han hecho los siguientes errores gráficos:

en el corte frontal: 1) está rayada la arista que se halla en el corte longitudinal; 2) falta la línea que limita por la izquierda la ranura circular de ∅ 36;

en la vista por la izquierda: 1) faltan el arco de la circunferencia exterior de la rosca, la circunferencia de ∅ 14 y la circunferencia que corresponde al chaflán de 2 × 45°; 2) la línea superior de la base ha de ser continua.

En la fig. 36, *b* se da el mismo dibujo, pero sin los errores mencionados.

La tarea puede hacerse en forma oral, enumerando todos los errores gráficos en el dibujo, sin trazar el último.

Capítulo XXI

Trazado de los signos de rugosidad de las superficies y su disposición en los dibujos de piezas

El grado de la rugosidad que es necesaria para las superficies de una pieza se determina, tomando en consideración su destino y condiciones de trabajo. Para designar correctamente la rugosidad de las superficies de piezas, uno debe tener experiencia en el diseño y conocimientos en la tecnología de la construcción de máquinas. Por eso en los dibujos de estudio no se indica la rugosidad de superficies.

Haciendo la tarea 76 los estudiantes adquieren los principales hábitos para dibujar y ubicar los signos de rugosidad de las superficies. Si la superficie se encuentra en la zona de 30° respecto a la vertical, la línea de referencia se traza con el ala, y si no, sin ésta.

Cuando todas las superficies de una pieza tienen la misma rugosidad, su designación se sitúa en el ángulo derecho superior del dibujo, pero no se traza en la representación de la pieza. La dimensión del signo, que se pone a unos 5...10 mm hacia el ángulo derecho superior del dibujo, debe ser aproximadamente 1,5 veces mayor que su designación en la representación. Dicho signo se contornea con línea engrosada.

Si la mayor parte de las superficies de una pieza tienen la misma rugosidad, en el ángulo derecho superior del dibujo se pone la designación de ésta y entre paréntesis, su signo convencional; éste indica que todas las superficies, que no llevan puestos dichos signos, han de tener la rugosidad señalada delante del paréntesis. Las dimensiones de los signos que se trazan en la representación y entre paréntesis deben ser iguales,

mientras que el tamaño del signo delante del paréntesis es 1,5 veces mayor que estos últimos.

Si la mayor parte de las superficies de una pieza no se mecanizan en el dibujo dado, esto se indica con el signo que se pone en el ángulo derecho superior del dibujo, delante del paréntesis. Si alguna superficie de la pieza no se maquina en el dibujo, la designación de su rugosidad se traza en la misma representación de la pieza.

La designación de la rugosidad de las superficies de elementos iguales de las piezas (orificios, ranuras, dientes, aristas, etc., el número de los cuales se pone en el dibujo) se traza una vez, independientemente de la cantidad de las representaciones.

Problema 1. Hágase el dibujo, disponiendo y trazando correctamente los signos con el ala de la línea de referencia y sin ésta.

Si la superficie se encuentra en la zona de 30° respecto a la vertical, la designación sólo en el ala de la línea de referencia.

Los signos se dibujan según dimensiones determinadas empleando un cartabón con ángulos de 30° y 60°.

Problema 2. Hágase el dibujo de la pieza en la cual todas las superficies tienen la misma rugosidad.

Problema 3. Hágase el dibujo de la pieza. Las superficies iguales de esta pieza no llevan puestos los signos de rugosidad, por lo que deben tener la rugosidad indicada delante del paréntesis. Las dimensiones del signo entre paréntesis y en la representación son iguales.

Problema 4. Hágase el dibujo de la pieza, en la cual la mayor parte de las superficies no se maquinan, lo que se indica con el signo dispuesto en el ángulo superior derecho del dibujo.

Las tareas se hacen en el formato 12 o en el cuaderno de trabajo. Obsérvese todas las reglas para trazar los signos de rugosidad.

Capítulo XXII

Delineación de los dibujos de los engranajes ordinarios y de tornillo sin fin

En las tareas del capítulo VI, valiéndose de los parámetros dados de un engranaje hay que determinar sus elementos principales y ejecutar el dibujo de éste.

Para los engranajes cilíndricos (tarea 77) y cónicos (tarea 78) se dan como parámetros principales: el módulo m, número de dientes del piñon z_1 y de la rueda z_2, diámetros de los árboles del piñón Db_1 y de la rueda Db_2. Para el engranaje de tornillo sin fin (tarea 79) se toman como parámetros principales: el módulo m, número de módulos que contiene el diámetro primitivo del tornillo sin fin $q = d_1/m$, número de dientes de la rueda z_2 y el diámetro del árbol de la rueda Db_2.

Los valores de principales elementos de los engranajes deben calcularse, basándose en los datos de los libros de consulta. Para hallar soluciones óptimas, haciendo las variantes de las tareas de este manual se puede emplear las correlaciones que aparecen en los apéndices 7...10.

Encima del rótulo principal o en la margen libre del dibujo deben ponerse los valores de m_1q y z_2 (para los engranajes dentados) y los valores de m_1q y z_2 (para los engranajes de tornillo sin fin).

Cumpliendo las tareas de este capítulo hay que hacer simplificaciones en los dibujos (no se trazan los chaflanes de redondeo, inclinaciones, etc.), así como tomar en consideración las demás recomendaciones de las normas GOST.

Capítulo XXIII

Delineación de los dibujos de las piezas de uniones por estrías

La unión por estrías junta un árbol y un cubo y se hace posible porque dichas piezas tienen dientes y huecos.

En la tarea 80 se darán a conocer los datos fundamentales de las normas GOST que se refieren a la ejecución de los dibujos de uniones por estrías y sus piezas. Después de examinar la unión que se muestra en la tarea, los estudiantes han de hacer un dibujo del árbol dentado y un dibujo de la pieza con el orificio dentado.

Las dimensiones de los dientes y su número se determinan valiéndose de la designación convencional de la unión por estrías. Las dimensiones de las piezas que faltan se miden en el dibujo de la tarea con ayuda del compás y la regla, tomando en consideración la escala del dibujo.

En la fig. 37 se dan los ejemplos de cómo se hacen vistas, cortes y secciones en los dibujos de un árbol dentado (fig. 37, *a*) y de un casquillo con el orificio dentado (fig. 37 *b*).

Los dibujos pueden ejecutarse con los instrumentos o a mano en forma de croquis en el cuaderno de trabajo.

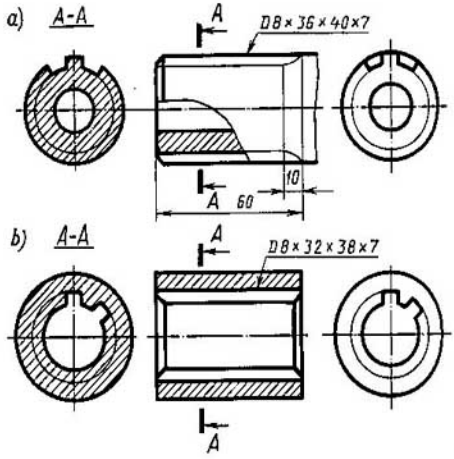


Fig. 37

Capítulo XXIV

Delineación de los dibujos de los artículos soldados

Los dibujos técnicos de artículos soldados se hacen en forma de dibujos de montaje.

En el planteamiento de la tarea 81 se propone trazar una pieza de acero que consta de elementos simples que se unen con soldadura.

A la ejecución del dibujo de montaje ha de preceder la delineación de los croquis de las piezas aisladas (elementos) que forman parte del artículo soldado. A cada pieza semejante debe darse la designación y denominación, por ejemplo, la chapa, listón, cartela, nervio, casquillo, anillo, cilindro, lámina, etc. En la especificación se indica el formato de las hojas en las cuales se hacen los croquis. Un ejemplo del dibujo de estudio de un artículo soldado se muestra en la fig. 38.

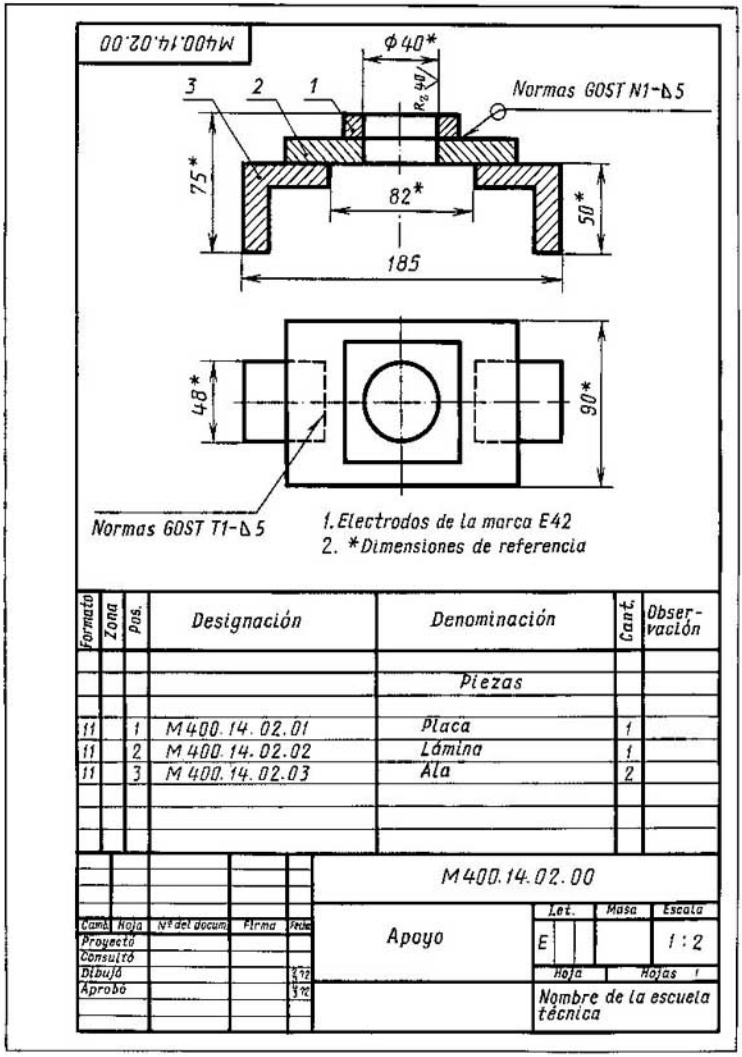


Fig. 38

11 954

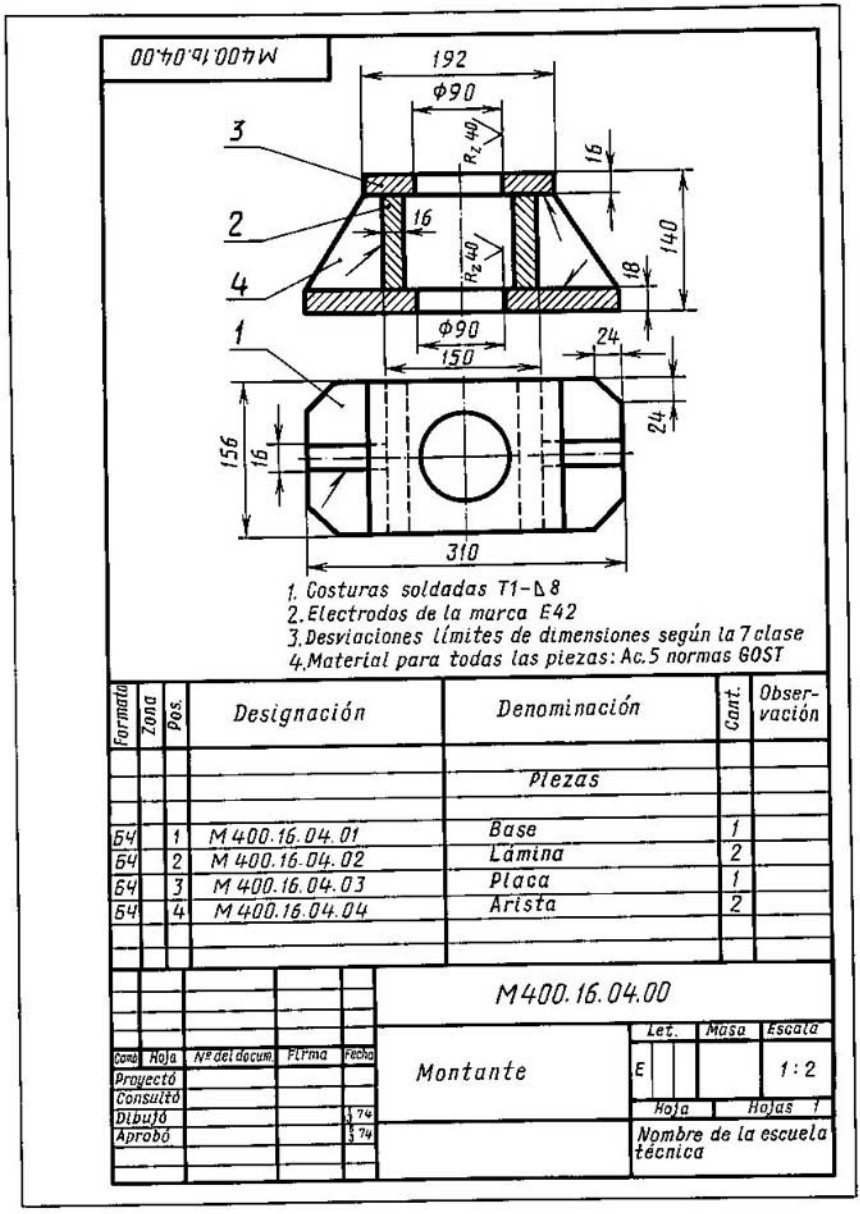
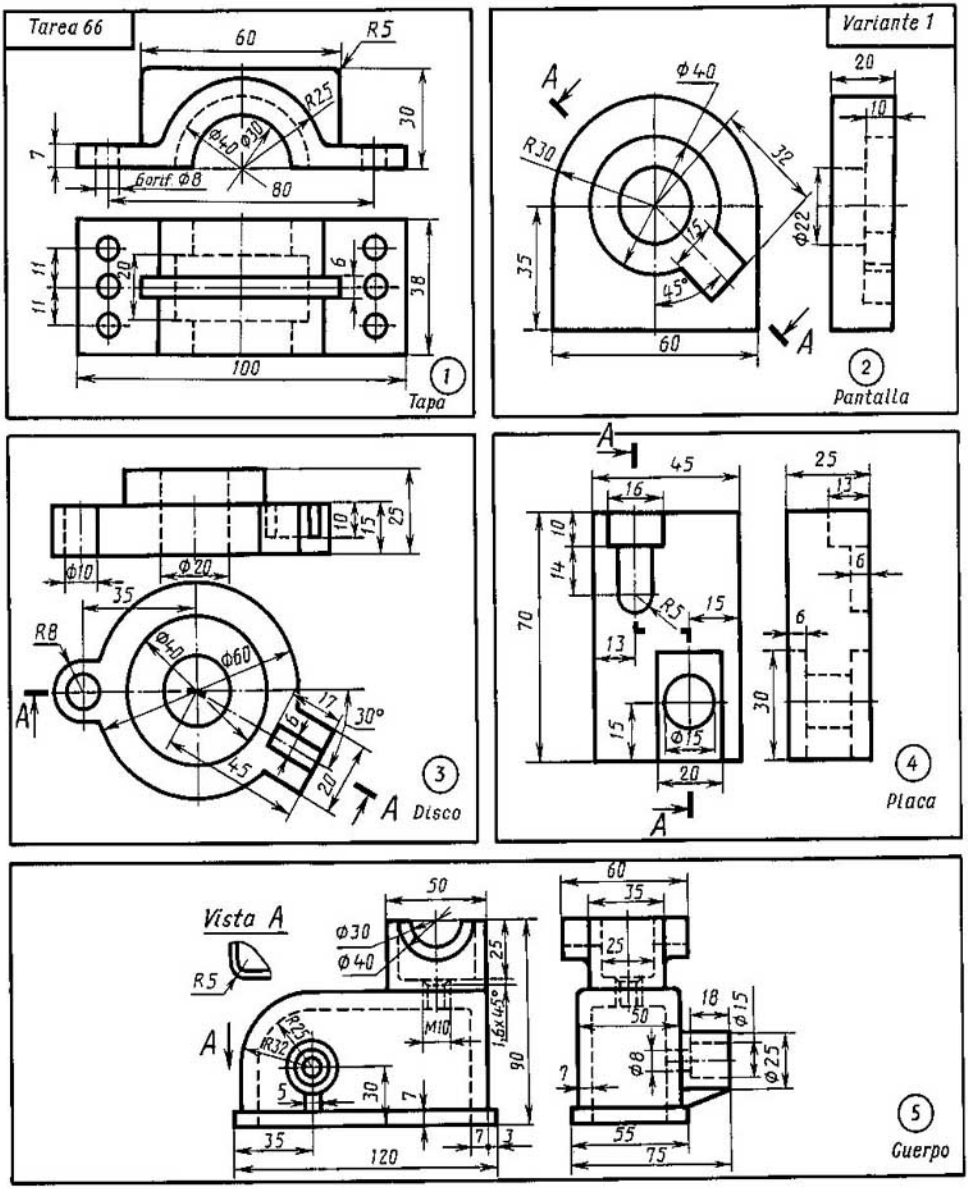

M400.16.04.00
192
Φ90
3
Rz 40
16
2
16
140
4
Rz 40
18
1
Φ90
150
24
24
156
16
310
1. Costuras soldadas T1-Δ8
2. Electrodos de la marca E42
3. Desviaciones límites de dimensiones según la 7 clase
4. Material para todas las piezas: Ac.5 normas GOST
Formato
Zona
Pos.
Designación
Denominación
Cant.
Observación
Piezas
БЧ 1 M 400.16.04.01 Base 1
БЧ 2 M 400.16.04.02 Lámina 2
БЧ 3 M 400.16.04.03 Placa 1
БЧ 4 M 400.16.04.04 Arista 2
M400.16.04.00
Cons. Hoja Nº del docum. Firma Fecha
Proyectó
Consultó
Dibujó
Aprobó
Montante
Let. Masa Escala
E 1:2
Hoja Hojas 1
Nombre de la escuela técnica

Fig. 39

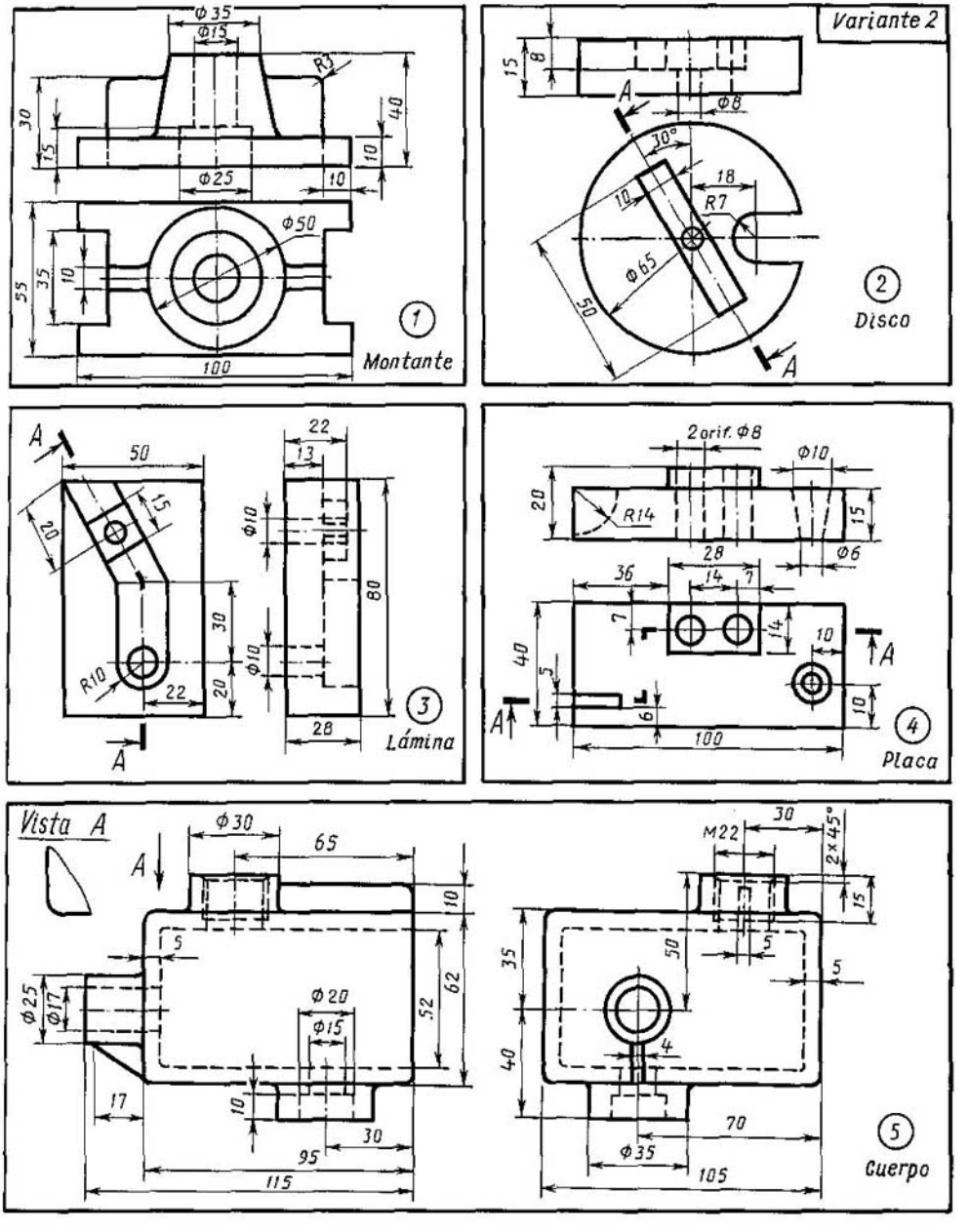
Si el artículo soldado no es complicado, sus piezas pueden fabricarse directamente según el dibujo de montaje. Entonces en el dibujo de montaje se trazan todas las dimensiones necesarias para fabricar las piezas. En el renglón Formato de la especificación se ponen el símbolo SD (sin dibujo), la designación y denominación de las piezas, su cantidad. En la fig. 39 se da un ejemplo de cómo se cumple la tarea sin trazar los croquis de las piezas separadas. En este caso se admite convencionalmente que todas las piezas se producen del acero de la marca St5, según las normas GOST. Para simplificar el dibujo de estudio puede indicarse convencionalmente en los requerimientos técnicos la marca del material, del cual deben fabricarse las piezas del artículo soldado.

Tareas para la parte especial de la asignatura

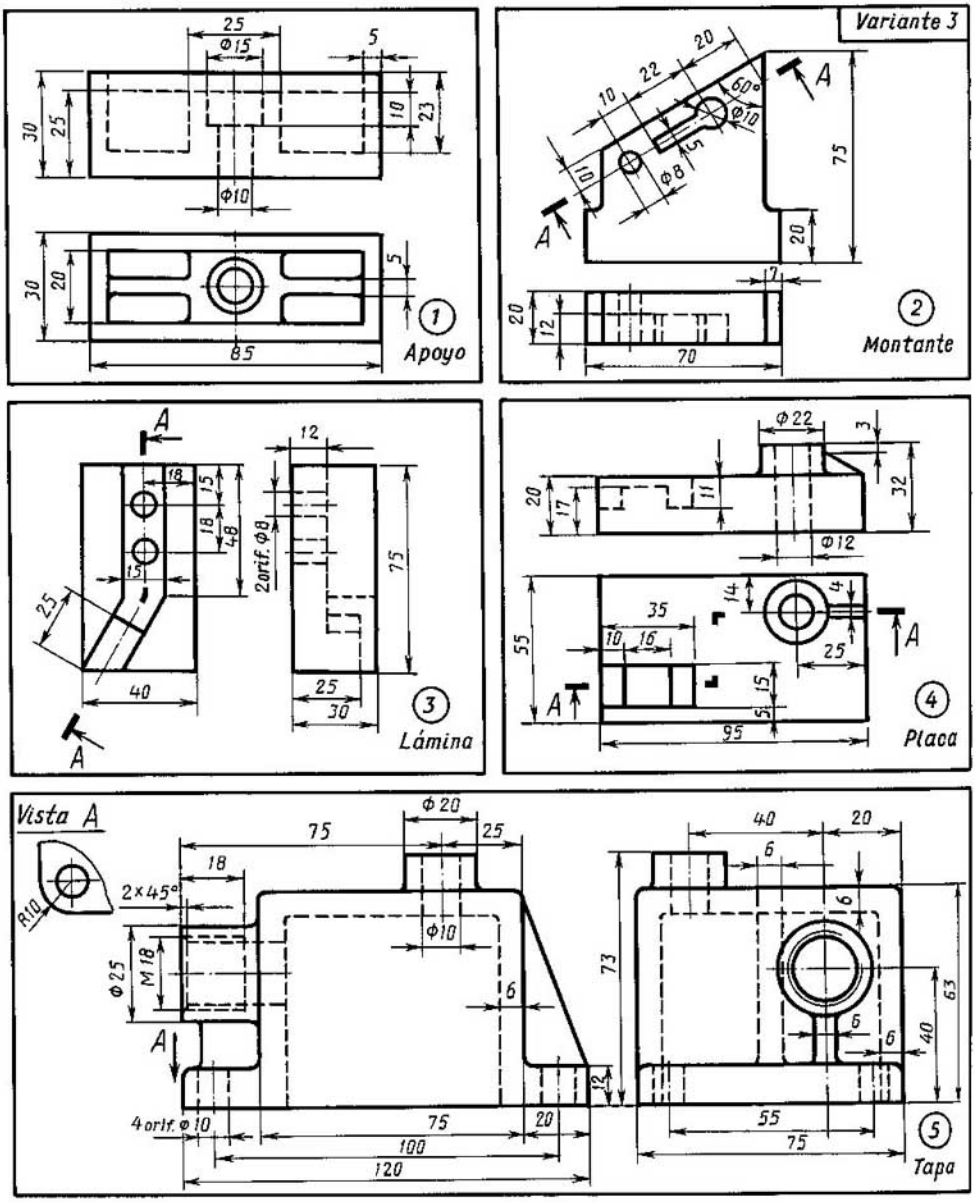
Capítulo XVII. **Trazado de los cortes**



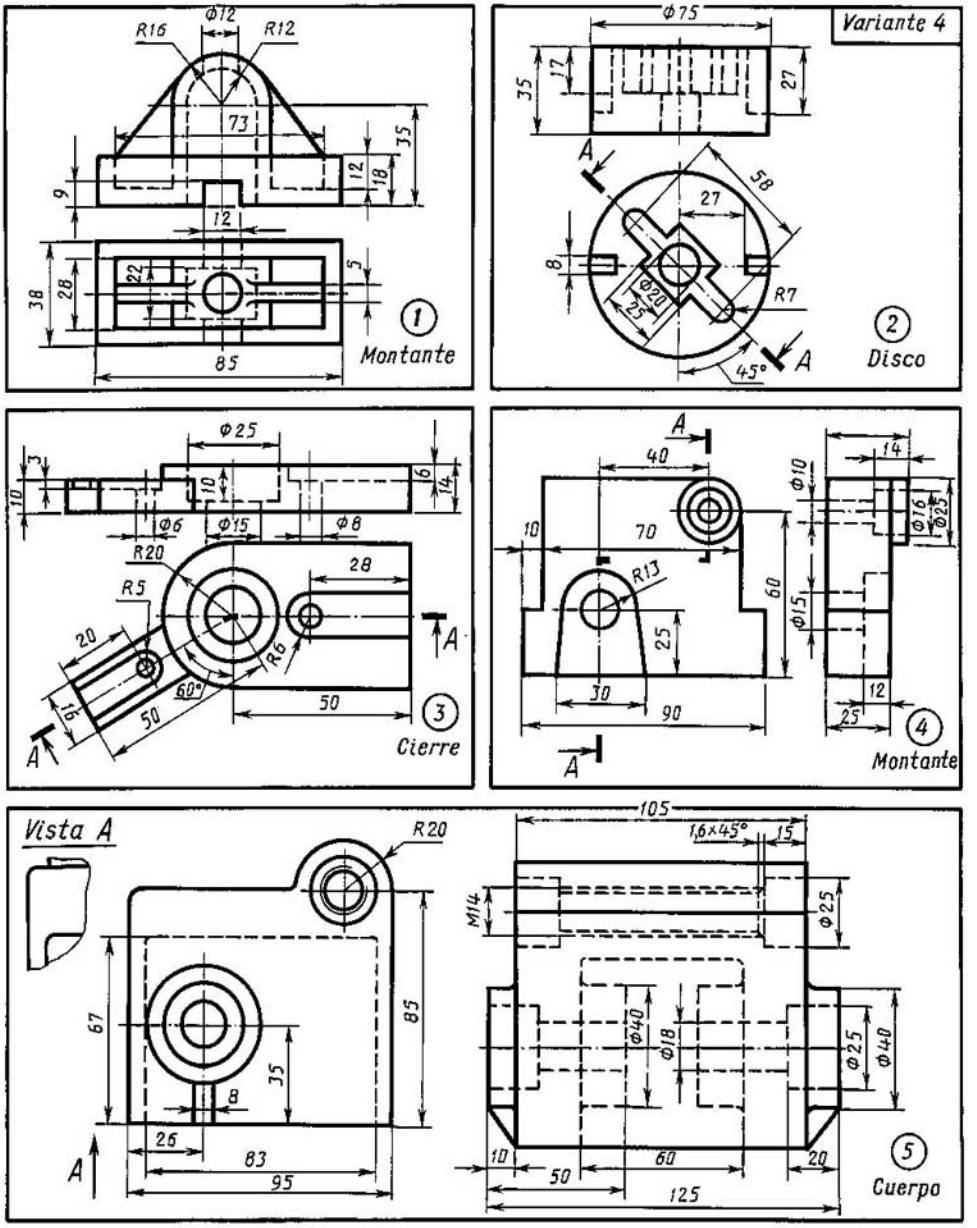
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte *A–A*.
3. Sustitúyase la vista anterior por el corte *A–A*.
4. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte *A–A*.
5. Trácense la vista superior y los cortes necesarios ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.



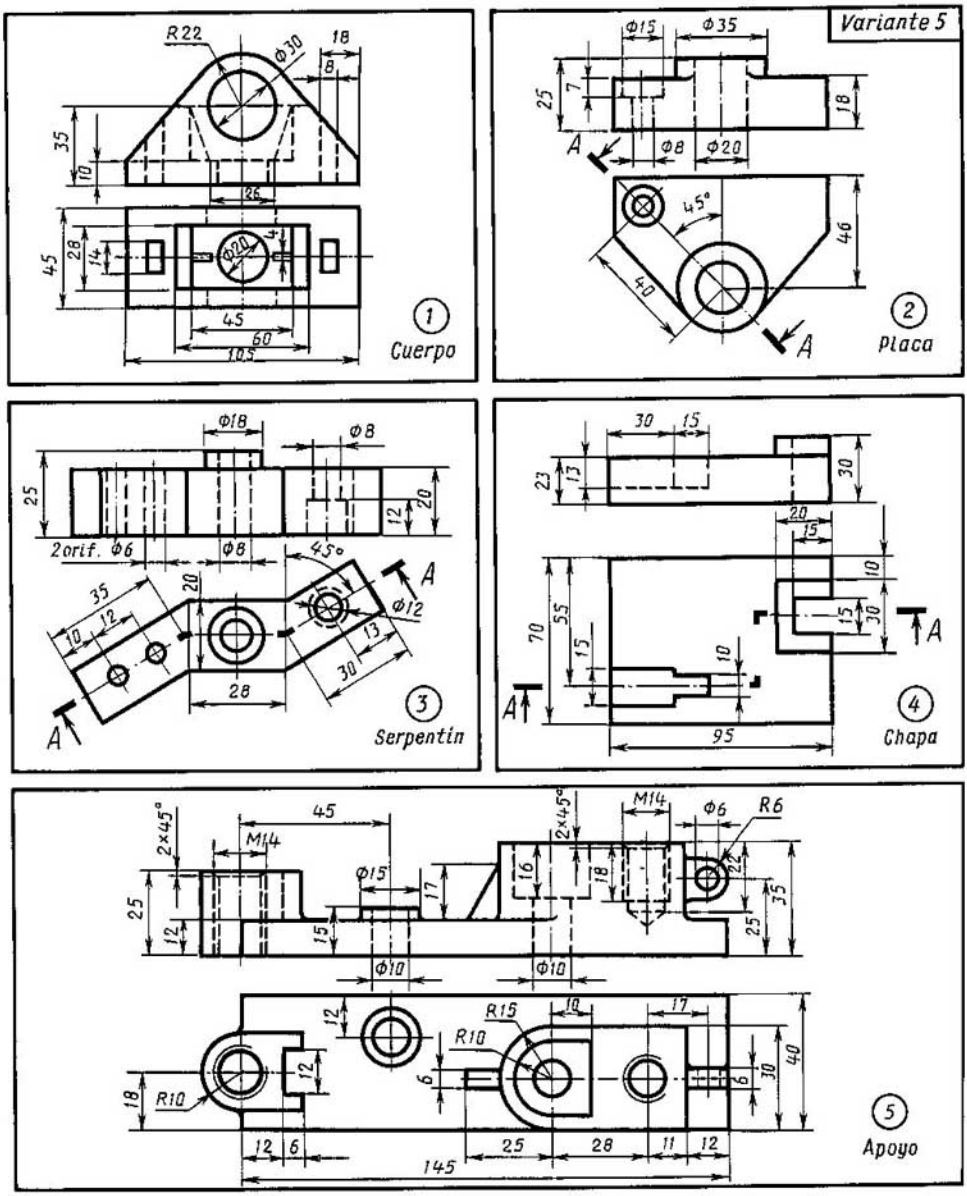
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista delantera por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista superior y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.



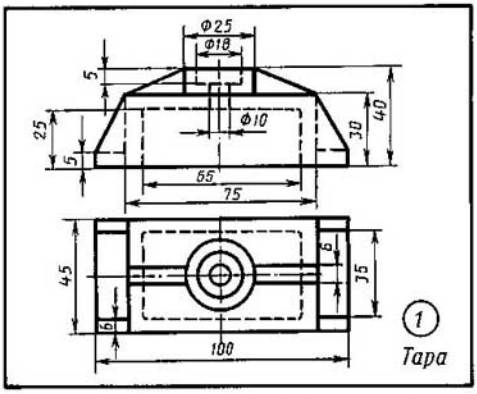
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista superior por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista delantera por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista superior y los cortes necesarios ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.

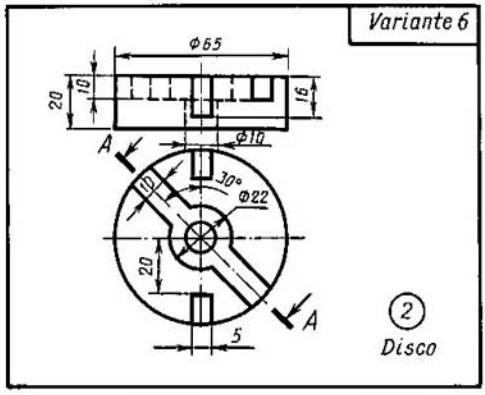


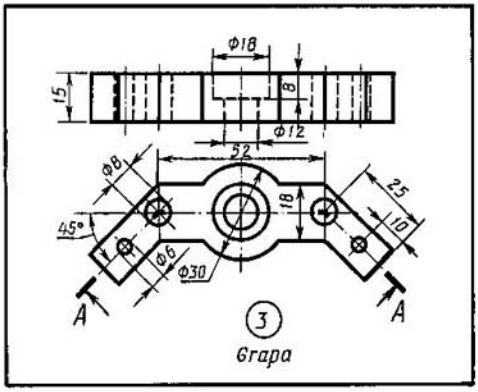
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista superior y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.

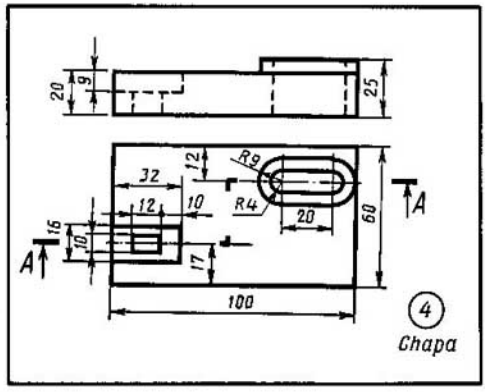


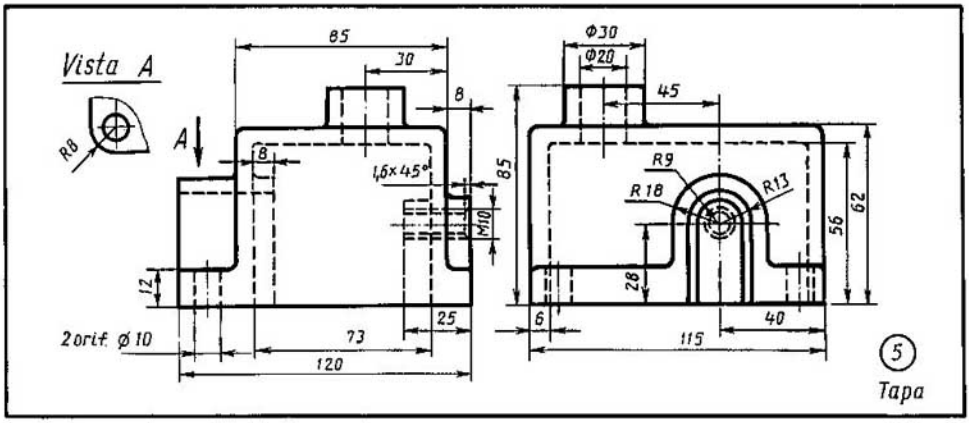
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista por la izquierda y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.



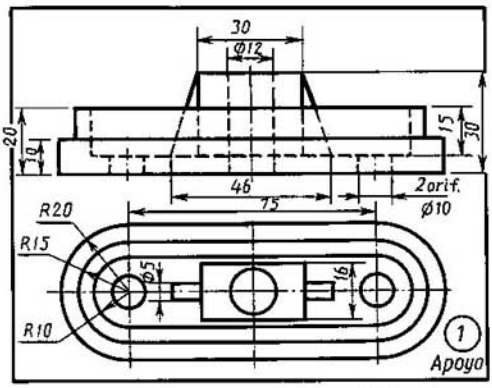


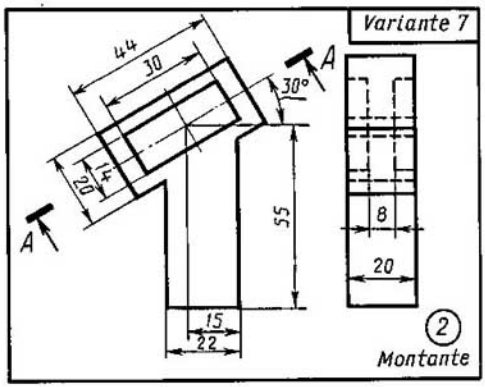


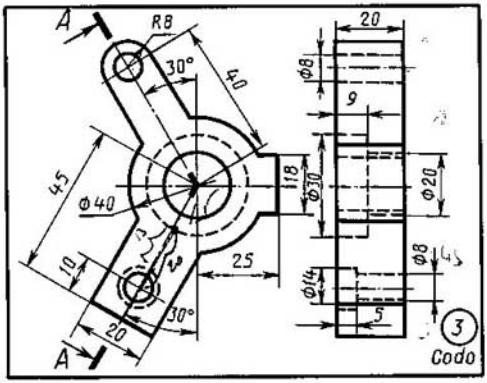


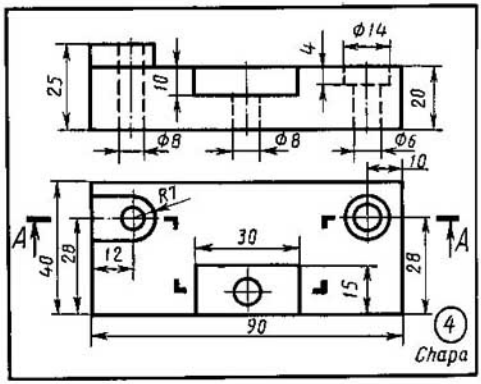


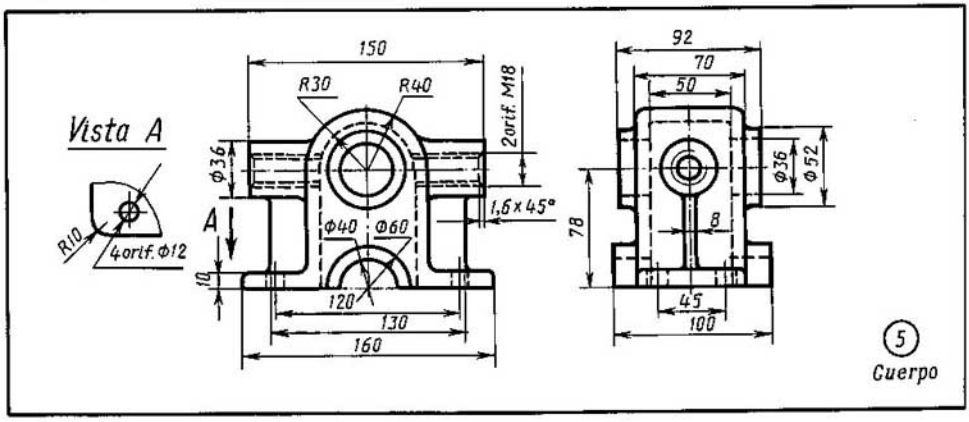
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista superior y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.



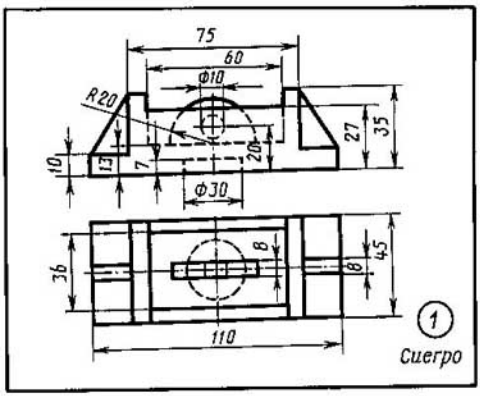


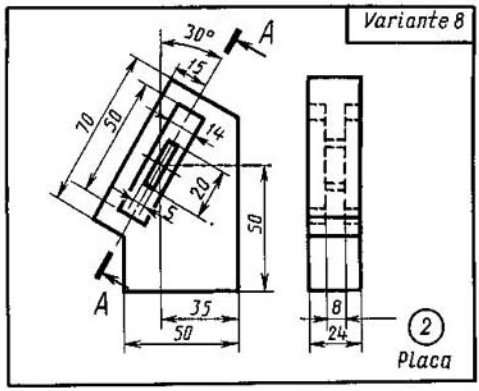


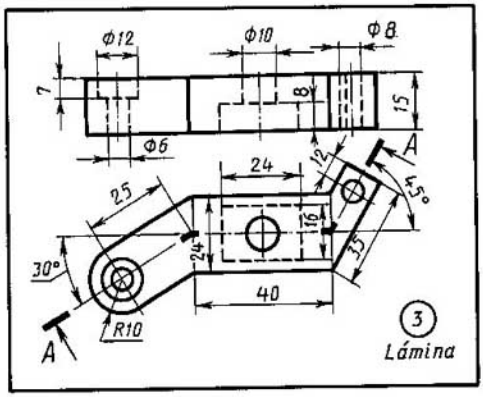


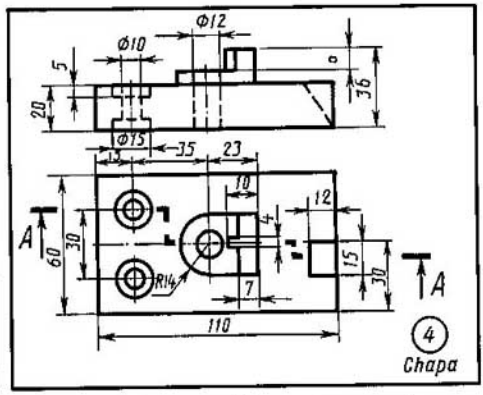


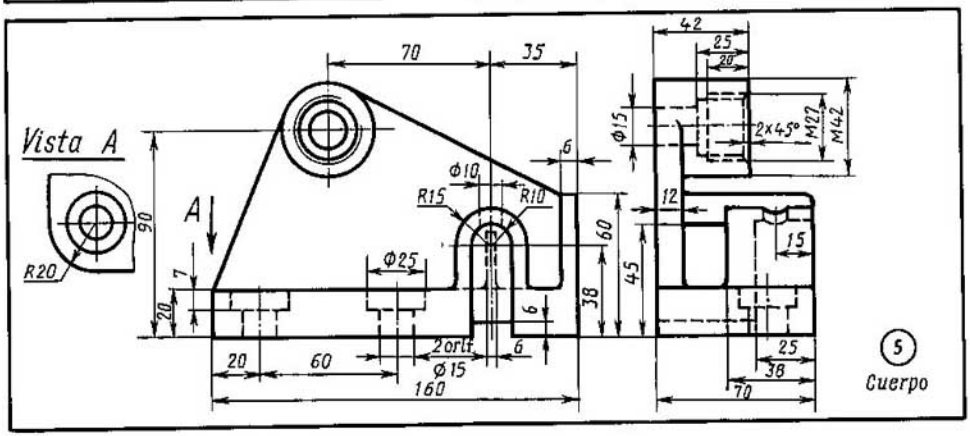
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista superior y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.



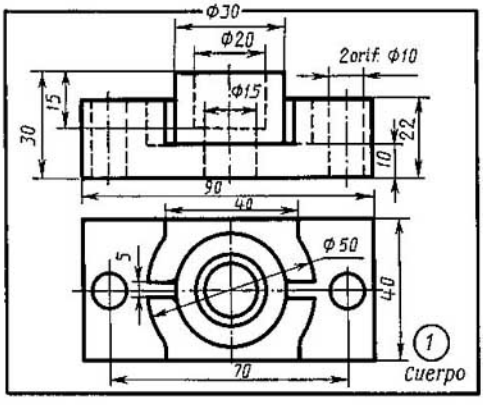


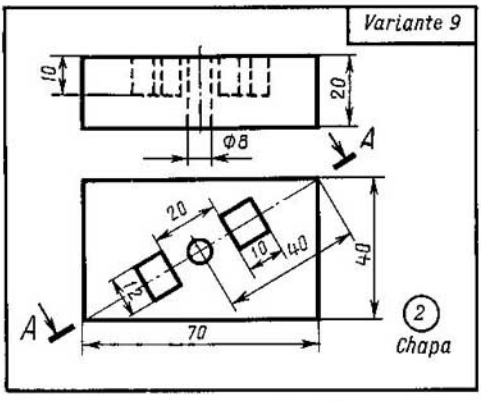


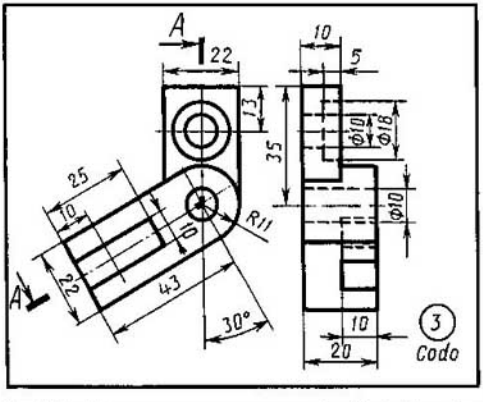


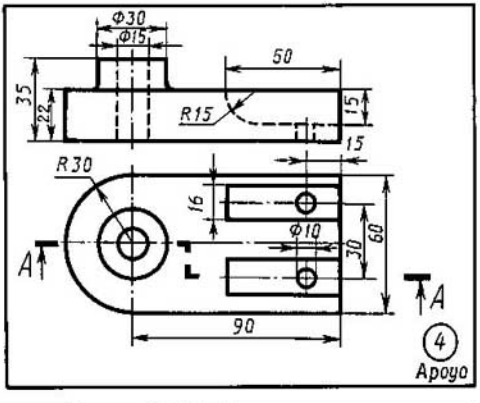


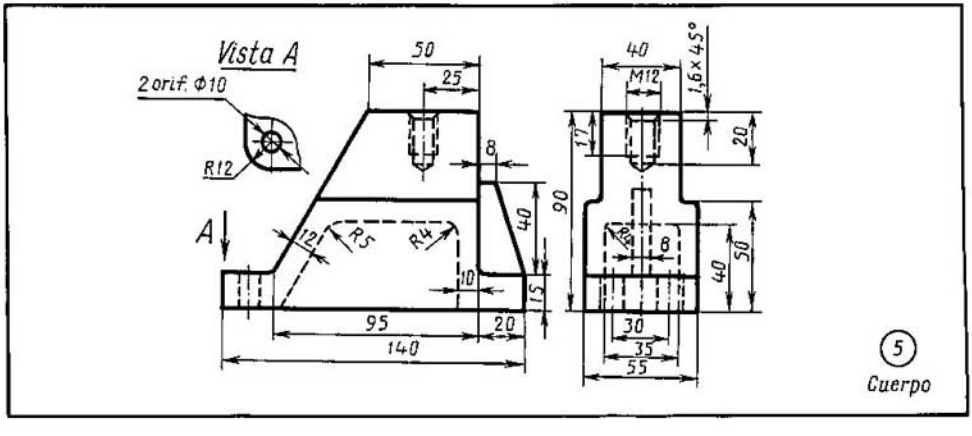
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista delantera por el corte A A.
4. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista superior y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.



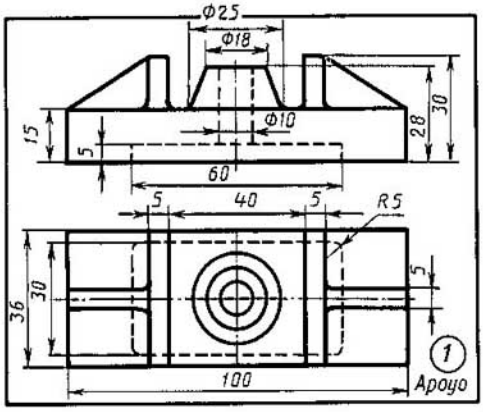


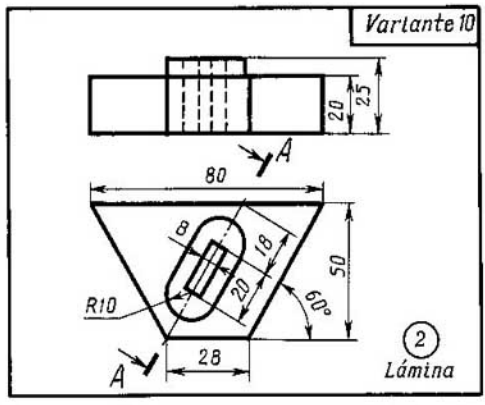


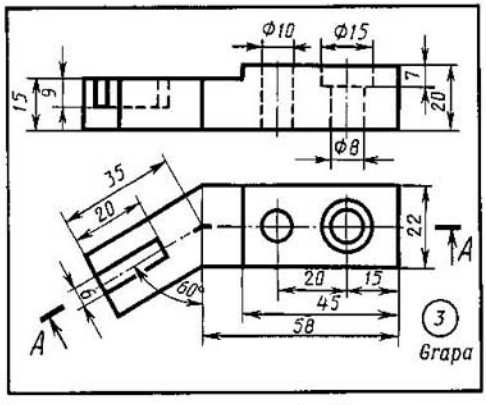


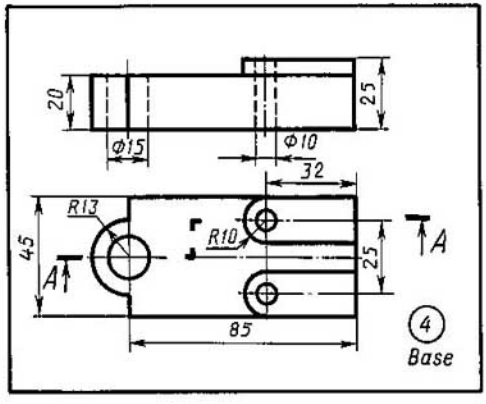


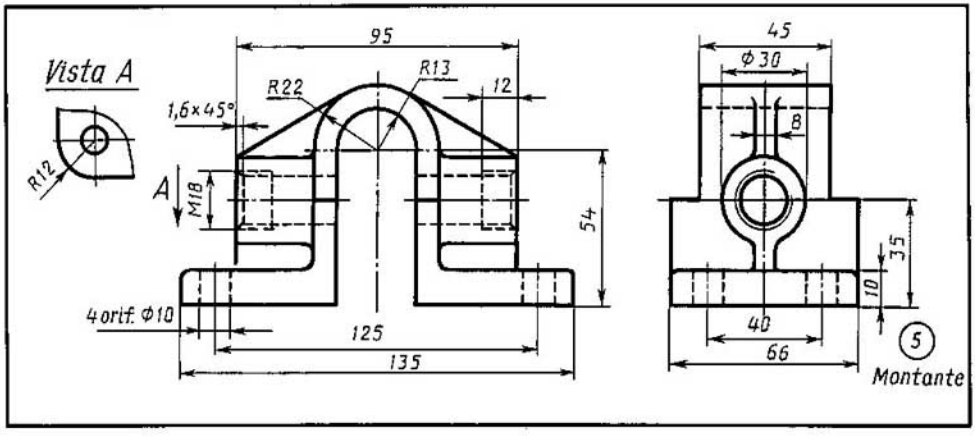
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista superior y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.



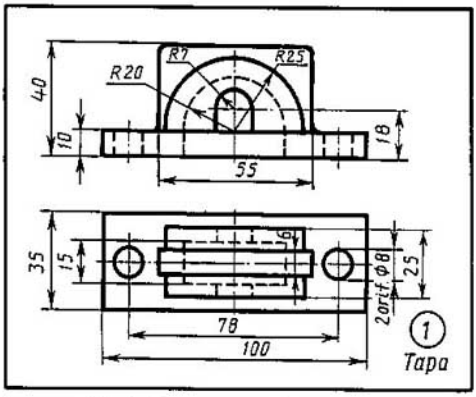


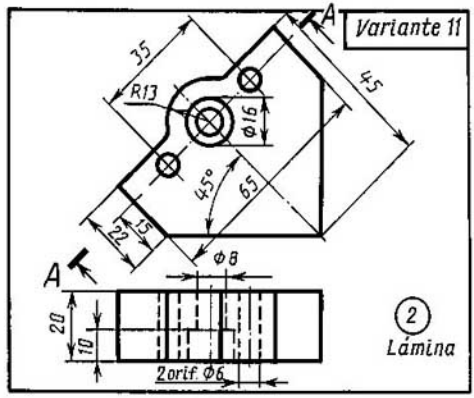


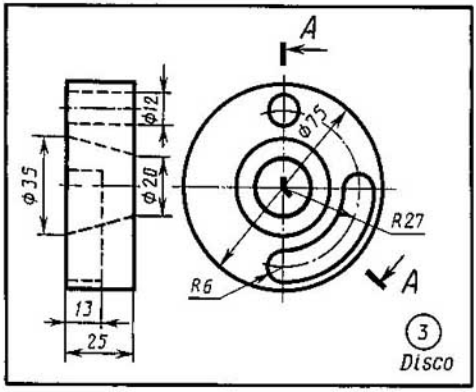


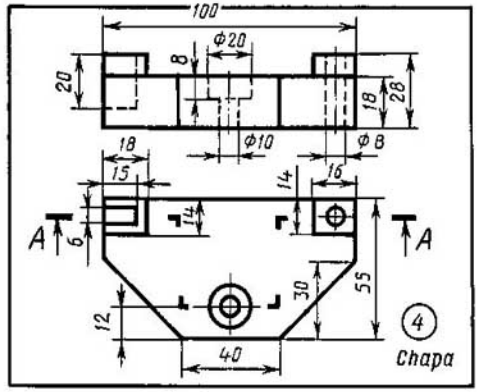


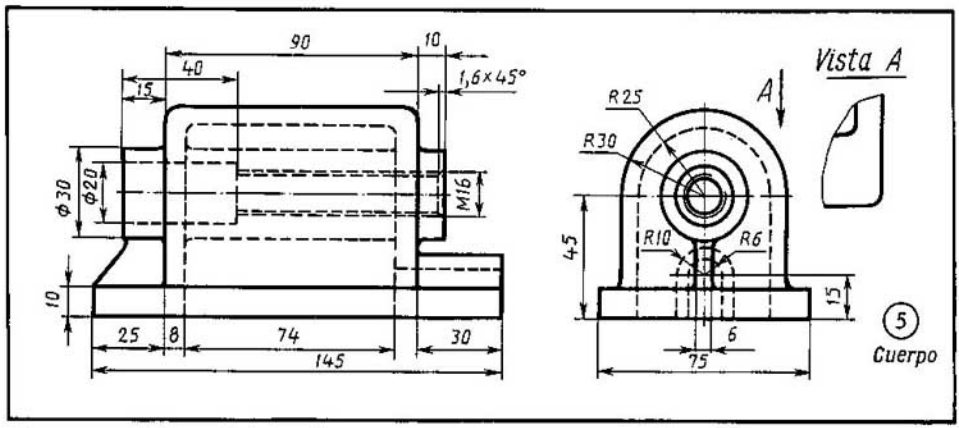
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista superior y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.



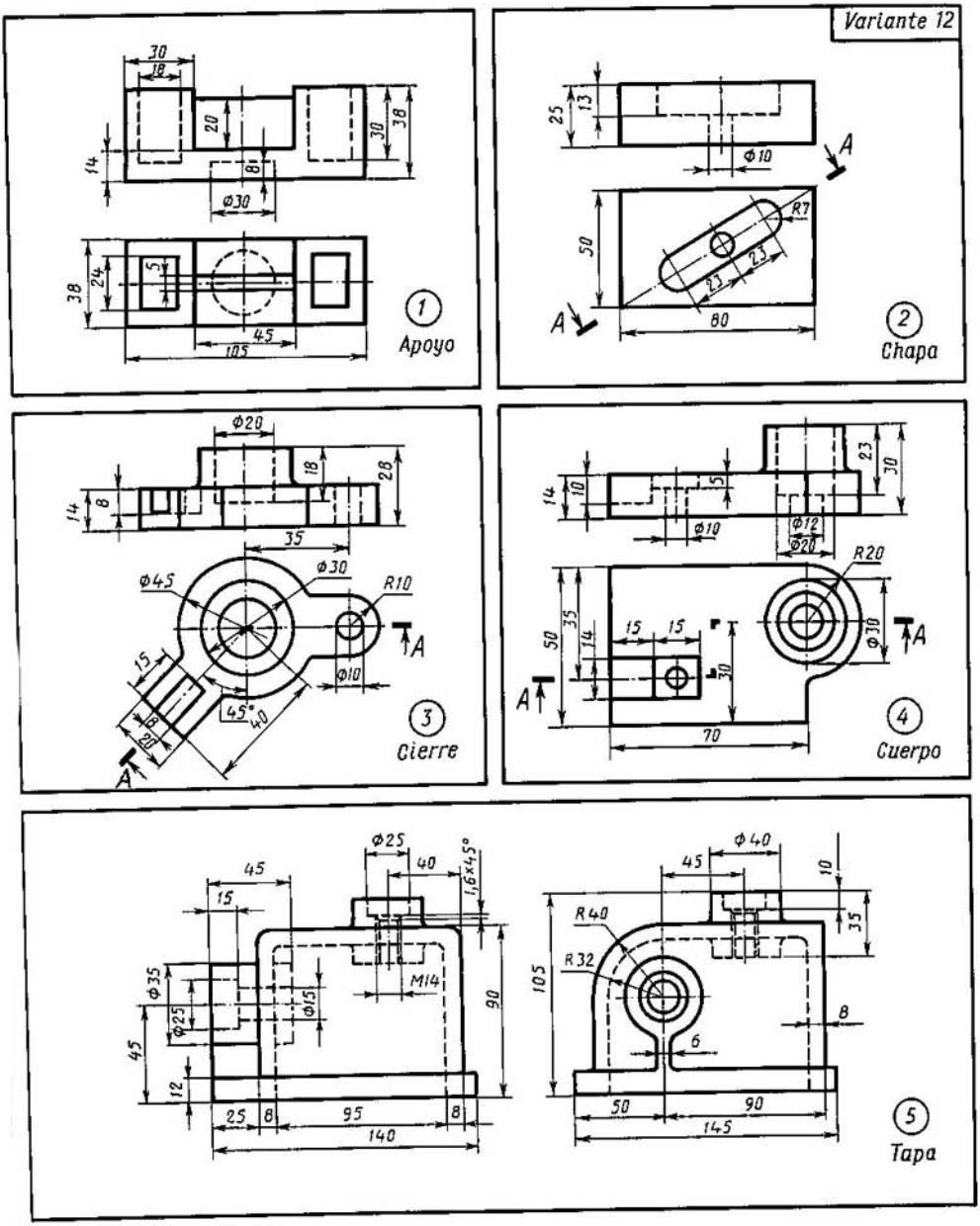




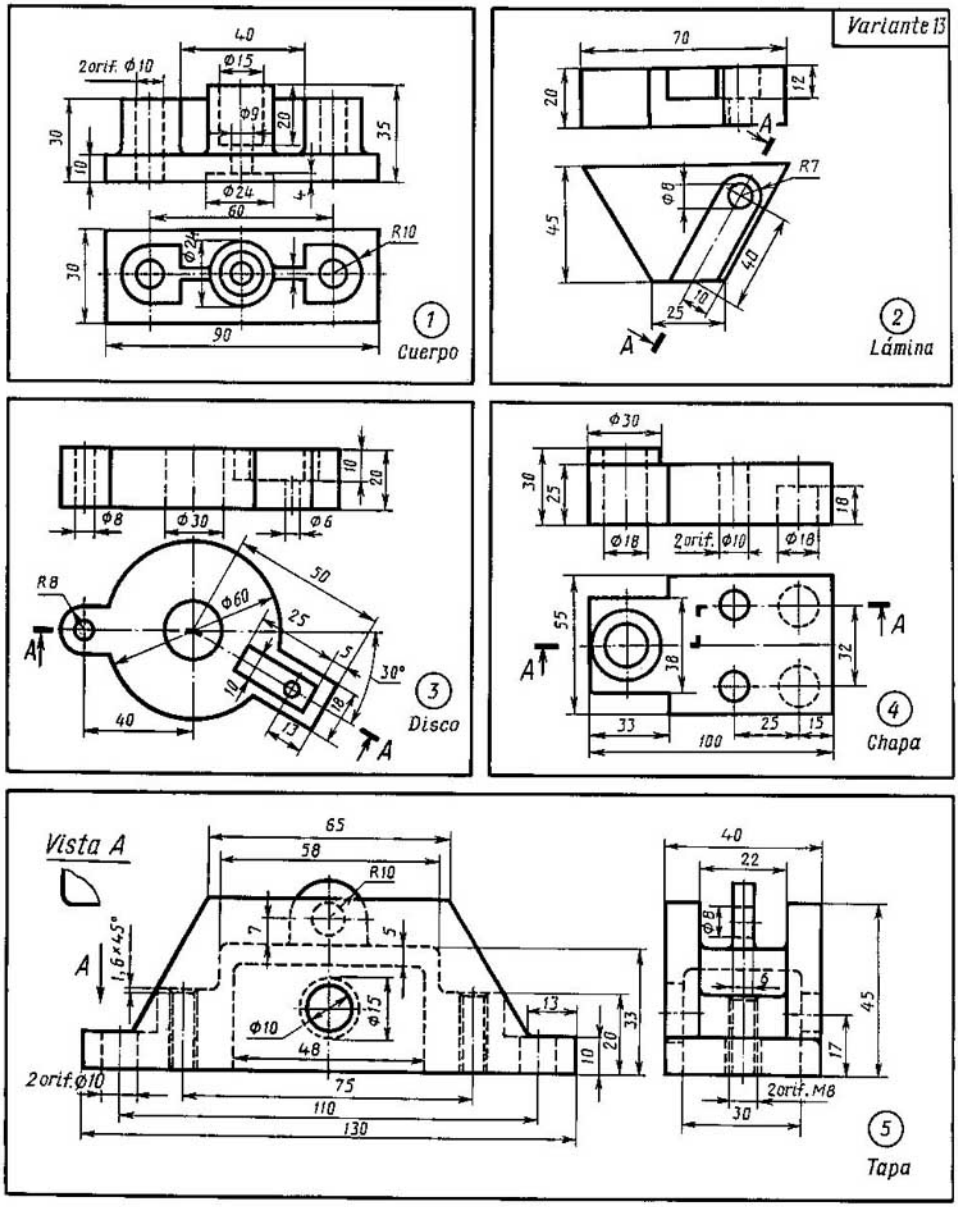




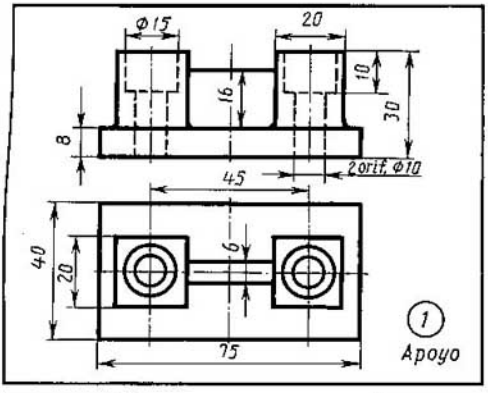
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista superior por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista superior y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.

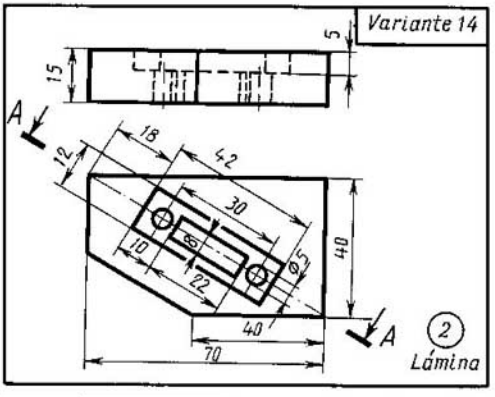


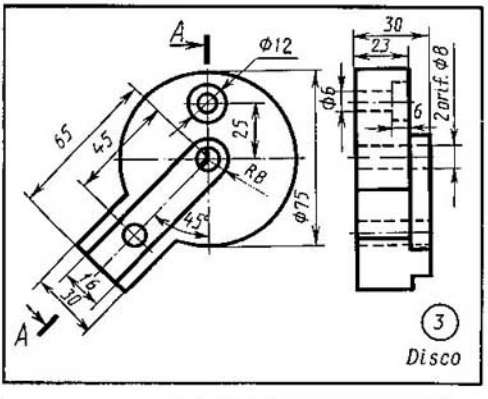
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista superior y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de las pieza que aparecen en el dibujo.

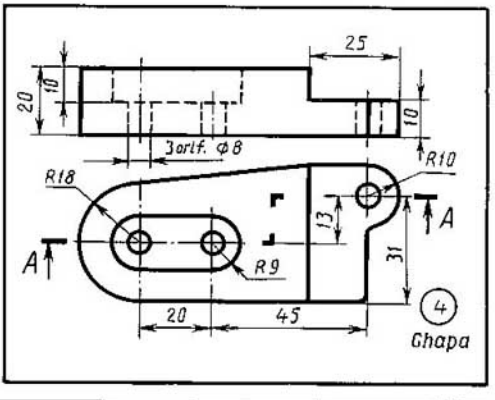


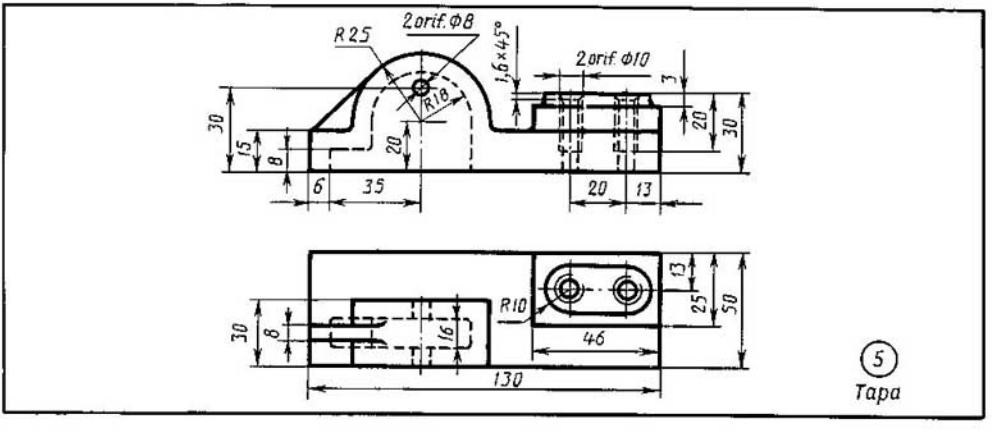
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista superior y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.



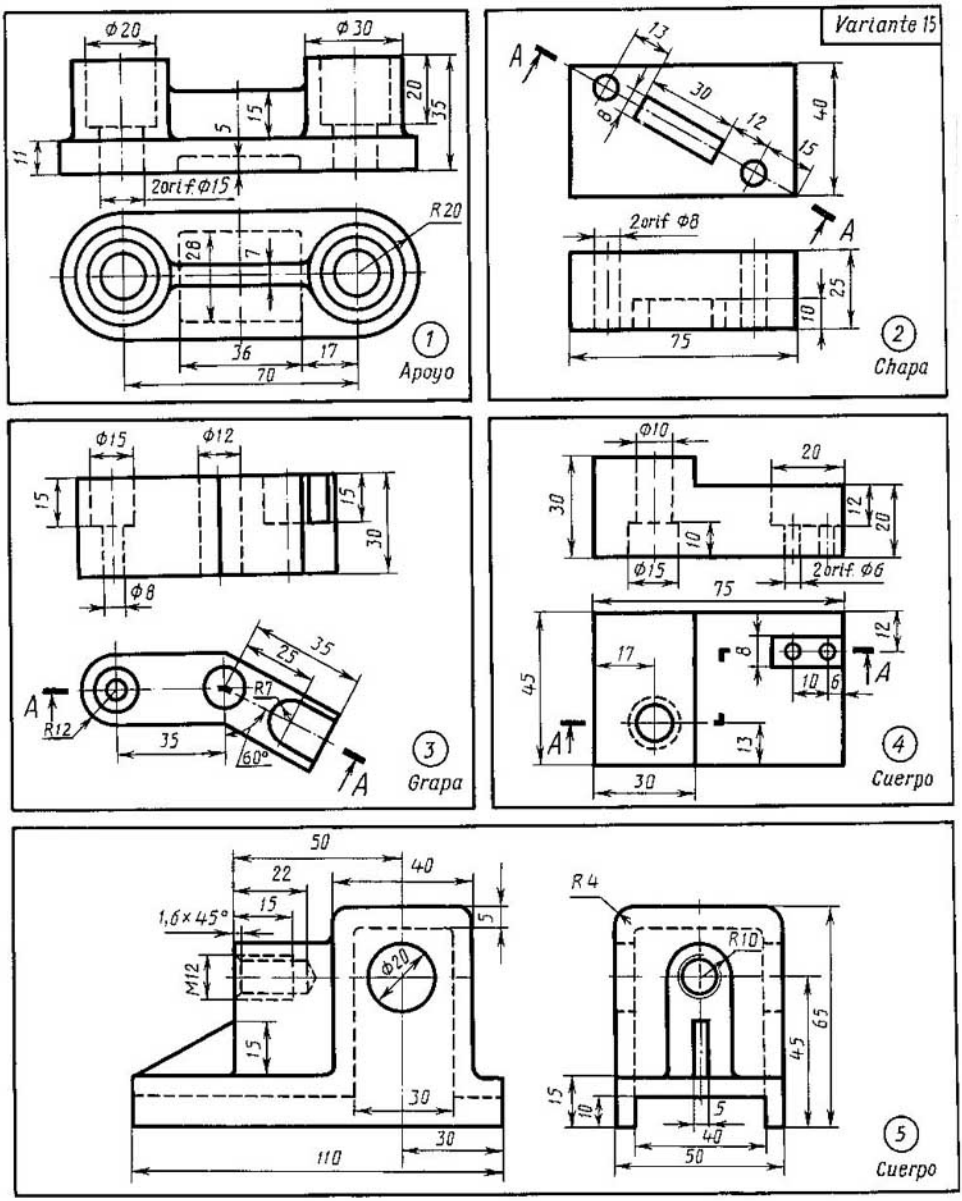




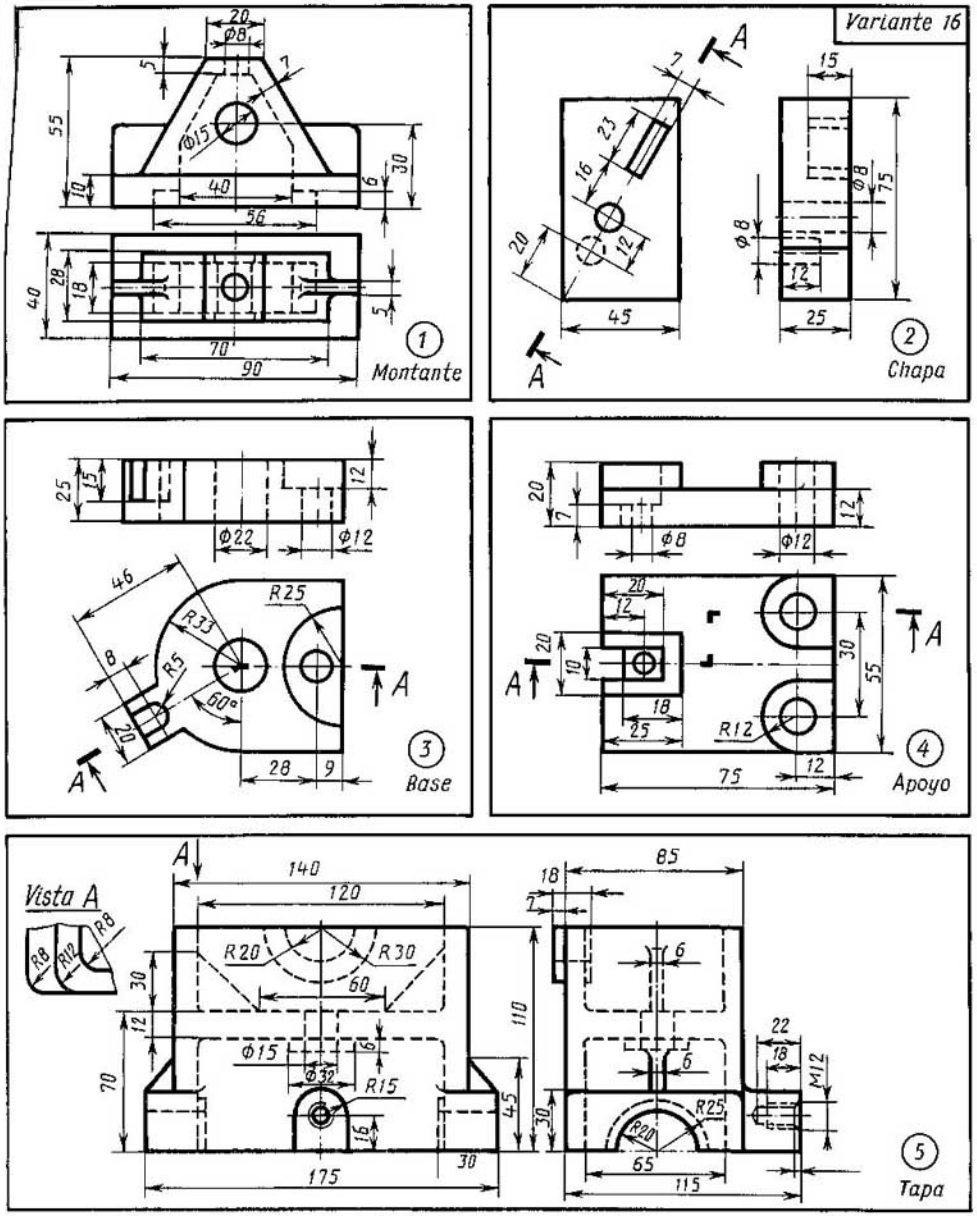




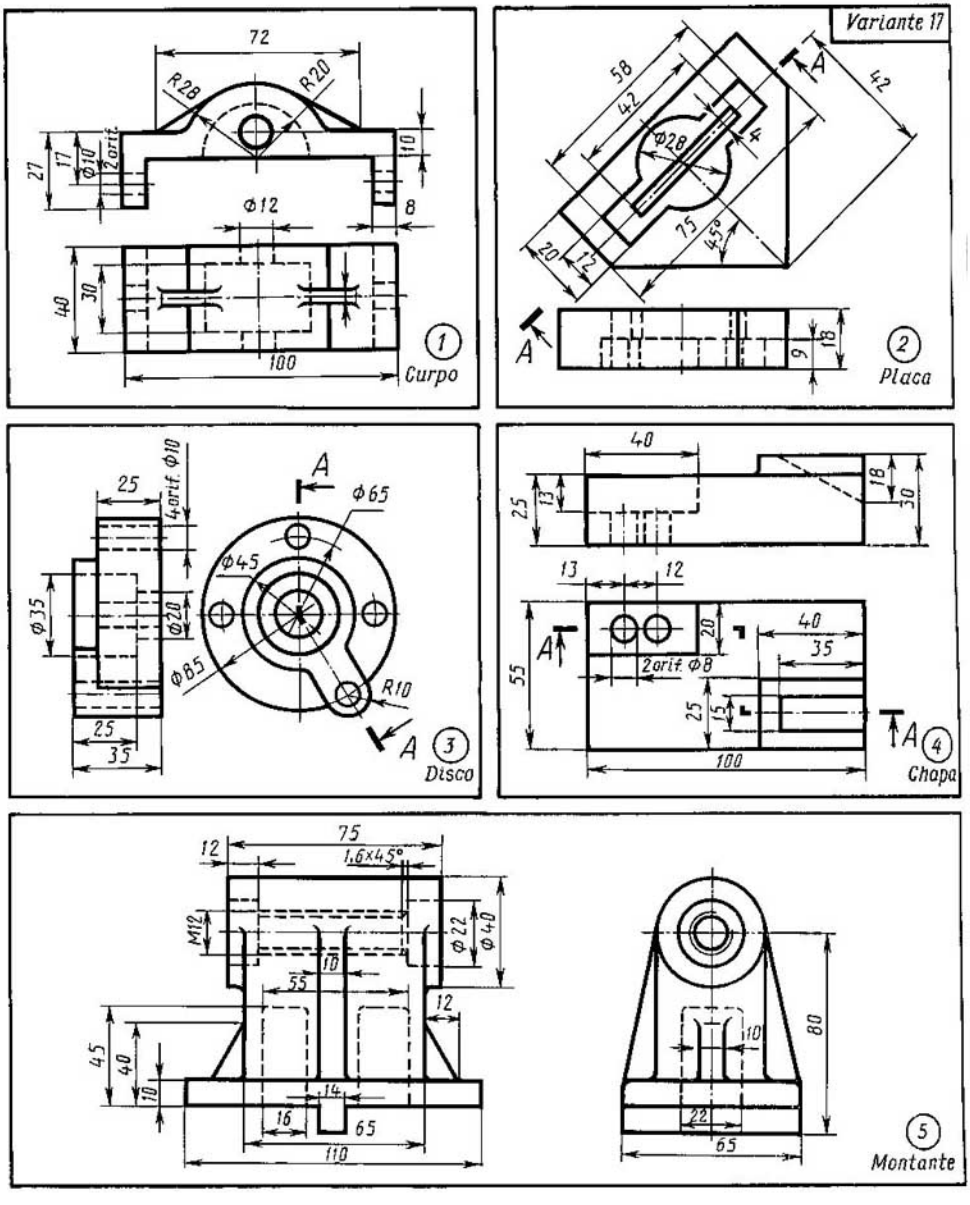
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista por la izquierda y los cortes necesarios ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.



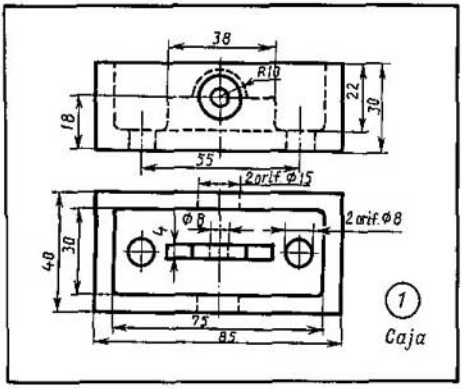
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista superior por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista superior y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.

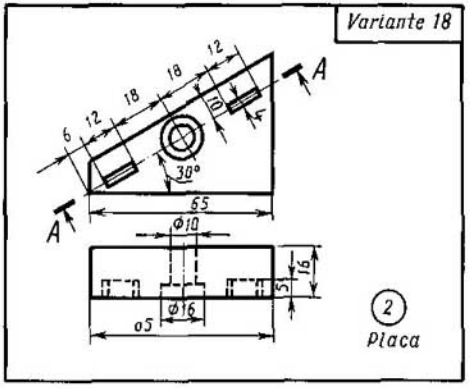


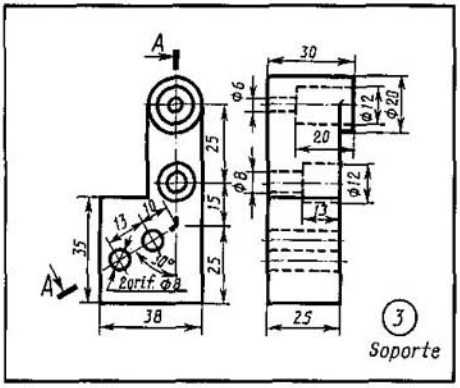
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior
2. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte $A-A$.
3. Sustituyase la vista anterior por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista superior y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.

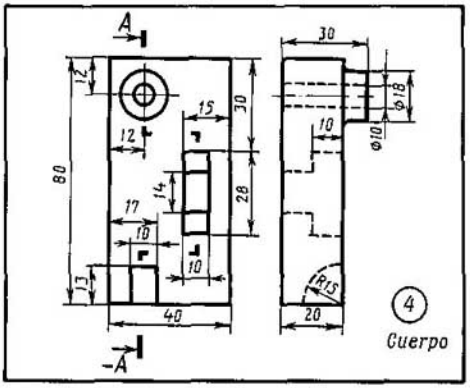


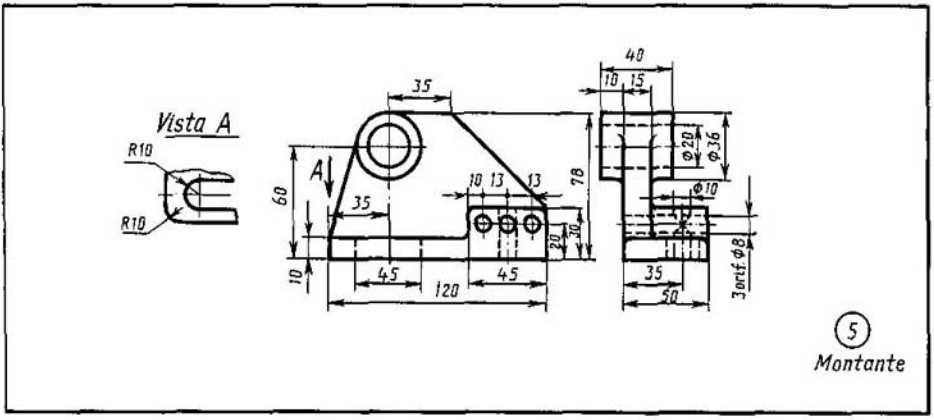
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista superior por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista superior y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.



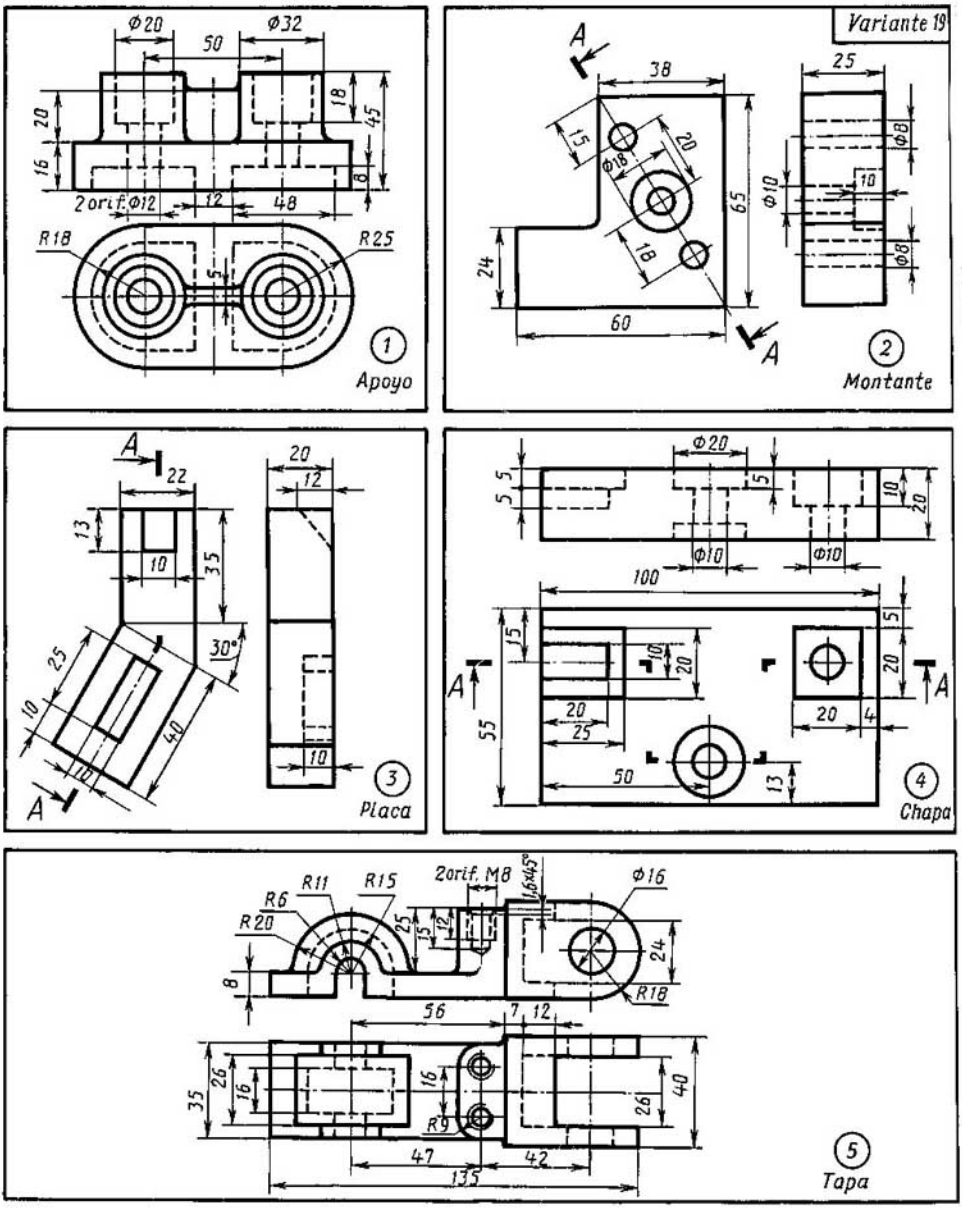




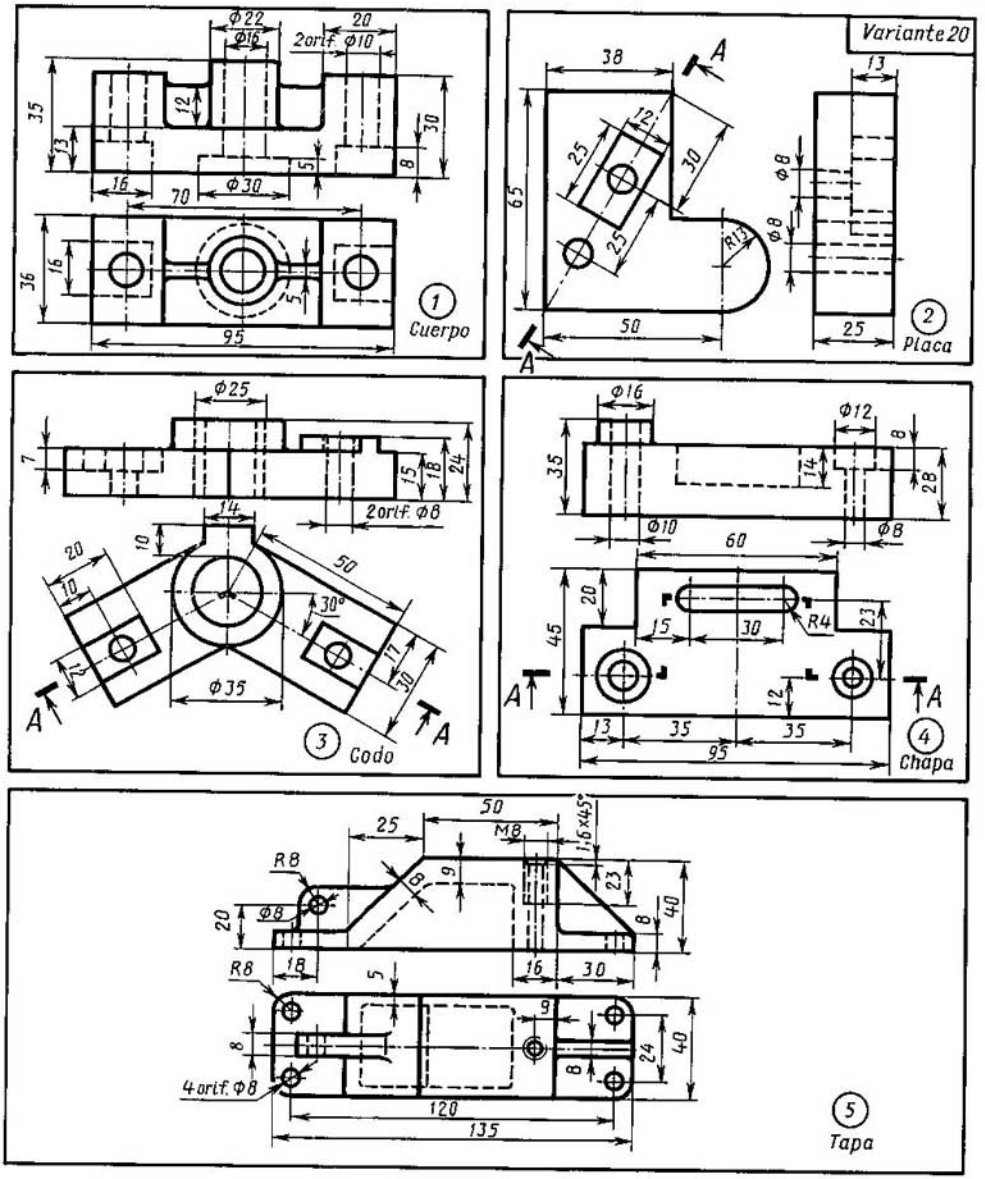




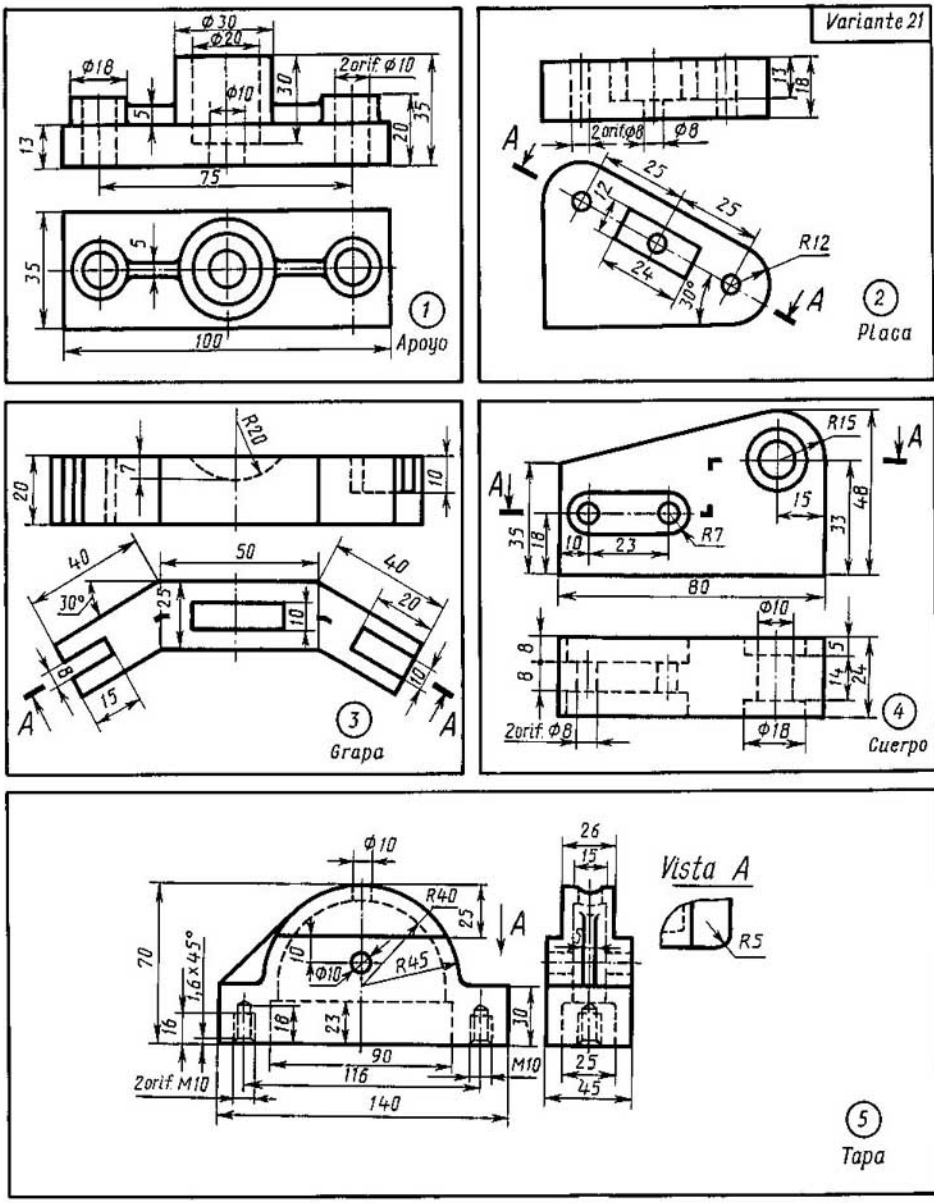
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista exterior.
2. Sustitúyase la vista superior por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista superior y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.



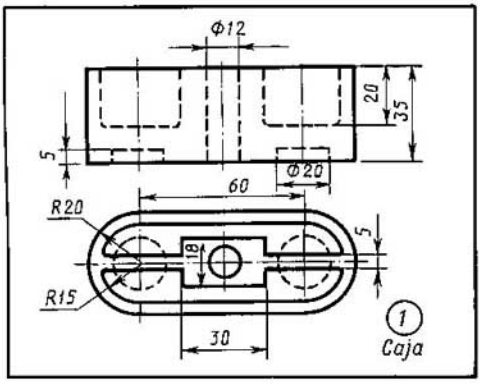
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista por la izquierda y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.

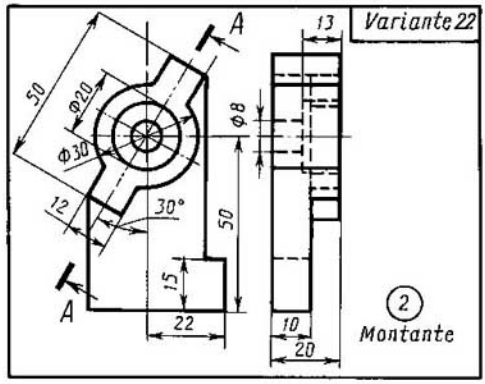


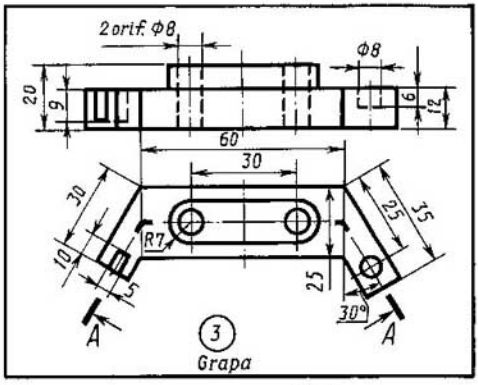
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad del corte anterior.
2. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista por la izquierda y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.

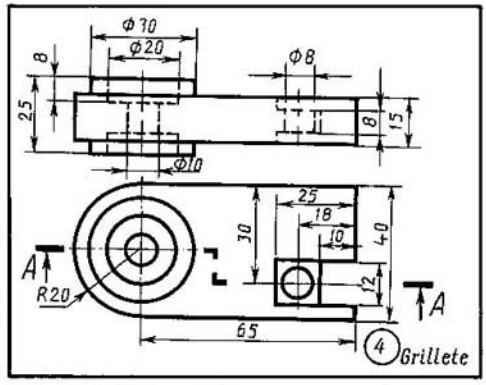


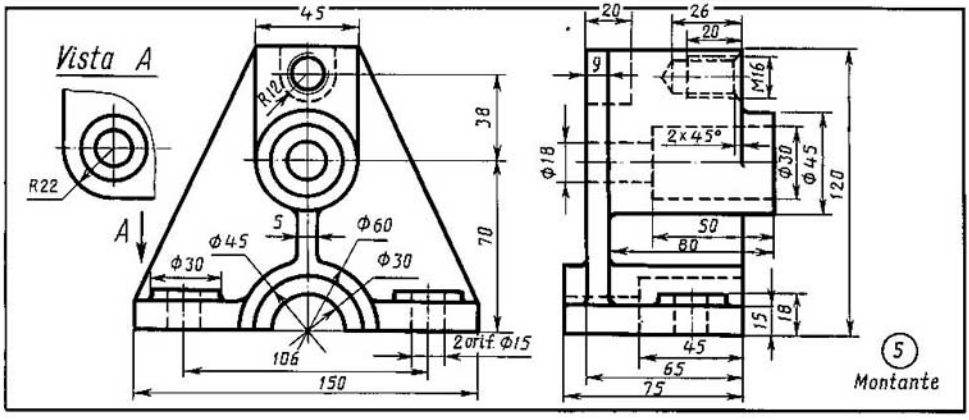
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista superior por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista superior y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.



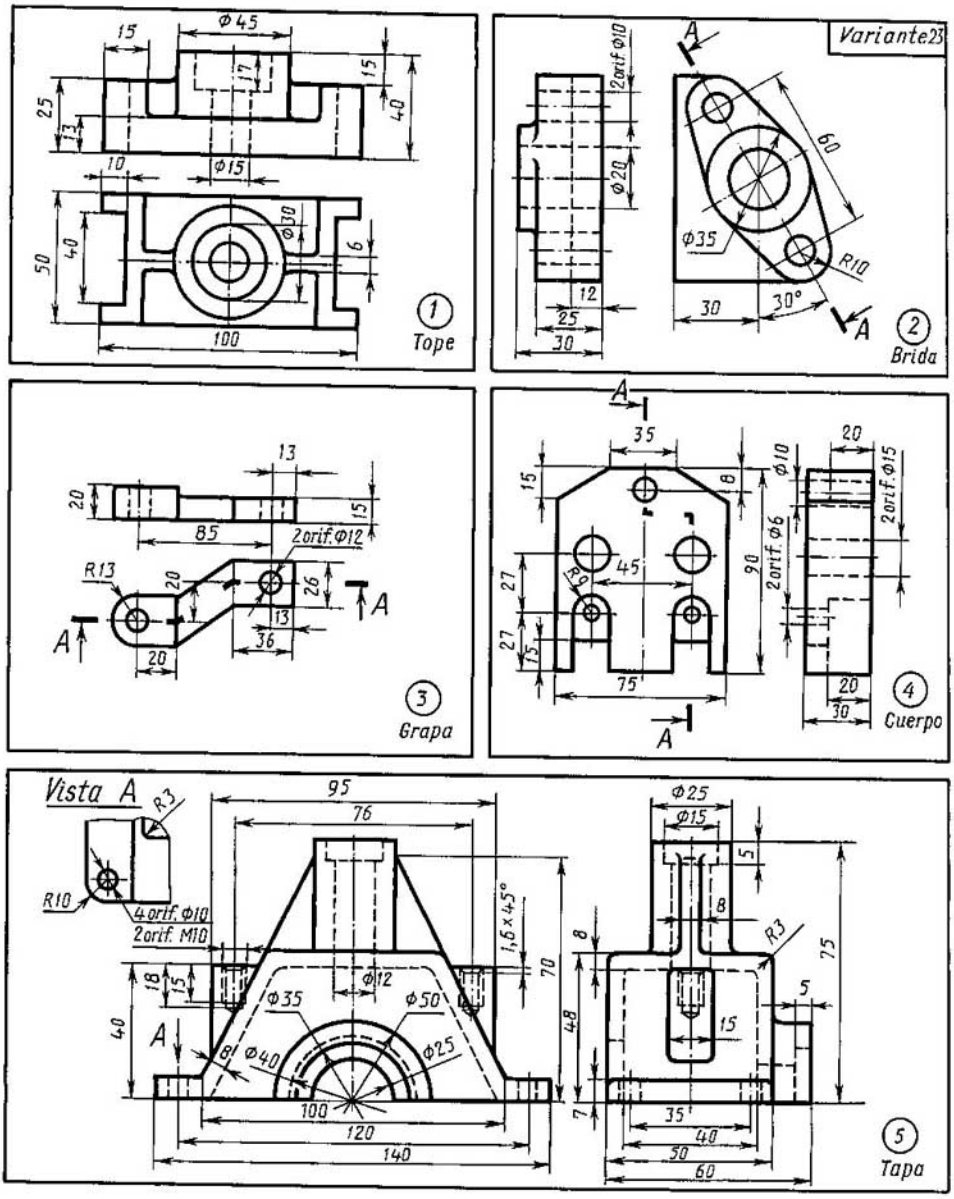




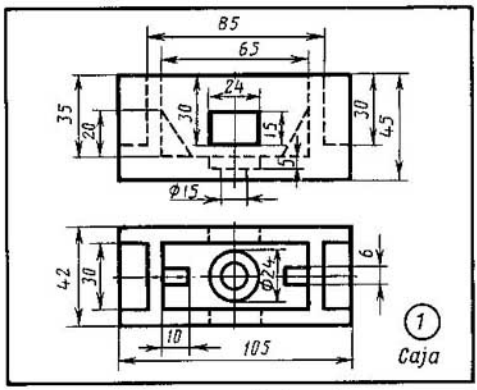


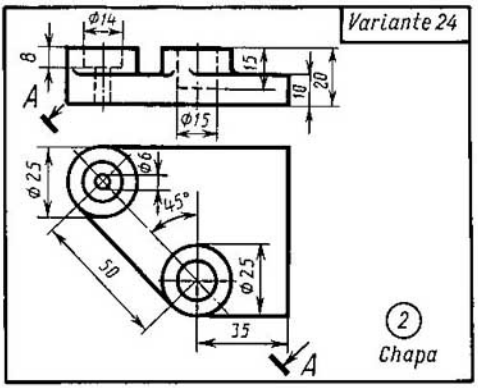


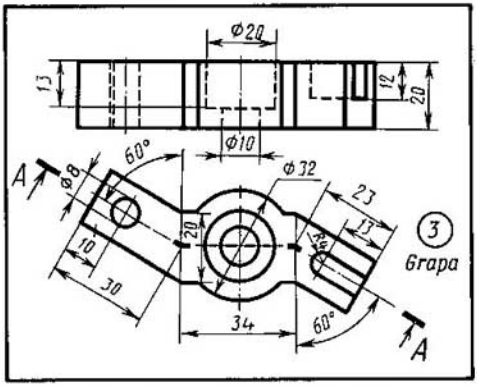
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista superior y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.

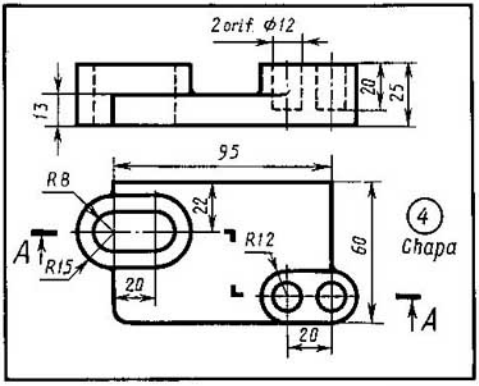


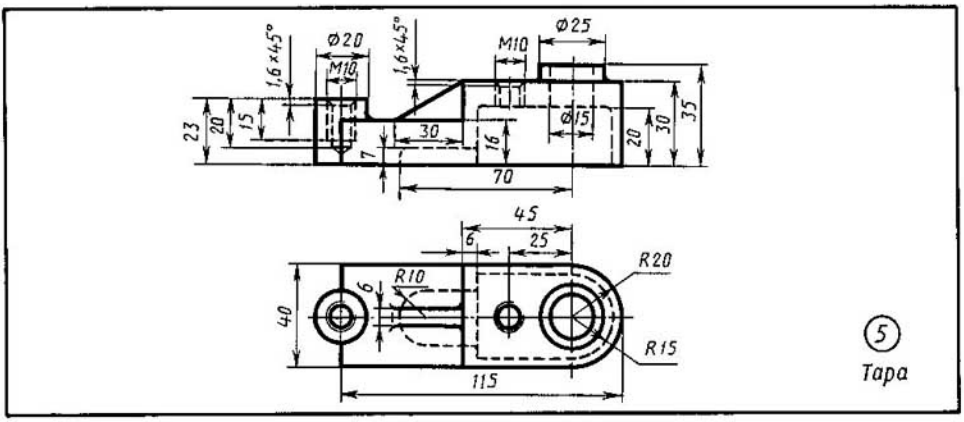
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista anterior por el corte *A A*.
3. Sustitúyase la vista anterior por el corte *A – A*.
4. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte *A – A*.
5. Trácense la vista superior y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.



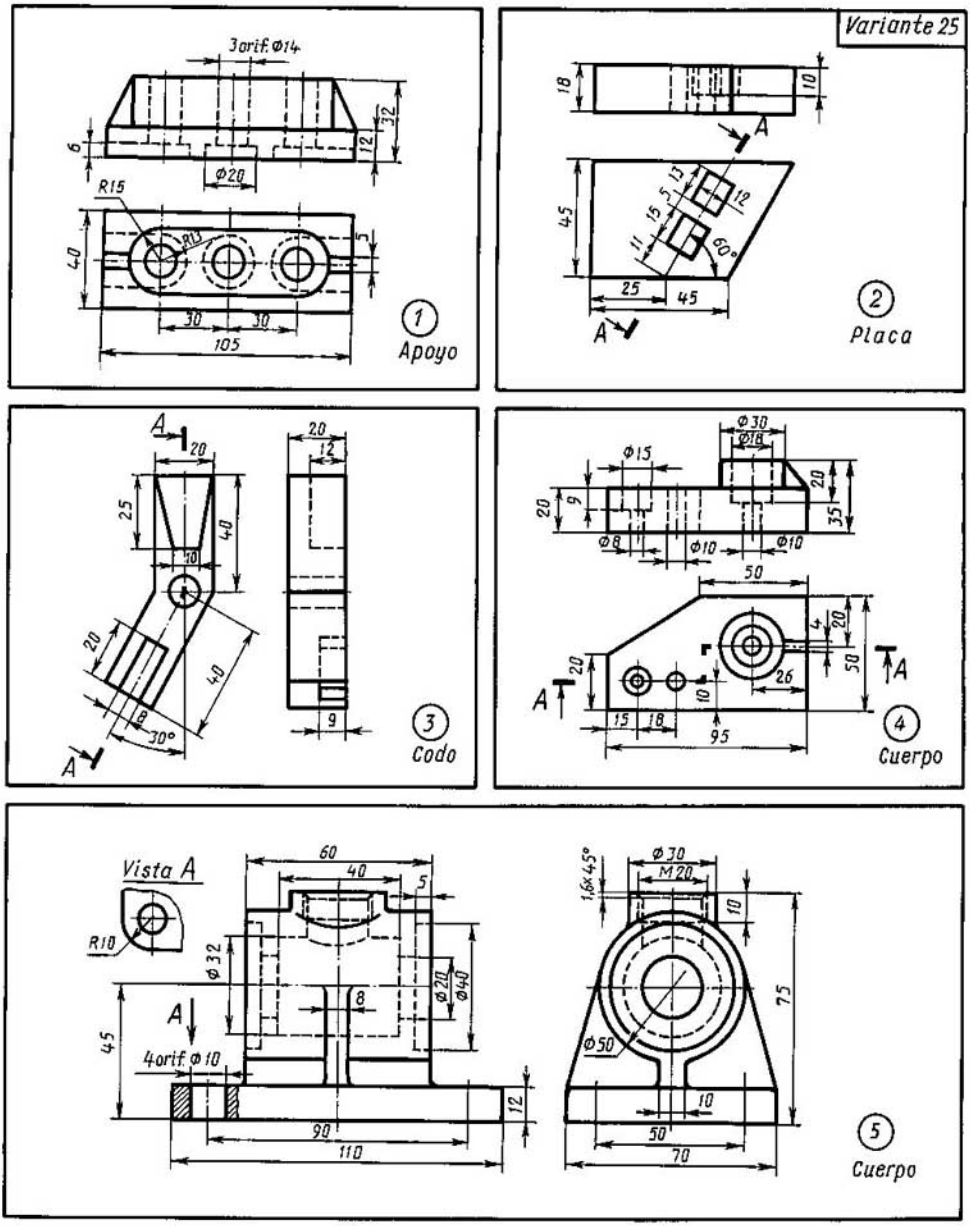








1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista por la izquierda y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.



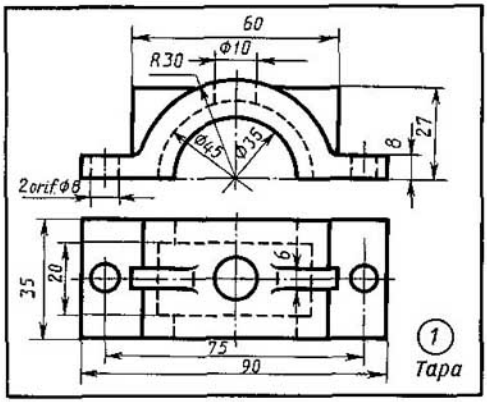
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.

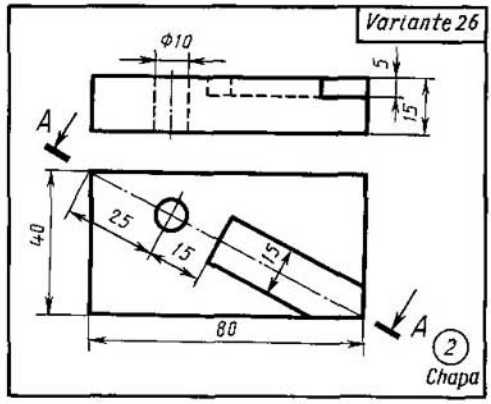
2. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.

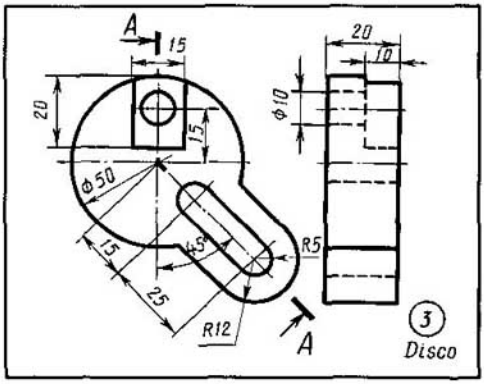
3. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte $A-A$.

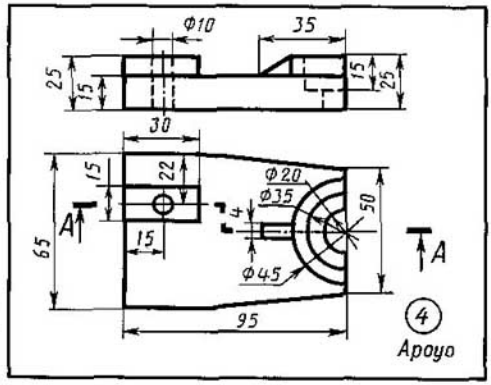
4. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.

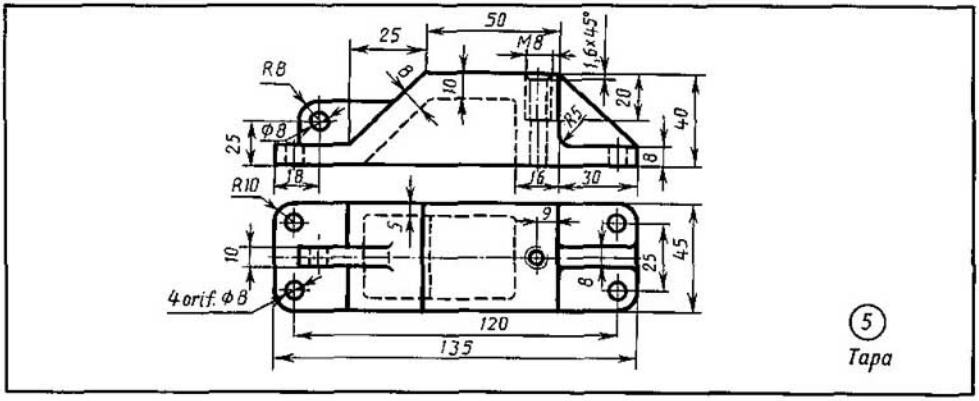
5. Trácense la vista superior y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.



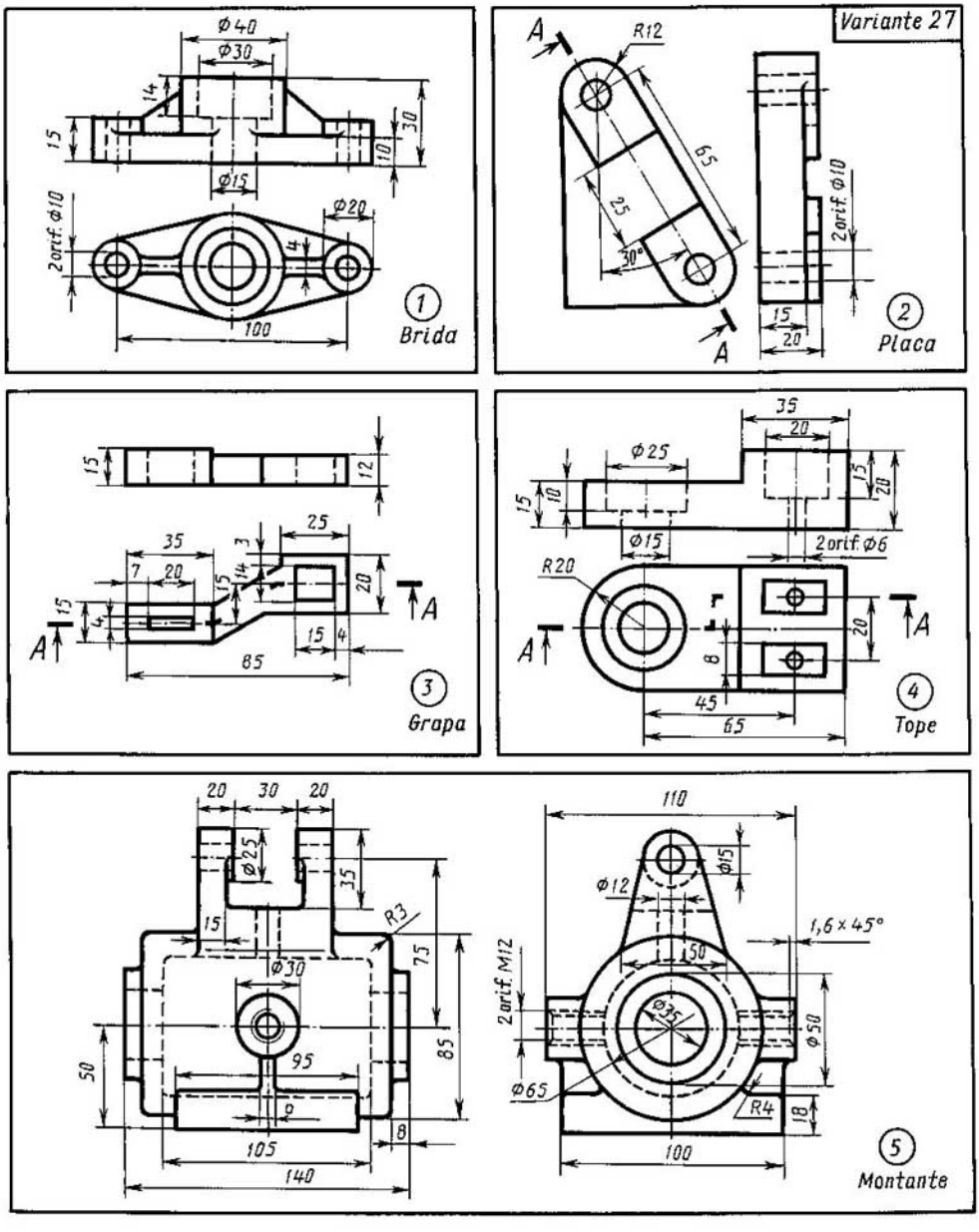




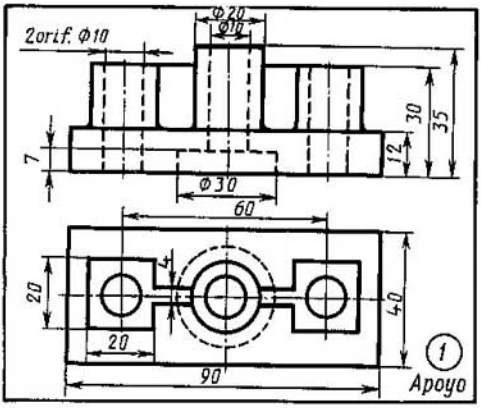


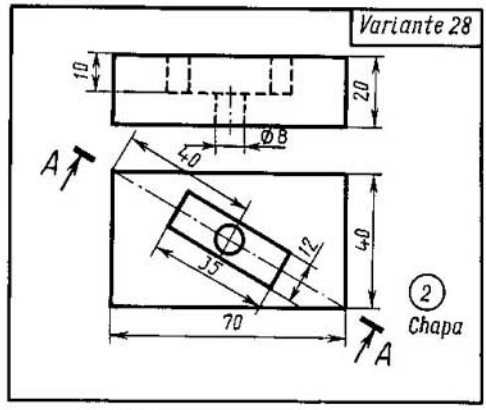


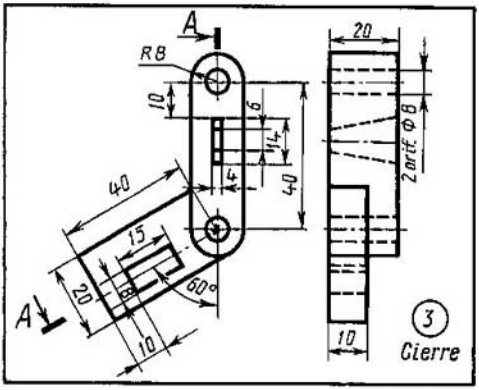
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista por la izquierda y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.

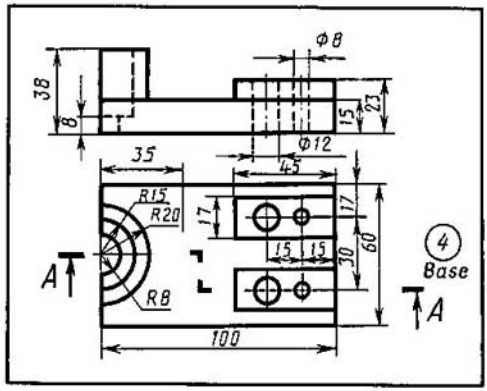


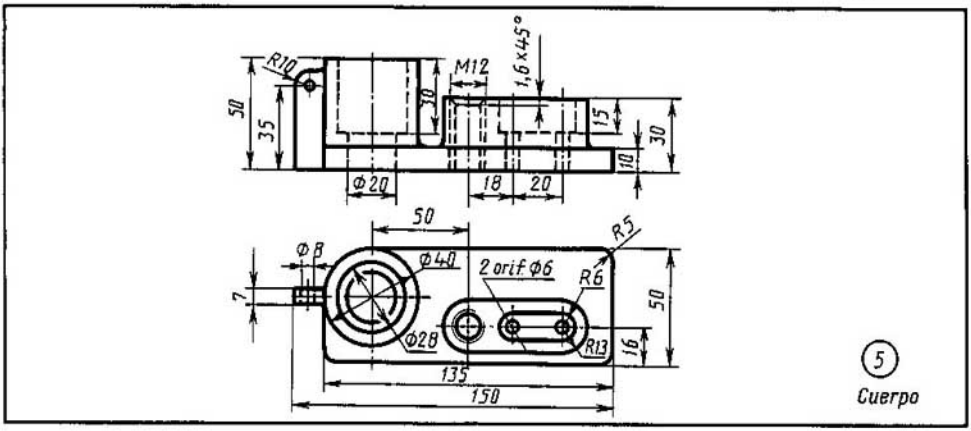
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista superior y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.



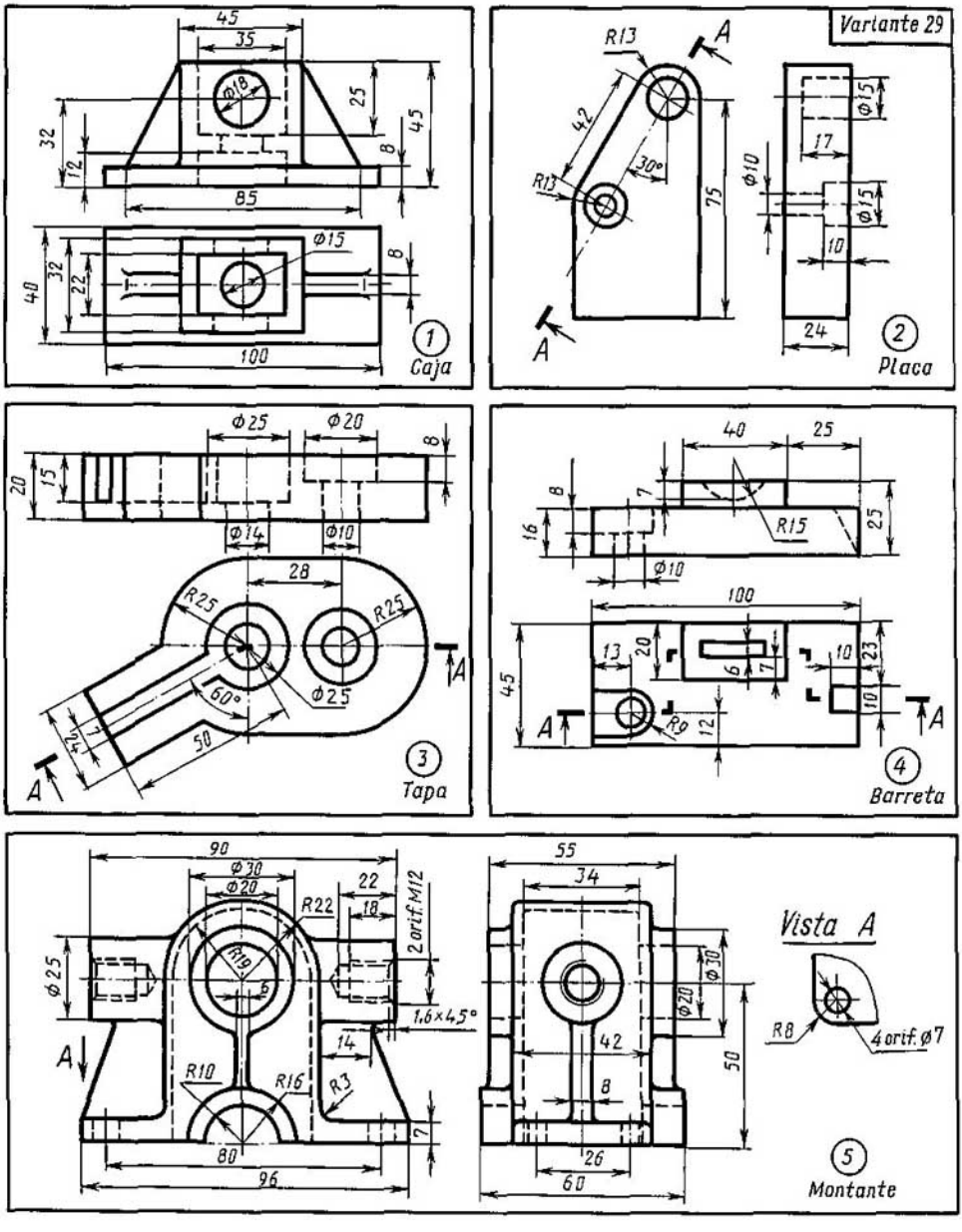




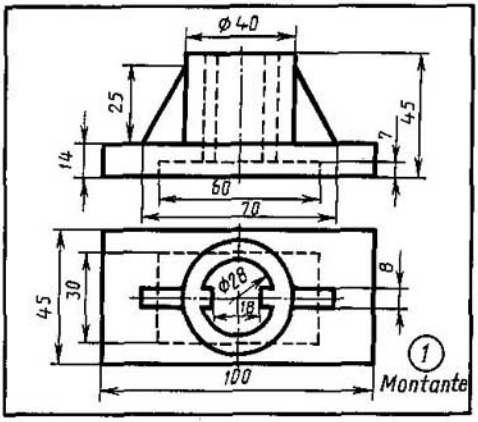


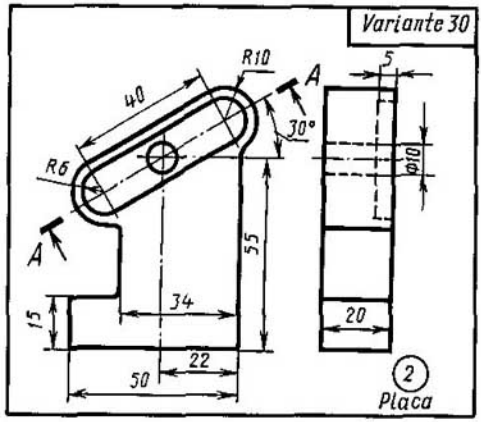


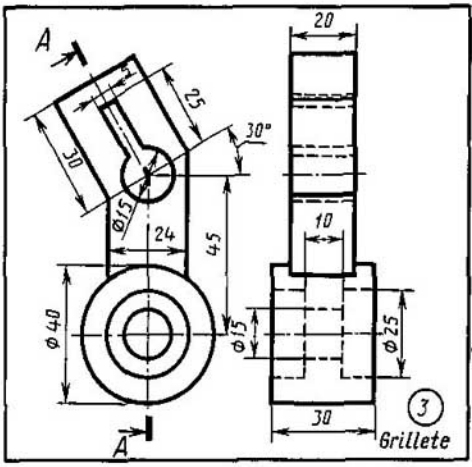
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista por la izquierda y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.

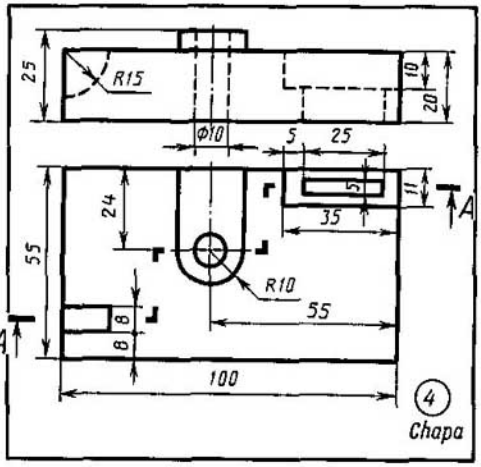


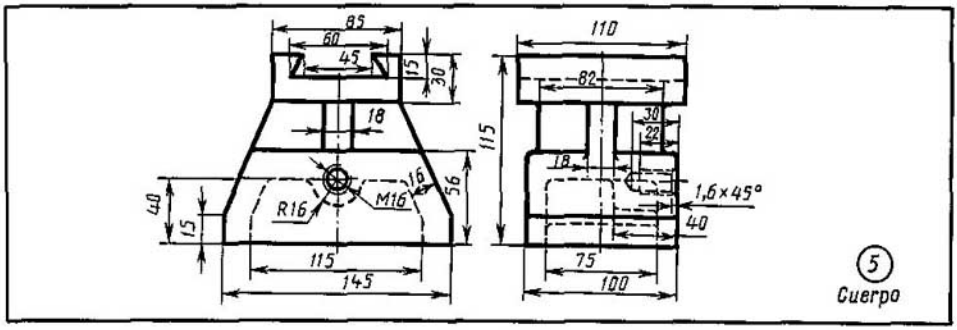
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista delantera.
2. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista superior y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.







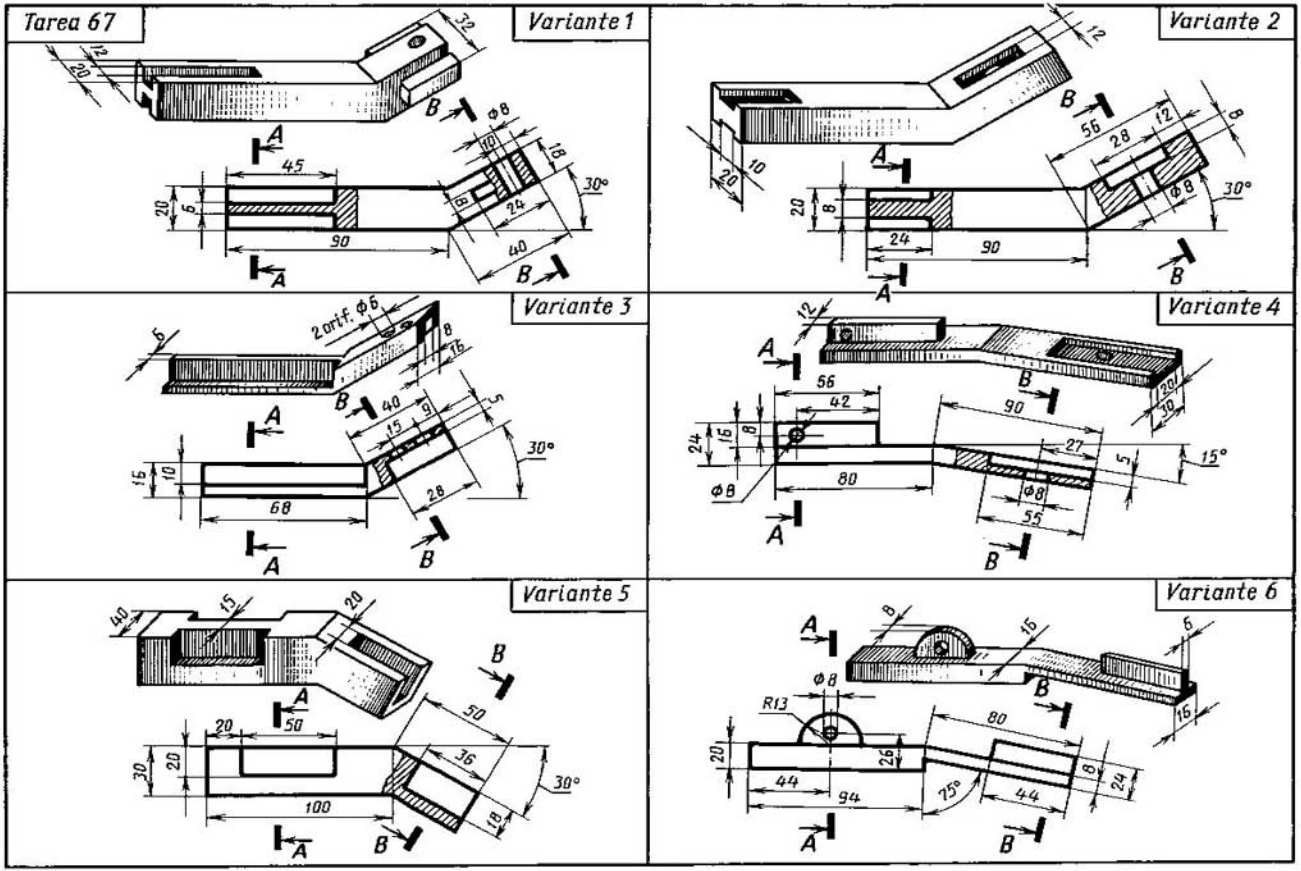




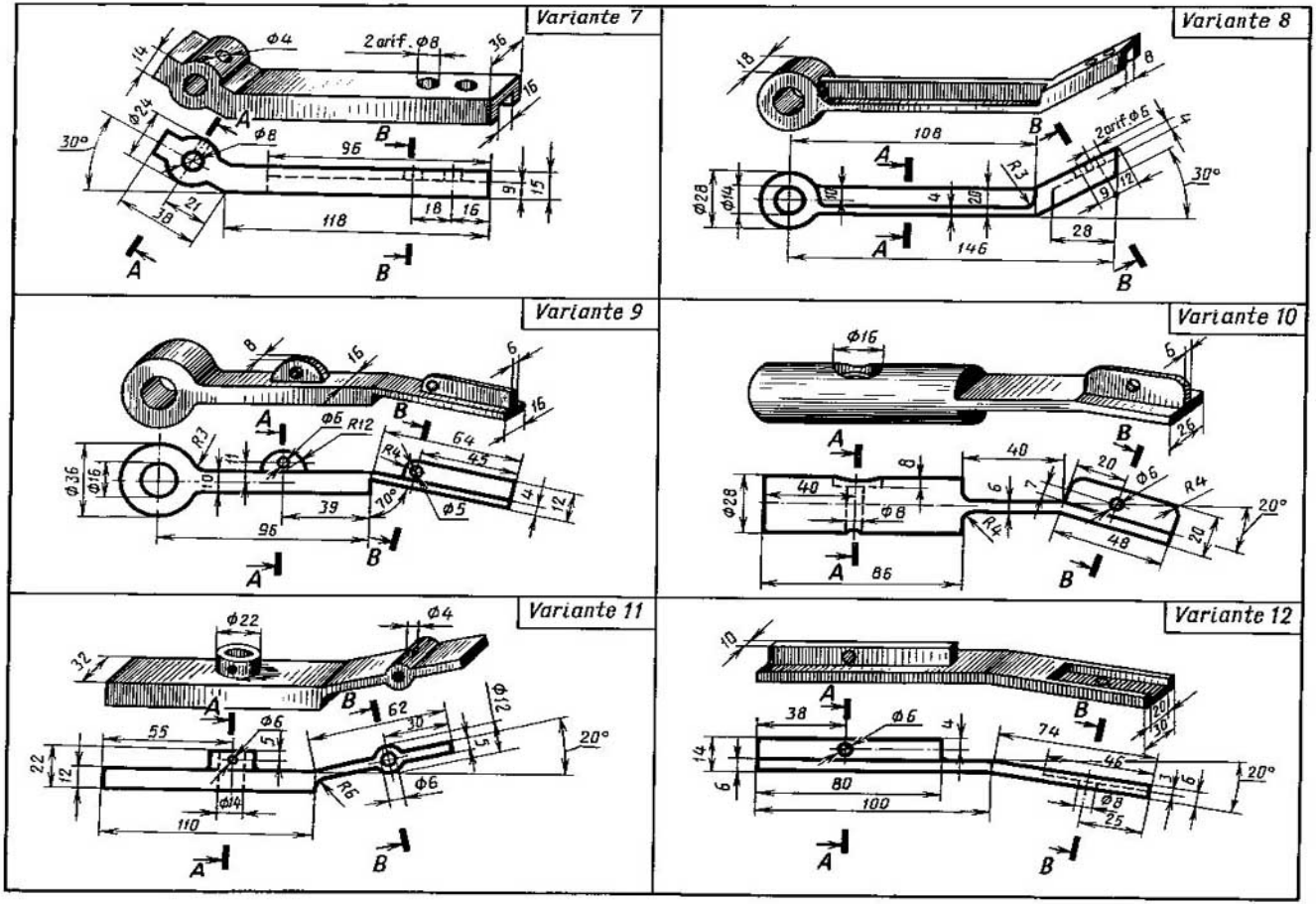
1. Únase la mitad del corte frontal con la mitad de la vista anterior.
2. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte $A-A$.
3. Sustitúyase la vista de la izquierda por el corte $A-A$.
4. Sustitúyase la vista anterior por el corte $A-A$.
5. Trácense la vista superior y los cortes necesarios, ateniéndose a las vistas de la pieza que aparecen en el dibujo.

13 954

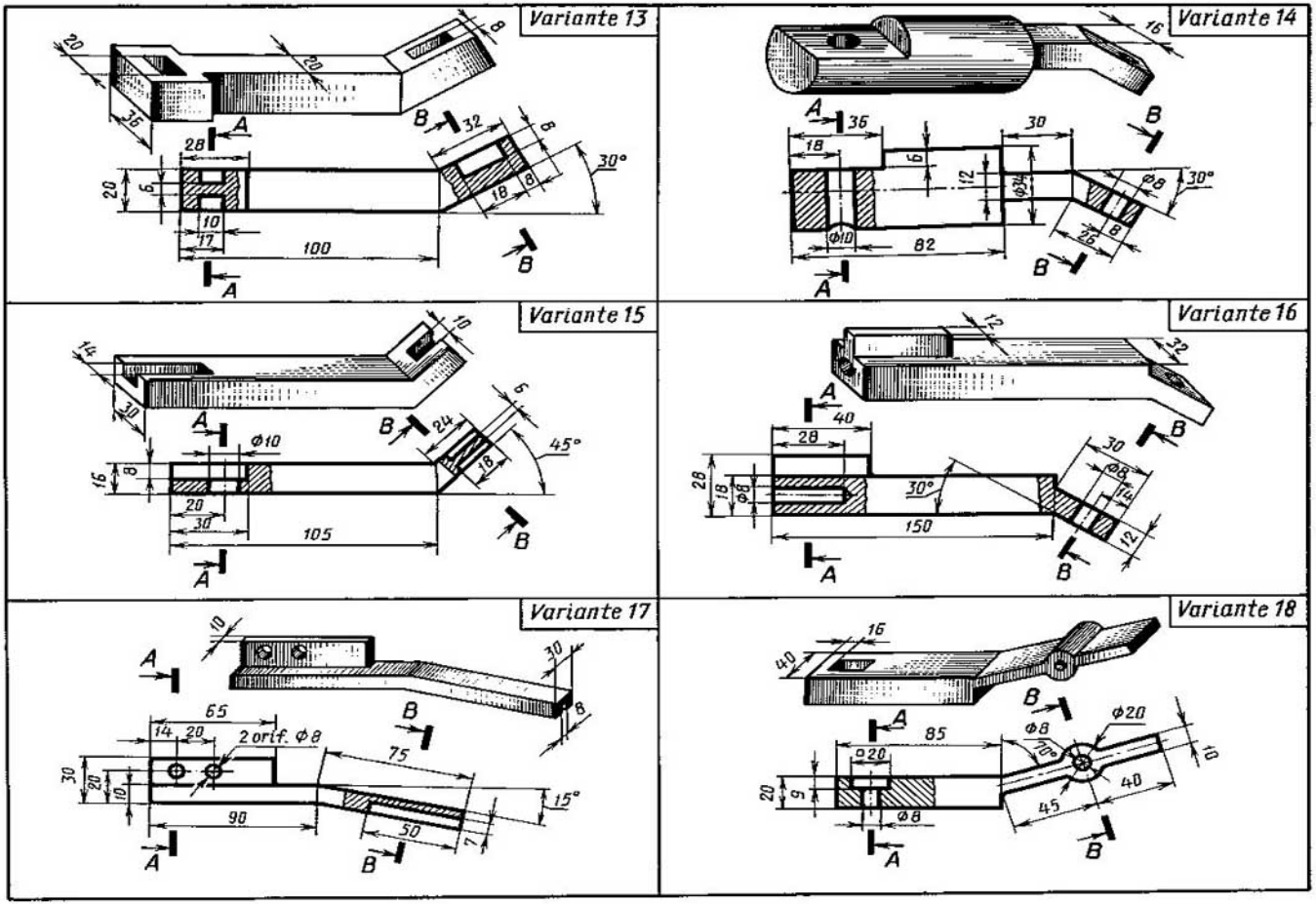
Capítulo XVIII. **Delineación de las secciones**



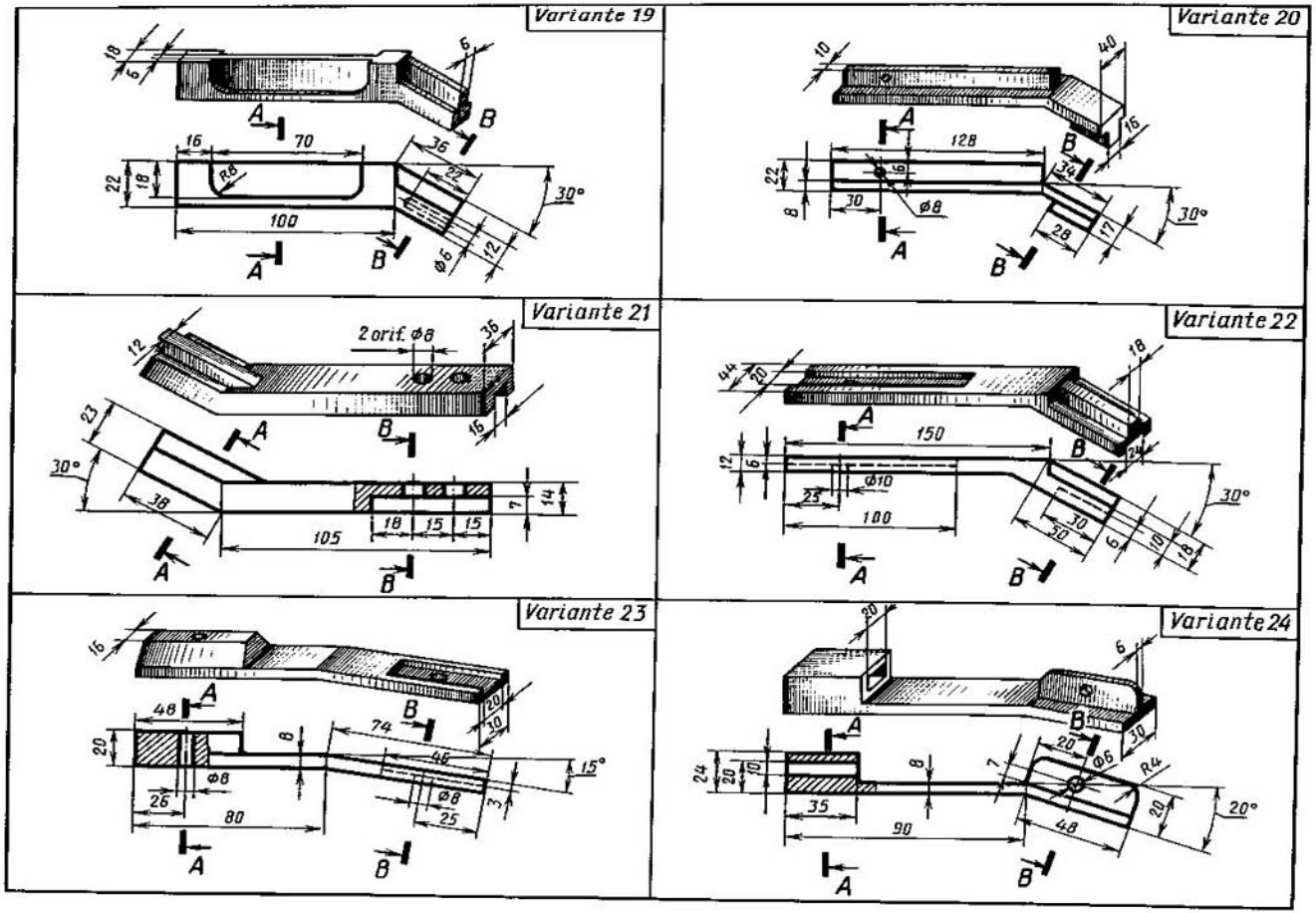
Trácense la vista anterior de la pieza y las secciones indicadas. Pónganse las dimensiones en estas representaciones después de dibujarlas (parte de las dimensiones se indica en el dibujo en perspectiva de la pieza).



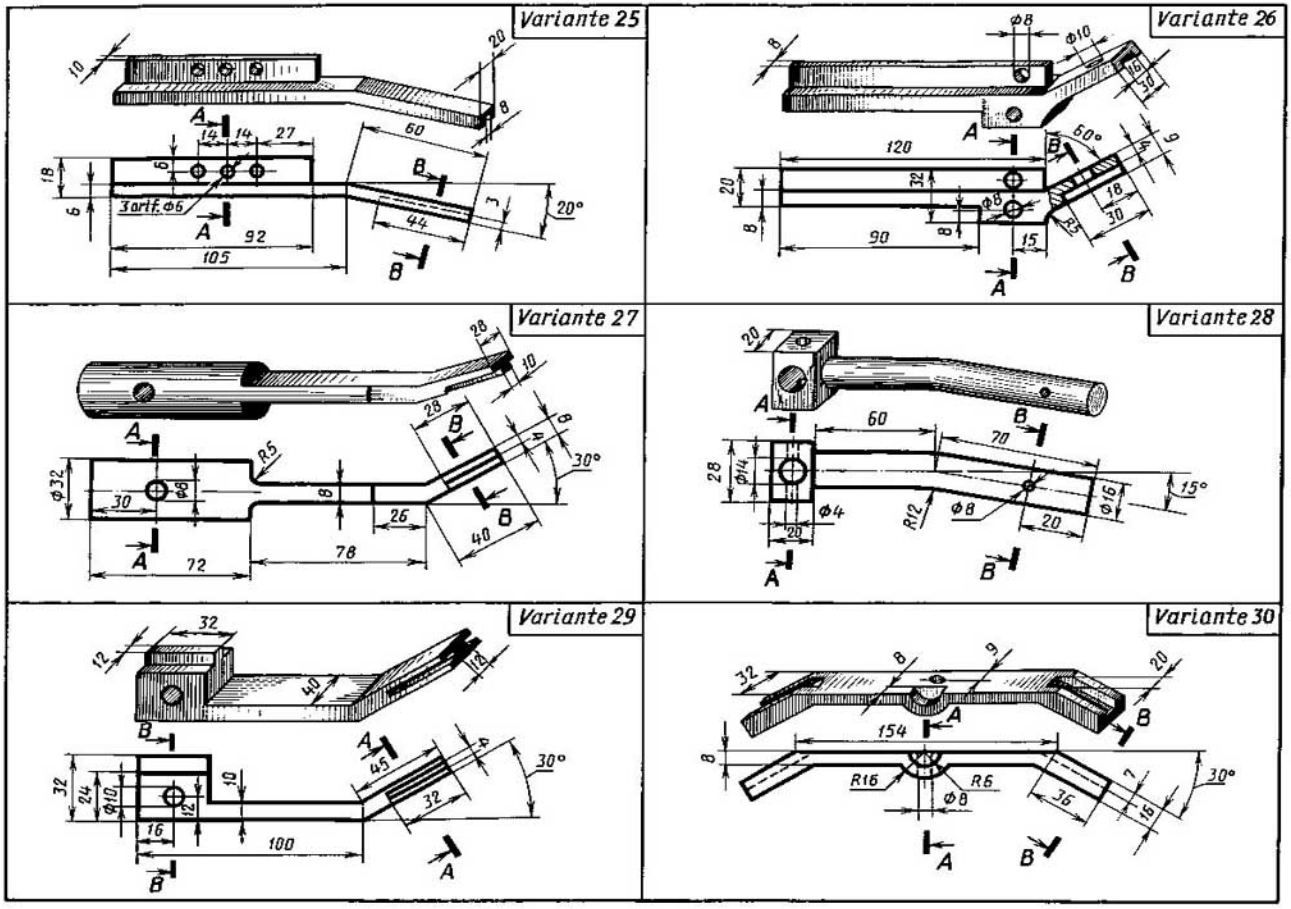
Trácense la vista anterior de la pieza y las secciones indicadas. Pónganse las dimensiones en estas representaciones después de dibujarlas (parte de las dimensiones se indica en el dibujo en perspectiva de la pieza).



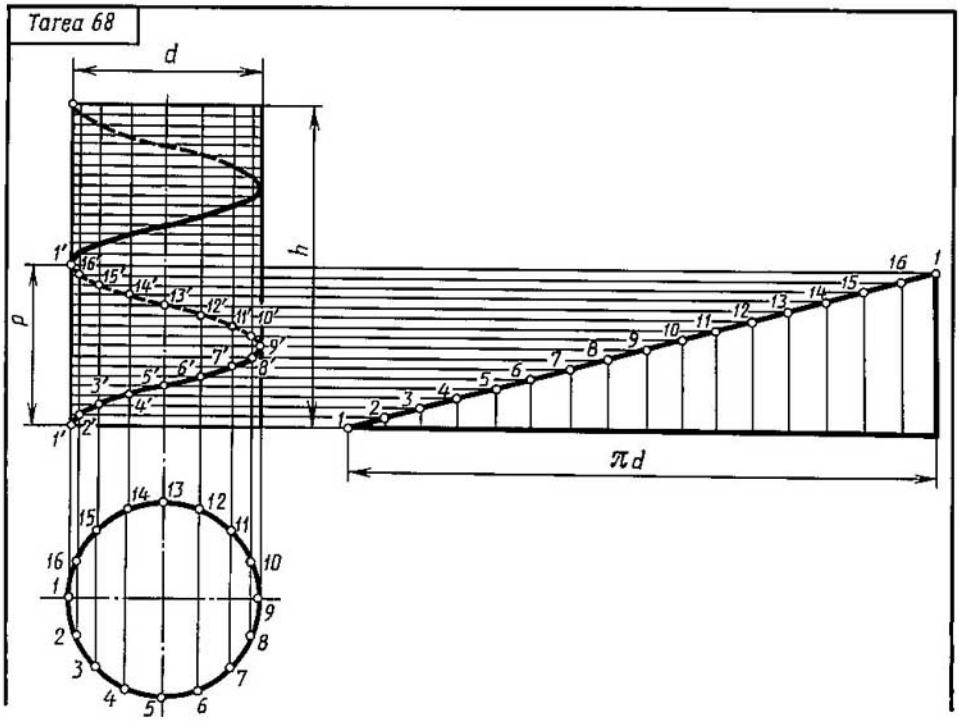
Trácense la vista anterior de la pieza y las secciones indicadas. Pónganse las dimensiones en estas representaciones después de dibujarlas (parte de las dimensiones se indica en el dibujo en perspectiva de la pieza).



Trácense la vista anterior de la pieza y las secciones indicadas. Pónganse las dimensiones en estas representaciones después de dibujarlas (parte de las dimensiones se indica en el dibujo en perspectiva de la pieza).



Trácense la vista anterior de la pieza y las secciones indicadas. Pónganse las dimensiones en estas representaciones después de dibujarlas (parte de las dimensiones se indica en el dibujo en perspectiva de la pieza).



N° de la variante	d	h	p	N° de la variante	d	h	p
1	60	90	45	16	52	90	45
2	50	75	50	17	56	75	30
3	58	100	40	18	50	100	40
4	56	90	40	19	55	81	35
5	55	81	36	20	60	90	30
6	60	90	30	21	50	90	40
7	50	78	52	22	58	90	36
8	58	90	36	23	56	85	34
9	60	81	36	24	60	84	42
10	60	80	40	25	50	95	38
11	50	90	40	26	60	86	43
12	60	95	38	27	56	90	40
13	60	90	40	28	60	81	36
14	60	88	44	29	58	102	34
15	55	81	36	30	50	90	40

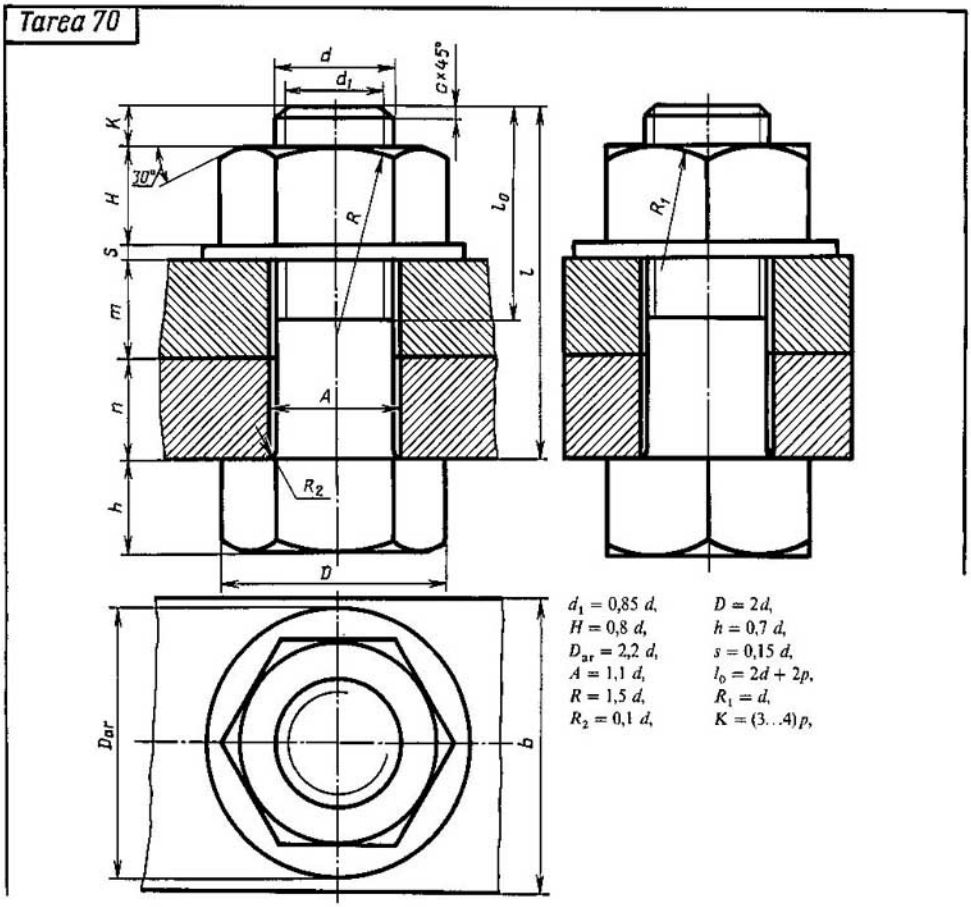
Trácense las representaciones y el desarrollo de la línea helicoidal valiéndose de los parámetros que se dan en la tabla.

Tarea 69

N° de la variante	Designación de las piezas
1	Tuerca M30.4 normas GOST Espárrago M24 × 90.58 normas GOST
2	Espárrago M16 × 80.58 normas GOST Tornillo 2M16 × 65.36 normas GOST
3	Tuerca 2M30.4 normas GOST Tornillo 2M20 × 70.36 normas GOST
4	Tornillo 2M16 × 70.36 normas GOST Perno M36 × 90.36 normas GOST
5	Espárrago M24 × 120.58 normas GOST Tuerca M30.4 normas GOST
6	Perno M30 × 100.36 normas GOST Tornillo 2M16 × 75.36 normas GOST
7	Espárrago M20 × 90.58 normas GOST Tuerca 2M24.4 normas GOST
8	Perno M24 × 75.36 normas GOST Tornillo 2M16 × 70.36 normas GOST
9	Tuerca 2M42.5 normas GOST Espárrago M20 × 100.58 normas GOST
10	Espárrago M24 × 110.58 normas GOST Perno M42 × 110.36 normas GOST
11	Tuerca 2M24.4 normas GOST Tornillo 2M16 × 75.36 normas GOST
12	Perno M30 × 80.36 normas GOST Tornillo 2M20 × 70.36 normas GOST
13	Perno M24 × 70.36 normas GOST Espárrago M20 × 100.58 normas GOST
14	Espárrago M16 × 100.58 normas GOST Tuerca M30.4 normas GOST
15	Tornillo 2M16 × 75.36 normas GOST Perno M36 × 100.36 normas GOST
16	Perno M20 × 70.36 normas GOST Espárrago M24 × 110.58 normas GOST
17	Espárrago M24 × 100.58 normas GOST Perno M30 × 80.26 normas GOST
18	Tornillo 2M16 × 45.36 normas GOST Tuerca M30.4 normas GOST
19	Tornillo 2M16 × 70.36 normas GOST Espárrago M20 × 100.58 normas GOST
20	Perno M24 × 80.36 normas GOST Tuerca 2M30.4 normas GOST
21	Tuerca M30.4 normas GOST Tornillo 2M20 × 70.36 normas GOST
22	Perno M20 × 70.36 normas GOST Espárrago M20 × 100.58 normas GOST
23	Tornillo 2M20 × 70.36 normas GOST Perno M20 × 60.36 normas GOST
24	Perno M30 × 80.36 normas GOST Tornillo 2M20 × 75.36 normas GOST
25	Tuerca 2M30.4 normas GOST Espárrago M16 × 100.58 normas GOST
26	Perno M20 × 70.36 normas GOST Espárrago M24 × 110.58 normas GOST
27	Tuerca M30.4 normas GOST Espárrago M24 × 100.58 normas GOST
28	Perno M24 × 80.36 normas GOST Tornillo 2M16 × 70.36 normas GOST
29	Espárrago M20 × 100.58 normas GOST Tuerca M20.4 normas GOST
30	Perno M36 × 100.36 normas GOST Tornillo 2M16 × 75.36 normas GOST

Háganse los dibujos de dos piezas de sujeción estandartizadas según sus dimensiones reales, trazando las dimensiones.

Tarea 70

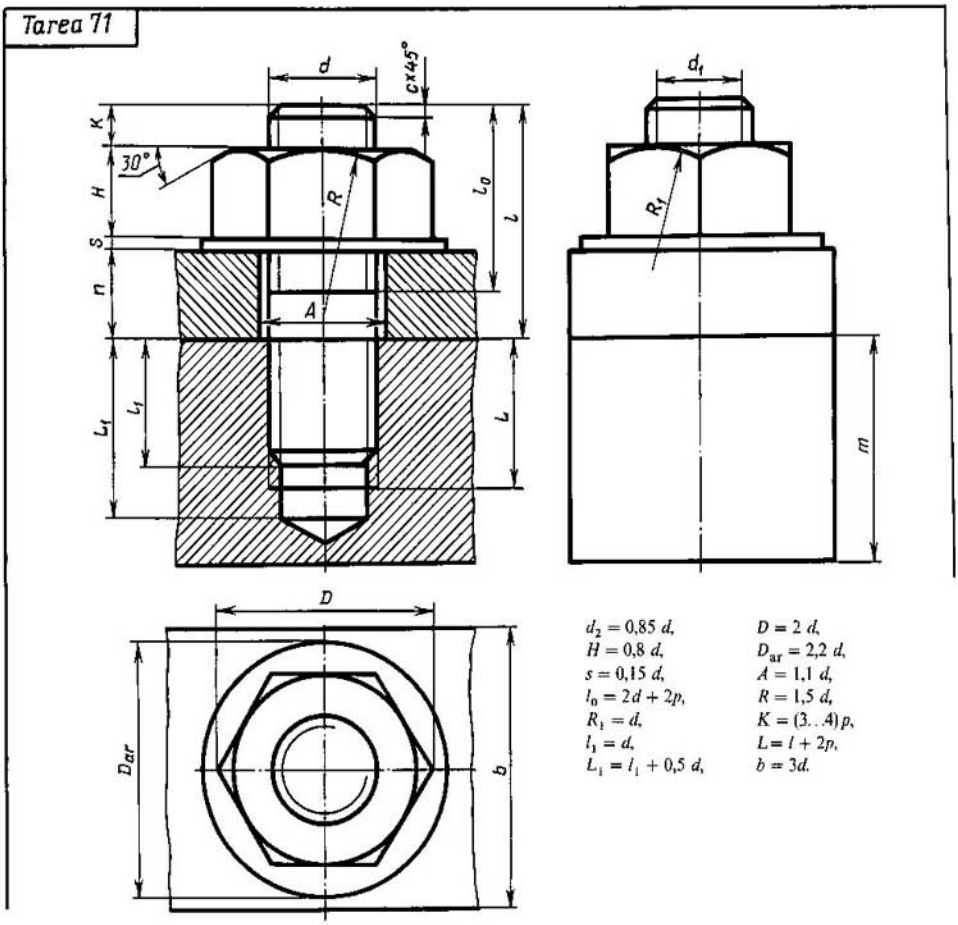


$d_1 = 0{,}85\ d$, $D = 2d$,
$H = 0{,}8\ d$, $h = 0{,}7\ d$,
$D_{ar} = 2{,}2\ d$, $s = 0{,}15\ d$,
$A = 1{,}1\ d$, $l_0 = 2d + 2p$,
$R = 1{,}5\ d$, $R_1 = d$,
$R_2 = 0{,}1\ d$, $K = (3\ldots4)p$,

N° de la variante	d	n	m	c	N° de la variante	d	n	m	c
1	16	25	50	2	16	20	15	25	2,5
2	20	18	30	2,5	17	30	20	30	2,5
3	16	25	50	2	18	20	30	20	2,5
4	24	16	40	2,5	19	24	20	30	2,5
5	30	20	30	2,5	20	16	20	45	2
6	24	20	40	2,5	21	20	25	25	2,5
7	20	15	35	2,5	22	24	15	40	2,5
8	16	25	50	2	23	30	18	35	2,5
9	24	24	30	2,5	24	24	10	40	2,5
10	20	30	25	2,5	25	30	20	35	2,5
11	24	30	20	2,5	26	20	15	25	2,5
12	30	30	30	2,5	27	24	15	30	2,5
13	20	15	40	2,5	28	16	15	25	2
14	24	30	20	2,5	29	24	20	25	2,5
15	30	10	40	2,5	30	20	10	30	2,5

Trácense las vistas de la unión empernada de piezas, utilizando las correlaciones convencionales que se muestran arriba. La dimensión l se elige según las normas GOST de tal manera, que sea garantizado el valor indicado de K. Si el diámetro del perno $d<20$ mm, el dibujo se hace a la escala de 2:1, y si $d>24$ mm, a la escala de 1:1.

Tarea 71



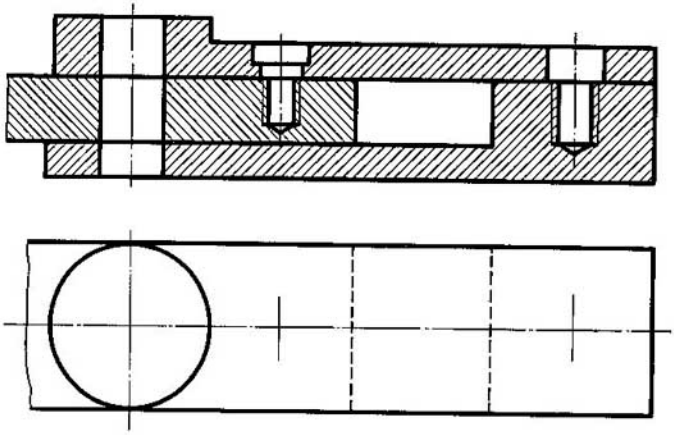
$d_2 = 0{,}85\ d$, $D = 2\ d$,
$H = 0{,}8\ d$, $D_{ar} = 2{,}2\ d$,
$s = 0{,}15\ d$, $A = 1{,}1\ d$,
$l_0 = 2d + 2p$, $R = 1{,}5\ d$,
$R_1 = d$, $K = (3..4)\,p$,
$l_1 = d$, $L = l + 2p$,
$L_1 = l_1 + 0{,}5\ d$, $b = 3d$.

N° de la variante	d	n	m	c	N° de la variante	d	n	m	c
1	16	45	55	2	16	30	35	70	2,5
2	20	28	50	2,5	17	24	24	55	2,5
3	30	30	70	2,5	18	20	20	40	2,0
4	20	20	56	2,5	19	20	25	45	2,5
5	24	24	70	2,5	20	30	26	50	2,5
6	30	35	80	2,5	21	24	22	50	2,5
7	20	25	50	2,5	22	16	22	40	2,5
8	16	22	48	2,0	23	20	24	40	2,5
9	20	38	50	2,5	24	30	30	50	2,5
10	20	25	50	2,5	25	20	25	45	2,5
11	30	25	70	2,5	26	24	22	50	2,5
12	24	28	75	2,5	27	30	26	60	2,5
13	24	25	45	2,0	28	16	20	40	2,5
14	20	26	50	2,5	29	20	20	40	2,5
15	30	30	70	2,5	30	30	25	60	2,5

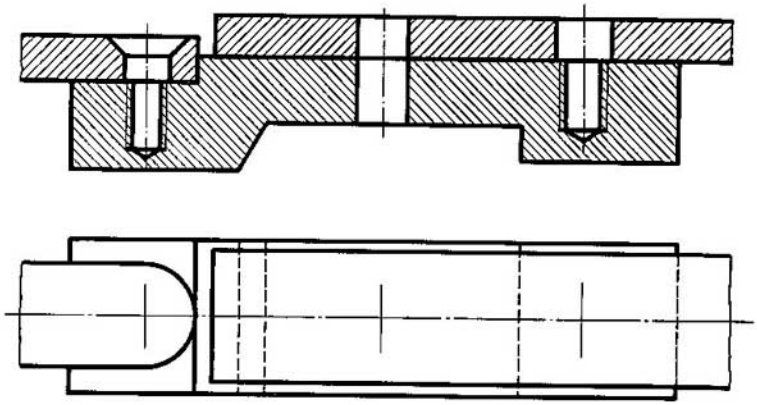
Trácense las vistas de la unión de piezas por espárrago, utilizando las correlaciones convencionales que se muestran arriba. La dimensión l se elige según las normas GOST de tal manera, que sea garantizado el valor indicado de K. Si el diámetro del espárrago es menor de 20 mm, el dibujo se hace a la escala de 2:1, y si es igual a 24 mm, a la escala de 1:1.

Tarea 72

Variante 1



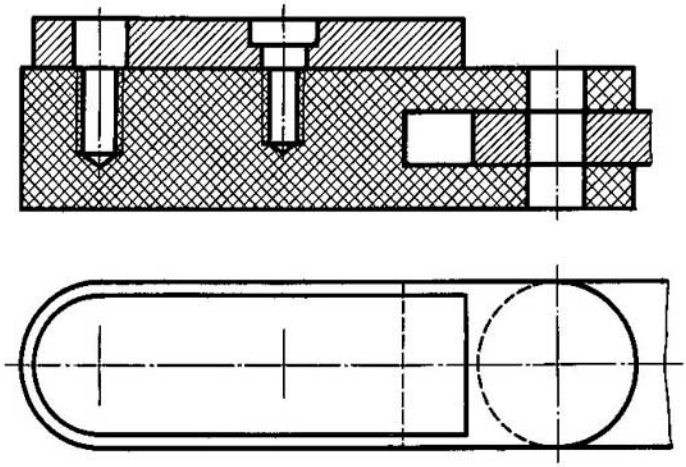
Variante 2



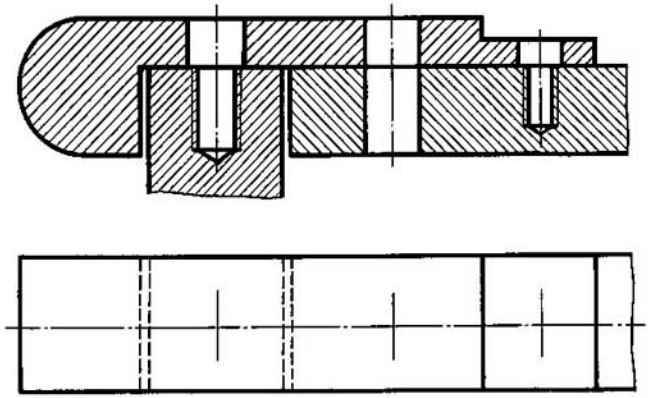
Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de piezas con el perno M12, tornillo M8 y el espárrago M10. Véanse los apéndices.

Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el tornillo M8, perno M12 y el espárrago M10. Véanse los apéndices.

Variante 3

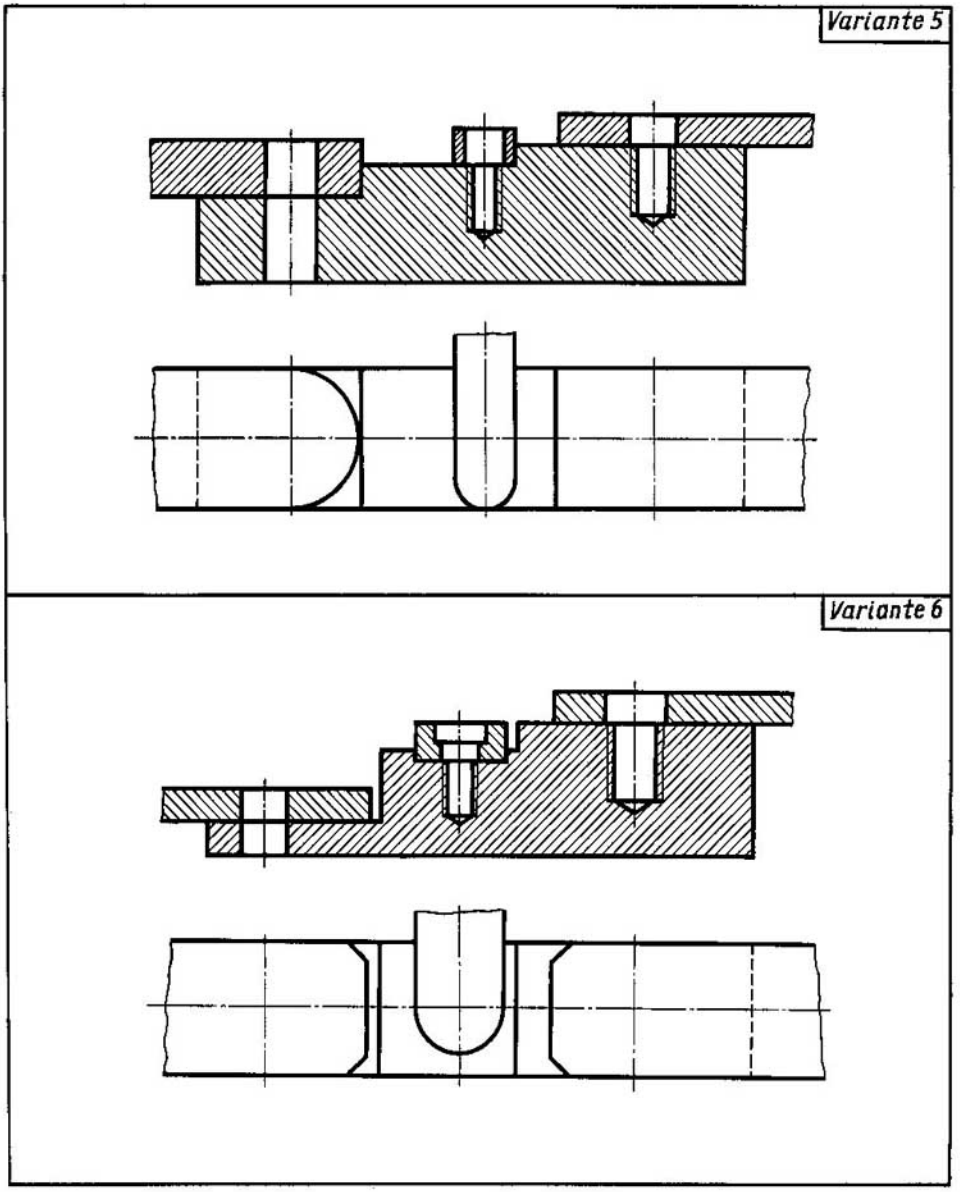


Variante 4



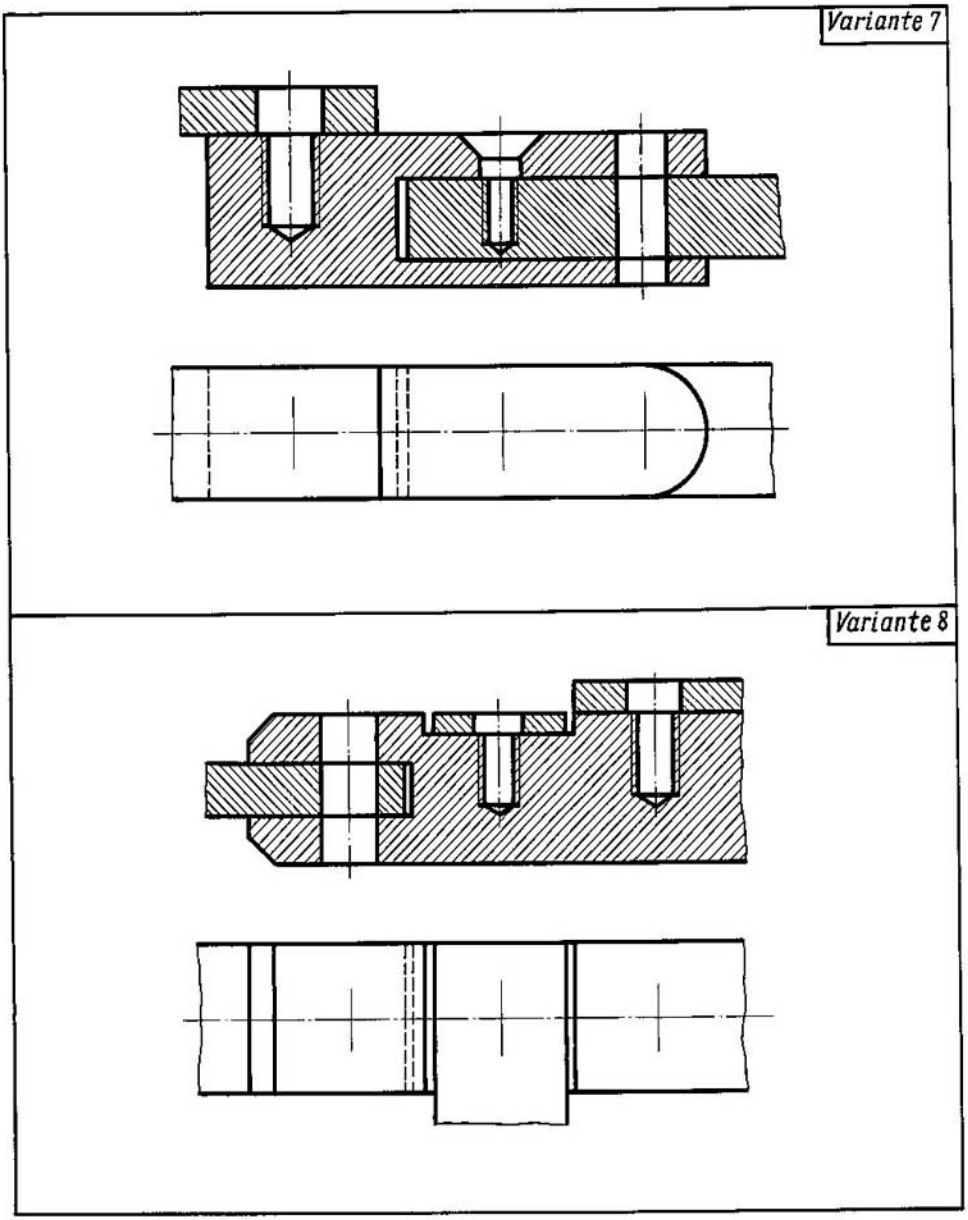
Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el espárrago M10, tornillo M8 y el perno M12. Véanse los apéndices.

Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el espárrago M10, perno M12 y el tornillo M8. Véanse los apéndices.



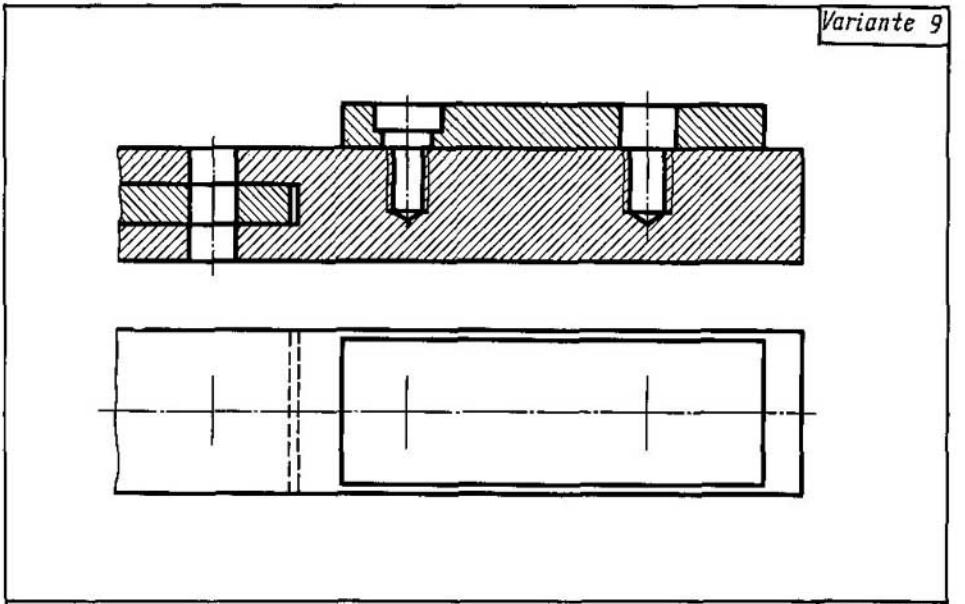
Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el perno M12, tornillo M8 y el espárrago M10. Véanse los apéndices.

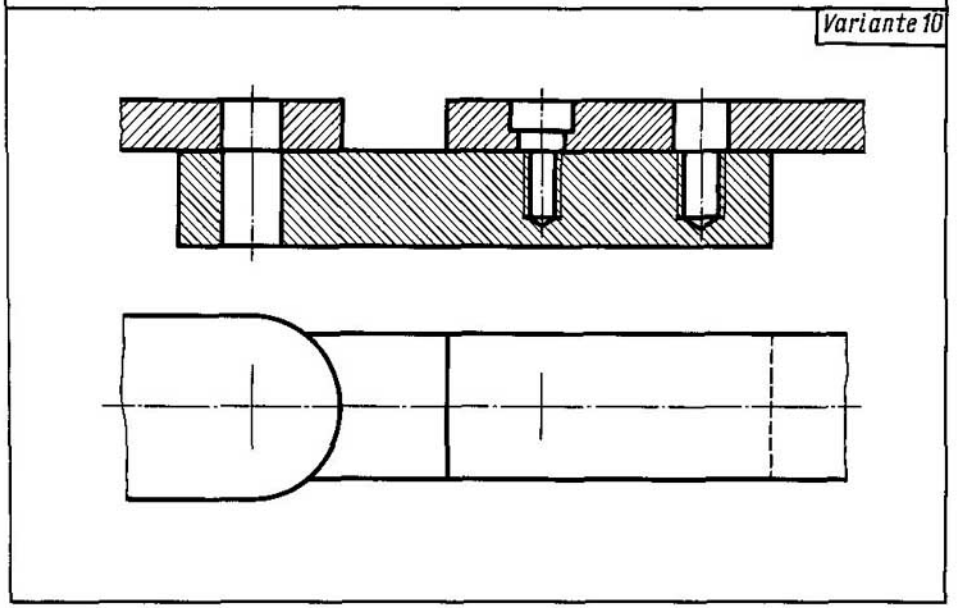
Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el perno M12, tornillo 2M10 y el espárrago M10. Véanse los apéndices.



Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el espárrago M10, tornillo M8 y el perno M12. Véanse los apéndices.

Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el perno M12, tornillo M8 y el espárrago M10. Véanse los apéndices.





Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el perno M12, tornillo M8 y el espárrago M10. Véanse los apéndices.

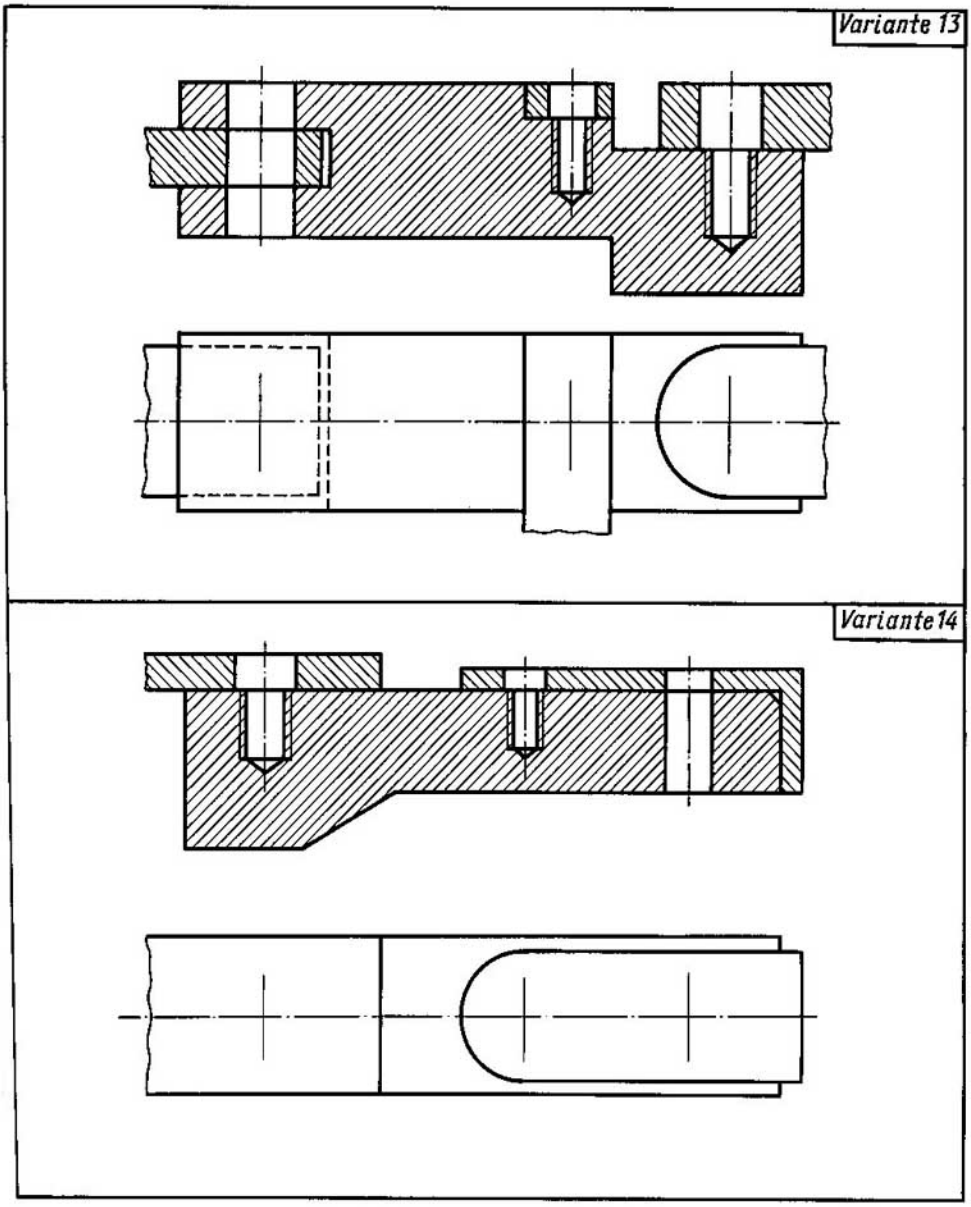
Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el perno M12, tornillo M8 (normas GOST) y el espárrago M10. Véanse los apéndices.

Variante 11

Variante 12

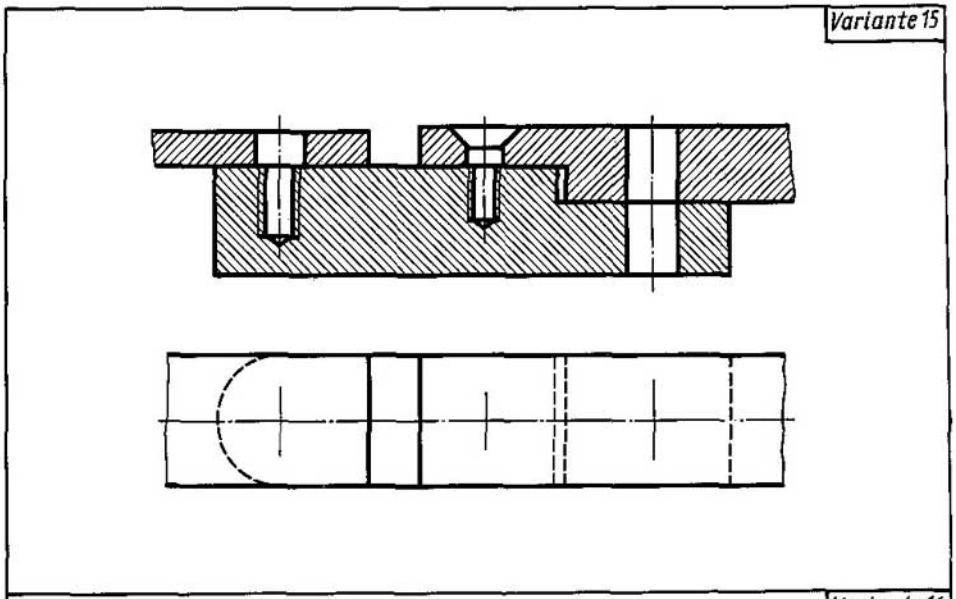
Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el tornillo M8, perno M12 y el espárrago M10. Véanse los apéndices.

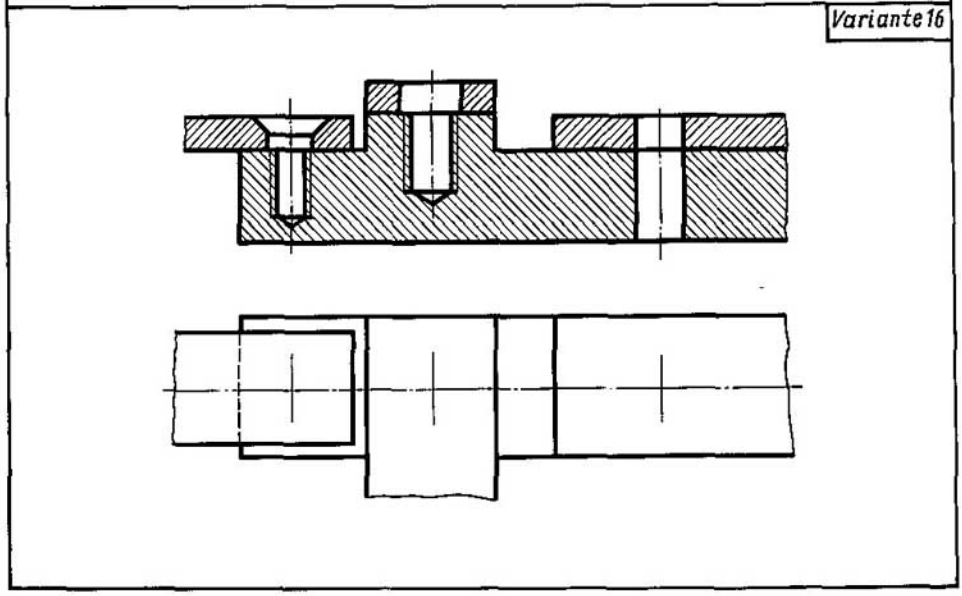
Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el perno M12, tornillo M8 y el espárrago M10. Véanse los apéndices.



Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el perno M12, tornillo M8 y el espárrago M10. Véanse los apéndices.

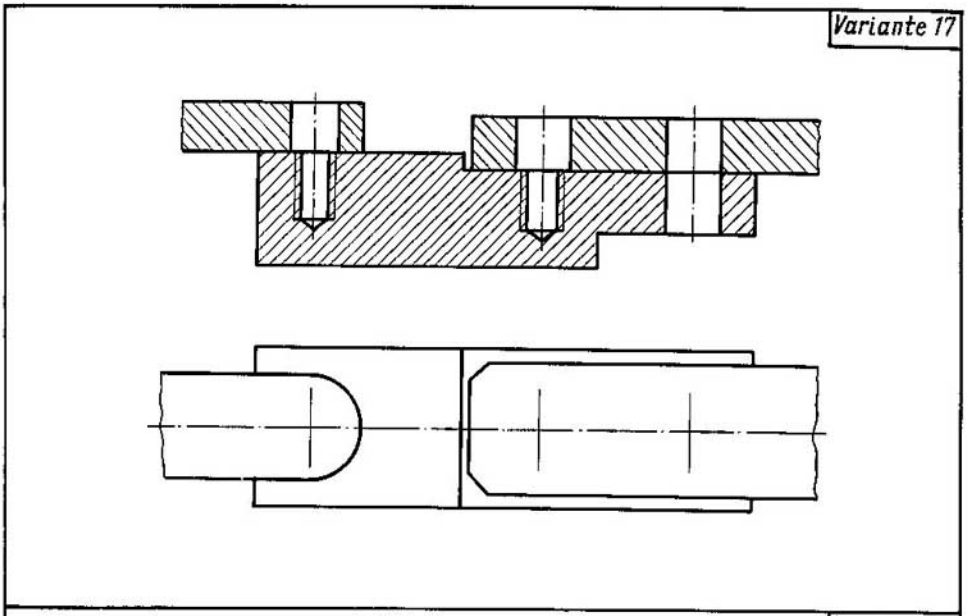
Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el espárrago M10, tornillo M8 y el perno M12. Véanse los apéndices.

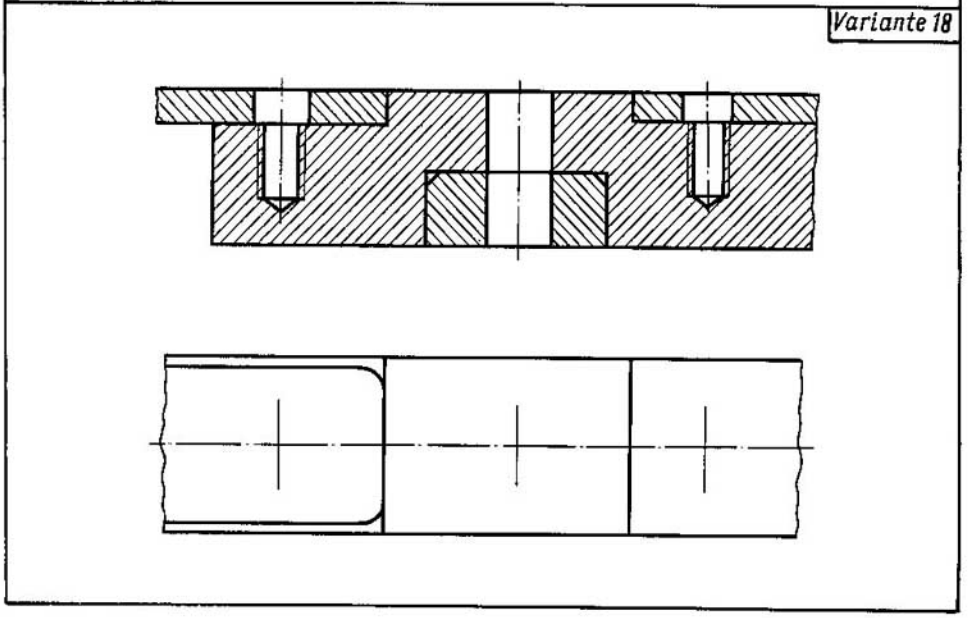




Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el espárrago M10, tornillo M8 y el perno M12. Véanse los apéndices.

Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el tornillo M8, espárrago M10 y el perno M12. Véanse los apéndices.

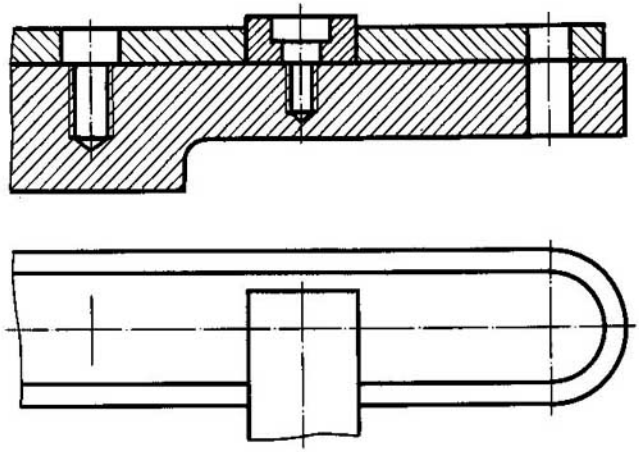




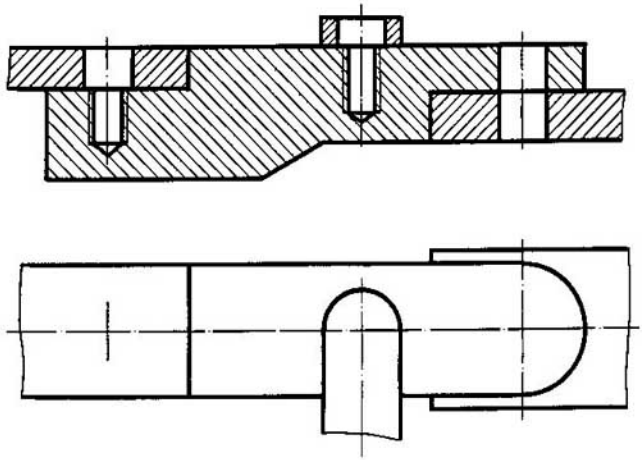
Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el tornillo M8, espárrago M10 y el perno M12. Véanse los apéndices.

Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el espárrago M10, perno M12 y el tornillo M8. Véanse los apéndices.

Variante 19

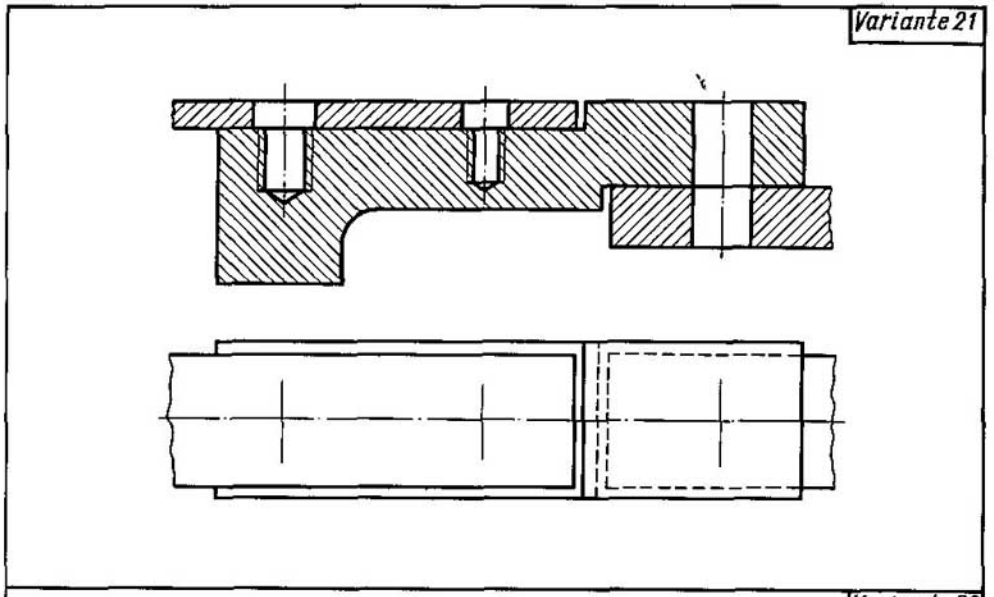


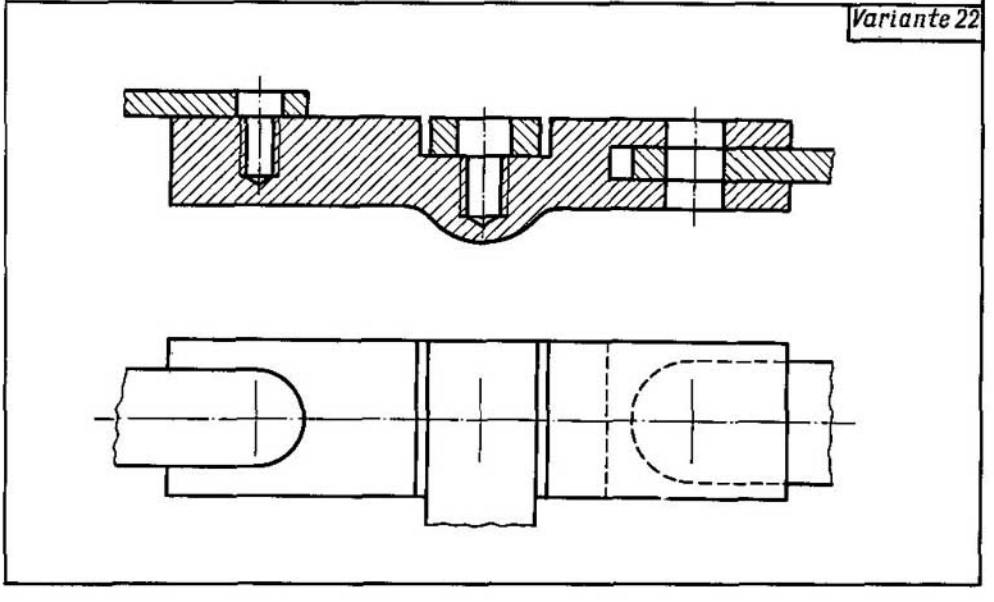
Variante 20



Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el espárrago M10, tornillo M8 y el perno M12. Véanse los apéndices.

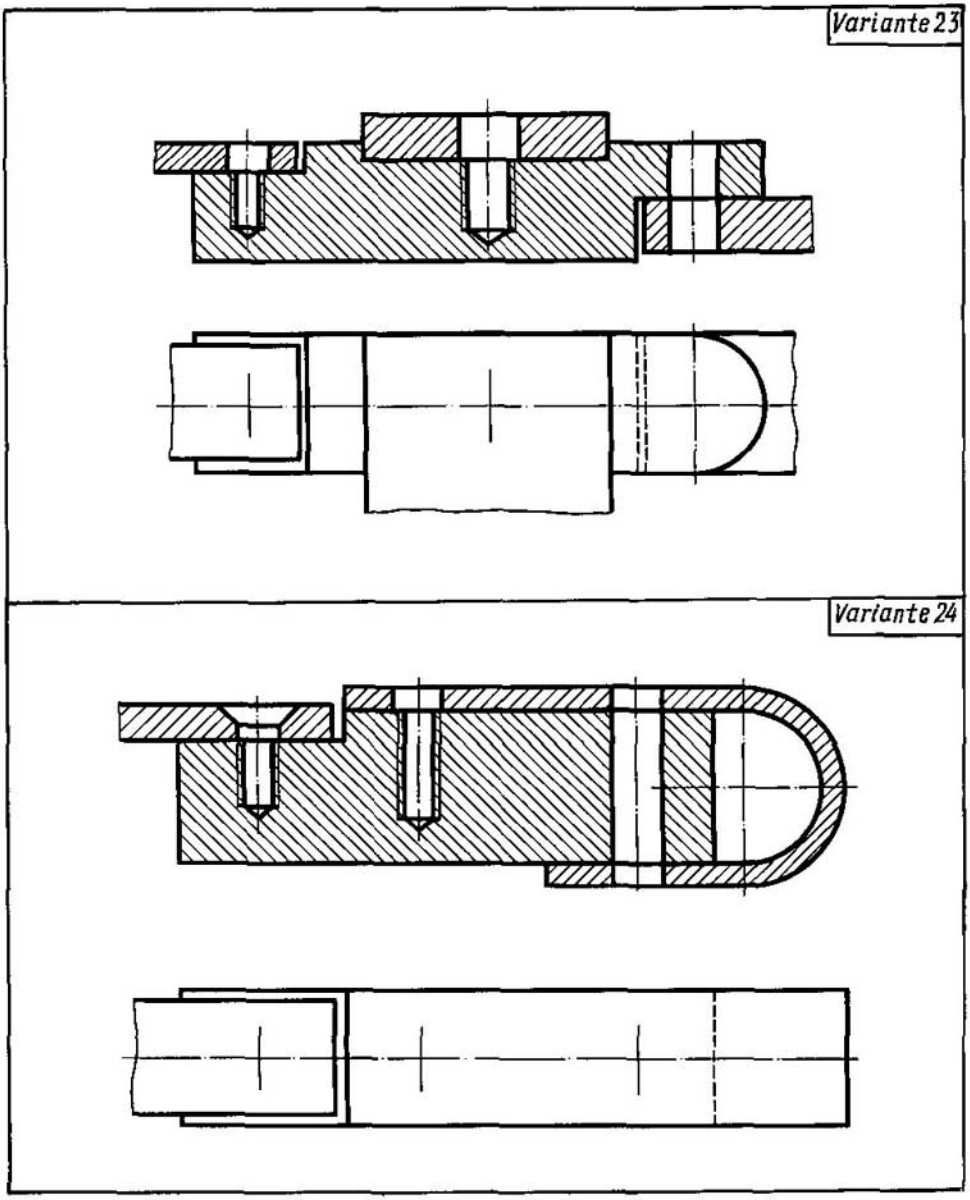
Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el espárrago M10, tornillo M8 y el perno M12. Véanse los apéndices.





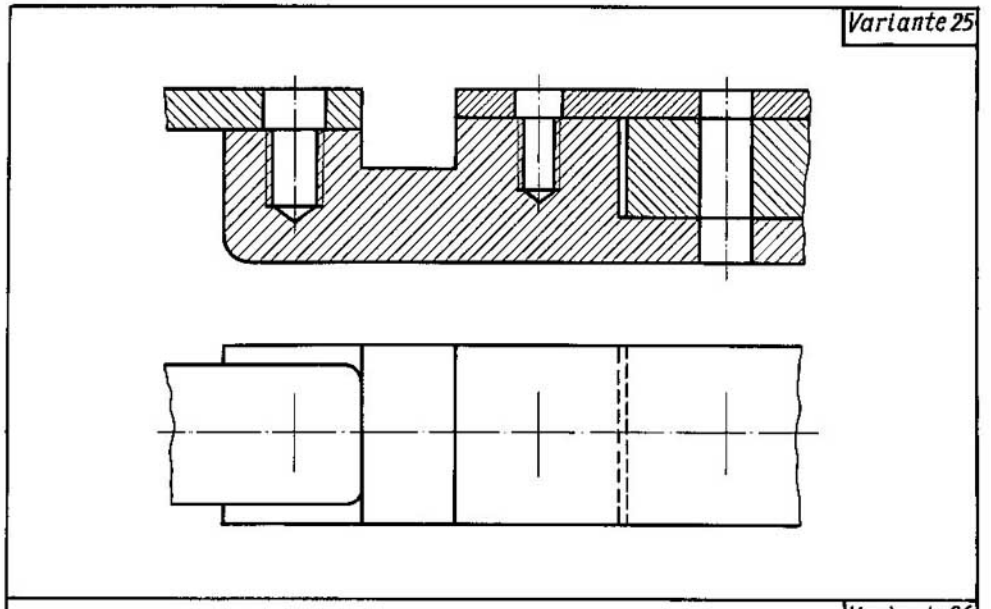
Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el espárrago M10, tornillo M8 y el perno M12. Véanse los apéndices.

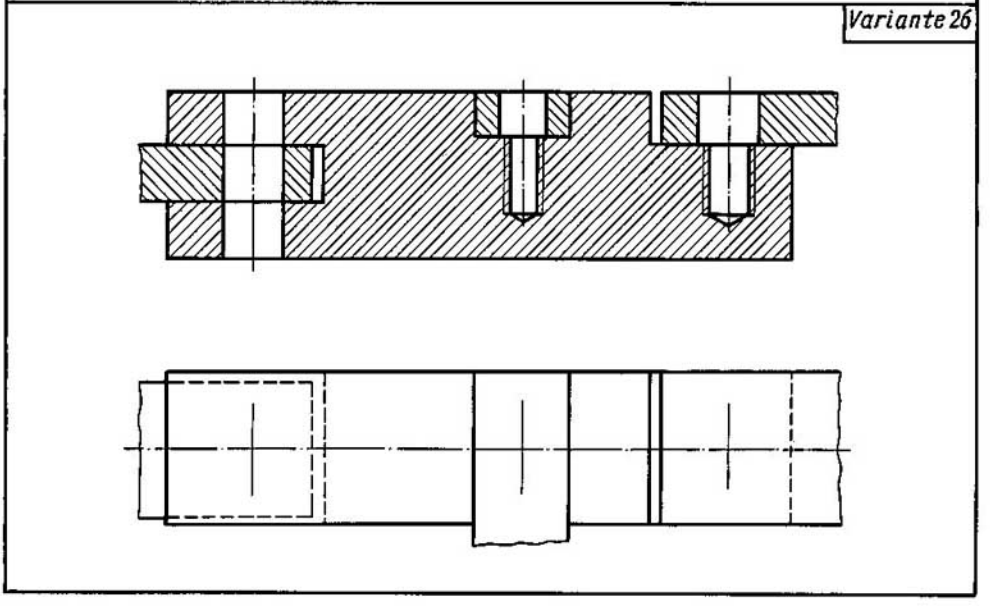
Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el tornillo M8, espárrago M10 y el perno M12. Véanse los apéndices.



Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el tornillo M8, espárrago M10 y el perno M12. Véanse los apéndices.

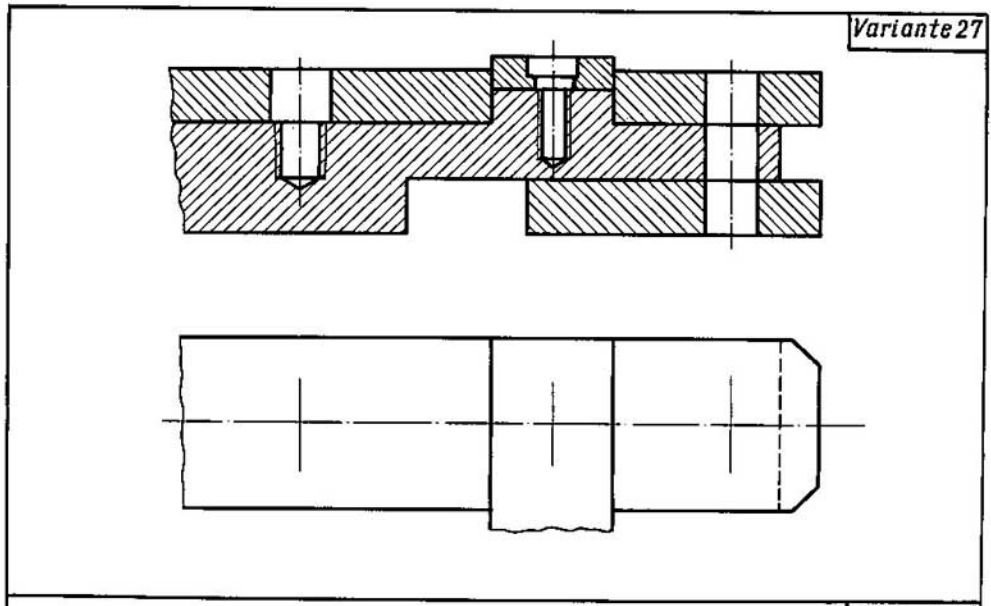
Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el tornillo M8, espárrago M10 y el perno M12. Véanse los apéndices.

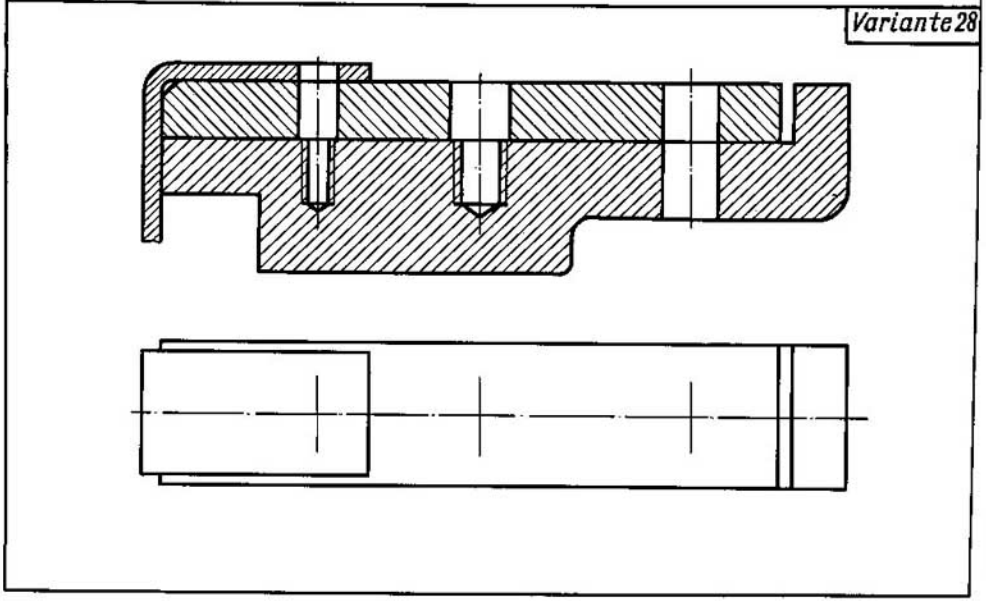




Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el espárrago M10, tornillo M8 y el perno M12. Véanse los apéndices.

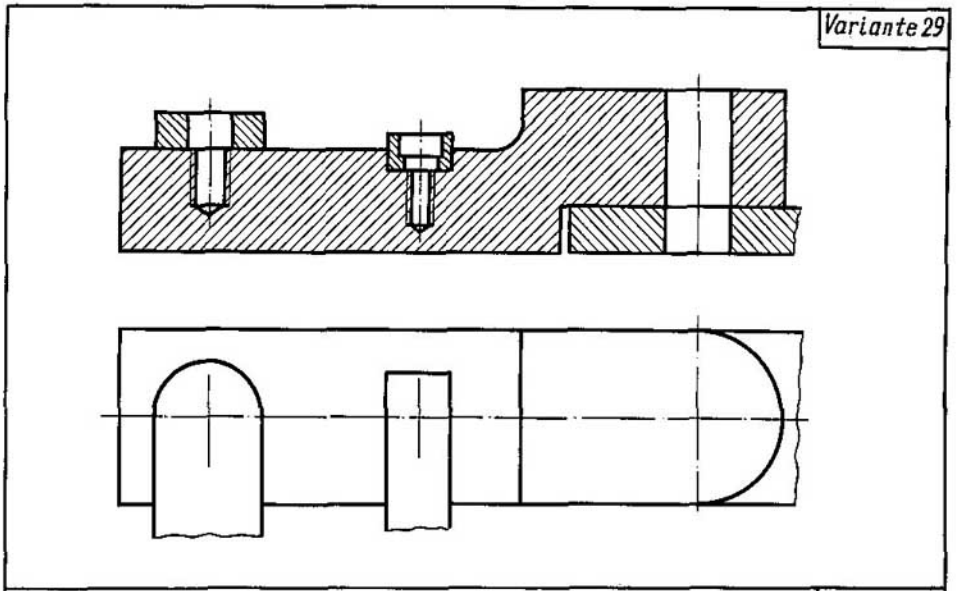
Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el perno M12, tornillo M8 y el espárrago M10. Véanse los apéndices.

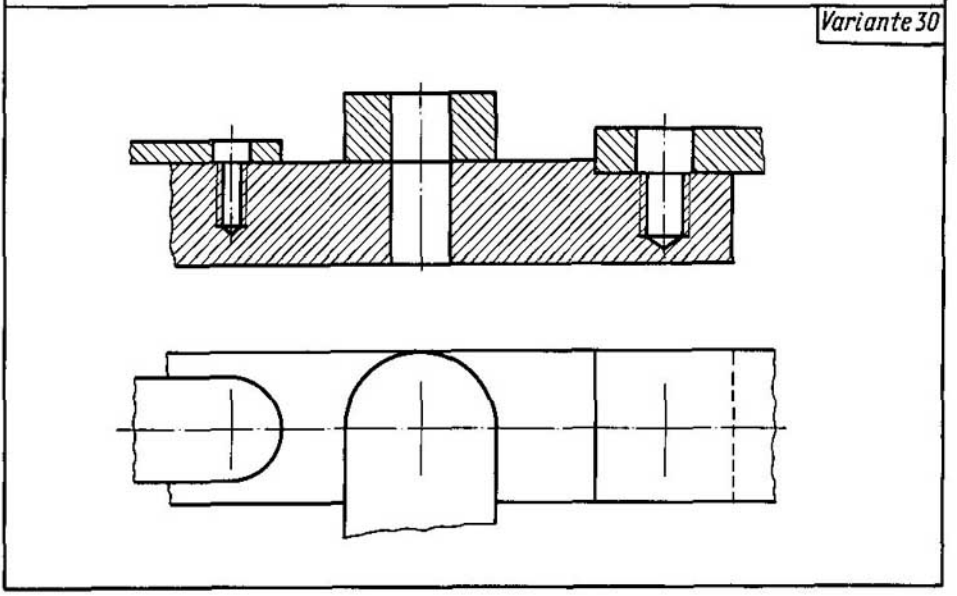




Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el espárrago M10, tornillo M8 y el perno M12. Véanse los apéndices.

Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el tornillo M8, espárrago M10 y el perno M12. Véanse los apéndices.

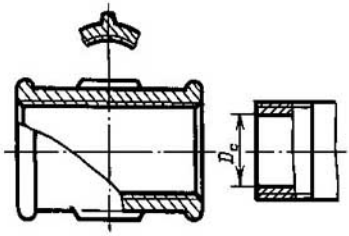




Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el espárrago M10, tornillo M8 y el perno M12. Véanse los apéndices.

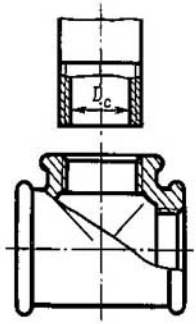
Trácense las vistas de las piezas a la escala de 2:1. Dibújese en forma simplificada, según las normas GOST, la unión de las piezas con el tornillo M8, perno M12 y el espárrago M10. Véanse los apéndices.

Tarea 73



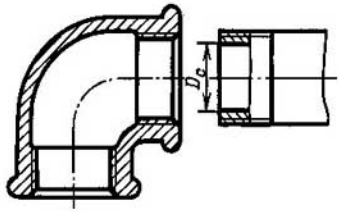
Manguito recto largo (normas GOST)

Variante	1	2	3	4	5	6	7	8
Diámetro convencional D_c, en mm	8	10	15	20	25	32	40	50
Trácese a la escala de	4:1	4:1	2:1	2:1	2:1	1:1	1:1	1:1



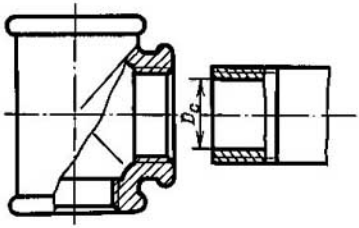
Tubo de unión en T (normas GOST)

Variante	9	10	11	12	13	14	15
Diámetro convencional D_c, en mm	10	15	20	25	32	40	50
Trácese a la escala de	4:1	2:1	2:1	2:1	1:1	1:1	1:1



Codo angular (normas GOST)

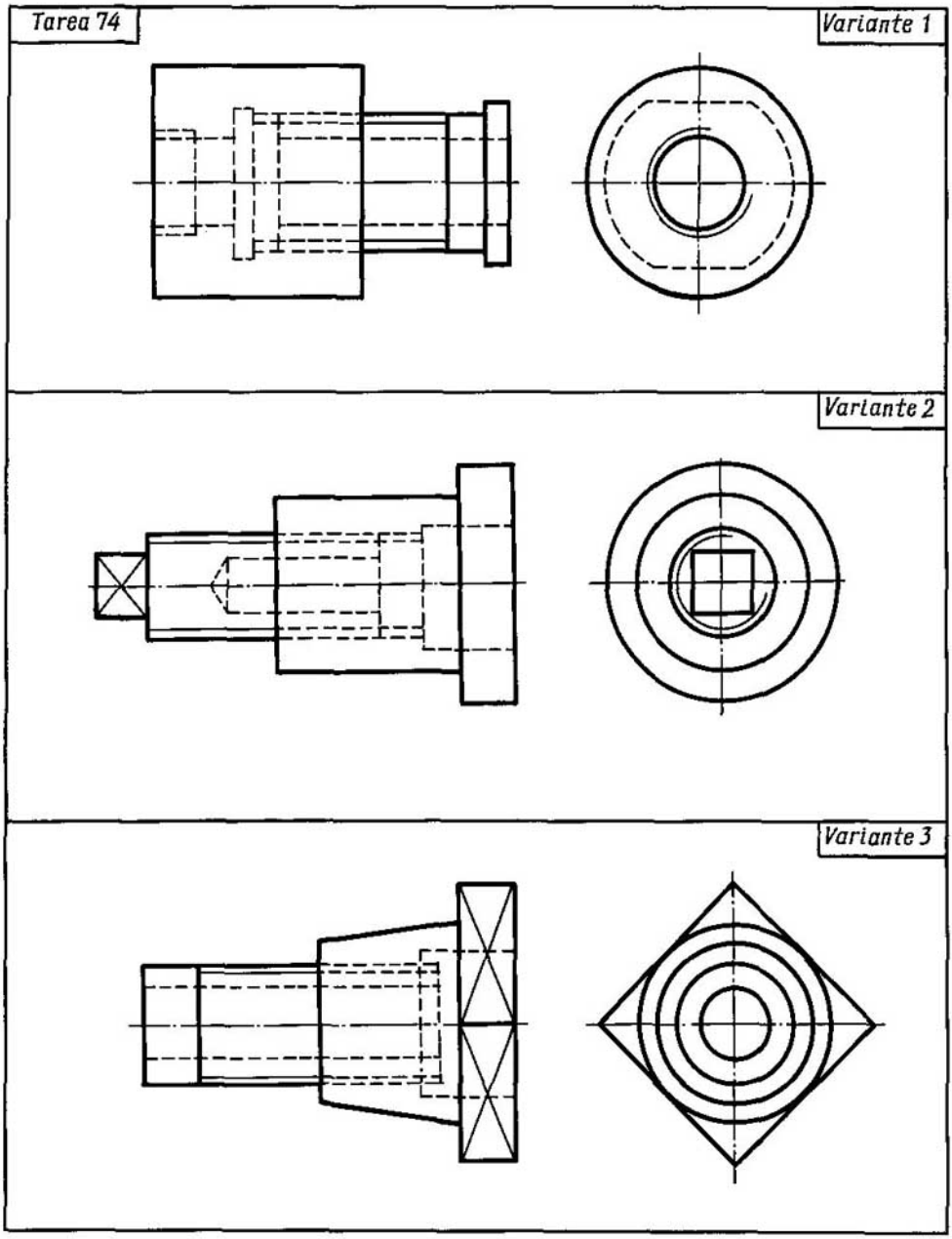
Variante	16	17	18	19	20	21	22	23
Diámetro convencional D_c, en mm	8	10	15	20	25	32	40	50
Trácese a la escala de	4:1	4:1	2:1	2:1	2:1	1:1	1:1	1:1



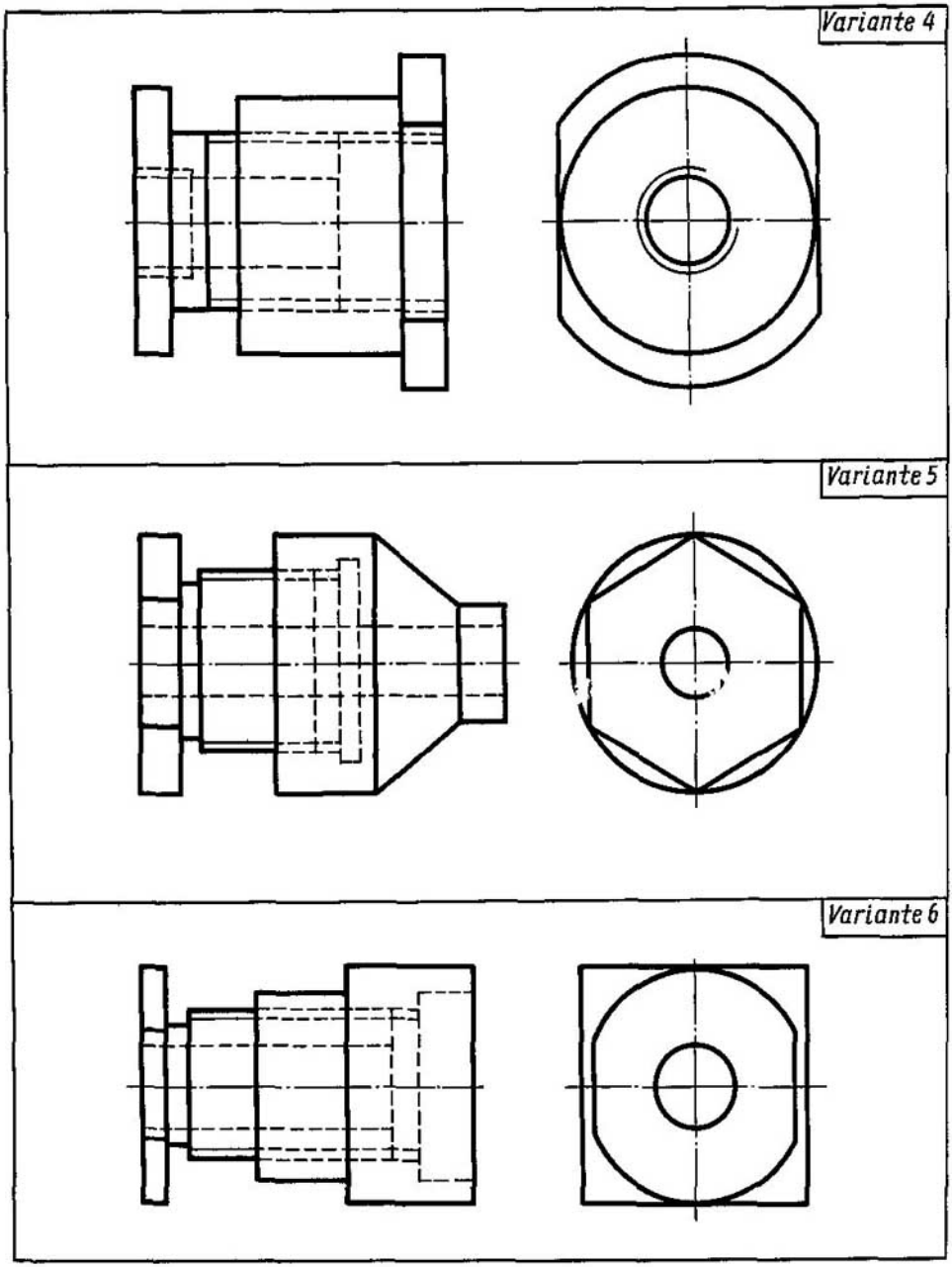
Tubo de unión en T (normas GOST)

Variante	24	25	26	27	28	29	30
Diámetro convencional D_c, en mm	10	15	20	25	32	40	50
Trácese a la escala de	4:1	2:1	2:1	2:1	1:1	1:1	1:1

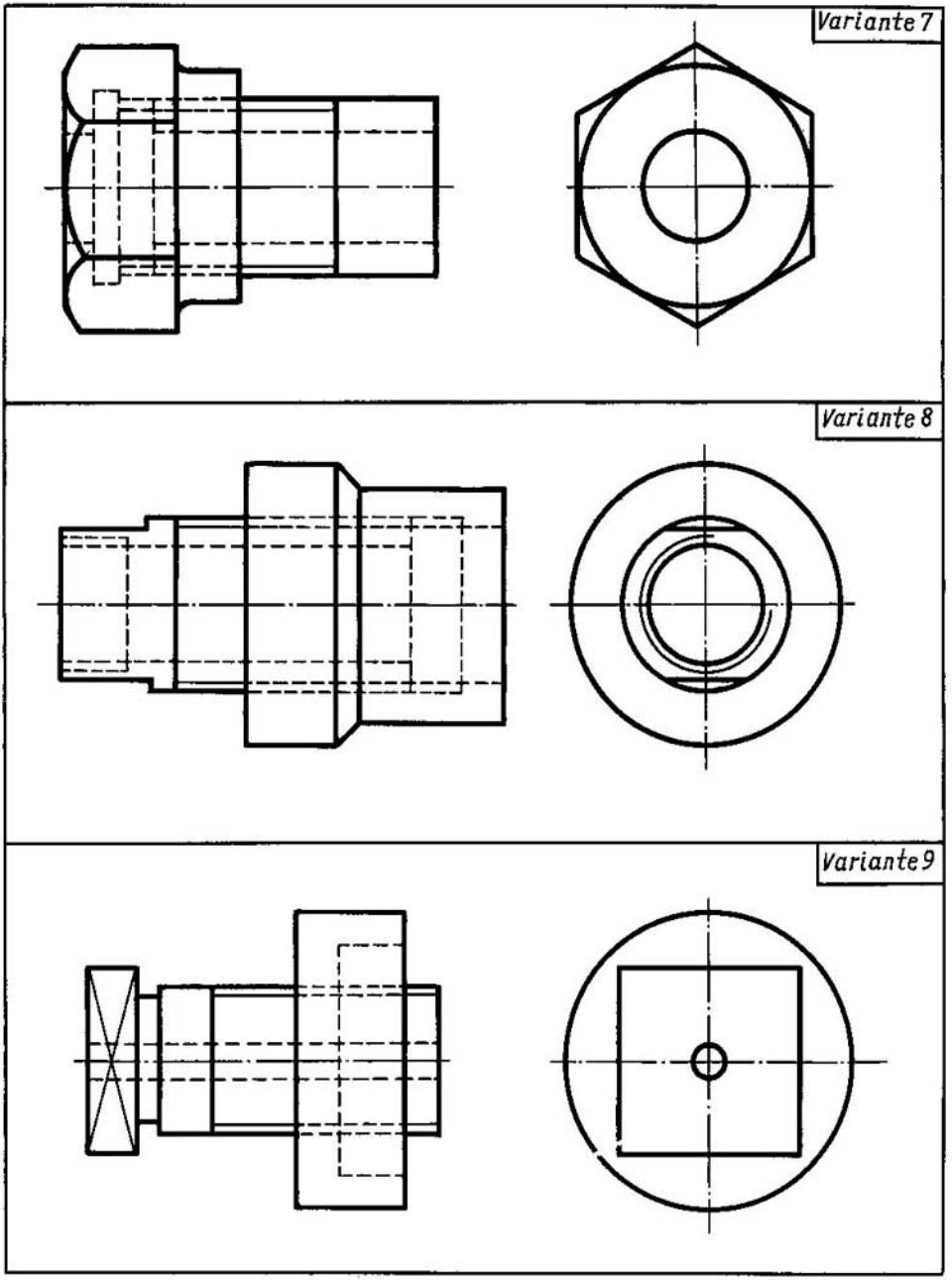
Dibújese la vista de la unión del tubo y accesorio de tubería. Trácese la designación de la rosca en el dibujo hecho.



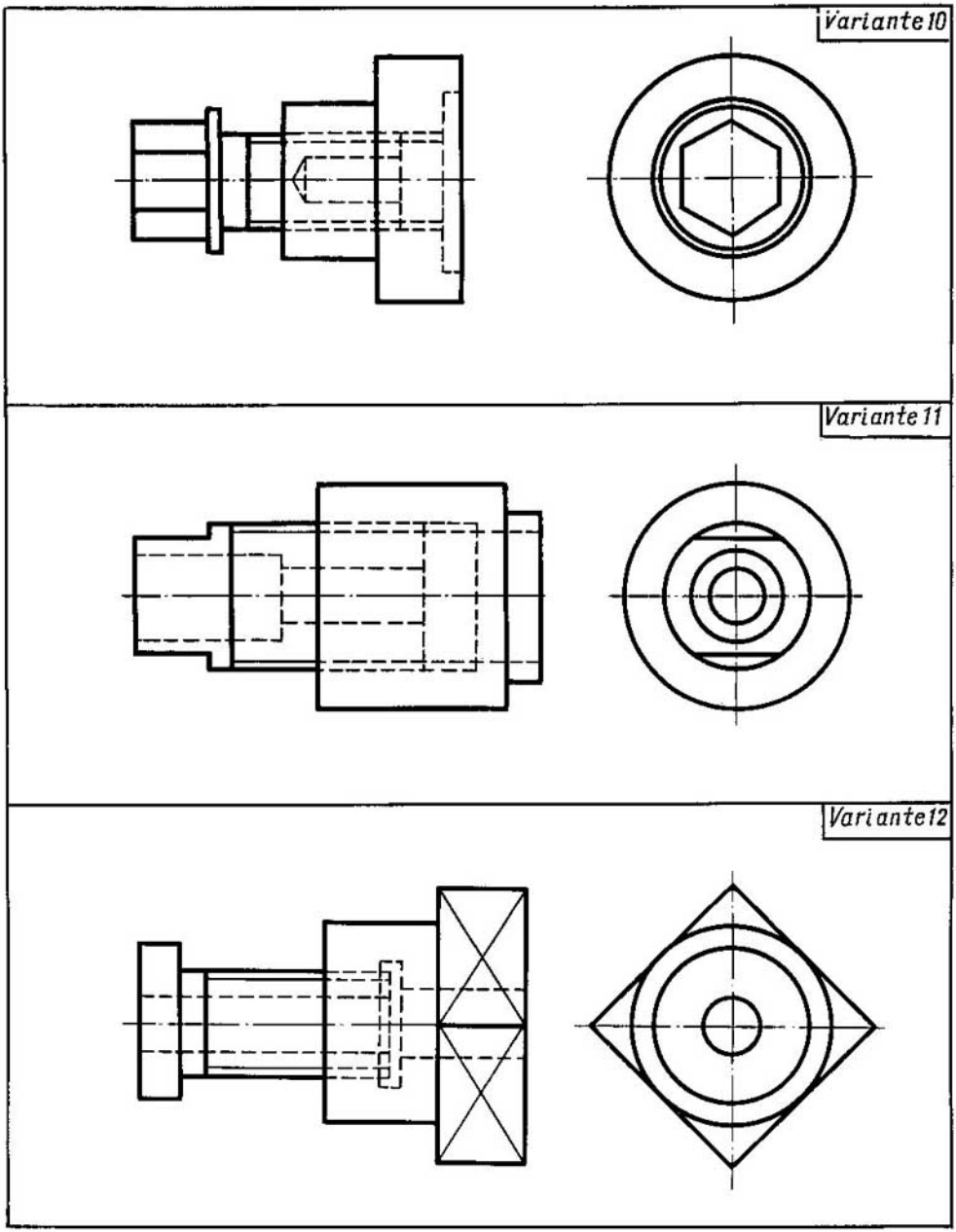
Sustitúyase la vista delantera por el corte frontal.



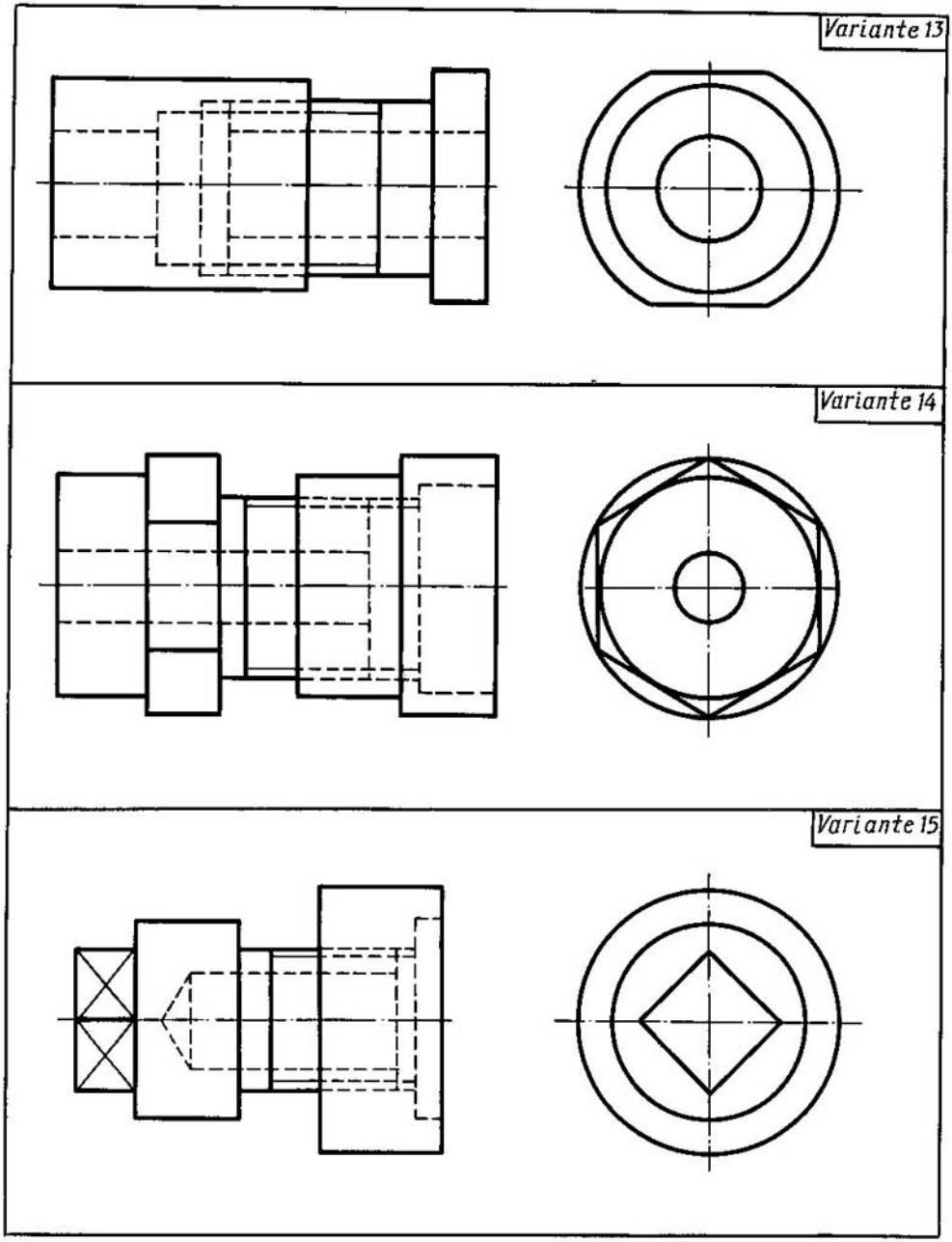
Sustitúyase la vista delantera por el corte frontal.



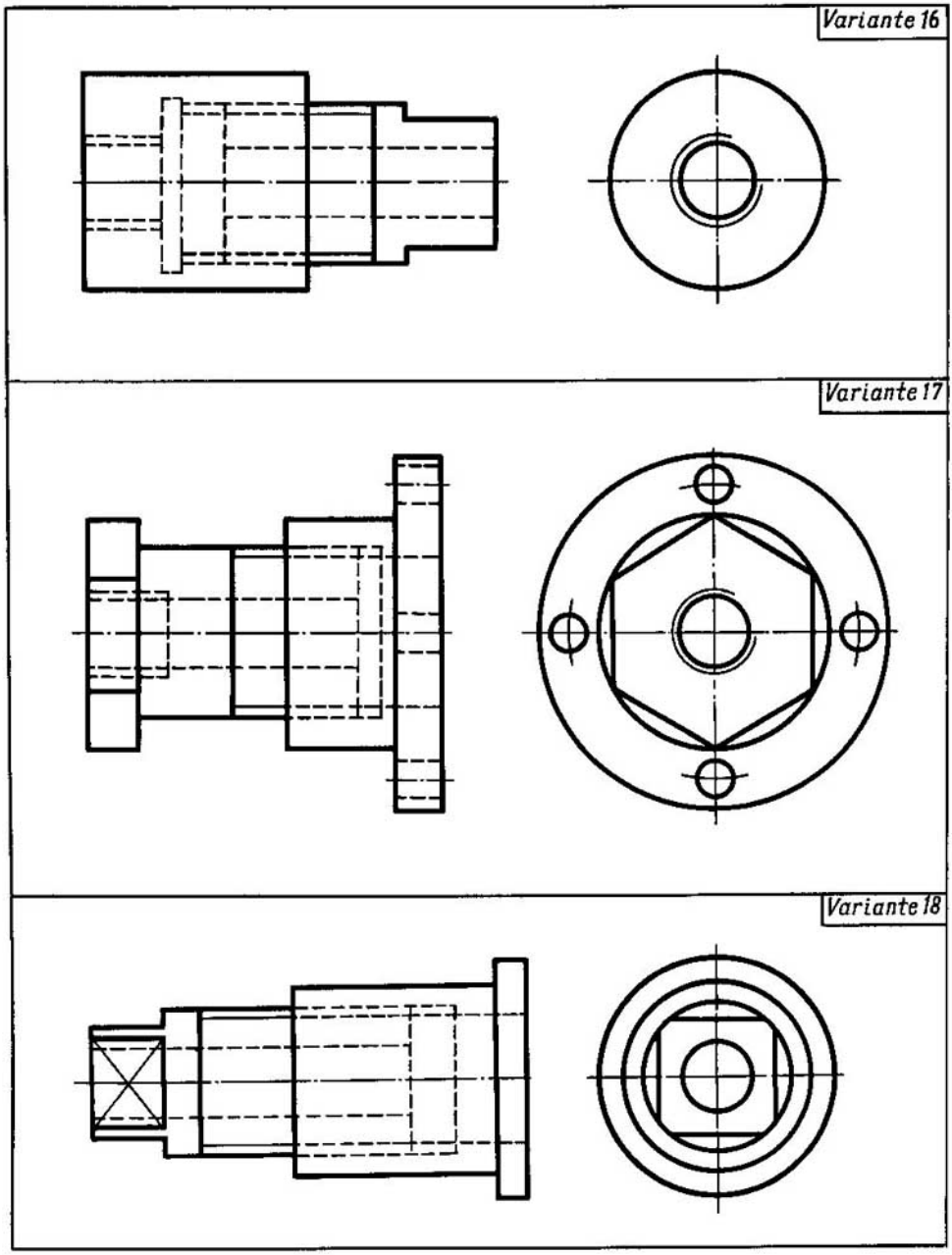
Sustitúyase la vista delantera por el corte frontal.



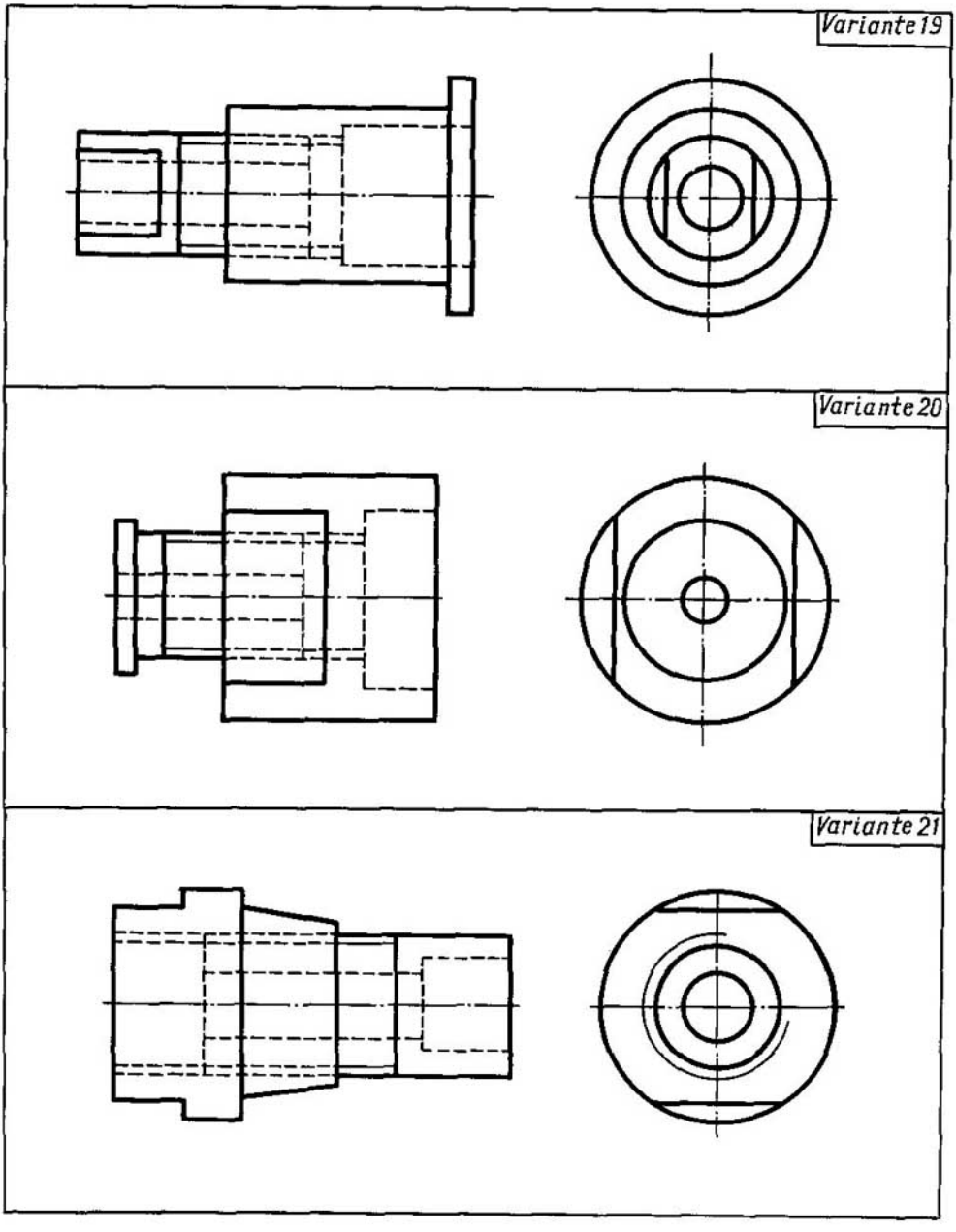
Sustitúyase la vista delantera por el corte frontal.



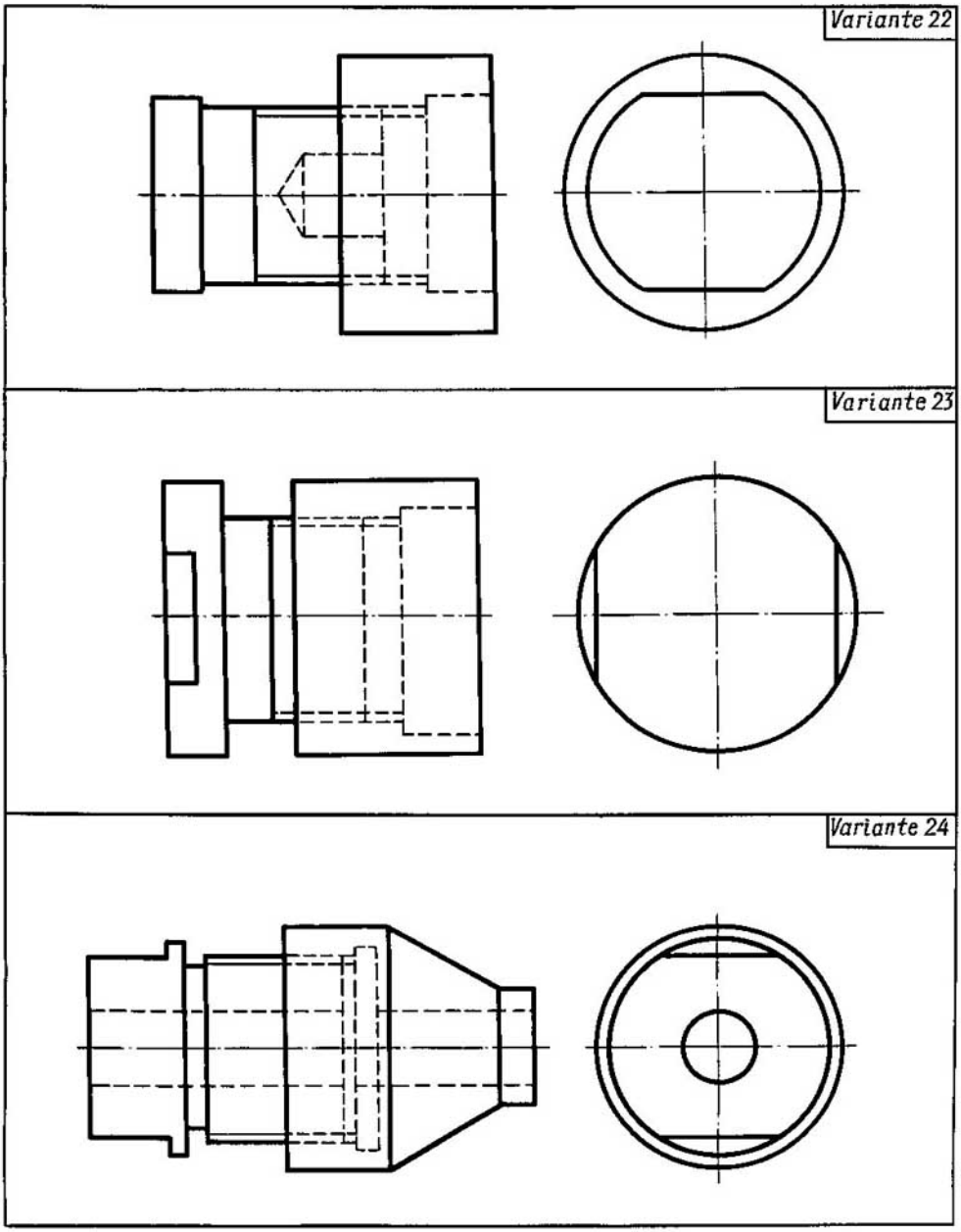
Sustitúyase la vista delantera por el corte frontal.



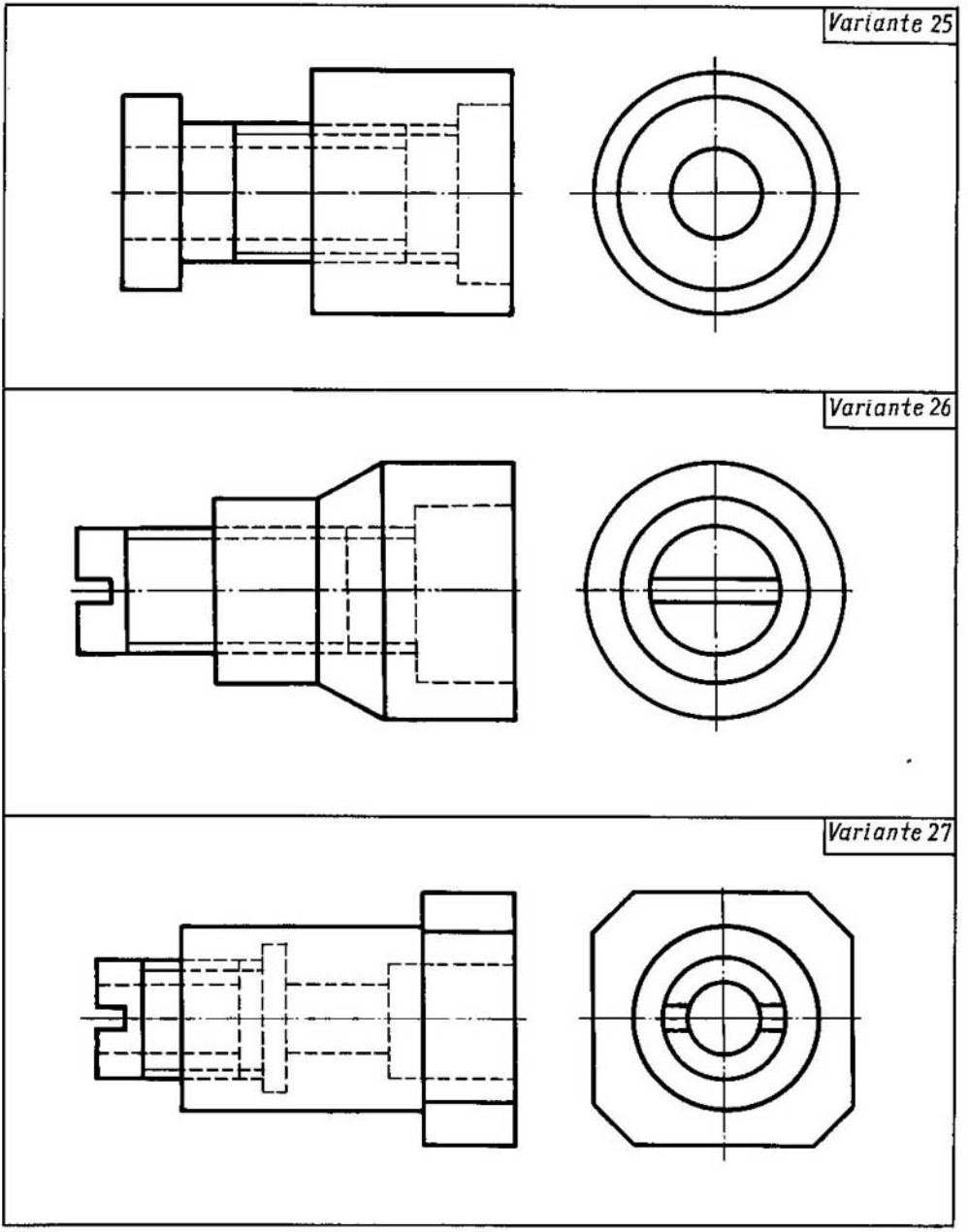
Sustitúyase la vista delantera por el corte frontal.



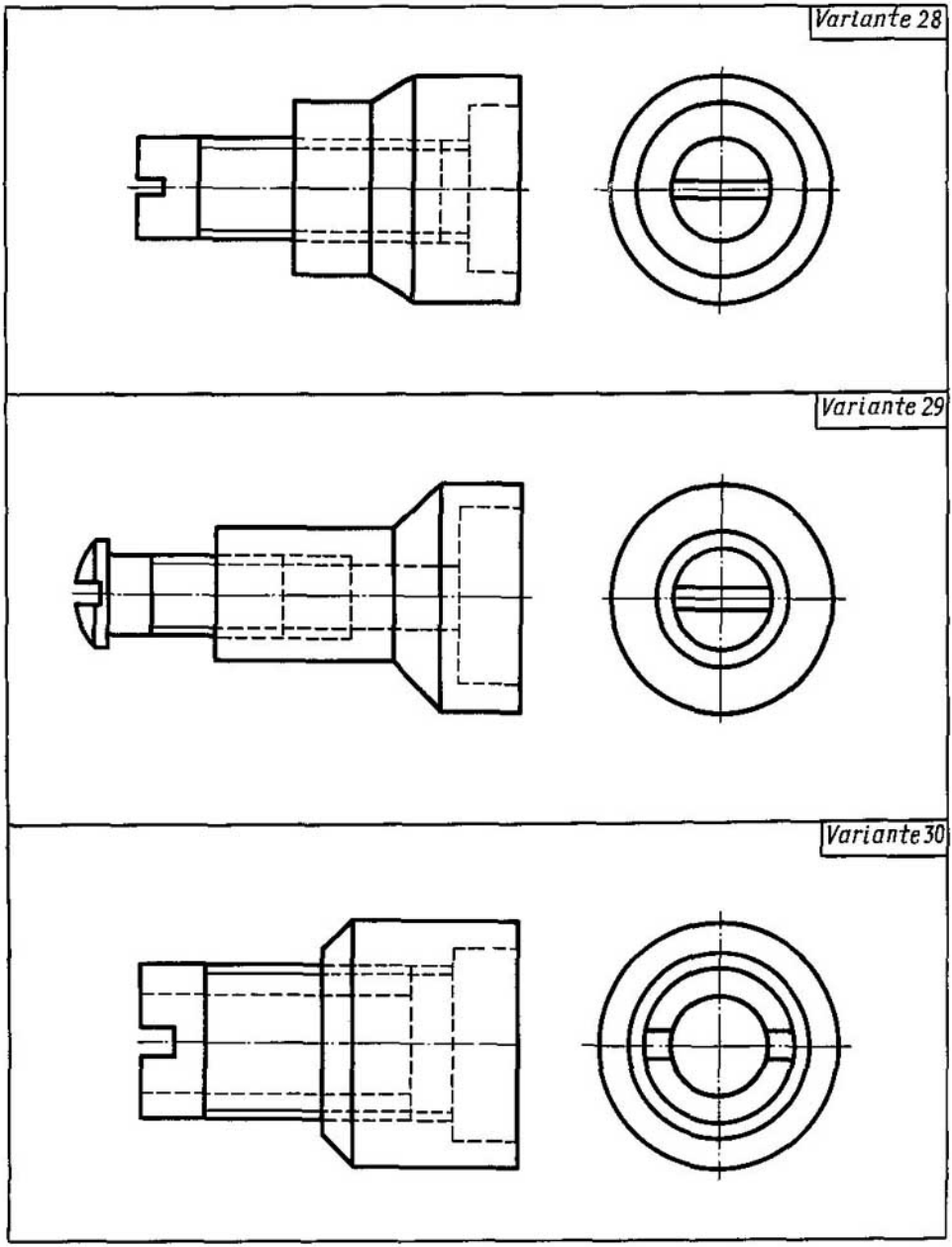
Sustitúyase la vista delantera por el corte frontal.



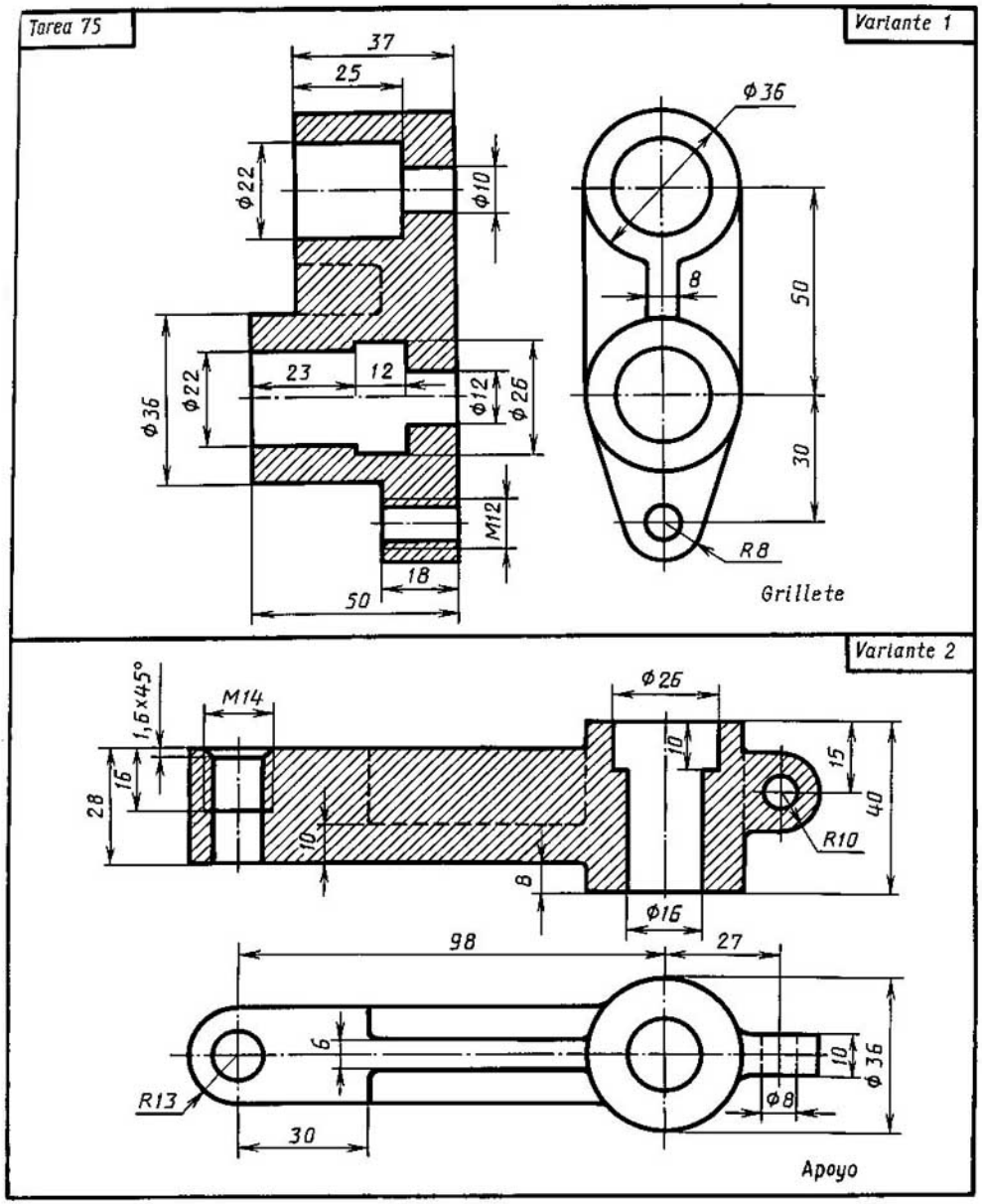
Sustitúyase la vista delantera por el corte frontal.



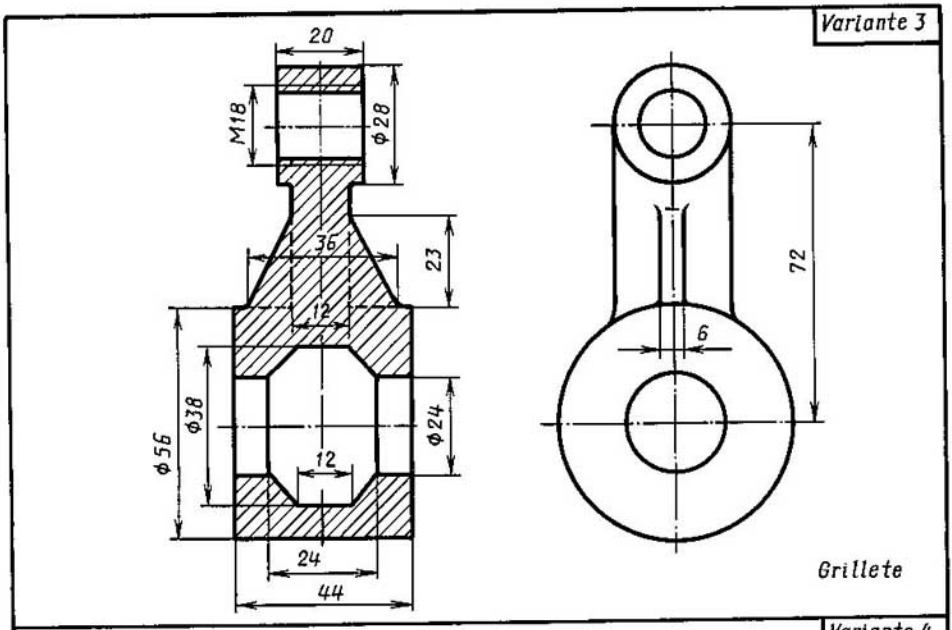
Sustitúyase la vista delantera por el corte frontal.

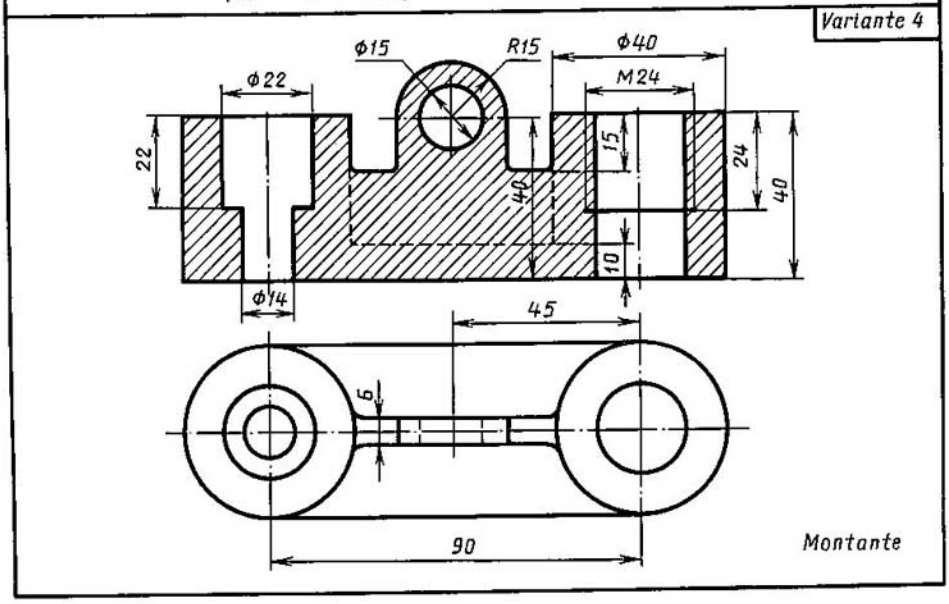


Sustitúyase la vista delantera por el corte frontal.

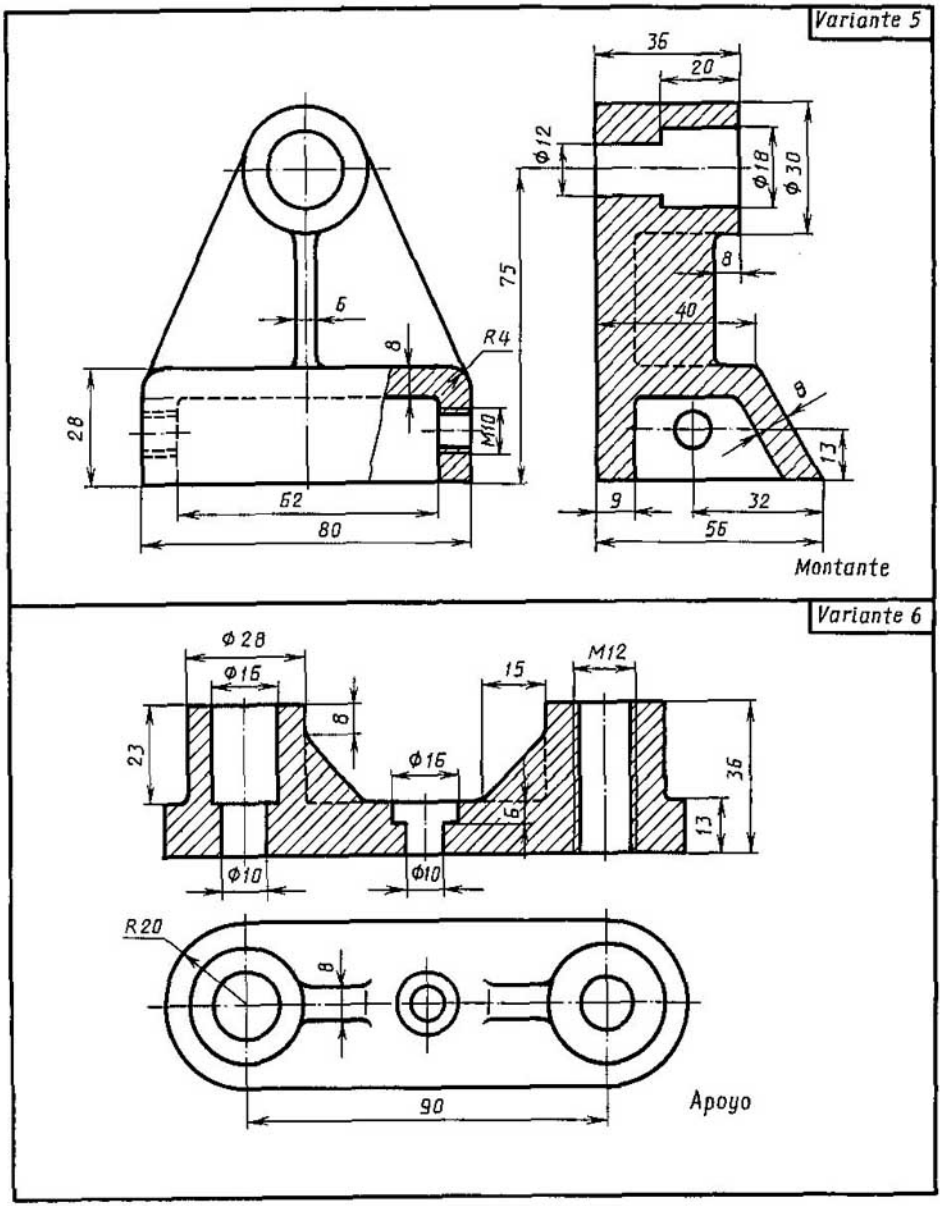


Hágase el dibujo, corrigiendo sus errores.

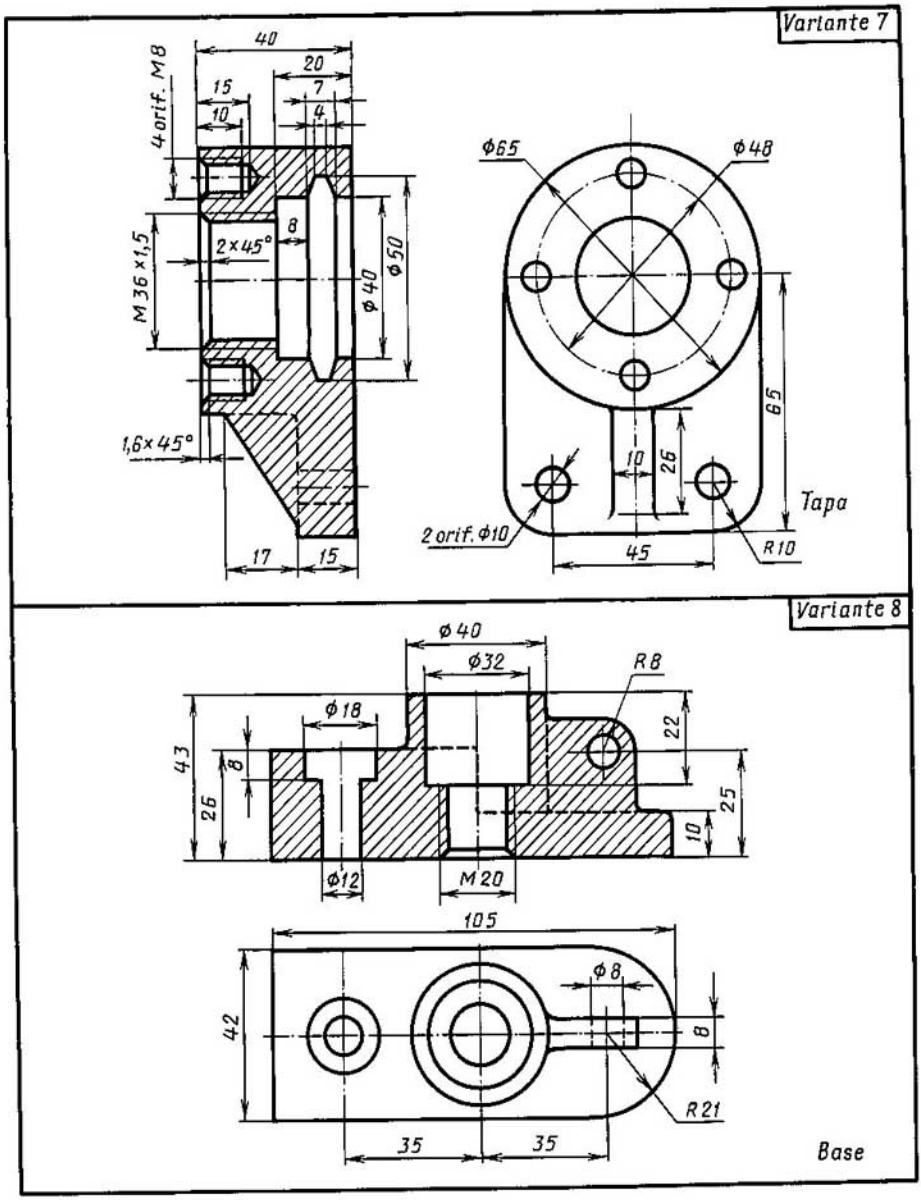




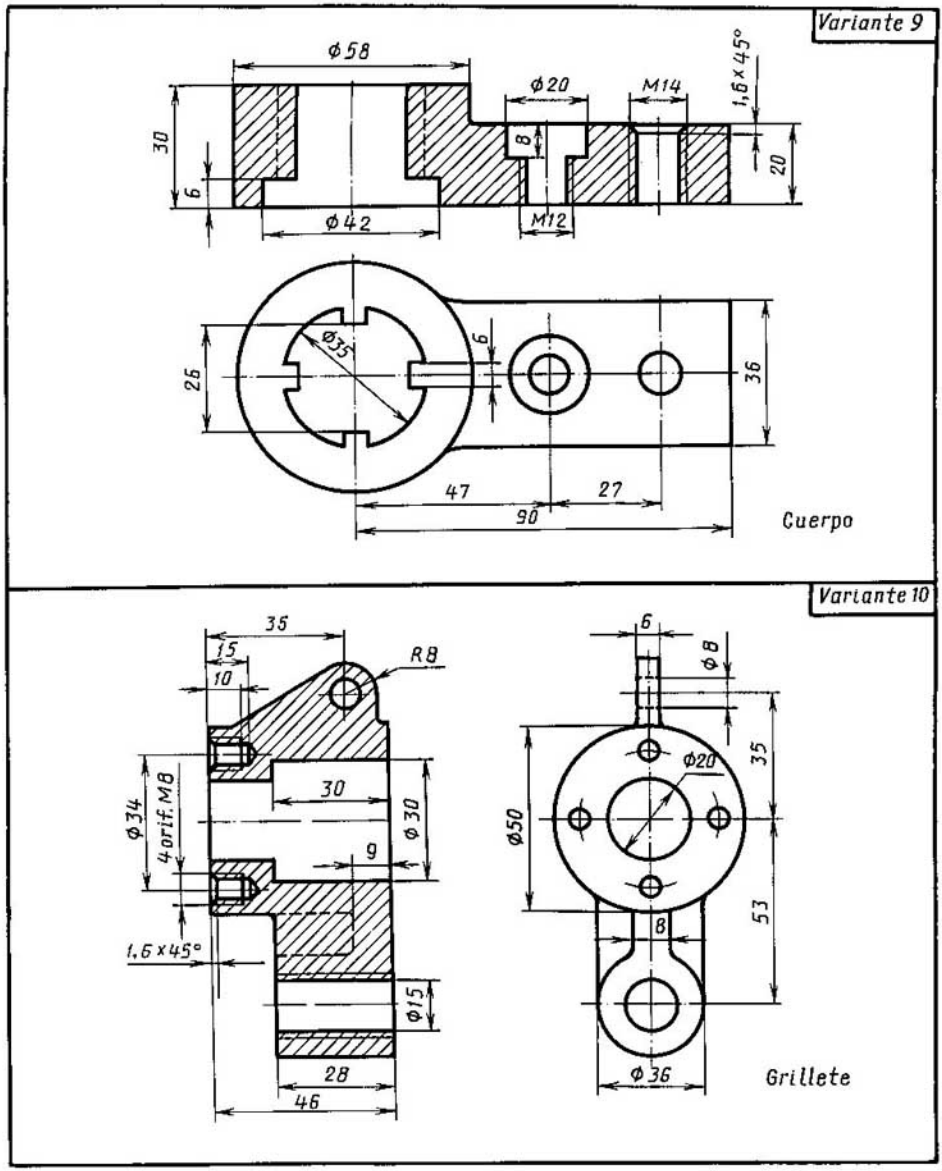
Hágase el dibujo, corrigiendo sus errores.



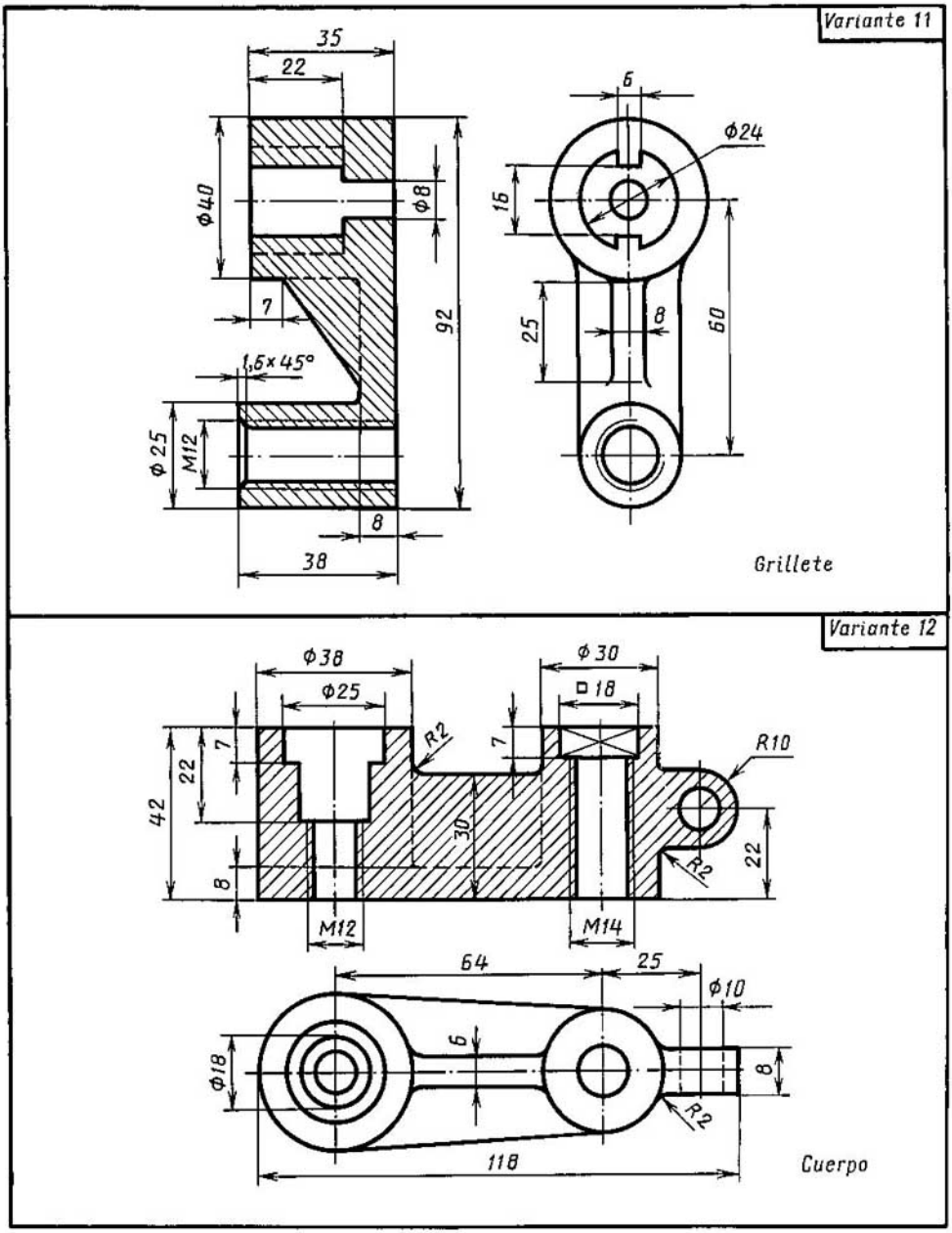
Hágase el dibujo, corrigiendo sus errores.



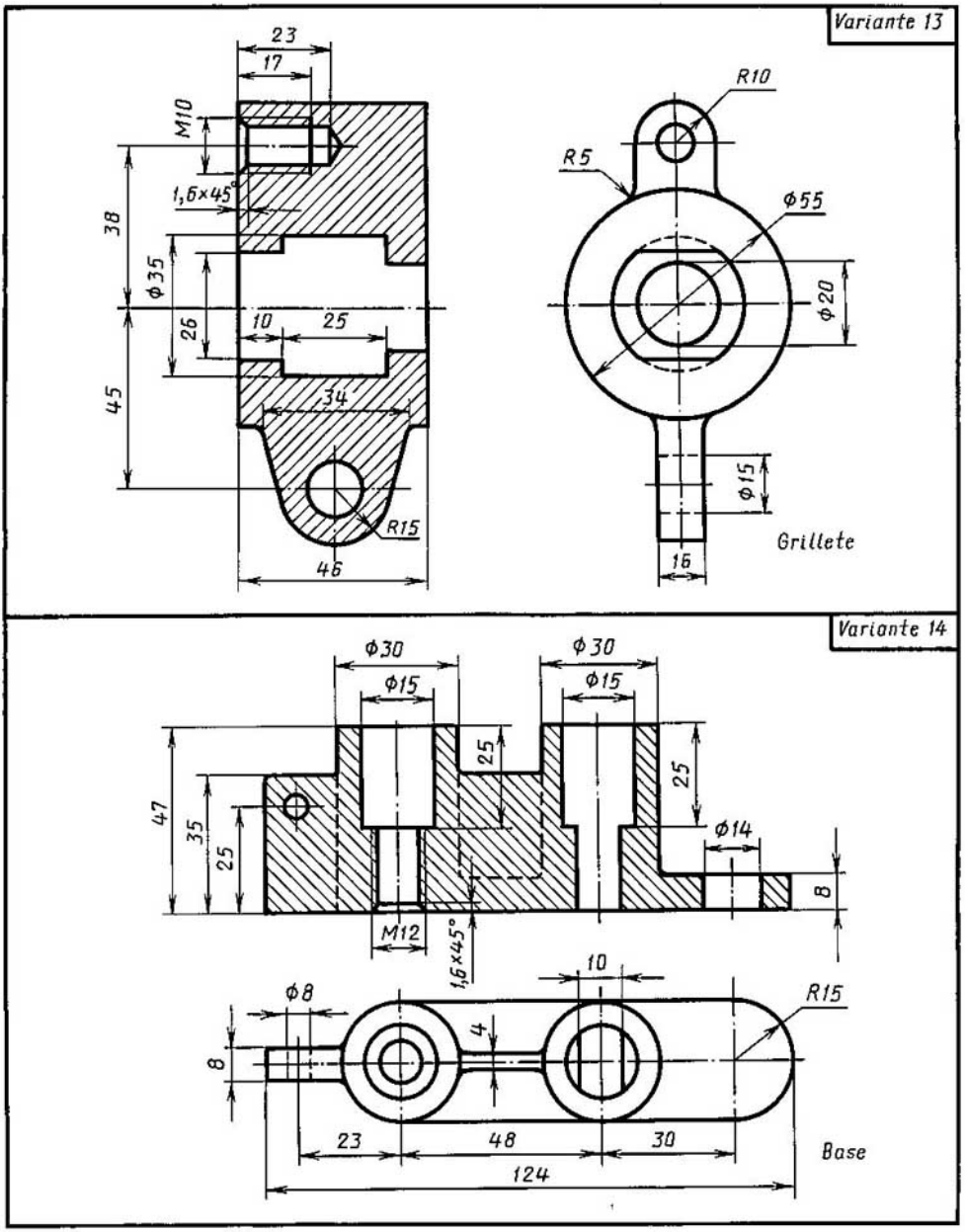
Hágase el dibujo, corrigiendo sus errores.



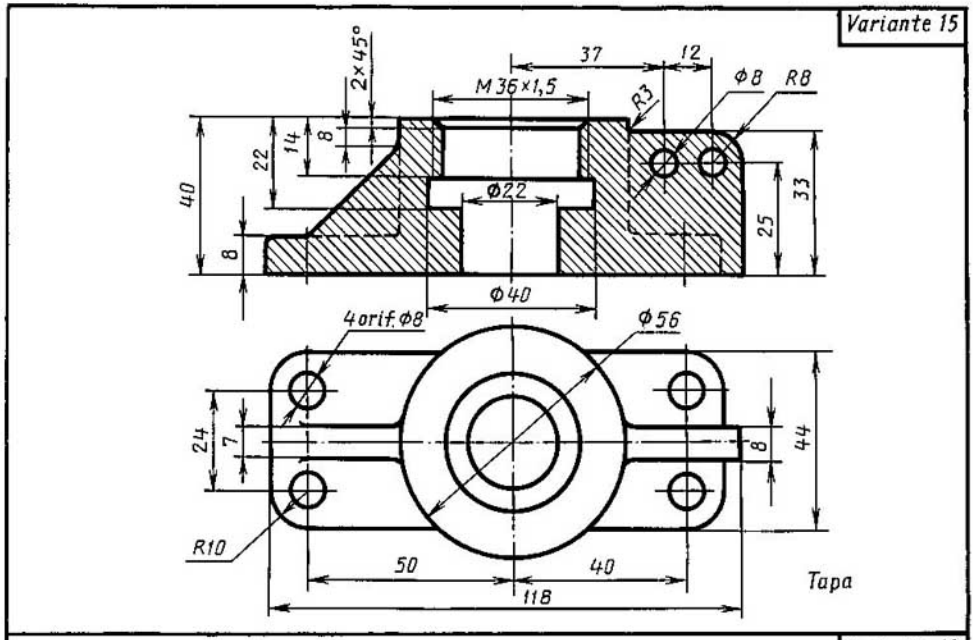
Hágase el dibujo, corrigiendo sus errores.

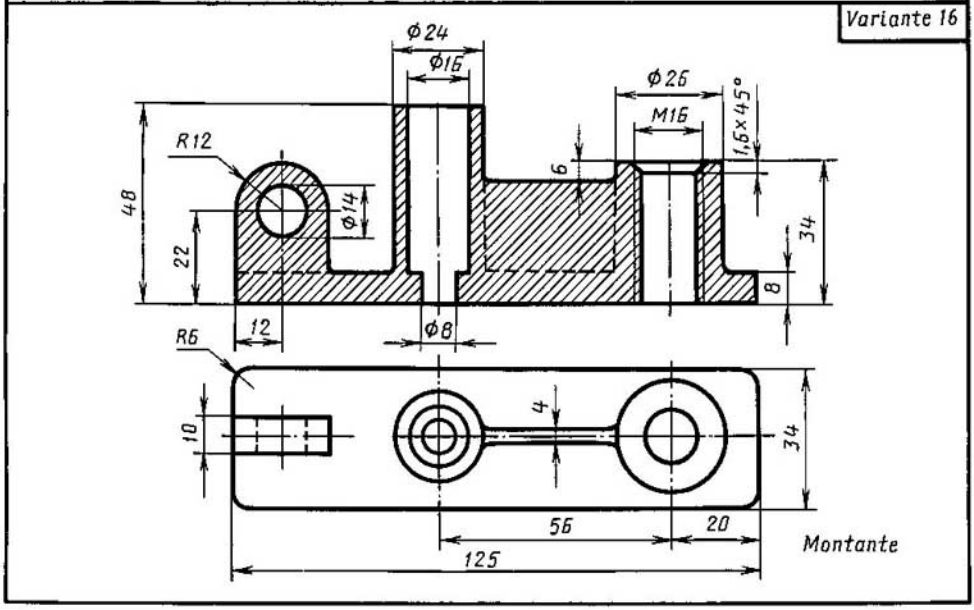


Hágase el dibujo, corrigiendo sus errores.

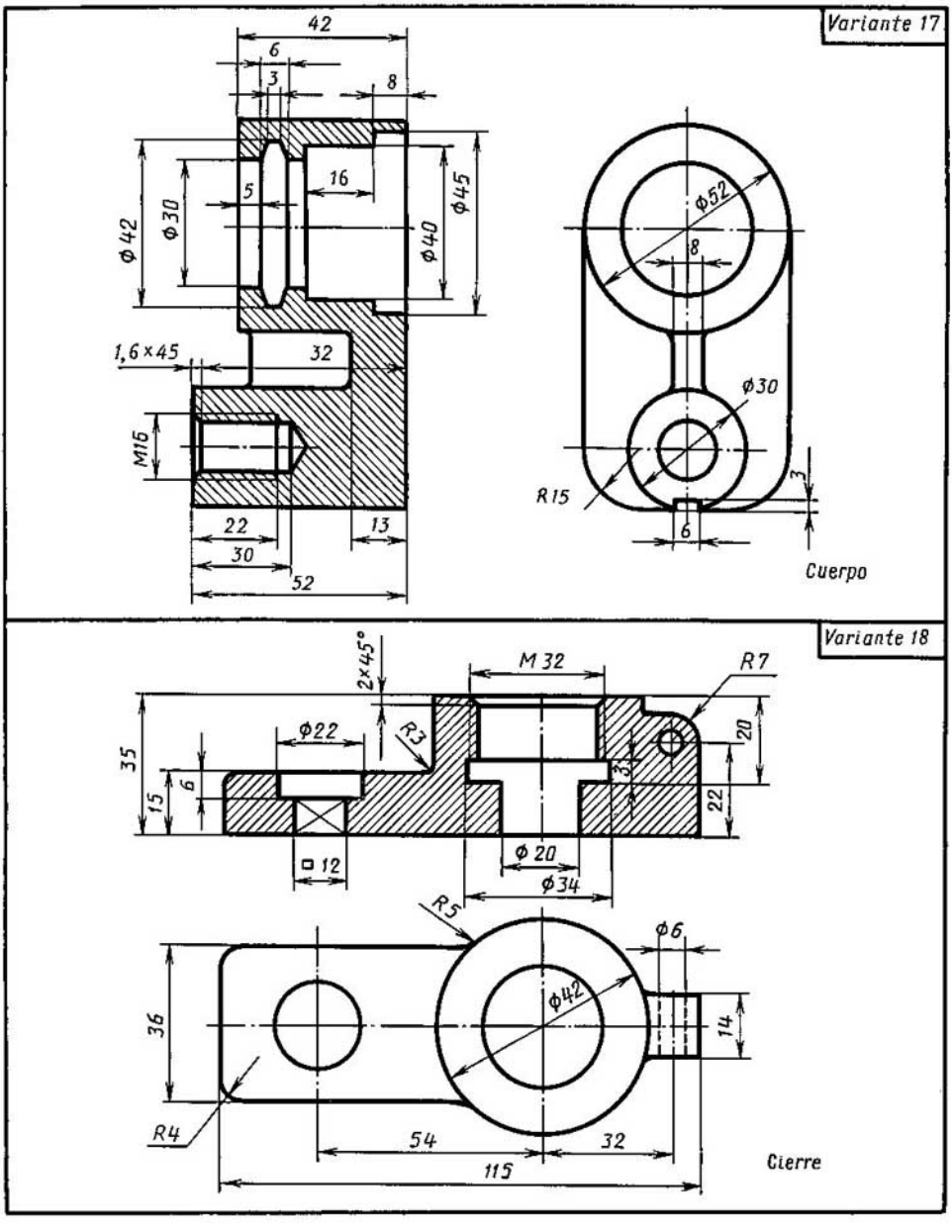


Hágase el dibujo, corrigiendo sus errores.

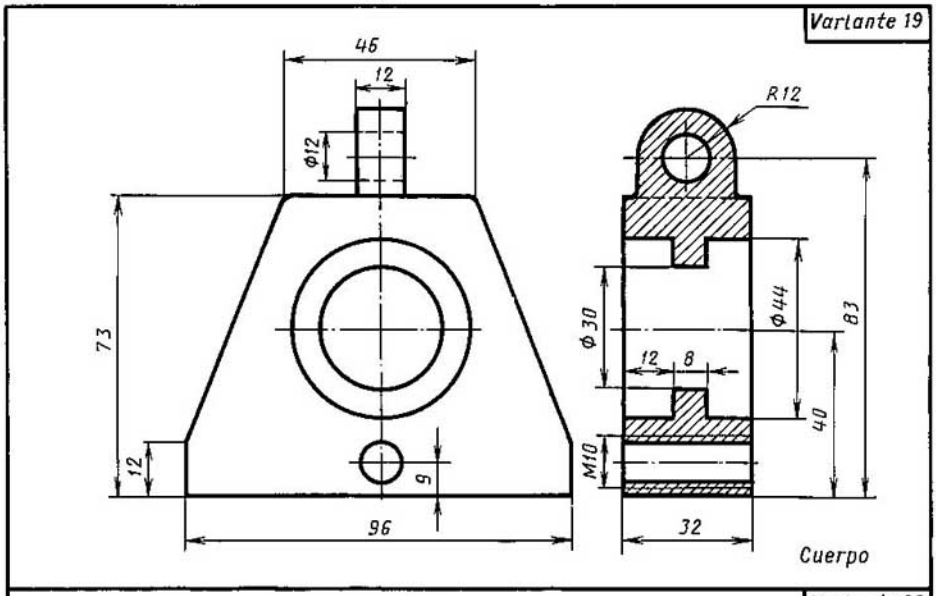


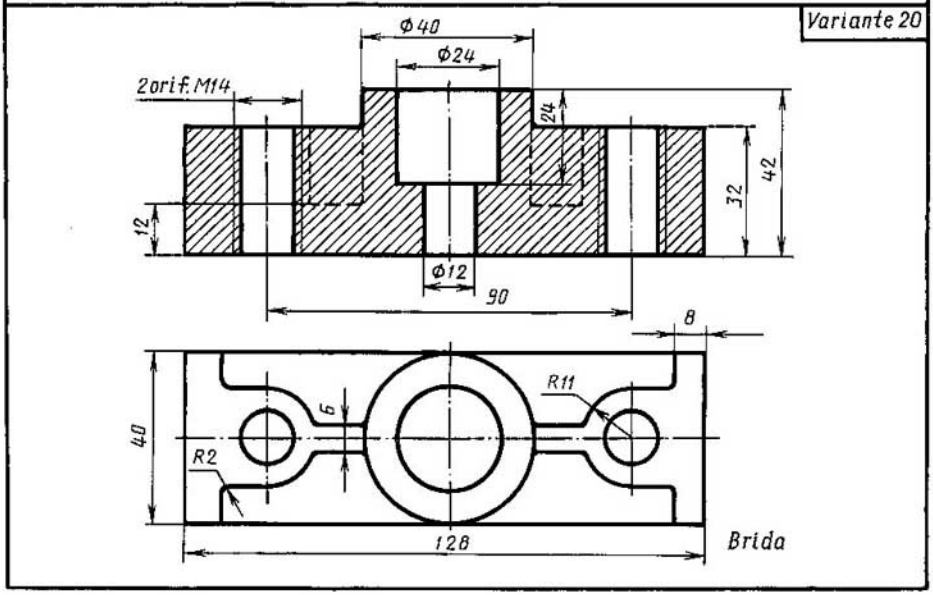


Hágase el dibujo, corrigiendo sus errores.

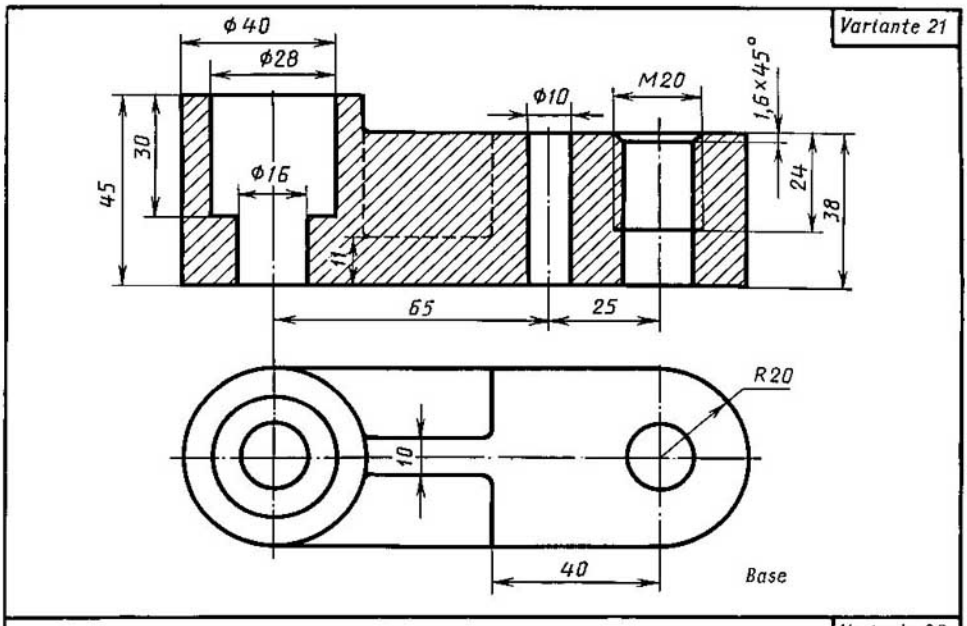


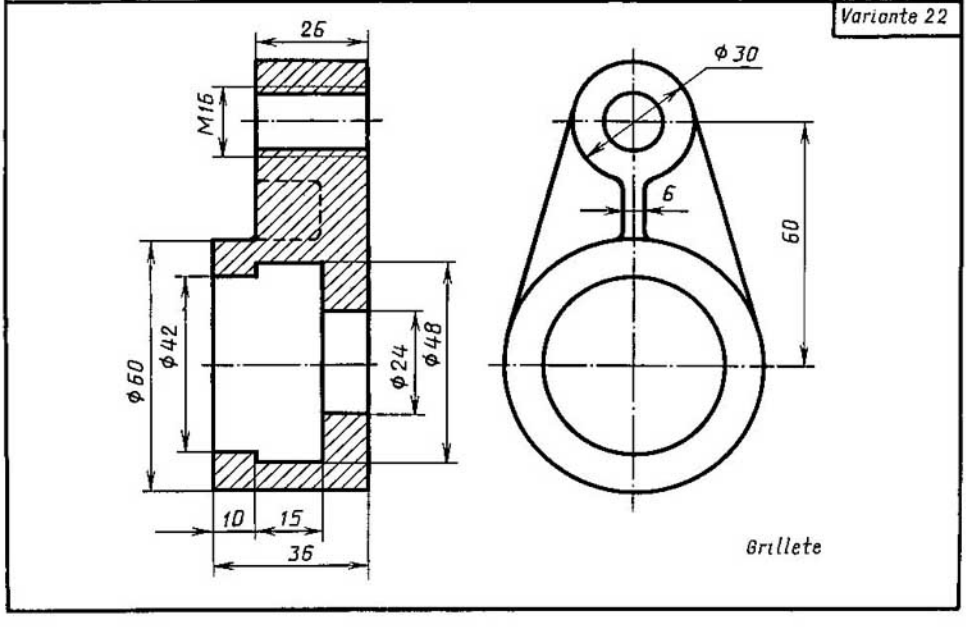
Hágase el dibujo, corrigiendo sus errores.



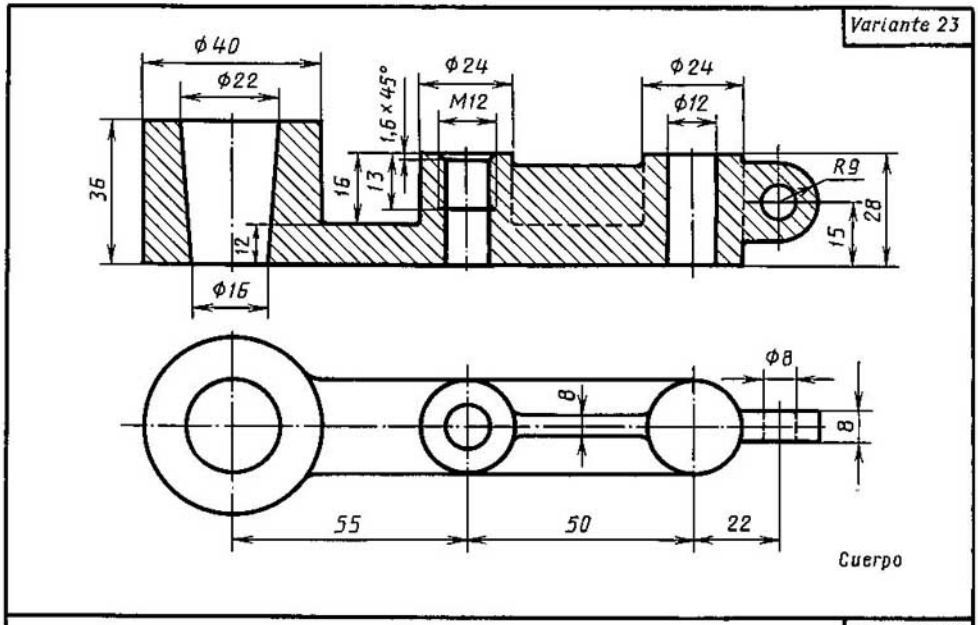


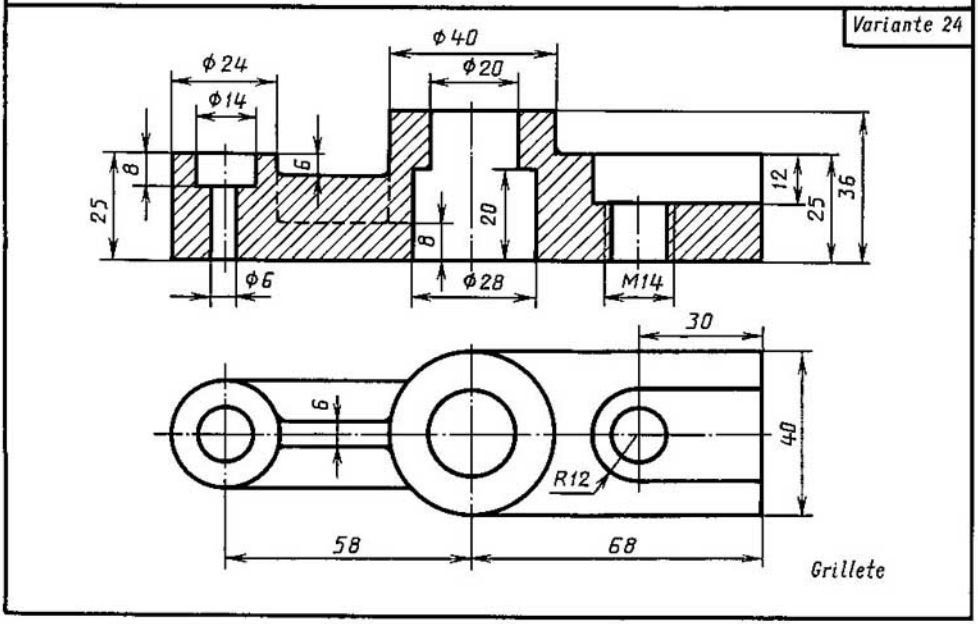
Hágase el dibujo, corrigiendo sus errores.



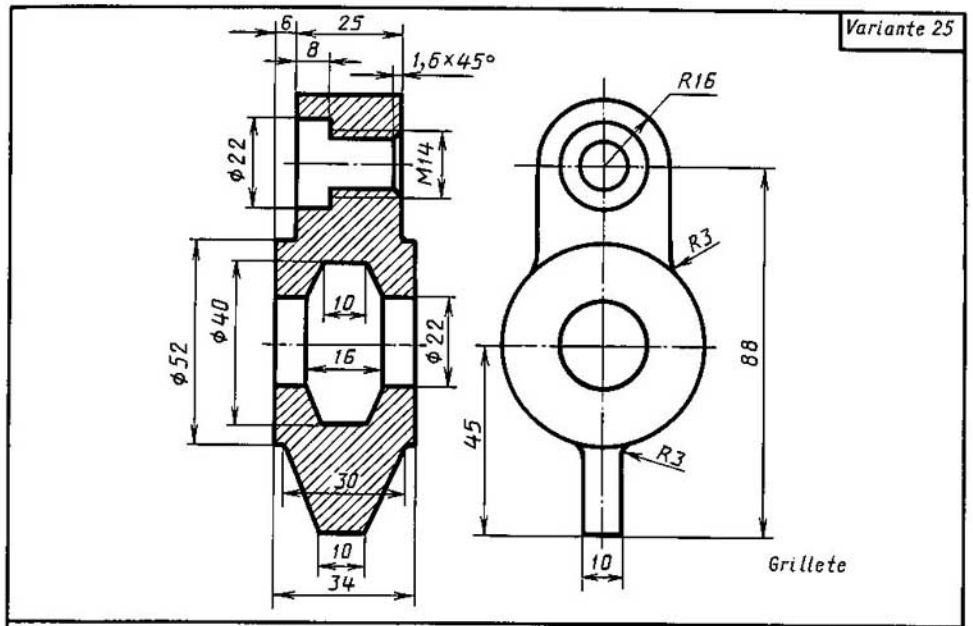


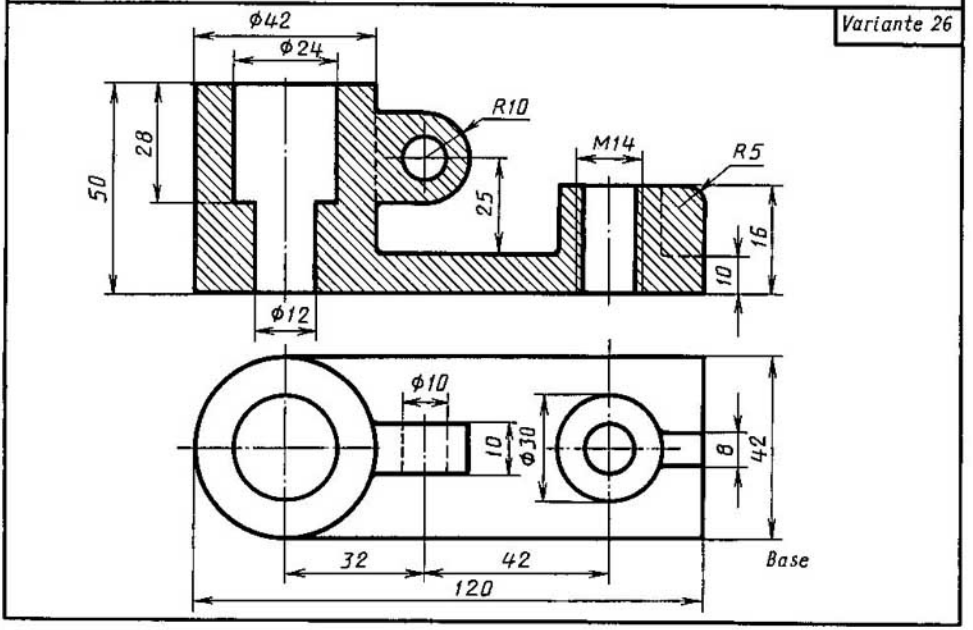
Hágase el dibujo, corrigiendo sus errores.



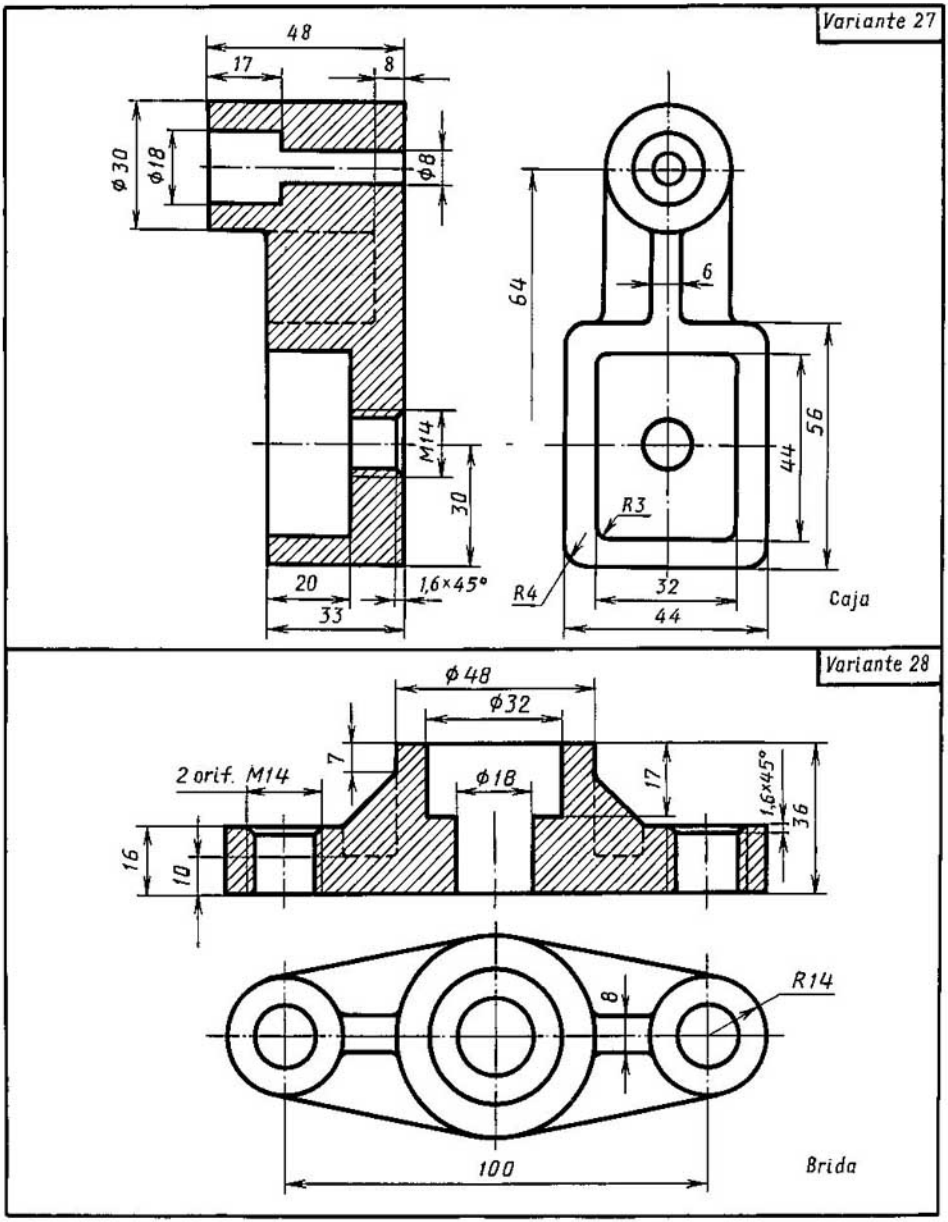


Hágase el dibujo, corrigiendo sus errores.

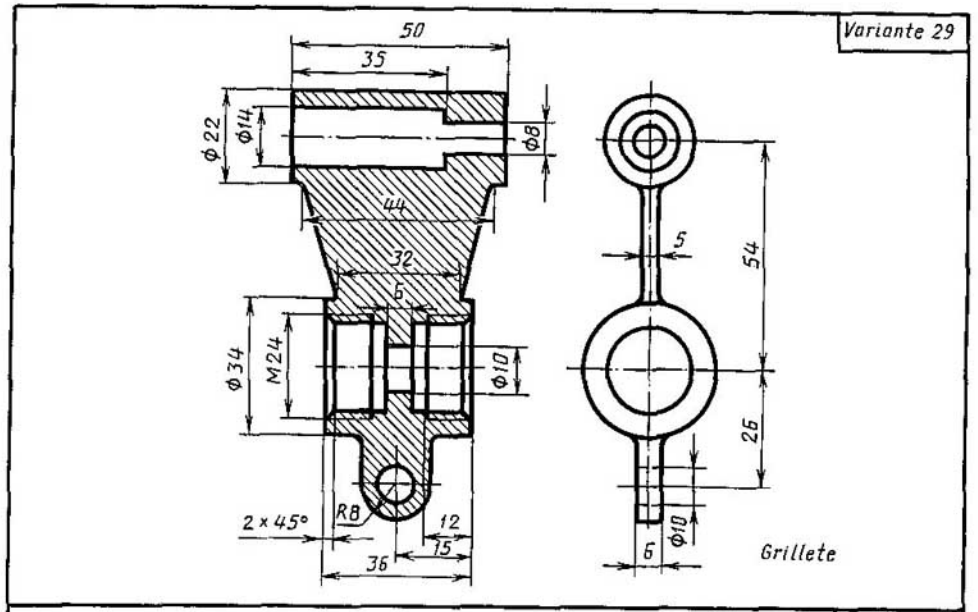


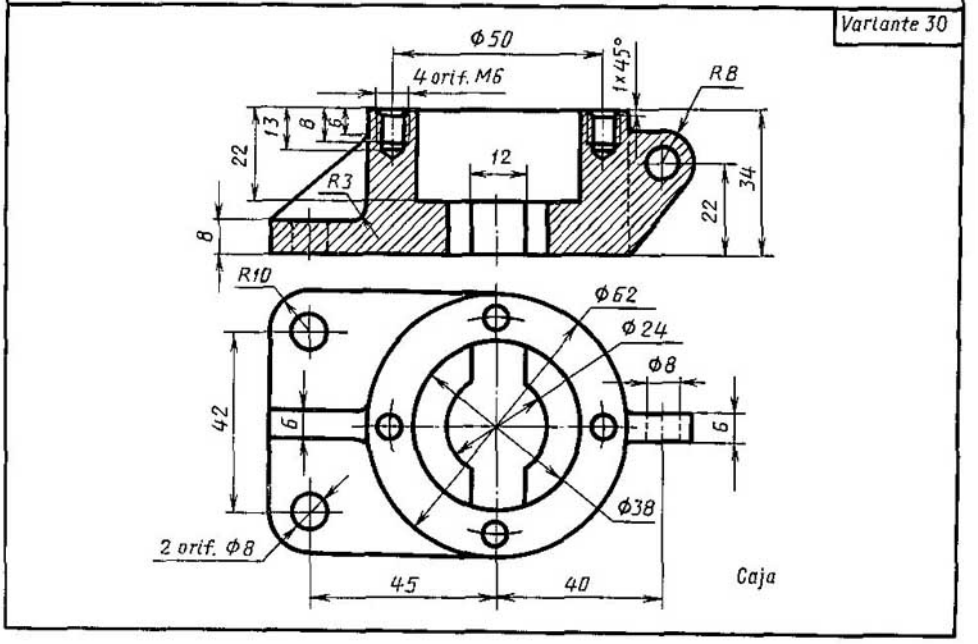


Hágase el dibujo, corrigiendo sus errores.



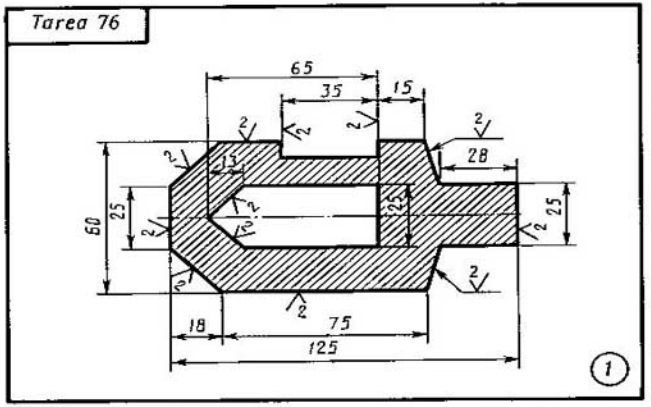
Hágase el dibujo, corrigiendo sus errores.

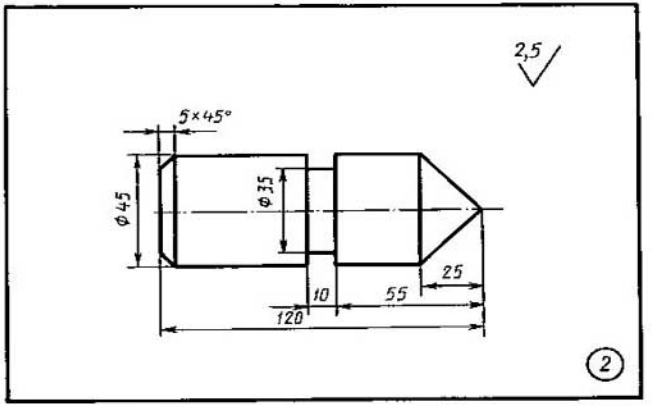


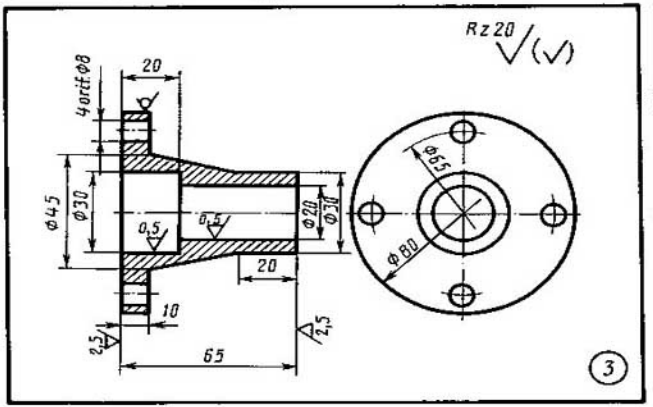


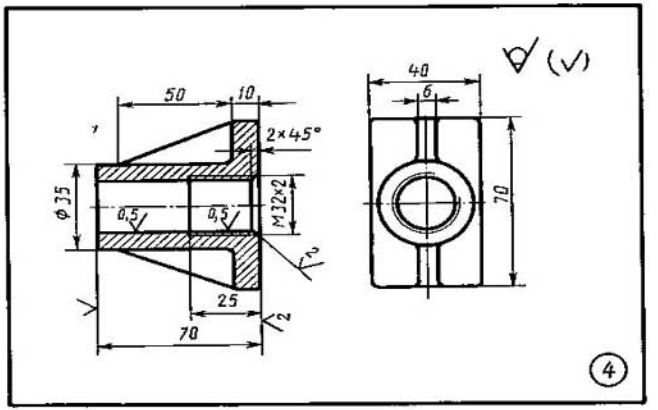
Hágase el dibujo, corrigiendo sus errores.

Capítulo XXI. Trazado de los signos de rugosidad de las superficies y su disposición en los dibujos de piezas





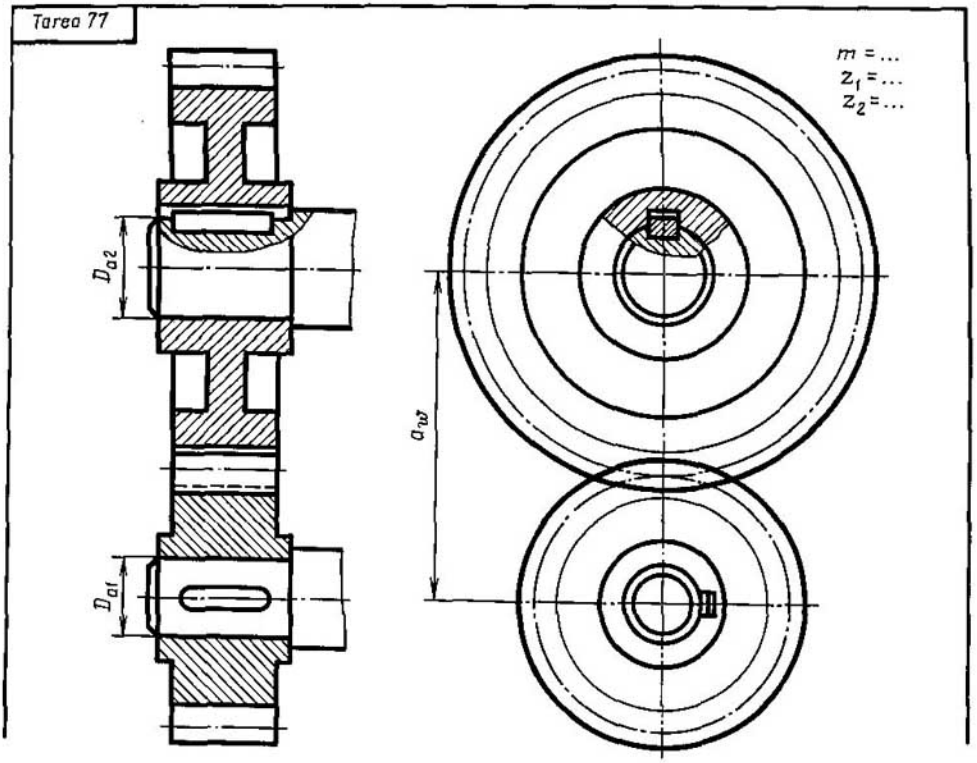




Problema 1. Trácese el dibujo y pónganse las dimensiones y signos de rugosidad de la superficie.

Problema 2–4. Trácense los dibujos 2, 3, 4 poniendo los signos de rugosidad.

Capítulo XXII. **Delineación de los dibujos de los engranajes ordinarios y de tornillo sin fin**

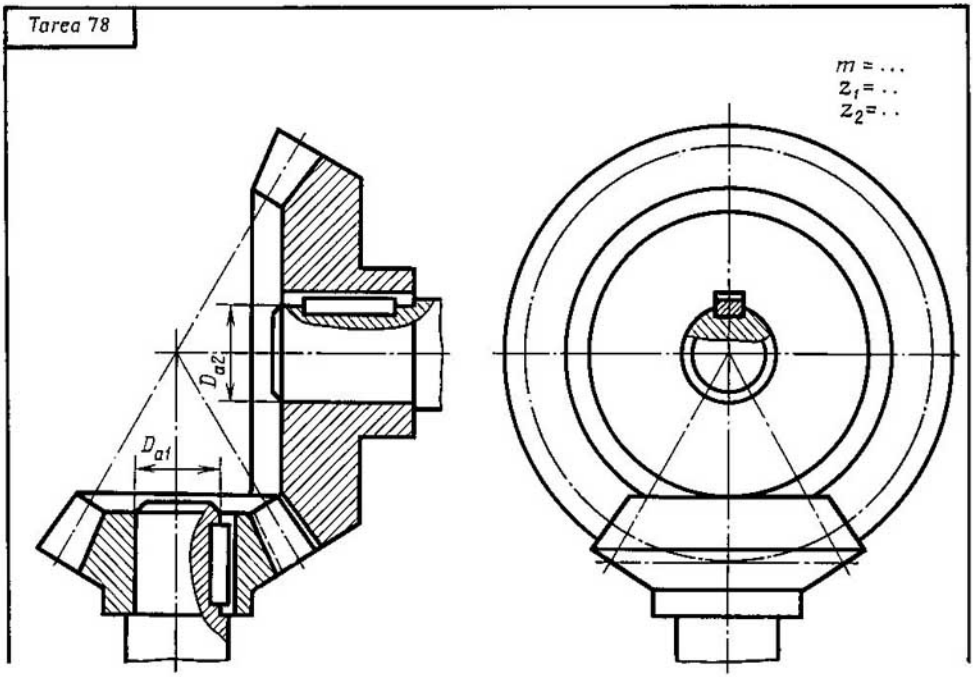


N° de la variante	m	z_1	z_2	D_{a_1}	D_{a_2}	N° de la variante	m	z_1	z_2	D_{a_1}	D_{a_2}	N° de la variante	m	z_1	z_2	D_{a_1}	D_{a_2}	N° de la variante	m	z_1	z_2	D_{a_1}	D_{a_2}
1	5	20	25	25	25	9	4	18	30	22	25	17	4	20	36	25	32	24	4	20	35	25	32
2	4	20	40	25	30	10	4	20	36	22	30	18	5	16	30	25	30	25	4	18	35	20	30
3	5	15	32	25	35	11	4	15	35	20	30	19	4	20	30	20	25	26	5	18	32	25	30
4	3	25	40	20	25	12	5	16	30	25	32	20	4	20	34	20	25	27	4	25	30	20	25
5	4	25	35	25	32	13	4	20	32	22	30	21	5	16	28	25	35	28	4	20	36	20	30
6	4	20	34	22	25	14	5	16	30	25	36	22	4	22	36	25	30	29	4	18	38	20	28
7	5	18	30	25	32	15	4	15	35	20	25	23	4	20	38	22	30	30	5	18	26	25	30
8	4	15	35	20	30	16	4	18	35	24	30												

Hágase el dibujo del engranaje cilíndrico. Determínense las dimensiones de las chavetas y sus ranuras, valiéndose de las normas GOST. Véanse los demás parámetros en los Apéndices.

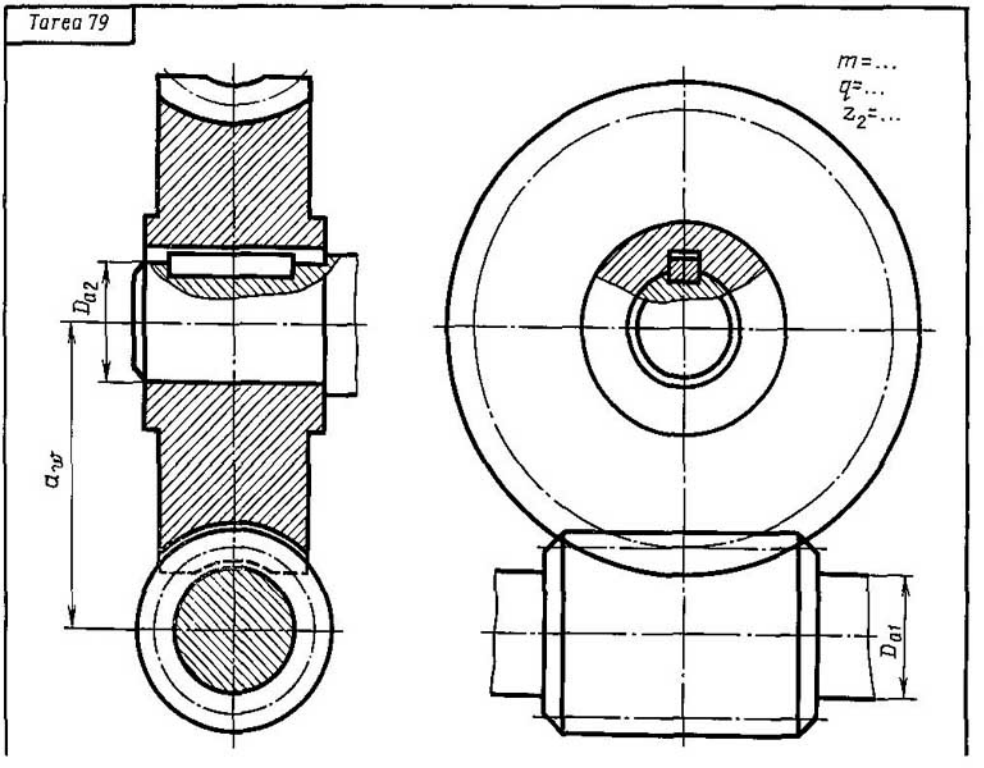
Trácense las dimensiones de los diámetros de los árboles y la distancia entre sus ejes.

Tarea 78



Nº de la variante	m	z_1	z_2	D_{a_1}	D_{a_2}	Nº de la variante	m	z_1	z_2	D_{a_1}	D_{a_2}	Nº de la variante	m	z_1	z_2	D_{a_1}	D_{a_2}	Nº de la variante	m	z_1	z_2	D_{a_1}	D_{a_2}
1	4	20	35	26	35	9	4	20	35	30	35	17	4	18	28	25	30	24	5	20	30	30	30
2	4	18	30	25	30	10	4	16	32	25	30	18	5	20	30	30	40	25	4	20	40	30	40
3	4	24	35	30	40	11	5	15	25	25	30	19	4	20	36	25	35	26	4	16	40	25	46
4	4	18	32	25	36	12	4	18	36	25	35	20	5	15	30	25	36	27	5	16	32	30	35
5	5	16	30	25	40	13	5	16	30	26	35	21	4	16	32	25	30	28	4	15	25	20	25
6	5	15	30	30	35	14	4	16	25	20	30	22	5	18	36	30	40	29	5	15	26	25	30
7	4	20	32	25	30	15	5	15	28	25	30	23	4	20	40	30	40	30	4	18	36	25	35
8	5	18	28	30	40	16	4	20	35	30	36												

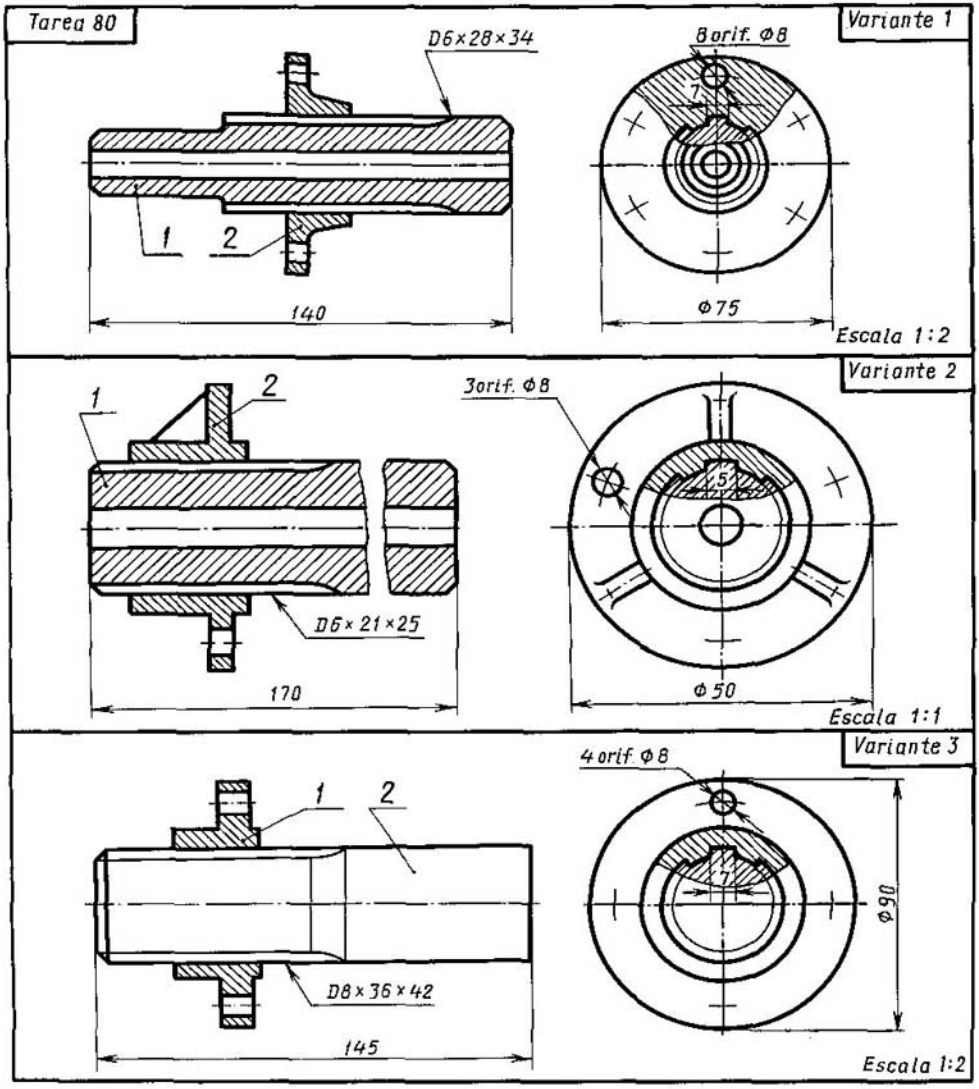
Trácese el dibujo del engranaje cónico. Determínense las dimensiones de las chavetas y sus ranuras, valiéndose de las normas GOST. Véanse los demás parámetros en los Apéndices. Trácense las dimensiones de los diámetros de los árboles.



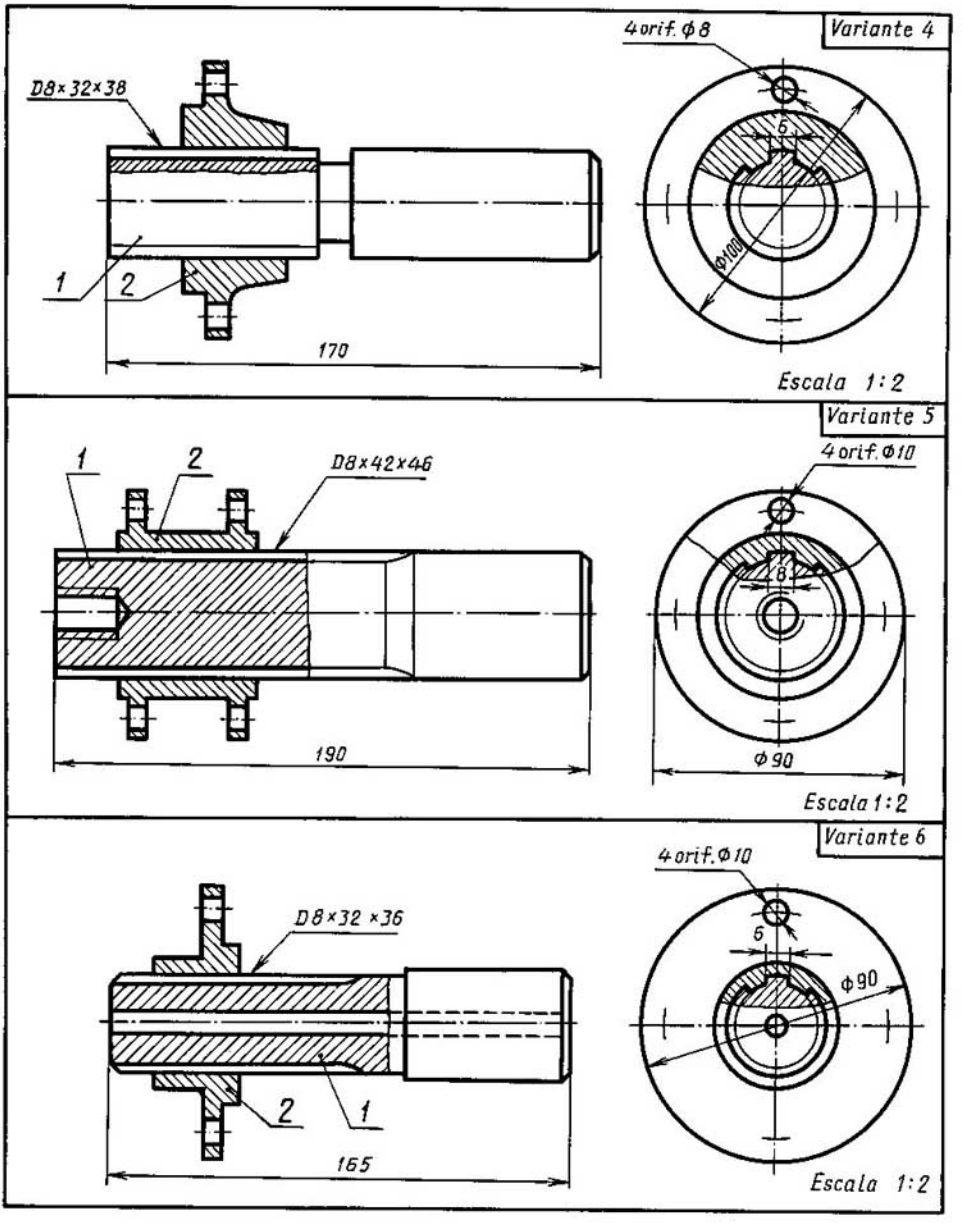
Nº de la variante	m	q	z_1	D_{a_2}	Nº de la variante	m	q	z_1	D_{a_2}	Nº de la variante	m	q	z_1	D_{a_2}	Nº de la variante	m	q	z_1	D_{a_2}
1	3	12	40	36	9	4	9	31	32	17	3	10	54	36	24	3	10	54	36
2	4	10	40	40	10	3,5	14	40	32	18	3	10	40	32	25	4	10	31	32
3	5	9	35	40	11	3,5	12	46	36	19	5	9	31	36	26	4	9	40	40
4	3,5	12	40	40	12	4	12	36	40	20	3,5	12	36	32	27	2,5	16	46	36
5	3	12	50	32	13	3	12	54	40	21	3,5	12	40	36	28	3	12	50	40
6	5	9	31	36	14	3	10	40	32	22	4	9	36	32	29	5	9	31	40
7	3	12	40	36	15	4	9	48	32	23	3	12	40	32	30	4	12	31	36
8	2,5	12	46	32	16	3	12	40	36										

Trácese el dibujo del engranaje de tornillo sin fin. Determínese las dimensiones de la chaveta y su ranura, valiéndose de las normas GOST. Véanse los demás parámetros en los Apéndices. Trácense las dimensiones de los diámetros de los árboles y la distancia entre sus ejes.

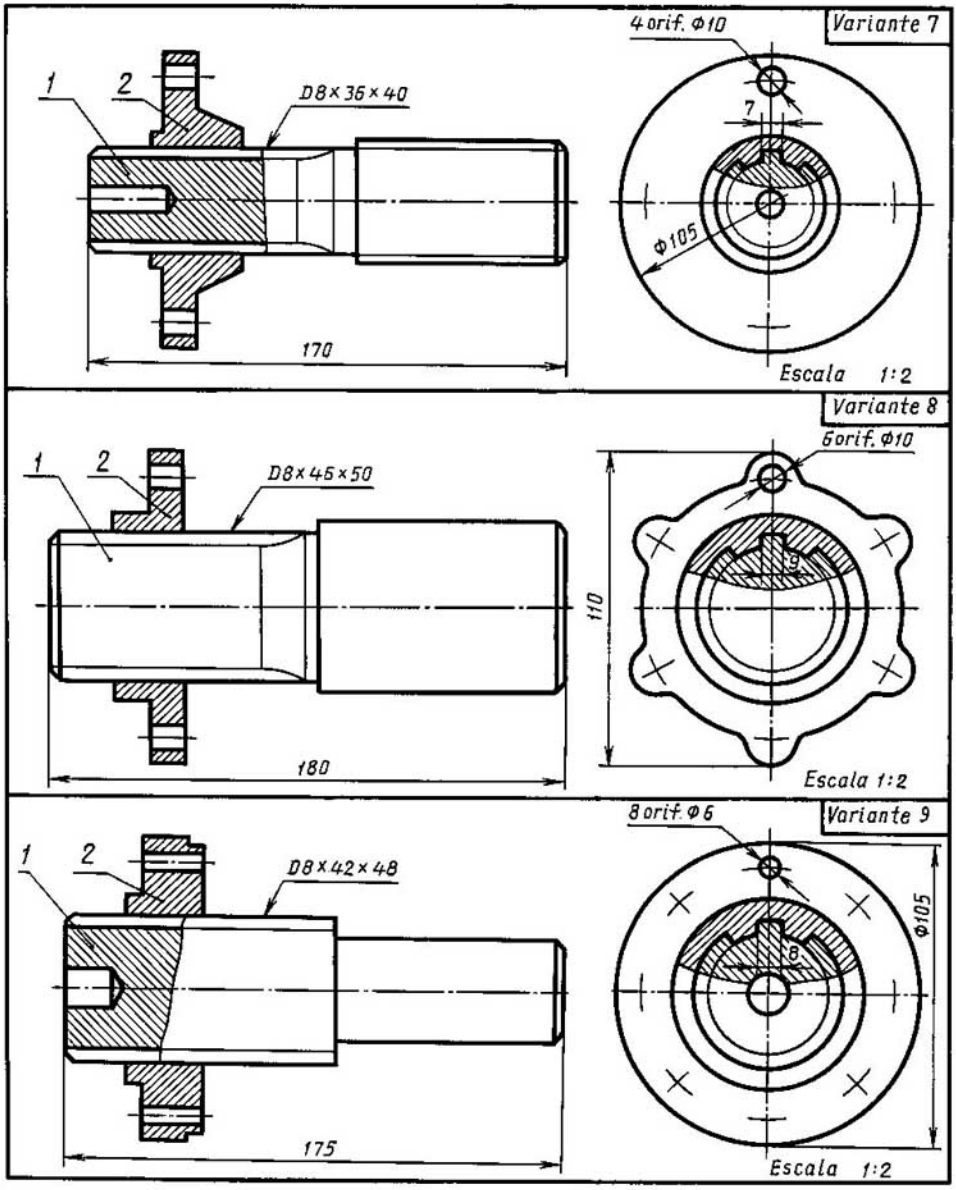
Capítulo XXIII. **Delineación de los dibujos de las piezas de uniones por estrías**



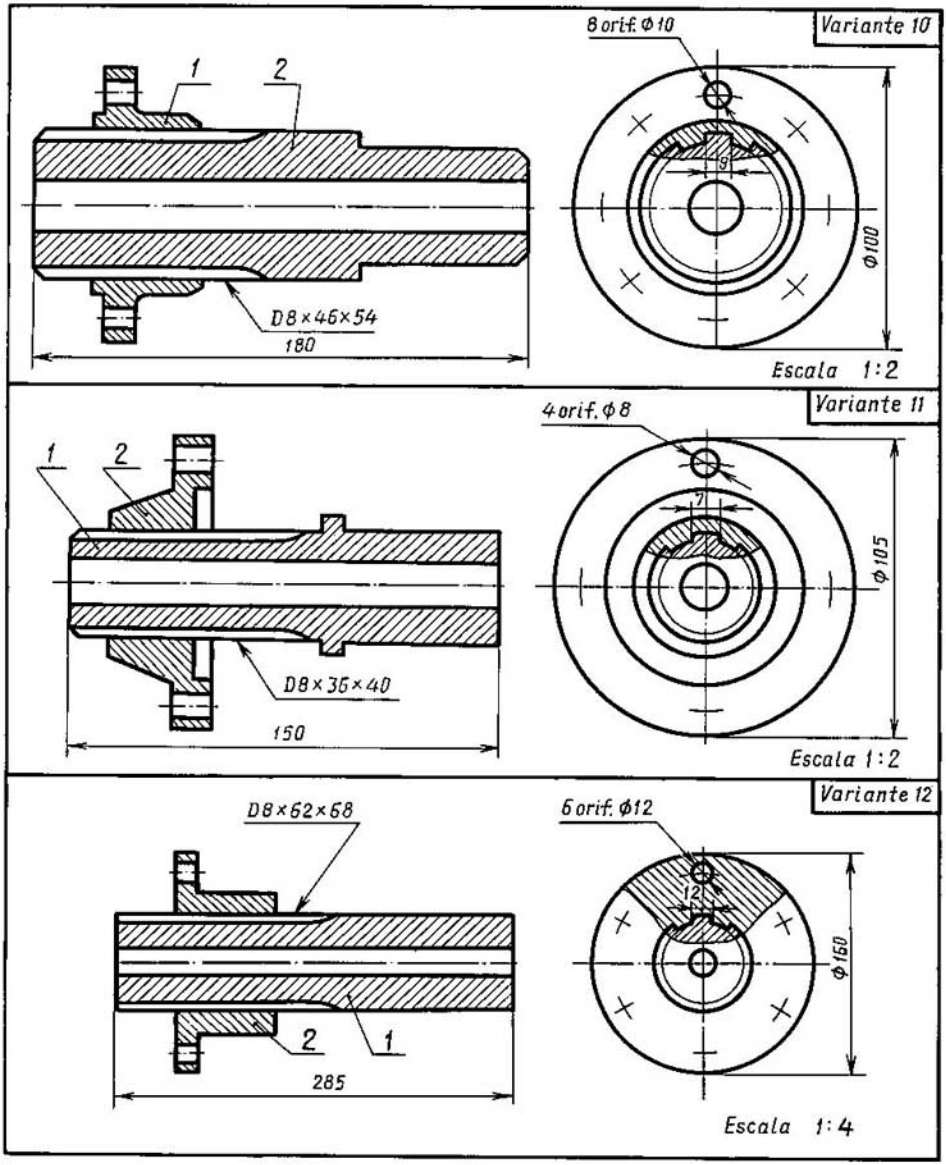
Trácense los dibujos de cada pieza (1 y 2) por separado a la escala de 1 : 1, tomando en consideración los requerimientos de las normas GOST.



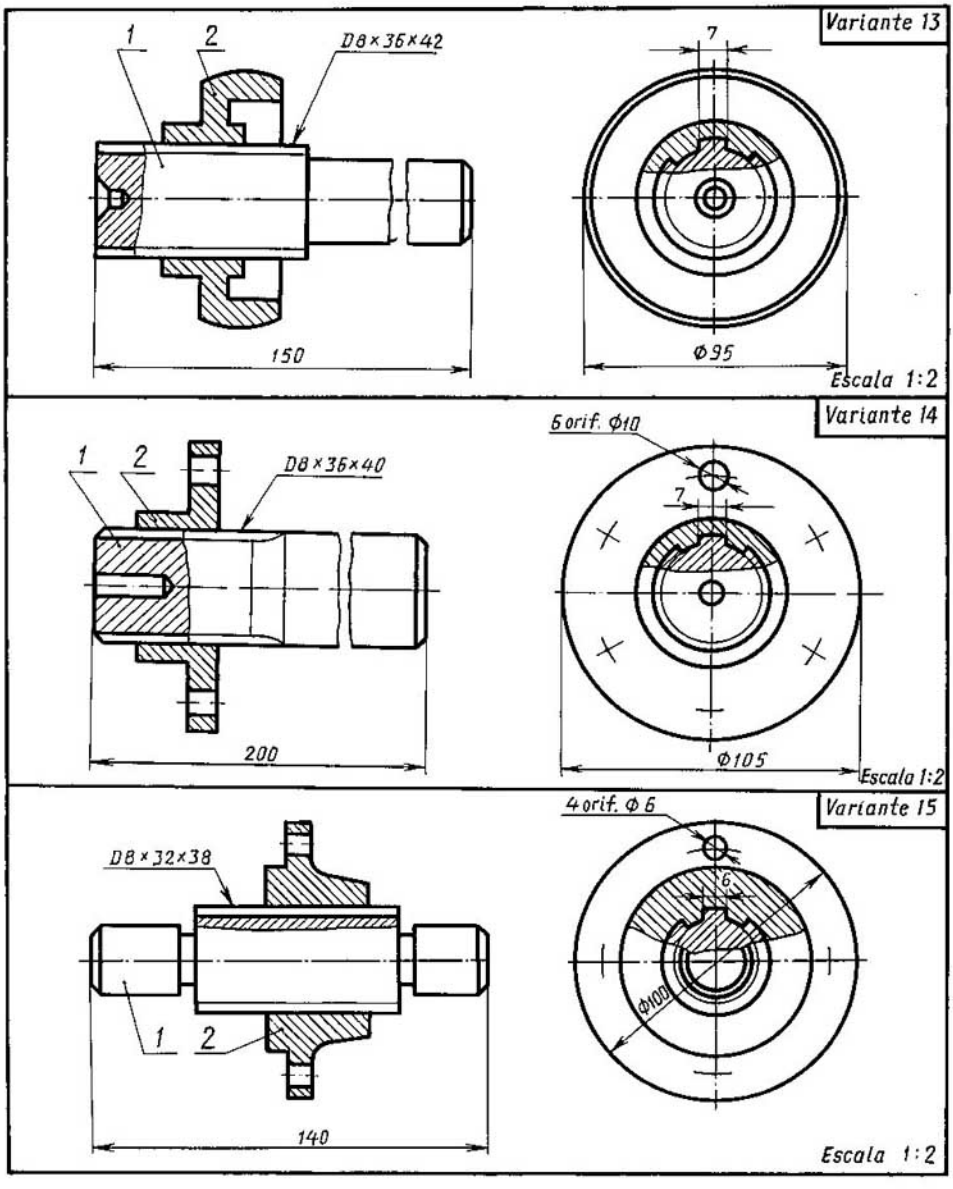
Trácense los dibujos de cada pieza (1 y 2) por separado a la escala de 1:1, teniendo en cuenta los requerimientos de las normas GOST.



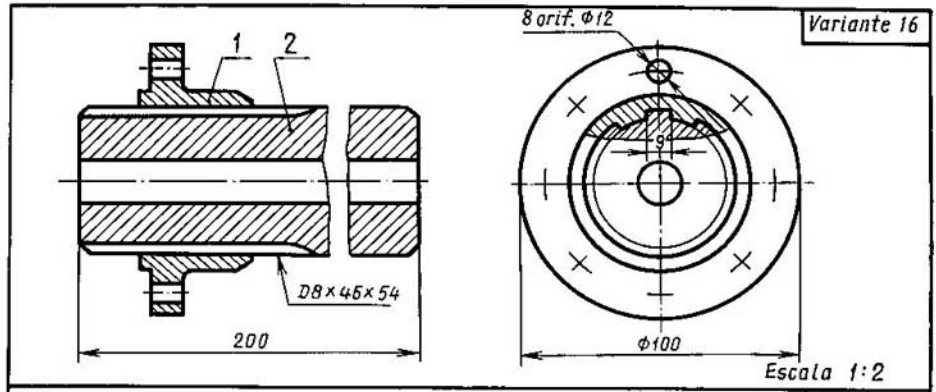
Trácense los dibujos de cada pieza (1 y 2) por separado a la escala de 1 : 1, tomando en consideración los requerimientos de las normas GOST.

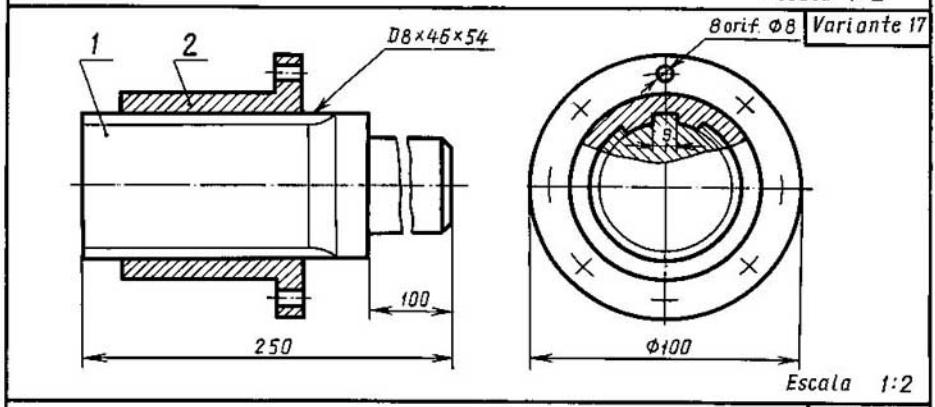


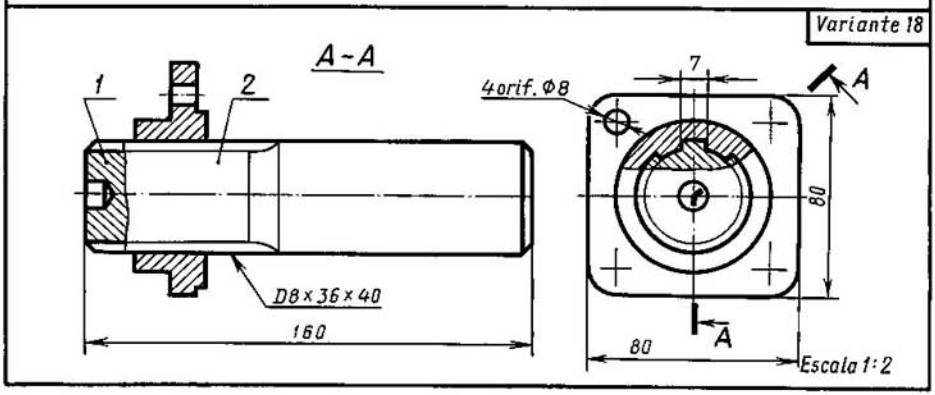
Trácense los dibujos de cada pieza (1 y 2) por separado a la escala de 1:1, teniendo en cuenta los requerimientos de las normas GOST.



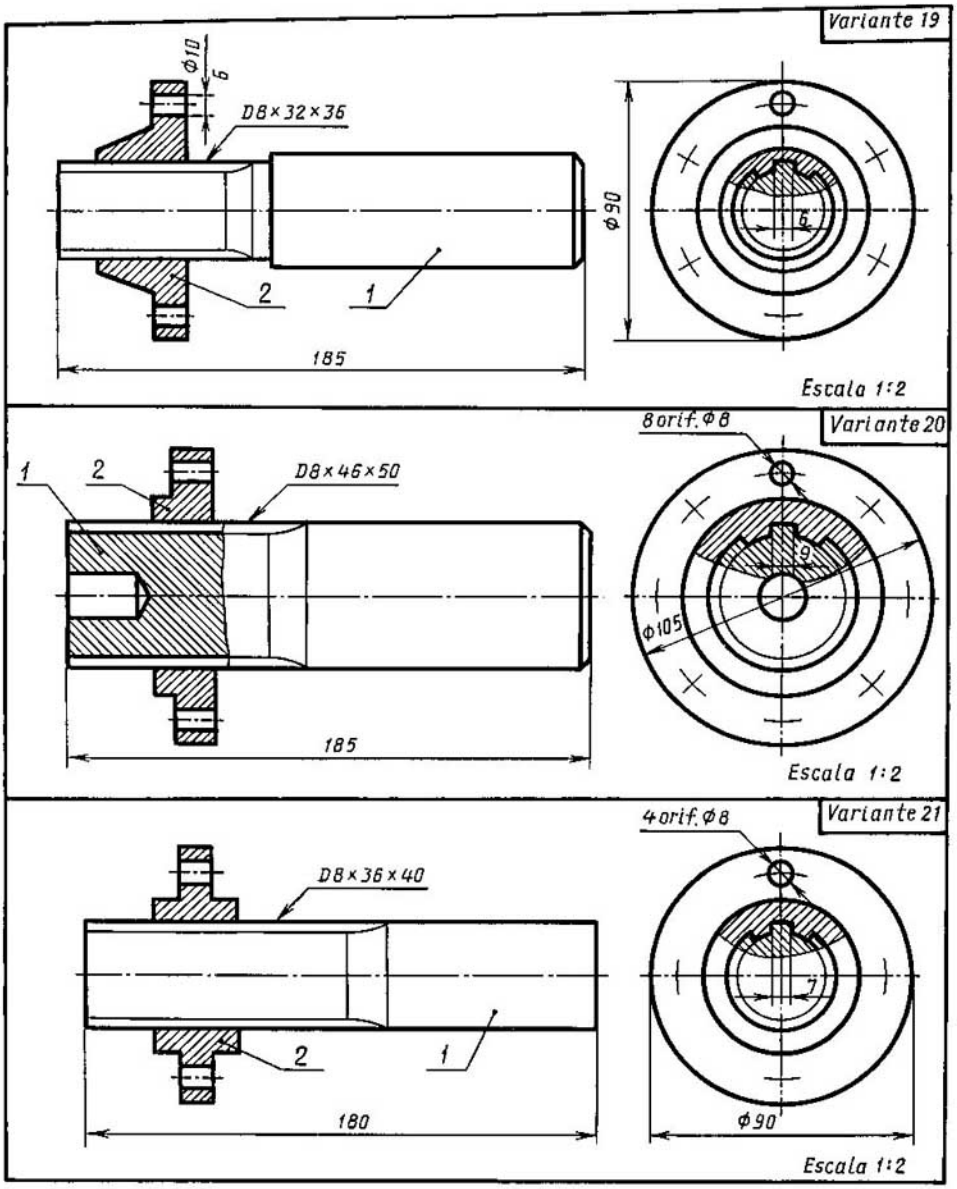
Trácense los dibujos de cada pieza (1 y 2) por separado a la escala de 1 : 1, tomando en consideración los requerimientos de las normas GOST



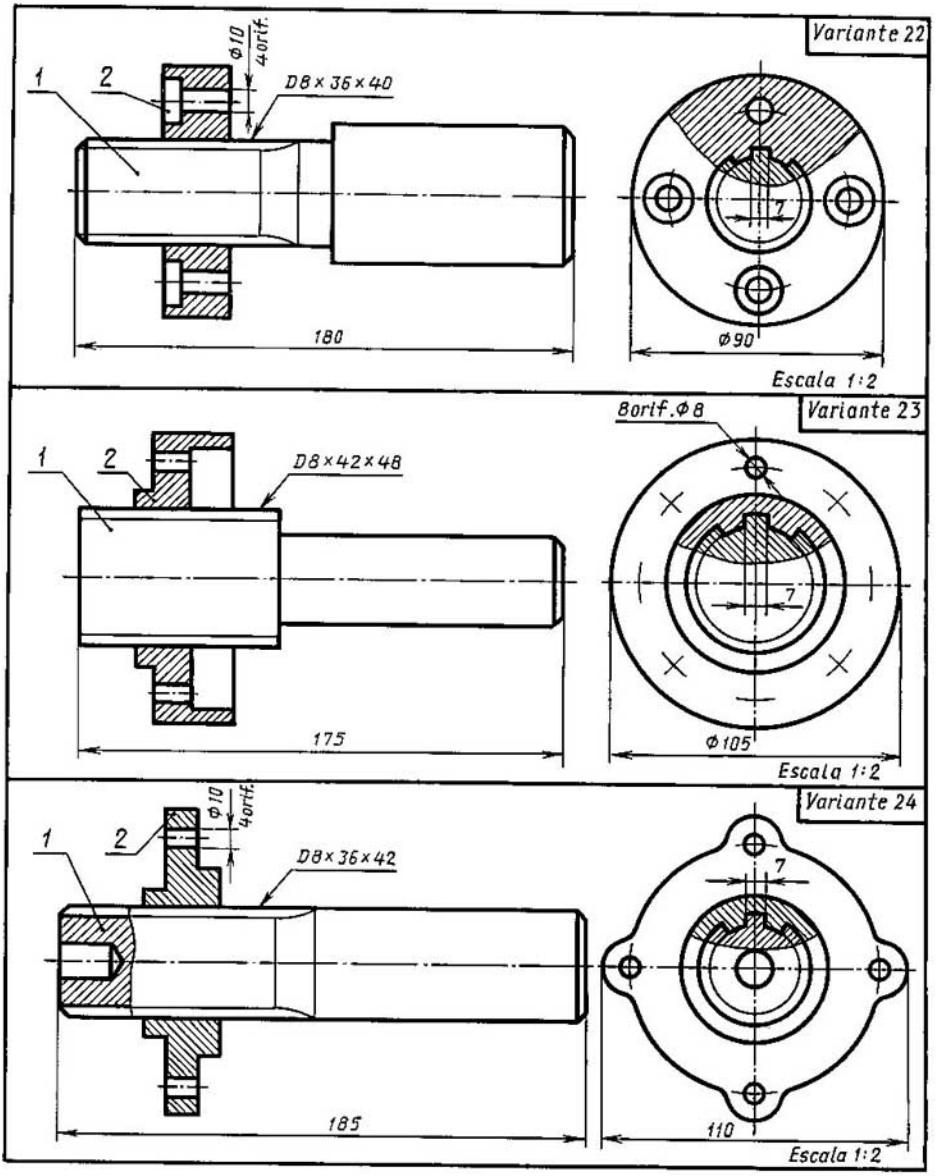




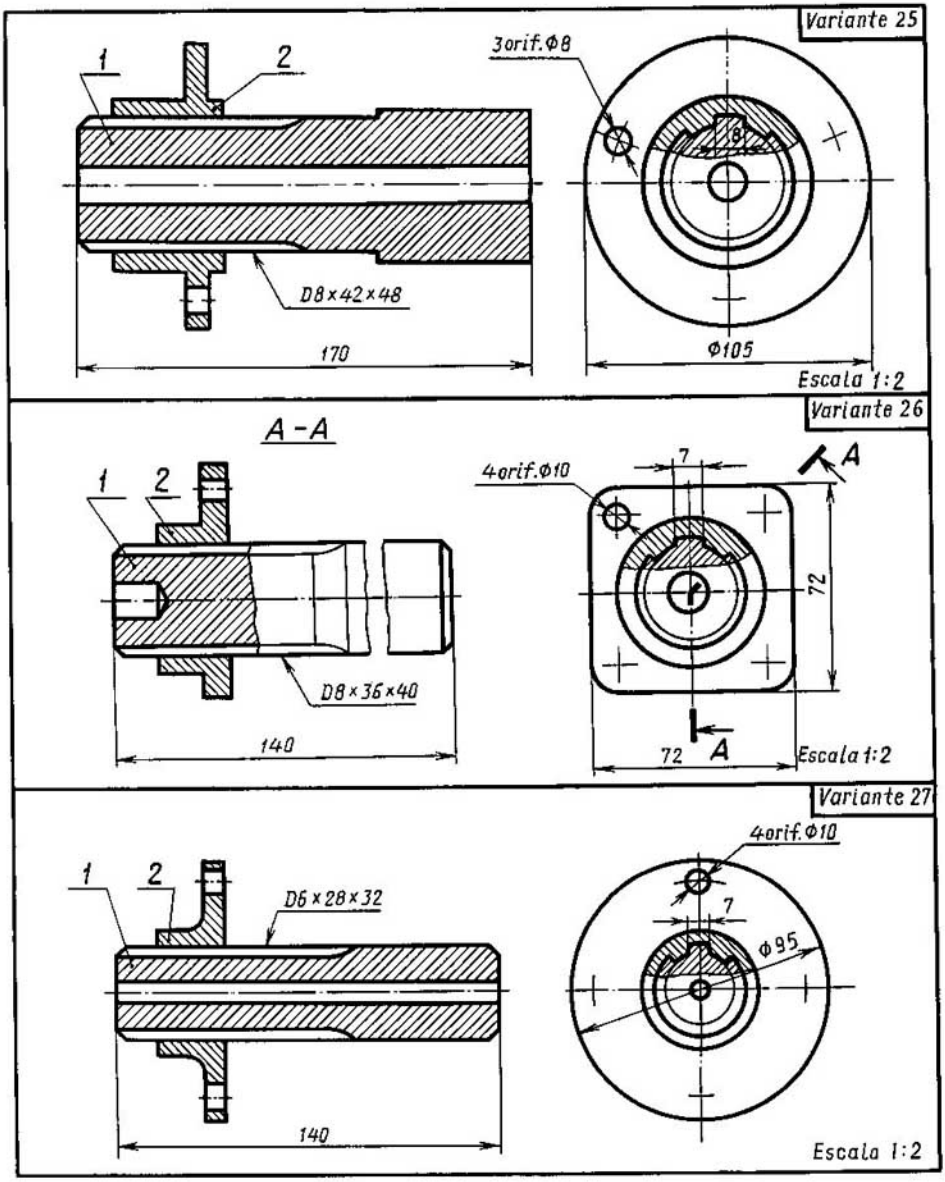
Trácense los dibujos de cada pieza (1 y 2) por separado a la escala de 1:1, teniendo en cuenta los requerimientos de las normas GOST.



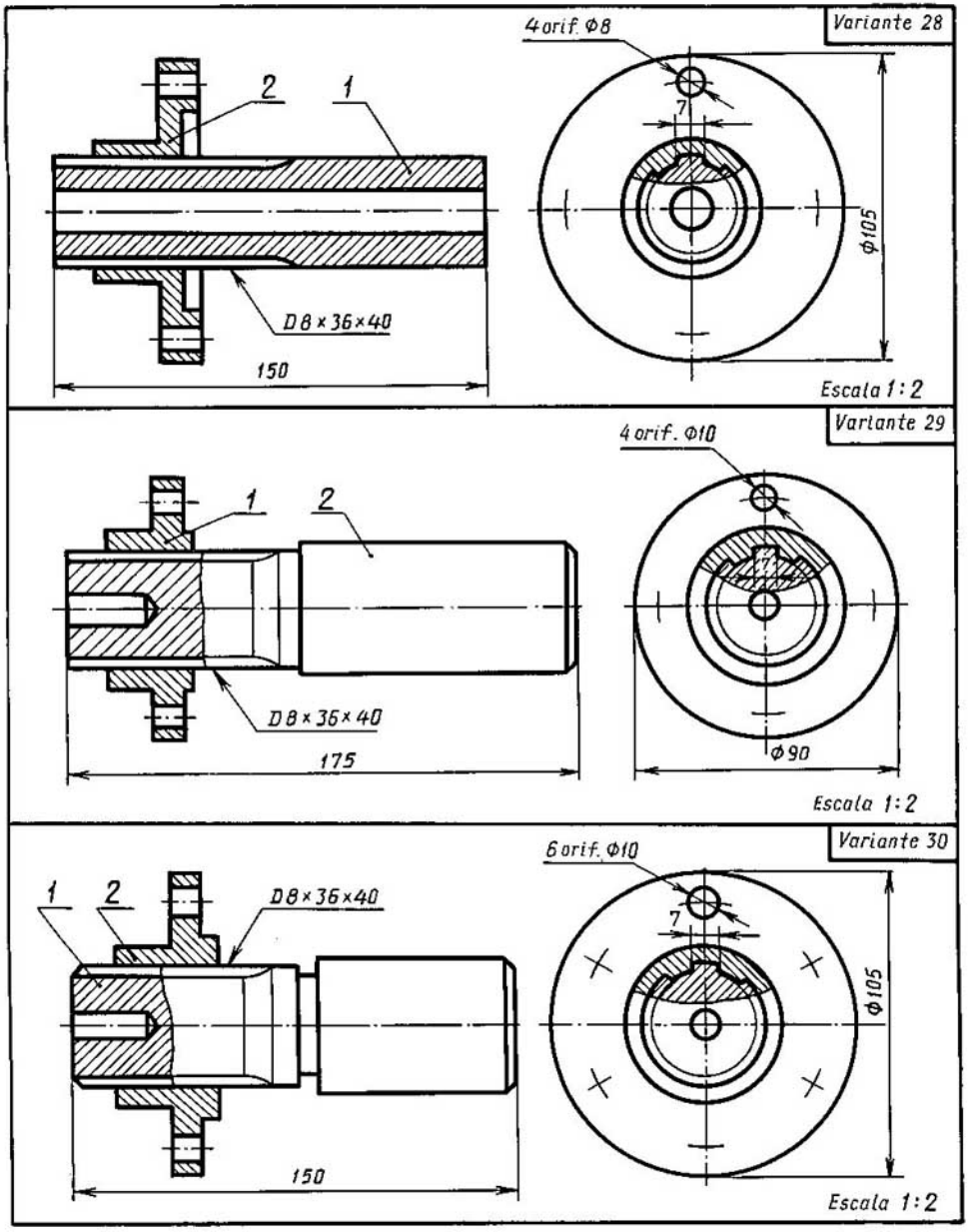
Trácense los dibujos de cada pieza (1 y 2) por separado a la escala de 1 : 1, tomando en consideración los requerimientos de las normas GOST.



Trácense los dibujos de cada pieza (1 y 2) por separado a la escala de 1:1, teniendo en cuenta los requerimientos de las normas GOST.

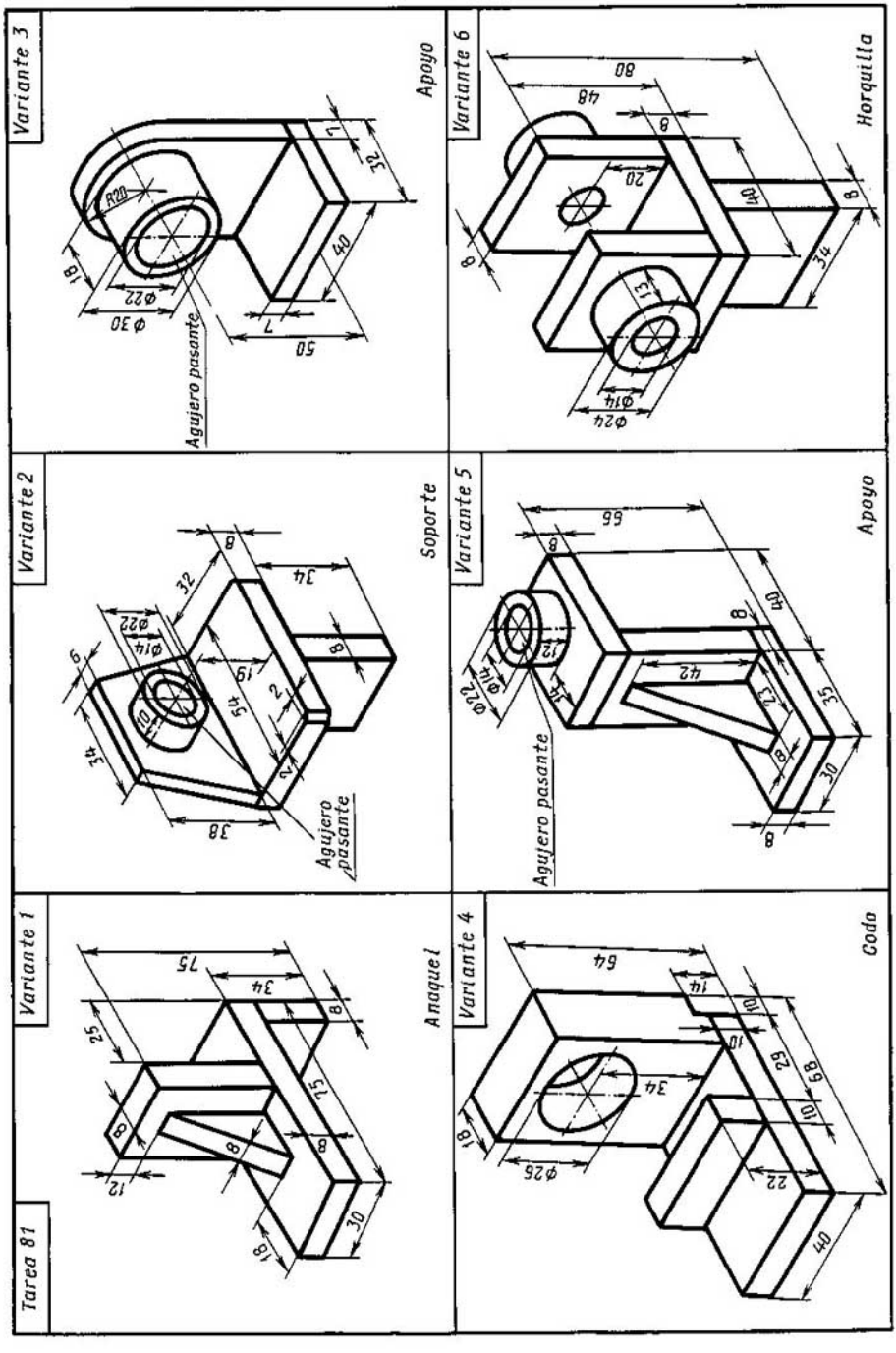


Trácense los dibujos de cada pieza (1 y 2) por separado a la escala de 1:1, tomando en onsideración los requerimientos de las normas GOST.

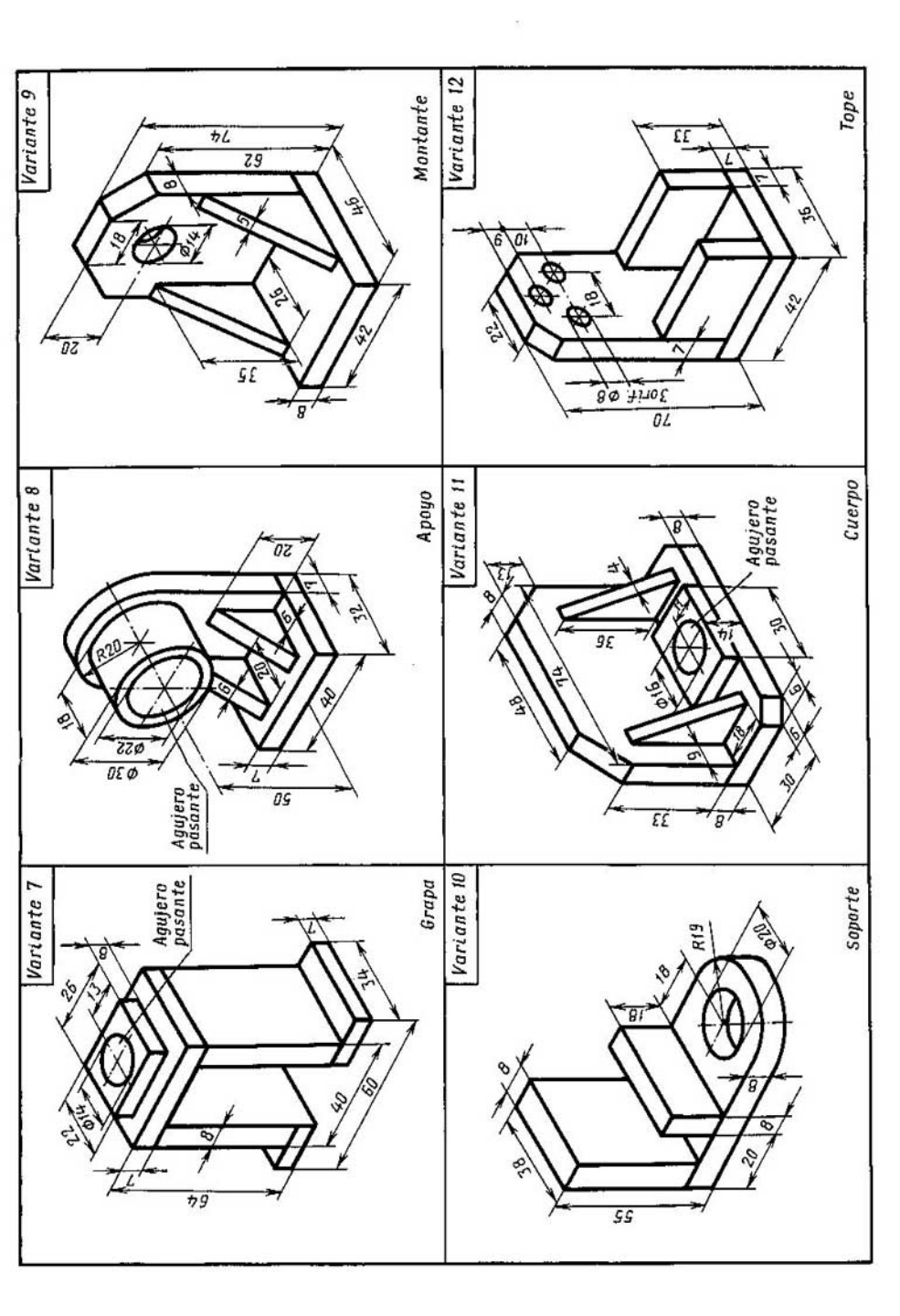


Trácense los dibujos de cada pieza (1 y 2) por separado a la escala de 1:1, teniendo en cuenta los requerimientos de las normas GOST.

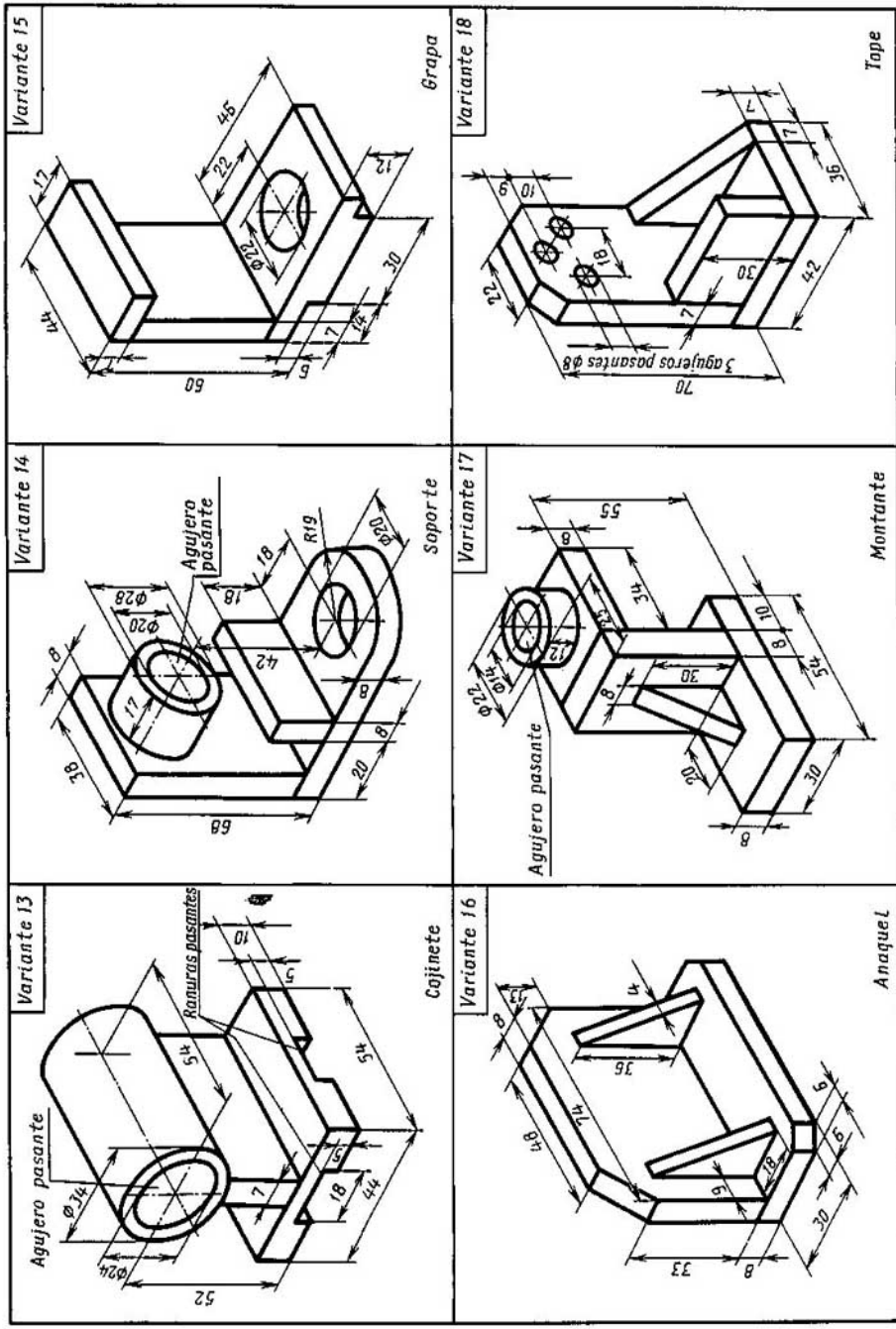
17-954



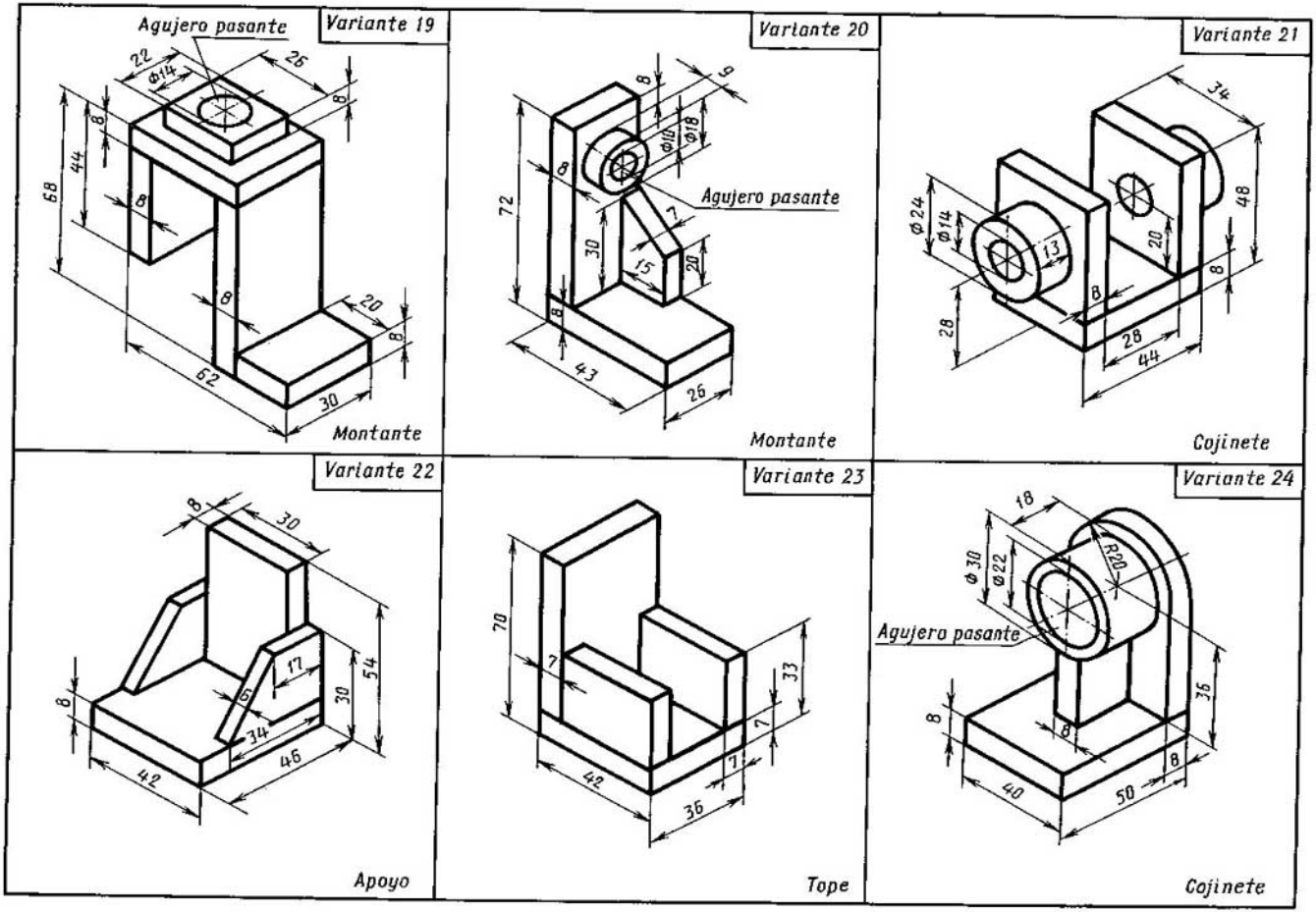
Hágase el dibujo de montaje de un artículo soldado.



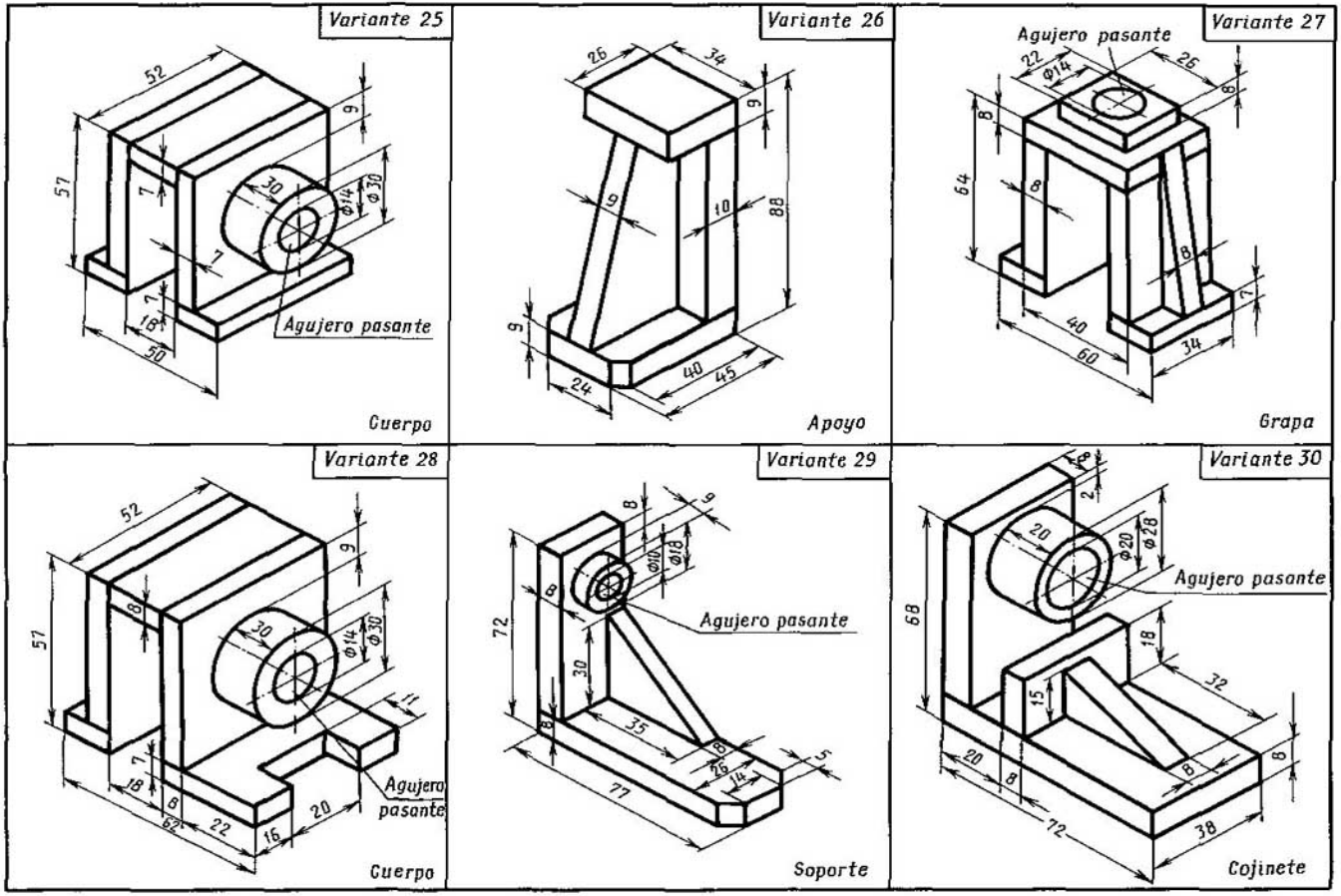
Hágase el dibujo de montaje de un artículo soldado.



Hágase el dibujo de montaje de un artículo soldado.



Hágase el dibujo de montaje de un artículo soldado.



Hágase el dibujo de montaje de un artículo soldado.

Trabajo de control para la parte especial del curso

En este trabajo de control figuran los siguientes temas: la determinación de los cortes y secciones, el detallado. Para el trabajo de control el profesor hace las tablas en las cuales se ponen los números de los 30 papeletas de examen (tabla 6) con los de problemas y respuestas, lo que facilita la entrega de papeletas a los estudiantes (tabla 7) y la comprobación de las tareas cumplidas (tabla 8).

Después de las tareas, según los temas, se ponen las respuestas, que están numeradas.

Por ejemplo, las respuestas para el primer tema tienen números de 1a a 24a, para el segundo tema, de 1b a 24b, para el tercer tema, de 1c a 24c.

Antes de hacer el trabajo de control de fin de curso, los estudiantes pueden comprobar sus conocimientos, ayudándose de la tabla 6 (4 papeletas).

El profesor puede incluir en las papeletas 1 ó 2 problemas, resolviendo los cuales, los estudiantes deben trazar sus respuestas en forma de croquis.

Tabla 6

N° de la papeleta		Tarea 82		Tarea 83		Tarea 84	
1	Problema	1	9	14	20	15	16
	Respuesta	12a	7a	14b	15b	17c	19c
2	Problema	13	15	6	8	11	12
	Respuesta	14a	22a	2b	7b	18c	12c
3	Problema	3	12	16	24	1	5
	Respuesta	5a	10a	18b	21b	3c	1c
4	Problema	13	17	19	23	20	11
	Respuesta	14a	23a	23b	20b	14c	18c
5	Problema	8	15	1	13	1	20
	Respuesta						
6	Problema	1	13	12	17	10	11
	Respuesta						
7	Problema	12	16	8	24	8	18
	Respuesta						
8	Problema	3	22	11	21	9	12
	Respuesta						
9	Problema	7	19	2	15	2	15
	Respuesta						

Continuación de la tabla 6

N° de la papeleta		Tarea 82		Tarea 83		Tarea 84	
10	Problema	10	24	5	14	4	19
	Respuesta						
11	Problema	12	17	3	17	6	16
	Respuesta						
12	Problema	11	15	9	21	8	13
	Respuesta						
13	Problema	9	18	4	20	5	17
	Respuesta						
14	Problema	4	14	10	16	3	14
	Respuesta						
15	Problema	2	20	13	19	7	20
	Respuesta						
16	Problema	3	13	1	24	1	20
	Respuesta						
17	Problema	1	15	12	13	10	17
	Respuesta						
18	Problema	12	14	10	23	9	14
	Respuesta						
19	Problema	10	24	8	14	8	13
	Respuesta						
20	Problema	5	22	9	22	10	16
	Respuesta						
21	Problema	6	16	2	15	2	19
	Respuesta						

Continuación de la tabla 6

22	Problema	2	20	6	18	5	15
	Respuesta						
23	Problema	8	15	3	16	6	12
	Respuesta						
24	Problema	11	14	4	21	3	18
	Respuesta						
25	Problema	9	23	7	20	1	11
	Respuesta						
26	Problema	12	17	5	19	4	20
	Respuesta						
27	Problema	1	13	10	17	7	16
	Respuesta						
28	Problema	4	18	6	23	8	14
	Respuesta						
29	Problema	5	21	11	13	10	18
	Respuesta						
30	Problema	14	16	4	12	13	10
	Respuesta	24a	15a	1b	3b	11c	9c

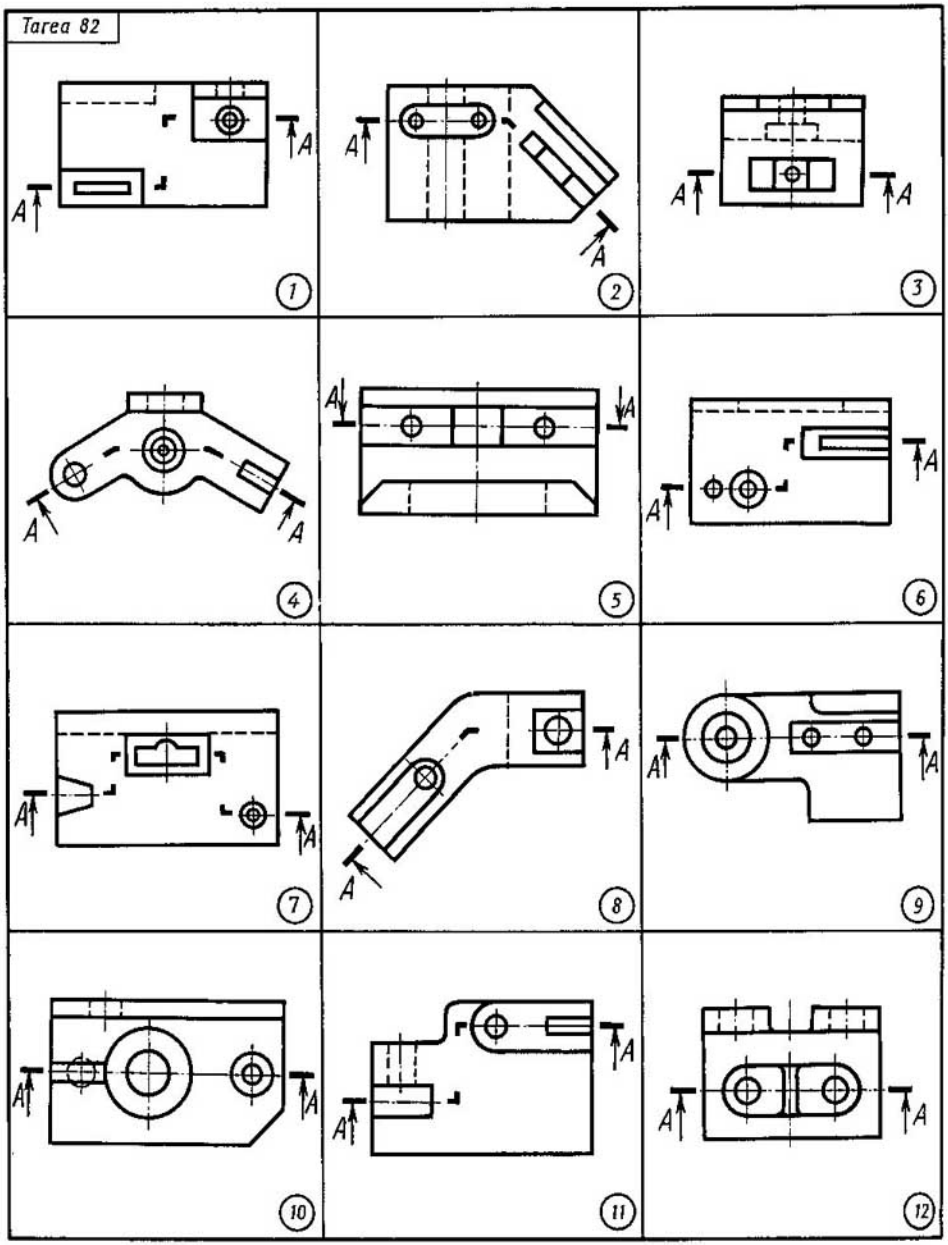
Tabla 7

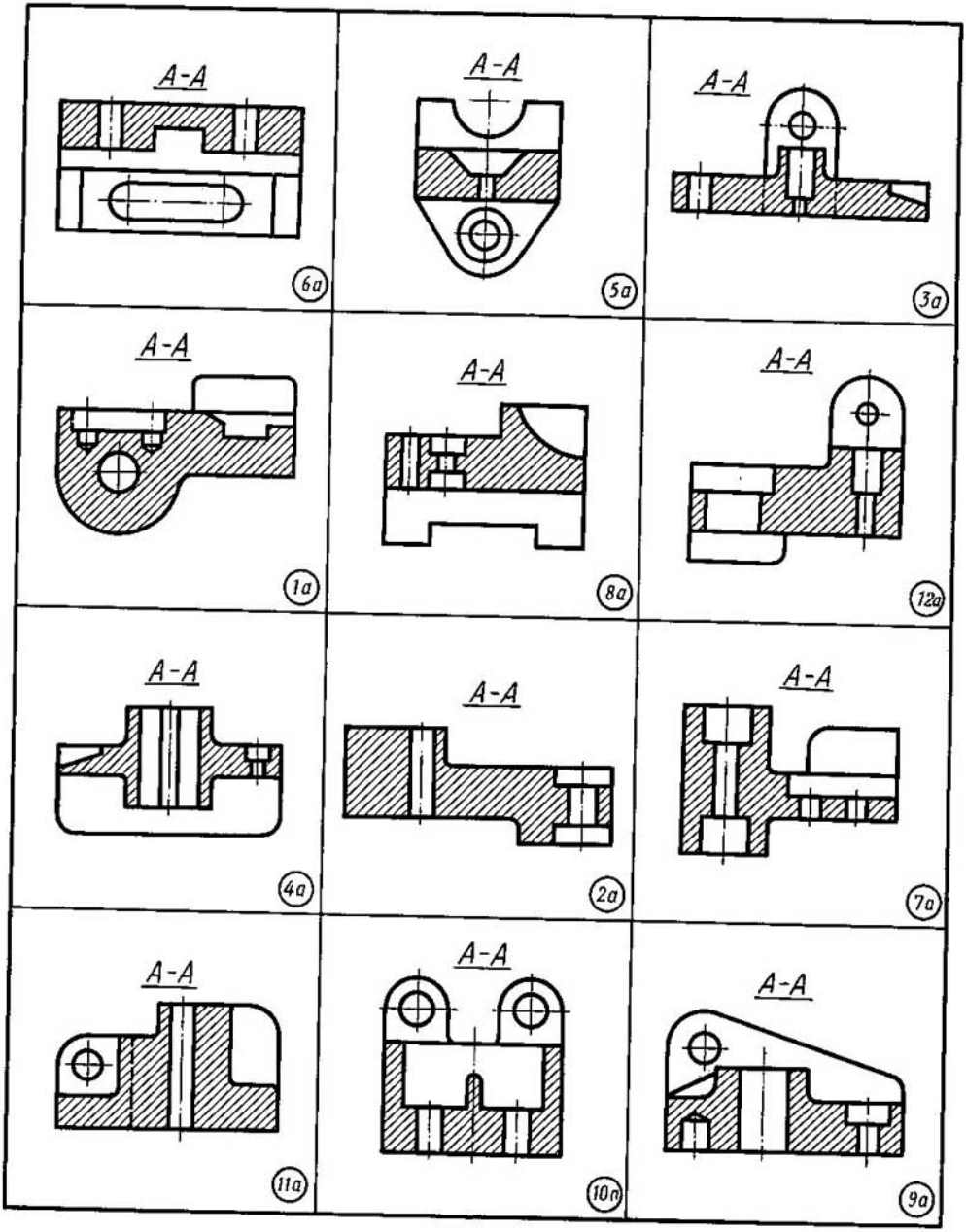
N° de la papeleta		V. Fernández					
		Tarea 82		Tarea 83		Tarea 84	
29	Problema	13	17	19	23	13	17
	Respuesta						

Tabla 8

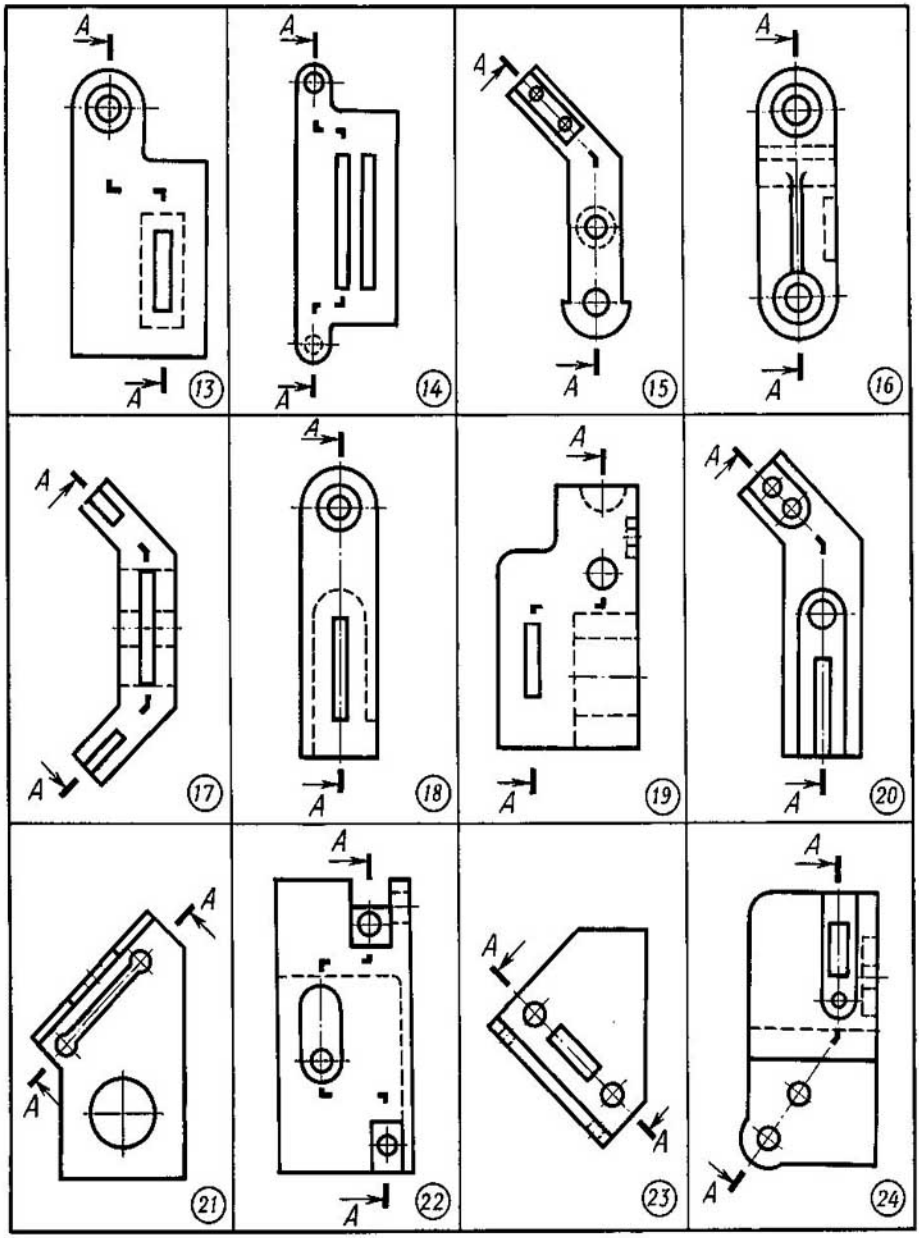
N° de la papeleta		R. Velásquez					
		Tarea 82		Tarea 83		Tarea 84	
29	Problema	13	17	19	23	13	17
	Respuesta	14a	23a	23b	20b	14c	24c

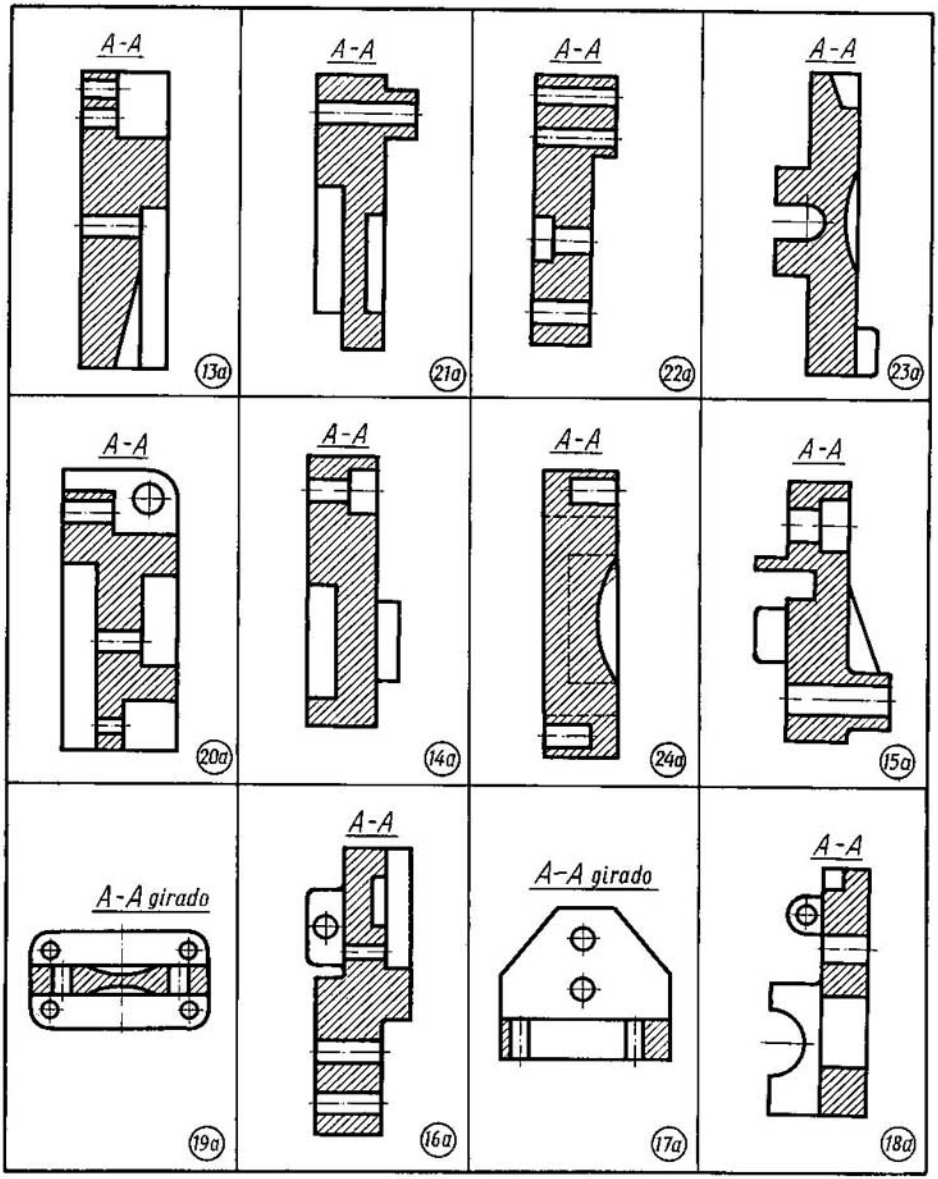
Hállese el corte indicado de la pieza



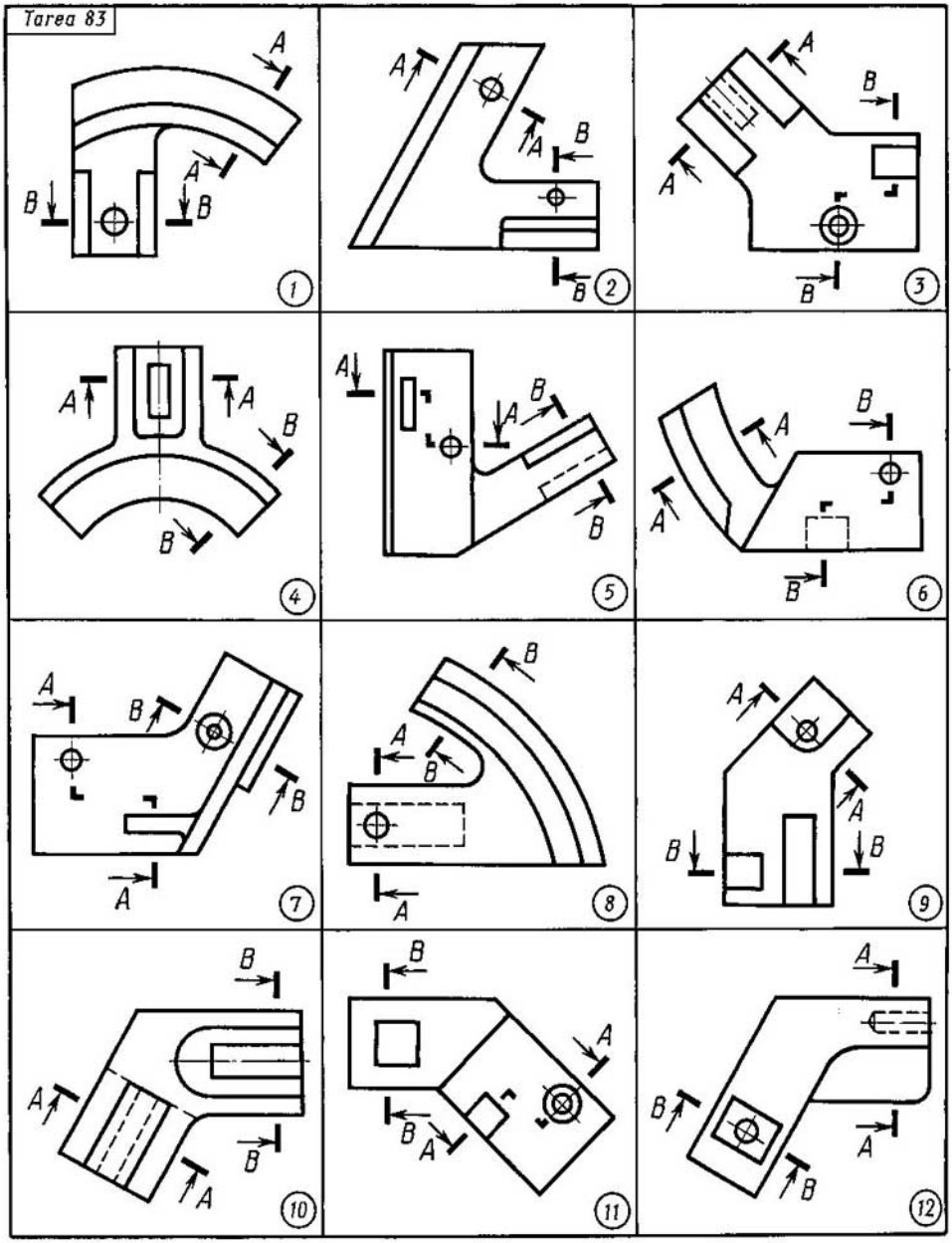

A-A
6a
A-A
5a
A-A
3a
A-A
1a
A-A
8a
A-A
12a
A-A
4a
A-A
2a
A-A
7a
A-A
11a
A-A
10a
A-A
9a

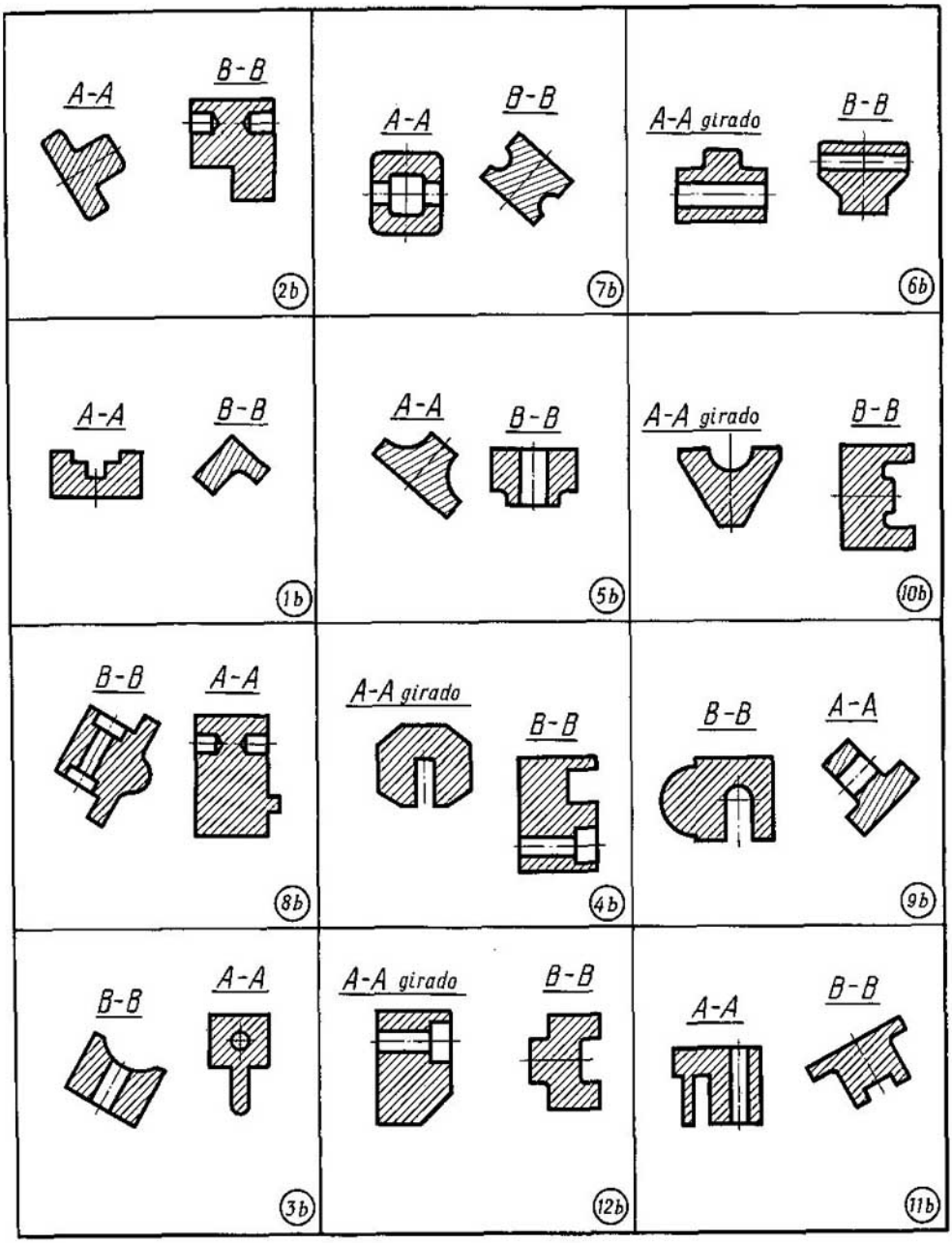
Hállese el corte indicado de la pieza



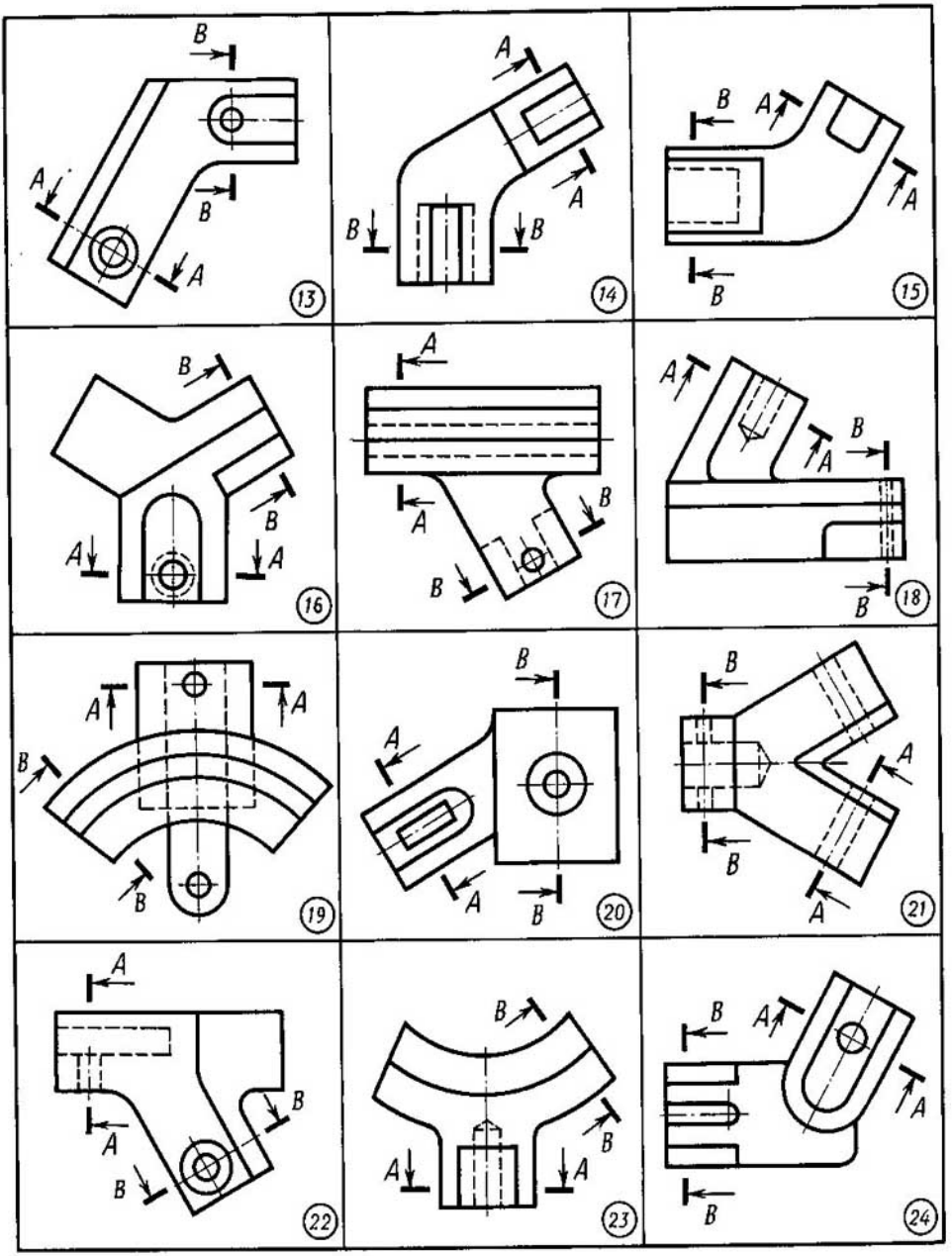

A-A
13a
A-A
21a
A-A
22a
A-A
23a
A-A
20a
A-A
14a
A-A
24a
A-A
15a
A-A girado
19a
A-A
16a
A-A girado
17a
A-A
18a

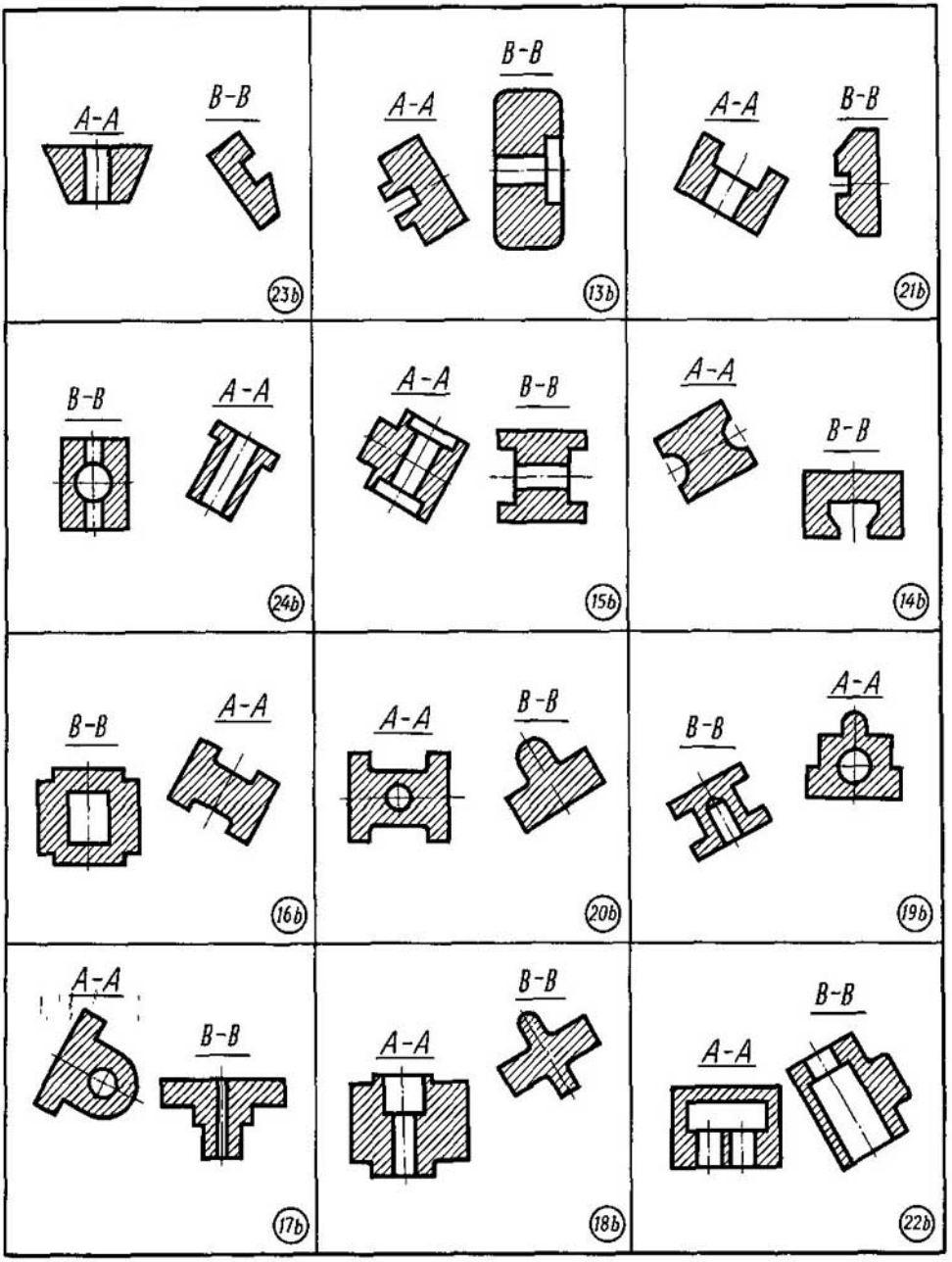
Hállese la sección indicada de la pieza




A-A
B-B
2b
A-A
B-B
7b
A-A girado
B-B
6b
A-A
B-B
1b
A-A
B-B
5b
A-A girado
B-B
10b
B-B
A-A
8b
A-A girado
B-B
4b
B-B
A-A
9b
B-B
A-A
3b
A-A girado
B-B
12b
A-A
B-B
11b

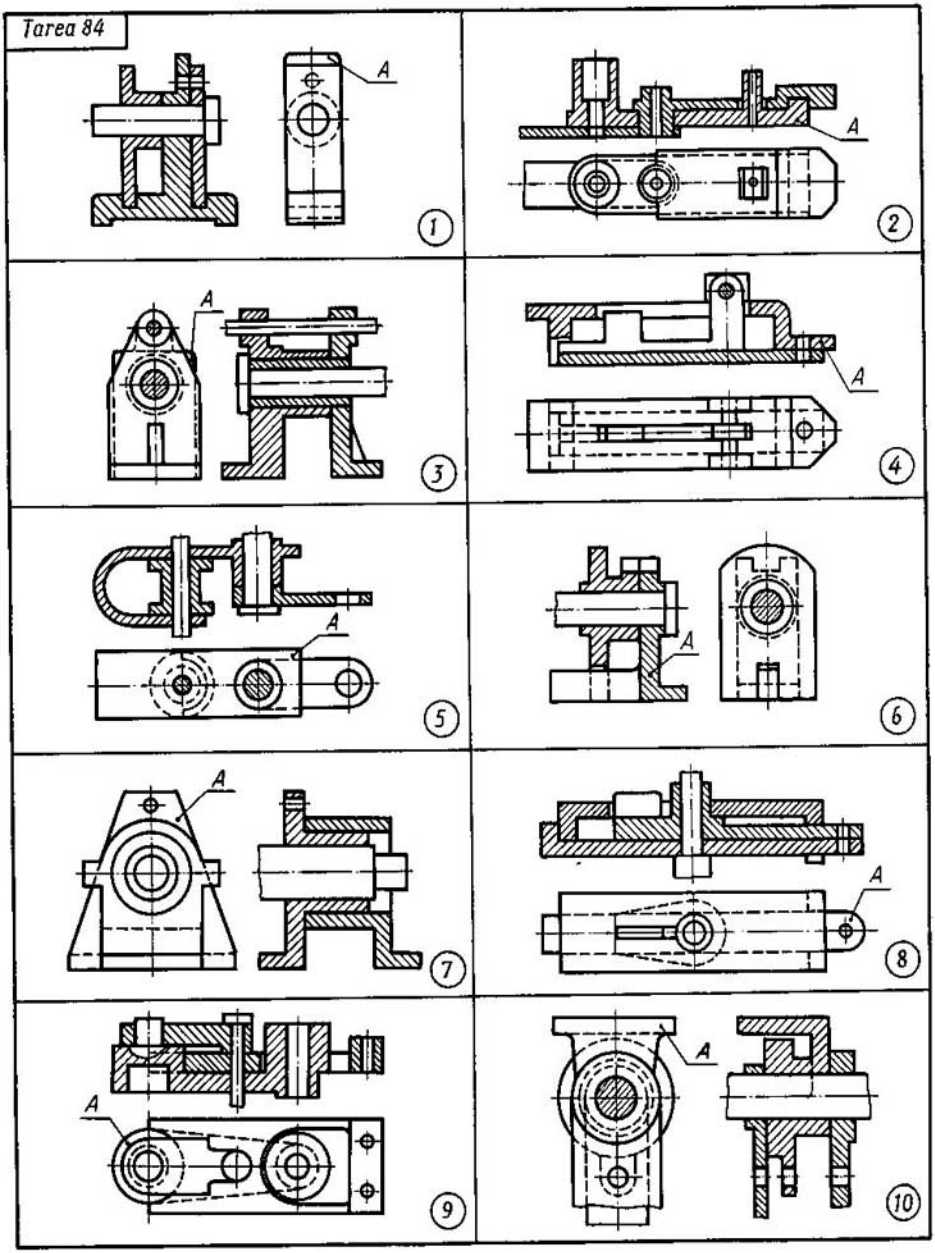
Hállese la sección indicada de la pieza

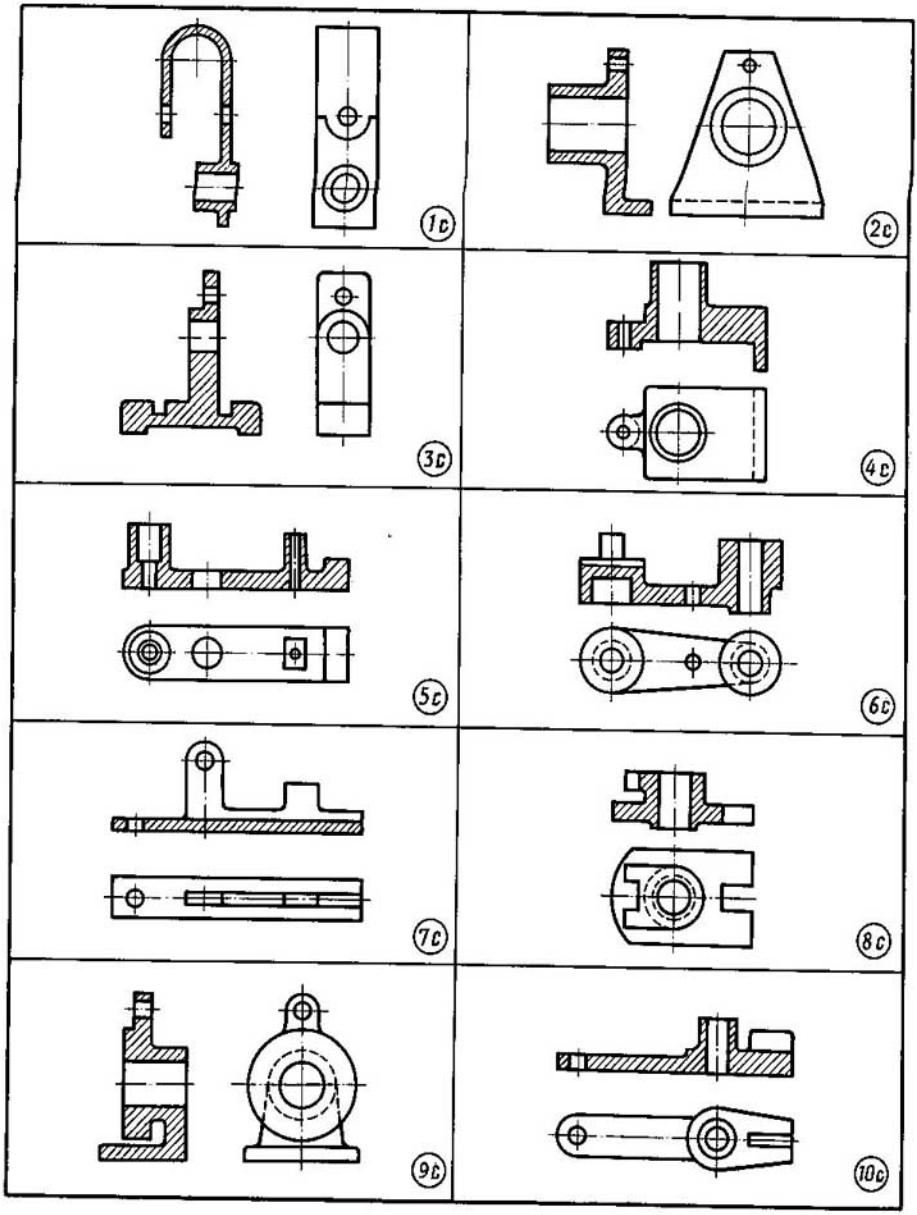



A-A
B-B
23b
A-A
B-B
13b
A-A
B-B
21b
B-B
A-A
24b
A-A
B-B
15b
A-A
B-B
14b
B-B
A-A
16b
A-A
B-B
20b
B-B
A-A
19b
A-A
B-B
17b
B-B
A-A
18b
B-B
A-A
22b

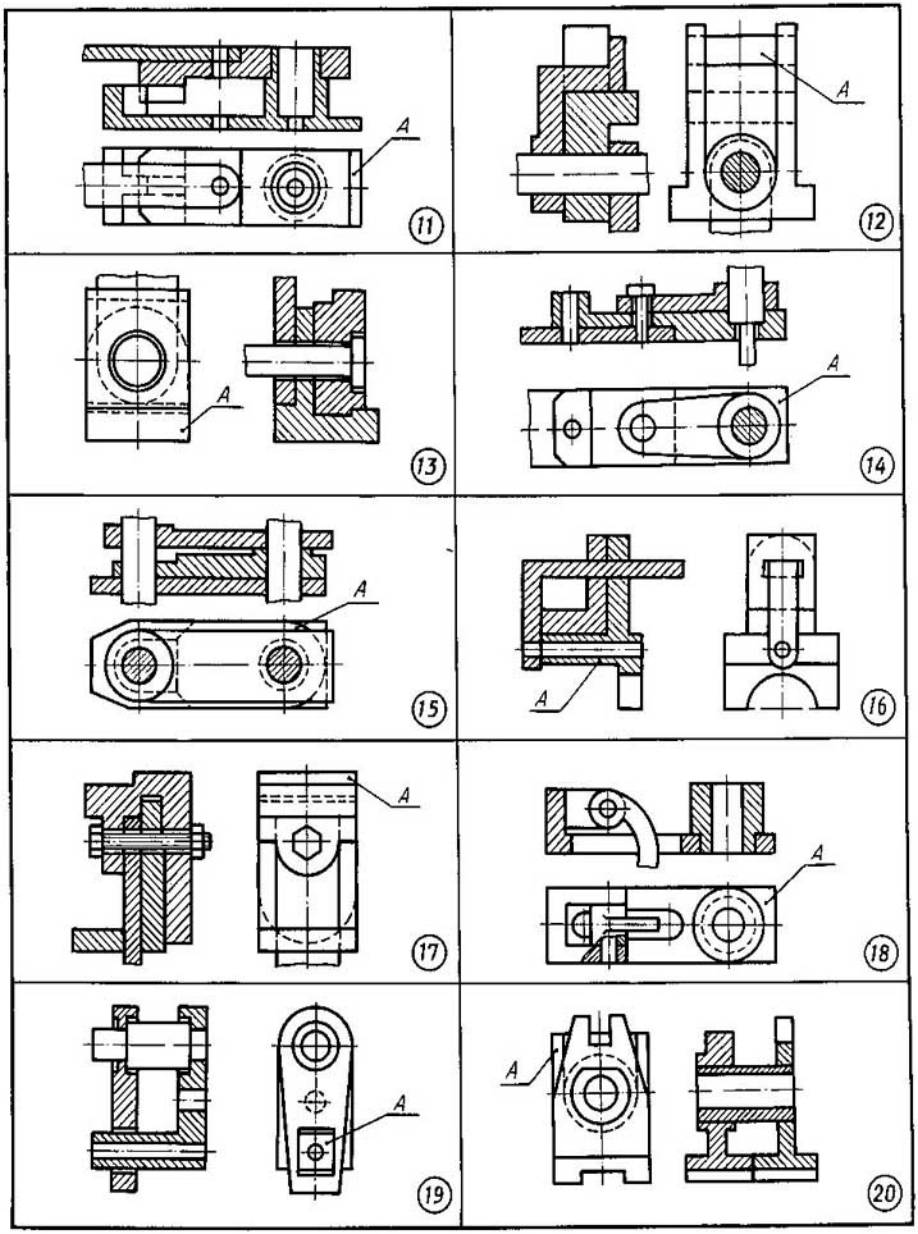
18-954

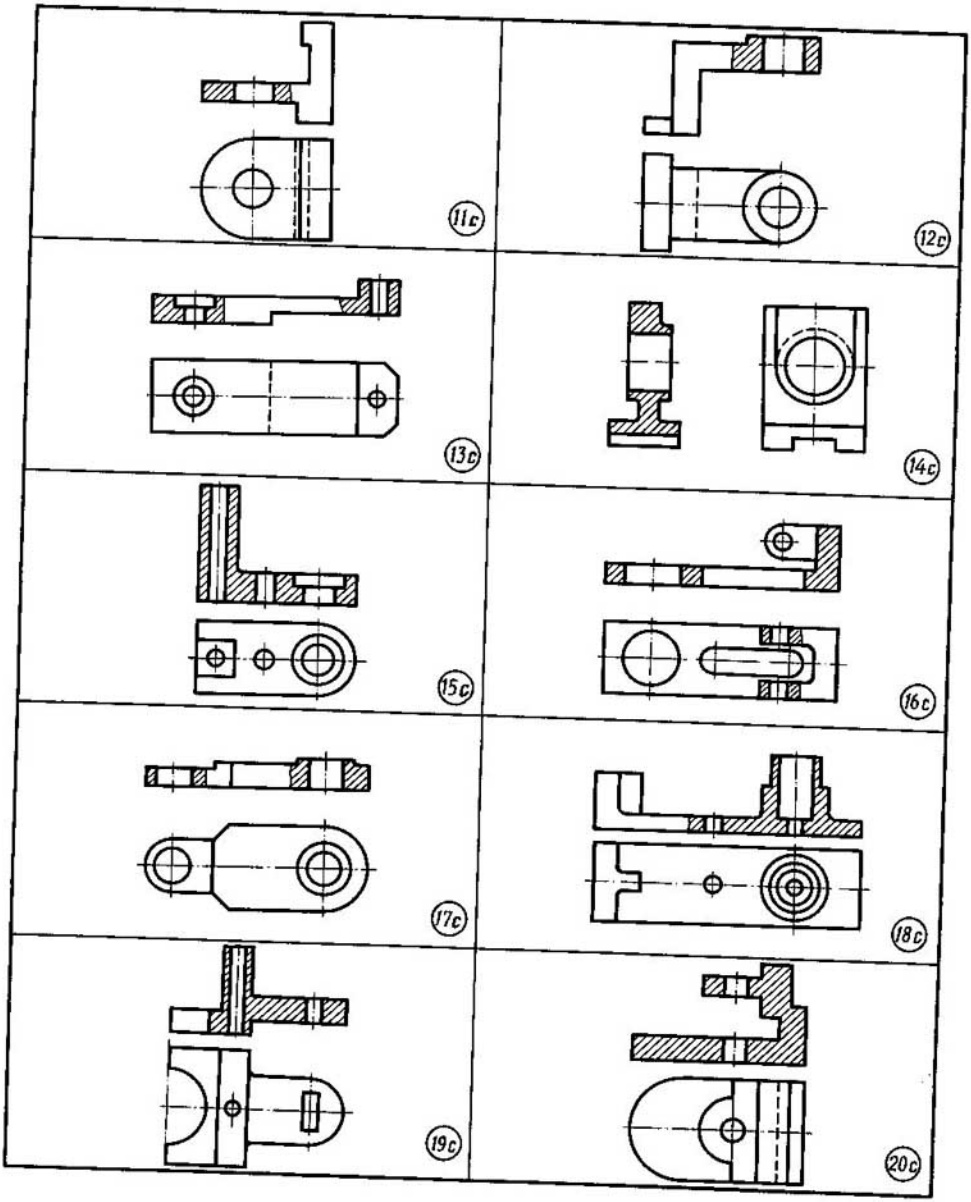
Hállese el dibujo de la pieza A




1c
2c
3c
4c
5c
6c
7c
8c
9c
10c

Hállese el dibujo de la pieza A

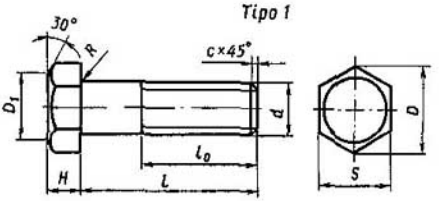



11c
12c
13c
14c
15c
16c
17c
18c
19c
20c

Apéndices

Apéndice 1

Pernos de cabeza hexagonal (de precisión normal) (según las normas GOST, todas las dimensiones en mm)



$D_1 = (0{,}9 \ldots 0{,}95)S$

Diámetro nominal de la rosca d	10	12	16	20	24	30	36	42	48
Distancia entre dos caras opuestas de la cabeza S	17	19	24	30	36	46	55	65	75
Altura de la cabeza H	7	8	10	13	15	19	23	26	30
Diámetro de la circunferencia circunscrita D	18,5	20,9	26,5	33,3	39,6	50,9	60,8	72,1	83,4
Radio de acuerdo R	1	1,6		2,2		2,7	3,2	3,3	4,3
Chaflán c	1,6	2		2,5			3		4

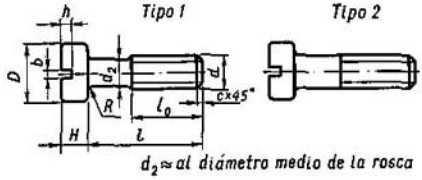
Longitud l	Longitud de la rosca l_0 para el diámetro nominal de la rosca d (con el signo de × se marcan los pernos que tienen rosca en toda la longitud del vástago)									
	8	10	12	16	20	24	30	36	42	48
30	22	×	×	×	×	—	—	—	—	—
35	22	26	30	×	×	×	—	—	—	—
40	22	26	30	×	×	×	×	—	—	—
45	22	26	30	38	×	×	×	—	—	—
50	22	26	30	38	×	×	×	×	—	—
55	22	26	30	38	46	×	×	×	×	—
60	22	26	30	38	46	×	×	×	×	—
65	22	26	30	38	46	54	×	×	×	×
70	22	26	30	38	46	54	×	×	×	×
75	22	26	30	38	46	54	66	×	×	×
80	22	26	30	38	46	54	66	×	×	×
90	22	26	30	38	46	54	66	78	×	×
100	22	26	30	38	46	54	66	78	×	×
110	—	26	30	38	46	54	66	78	90	×
120	—	26	30	38	46	54	66	78	90	102

La designación convencional de un perno del tipo 1 con diámetro de la rosca $d = 10$ mm, paso grande, longitud $l = 60$ mm, clase de resistencia mecánica 3,6, sin recubrimiento, será, por ejemplo:

Perno M10 × 60.36 normas GOST.

Apéndice 2

Tornillos de cabeza cilíndrica (de precisión normal) (según las normas GOST, todas las dimensiones en mm)



Diámetro nominal de la rosca d	8	10	12	16	20
Diámetro de la cabeza D	12,5	15,0	18,0	24,0	30,0
Altura de la cabeza H	5,0	6,0	7,0	9,0	11,0
Ancho de la estría b	2	2,5	3,0	4,0	
Profundidad de la estría h	2,5	3	3,5	4,0	4,5
Radio de acuerdo R	1,1		1,6		2,2
Chaflán c	1,6		2,0		2,5

Longitud del tornillo l	Longitud de la rosca l_0 para el diámetro normal de la rosca d (con el signo de × se marcan los tornillos que tienen rosca en toda la longitud del vástago)				
	8	10	12	16	20
30	22	×	×	×	—
35	22	26	30	×	—
40	22	26	30	×	×
45	22	26	30	38	×
50	22	26	30	38	×
55	22	26	30	38	46
60	22	26	30	38	46
65	22	26	30	38	46
70	22	26	30	38	46
75	—	—	30	38	46

La designación convencional del tornillo del tipo 1 con diámetro de la rosca $d = 12$ mm, paso grande, longitud $l = 60$ mm, clase de resistencia mecánica 3,6, sin recubrimiento, será, por ejemplo:

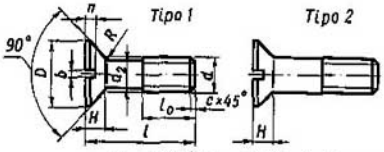
Tornillo M12 × 60.36 normas GOST.

La designación convencional de un tornillo análogo del tipo 2 será:

Tornillo 2M12 × 60.36 normas GOST.

Apéndice 3

Tornillos de cabeza perdida (de precisión normal) (según las normas GOST, todas las dimensiones en mm)



$d_2 \approx$ *al diámetro medio de la rosca*

Diámetro nominal de la rosca d	6	8	10	12	16	20
Diámetro de la cabeza D	12	16	20	22	28	36
Altura de la cabeza H	3	4	5	5,5	7	9
Radio de acuerdo R		1,1			1,6	2,2
Ancho de la estría b	1,6	2	2,5	3	4	
Profundidad de la estría h	1,5	2,0	2,5		3,5	4,0
Chaflán c	0,1	1,6			2,0	2,5

Longitud del tornillo l	Longitud de la rosca l_0 para el diámetro normal de la rosca d (con el signo de × se marcan los tornillos que tienen rosca en toda la longitud del vástago)				
	8	10	12	16	20
30	×	×	×	×	—
35	22	×	×	×	—
40	22	26	×	×	×
45	22	26	30	×	×
50	22	26	30	×	×
55	22	24	30	38	×
60	22	24	30	38	×
65	22	24	30	38	46
70	22	24	30	38	46
75	—	—	30	38	46

La designación convencional del tornillo del tipo 1 con diámetro de la rosca $d = 16$ mm, paso grande, longitud $l = 65$ mm, clase de resistencia mecánica 3,6, sin recubrimiento, será, por ejemplo:

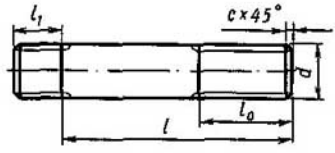
Tornillo M16 × 65.36 normas GOST.

La designación convencional de un tornillo análogo del tipo 2 será:

Tornillo 2M16 × 65.36 normas GOST.

Apéndice 4

Espárragos para las piezas con orificios roscados (de precisión normal)



Longitud del espárrago l (sin extremo fileteado que se enrosca l_1)	Longitud del extremo fileteado l_0 para el diámetro normal de la rosca d					
	8	10	12	16	20	24
60	22	26	30	38	46	46
65	22	26	30	38	46	50
70	22	26	30	38	46	54
75	22	26	30	38	46	54
80	22	26	30	38	46	54
90	22	26	30	38	46	54
100	22	26	30	38	46	54
110	22	26	30	38	46	54
120	22	26	30	38	46	54
130	22	26	30	38	46	54
140	22	26	30	38	46	54
150	22	26	30	38	46	54
Chaflán c		1,6			2	2,5

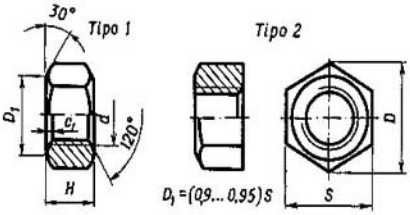
Longitud del extremo fileteado que se enrosca l_1	$l_1 = 1d$
	$l_1 = 1{,}25d$
	$l_1 = 1{,}6d$
	$l_1 = 2d$
	$l_1 = 2{,}5d$

La designación convencional del espárrago será:

Espárrago M16 × 120.58 normas GOST.

Apéndice 5

Tuercas hexagonales (de precisión normal) (según las normas GOST, todas las dimensiones en mm)



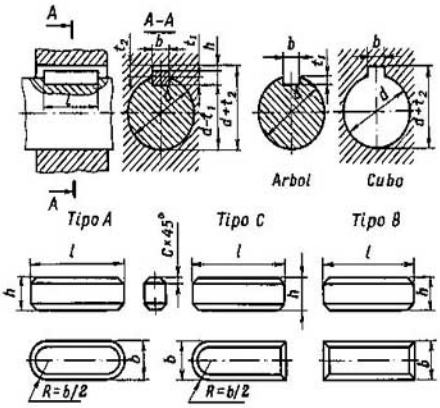
Diámetro nominal de la rosca d	16	20	24	30	36	42	48
Distancia entre las caras laterales opuestas S	24	30	36	46	55	65	75
Diámetro de la circunferencia circunscrita D	26,5	33,3	39,6	50,9	60,8	72,1	83,4
Altura H	13	16	19	24	29	34	38
Chaflán c	2		2,5		3		4

La designación convencional de una tuerca del tipo 1 con diámetro de la rosca $d = 12$ mm, paso grande, clase de resistencia mecánica 4, sin recubrimiento será:

Tuerca M12.4 normas GOST.

Apéndice 6

Chavetas prismáticas y ranuras para éstas (según las normas GOST, todas las dimensiones en mm)

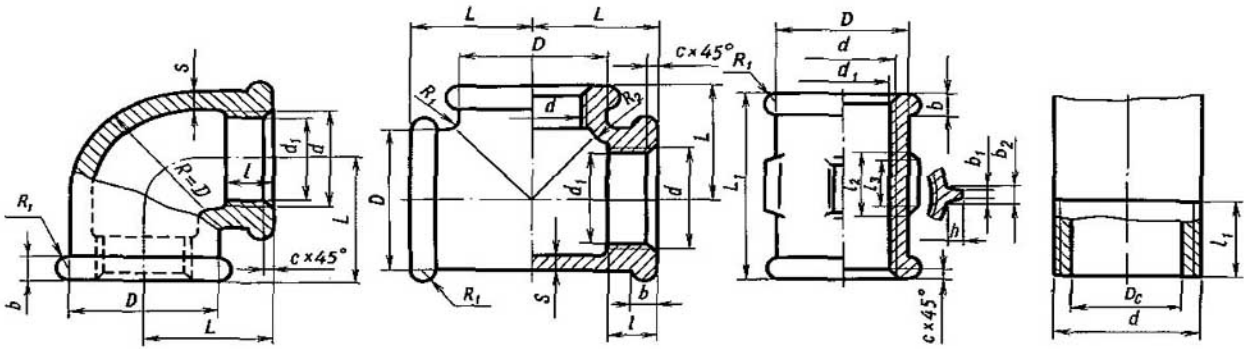


Diámetro del árbol D	Dimensiones de la sección de la chaveta b	h	Longitud de la chaveta l	Chaflán c	Profundidad de la ranura del árbol t	del casquillo t_1
Más de 12 hasta 17	5	5	10–56		3	2,3
Más de17 hasta 22	6	6	14–70	0,4	3,5	2,8
Más de 22 hasta 30	8	7	18–90		4	3,3
Más de 30 hasta 38	10	8	22–110		5	3,3
Más de 38 hasta 44	12	8	28 140		5	3,3
Más de 44 hasta 50	14	9	36–160	0,6	5,5	3,8
Más de 50 hasta 58	16	10	45–180		6	4,3
Más de 58 hasta 65	18	11	50–200		7	4,4
Más de 65 hasta 75	20	12	56–220	0,8	7,5	4,9
Más de 75 hasta 85	22	14	63–250		9	5,4

La designación convencional de la chaveta del tipo 1 con dimensiones de $h = 18$ mm, $b = 11$ mm, $l = 100$ mm será:

Chaveta 18 × 11 × 100 normas GOST.

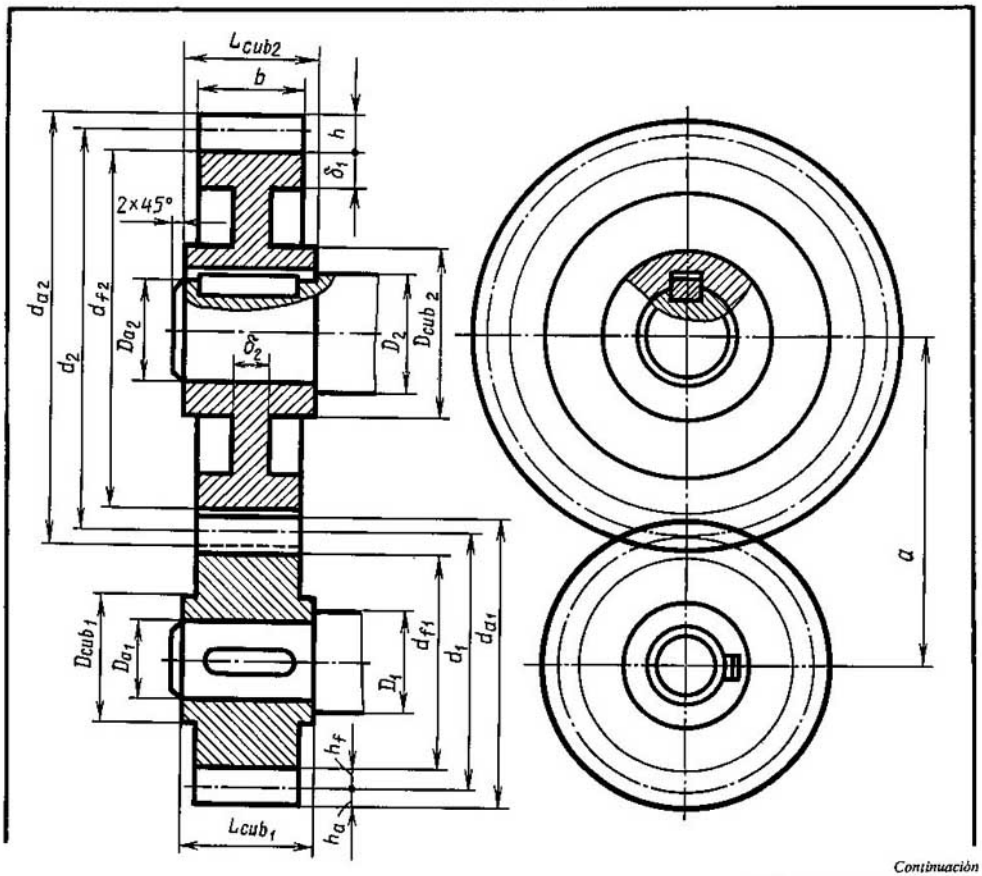
Apéndice 7
Elementos de las uniones de tubos



Diámetro convencional D_c	Rosca para	d	d_1	L	L_1	D	l	l_1	S	b	b_1	b_2	h	R	c	l_2	l_3
8	tubo de 1/4"	13,158	11,445	21	27	18,445	9,0	7,0	2,5	3,0	2,0	3,5	2,0	1,5	1,5	9	7
10	tubo de 3/8"	16,633	14,951	25	30	21,950	10,0	8,0	2,5	3,0	2,0	3,5	2,0	1,5	1,5	10	8
15	tubo de 1/2"	20,956	18,632	28	36	27,031	12,0	9,0	2,8	3,5	2,0	4,0	2,0	1,5	2,0	12	9
20	tubo de 3/4"	26,442	24,119	33	39	33,517	13,5	10,5	3,0	4,0	2,0	4,0	2,5	2,0	2,0	13	10
25	tubo de 1"	33,250	30,294	38	45	39,892	15,0	11,0	3,3	4,0	2,5	4,5	2,5	2,0	2,5	15	11
32	tubo de 1 1/4"	41,912	38,954	45	50	48,554	17,0	13,0	3,6	4,0	2,5	5,0	3,0	2,0	2,5	17	13
40	tubo de 1 1/2"	47,805	44,847	50	55	54,447	19,0	15,0	4,0	4,0	3,0	5,0	3,0	2,0	2,5	19	15
50	tubo de 2"	59,616	59,659	58	65	70,459	21,0	17,0	4,5	5,0	3,0	6,0	3,5	2,5	2,5	21	17

Apéndice 8

Parámetros de los engranajes cilíndricos



Relaciones entre dimensiones de los elementos de engranajes cilíndricos en función del módulo m, número de dientes del piñon z_1 y de la rueda z_2 y diámetros de árboles del piñón $D_{ár_1}$ y de la rueda $D_{ár_2}$.

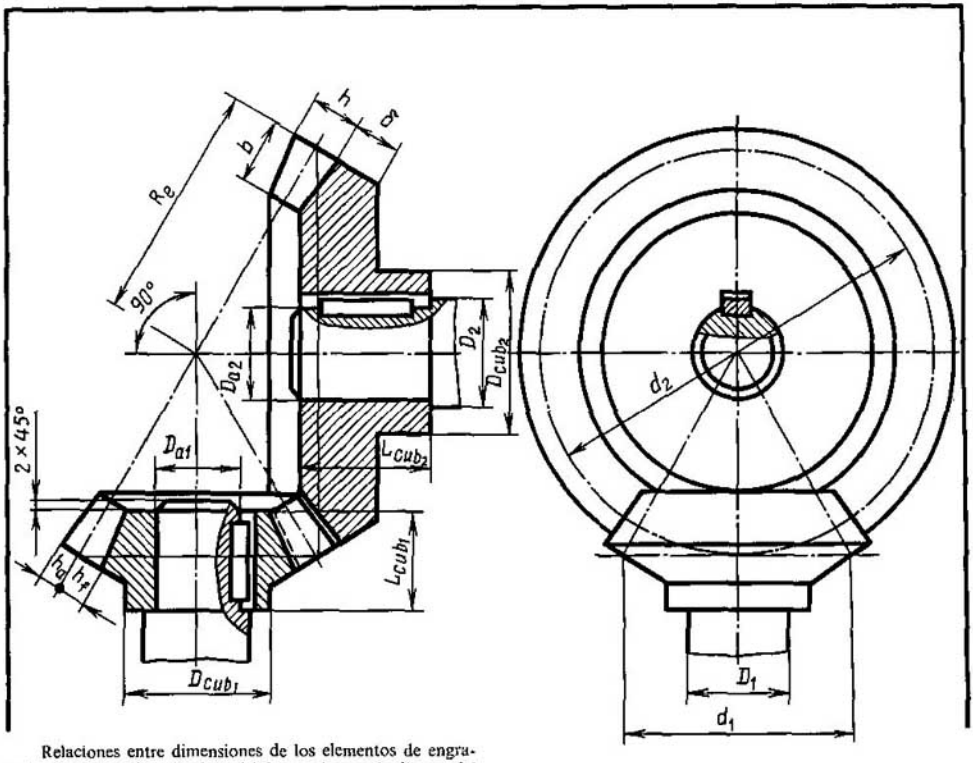
Elementos del engranaje	Designación	Magnitud del elemento, en mm
Altura de la cabeza del diente	h_a	$h_a = m$
Altura del pie del diente	h_f	$h_f = 1{,}25\,m$
Altura del diente	h	$h = h_a + h_f = 2{,}25\,m$
Diámetro primitivo del piñón	d_1	$d_1 = mz_1$
Diámetro exterior del piñón	d_{a_1}	$d_{a_1} = d_1 + 2h_{a_1}$
Diámetro interior del piñón	d_{f_1}	$d_{f_1} = d_1 - 2h_f$
Longitud del cubo del piñón	L_{cub_1}	$L_{cub_1} = 1{,}5\,D_{ár_1}$
Diámetro exterior del cubo del piñón	D_{cub_1}	$D_{cub_1} = 1{,}6\,D_{ár_1}$

Continuación

Elementos del engranaje	Designación	Magnitud del elemento, en mm
Diámetro del árbol del piñón	D_1	$D_1 = 1{,}2\,D_{ár_1}$
Diámetro primitivo de la rueda	d_2	$d_2 = mz_2$
Diámetro exterior de la rueda	d_{a_2}	$d_{a_2} + 2h_{a_2}$
Diámetro interior de la rueda	d_{f_2}	$d_{f_2} = d_2 - 2h_{f_2}$
Longitud del cubo de la rueda	L_{cub_2}	$L_{cub_2} = 1{,}5\,D_{ár_2}$
Diámetro exterior del cubo de la rueda	D_{cub_2}	$D_{cub_2} = 1{,}6\,D_{ár_2}$
Diámetro del árbol de la rueda	D_2	$D_2 = 1{,}2\,D_{ár_2}$
Ancho de la corona dentada	b	$b = 7\,m$
Espesor de la llanta de la corona dentada	δ_1	$\delta_1 = 2{,}25\,m$
Espesor del disco	δ_2	$\delta_2 = 1/3\,b$
Distancia entre los ejes	a	$a = 0{,}5(d_2 + d_1)$

Apéndice 9

Parámetros de los engranajes cónicos



Relaciones entre dimensiones de los elementos de engranajes cónicos en función del módulo m, número de dientes del piñón z_1 y de la rueda z_2, diámetros de los árboles del piñón $D_{ár_1}$ y de la rueda $D_{ár_2}$.

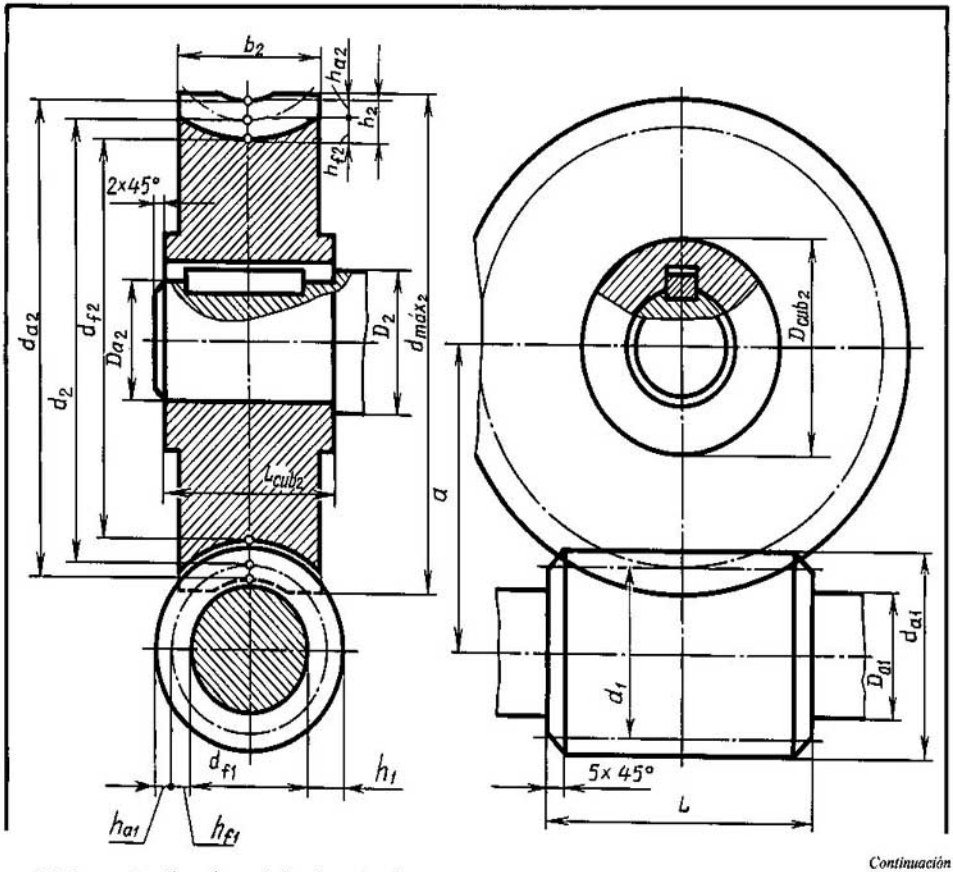
Continuación

Elementos del engranaje	Designación	Magnitud del elemento, en mm
Altura de la cabeza del diente	h_a	$h_a = m$
Altura del pie del diente	h_f	$h_f + 1{,}2\ m$
Altura del diente	h	$h = h_a + h_f$
Diámetro primitivo del piñón	d_1	$d_1 = mz_1$
Diámetro primitivo de la rueda	d_2	$d_2 = mz_2$
Ancho de la corona dentada	b	$b = 0{,}3\ R_e^*$
Longitud del cubo del piñón	L_{cub_1}	$L_{cub_1} = 1{,}3\ D_{ár_1}$
Diámetro exterior del cubo del piñón	D_{cub_1}	$D_{cub_1} = 1{,}7\ D_{ár_1}$
Diámetro del árbol del piñón	D_1	$D_1 = 1{,}2\ D_{ár_1}$
Longitud del cubo de la rueda	L_{cub_2}	$L_{cub_2} = 1{,}3\ D_{ár_2}$
Diámetro exterior del cubo de la rueda	D_{cub_2}	$D_{cub_2} = 1{,}7\ D_{ár_2}$
Diámetro del árbol de la rueda	D_2	$D_2 = 1{,}2\ D_{ar_2}$
Espesor de la llanta de la corona dentada	δ	$\delta = 2{,}5\ m$

* La magnitud de R_e se determina trazando el engranaje.

Apéndice 10

Parámetros de los engranajes de tornillo sin fin



Relaciones entre dimensiones de los elementos de engranajes de tornillo sin fin en función del módulo m, número de módulos que contiene el diámetro primitivo del tornillo sin fin q, número de dientes de la rueda z_2 y diámetro del árbol de la rueda de tornillo sin fin $D_{ár_2}$.

Elementos del engranaje	Designación	Magnitud del elemento, en mm
Altura de la cabeza de la espira y del diente	h_{a_1}, h_{a_2}	$h_{a_1} = h_{a_2} = m$
Altura del pie de la espira y del diente	h_{f_1}, h_{f_2}	$h_{f_1} = h_{f_2} = 1{,}2\,m$
Altura de la espira y del diente	h_1, h_2	$h_1 = h_2 = 2{,}2\,m$
Diámetro primitivo del visinfin	d_1	$d_1 = qm$
Diámetro exterior del visinfin	d_{a_1}	$d_{a_1} = d_1 + 2h_{a_1}$
Diámetro interior del visinfin	d_{f_1}	$d_{f_1} = d_1 - 2_{f_1}$
Diámetro primitivo de la rueda	d_2	$d_2 = mz_2$

Continuación

Elementos del engranaje	Designación	Magnitud del elemento, en mm
Diámetro exterior de la rueda	d_{a_2}	$d_{a_2} = 2h_{a_2}$
Diámetro interior de la rueda	d_{f_2}	$d_{f_2} = d_2 - 2h_{f_2}$
Ancho de corona de la rueda	b_2	$b_2 = 0{,}75\,d_{a_1}$
Diámetro máximo de la rueda	$d_{máx_2}$	$d_{máx_2} = d_2 + 3m$
Longitud de cubo de la rueda	L_{cub_2}	$L_{cub_2} = 1{,}3\,b_2$
Diámetro exterior de cubo de la rueda	D_{cub_2}	$D_{cub_2} = 1{,}6\,D_{ár_2}$
Diámetro de árbol de la rueda	D_2	$D_2 = 1{,}2\,D_{ár_2}$
Longitud del tornillo sin fin	L	$L \approx 1{,}5\,d_{a_1}$
Diámetro del árbol del visinfin	$D_{ár_1}$	$D_{ár_1} \approx 0{,}9\,d_{f_1}$
Distancia entre los ejes	a	$a = 0{,}5(d_1 + d_2)$

Contenido

Prefacio 6

Parte I

Parte general de la asignatura

Principales indicaciones metodológicas 7

Tareas para la parte general de la asignatura 18

Capítulo I. Trazado de líneas e inscripciones 18

Capítulo II. División de circunferencias en partes iguales. Trazado de conjugaciones 20

Capítulo III. Construcción de inclinaciones y conicidades 38

Capítulo IV. Trazado de las curvas de plantilla 39

Capítulo V. Proyección de puntos y líneas rectas 41

Capítulo VI. Representación del plano en el dibujo complejo. Proyección de figuras planas 45

Capítulo VII. Determinación de la magnitud natural del segmento de línea recta y figura plana 49

Capítulo VIII. Trazado de proyecciones axonométricas 52

Capítulo IX. Superficies y cuerpos 55

Capítulo X. Delineación de los dibujos complejos de modelos, valiéndose de sus proyecciones axonométricas . . . 65

Capítulo XI. Intersección de un cuerpo geométrico por un plano 75

Capítulo XII. Delineación de la tercera vista de un modelo a partir de sus dos vistas existentes 84

Capítulo XIII. Intersección mutua de las superficies de cuerpos geométricos 99

Capítulo XIV. Dibujos complejos de modelos huecos truncados por un plano 116

Capítulo XV. Trazado de los dibujos con cortes, ateniéndose a las proyecciones axonométricas de modelos . . . 120

Capítulo XVI. Trazado de la tercera vista de un modelo a partir de sus dos vistas existentes, practicando los cortes 128

Trabajo de control para la parte general del curso 143

Parte II

Dibujo de máquinas

Principales indicaciones metodológicas 156

Tareas para la parte especial de la asignatura 164

Capítulo XVII. Trazado de los cortes 164

Capítulo XVIII. Delineación de las secciones 194

Capítulo XIX. Piezas y uniones roscadas 199

Capítulo XX. Lectura y corrección de los dibujos 229

Capítulo XXI. Trazado de los signos de rugosidad de las superficies y su disposición en los dibujos de piezas . . 244
Capítulo XXII. Delineación de los dibujos de los engranajes ordinarios y de tornillo sin fin 245
Capítulo XXIII. Delineación de los dibujos de las piezas de uniones por estrías 248
Capítulo XXIV. Delineación de los dibujos de artículos soldados 258
Trabajo de control para la parte especial del curso 263
Apéndices 278
Apéndice 1. Pernos de cabeza hexagonal (de precisión normal) 278
Apéndice 2. Tornillos de cabeza cilíndrica (de precisión normal) 278
Apéndice 3. Tornillos de cabeza perdida (de precisión normal) 279
Apéndice 4. Espárragos para las piezas con orificios roscados (de precisión normal) 279
Apéndice 5. Tuercas hexagonales (de precisión normal) 280
Apéndice 6. Chavetas prismáticas y ranuras para éstas 280
Apéndice 7. Elementos de las uniones de tubos 281
Apéndice 8. Parámetros de los engranajes cilíndricos 282
Apéndice 9. Parámetros de los engranajes cónicos 283
Apéndice 10. Parámetros de los engranajes de tornillo sin fin 284

A NUESTROS LECTORES:

Mir edita libros soviéticos traducidos al español, inglés, francés, árabe y otros idiomas extranjeros. Entre ellos figuran las mejores obras de las distintas ramas de la ciencia y la técnica, manuales para los centros de enseñanza superior y escuelas tecnológicas, literatura sobre ciencias naturales y médicas. También se incluyen monografías, libros de divulgación científica y ciencia-ficción.

Dirijan sus opiniones a la Editorial Mir, 1 Rizhski per., 2, 129820, Moscú, I-110, GSP, URSS.

N. Makienko

MANUAL DEL AJUSTADOR

Este libro da las nociones necesarias para organizar el puesto de trabajo del ajustador; habla sobre la tecnología de las operaciones generales (corte de metal, taladrado, trazado, concelado, afilado, enderezado, etc.), la herramienta, los dispositivos y los utencillos empleados en estas labores. La obra examina también los procesos tecnológicos de la fabricación de herramientas y los problemas que conlleva la mecanización de los trabajos del ajustador. Se da la información acerca de la técnica de seguridad del trabajo y las medidas antiincendiarias.

El libro está destinado a los alumnos de las escuelas técnicas profesionales, así como también para la preparación de obreros.