

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

YOLLUK SİSTEMLERİ

Ankara, 2014

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. YOLLUK VE BESLEYİCİ YAPMAK	3
1.1. Alan ve Hacim Hesabı.....	3
1.2. Yolluk Sistemleri.....	9
1.2.1. Tanımı	9
1.2.2. Görevleri.....	9
1.2.3. Yolluk Sisteminin Bölümleri	10
1.2.4. Yolluk Çeşitleri ve Özellikleri	10
1.3. Yolluk Hesaplamaları.....	12
1.4. Döküm.....	16
1.4.1. Döküm Gerecinin Özellikleri	16
1.4.2. Döküm Yöntemi.....	17
1.5. Besleyicilerin Tanımı	18
1.6. Besleyici Hesapları.....	18
UYGULAMA FAALİYETİ.....	23
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	25
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	27
2. ÇIKICI VE DAGITICI YAPMAK	27
2.1. Alan ve Hacim Hesabı.....	27
2.2. Çıkarıcılar	28
2.2.1. Çıkarıcıların Yerleri	28
2.2.2. Çıkarıcıların Büyüklükleri.....	29
UYGULAMA FAALİYETİ.....	30
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	32
MODÜL DEĞERLENDİRME	33
ÖNERİLEN KAYNAKLAR.....	36
KAYNAKÇA	37

AÇIKLAMALAR

ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Bilgisayar Destekli Endüstriyel Modelleme
MODÜLÜN ADI	Yolluk Sistemleri
MODÜLÜN TANIMI	Yolluk sistemleri ile ilgili bilgilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Yolluk-besleyici sistemleri yapmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modülü alan her öğrenci gerekli ortam, araç ve gereçler sağlandığında yolluk, besleyici, çıkıcı ve dağıtıcı yapabilecektir. Amaçlar 1. Gerekli formülleri uygulayarak, modelin boyutları ve döküm gereğine göre yollukları hesaplayarak yolluk besleyici yapabileceksiniz. 2. Çıkarıcı ve dağıtıcı yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Yazı tahtası, kalem, defter, atölye, bilgisayar, çizim programları
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra, verilen ölçme araçlarıyla kazandığınız bilgileri ölçerek kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda size ölçme aracı (test, çoktan seçmeli, doğru yanlış vb.) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgileri ölçerek değerlendirecektir. Bu değerlendirmelerden sonra yapmış olduğunuz hesaplara dayanan yolluk besleyici ve çıkıcılar yapacaksınız.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Günümüzde, modern toplumların ekonomilerinin ve büyümelerinin temelini oluşturan sanayileşme, sağladığı yararların yanı sıra çözüm bekleyen pek çok meseleyi de beraberinde getirmektedir.

Hızla ilerleyen ekonomik gelişmeler ve endüstriyel ilişkiler, iş dünyasında uzman çalışan kullanımını önemli hale getirmiştir. İşletmeler her seviyede eğitilmiş çalışana ihtiyaç duymaktadır.

Eğitimin bütünleyicisi hiç şüphesiz ki eğitim araçlarıdır. Bunların başında da kitap gelmektedir. Bu modülde konular basitten karmaşığa doğru sıralanmış ve sizin anlayabileceğiniz sadelikte işlenmiştir.

Modülün amacı, meslek hesapları sorularını çözerken, bilinen değerleri formülde yerlerine koyarak sizlere soruyu dört işlemle çabuk, doğru ve kolayca çözmeye yeteneğini kazandırmaktır.

Bu modülün sonunda matematik işlemlerinin temel kurallarını iyi bilerek dökümcülük sektöründe mesleki hesaplamaları yapma yeterliğine sahip olabileceksiniz. Ayrıca belki de pek önemsiz bulduğunuz matematik işlemlerin sizlerin seçmiş olduğu bu bölümde nasıl ve nerelerde kullanıldığını sizler için ne derece önem taşıdığını günlük hayatta nerelerde ve ne derecede kullanılacağını göreceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu faaliyette verilecek bilgiler doğrultusunda, gerekli ortam sağlandığında, temel matematik işlemleri doğru olarak hesaplayabileceksiniz. Yapmış olduğunuz hesaplamalara dayalı uygulamalar yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

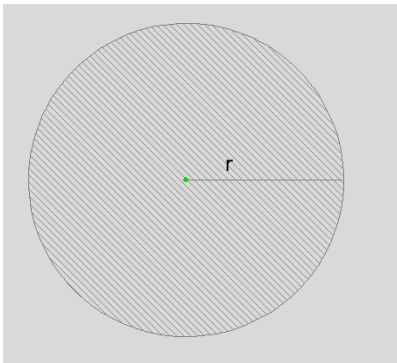
Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Yolluk sistemlerinin nerelerde ve hangi amaçlarla kullanıldığını araştırınız.
- Yollukların kalıpcılıktaki önemini araştırınız.
- Yolluk sistemlerinin piyasadaki kullanım amaçlarını araştırınız.
- Yolluk sistemleri hesaplarında alan ve hacim hesaplamalarını araştırınız.

Araştırma işlemleri için internet ortamı ve piyasada dökümcülükle uğraşan işletmeleri gezmeniz gerekmektedir. Yolluk sistemlerinin hesaplamaları içinse okulunuzdaki matematik öğretmeninizden de yardım isteyebilirsiniz.

1. YOLLUK VE BESLEYİCİ YAPMAK

1.1. Alan ve Hacim Hesabı



Aşağıda katı cisimler ve prizmaların alan ve hacim hesaplamaları ile ilgili bazı temel bilgiler verilmiştir.

➤ Dairenin Alan Hesabı

Dairenin alanını bulmak için,

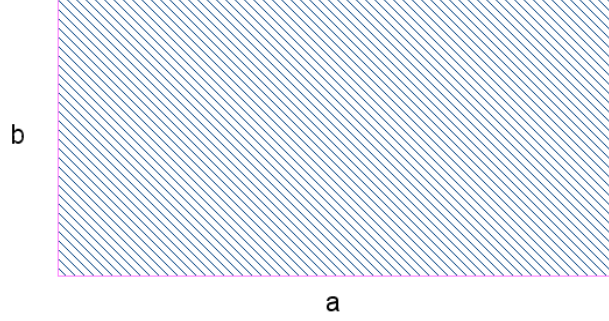
$$A = \pi \times r^2 = \frac{\pi d^2}{4} \text{ formülü uygulanır. Burada;}$$

$$\pi = \text{pi sayısı} = \frac{22}{7} \cong 3,14$$

r = dairenin yarıçapı

d = dairenin çapını ifade etmektedir.

➤ **Dikdörtgenin Alan Hesabı**



Dikdörtgenin alanını bulmak için,

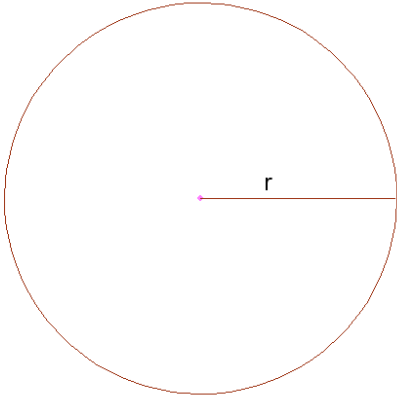
$A = \text{Alan}$

$A = \mathbf{a} \times \mathbf{b}$ formülü uygulanır. Burada;

\mathbf{a} = Dikdörtgenin uzun kenarını

\mathbf{b} = Dikdörtgenin kısa kenarını ifade etmektedir.

➤ **Dairenin Çevre Hesabı**



Dairenin çevresini bulmak için,

$\mathbf{Ç} = 2 \times \pi \times r = \pi \times d$ formülü uygulanır. Burada,

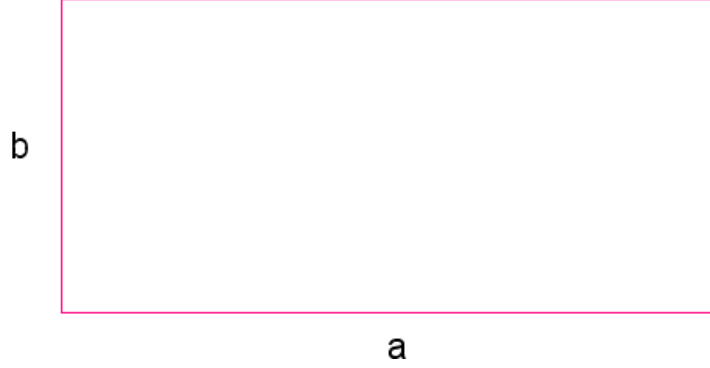
$\pi = \text{pi sayısı} = \frac{22}{7} \cong 3,14$ (pi sayısı bazen de 3 alınabilir.),

r = dairenin yarıçapını,

d = dairenin çapını ($d = 2 \times r$) ifade etmektedir.

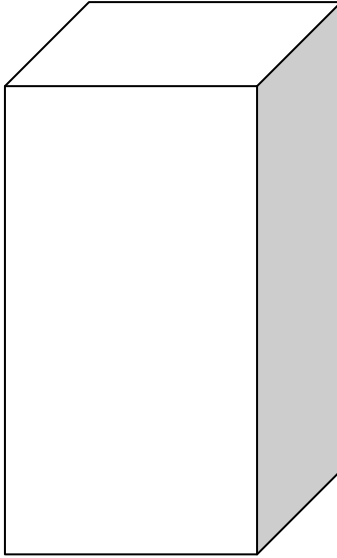
➤ **Dikdörtgenin Çevre Hesabı**

Dikdörtgenin çevresini bulmak için,
 $\text{Ç} = a+a+b+b = 2 \times (a+b)$ formülü uygulanır. Burada,
Alan=1 metre x 1 metre = 1 m² olarak bulunur.
Alan ölçülerinin dönüşümü aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.



1 m ²	=	10 dm ²
1 dm ²	=	10 cm ²
1 cm ²	=	10 mm ²

➤ **Dik Prizmalarda Alan ve Hacim Hesabı**



T.A= Taban alanı

T.Ç= Taban çevresi

Y.A = Yanal alanı

A= Tüm Alan

H = Hacim veya V = Hacim

h = Cisim yüksekliği sembolleri kullanılır.

Bir dik prizmanın yan yüzeylerinin alanları toplamı

(yanal alan) taban çevresi ile yüksekliğinin çarpımına eşittir.

$$Y.A = T.Ç \times h$$

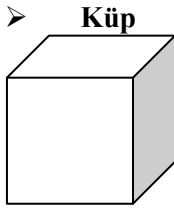
Bir dik prizmanın tüm alanı 2 taban alanı ile yanıl alanın toplamına eşittir.

$$A = 2.T.A + Y.A$$

Bir dik prizmanın hacmi taban alanı ile yüksekliğinin çarpımına eşittir.

$$H =$$

T.A.h



Bütün yüzeyleri kare olan dik prizmaya küp denir.

Bir ayrıntının uzunluğu a olan küpün

$$\text{Alanı} = A = 6.a^2$$

$$\text{Hacim} = H = a^3$$

$$\text{Yüz Köşegeni: } |BD| = e = a\sqrt{2}$$

$$\text{Cisim Köşegeni: } |BD\Box| = k = a\sqrt{3} \text{ tür.}$$

➤ **Dikdörtgenler Prizması**

Bütün yüzeyleri dikdörtgen olan dik prizmaya

Dikdörtgenler prizması denir. Dikdörtgenler

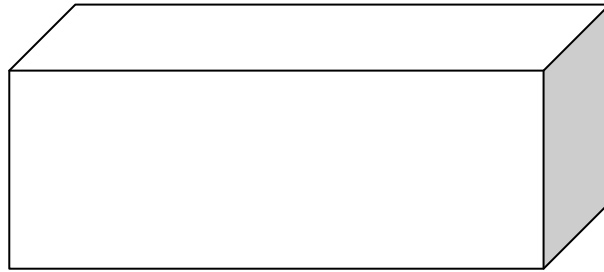
Prizmasında, karşılıklı yüzler birbirine eşittir.

Ayrıtların uzunlukları a, b, c olan dikdörtgenler

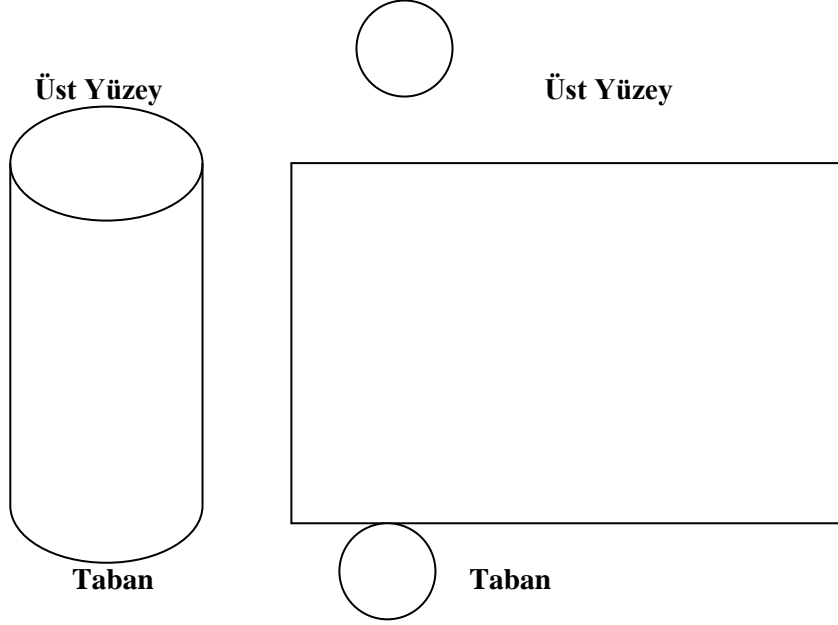
Prizmasının;

$$\text{Alanı: } A = 2.(a . b + a . c + b . c)$$

$$\text{Hacim: } H = a . b . c$$



➤ **Silindir**



Tabanı daire olan dik prizmaya silindir denir. Veya bir dikdörtgenin, bir kenarı etrafında 360

Döndürülmesiyle oluşan cisme silindir denir.

Taban yarıçapı: r

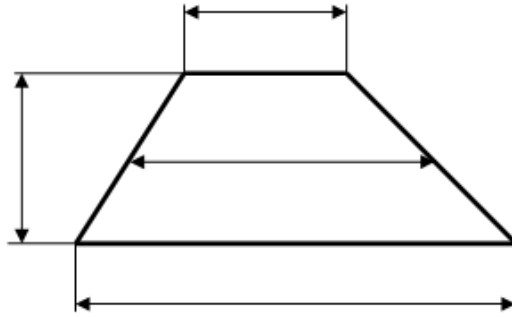
Yükseklği h olan silindirin;

- Taban Alanı : $T . A = \pi . r^2$
- Taban Çevresi = $T . \Ç = 2 . \pi . r$
- Yan Alanı = $Y . A = 2 . \pi . r . h$
- Tüm Alan = $A = 2 . T . A + Y . A$
- $A = 2 . \pi . r^2 + 2\pi r . h$
- $A = 2 . \pi . r (r + h)$

➤ **Yamuk**

Karşılıklı kenarları birbirine paralel ve uzunlukları eşit olmayan geometrik şekillerdir.

a



• **Yamuğun Alanı ve Hacmi**

A= alan.

a= Üst kenar uzunluğu.

b= alt kenar uzunluğu.

m= Orta taban uzunluğu

$$A = \frac{(a + b)}{2} \times h \quad A = m \cdot h \quad m = \frac{a+b}{2}$$

ÖRNEK

Taban kenar uzunluğu 20 mm ve kenar uzunluğu 12 mm ve yüksekliği 10 mm olan yamuğun alanını bulunuz.

ÇÖZÜM

a= 12 mm

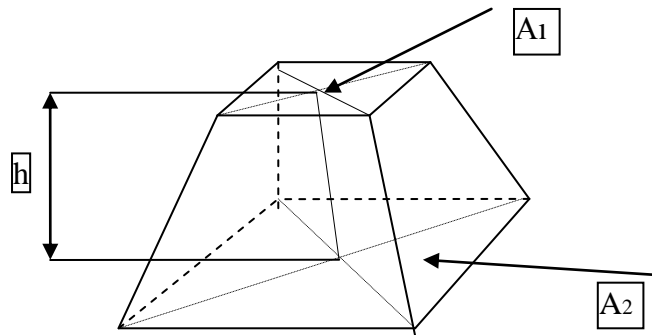
A = ?

b= 20 mm

h= 10 mm

$$A = \frac{a+b}{2} \times h \quad A = \frac{20 + 12}{2} \times 10 \quad A = 160 \text{ mm}^2$$

➤ **Kesik Piramid in Hacmi**



a₁= Taban kenar uzunluğu

a_2 = Kesilen kısmın taban kenar uzunluğu

h_1 = Tabandan kesilen kısma kadar olan yükseklik.

h_2 = Kesilen kısmın tepe noktasına kadar olan uzaklığı.

V_1 = Alttaki prizmanın hacmi..

$$(A_1 \cdot h_1) - (A_2 \cdot h_2)$$

V_2 = kesilen piramidin hacmi. $V = V_1 - V_2$ $V = \frac{\quad}{3}$

A_1 = taban alanı

3

A = tavan alanı.

ÖRNEK

Taban kenar uzunluğu 10 mm, yüksekliği 25 mm olan piramit, tabandan 18 mm yüksekliğinde kesilmiştir. Kesilen kısımdaki kenar uzunluğu 7 mm olduğuna göre piramidin hacmini bulunuz.

ÇÖZÜM

$a_1 = 10\text{mm}$

$$A_1 = a_1 \cdot a_1 = 10 \times 10 = 100\text{mm}^2$$

$a_2 = 7\text{ mm}$

$$A_2 = a_2 \cdot a_2 = 7 \times 7 = 49\text{ mm}^2$$

$h_1 = 25\text{ mm}$

$$h = h_1 - h_2 = 25 - 18 = 7\text{mm}$$

$h_2 = 18\text{ mm}$

$$V_1 = \frac{A_1 \cdot h_1 - A_2 \cdot h_2}{3} = \frac{(100 \times 25) - (49 \times 18)}{3} = \frac{2500 - 882}{3} = \frac{1618}{3} = 539,33\text{mm}^3$$

1.2. Yolluk Sistemleri

1.2.1. Tanımı

Ergiyik maddenin kalıp boşluğuna gidişini sağlayan kanalların toplamına YOLLUK SİSTEMİ denir. Yolluk sistemleri, dökülen parçanın biçim ve boyutları ile alakasına göre çeşitli şekillerde olurlar. Potadan dökülen ergiyik madde, yolluk sistemini meydana getiren düşey ve yatay kanallardan geçerek kalıp boşluğunu doldurur.

1.2.2. Görevleri

- Kalıbın tam ve kusursuz olarak doldurulmasını sağlamak.
- Curuf oksit ve pisliklerin kalıp içine sürüklenmesini önler.
- Ergiyik maddenin akışında, çarpma ve çalkantılar meydana getirmemek.
- Ergiyik maddenin akış hızını ayarlamak.
- Soğuma ve katılaşmanın dengelenmesini sağlamak.
- Hava ve diğer gazların kalıp içerisine sürüklenip sıvı maden tarafından emilmesine engel olmak.
- Kalıp işçiliğini artırmamak.

- Ergiyik madde kaybını en aza indirmek.

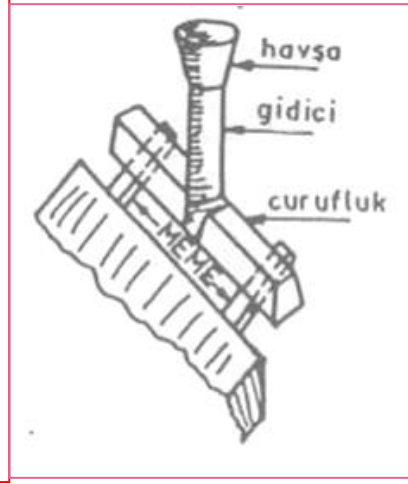
1.2.3. Yolluk Sisteminin Bölümleri

Yolluk sistemleri 4 ana bölümden oluşur. Bu bölümler aşağıda belirtilmiştir.

- Havşa
- Gidici
- Curufluk
- Meme



Şekil: 1.1. Tek girişli yolluk



Şekil: 1.2. Çift girişli yolluk

1.2.4. Yolluk Çeşitleri ve Özellikleri

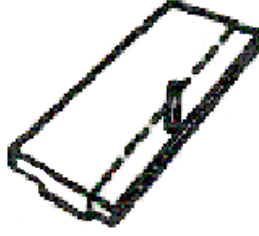


Şekil 1.3: Salkım yolluk

- **Salkım Yolluk:** Çok sayıdaki küçük parçaların aynı derecede kalıplanması için uygulanır. Bazı durumlarda bir parça için şekilde görüldüğü gibi tek meme yeterli olur, bazı durumlarda daha memede konulabilmektedir fazla olabilir.
- **Tek Memeli Yolluk:** Tek olarak dökülen ve sıcaklık dağılımının önemli olmadığı özellikle küçük parçaların dökümünde uygulanır. En önemli yararı işçiliği azaltmasıdır. Kalıplama ve taşlama işçiliği azdır.



Şekil 1.4: Tek memeli yolluk



Şekil 1.5: Kenar yolluk

- **Kenar Yolluk:** Özellikle ince kesitli parçaların dökümünde uygundur. Sıcak nokta oluşumunu önler. Bazı durumlarda parça boyunca devam etmesi gerekmez.



Şekil 1.6: Çok memeli yolluk

- **Çok Memeli Yolluk:** Kalıbın az sayıda meme ile doldurulmaması halinde uygulanır. Ayrıca kalıpta sıcaklık dağılımının eşitliğini sağlar. Sıcak ergiyik maddenin farklı memelerden akarak kalıbı doldurması, bir bölgenin diğer bölgelere göre fazla ısıtılmasını önler.



Şekil 1.7: Teğet yolluk

- **Teğet Yolluk:** Yuvarlak şekilli parçalarda uygulanır. Ergiyik maddenin tek yönde akıtılmasıyla kalıp içinde çarpışması önlenir. Yolluk parçaya dik olarak bağlansaydı, ergiyik maddenin akışı iki yönde olacak ve karşı tarafta ortada çarpışarak kalıp içinde türbülansa yol açabilecekti.

1.3. Yolluk Hesaplamaları

Bu bölümde, yolluklar hakkında genel bilgi ve yolluk hesabında kullanılan sembol ve bu sembollerin formülleri anlatılmıştır.

Yolluk sistemlerinde hesaplama yapılırken parçanın hacmi hesaplandıktan sonra, memelerin hesaplamaları yapılmalıdır. Bulunan meme değerlerini belirli kat sayılarla çarparak curufluk ve gidicilerin boyutları bulunur. Bu işlemlerde bizlere gerekli olan bu kat sayıları sizlere anlatılacak olan konularda verilen çizelgelerden yararlanarak bulacaksınız. Bu tablolar alan uzmanları tarafından hesaplanmış ve çizelge haline getirilmiştir.

- $$A = \frac{K \cdot G}{T} \quad T = \frac{G}{u}$$

- Formüllerindeki notasyonlar aşağıda verilmiştir.
- A= Meme kesitlerinin toplam alan (cm²)
- K= Yolluk yüksekliğine bağlı katsayı, cetvelden alınır. Seçiminde yolluk veya derece yüksekliğine (5) cm eklenerek Çizelge 1.1'de bulunan sayının karşısındaki değer alınır.
- G= Dökülen parçanın yolluk, çıkıcı ve besleyicileri ile beraber yaklaşık ağırlığı.
- T = Döküm süresi; kalıba bir saniyede girecek ergiyik maddenin miktarına (u) bölümü ile elde edilir.
- u= Kalıba bir saniyede giren sıvı maden miktarıdır. Birimi Kg / sn dır. Parça ağırlığına göre cetveldən alınır.

Bu yol ile meme kesitleri, toplamı hesaplanarak bulunur. Meme sayısı birden fazla ise bulunan kesit alanı meme sayısına bölünür.

Bir memenin kesit alanı bulunur. Memenin şekline göre ölçüleri hesaplanarak tespit edilir. Curuflüğün kesit alanı, memelerin kesitleri toplamından %20 büyük alınır.

Yolluklarda meme kesitleri, dökülen parçanın ağırlığına ve yolluk sisteminin yüksekliğine bağlıdır. Aşağıdaki yöntemle hesaplanır. Bu hesaba göre curufluk ve gidici kesitleri belli oranlarda büyütülerek elde edilir.

Gidicinin kesiti, curufluk kesitinin % 20 büyütülmesi ile elde edilir.

$$A_2 = A_1 + 0,2 \times A_1 = 1,2 A_1$$

Yukarıdaki formülle, gidicinin curufluk ile birleştiği dip kesiti hesaplanmaktadır. Burada, Kesit alanına göre gidicinin çapı hesaplanır.

Bu şekilde basınçlı yolluğun bütün ölçüleri hesaplanmış olur. Çizelge 1.1 de basınçlı yollukların hesaplanması ile ilgili çizelgeler verilmiştir. Çizelge 1.1’de (k) katsayısının, Çizelge 1.2’de ise u değerleri verilmiştir.

Uygulama: Dökülecek parçanın toplam ağırlığı yaklaşık 60 kg dır. Üst derece (yolluk) yüksekliği, 15 cm dir. Üçgen kesitli iki meme bağlanacağına göre memelerin, curufluk ve gidicinin ölçülerini hesaplayınız?

Verilenler

- h = 15 cm.
- A = K x G/T
- T = G / u

Arananlar

$$A = \quad ?$$

$$a = \quad ?$$

$$h = \quad ?$$

$$A_1 = \quad ?$$

$$d = \quad ?$$

Madenin döküş hızı (u) cetvelden 60 kg, a göre, (çizelge 1.1’den 45–110 karşılığı: 2,7 – 3,6 arasında) 3 kg/sn olarak alınabilir.

Döküm süresi: $T = 60/3 = 20$ sn. olur. Yani parçanın 20 saniyede dökülmesi gerekir.

- (K) katsayısı, çizelge 1.2'den ($15 + 5 = 20$ karşılığı olarak) 1,821 alınır. Formülde yerine konarak:
- $A = 1,821 \times 60 / 20 = 5,463 \text{ cm}^2$, bulunur. Bu sayı memelerin toplam kesitini verir.

İki meme kullanıldığına göre, memelerden birinin kesiti

- $5,463 / 2 = 2,7315 = 2,73 \text{ cm}^2$, olur.
- Meme üçgen şeklindedir. Üçgenin alanı, tabanı ile yüksekliğinin çarpımının yarısına eşittir.
- Yani: $2,73 = a \times h / 2$ dir.
- Burada iki bilinmeyen vardır. Birini yaklaşık olarak kabul etmemiz gerekir, örneğin; tabanı (2,6) cm kabul edersek:
- Yükseklik $h = 2 \times 2,73 / 2,6 = 2,1 \text{ cm}$. bulunur.
- Demek ki tabanı: 26 mm. yüksekliği: 21 mm. olan iki üçgen meme kullanılacaktır.
- Curufluk kesiti, meme kesitleri toplamının (1,2) katı olacağına göre:
- $A_1 = 1,2 \times 5,463 = 6,5556 = 6,56 \text{ cm}^3$ olur.
- Şekli ikizkenar yamuk olduğundan, bilinmeyen üç ölçüden ikisini kabul etmek gerekecektir. Örneğin; yamuğun alt tabanını (3,2) cm. üst tabanını (2,8) cm. kabul edersek, yüksekliği:

$$\text{➤ } 6.56 = h \frac{3,2 + 2,8}{2} \text{ den, } h = \frac{2 \times 6,56}{3,2 + 2,8}$$

- Buradan: $h = 6,56 / 3 = 2,186 = 2,2 \text{ cm}$ bulunur.
- Curufluğun alt tabanı: 32 mm. üst tabanı: 28 mm. ve yüksekliği: 22 mm. olarak tespit edilmiş olur.
- Gidicinin kesiti: $A_2 = 1,2 \cdot A_1$ den
- $A_2 = 6,56 \times 1,2 = 7,872 \text{ cm}^2$, elde edilir.
- Gidicinin çapı: $A_a = \pi \cdot D^2 / 4$ den, $d^2 = 4 A_2 / \pi$ formülünden
- $d = \sqrt{4 \times 7.8727 / 3.14} = 3,2 \text{ cm} = 32 \text{ mm}$ bulunur.

Havşanın çapı gidicinin çapının, genellikle 3 – 4 katı alınır.

Alıştırma: Dökülecek parçanın toplam ağırlığı (yolluk, çıkıcı ve besleyiciler ile beraber) 200 kg dır. Derece yüksekliği 18 cm dir. Ancak hazneli yolluk kullanıldığı için, yolluk yüksekliği 15 cm artacak ve 33 cm olacaktır. Kalıba, kesiti yamuk biçiminde üç tane meme bağlanması uygun görülmüştür. Memelerin, curufluk ve gidicinin kesit alanı ve ölçülerini hesaplayarak tespit ediniz?

Yolluk sistemlerinin ölçülerini gösteren çeşitli cetveller ve grafikler hazırlanmaktadır. Bunlar aynı amaca bağlı olmakla beraber, hazırlanıp kullanıldıkları memleket ve çevrelere göre çeşitli olmaktadır.

KATSAYILARLA İLGİLİ ÇİZELGELER

PARCANIN AĞIRLIĞINA GÖRE DÖKÜM HIZI	
AĞIRLIK Kg	HIZ (u) Kg / sn
0 -14	1,36
14 – 22,5	1,8
22,5 – 45	2,25
45 – 110	2,7 – 3,6
110 – 225	4,53 – 6,8

Çizelge 1.1. parçanın Ağırlığına göre döküm hızı

$$A = \frac{K \cdot G}{T}$$

$$T = \frac{G}{U}$$

- A = Toplam meme kesit alanı.
- k = Katsayı (çizelge 1.2 den alınacaktır).
- G = Parçanın yaklaşık ağırlığı.

(Yolluk, besleyici ve çıkıcılarla).

- U = Döküm hızı (çizelge 1.1'den alınacaktır)

ÜST DERECE YÜKSEKLİĞİ VEYA DİK YOLLUK +5 CM	KATSAYI (K)
10	2,632
12,5	2,305
15	2,091
18	1,949
20	1,821
23	1,707
25,5	1,636
28	1,565
30,5	1,434

33	1,437
35,5	1,394
38	1,351
40,5	1,309
43	1,266

Çizelge 1.2. K katsayısı

1.4. Döküm

1.4.1. Döküm Gerecinin Özellikleri

Döküm gereçleri dökümü yapılmak istenen parça için ön görülmüş malzemeye denir. Bu malzemeleri şöyle sıralaya biliriz.

- Dökme demir
- Çelik
- Alüminyum alaşımları
- Bakır alaşımları. Kendi arasında ikiye ayrılır
 - Piriç
 - Bronz dur
- **Dökme Demir:** Karbon oranı yüksek olan demirdir. Dökme demir, akıcılığı ve dökerek biçimlendirmeye uygunluğu nedeniyle karmaşık biçimli makine parçalarının üretiminde kolaylık sağlar. Bu nedenle demir, makine endüstrisinin en önemli ham maddesidir. Dökme demir dökümde kullanılırken dökülecek olan malzemenin yakın ölçülerinde dökülür. Kullanıldığı alanları şöyle sıralaya biliriz; kır dökümden takım tezgâhları, sütun gövde (kaide) ve kızaklar; şanzıman gövdesi, motor blokları, silindir kapakları ve fren diskleri gibi makine parçaları üretilir.
 - **Üretimi:** Lamel grafitli dökme demir, kupol veya elektrikli fırınlarda dökme ham maddelerinden, döküm kırıklarından, sirkülasyonlu (devreden) malzemedan (besleme, toplama, atık parçalar) ve çelik hurdadan ergitilir. Ardından döküm parçaları olarak kalıplara dökülür.
- **Alüminyum Alaşımları:** Magnezyum, bakır, silisyum, çinko, mangan ve kurşunun az miktarda katkıları ile alaşım yapmak suretiyle, alüminyumun mukavemet, korozyona karşı dayanıklılık, dökülebilirlik ve işlenebilirlik özelliklerine geniş ölçüde tesir edilir.
- **Bakır Alaşımları:** Saf bakır yumuşaktır ve iyi genleşebilir. Yüksek ısı ve elektrik iletim kabiliyeti, gümüş ve altından sonra en yüksek olanıdır. Bakır atmosferik etkilere karşı korozyon bakımından dayanıklıdır. Açık havada,

yüzeylerde bakır karbonattan meydana gelen ince, kahverengi ve yeşil bir koruyucu tabaka oluşur. Bakır çoğu zaman döküm yöntemlerine göre dökülür. Büzülme payı % 1,8 ile % 2,2 arasında bulunur. Bakırdan imal edilmiş yarı mamuller, 800°C ile 950°C arasındaki sıcaklık sahası içinde dökülmüş olan plaklardan veya bloklardan sac elde etmek için haddelerden geçirilir.

- **Bakır Çinko Alaşımları (Pirinç):** Bakır çinko alaşımları, genellikle kullanılan DO (demir olmayan) ağır metal alaşımlarıdır. Bakır muhteva oranının en az % 50 olması icap eder, çünkü bakır muhteva oranının daha fazla olması halinde, alaşım teknik açıdan kullanılmayacak kadar gevrek olur. Bütün döküm yöntemleri ile elde edilebilir. Çekme mukavemeti; 200 N/mm² ile 800 N/mm² arasında, kopma uzaması % 4 ile % 35 arasında bulunur.

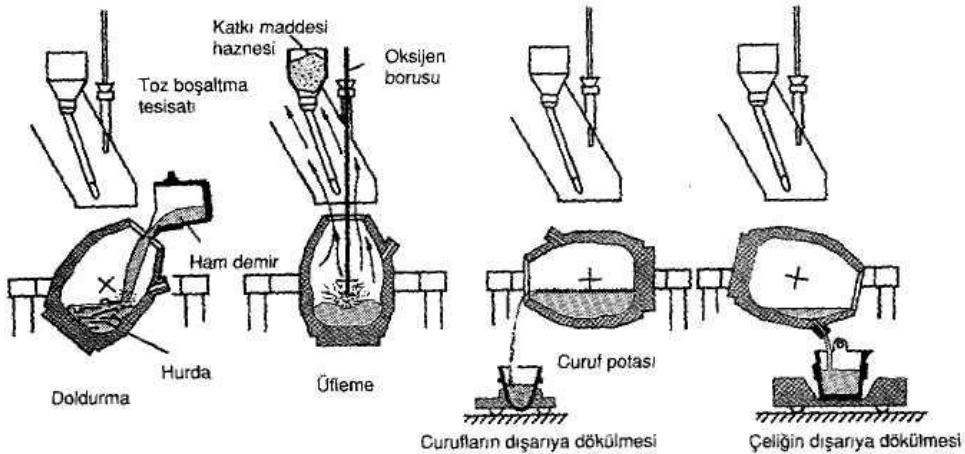
Yukarıda isimleri verilen malzemelerin her birinin ayrı özellikleri vardır. Bu sebepten dolayı yapılacak işin istenilen özelliğe sahip olarak üretilmesi seçilen malzemenin istenen işe uygun olması gereklidir.

1.4.2. Döküm Yöntemi

Döküm yöntemi kendi arasında ikiye ayrılmaktadır.

- Makinelerle yapılan döküm işleri; Kısaca, potada sıvı halde bulunan malzemenin bir vinç sistemi ile potanın kalıp üzerine makineler yardımı ile getirilerek boşaltılması işlemine denir.
- Elle döküm işlemleri; potanın makine kullanılmadan, elle kalıp üzerine getirilerek boşaltılması işlemi.

Şekil 1.8’de potanın makine yardımı ile kullanılışı görülmektedir.



Şekil 1.8: LD Sistemi ile çelik üretimi

1.5. Besleyicilerin Tanımı

Kalıba dökülen ergiyik madde ve alaşımlar soğuyup katılaşırken hacimlerini küçültürler. Bunun sonucu olarak çöküntü adı verilen boşluklar meydana gelir. Çöküntüler hatalı dökümlere sebep olur. Çöküntüsüz parça elde etmek için kalıbın uygun yerlerine BESLEYİCİ adı verilen ergiyik madde kütleleri bağlanır.

➤ Havşa ve Hazne

Havşa ergiyik maddenin kalıba rahat dökülmesini sağlar. Genellikle silindirik olan gidicinin üst kısmı, kesik koni biçiminde genişletilerek meydana getirilir. Üst derecenin yüksekliği yeterli ise havşa şekil 1.9'daki gibi olur. havşa el takımları ile açılır veya gidici ile beraber bir model çıkartılır. Gidici model kenarına çok yakın ise ve havşa tam açılmıyorsa şekil 1.10'daki gibi olur

Üst derece yüksekliğinin yeterli olmadığı durumlarda, havşa derece üzerine çıkar. Buna yolluğun yükseltilmesi denir. Yolluk yükselticisi kalıp veya maça kumundan hazırlanır (Şekil 1.11)

1.6. Besleyici Hesapları

Öncelikle besleyicilerin nerelerde ve hangi şartlarda kullanıldığını öğrenmeniz gerekir. Besleyiciler genellikle 60 kg üstünde olan döküm parçaları için kullanılır. Sıvı halden katı hale geçerken hacimce küçülmeleri, kullanılma sebeplerinden bir tanesidir. İşte bu küçülmeyi önlemek için besleyiciler kullanılır. Burada besleyici genellikle silindir şeklinde kullanılma sebebi ise, silindir şekillerin en son katılaşmasıdır. İşte silindir şeklindeki besleyicinin içerisinde bulunan ergiyik madde, çekmeden dolayı boşalan yerlere ergiyik malzemenin dolmasını sağlamaktır.

Besleyicilerin ölçüleri için birçok dökümcü tarafında bazı esaslar tespit edilmiştir. Bunlara göre gereğinde kolayca hesaplama yapılabilir. Örnek olarak Amerikan Dökümcüler Birliği'nin önerdiği oranları ele alalım.

Şekil Açık besleyicilerde, besleyicinin çeşitli ölçülerine ait oranları veriyor, (a) üst ve (b) yan besleyicileri göstermektedir.

Şekiller üzerindeki oranlara göre ölçüler tespit edilir.

➤ D = Besleyicinin çapı

➤ L = Daralan kısmın uzunluğu, en çok $(\frac{1}{2} D)$

➤ D= Giriş ağzının çapı (L + 0,2 D)

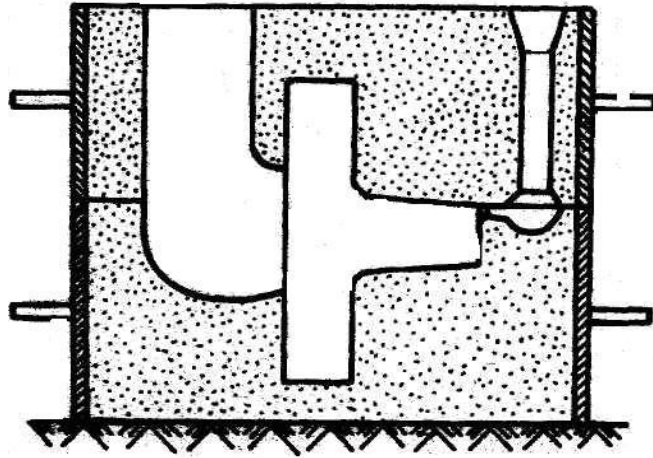
➤ D = Besleyicinin çapı

➤ L= Meme uzunluğu, en çok $(\frac{1}{2} D)$

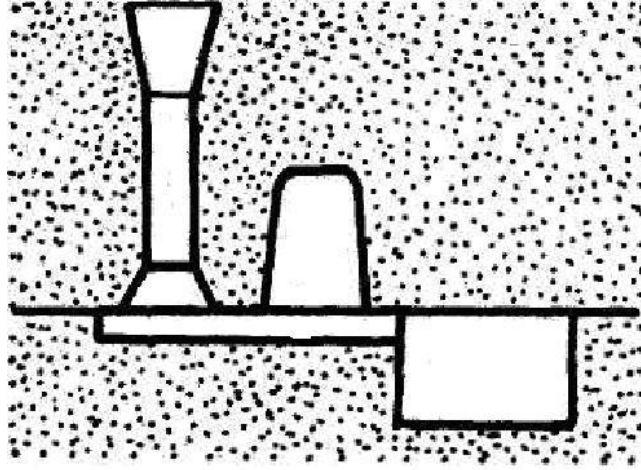
- $d = \text{Meme çapı, } \left(\frac{1}{2}L + 0,1 D \right)$
- $e = \text{Memenin genişliği } (2,5 L \times 0,18)$
- $h = \text{Memenin yüksekliği}$
en çok = $(0,8 H)$ en az $(0,6 H)$ ortalama $(0,7 H)$ olur.

Besleyicilerin kullanılmasında özet olarak şunları söyleye biliriz.

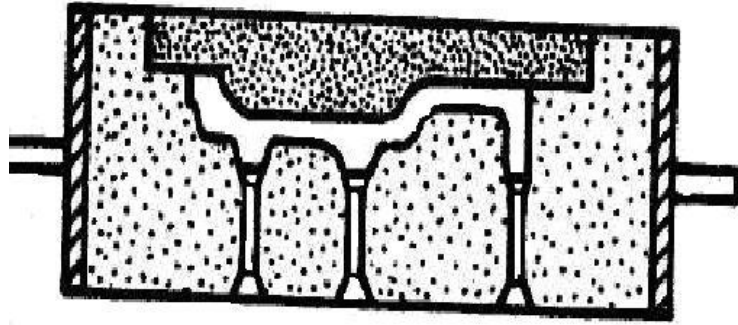
- Besleyicinin kesiti, besleyeceği kısmın kesitine eşit, çekmesi fazla olan alaşımlarda, daha büyük olmalıdır.
- Biçimleri küreye yakın, en azından silindirik yapılmalıdır.
- Yüksekliği çapının 1,5 katı olmalıdır.
- İş ile besleyici arasında daralma olmamalıdır, zorunlu hallerde, katılma olup tıkanma olmayacak şekilde ayarlanmalıdır.
- Besleyici meme üzerine konulduğu zaman, parçaya çok yakın olmalıdır. Bu yakınlık font dökümde (5) mm yeterli olur. Diğer hallerde cetvellerden yararlanılmalıdır.
- Son gelen madenin besleyicide kalmasına ve katılmanın en uzakta başlayıp besleyicide sonuçlanmasına dikkat edilmelidir.
- Gereğinde besleyicinin etkisini artıran işlemlerden yararlanılmalıdır.



Şekil 1.9: Örnek kalıp



Şekil 1.10: Örnek kalıp


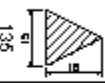
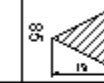

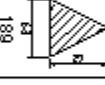
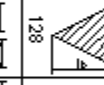
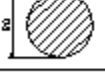
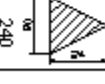
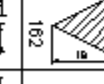


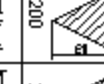

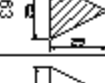
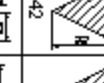

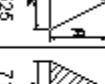
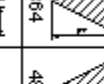

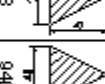
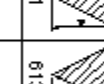

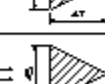
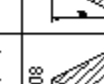
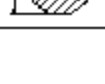
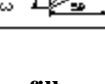
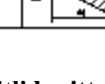


Şekil 1.11: Örnek kalıp

Yukarıda verilen resim ve şekillerde değişik besleyici şekilleri bulunmaktadır.

İki yönlü YANLAMA	YANLAMA	İki yönlü ÖZEL YANLAMA	ÖZEL YANLAMA	ÖZEL YANLAMA	Model
81	81	81	81	117	117
129	129	121	129	225	225
169	151	169	162	311	311
201	192	196	200	389	389
215	239	256	212	491	491
311	345	361	361	101	101
471	482	491	491	962	962
600	611	625	613	1257	1257
719	795	781	800	1590	1590

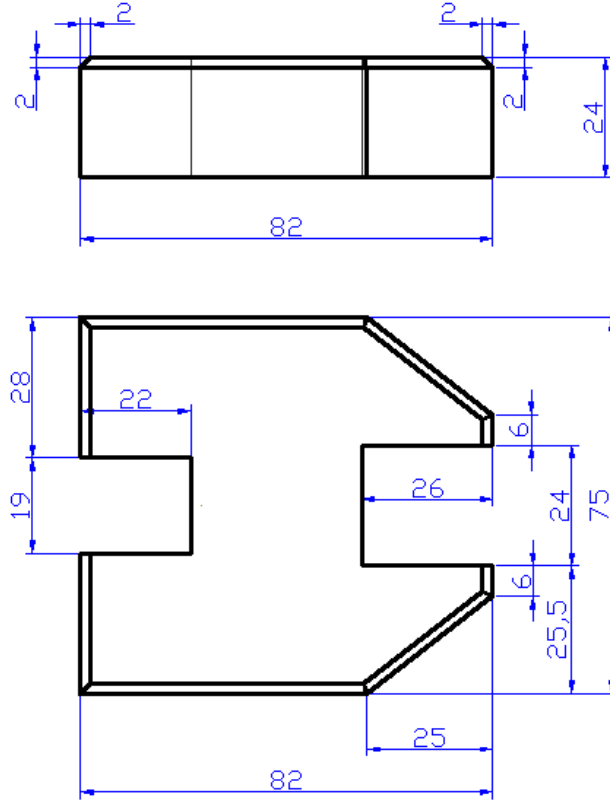
Çizelge 1.3: Çeşitli kesitteki profiller

GEÇİCİ	UZUNLUK	MEME	HELI MEME	LAĞU MEME	DÖRELI MEME
	97 mm 135		85		81
	206 189		128		121
	314 240		162		169
	380 282		200		196
	491 363		242		266
	707 626		364		361
	962 718		481		484
	1267 940		613		625
	1590 1193		800		784

Çizelge 1.4: Çeşitli kesitteki profiller

UYGULAMA FAALİYETİ

Şekildeki parça seri olarak bir kalıpta 6 adet üretilebilmesi için gerekli yolluk sistemini oluşturunuz.



Şekil 1.12: Örnek temrin

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>Makine parçası imalat resmini dikkatlice inceleyiniz</p> <p>Makine parçası imalat resmi üzerinde mala yüzeyini tespit ediniz ve model resmi üzerinde mala yüzeyini gösteriniz.</p> <p>Parça ölçülerine göre hacim hesabı yapınız.</p> <p>İşe göre yolluk çeşidini seçiniz</p> <p>İş parçası hacmine göre yolluk hacim hesabı yapınız.</p> <p>Curufluk hesabı yapınız.</p>	<p>Makine parçasına model imalat resmini çiziniz.</p> <p>Model resmi üzerinde mala yüzeyini gösteriniz.</p> <p>Tablodan döküm malzemesine göre çekme miktarına bakınız.</p> <p>İşleme payı işaretlerine dikkat ediniz.</p> <p>İşleme payına göre model yapım resmine sembolleri eklemeyi unutmayınız.</p> <p>Dökümde hata olmaması için curufluk uygulamalarını inceleyiniz.</p> <p>Kataloglardan standart değerleri kullanmaya itina ediniz.</p> <p>Döküm malzemeleri ve özelliklerini inceleyiniz.</p> <p>Döküm yöntemlerini inceleyiniz ve parçanıza göre değerlendirme yapınız.</p>

8. Dairenin çevresi aşağıdakilerden hangisidir?
A)64,24 B) 51,38 C) 46,12 D) 50,24
9. 9.) Dikdörtgenin çevresi aşağıdakilerden hangisidir?
A) 32 B) 96 C) 48 D) 64
10. Dikdörtgenin alanı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 48 B) 128 C) 256 D) 512
11. Ergiyik madenin kalıp boşluğuna gidişini sağlayan kanalların toplamına denir.
12. Yolluğun bölümleri ,.....,.....,....., dir.
13. Yolluk çeşitleri , ,.....,....., dir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu faaliyette verilecek bilgiler doğrultusunda, gerekli ortam sağlandığında temel matematiksel işlemleri doğru olarak hesaplayabileceksiniz. Yapmış olduğunuz hesaplamalara dayalı uygulamalar yapabileceksiniz.

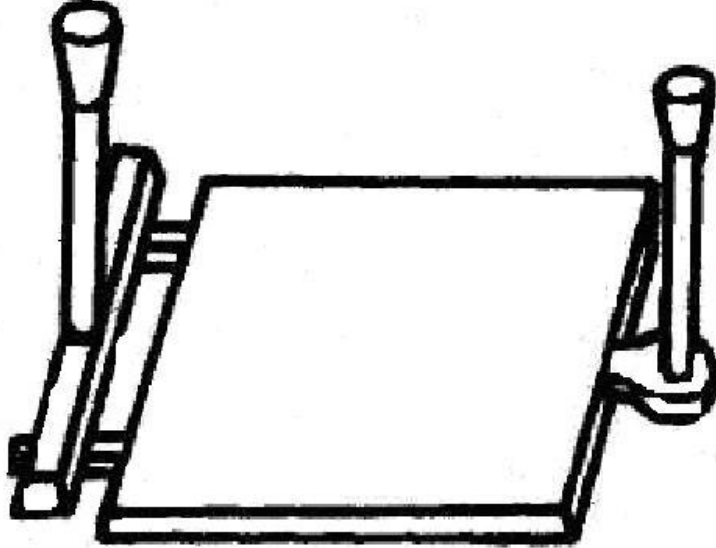
ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlar olmalıdır:

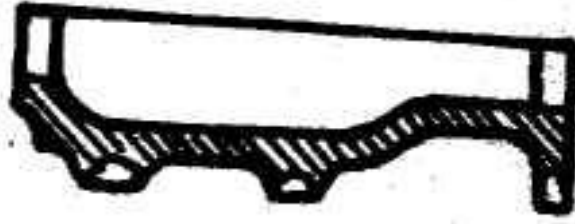
- Çakıcı çeşitlerini tanımalısınız.
- Çıkıcıların gidicilere göre oranlarını öğreniniz.
- Çıkıcı çeşitlerini piyasadaki araştırmamız gerekmektedir.
- Eğer piyasada bu işlerle uğraşan sektörler sizlere uzak ise internet aracılığıyla da araştırmalar yapabilirsiniz.

2. ÇIKICI VE DAGITICI YAPMAK

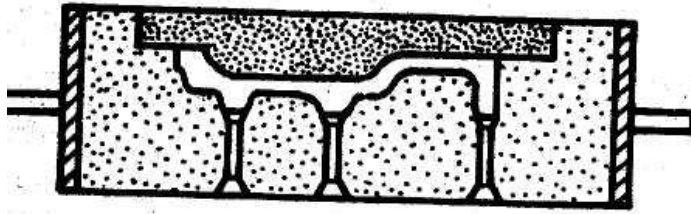
2.1. Alan ve Hacim Hesabı



Şekil 2.1: Döküm kalıbı



Şekil 2.2: Dökümden çıkan ürün



Şekil 2.3: Parçada meydana gelen gaz boşlukları ve bunların çıkıcılarla önlenmesi

2.2. Çıkarcılar

Döküm sırasında kalıp gazlarının kalıptan çıkmasını sağlamak için açılan kanallara çıkıcı denir. Kalıp gazları, kalıp boşluğundaki hava ile döküm sırasında meydana gelen su buharı ve diğer gazların karışımıdır.

Kalıp ergiyik malzemeyle dolarken, kalıp gazları giderek küçülen kalıp boşluğunda sıkışır. Kalıp içinde bir basınç meydana getirirler. Bu basınç ve gazlar çeşitli döküm hatalarına sebep olurlar. Gazların içeriden çıkarılması ve basıncın önlenmesi için de çıkıcılar kullanılır.

Çıkarcıların kalıp gazlarını boşaltma görevlerinin yanı sıra, şu yararları da vardır.

Kalıpta sıvı madenin yükselişi ve kalıbın doluşu çıkıcılar yardımı ile çok iyi gözetlenebilir. Kalıbın kaynaması halinde ergiyik malzemenin çıkıcılardan taşırılması ile parça kurtarılabilir. Bunun için maden kalıbı doldurduğu halde döküme devam edilir. Çıkıcıdan dışarı akıtılır. Kalıp temizlenerek kaynama durdurulabilir. Aynı taşıma işlemi, ince ve hassas parçaların sağlam alınmasını garantilemek için de yapılmaktadır

2.2.1. Çıkarcıların Yerleri

Kalıp, sıvı madenle dolarken hava ve gazlar kalıp boşluğunun üst kısmında toplanacaktır. Buna göre çıkıcılar bu kısımlara, yani kalıbın en yüksek kısımlarına konurlar.

Ayrıca, düz ve geniş yüzeyle parçalarda çıkıcılar yolluğun karşı tarafına konur. Maden yolluktan çıkıcıya doğru yürüyerek gazları buraya doğru iter. Gazların çıkışı sağlanır.

2.2.2. Çıkıcıların Büyüklükleri

Dökülen parçanın durumuna, kalıbın yapılışına ve madenin ergitilişine göre gazlar çok değişik şartlarla meydana gelir. Bunun için, çıkıcıların ölçülerinin formüllere bağlanması çok zor hatta imkânsızdır. Bu yüzden çıkıcı ölçüleri daha çok deney ve tecrübelerle bağlı kalmaktadır. Çeşitli döküm parçalarda daha önce kullanılan çıkıcılarla alınan sonuçlar göz önünde tutulmalıdır.

Çıkıcı kesiti küçük olursa sıvı maden erken katılarak çıkıcı ağızını tıkar. Çıkıcı görev yapamaz. İşle bağlandığı yerde bir gaz boşluğu meydana gelebilir. Ayrıca gaz sıkışması ile sıvı maden çıkıktan tehlikeli bir şekilde fişkirabilir.

Çıkıcı kesiti büyük olursa parçaya bağlandığı yerde sıcak bir kısım ortaya çıkar. Katılaşmada, burada bir çöküntü boşluğu meydana gelebilir.

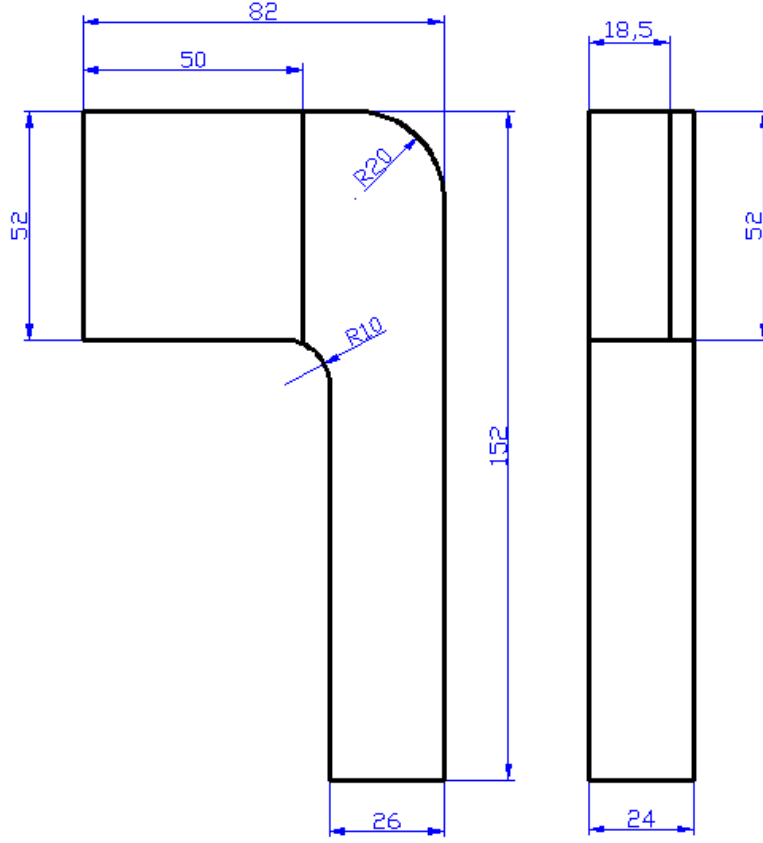
Çıkıcının kesiti uygun düştüğü zaman, kalıp dolduğu anda yolluk ve çıkıcılar arasında, kapalı kaplar prensibine göre bir denge meydana gelir. İyi sonuç alınmış olur.

Çıkıcılar, kokil (madensel) kalıplarda çok önemlidir. Çünkü bunlarda, kumun gözeneklerinin sağlayacağı imkân ortadan kalkmıştır. Çıkıcıların faydaları yanında, bazı sakıncaları da vardır.

- Gereksiz ve gereğinden büyük çıkıcılar, maden kaybına sebep olurlar.

UYGULAMA FAALİYETİ

Şekildeki parça seri olarak bir kalıpta 6 adet üretilebilmesi için gerekli yolluk sistemini oluşturunuz.



Şekil 2.4: Örnek temrin

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>Model hacmine göre çıkarıcı kesitleri hesaplayınız.</p> <p>En iyi gaz çıkışı sağlamak için kalıp yüzeylerini yolluk ve besleyici sitemlerine göre değerlendiriniz</p> <p>Kokil kalıba göre çıkarıcı yapınız.</p> <p>Kum kalıba göre çıkarıcı yapınız.</p>	<p>Çıkarıcılar hakkında katalogları inceleyiniz.</p> <p>Maden eriğinin rahat akışı ve gaz çıkışı sağlamak için; mala yüzeyine göre modelin yüksek yerlerini tespit ediniz.</p> <p>Döküm yapılmış parçalarda döküm hataları var mı inceleyiniz.</p> <p>Çıkarıcı kesitlerinin bu hatalardaki etkisi nedir değerlendiriniz.</p>

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayarak faaliyette kazandığınız bilgi ve becerileri ölçünüz.

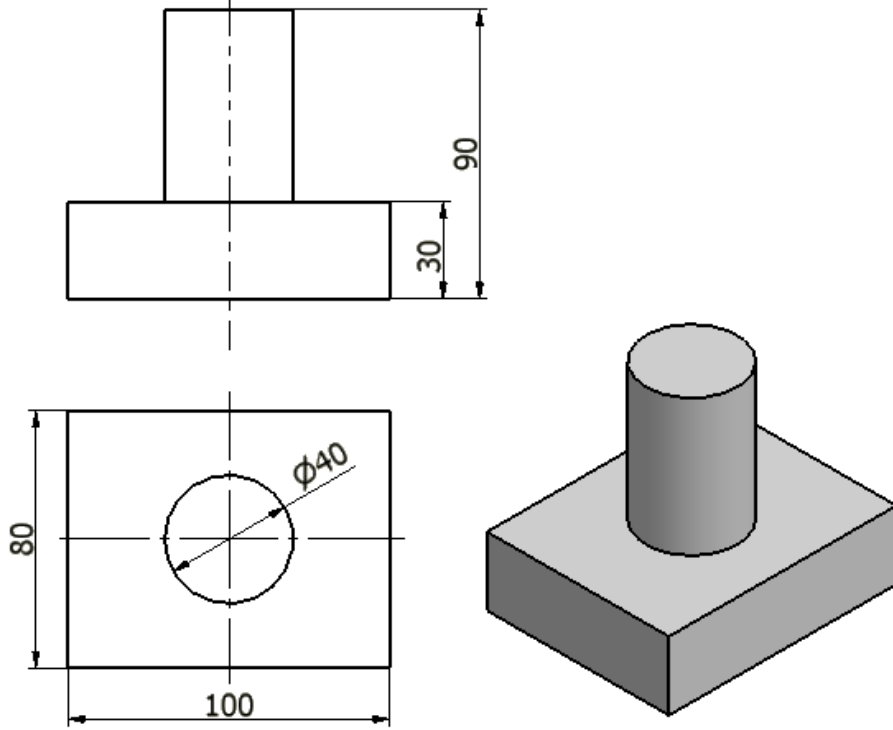
1. Döküm sırasında kalıp gazlarının kalıptan çıkmasını sağlamak için açılan kanallara denir?
2. Çıkıcılar kalıptaki gazları çıkarmaktan başka işlerde de kullanılırlar.
3. Çıkıcıların bölümleri.....,, dir.
4. Çıkıcılarda dikkat edilmesi gereken en önemli kuraldir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz

MODÜL DEĞERLENDİRME

Şekildeki parça seri olarak bir kalıpta 5 adet üretilebilmesi için gerekli yolluk ve dağıtıcı sistemini oluşturunuz.



SÜRE

Başlama Tarihi :

Bitişi Tarihi :

Verilen Süre : 5 saat

Kullanılan Süre :

KONTROL LİSTESİ

Değerlendirme ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş güvenliğine uygun olarak çalışmaya hazırlandı mı ?		
2. Ürünü kalıba dengeli dağıttınız mı?		
3. Yolluk büyüklüğünü parçaya uygun seçtiniz mi?		
4. Ürüne uygun dağıtıcıyı seçtiniz mi?		
5. Ürüne uygun girişi seçtiniz mi?		
6. Yaptığınız kalıpta kusursuz ürün elde edebildiniz mi?		
7. Kullandığınız takımları temizledikten sonra yerlerine koydunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

Dereceleme ölçeğindeki davranışları sırasıyla uygulayabilmelisiniz. Öğretmeniniz hangi davranıştan 0 ve 1 değer ölçeğini işaretlediyse o konuyla ilgili faaliyeti tekrar etmelisiniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız modülü tekrar ediniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYET-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	A
4	B
5	B
6	D
7	A
8	D
9	B
10	B
11	Yolluk denir.
12	Havşa, Gidici, Curufluk, Memeler.
13	Çağlayan yolluklar, Kaynak yolluklar, Ek memeli yolluklar, Salkım yolluklar, Süzgeçli yolluklar.

ÖĞRENME FAALİYET-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Çıkıcı.
2	Evet
3	Havşa, Gidici,
4	Kalıpta konacak yere dikkat etmek ve büyüklüğü.

ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- BEZMEZ Hüseyin. **Meslek Hesapları**, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 3. baskı, Ankara, 2000.
- ÇALIŞKAN Zeki, Süleyman GEZGEN, Deniz Devrim DÜZGÜN, **İlköğretim Matematik Ders Kitabı 7**, Başarı Yayıncılık, 1. Baskı, İstanbul, 2001.
- ÇETİNER Ziya., Muzaffer KAVCAR, Yurdakul YILDIZ, **Lise Ders Kitabı Matematik 1**, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 1. Baskı, İstanbul, 2003.
- GENEL DÖKÜMCÜLÜK BİLGİSİ DERS KİTABI CİLT 1

KAYNAKÇA

- TORTUMLU Fatma, Abdullah KILIÇ, Halim ŞAHİN, **İlköğretim Ders Kitabı Matematik 7**, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 1. Baskı, Ankara, 2004.
- Alfred HOLZMÜLLER, Lothar KUCHARCİK ATLAS ZUR ANSCHNITT UND SPEIERTECHEİK FÜR GUBEİSEN
- İRKİN O.Ziya, FİLİZER ZİYA, **Genel Makina Modelciliği** Cilt 1-2
- EKMEKÇİ Nurettin, **Makine Model Meslek Resmi**