

NOTA IMPORTANTE:

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

ININ/ Oficina Nacional de Normalización

NORMA CUBANA

NC

ISO 4378-1: 2007
(Publicada por la ISO en 1997)

**COJINETES DE DESLIZAMIENTO—TÉRMINOS, DEFINICIONES
Y CLASIFICACIÓN—PARTE 1: DISEÑO, MATERIALES DE
COJINETES Y SUS PROPIEDADES
(ISO 4378-1: 1997, IDT)**

Plain bearings—Terms, definitions and classification—Part 1: Design, bearing material and their properties

ICS: 21.100.01

1. Edición Mayo 2007
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana. Cuba. Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048; Correo electrónico: nc@ncnorma.cu; Sitio Web: www.nc.cubaindustria.cu



Cuban National Bureau of Standards

NC-ISO 4678-1: 2007

Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba y representa al país ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos normativos relacionados se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

La NC-ISO 4678-1:

- Consta de las siguientes partes bajo el título general. Cojinetes de deslizamiento – Términos, definiciones y clasificación.

Parte 1: Diseño, materiales de cojinetes y sus propiedades

Parte 2: Fricción y desgaste

Parte 3: Lubricación

Parte 4: Parámetros de cálculo y sus símbolos

La Parte 1:

- Ha sido elaborada a través del NC/CTN 108 Elementos de máquinas, integrado por las entidades siguientes:
 - Facultad de Ingeniería Mecánica. CUJAE. Ministerio de Educación Superior.
 - CEMPES. Universidad de la Habana. Ministerio de Educación Superior.
 - Instituto de Investigación de Maquinaria Agrícola. Ministerio de la Agricultura.
 - Empresa de Mantenimiento a Centrales Eléctricas. Ministerio de la Industria Básica.
 - QUIMEFA-EMIF. Ministerio de la Industria Básica.
 - Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología. Consejo de Estado.
 - Instituto Cibernética Matemática y Física. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.
 - Ministerio de la Informática y las Comunicaciones.
- Es una adopción idéntica por el método de traducción de la Norma Internacional ISO 4378-1:1997 *Plain bearings – Terms, definitions and classification – Part 1: Design, bearing material and their properties*.
- Se realizaron los siguientes cambios editoriales: Eliminación de la nota del Objeto por no corresponder con la versión en español y se le adicionaron los términos permisibles en algunos apartados.

© NC, 2007

Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:

Oficina Nacional de Normalización (NC)

Calle E No. 261, Vedado, Ciudad de La Habana, Habana 4, Cuba.

Impreso en Cuba

COJINETES DE DESLIZAMIENTO—TÉRMINOS, DEFINICIONES Y CLASIFICACIÓN— PARTE 1: DISEÑO, MATERIALES DE COJINETES Y SUS PROPIEDADES

1 Objeto

Esta parte de la ISO 4378 brinda los términos más comúnmente usados en el tema de cojinetes de deslizamiento con sus definiciones y clasificación.

Aparecen las abreviaturas para algunos términos y palabras compuestas con absoluta claridad para su interpretación. Los términos suficientemente explícitos se dan sin definición.

1 Términos generales

1.1 Cojinete

Apoyo o guía que determina la posición de una pieza móvil con respecto a las demás piezas de un mecanismo.

1.2 Cojinete de deslizamiento

Cojinete en el que el tipo de movimiento relativo que aparece es deslizamiento.

1.3 Conjunto cojinete de deslizamiento

Sistema tribológico que incluye un cojinete de deslizamiento y un elemento de apoyo (ejemplo: pedestal).

2 Tipos de cojinetes de deslizamiento, clasificación

2.1 De acuerdo al tipo de carga

2.1.1 Cojinete de deslizamiento cargado estáticamente

Cojinete de deslizamiento actuando bajo una carga constante en magnitud y dirección.

2.1.2 Cojinete de deslizamiento cargado dinámicamente

Cojinete de deslizamiento actuando bajo una carga variable en magnitud y/o dirección.

2.2 De acuerdo a la dirección en que soporta la carga

2.2.1 Cojinete de deslizamiento radial Cojinete radial

Cojinete de deslizamiento en el que la carga actúa perpendicularmente al eje de rotación del árbol.

2.2.2 Cojinete de deslizamiento axial Cojinete axial

Cojinete de deslizamiento en el que la carga actúa a lo largo del eje de rotación del árbol.

Figura 16

2.2.2 Cojinete de deslizamiento radio-axial. Cojinete radio-axial

Cojinete de deslizamiento capaz de soportar una carga en las dos direcciones, axial y radial.

2.3 De acuerdo al tipo de lubricación

2.3.1 Cojinete aerostático

Cojinete de deslizamiento operando bajo condiciones de lubricación aerostática.

2.3.2 Cojinete aerodinámico

Cojinete de deslizamiento operando bajo condiciones de lubricación aerodinámica.

2.3.3 Cojinete hidrostático

Cojinete de deslizamiento operando bajo condiciones de lubricación hidrostática.

2.3.4 Cojinete hidrodinámico

Cojinete de deslizamiento operando bajo condiciones de lubricación hidrodinámica.

2.3.5 Cojinete con película de lubricante forzada

Cojinete de deslizamiento en el que la separación existente entre las superficies de deslizamiento se debe a la presión desarrollada en la película de aceite producto de su desplazamiento relativo en la dirección normal de la superficie.

2.3.6 Cojinete híbrido

Cojinete de deslizamiento operando bajo condiciones de lubricación hidrostática e hidrodinámica.

2.3.7 Cojinete con lubricante sólido

Cojinete de deslizamiento operando con lubricante sólido.

2.3.8 Cojinete sin lubricación

Cojinete de deslizamiento operando sin lubricación.

2.3.9 Cojinete autolubricado

Cojinete de deslizamiento lubricado por el material del cojinete, por los componentes del material o por lubricante sólido sobrepuesto.

2.3.10 Cojinete poroso autolubricado Cojinete sinterizado

Cojinetes con poros intercomunicados llenos de lubricante.

2.3.11 Conjunto de cojinete de deslizamiento con reserva de lubricante

Cojinete acoplado a una reserva de lubricante y medios para circular el lubricante a la superficie del cojinete

cf. **Cojinete de deslizamiento** (véase 2.4.8).

2.4 De acuerdo al diseño

2.4.1 Cojinete cilíndrico circular

Cojinete de deslizamiento radial en el que todas las secciones transversales de la superficie interior circular son del mismo diámetro

Figura 1.

2.4.2 Cojinete perfilado

Cojinete de deslizamiento radial en el que no todas las secciones transversales de la superficie interior son circulares

Figuras 2, 3.

2.4.3 Cojinete lobulado

Cojinete de deslizamiento radial con más de una superficie cilíndrica, producto de esto genera dos o más cuñas de lubricante en toda la circunferencia del cojinete

Figuras 2, 3.

2.4.4 Cojinete axial de tacones

Cojinete de deslizamiento axial en el que su superficie deslizante consta de segmentos fijos

Figura 4.

2.4.5 Cojinete radial de tacones pivotantes

Cojinete radial de deslizamiento autoalineable en el que su superficie de deslizamiento consiste en segmentos libres que se alinean radialmente bajo la acción de la presión de la película de lubricante

Figura 5.

2.4.6 Cojinete axial de tacones pivotantes

Cojinete axial de deslizamiento autoajustable en el que su superficie de deslizamiento consiste en segmentos libres que se ajustan para hacer a la película de lubricante converger con la superficie de deslizamiento axial bajo la acción de la presión de la película de lubricante

Figura 6.

2.4.7 Cojinete de casquillo flotante

Cojinete de deslizamiento diseñado como un casquillo capaz de deslizarse en el árbol y en el alojamiento o pedestal

Figura 7.

2.4.8 Conjunto del cojinete de deslizamiento

Unidad del cojinete que consiste en un cojinete de deslizamiento (radial y/o axial) ajustado en un alojamiento o pedestal

c.f Conjunto de cojinetes de deslizamiento con reserva de lubricante (véase. 2.3.11).

2.4.8.1 Pedestal del conjunto del cojinete de deslizamiento

Conjunto del cojinete de deslizamiento asegurado por elementos fijos perpendiculares al eje del árbol.

2.4.8.2 Alojamiento del conjunto del cojinete de deslizamiento

Conjunto del cojinete de deslizamiento asegurado por elementos fijos paralelos al eje del árbol.

2.4.9 Cojinete autoalineable

Cojinete de deslizamiento diseñado de forma que le permite autoalinearse con respecto a la superficie opuesta.

3 Elementos estructurales del conjunto del cojinete de deslizamiento

3.1 Cojinete parcial

Componente del cojinete de deslizamiento radial que tiene como superficie de deslizamiento 180° de la circunferencia del árbol

Figuras 9, 31.

3.1.1 Cojinete parcial de pared delgada

Cojinete parcial de espesor de pared suficientemente pequeño, por lo que las imperfecciones geométricas del apoyo influyen en la geometría del cojinete

Figura 30.

3.1.2 Cojinete parcial de pared gruesa

Cojinete parcial de espesor de pared suficientemente grande, por lo que las imperfecciones geométricas del apoyo no influyen en la geometría del cojinete.

3.1.3 Respaldo del cojinete

Superficie exterior cilíndrica del cojinete parcial o del casquillo del cojinete.

3.2 Casquillo del cojinete de deslizamiento Casquillo del cojinete Casquillo

Elemento tubular reemplazable del cojinete con superficie interior y/o exterior de deslizamiento del cojinete

Figura 10.

3.2.1 Casquillo revestido del cojinete de deslizamiento Casquillo revestido del cojinete Casquillo revestido

Casquillo revestido con una o varias capas de material de cojinete

Figura 11.

3.3 Cojinete parcial rebordeado (casquillo rebordeado)

Cojinete parcial [casquillo] con reborde en uno o ambos extremos

Figura 12.

3.4 Cojinete parcial macizo (casquillo macizo)

Cojinete parcial [casquillo] elaborado con un solo material.

3.5 Cojinete parcial multicapas (casquillo multicapas)

Cojinete parcial [casquillo] elaborado con capas de diferente material

Figura 8.

3.5.1 Respaldo del cojinete parcial respaldo

Parte del cojinete parcial multicapas con un material de cojinete aplicado que le ofrece la resistencia y/o la rigidez requerida

Figura 8.

**3.5.2 Capa de material de cojinete
Capa del cojinete
Revestimiento**

Capa delgada de material de cojinete como parte del cojinete parcial multicapas

Figura 8.

NOTA El espesor de la capa es generalmente mayor de 0,2 mm.

**3.5.3 Capa deslizante del cojinete de deslizamiento
Capa deslizante
Recubrimiento**

Capa adicional de material aplicada al material del cojinete para mejorar el deslizamiento, adaptabilidad, capacidad de absorber partículas duras y en algunos casos, resistencia a la corrosión

Figura 8

NOTA El espesor de la capa es generalmente entre 0,01 mm y 0.05 mm.

**3.5.4 Capa intermedia
Capa adhesiva
Capa de níquel**

Capa muy delgada entre el recubrimiento y el revestimiento para fortalecer la unión y reducir la difusión

NOTA El espesor de la capa es generalmente entre 0,001 mm y 0.002 mm.

**3.5.5 Capa protectora
Flash**

Capa muy delgada en la superficie del cojinete o fondo para proteger de la corrosión durante el almacenamiento

NOTA El espesor de la capa es generalmente entre 0,0005 mm y 0.001 mm.

3.6 Arandela axial

Elemento anular usado para soportar una carga axial conjuntamente con el cojinete de deslizamiento radial

Figura 13.

3.6.1 Arandela parcial

Parte del elemento anular de manera que si se une a otra parte similar forman una arandela axial

Figura 14.

3.7 Segmento (tacón)

Parte componente de un cojinete de segmentos cuya función es sostener la carga

Figura 3, 4.

3.7.1 Segmento radial (tacón radial)

Parte componente de un cojinete de deslizamiento radial de segmentos

Figura 5.

3.7.2 Segmento axial (tacón axial)

Parte componente de un cojinete de deslizamiento axial de segmentos

Figura 4, 16.

3.8 Muñón o escalón de fuego

Parte de un árbol o eje soportada por un cojinete de deslizamiento radial

Figuras 1, 2, 15.

3.9 Collarín o superficie de apoyo axial

Parte anular de un árbol soportada por un cojinete de deslizamiento axial

Figura 16.

3.10 Aro de lubricación (libre) Disco de lubricación (fijo)

Elemento anular libre o fijo al árbol cuya función es suministrar lubricante al cojinete.

3.11 Pedestal del cojinete de deslizamiento

Alojamiento o soporte dentro del cual se fija el cojinete

Figura 31.

3.12 Pedestal del soporte del cojinete de deslizamiento Pedestal del cojinete

Parte de la chumacera que soporta el cojinete

Figura 17.

3.13 Tapa del soporte del cojinete de deslizamiento Tapa del cojinete

Parte de la chumacera o soporte que retiene al cojinete dentro del pedestal

Figura 17.

3.14 Tapa lateral del soporte del cojinete de deslizamiento Tapa lateral

Tapa que cubre la cara del soporte en la dirección axial

Figura 17.

3.15 Sello del cojinete de deslizamiento

Elemento usado para sellar el soporte del cojinete de deslizamiento evitando la fuga de lubricante y la entrada de suciedad.

3.16 Reborde del soporte del cojinete

Parte del soporte del cojinete rebordeado que permite la conexión con la máquina en la dirección axial.

3.17 Base del soporte del cojinete

Parte del soporte del cojinete que permite la conexión perpendicular con el árbol.

3.18 Aislamiento del cojinete

Aislamiento eléctrico entre el cojinete de deslizamiento y el soporte o entre soporte y el apoyo de este.

3.19 Ranura del aro de lubricación

Cavidad en la mitad del cojinete donde se ubica el aro de lubricación.

3.20 Agujero de suministro de lubricante

Agujero tapado por medio del cual se carga de lubricante el soporte del cojinete.

3.21 Agujero de drenaje de lubricante

Agujero taponado por medio del cual se realiza el drenaje de lubricante del soporte del cojinete.

3.22 Alojamiento del soporte del cojinete de deslizamiento

Agujero cilíndrico o esférico para la ubicación del cojinete o de un par de cojinetes parciales.

4 Elementos estructurales de un cojinete de deslizamiento**4.1 Agujero de lubricación**

Agujero entre el respaldo y la superficie de deslizamiento del cojinete de deslizamiento para suministrar y distribuir el lubricante

Figuras 18, 19.

4.2 Ranura exterior de lubricación

Ranura en el respaldo del cojinete para dirigir el lubricante al agujero de lubricación

Figura 19.

4.3 Ranura de lubricación

Ranura en la superficie de deslizamiento para suministrar y distribuir el lubricante en la dicha superficie

Figura 13, 14, 20.

4.3.1 Ranura longitudinal (axial)

Ranura de lubricación paralela al eje de un cojinete de deslizamiento radial

Figura 20.

4.3.2 Ranura circunferencial

Ranura de lubricación en forma anular o parcialmente anular

Figura 22.

4.3.3 Ranura helicoidal

Ranura de lubricación en forma helicoidal

Figura 23.

4.3.4 Ranura abierta

Ranura de lubricación axial extendida a todo lo ancho del cojinete

Figura 21.

4.3.5 Ranura cerrada

Ranura de lubricación que no alcanza los extremos del cojinete.

Figura 20

4.3.6 Canal

Agujero de lubricación adyacente o pasante a la unión axial en un cojinete.

4.4 Depósito de lubricante o recámara

Cavidad en la superficie de deslizamiento para acumular y distribuir lubricante.

Figura 24

4.5 Elemento posicionador

Cavidad o agujero para localizar un cojinete en un soporte

Figura 25.

5 Características dimensionales de los cojinetes de deslizamiento

5.1 Diámetro (radio) interior del cojinete radial

Diámetro [radio] interior de la sección perpendicular al eje de un cojinete radial cilíndrico circular.

Figura 26

5.2 Diámetro exterior del cojinete de deslizamiento radial **Diámetro exterior del cojinete. DE**

Diámetro del respaldo del cojinete el cual se localiza en el soporte

Figura 26.

5.3 Ancho del cojinete

Dimensión del cojinete radial medida en la dirección axial o del cojinete axial medida en la dirección radial

Figura 9, 27.

5.3.1 Ancho efectivo del cojinete

Ancho del cojinete (casquillo) excluyendo la ranura central y los biseles.

5.3.2 Semi ancho del cojinete

Dimensión de la ranura circunferencial del cojinete desde el borde de la ranura hasta el borde del cojinete en la dirección axial (excluyendo los biseles)

Figura 22.

5.4 Holgura diametral del cojinete de deslizamiento radial **Holgura del cojinete radial** **Holgura del cojinete**

Diferencia entre el diámetro interior del cojinete y el diámetro del muñón.

5.5 Holgura radial de un cojinete cilíndrico circular

Diferencia entre el radio interior del cojinete y el radio del muñón

Figura 1.

5.6 Holgura radial mínima de un cojinete cilíndrico no circular

Distancia mínima entre las superficies de deslizamiento del árbol centrado y el cojinete

Figura 2, 3.

5.7 Holgura relativa del cojinete

Relación entre la holgura radial y el radio interior o la relación entre la holgura diametral y el diámetro interior de un cojinete cilíndrico circular.

5.8 Espesor de pared de un cojinete parcial (casquillo)

Distancia entre el respaldo y las superficies deslizantes del cojinete parcial [casquillo] en una dirección radial dada

Figura 28.

5.9 Espesor de la capa de material del cojinete **Espesor del revestimiento**

Espesor del material del cojinete aplicado al fondo

Figura 28.

5.10 Longitud del segmento (tacón)

Dimensión lineal de un segmento medido en la dirección del deslizamiento a lo largo del diámetro medio

Figura 4.

5.11 Ancho del segmento

Dimensión lineal de un segmento medido en la dirección radial (segmento axial – figura 4) o en la dirección axial (segmento radial).

5.12 Espesor del segmento

Dimensión lineal de un segmento medido en la dirección axial (segmento axial – figura 4) o en la dirección radial (segmento radial).

5.13 Biselado interior

Adelgazamiento del espesor de pared interior del cojinete parcial en sus extremos

Figura 29.

5.14 Longitud de ensayo Exceso

Distancia a la que excede un cojinete parcial la longitud semiperiférica definida del arco interior del pedestal de ensayo que lo contiene bajo la acción de una carga de ensayo predeterminado

Figura 30.

5.15 Inclinación

Desviación del paralelismo de la unión de las caras de los cojinetes parciales relativo a la generatriz de la superficie exterior cilíndrica del pedestal de ensayo

Figura 31.

5.16 Extensión libre

Diferencia entre el diámetro exterior del cojinete parcial medido en estado libre y el diámetro interior del pedestal de ensayo.

Figura 32.

5.17 Ancho del soporte

Ancho máximo del soporte del cojinete medido en la dirección axial.

5.18 Longitud del soporte

Longitud máxima del soporte del cojinete medido horizontalmente, perpendicular al eje de simetría.

5.19 Altura del soporte

Altura máxima del soporte medido perpendicularmente al eje de simetría del cojinete.

5.20 Cara del soporte

Superficie exterior del soporte del cojinete perpendicular a la dirección axial.

5.21 Aletas de enfriamiento

Extensión de la superficie exterior del soporte del cojinete para mejorar la disipación de calor.

5.22 Caras de la unión

Área de contacto entre los dos elementos del cojinete o del soporte del cojinete

Figura 1, 2.

5.23 Unión

Área de contacto entre los dos extremos de los semicasquillos revestidos las cuales están unidas una contra otra

Figura 11.

5.24 Altura del centro del pedestal del cojinete de deslizamiento

Distancia entre la base del alojamiento o pedestal del cojinete y el eje del árbol.

5.25 Diámetro del apoyo o muñón

Figuras 15, 33.

5.26 Diámetro del árbol

Figuras 15, 33.

5.27 Diámetro del collarín Diámetro del collarín axial

Figura 16.

6 Materiales y sus propiedades

6.1 Material del cojinete Material antifricción Revestimiento

Material de cojinete que posee una serie de propiedades apropiadas para cojinetes de deslizamiento.

6.2 Material multicapas

Material de cojinete consistente en dos o más capas de diferentes materiales.

6.3 Material del respaldo

Material con que se fabrica el respaldo del cojinete.

6.4 Material compuesto

Material de cojinete que combina metales, polímeros, lubricante sólido y fibras.

6.5 Material de cojinete sinterizado material sinterizado

Material formado por compresión y fusión de polvos.

6.6 Compatibilidad tribológica

Propiedad del material de cojinete para garantizar el funcionamiento tribológico óptimo en un sistema tribológico.

6.7 Adaptabilidad

Propiedad del material de cojinete para ajustarse a las superficies en contacto por deformaciones elásticas y plásticas.

6.8 Capacidad de asentamiento

Propiedad del material de cojinete de garantizar una fricción aceptablemente baja y una alta resistencia al desgaste abrasivo y adhesivo después del asentamiento inicial con el material especificado del árbol y con la aplicación del lubricante especificado.

6.9 Incrustabilidad

Propiedad del material de cojinete de retener por incrustación partículas duras contaminantes.

6.10 Adherencia

Propiedad del material de revestimiento del cojinete de crear una adherencia aceptablemente fuerte con un material de respaldo de cojinete especificado.

6.11 Resistencia al desgaste adhesivo

Propiedad del material de cojinete en el sistema tribológico de resistir al desgaste adhesivo.

6.12 Resistencia al desgaste abrasivo

Propiedad del material de cojinete en el sistema tribológico de resistir al desgaste, expresado como el inverso del grado de desgaste o de la intensidad del desgaste.

6.13 Resistencia relativa al desgaste abrasivo

Relación de la resistencia al desgaste de dos materiales de cojinete bajo condiciones similares de desgaste.

6.14 Estabilidad térmica

Propiedad del material de cojinete de mantener las propiedades de funcionamiento requeridas en un amplio rango de temperaturas.

6.15 Resistencia a la fatiga

Propiedad del material de cojinete en un sistema tribológico de resistir la fatiga

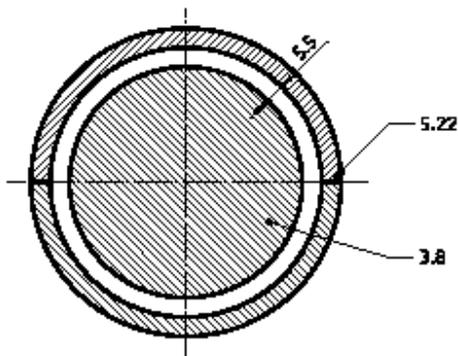


Figura 1

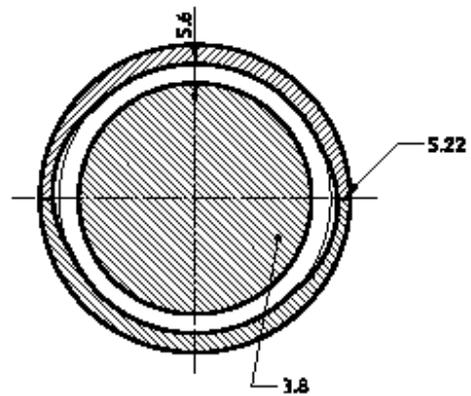


Figura 2

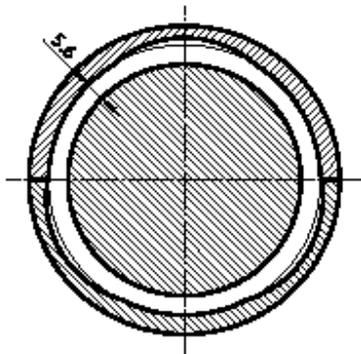


Figura 3

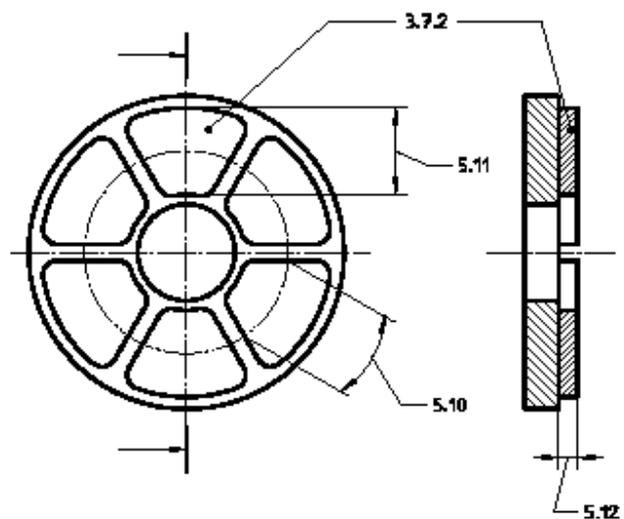


Figura 4

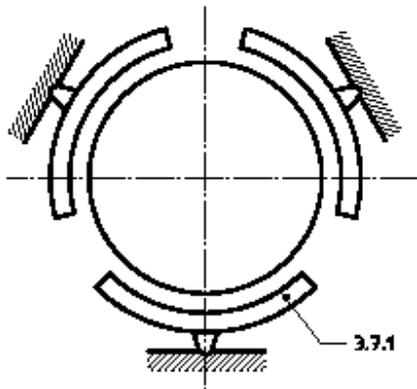


Figura 5

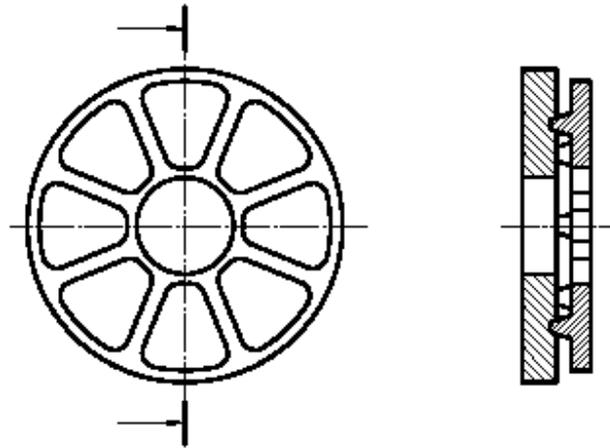


Figura 6

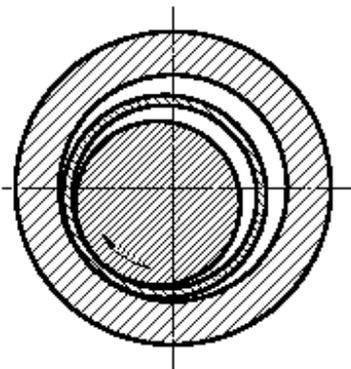


Figura 7

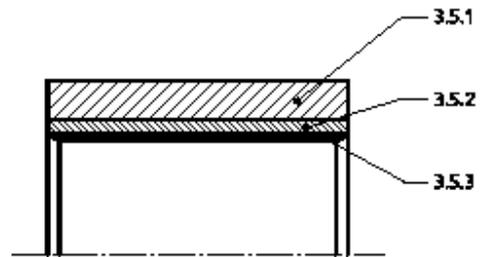


Figura 8

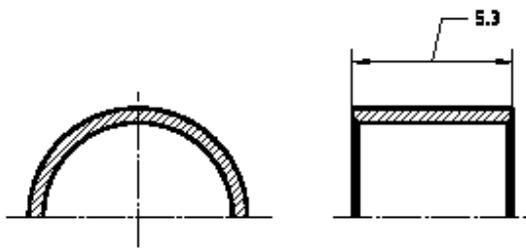


Figura 9

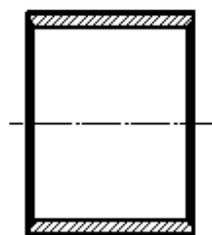


Figura 10

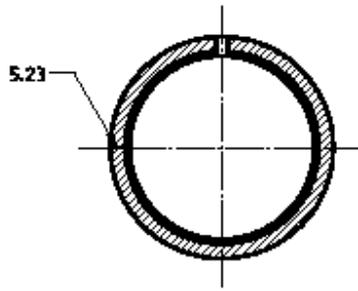


Figura 11

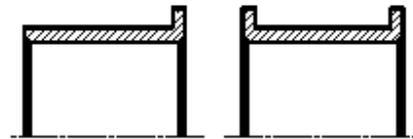


Figura 12

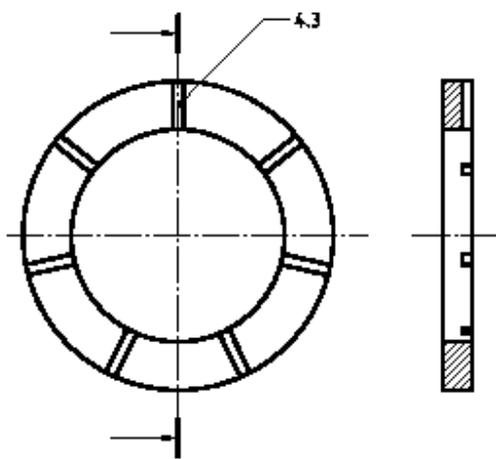


Figura 13

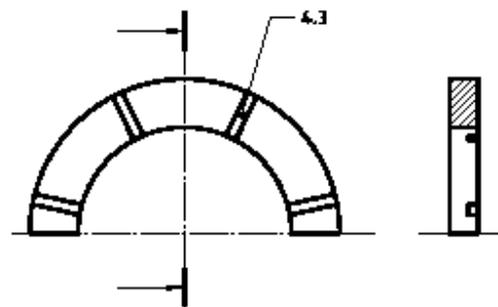


Figura 14

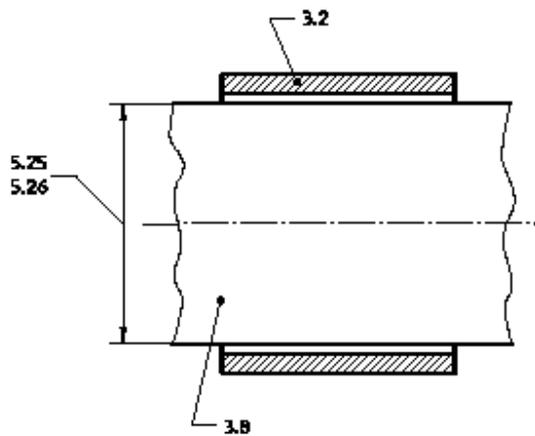


Figura 15

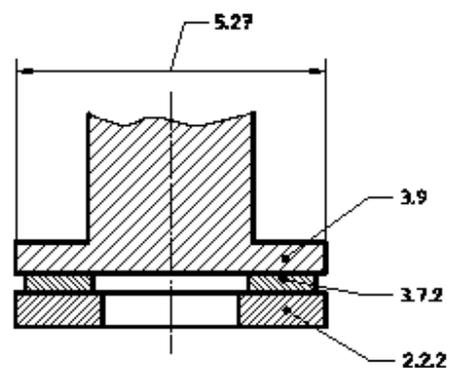


Figura 16

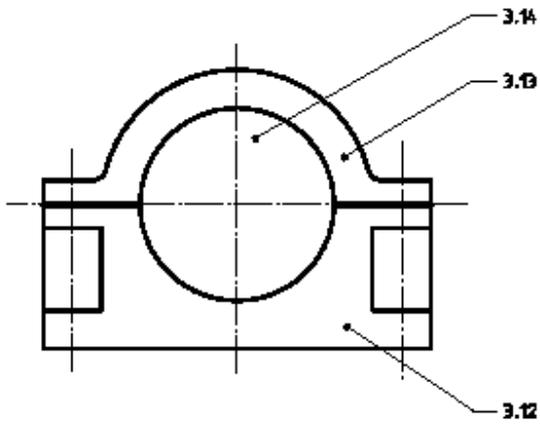


Figura 17

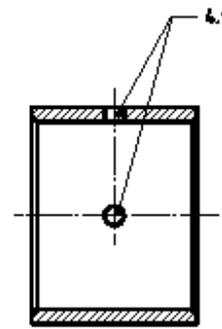


Figura 18

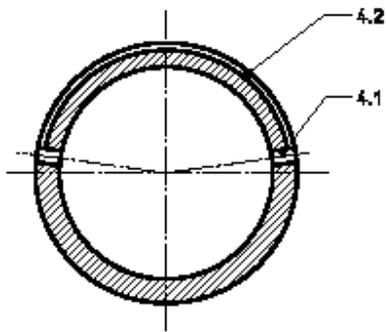


Figura 19

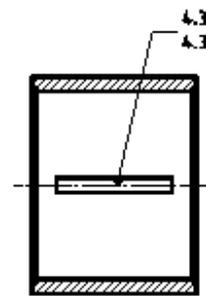


Figura 20

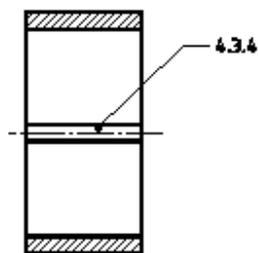


Figura 21

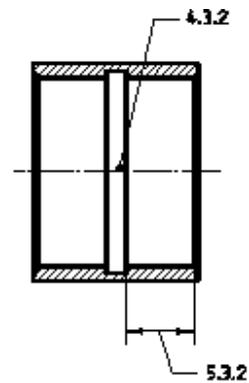


Figura 22

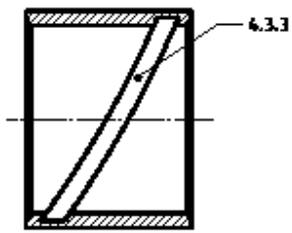


Figura 23

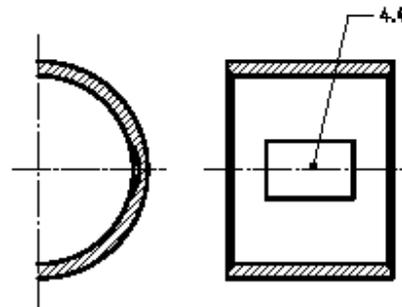


Figura 24

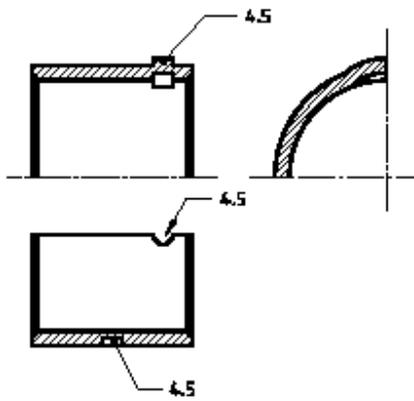


Figura 25

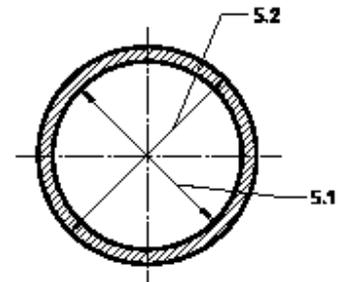


Figura 26

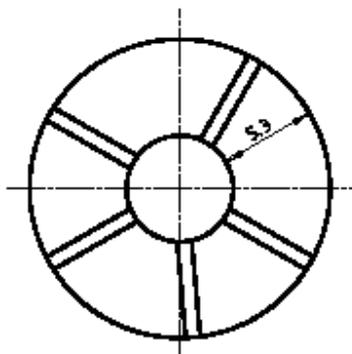


Figura 27

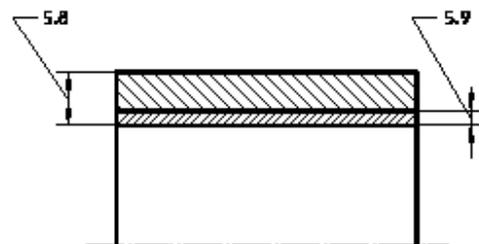


Figura 28

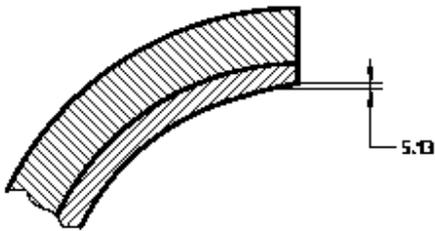


Figura 29

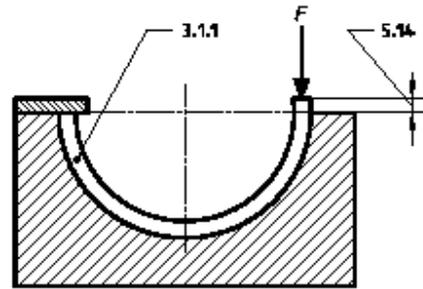


Figura 30

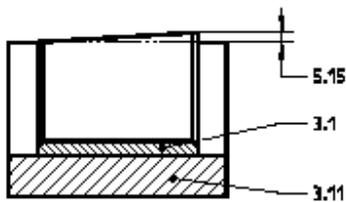


Figura 31

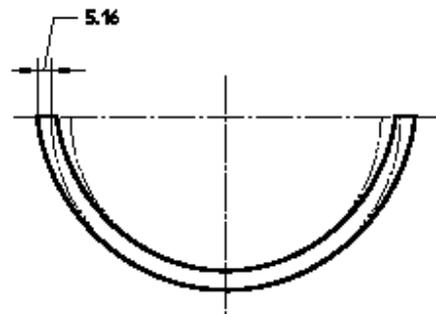


Figura 32

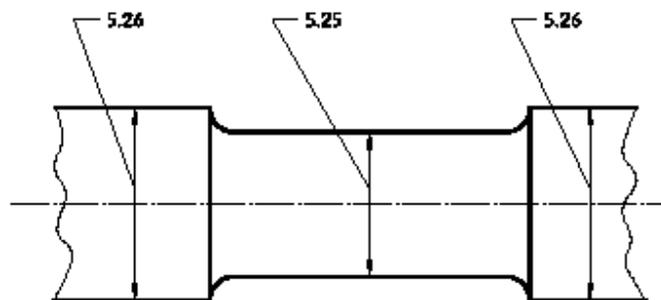


Figura 33