

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



# MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN  
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

İNŞAAT TEKNOLOJİSİ

GEOMETRİK HESAPLAR

ANKARA 2007

### **Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;**

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ.....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. HACİM HESAPLARININ YAPILMASI.....	3
1.1. Maddenin Hacmi .....	3
1.1.1. Madde .....	3
1.1.2. Cisim.....	3
1.2. Maddenin Özellikleri.....	3
1.2.1. Fiziksel özellikler .....	3
1.2.2. Kimyasal özellikler .....	4
1.3. Geometrik Biçimli Cisimlerin Hacimleri .....	4
1.3.1. Cismin Hacmi.....	4
1.3.2. Çeşitleri .....	4
PERFORMANS TESTİ .....	13
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	14
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	15
2.FİZİKSEL HESAPLARIN YAPILMASI.....	15
2.1. Kütle ve Ağırlık.....	15
2.1.1. Kütle .....	15
2.1.2. Ağırlık .....	16
2.1.3. Öz Kütle .....	16
2.2. Isı.....	16
2.3. Erime ve Donma .....	17
2.4. Genleşme .....	17
2.4.1. Katılarda Genleşme .....	17
2.4.2. Sıvılarda Genleşme.....	18
2.4.3. Gazlarda Genleşme.....	19
2.5. İş-Güç-Enerji.....	19
2.5.1. İş.....	19
2.5.2. Güç.....	19
2.5.3. Enerji.....	20
PERFORMANS TESTİ .....	21
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	22
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	23
CEVAP ANAHTARLARI.....	24
KAYNAKLAR.....	25

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	460MI0006
<b>ALAN</b>	İnşaat Teknolojisi
<b>DAL/MESLEK</b>	Alan Ortak
<b>MODÜLÜN ADI</b>	Geometrik Hesaplar
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	İnşaat teknolojisi alanı hacim ve fiziksel hesaplarla ilgili gerekli olan öğretim materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Ölçekler ve ölçüler modülünü başarmak
<b>YETERLİK</b>	Hacim Hesapları ve Fiziksel Hesaplamaları Yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Öğrenci, gerekli ortam sağlandığında, alan, hacim ve fiziksel hesapları kuralına uygun olarak yapabilecektir. <b>Amaçlar</b> Öğrenci; 1. Alan hesaplarını kuralına göre yapabilecektir. 2. Hacim hesaplarını kuralına göre yapabilecektir. 3. Fiziksel hesapları kuralına göre yapabilecektir
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam;</b> sınıf ortamı <b>Donanımlar:</b> Çizim masası, cismin perspektif resmi veya görünüşleri, yapıştırma bandı, kalem, T cetveli , gönye, pergel. <b>Sınıfta;</b> Büyük ekran televizyon, sınıf veya bölüm kitaplığı, vcd veya dvd çalar, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar ve donanımları, İnternet bağlantısı, öğretim materyalleri vb.
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içerisindeki her bir öğrenme faaliyetinden sonra belirtilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Modülün sonunda ise, kazanmış olduğunuz bilgi ve beceriler, tavırlarınız öğretmen tarafından hazırlanacak ölçme araçları ile değerlendirilecektir.

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

İnşaat Teknolojisi alanını seçerek yeni bir mesleğe adım attınız. Mesleğinizi sevmeniz ve isteyerek yapmanız başarınızın temeli olacaktır. Bir meslek elemanı mesleğinin önemini iyi kavramalı, sanatı ile gurur duymalıdır. Mesleği ile ilgili teknolojik gelişmeleri yakından takip etmeli, günümüz teknolojisine uyum sağlayabilmelidir.

Mesleğini icra ederken genel ahlak ve iş ahlakına sahip olan, dürüstlük ve güvenilirlik konusunda güven telkin eden, giyimi, davranışı ve mesleğine olan saygısı ile örnek bir kişi olmalıdır.

Bu modül ile İnşaat Teknolojisi alanında, önemli bir yer tutan hacim hesaplarını ve fiziksel hesapları öğreneceksiniz.

Mesleğinizle ilgili basit hesapları yapabilmeniz için hacim hesaplarını ve fiziksel hesapları bilmeniz gerekir. Dikdörtgen şeklindeki bir odanın hacmi nasıl bulunur ? Fiziksel hesaplar önemli mi? Bu modülde maddenin özellikleri konusunda bilgi sahibi olacaksınız.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Gerekli materyalleri kullanarak mesleğinizle ilgili hacim hesaplarını doğru olarak yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Ø Çevrenizde hacmini hesaplayabileceğiniz cisimler nelerdir?Listeleyiniz.
- Ø Hacim hesapları ile ilgili araştırma ve gözlem yapınız.
- Ø Araştırma ve gözlemlerinizi rapor haline getiriniz ve hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

## 1. HACİM HESAPLARININ YAPILMASI

### 1.1. Maddenin Hacmi

#### 1.1.1. Madde

Kütlesi ve hacmi olan her şeydir.

Maddenin üç hali bulunur;

- Ø **Katı Madde:** Madenin belirli bir şekli ve hacmi olan halidir.
- Ø **Sıvı Madde:** Hacimleri belirli şekilleri belirsiz madde halidir.
- Ø **Gaz Madde :** Maddenin belirli bir şekli ve hacmi olmayan halidir.

#### 1.1.2. Cisim

Maddenin şekil almış haline cisim denir.

**Örnek:** Demir madde, demir çubuk ise cisimdir.

### 1.2. Maddenin Özellikleri

#### 1.2.1. Fiziksel özellikler

Maddenin yeni bir maddenin oluşumuna neden olmadan gözlenebilen özelliklerine denir. Bunlar örnek olarak; kaynama sıcaklığı, çözünürlüğü, rengi, kokusu, sertliği, esnekliği, genişlemesi ve ışık geçirgenliği gibi bir çok özelliklerdir.

## 1.2.2. Kimyasal özellikler

Maddenin su, hava, asit ve baz gibi diğer maddelere karşı davranış ve bileşimi ile ilgili özelliklerdir. Yanma, elektroliz, paslanma, çürüme, kağıdın yanması bunlara örnek gösterilebilir.

## 1.3. Geometrik Biçimli Cisimlerin Hacimleri

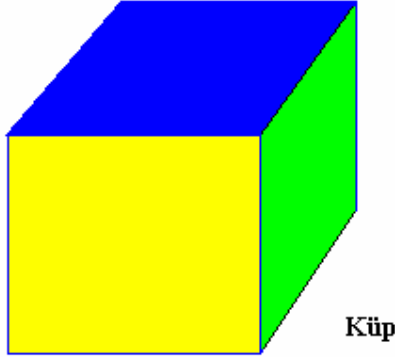
### 1.3.1. Cismin Hacmi

Bir cismin boşlukta kapladığı yere hacim denir. Hacim V harfi ile gösterilir.

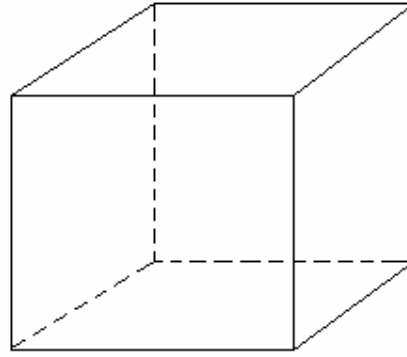
### 1.3.2. Çeşitleri

1. Küp
2. Prizma
3. Silindir
4. Piramit
5. Koni
6. Küre

**1.3.2.1. Küp :** Bütün yüzeyleri kare olan prizmaya küp denir(Şekil-1,Şekil-2).



Şekil-1



Şekil-2

**Hacim formülü:**  $V=a.a.a=a^3$

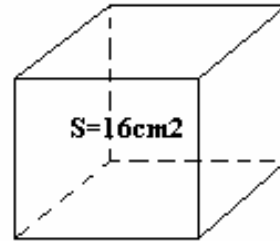
**Örnek :**

Alanı  $16 \text{ cm}^2$  olan bir küpün hacmi kaç  $\text{cm}^3$  dür?(Şekil-3).

**Çözüm:**

$S= 16 \text{ cm}^2$  ise bir kenar  $a= 4 \text{ cm}$  olur

$V= 4.4.4= 64 \text{ cm}^3$



Şekil-3

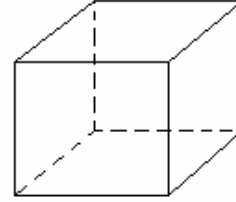


**Örnek :**

Bir boyutu 50 cm olan küp şeklindeki harç teknesinin hacmi kaç m<sup>3</sup> dür?(Şekil-4)..

**Çözüm:**

$$V=50.50.50= 125000 \text{ cm}^3$$
$$125000 \text{ cm}^3= 125 \text{ dm}^3= 0,125 \text{ m}^3 \text{ olarak bulunur.}$$



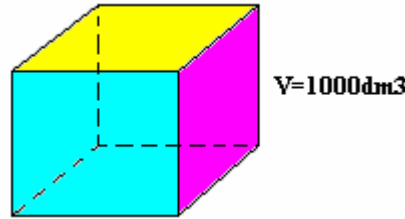
50 cm  
Şekil-4

**Örnek :**

Hacmi 1000dm<sup>3</sup> olan küp şeklindeki bir su tankının bir kenarı kaç cm dir?(Şekil-5).

**Çözüm :**

$$V= 1000 = 10.10.10$$
$$a= 10 \text{ dm}= 100 \text{ cm}$$



Şekil-5

**Örnek 4**

Boyutu 150 cm olan küp şeklindeki kum arabasının hacmi kaç m<sup>3</sup> dür.?

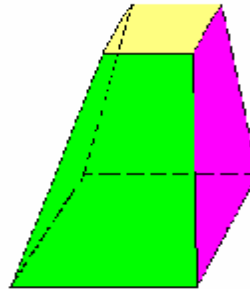
**Çözüm:**

$$V= 150.150.150=3375000 \text{ cm}^3$$
$$3375000 \text{ cm}^3= 3375 \text{ dm}^3= 3.375 \text{ m}^3$$

**1.3.2.2. Prizma:.**Kendine paralel kalmak şartı ile hareket eden, çokgensel bir bölgenin taradığı üç boyutlu cisimlere prizma denir.

Prizmalar, eğik prizma ve dik prizmalar olarak ikiye ayrılır.

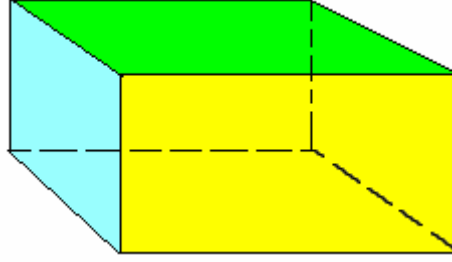
**1.3.2.2.1. Eğik Prizma:** Dik olmayan prizmaya eğik prizma denir(Şekil-6)..



Şekil-6

**1.3.2.2.2. Dik Prizma:** Yan ayrıtlar taban düzlemine dik ise bu prizmaya dik prizma denir. Dik prizmada yan yüzeyler birer dikdörtgen olur. İkiye ayrılır.

Ø **Dikdörtgenler prizması :** Bütün yüzeyleri dikdörtgen olan prizmaya denir. Bu prizmada yan yüzeyler birer paralel kenardır (Şekil-7).

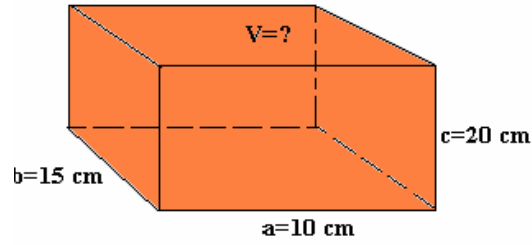


Şekil-7

**Hacim formülü** ise ;  $V=a.b.c$

**Örnek :**

Boyutları 10, 15 ve 20 cm olan dikdörtgenler prizması şeklindeki bir beton parçasının hacmini  $\text{dm}^3$  olarak bulunuz? (Şekil-8).



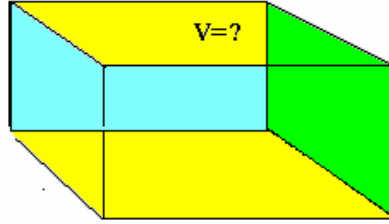
Şekil-8

$$V= 10.15.20= 3.000\text{cm}^3= 3 \text{ dm}^3$$

**Örnek :**

Taban alanı  $600\text{cm}^2$  ve yüksekliği 40 cm olan harç teknesinin hacmi kaç  $\text{dm}^3$  tür?(Şekil-9).

$$V = 600 \cdot 40 = 24000 \text{ cm}^3$$
$$24000 \text{ cm}^3 = 24 \text{ dm}^3$$

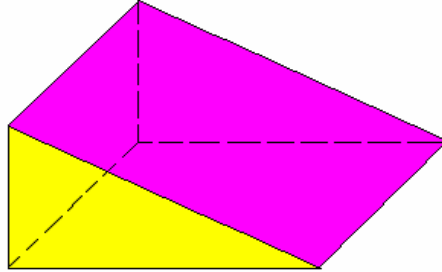


**Şekil-9**

Ø **Üçgen Dik Prizma:** Tabanı üçgen olan prizmalara denir(Şekil-10).Hacim formülü:

$$V = \text{Taban Alanı} \cdot \text{Yükseklik}$$

$$V = \frac{1}{2} \cdot a \cdot b \cdot h$$



**Şekil-10**

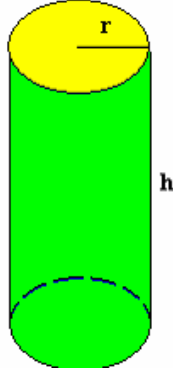
**Örnek :** Taban alanı  $400 \text{ cm}^2$  olan üçgen şeklindeki dik prizmanın yüksekliği 30 cm ise hacmi kaç  $\text{dm}^3$  tür?

$$V = 400 \cdot 30 = 12000 \text{ cm}^3$$
$$12000 \text{ cm}^3 = 12 \text{ dm}^3$$

**Örnek 2:** Tabanı dik üçgen olan ve dik kenarları  $a = 10 \text{ cm}$ ,  $b = 20 \text{ cm}$  ve üçgen prizmanın yüksekliği 40 cm ise hacmi kaç  $\text{dm}^3$  tür?

$$V = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 20 \cdot 40 = 4000 \text{ cm}^3 = 4 \text{ dm}^3$$

1.3.2.3. Silindir : Tabanı daire olan prizmaya silindir adı verilir(Şekil-11, Şekil-12 ).



Şekil-11



Şekil-12

**HACİM**=Taban Alanı x Yükseklik

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h \quad \text{Çap} = R, \quad \text{Yarı çap} = r, \quad \text{yükseklik} = h, \quad r = R/2, \quad \pi = 3,14$$

**Örnek :**

Çapı 20 cm ve yüksekliği 40 cm olan beton silindir parçasının hacmi kaç  $\text{dm}^3$  tür?

**Çözüm:**

$$R = 20 \text{ cm}$$

$$r = 10 \text{ cm}$$

$$h = 40 \text{ cm}$$

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$V = 3,14 \cdot 10^2 \cdot 40 = 12560 \text{ cm}^3$$

$$12560 \text{ cm}^3 = 12,56 \text{ dm}^3$$

**Örnek :**

Taban çevresi 62.80 cm olan silindir şeklindeki beton kolonun yüksekliği 3 m dir. Bu teras kolonun hacmi kaç  $\text{dm}^3$  tür?

**Çözüm :**

$$\text{Çevre} = 2\pi \cdot r$$

$$\text{Ç} = 62,8 \text{ cm}$$

$$62,8 = 2 \cdot 3,14 \cdot r$$

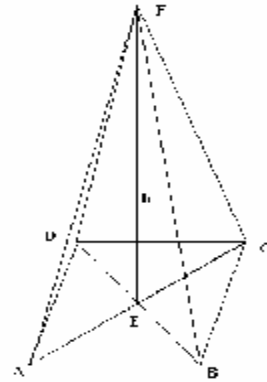
$$r = 10 \text{ cm}$$

$$h = 3 \text{ m} = 30 \text{ dm} = 300 \text{ cm}$$

$$V = 3,14 \cdot 10^2 \cdot 300 = 94200 \text{ cm}^3 \text{ olarak hesaplanır.}$$

**Örnek :**

Silindir şeklindeki beton deney numunesinin hacmi 3.140  $\text{dm}^3$  dür. Bu silindir parçasının yüksekliği 40 cm olduğuna göre çapı kaç cm dir?



Şekil-13

**Çözüm :**

$$V = 3.140 \text{ dm}^3 = 3140 \text{ cm}^3$$

$$R = ?$$

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$3140 = 3,14 \cdot r^2 \cdot 40$$

$$r^2 = 25$$

$$r = 5 \text{ cm}$$

$$R = 2 \cdot r = 2 \cdot 5 = 10 \text{ cm olarak bulunur.}$$

**1.3.2.4. Piramit :** Tabanı ve yan yüzeyleri herhangi bir üçgen olan şekle piramit adı verilir.

Yanal alan = Yan Yüzeylerdeki Üçgenlerin Alanları Toplamı

Tüm alan = Taban Alanı + Yanal Alan

Hacim =  $1/3 \cdot$  Taban alan  $\cdot$  Yükseklik

Piramit 3' e ayrılır:

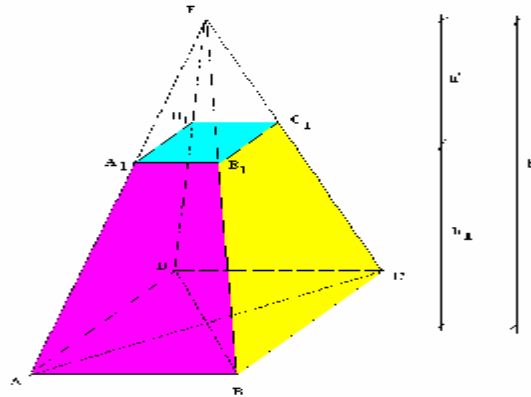
**1.3.2.4.1. Düzgün piramit:** Tabanı düzgün çokgen olan piramittir. Yan yüzeyleri birbirine eş olan ikizkenar üçgenlerdir.

**Yanal alan** =  $1/2$  Taban Çevresi  $\cdot$  Yanal Yükseklik

**Hacim** =  $1/3 \cdot$  Taban alan  $\cdot$  Yükseklik

**1.3.2.4.2. Kesik Piramit :** Bir piramidi tabana paralel bir düzlemle kestiğimizde, taban ile düzlem arasında kalan kısma kesik piramit denir(Şekil-14).

Hacim formülü;  $V = h/3(T + \sqrt{T \cdot T'} + T')$



Şekil-14

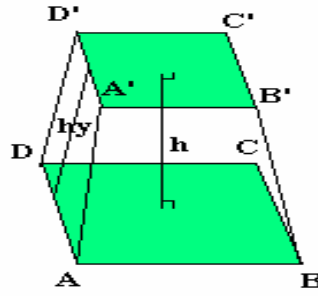
**1.3.2.4.3. Düzgün Kesik Piramit :** Düzgün bir piramidin tabana paralel bir düzlem ile kesilmesinden elde edilen piramittir(Şekil-15).

Yanal yüzeyleri birbirine eşit ikiz kenar yamuktur.

Taban merkezlerini birleştiren doğru parçası tabanlara dik olup, yüksekliği eşittir.

**Düzgün Kesik Piramidin Yanal Alanı.**= Alt ve üst tabanların çevreleri toplamının yarısı ile yanal yüksekliğin çarpımına eşittir(Şekil-16).

**Yanal alan**=  $\frac{1}{2}(\Ç+\Ç')$ . $h_y$



Şekil-15

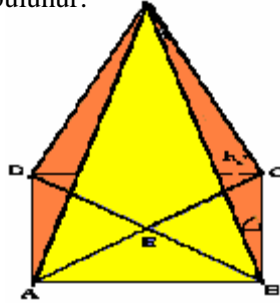
**Örnek :** Bir düzgün piramidin tabanı dikdörtgen olup ölçüleri 20 cm ve 40 cm dir. Bu piramidin yüksekliği 60 cm olduğuna göre hacmi kaç  $dm^3$  dür.?

**Çözüm:**

Hacim=  $\frac{1}{3}$ . Taban Alan. Yükseklik

$$V= \frac{20 \cdot 40 \cdot 60}{3}= 16000 \text{ cm}^3$$

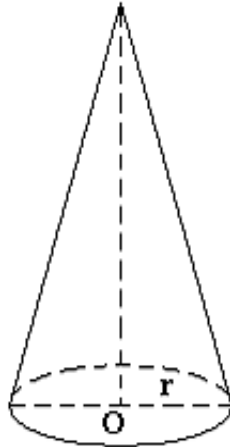
$16000 \text{ cm}^3= 16 \text{ dm}^3$  olarak bulunur.



Şekil-16

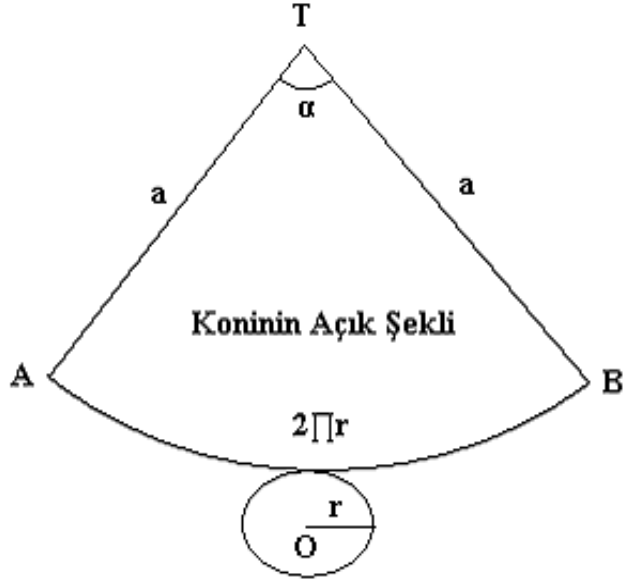
**1.3.2.5. Koni :** Tabanı daire olan piramide koni denir.

**1.3.2.5.1. Dik Koni :** Yüksekliği taban merkezinden geçen koniye dik koni veya dönele koni adı verilir(Şekil-18 ).



**Dik Koni**

**Şekil-18**



**Şekil-17**

$$\alpha = r/L = 360^\circ$$

**Yanal alan** =  $\pi.r.L$

**Taban alanı** =  $\pi.r^2$

**Hacim** =  $V = 1/3 .\pi.r^2.h$

**1.3.2.5.2. Kesik Koni :** Bir koniyi tabana paralel bir düzlemle kestiğimizde, düzlem ile taban arasında kalan kısma kesik koni denir(Şekil-19).

$$V = 1/3 .\pi.h (r^2+r_1.r + r_1^2)$$

**R = Taban çapı**

**R<sub>1</sub> = Üst çap**

**Örnek :**

Taban çapı 20 cm ve yüksekliği 30 cm olan dik koninin hacmini  $dm^3$  olarak bulunuz.

**Hacim**=  $V = 1/3 .\pi.r^2.h$

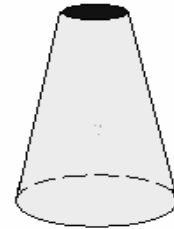
R= 20 cm

r= 10 cm

h= 30 cm

$V = 1/3.3.14.10^2.30 = 3140 \text{ cm}^3$

$3140 \text{ cm}^3 = 3.140 \text{ dm}^3$



**Şekil-19**

### Örnek :

Taban çapı 20 cm , üst çapı 10 cm ve yüksekliği 30 cm olan kesik koni şeklindeki slump (çökme) deney aletinin hacmini bulunuz.

$$V = 1/3 \cdot \pi \cdot h (r^2 + r_1 \cdot r + r_1^2)$$
$$R = 20 \text{ cm}, \quad r = 10 \text{ cm}$$
$$R_1 = 10 \text{ cm}, \quad r_1 = 5 \text{ cm}$$
$$V = 1/3 \cdot 3,14 \cdot 30(10^2 + 5 \cdot 10 + 5^2) = 5495 \text{ cm}^3$$

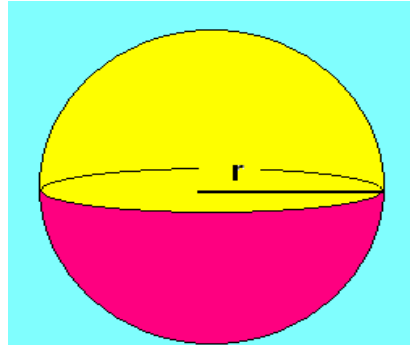
**1.3.2.6. Küre :** Uzayda sabit bir noktaya eşit uzaklıktaki noktalar kümesine küre denir(Şekil-20).

**Kürenin alanı;** Aynı merkezli ve aynı çaplı dört tane dairenin alanına eşittir.

$$S = 4 \pi \cdot r^2$$
$$\text{Hacim} = 1/3 \cdot 4 \pi \cdot r^3$$

**Örnek :** Çapı 10 cm olan kürenin hacmini hesaplayınız.  
 $r = 5 \text{ cm}$

$$V = 1/3 \cdot 4 \cdot 3,14 \cdot 5^3$$
$$V = 523,33 \text{ cm}^3$$



Şekil-20

### Örnek 2:

Laboratuarda Los Angeles deneyinde kullanılan bilyelerin çapı 6 cm ve bu deneyde toplam 12 bilye kullanılmaktadır. Bilyelerin toplam hacmini bulunuz.

### Çözüm:

$$\text{Hacim} = 1/3 \cdot 4 \pi \cdot r^3$$
$$R = 6 \text{ cm} \quad r = 3 \text{ cm}$$
$$V = 1/3 \cdot 4 \cdot 3,14 \cdot 3^3 = 113,04 \text{ cm}^3$$
$$\text{toplam bilye hacmi} = 113,04 \times 12 = 1356,48 \text{ cm}^3$$



## PERFORMANS TESTİ

Aşağıda hazırlanan değerlendirme ölçeğine göre, yaptığınız cisimlerin hacim hesaplarını değerlendiriniz.

Gerçekleşme düzeyine göre, evet- hayır seçeneklerinden uygun olanı kutucuğa işaretleyiniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ				
Amaç	Hacim hesapları yapma becerilerinin ölçülmesi	Adı soyadı		
Konu	Hacim hesapları	Sınıf No		
Değerlendirme Ölçütleri			Evet	Hayır
1	Maddenin tanımını kavrayabildiniz mi ?	( )	( )	
2	Maddenin özelliklerini anladınız mı?	( )	( )	
3	Küp şeklindeki cisimlerin hacmini hesapladınız mı?	( )	( )	
4	Prizma şeklindeki cisimlerin hacmini hesapladınız mı?	( )	( )	
5	Silindir şeklindeki cisimlerin hacmini hesapladınız mı?	( )	( )	
6	Piramit şeklindeki cisimlerin hacmini hesapladınız mı?	( )	( )	
7	Koni şeklindeki cisimlerin hacmini hesapladınız mı?	( )	( )	
8	Küre şeklindeki cisimlerin hacmini hesapladınız mı?	( )	( )	
Toplam Evet ve Hayır cevap sayıları				

### DEĞERLENDİRME

Bu test sonucunda eksik olduğunuzu tespit ettiğiniz konuları tekrar ederek eksikliklerinizi tamamlayınız.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında kazandığınız bilgileri, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyeceksiniz.

Aşağıda verilen sorularda doğru olduğunu düşündüğünüz bir seçeneği işaretleyiniz.

### ÖLÇME SORULARI

- Taban alanı  $100 \text{ cm}^2$  olan bir küpün hacmi kaç  $\text{cm}^3$  dir?  
A)  $1000 \text{ cm}^3$                       B)  $100 \text{ cm}^3$   
C)  $10000 \text{ cm}^3$                       D)  $10 \text{ cm}^3$
- Taban alanı  $400 \text{ cm}^2$  olan ve yüksekliği  $30 \text{ cm}$  olan harç teknesinin hacmi kaç  $\text{dm}^3$  dür?  
A)  $24 \text{ dm}^3$                       B)  $12 \text{ dm}^3$   
C)  $240 \text{ dm}^3$                       D)  $120 \text{ dm}^3$
- Çapı  $30 \text{ cm}$  ve yüksekliği  $60 \text{ cm}$  olan beton silindir parçasının hacmi kaç  $\text{dm}^3$  dür?  
A)  $4239 \text{ dm}^3$                       B)  $42,39 \text{ dm}^3$   
C)  $0,423 \text{ dm}^3$                       D)  $,4,239 \text{ dm}^3$
- Bir düzgün piramidin tabanı dikdörtgen olup ölçüleri  $10 \text{ cm}$  ve  $20 \text{ cm}$  dir. Bu piramidin yüksekliği  $30 \text{ cm}$  olduğuna göre hacmi kaç  $\text{dm}^3$  dür.?  
A)  $20 \text{ dm}^3$                       B)  $2 \text{ dm}^3$   
C)  $200 \text{ dm}^3$                       D)  $2000 \text{ dm}^3$
- Taban çapı  $10 \text{ cm}$  ve yüksekliği  $30 \text{ cm}$  olan dik koninin hacmini  $\text{dm}^3$  olarak bulunuz.  
A)  $1,57 \text{ dm}^3$                       B)  $7,85 \text{ dm}^3$   
C)  $0,157 \text{ dm}^3$                       D)  $0,785 \text{ dm}^3$

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Gerekli materyalleri kullanarak mesleğinizle ilgili kütle,ağırlık,ısı,iş,güç ve genişleme hesaplarını doğru olarak yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Ø Çevrenizdeki cisimlerin ağırlıklarını nasıl bulursunuz.?Listeleyiniz.
- Ø Tren rayları arasında neden boşluklar bırakılır .Araştırınız
- Ø Çelik binalarda sizce genişleme olabilir mi?
- Ø Araştırma ve gözlemlerinizi rapor haline getiriniz ve hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

## 2. FİZİKSEL HESAPLARIN YAPILMASI

### 2.1. Kütle ve Ağırlık

#### 2.1.1. Kütle

Bir cismin hacmini dolduran maddenin miktarını gösteren bir büyüklüktür. Bir cismin kütlesi terazide standart kütle olarak kabul edilen birim kütlelerle karıştırılarak ölçülür.

BİRİM ADI	SİMGE	GRAM OLARAK DEĞERİ
TON	t	1.000.000
KENTAL	q	100.000
KİLOGRAM	kg	1000
HEKTOGRAM	hg	100
DEKAGRAM	dag	10
GRAM	g	1
DESİGRAM	dg	0.1
SANTİGRAM	cg	0.01
MİLİ GRAM	mg	1.001

### 2.1.2. Ağırlık

Yüksek bir noktadan bırakılan bir cisim yere doğru düşer. Bunun nedeni yerin cisimleri merkezine doğru çekmesidir. Bir cismin kütesine etki eden yer çekim kuvvetine cismin ağırlığı denir.

### 2.1.3. Öz Kütle

Kütle bölü hacim oranı, bir maddenin birim hacminin kütesi olup öz kütle olarak adlandırılır. Öz kütleyle yoğunluk da denir. Bu durumda bir maddenin öz kütesi, ayırt edici bir özelliktir.

$$\text{Öz kütle} = \frac{\text{Kütle}}{\text{Hacim}} \text{ simgesi ise, } d = \frac{m}{V} \text{ birimi } g/cm^3$$

**Örnek:** Bir kenarı 20 cm olan betondan yapılmış bir küpün kütesi 32 kg dır. Betonun öz kütesini bulunuz.

**Çözüm:**

$$\begin{aligned} \text{Küpün hacmi : } & V = a^3 \Rightarrow V = 20.20.20 = 8000 \text{ cm}^3 \\ \text{Küpün kütesi: } & m = 32 \text{ kg} \Rightarrow 32000 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\text{Öz kütle} = \frac{\text{Kütle}}{\text{Hacim}} \Rightarrow d = \frac{32000}{8000} = 4 \text{ g/cm}^3$$

### 2.2. Isı

Isı, bir enerji türüdür. Sıcaklık ise bir maddedeki atom ve moleküllerin hızları ile ilgilidir. Moleküller ne kadar hızlı hareket ederse sıcaklıklar da o kadar yüksek olur.

Sıcaklık bir enerji şekli değildir, fakat ısının bir fonksiyonudur. Sıcaklık termometre ile ölçülür.

Kalori; 1 gram saf suyun sıcaklığını 1<sup>0</sup>C'ye yükseltmek için gerekli olan ısı miktarına 1 kalori denir.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

$$\dots\dots\dots c_{su} = 1 \text{ kal/g}^{\circ}\text{C}$$

$$\dots\dots\dots \Delta t = \text{Sıcaklık Farkı}$$

Örneğin suyun atmosfer basıncı altındaki donma sıcaklığı 0<sup>0</sup> C ve atmosfer basıncı altında kaynamaya başladığı sıcaklık 100<sup>0</sup> C olarak alınır. Maddenin sıcaklığı yalnız başına ısı miktarını belirtemez.

Örneğin 1000<sup>0</sup> C sıcaklıktaki 1 kg demir parçasındaki ısı, 100<sup>0</sup> C deki 20 kg demir parçasından daha azdır, fakat birincisi daha sıcaktır, yani ısı sıklığı daha fazladır.

Sıcaklıklar, değişik pek çok ölçü aletleriyle ölçülebilirler. Bunlara genellikle termometre adı verilir. Cıvalı ve alkollü termometreler en ucuz ve basit sıcaklık ölçme aletleridir ve oldukça hassas olanları ( $0.1^{\circ}\text{C}$ ) mevcuttur.

### Örnek :

$20^{\circ}\text{C}$  deki 300 g suyun sıcaklığının  $60^{\circ}\text{C}$  olması için kaç kalorilik ısı gerekir?

Çözüm

$m=300\text{ g}$

$\Delta t=60-20=40^{\circ}\text{C}$

$c=1\text{kal/g}^{\circ}\text{C}$

$Q=m.c. \Delta t$

$Q=300.1.40=1200\text{ kal}=12\text{kcal}$

## 2.3. Erime ve Donma

Bir katının sıvı hale dönüşmesine erime denir. Katının belirli bir basınçta sıvıya dönüştüğü sıcaklık ise erime sıcaklığı ya da erime noktasıdır.

**Erime ısısı:** Herhangi bir maddenin 1 gramını erime noktasında sıvı hale dönüştürmek için gerekli olan ısıya o maddenin erime ısısı adı verilir.

Bir sıvı soğutulursa taneciklerin hareketleri yavaşlar ve aralarındaki çekim kuvveti artar. Bunun sonucunda madde tekrar katı hale dönüşür. Bir sıvının katı hale dönüşmesine donma ,donmanın gerçekleştiği sıcaklığa da donma sıcaklığı veya donma noktası denir.

## 2.4. Genleşme

Genleşme, genişleme anlamından gelir. Sıcaklığı artırılan bir cismin uzunluk ya da hacminin değişmesi olayıdır. Katıları, sıvıları ya da gazları oluşturan tanecikler, ortalama konumları çevresinde sürekli çalkalanma halindedirler. Bu cisimlerden birine ısı biçiminde enerji verilirse, bu enerji kinetik enerjiye dönüşür; dolayısıyla, kinetik enerjisi artan tanecikler daha şiddetle çalkalanır ve daha geniş alana yayılmaya çalışırlar; yani sıcaklığı yükselen cisim (katı,sıvı, gaz) aynı zamanda genleşir.

### 2.4.1. Katılarda Genleşme

Dışarıdan ısı alan maddenin taneciklerinin kinetik enerjisi, dolayısıyla taneciklerin titreşim hızı artar. Tanecikler birbirinden uzaklaşmaya başlar. Bu olay genleşme adı ile anılır. Tersine olarak madde dışarıya ısı verdiğiğinde (madde soğutulduğunda) maddenin taneciklerinin kinetik enerjisi, dolayısıyla taneciklerin titreşim hızı azalır ve maddenin hacmi küçülür.

Maddelerin genleşmesi ya da tersine büzülmesi sırasında büyük kuvvetlerin ortaya çıkması, geniş boyuttaki binalar, oteller, hastaneler, köprü gibi yapılarda hasarlara sebep olur. Bu yüzden köprülerin bir tarafı demir makaralar üzerine oturtulur. Ya da tren raylarının araları boş bırakılarak genleşme payı oluşturulur.

**2.4.1.1. Boyca Uzama :** Bir metal çubuğun ısıtılmadan önceki ilk boyu,  $l_0$  olsun. Bu metal çubuğu ısıttığımızda boyu uzayarak son boyu  $l$  olur.

Boyca uzama miktarı ( $\Delta l$ );  
 $\Delta L = L - L_0 = L_0 \cdot \lambda \cdot \Delta t$  bağıntısıyla bulunur.

Burada,  $L_0$  :Metalin ilk boyu,(cm)  
 $\lambda$ : Metalin boyca genleşme katsayısı.  
 $\Delta t = t_{son} - t_{ilk}$ :Metalin ısıtılmadan önceki sıcaklığı ile ısıtıldıktan sonraki sıcaklığının farkıdır.( $^{\circ}C$ )

**2.4.1.2. Yüzeyce Genleşme :** Bir metal levhanın ısıtılmadan önceki ilk yüzeyi  $S_0$  olsun. Bu metal levhayı ısıttığımızda, yüzey artarak son yüzeyi  $S$  olur.

$\Delta S = S - S_0 = 2 \lambda \cdot \Delta t$  bağıntısıyla hesap edilir.

Burada;  
 $S_0$ :Metalin ilk yüzü.  
 $2\lambda$ :Yüzeyce genleşme katsayısı (Boyca genleşmenin iki katıdır.)  
 $\Delta t = t_{son} - t_{ilk}$  :Sıcaklık farkıdır.( $^{\circ}C$ )

**2.4.1.3. Hacimce .Genleşme :** Metal bir kürenin ısıtılmadan önceki ilk hacmi  $V_0$  olsun.Bu metal küreyi ısıttığımızda son hacmi  $V$  olur. Hacimce genleşme miktarı  $\Delta V$ ,

$\Delta V = V - V_0 = V_0 \cdot 3\lambda \cdot \Delta t$  bağıntısıyla hesap edilir.Burada;  
 $V_0$ : Metal kürenin ilk hacmi.( $cm^3$ )  
 $3\lambda$ : Hacimce genleşme katsayısı (Dikkat edilirse boyca genleşme katsayısının üç katıdır.)  
 $\Delta t = t_{son} - t_{ilk}$  : Sıcaklık farkıdır.( $^{\circ}C$ )

## 2.4.2. Sıvılarda Genleşme

Ağzına kadar dolu bir çaydanlık ısıtıldıkça neden taşar?  
Termometrelerde cıva veya alkol seviyesi sıcaklık değişimlerinde neden yükselip alçalır?

Bu ve bunun gibi sorulara, bilimsel olarak daha iyi cevaplar verebilmemiz için, sıvıların davranışlarını incelememiz gerekir. Ama bir sorunumuz var. Sıvıların ısıtılmadaki davranışlarını, katılarda olduğu gibi inceleyemeyiz. Çünkü, sıvıları katılar gibi şekillendirmek, örneğin boru haline getirmek imkansızdır. Bu yüzden, sıvıların, bir kap içinde incelenmeleri gerekir.

Sıvıların genişmesinden sıvılı termometrelerde, sıcak su kazanlarında, termosifonlarda ve kalorifer sistemlerinde yararlanır. Sıvıların genişme miktarı aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır:

$$\Delta V = V \cdot a \cdot \Delta t$$

Burada  $\Delta V$  :sıvının hacimce genişme miktarı( $\text{cm}^3$ ),  $V$  sıvının ilk hacmi,  $a$  sıvının hacimce genişme katsayısıdır.

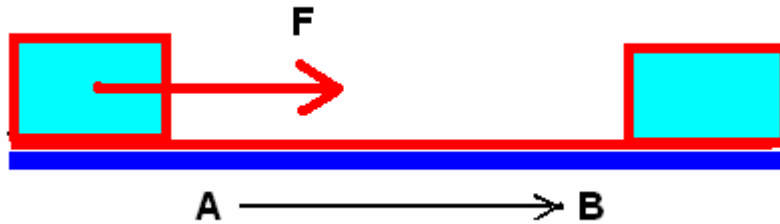
### 2.4.3. Gazlarda Genleşme

Şimdi de gazların ısı etkisiyle genişmelerini ele alalım. Şu soruları cevaplamaya çalışalım. Soba üzerinde tutulan şişirilmiş bir balon niçin büyür ve hatta patlar? 1783 yılında Montgolfier kardeşler, balonlarını uçurabilmek için, balonun açık alt kısmında ateş yakmışlardır. Niçin? Bu sorulara bulacağımız cevaplar bize, gazlarda da hacmin, katı ve sıvılarda olduğu gibi sıcaklıkla arttığı kanısını vermekte. Sıcaklıkla genişme, gazdan gaza değişmemektedir.Bu yüzden gazlarda genişme ayırt edici bir özellik değildir

## 2.5. İş-Güç-Enerji

### 2.5.1. İş

Bir kuvvetin bir cisme etki ederek ona konum değişikliği kazandırması olayına iş denir.  $W$  ile gösterilir, skaler bir büyüklüktür. İş , kuvvet vektörü ile yer değiştirme vektörlerinin skaler çarpımına eşittir. Günlük hayatta iş kavramı değişik anlamlarda kullanılır.



### 2.5.2. Güç

Birim zamanda yapılan işe güç adı verilir. Birim zamanda yapılan iş miktarını ifade eder. Örneğin 1 beygir gücü (hp), saniyede 75 kg m iş yapabilen bir güç'ü belirtir.

$$\text{Güç} = \text{iş/zaman} \quad P = W / t$$

Ø **Sürtünme Kuvvetinin Yaptığı İş** : Sürtünme kuvveti daima cisimlerin hareketlerine karşı koyduğu için negatif iş yapar. Bu iş; hareket sırasında ısı enerjisine dönüşür. Cisme etki eden sürtünme kuvveti  $f_s$  ise bu kuvvetin  $X$  yolu boyunca yaptığı iş ; $f_s = k.N$  bağıntısı ile verilir.

$f_s$  = Sürtünme Kuvveti

$k$  = Sürtünme Katsayısı       $N$  = Cisme Dik Bastırılan Kuvvet

### 2.5.3. Enerji

İş yapabilme yeteneği olarak tanımlanabilir. Başlıca enerji çeşitleri; mekanik enerji, kinetik enerji, potansiyel enerji, kimyasal enerji, ısı enerjisi, elektromanyetik enerji, nükleer enerji olarak sayılabilir.



## PERFORMANS TESTİ

Aşağıda hazırlanan değerlendirme ölçeğine göre, yaptığınız cisimlerin fiziksel hesaplarını değerlendiriniz.

Gerçekleşme düzeyine göre, evet- hayır seçeneklerinden uygun olanı kutucuğa işaretleyiniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ				
Amaç	Fiziksel hesapları yapma becerilerinin ölçülmesi	Adı soyadı		
Konu	Fiziksel hesaplar	Sınıf No		
Değerlendirme Ölçütleri			Evet	Hayır
1	Kütleyi öğrendiniz mi ?	( )	( )	
2	Ağırlığı öğrendiniz mi ?	( )	( )	
3	Isıyı öğrendiniz mi ?	( )	( )	
4	Erimeyi öğrendiniz mi ?	( )	( )	
5	Donmayı öğrendiniz mi ?	( )	( )	
6	Katılarda genleşmeyi öğrendiniz mi ?	( )	( )	
7	Yüzeyce genleşmeyi öğrendiniz mi ?	( )	( )	
8	Hacimce genleşmeyi öğrendiniz mi ?	( )	( )	
9	Sıvılarda genleşmeyi öğrendiniz mi ?	( )	( )	
10	Gazlarda genleşmeyi öğrendiniz mi ?	( )	( )	
11	İş-Güç-Enerjiyi öğrendiniz mi ?	( )	( )	
Toplam Evet ve Hayır cevap sayıları				

### DEĞERLENDİRME

Bu değerlendirme sonucunda eksik olduğunuzu tespit ettiğiniz konuları tekrar ederek eksikliklerinizi tamamlayınız.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında kazandığınız bilgileri, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyeceksiniz.

Aşağıda verilen sorularda doğru olduğunu düşündüğünüz bir seçeneği işaretleyiniz.

### ÖLÇME SORULARI

1. Bir kenarı 10 cm olan betondan yapılmış bir küpün kütlesi 20 kg dır. Betonun öz kütlesini bulunuz.  
A) 10 gram/cm<sup>3</sup>      B) 20 gram/cm<sup>3</sup>  
C) 100 gram/cm<sup>3</sup>      D) 200 gram/cm<sup>3</sup>
2. Bir kuvvetin bir cisme etki ederek ona konum değişikliği kazandırması olayına..... denir.  
A) İş      B) Güç      C) Enerji      D) Genleşme
3. Birim zamanda yapılan işe ..... adı verilir  
A) İş      B) Güç      C) Enerji      D) Genleşme
4. Aynı işi daha kısa sürede yapan öğrenci arkadaşına göre..... güç harcamış olur.  
A) Az      B) Aynı      C) Daha az      D) Daha fazla

# MODÜL DEĞERLENDİRME

**Soru :** Modülde verilen Hacim ve Fiziksel hesapların konuları ile ilgili birer tane soru hazırlayarak cevaplayınız?

Aşağıdaki performans testi ile modülle kazandığınız yeterliliği ölçebilirsiniz.

PERFORMANS TESTİ				
<b>Dersin adı</b>	Genel İnşaat Teknolojisi	<b>Öğrencinin</b>		
<b>Amaç</b>	Hacim ve Fiziksel hesaplar yapabilme becerilerinin ölçülmesi	<b>Adı soyadı</b>		
<b>Konu</b>	Hacim ve Fiziksel hesaplar yapabilme	<b>Sınıf No</b>		
<b>Zaman</b>	Başlangıç saati			
	Bitiş saati			
	Toplam süre			
<b>Değerlendirme Ölçütleri</b>			<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>
1	Maddenin tanımını kavraya bildiniz mi ?	( )	( )	
2	Maddenin özelliklerini anladınız mı?	( )	( )	
3	Küp şeklindeki cisimlerin hacmini hesapladınız mı?	( )	( )	
4	Prizma şeklindeki cisimlerin hacmini hesapladınız mı?	( )	( )	
5	Silindir şeklindeki cisimlerin hacmini hesapladınız mı?	( )	( )	
6	Piramit şeklindeki cisimlerin hacmini hesapladınız mı?	( )	( )	
7	Koni şeklindeki cisimlerin hacmini hesapladınız mı?	( )	( )	
8	Küre şeklindeki cisimlerin hacmini hesapladınız mı?	( )	( )	
9	Kütleyi öğrendiniz mi ?	( )	( )	
10	Ağırlığı öğrendiniz mi ?	( )	( )	
11	Isıyı öğrendiniz mi ?	( )	( )	
12	Erimeyi öğrendiniz mi ?	( )	( )	
13	Donmayı öğrendiniz mi ?	( )	( )	
14	Katılarda genleşmeyi öğrendiniz mi ?	( )	( )	
15	Yüzeyce genleşmeyi öğrendiniz mi?	( )	( )	
16	Hacimce genleşmeyi öğrendiniz mi ?	( )	( )	
17	Sıvılarda genleşmeyi öğrendiniz mi ?	( )	( )	
18	Gazlarda genleşmeyi öğrendiniz mi ?	( )	( )	
19	İş-Güç-Enerjiyi öğrendiniz mi ?	( )	( )	
<b>Toplam Evet ve Hayır Cevap Sayıları</b>				

Performans testi değerlendirmesi sonucunda eksik olduğunuz konuları yeniden tekrar ederek eksik bilgilerinizi tamamlayınız. Kendinizi yeterli görüyorsanız bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ – 1 CEVAP ANAHTARI

1	A
2	B
3	B
4	B
5	D

## ÖĞRENME FAALİYETİ – 2 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	B
4	C

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayısını belirleyerek değerlendiriniz.

Eksik olduğunuz konulara dönerek tekrarlayınız. Tüm soruları doğru cevapladıysanız diğer faaliyete geçiniz.

## KAYNAKLAR

- Ø KANYONCU, Celalettin, ÇAKMAK, Yaşar; M.E.B. Yayınları
- Ø ÖZTÜRK, Ercan; **Fizik Ders Kitabı**, Küre Yayınları