

**Bu kitaba sığmayan  
daha neler var!**



Karekodu okutun, bu kitapla  
ilgili EBA içeriklerine ulaşın!

**ÖDS**

**ÖĞRENCİ/ÖĞRETMEN  
DESTEK SİSTEMİ**

<https://ods.eba.gov.tr>

- Konu Anlatımlı  
Ders Videoları
- Soru Çözüm  
Videoları
- Ders Anlatım  
Videoları
- Çoktan Seçmeli  
Sorular



Kişiselleştirilmiş  
Öğrenme ve  
Raporlama

Animasyonlar,  
3B Modeller,  
Simülasyon ve Oyunlar

Paylaşım ve  
İş birliği

Ortak / Özel  
Takvim

**eBa**  
[www.eba.gov.tr](http://www.eba.gov.tr)



**BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA  
ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.  
PARA İLE SATILAMAZ.**

ISBN : 978-975-11-6178-9

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik'in 5'inci Maddesinin  
İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşımaları Zorunlu Değildir.

BIYOMEDİKAL CİHAZ TEKNOLOJİLERİ ALANI

BIYOMEDİKAL TEKNİK RESİM

10

DERS MATERYALI

**MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ**

**BIYOMEDİKAL CİHAZ TEKNOLOJİLERİ ALANI**



**BIYOMEDİKAL  
TEKNİK RESİM**

**10** DERS MATERYALI





MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ  
BİYOMEDİKAL CİHAZ TEKNOLOJİLERİ ALANI

# BİYOMEDİKAL TEKNİK RESİM

10  
DERS MATERYALİ

## Yazarlar

Çağdaş Sadık YILDIRIM  
Rabia Hatice GÜLEN  
Yüstra Melis LEVENT



|                                          |      |
|------------------------------------------|------|
| MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI .....   | 7920 |
| YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ ..... | 1848 |

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir.

Ders materyalinin metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

#### HAZIRLAYANLAR

##### **Editör**

Çağdaş Sadık YILDIRIM

##### **Dil Uzmanı**

Büşra YILDIRIM

##### **Program Geliştirme Uzmanı**

Şahinde Seval EZER

##### **Ölçme ve Değerlendirme Uzmanı**

Filiz İSNAÇ

##### **Rehberlik Uzmanı**

Vakkas ÖZBEK

##### **Görsel Tasarım Uzmanı**

Ferhat AKSU

ISBN : 978-975-11-6178-9

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce ders materyali olarak hazırlanmıştır.





## İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;  
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.  
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;  
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!  
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?  
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.  
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.  
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!  
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.  
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,  
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.  
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,  
Medeniyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;  
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.  
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;  
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:  
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.  
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:  
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?  
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!  
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,  
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:  
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.  
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-  
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,  
Her cerâhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,  
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;  
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!  
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.  
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;  
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;  
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

**Mehmet Âkif Ersoy**

## GENÇLİĞE HİTABE

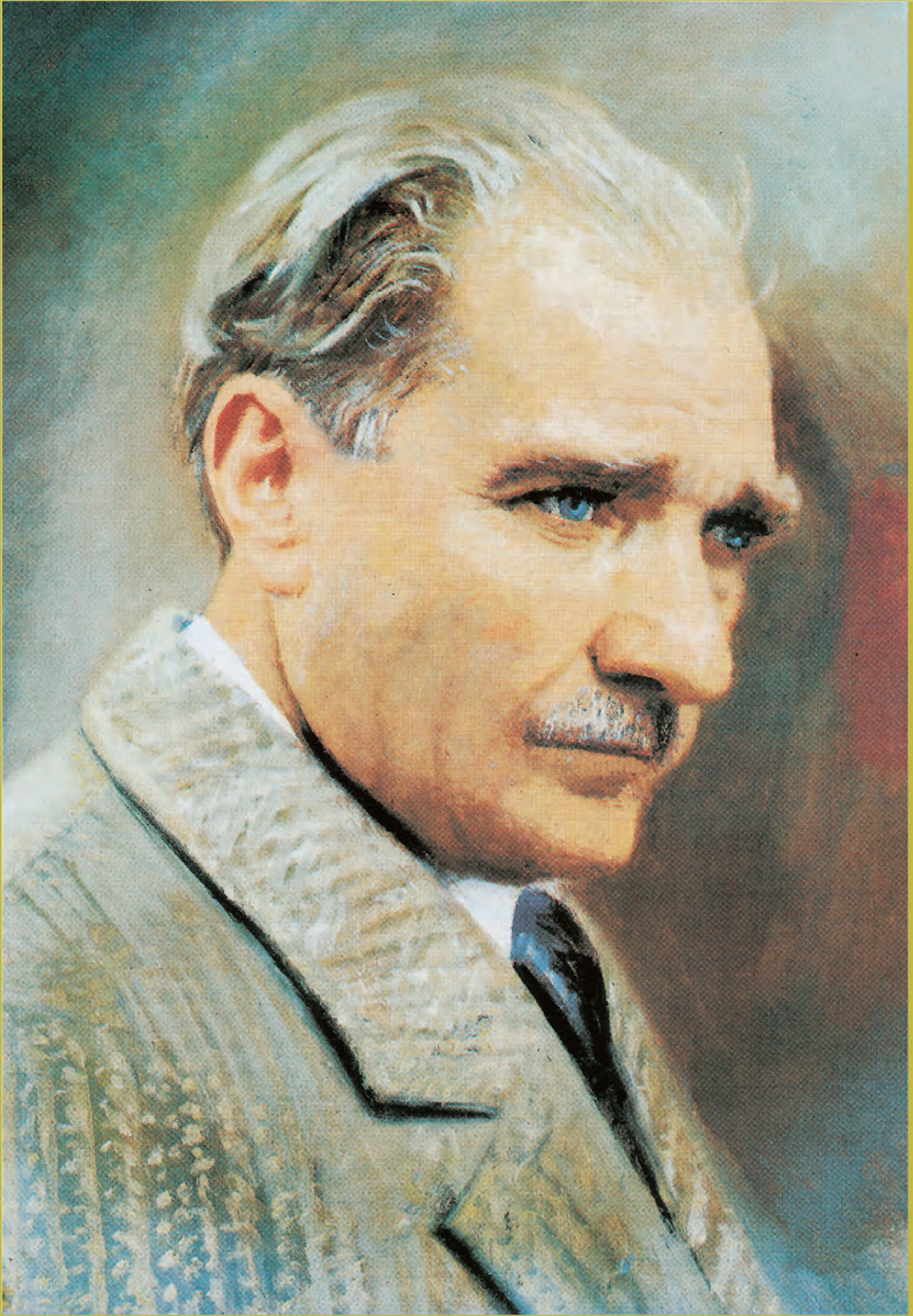
Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

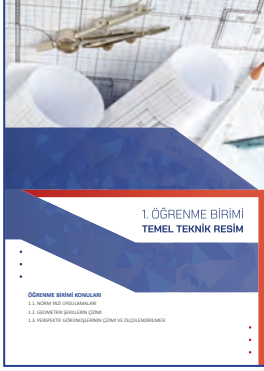
Mustafa Kemal Atatürk





MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

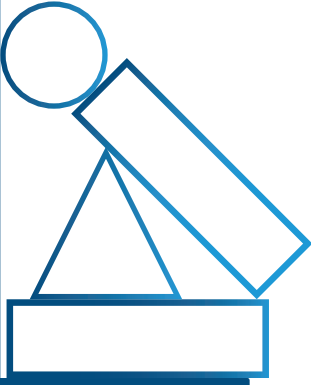




## KİTABIN TANITIMI .....13

### 1. TEMEL TEKNİK RESİM

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1. NORM YAZI UYGULAMALARI .....                                                   | 16 |
| 1.1.1. Teknik Resimin Tanımı ve Önemi .....                                         | 16 |
| 1.1.2. Teknik Resimde Kullanılan Araç ve Gereçler .....                             | 16 |
| 1.1.3. Teknik Resimde Kullanılan Kağıtların Standart Ölçüleri .....                 | 20 |
| 1.1.4. Teknik Resimde Kullanılan Yazılar ve Yazıların Özellikleri .....             | 21 |
| 1.1.5. Teknik Resimde Kullanılan Çizgilerin Özellikleri .....                       | 22 |
| 1.1. UYGULAMA: 1-Norm Yazı Uygulamaları .....                                       | 25 |
| 1.2. UYGULAMA: 2-Norm Yazı Uygulamaları .....                                       | 26 |
| 1.3. UYGULAMA: 3-Norm Yazı Uygulamaları .....                                       | 31 |
| 1.4. UYGULAMA: 4-Norm Yazı Uygulamaları .....                                       | 32 |
| 1.5. UYGULAMA: 5-Norm Yazı Uygulamaları .....                                       | 37 |
| 1.6. UYGULAMA: 6-Norm Yazı Uygulamaları .....                                       | 38 |
| 1.2. GEOMETRİK ŞEKİLLERİN ÇİZİMİ .....                                              | 41 |
| 1.2.1. Paralel Doğru Parçasının Çizimi .....                                        | 41 |
| 1.2.2. Pergel Yardımıyla Doğru Parçasını İki Eşit Parçaya Bölme .....               | 42 |
| 1.2.3. Pergel Yardımıyla Doğru Parçasının Uç Noktasından Dikme Çıkma .....          | 42 |
| 1.2.4. Pergel Yardımıyla Doğru Parçasının Üzerindeki Bir Noktadan Dikme Çıkma ..... | 43 |
| 1.2.5. Pergel Yardımıyla Doğru Parçasının Dışındaki Bir Noktadan Dikme İnme .....   | 43 |
| 1.2.6. Pergel Yardımıyla Bir Doğru Parçasını Eşit Parçalara Bölme .....             | 44 |
| 1.2.7. Daire İçine Düzgün Çokgen Çizimi .....                                       | 44 |
| 1.7. UYGULAMA: Doğru Parçasını İki Eşit Parçaya Bölme .....                         | 49 |
| 1.8. UYGULAMA: Doğru Parçasının Uç Noktasından Dikme Çıkma .....                    | 50 |
| 1.9. UYGULAMA: Doğru Parçasının Üzerindeki Noktadan Dikme Çıkma .....               | 55 |
| 1.10. UYGULAMA: Doğru Parçasının Dışındaki Noktadan Dikme İnme .....                | 56 |
| 1.11. UYGULAMA: Doğru Parçasını Eşit Parçalara Bölme .....                          | 61 |
| 1.12. UYGULAMA: Daire İçine Düzgün Üçgen Çizimi .....                               | 62 |
| 1.13. UYGULAMA: Daire İçine Düzgün Dörtgen Çizimi .....                             | 67 |
| 1.14. UYGULAMA: Daire İçine Düzgün Beşgen Çizimi .....                              | 68 |
| 1.15. UYGULAMA: Daire İçine Düzgün Altıgen Çizimi .....                             | 73 |
| 1.3. PERSPEKTİF GÖRÜNÜŞLERİNİN ÇİZİMİ VE ÖLÇÜLENDİRİLMESİ .....                     | 74 |
| 1.3.1. İzdüşüm Düzlemi .....                                                        | 74 |





|                                                                        |            |
|------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.3.2. İzdüşüm Çeşitleri .....                                         | 74         |
| 1.3.3. Temel İzdüşüm Düzlemleri.....                                   | 75         |
| 1.3.4. Perspektif .....                                                | 77         |
| 1.3.5. Görünüş Çıkarma .....                                           | 77         |
| 1.3.6. Perspektifi Verilen Cisimlerin Görünüşlerinin İncelenmesi ..... | 78         |
| 1.3.7. Ölçek ve Ölçülendirme .....                                     | 79         |
| 1.16. UYGULAMA: 1-Perspektiften Üç Görünüş Çıkartılması .....          | 80         |
| 1.17. UYGULAMA: 2-Perspektiften Üç Görünüş Çıkartılması .....          | 85         |
| 1.18. UYGULAMA: 3-Perspektiften Üç Görünüş Çıkartılması .....          | 86         |
| 1.19. UYGULAMA: 4-Perspektiften Üç Görünüş Çıkartılması .....          | 91         |
| 1.20. UYGULAMA: 5-Perspektiften Üç Görünüş Çıkartılması .....          | 92         |
| 1.21. UYGULAMA: 6-Perspektiften Üç Görünüş Çıkartılması .....          | 97         |
| 1.22. UYGULAMA: 1-Ölçülendirme .....                                   | 98         |
| 1.23. UYGULAMA: 2-Ölçülendirme .....                                   | 103        |
| <b>PERFORMANS GÖREVİ .....</b>                                         | <b>104</b> |

## 2. BİYOMEDİKAL SİSTEMLERLE MESLEKİ ÇİZİMLER

|                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.1. HASTANE ELEKTRİK TESİSAT ŞEMALARININ ÇİZİMİ.....                                   | 106 |
| 2.1.1. Elektrik Tesisatı Devre Şemaları ve Çizim Kuralları.....                         | 106 |
| 2.1.2. Zayıf Akım Elektrik Tesisatı Devre Elemanları Sembollerinin Çizimi .....         | 107 |
| 2.1.3. Kuvvetli Akım Elektrik Tesisatı Devre Elemanları Sembollerinin Çizimi .....      | 107 |
| 2.1. UYGULAMA: Zayıf Akım Elektrik Tesisatı Devre Elemanları Sembollerinin Çizimi ..... | 108 |
| 2.2. UYGULAMA: Bir Buton Bir Zil Tesisatı Çizimi .....                                  | 113 |
| 2.3. UYGULAMA: Bir Buton İki Zil Tesisatı Çizimi .....                                  | 114 |
| 2.4. UYGULAMA: İki Buton Bir Zil Tesisatı Çizimi .....                                  | 119 |
| 2.5. UYGULAMA: Karşılıklı Çağırma Tesisatı Çizimi .....                                 | 120 |
| 2.6. UYGULAMA: Kuvvetli Akım Tesisatı Devre Elemanları Sembollerinin Çizimi .....       | 125 |
| 2.7. UYGULAMA: Adi Anahtarlı Aydınlatma Tesisatı Çizimi .....                           | 126 |
| 2.8. UYGULAMA: Adi Anahtar ve Priz Tesisatı Çizimi .....                                | 131 |
| 2.9. UYGULAMA: Komütatör Anahtarlı Aydınlatma Tesisatı Çizimi .....                     | 132 |
| 2.10. UYGULAMA: Vaviyen Anahtarlı Aydınlatma Tesisatı Çizimi .....                      | 137 |
| 2.2. BİYOMEDİKAL CİHAZLARININ ELEKTRONİK DEVRE ŞEMALARININ ÇİZİMİ .....                 | 138 |
| 2.2.1. Biyomedikal Cihazlarının Elektronik Devre Şemaları Çizim Kuralları .....         | 138 |





|                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.2.2. Biyomedikal Cihazlarının Elektronik Devre Elemanları Sembollerinin Çizimi .....                   | 139 |
| 2.11. UYGULAMA: 1-Biyomedikal Elektronik Devre Elemanlarında Kullanılan Sembollerin Çizimi .....         | 140 |
| 2.12. UYGULAMA: 2-Biyomedikal Elektronik Devre Elemanlarında Kullanılan Sembollerin Çizimi .....         | 145 |
| 2.13. UYGULAMA: Eviren Yükselteç, Evirmeyen Yükselteç ve Gerilim İzleyici Devre Şemalarının Çizimi ..... | 146 |
| 2.14. UYGULAMA: Fark Yükselteç, Türev Alıcı ve İntegral Alıcı Devre Şemalarının Çizimi .....             | 151 |
| 2.15. UYGULAMA: Enstrümantasyon Yükselteç Devre Şemasının Çizimi .....                                   | 152 |
| 2.16. UYGULAMA: Transistörlü Yükselteç Devre Şemasının Çizimi.....                                       | 157 |
| 2.17. UYGULAMA: Sağ Bacak Sürücüsü ile Ekg Amplifikatör Devre Şemasının Çizimi .....                     | 158 |
| 2.18. UYGULAMA: Yarım Dalga ve Tam Dalga Doğrultma Devre Şemalarının Çizimi .....                        | 163 |
| 2.19. UYGULAMA: Köprü Tipi Tam Dalga Doğrultma Devre Şemasının Çizimi .....                              | 164 |
| 2.20. UYGULAMA: Gerilim İkileyici Ve Gerilim Üçleyici Devre Şemasının Çizimi .....                       | 169 |
| 2.21. UYGULAMA: Seri Regüle Devre Şemasının Çizimi .....                                                 | 170 |
| 2.22. UYGULAMA: OP-AMP'lı Aktif Süzgeç Devre Şemasının Çizimi .....                                      | 175 |
| 2.23. UYGULAMA: Nabız Ölçer Devre Şemasının Çizimi .....                                                 | 176 |
| 2.24. UYGULAMA: Kalp Atış Hızı Sensörü Devre Şemasının Çizimi .....                                      | 181 |
| 2.3. HİDROLİK VE PNÖMATİK DEVRE ŞEMALARININ ÇİZİMİ .....                                                 | 182 |
| 2.3.1. Hidrolik ve Pnömatik Devre Elemanlarının Sembolleri .....                                         | 182 |
| 2.25. UYGULAMA: 1-Hidrolik ve Pnömatik Devre Şemalarının Çizimi .....                                    | 186 |
| 2.26. UYGULAMA: 2-Hidrolik ve Pnömatik Devre Şemalarının Çizimi .....                                    | 191 |
| 2.27. UYGULAMA: 3-Hidrolik ve Pnömatik Devre Şemalarının Çizimi .....                                    | 192 |
| 2.28. UYGULAMA: 4-Hidrolik ve Pnömatik Devre Şemalarının Çizimi .....                                    | 197 |
| 2.29. UYGULAMA: 5-Hidrolik ve Pnömatik Devre Şemalarının Çizimi .....                                    | 198 |
| 2.30. UYGULAMA: 6-Hidrolik ve Pnömatik Devre Şemalarının Çizimi .....                                    | 203 |
| 2.31. UYGULAMA: 7-Hidrolik ve Pnömatik Devre Şemalarının Çizimi .....                                    | 204 |
| 2.32. UYGULAMA: 8-Hidrolik ve Pnömatik Devre Şemalarının Çizimi .....                                    | 209 |
| 2.4. BİYOMEDİKAL CİHAZLAR MONTAJ VE SÖKÜM RESİMLERİNİN ÇİZİMİ .....                                      | 210 |
| 2.4.1. Biyomedikal Cihazların Montaj Resmi Çizim Teknikleri .....                                        | 210 |
| 2.4.2. Biyomedikal Cihazların Söküm Resmi Çizimi .....                                                   | 213 |
| 2.33. UYGULAMA: Civata-Somun Bağlantısı Montaj Resmi .....                                               | 214 |
| 2.34. UYGULAMA: Civata-Somun Bağlantısı Montaj Parçalarının Resmi .....                                  | 219 |
| 2.35. UYGULAMA: Parça Resimleri ve Montaj Resminin Çizimi .....                                          | 220 |

|                                                                               |            |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.36. UYGULAMA: Parça Resimleri ve Montaj Resminin Çizimi .....               | 225        |
| 2.37. UYGULAMA: Perspektif Montaj Resmi Çizimi.....                           | 226        |
| 2.5. HASTANE YAPI PROJESİ TAKİBİ .....                                        | 229        |
| 2.5.1. Hastane Yapı Projeleri .....                                           | 229        |
| 2.5.2. Hastane Yapı Projesindeki Ana Fonksiyon Birimlerinin Özellikleri ..... | 229        |
| 2.5.2.1. Sterilizasyon Bölümleri .....                                        | 230        |
| 2.5.2.2. Tıbbi Gaz Odaları .....                                              | 230        |
| 2.5.2.3. Morg Alanı .....                                                     | 230        |
| 2.5.2.4. Laboratuvar .....                                                    | 230        |
| 2.5.2.5. Poliklinikler .....                                                  | 230        |
| 2.5.2.6. Acil Servis .....                                                    | 230        |
| 2.5.2.7. Radyoloji Teşhis Tanı Birimleri .....                                | 230        |
| 2.5.2.8. Yoğun Bakım Ünitesi .....                                            | 230        |
| 2.5.2.9. Ameliyathane .....                                                   | 231        |
| 2.5.2.10. Hasta Odaları .....                                                 | 231        |
| 2.38. UYGULAMA: Hastane Yapı Projesi İncelemesi .....                         | 232        |
| <b>YEDEK UYGULAMA YAPRAKLARI .....</b>                                        | <b>235</b> |
| <b>KAYNAKÇA .....</b>                                                         | <b>241</b> |



Öğrenme biriminin konularını gösterir.

Öğrenme biriminin numarasını gösterir.

## 2. ÖĞRENME BİRİMİ BİYOMEDİKAL SİSTEMLERLE MESLEKİ ÇİZİMLER

### ÖĞRENME BİRİMİ KONULARI

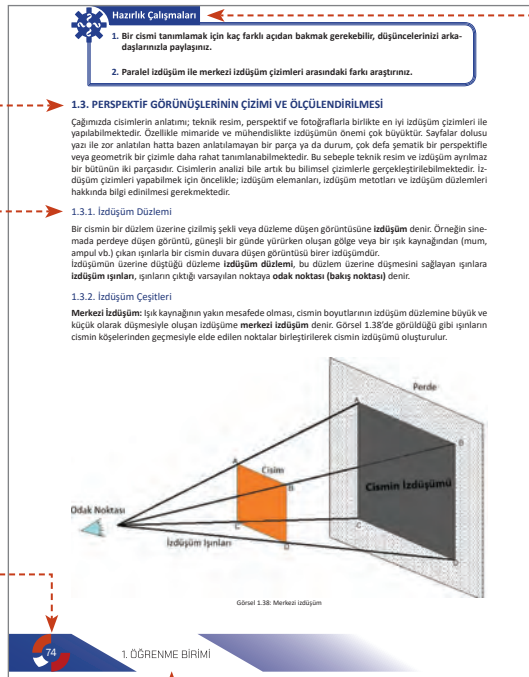
- 2.1. HASTANE ELEKTRİK TESİSAT ŞEMALARININ ÇİZİMİ
- 2.2. BİYOMEDİKAL CİHAZLARININ ELEKTRONİK DEVRE ŞEMALARININ ÇİZİMİ
- 2.3. HİDROLİK VE PNÖMATİK DEVRE ŞEMALARININ ÇİZİMİ
- 2.4. BİYOMEDİKAL CİHAZLAR MONTAJ VE SÖKÜM RESİMLERİNİN ÇİZİMİ
- 2.5. HASTANE YAPI PROJE TAKİBİ

Öğrenme biriminin adını gösterir.

Konu başlıklarını gösterir.

Alt konu başlıklarını gösterir.

Sayfa numaralarını gösterir.



Konuyla ilgili yapılacak ön hazırlık çalışmalarını gösterir.

Sayfanın hangi öğrenme biriminde olduğunu gösterir.





# 1. ÖĞRENME BİRİMİ

## TEMEL TEKNİK RESİM

- 
- 
- 

### ÖĞRENME BİRİMİ KONULARI

- 1.1. NORM YAZI UYGULAMALARI
- 1.2. GEOMETRİK ŞEKİLLERİN ÇİZİMİ
- 1.3. PERSPEKTİF GÖRÜNÜŞLERİNİN ÇİZİMİ VE ÖLÇÜLENDİRİLMESİ



- 
- 
-





## Hazırlık Çalışmaları

1. Günümüzde teknik resmin hangi alanlarda uygulanabileceğini düşünüyorsunuz?
2. Teknik resmin uygulama alanlarını internet ortamında araştırıp sınıf içinde paylaşınız.

### 1.1. NORM YAZI UYGULAMALARI

Günümüz ileri teknolojilerinin ana dallarından olan teknik resim alanı, bir parçanın üretiminde uluslararası standartlar belirlenerek ortaya konmak istenen ürünün aynı kalite ve özellikte olmasını sağlar. Bu durum, biyomedikal sistemler için de geçerlidir. Biyomedikal sistemlerin ürünü olan tıbbi cihazlar üretilmek istendiğinde de teknik resim, üretimin temel basamağını oluşturur. Teknik resmin biyomedikal sistemlerde kullanım alanı oldukça fazla olup nano boyutlarda kesim yapabilen bir tıbbi cihazın üretiminden, hastane yapım projelerine kadar geniş kullanım alanı sağlamaktadır.

#### 1.1.1. Teknik Resimin Tanımı ve Önemi

Teknik elemanların üretim yapabilmeleri için anlatmak istedikleri teknik özelliklerin biçim ve ölçülerini belirtmede kullandıkları çizgisel anlatım diline **teknik resim** denir. Teknik resim, temel kurallarına ve uluslararası standartlarına uygun çizildiğinde dünyanın her yerinde kolaylıkla okunup anlaşılır hâle gelir.

#### 1.1.2. Teknik Resimde Kullanılan Araç ve Gereçler

**Çizim Masaları:** Üzerine teknik resim uygulanacak kağıdın tutturulduğu açılı masalardır.

**Cetveller:** Doğru çizgileri çizmeye yarayan, dereceli veya derecesiz olarak tasarlanmış, tahta, plastik veya farklı malzemelerden yapılmış araca **cetvel** denir. Teknik resimde cetvellerin birçok çeşidinden faydalanılır. Görsel 1.1’de düz ölçü cetveline yer verilmiştir.



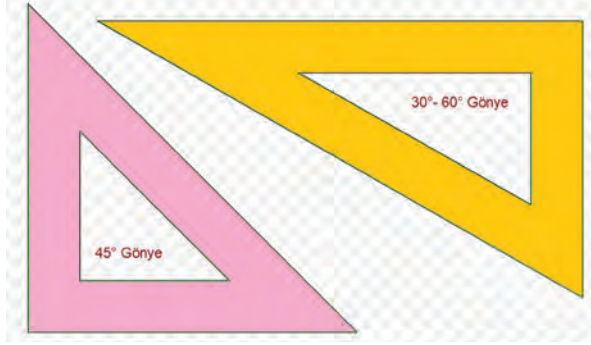
Görsel 1.1: Düz ölçü cetveli

- **T Cetvelleri:** Cetvel çeşitlerinden teknik resimde en çok kullanılan model T cetvelleridir. T cetvelleri düz ölçü cetvellerinden farklı olarak cetvel kısmına dik konumda montelenmiş bir baş kısmı yer alır bu sayede çoklukla yatay, eğik ve birbirine paralel çizgilerin çizilmesinde kullanılırlar. T cetvelleri ayrıca gönyelerle yapılacak çizimlere de kılavuzluk ederler. Görsel 1.2’de bir T cetvel gösterilmiştir.



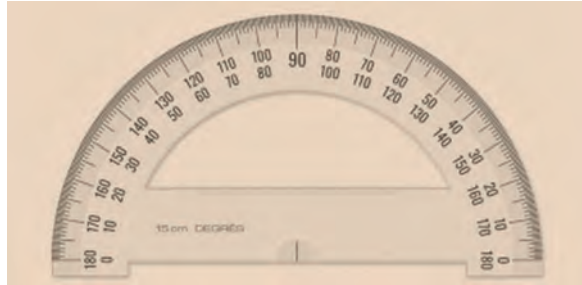
Görsel 1.2: T cetveli

- **Gönyeler:** Gönyeler T cetveli üzerinde kaydırılarak dikey ve eğik çizgilerin çiziminde kullanılır. Standart olarak  $45^\circ - 45^\circ$  ve  $30^\circ - 60^\circ$  tipleri vardır. Görsel 1.3'te gönye tipleri gösterilmiştir.



Görsel 1.3: Gönyeler

- **Açı Ölçerler:** Literatürde iletkei olarak da adlandırılan açı ölçerler, açıların ölçülmesi ve gönyelerle çizilmesi olanaksız olan  $0^\circ - 180^\circ$  arasındaki veya  $0^\circ - 360^\circ$  arasındaki açıların işaretlenmesi için kullanılan bir cetvel çeşididir. Görsel 1.4'te bir açı ölçer çeşidi gösterilmiştir.

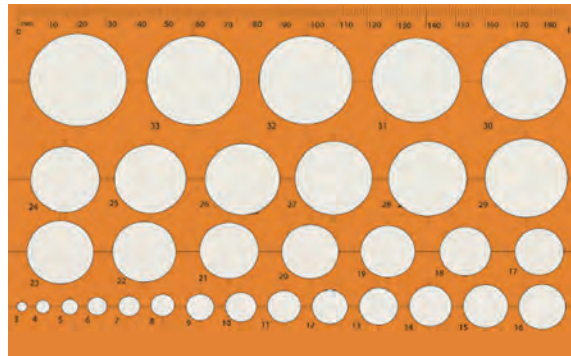


Görsel 1.4: Açı ölçer

- **Eğri Cetvelleri:** Pergelle çizilemeyen eğrileri çizilmek için kullanılır. Eğri cetveller, birbirine ekli değişik eğrilerin bir arada olduğu cetvel çeşididir.

**Şablonlar:** Teknik resimde kullanılan ve bir cetvel çeşidi olan şablonlar çizim kolaylığı sağlar. Görsel 1.5'te teknik resimde sık kullanılan örnek bir daire şablonuna yer verilmiştir. Şablon çeşitlerinden bazıları aşağıda listelenmiştir.

- a) Daire şablonu
- b) Yay şablonu
- c) Elips şablonu
- ç) Yazı şablonu
- d) Sembol şablonu ve çeşitleri



Görsel 1.5: Daire şablonu

**Pergeller:** Daire ve yay çizimi ile bir ölçünün bir yerden başka bir yere taşınıp işaretlenmesinde kullanılan ölçü aracına **pergel** denir. Görsel 1.6'da metal yüzeyli bir pergel takımı gösterilmiştir.



Görsel 1.6: Pergel takımı

**Kalemler:** Teknik resimde çizimleri çizmek ve yazıları yazmak gibi işleri yapan elemana **kalem** denir. Teknik resim dersi için kullanılan kalem çeşitleri aşağıda listelenmiştir.

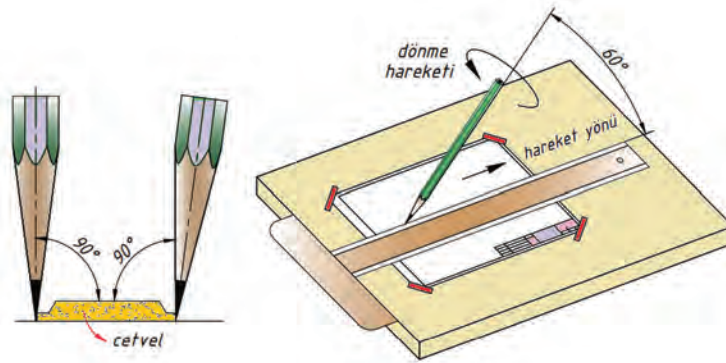
- a) Kurşun kalem
- b) Versatil (takma uçlu) kalem
- c) Rapido kalem

• **Kurşun Kalemler:** Teknik resmin çizilmesinde ve yazıda kullanılan dereceli siyah kurşun kalemler, istenilen sertlikte ve tonda seçilebilir. Sertlik derecelerini anlamak için üzerinde yazan harf, rakamlara bakılır. Kurşun kalemlerin sertlik derecelerini belirten harf ve rakamlar ve bunların kullanılış yerlerine göre gruplara ayrılışı görsel 1.7'de gösterilmiştir. Bu semboller, İngilizce black (bilek-siyah), firm

| Sert Kalemler            |    |    |    |    |    | Orta Sert Kalemler |    |   |   |    |   | Yumuşak Kalemler            |    |    |    |    |    |
|--------------------------|----|----|----|----|----|--------------------|----|---|---|----|---|-----------------------------|----|----|----|----|----|
| 9H                       | 8H | 7H | 6H | 5H | 4H | 3H                 | 2H | H | F | HB | B | 2B                          | 3B | 4B | 5B | 6B | 7B |
|                          |    |    |    |    |    |                    |    |   |   |    |   |                             |    |    |    |    |    |
| Sola doğru sertlik artar |    |    |    |    |    |                    |    |   |   |    |   | Sağa doğru yumuşaklık artar |    |    |    |    |    |

Görsel 1.7: Kurşun kalemlerin sertlik dereceleri

(förm-dolgun) ve hard (sert) kelimelerinin ilk harflerinden yani B, F ve H olarak sembolize edilmiştir. Kurşun kalemlerin teknik resim için norm yazı uygulamaları yapılırken A ve B tipi olmak üzere dik ve eğik yazı formlarında el kabiliyeti kazanmak, kalemin tutuş şekliyle mümkündür. Bu durum A ve B tipi norm yazı uygulamaları için de geçerlidir. Görsel 1.8'de kalem tutuş şekillerine yer verilmiştir.



Görsel 1.8: Kurşun kalemlerin kullanım şekilleri

**Silgiler:** Teknik resim çizilirken hataların giderilmesi için silme işlemi yapılır. Silme işlemi için temizlenen kısımda iz bırakılmaması, kağıdın çizim yapılmadan önceki haline getirilmesi önemlidir. Bu sebeple seçilen silginin kaliteli olması, sertlik-yumuşaklık yoğunluğunun kaleme uygun seçilmesi gerekir. Yumuşak silgiler B harfi ve bir sayı; sert silgiler ise TB harfleri ve bir sayı silgi üzerinde belirtildiği için seçim kolaylığı sağlar.

**Kağıtlar:** Yazı yazmak gibi üzerinde çeşitli işlevlerin yapıldığı malzemelere **kağıt** denir. Teknik resim dersi için kullanılan kağıt çeşitleri aşağıda listelenmiştir:

- a) Düz beyaz resim kağıtları
- b) Aydinger kağıtları
- c) Ozalit kağıtlar
- ç) Fotokopi kağıtları
- d) Milimetrik kağıtlar
- e) Eskiz kağıtları
- f) Asetat kağıtları
- g) Yağlı kağıtlar

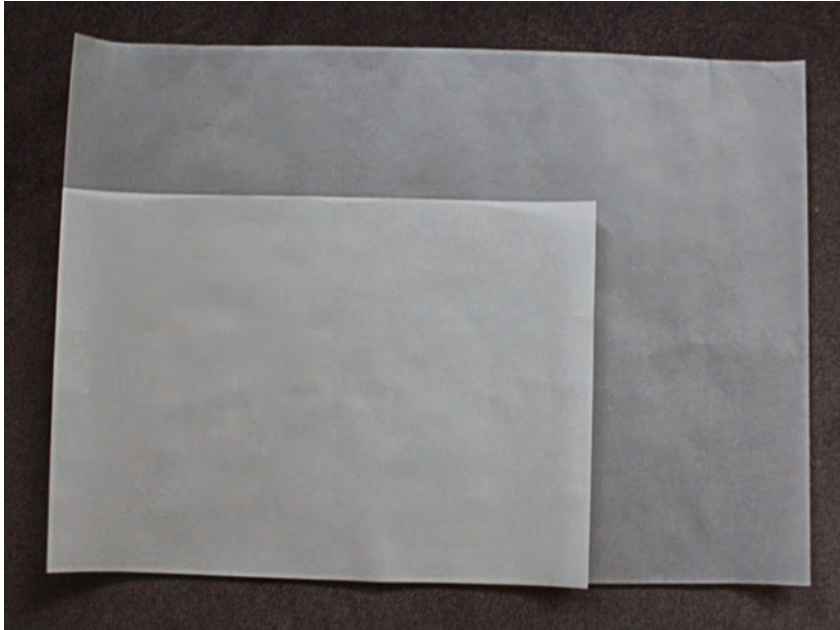
- **Düz Beyaz Resim Kağıtları:** Beyaz selülozdan yapılmış, bir yüzeyi düzgün diğer yüzeyi ise pürüzlü resim kağıtlarıdır. A4 kağıdı bu tür kağıtlardandır.

- **Ozalit Kağıtlar:** Yağlı şeffaf kağıtlardır. Açık mavi, açık sarı ve beyaz renkte olur. Havanın neminden etkilenmez. Kazıntılara karşı dayanıklıdır. Işıktan zarar gördüğü için sarılı rulo halinde bulunur. Ozalit makinelerinde kullanılır. Aydıngere çizilmiş bir teknik resmin en ucuz ve en fazla kullanılan çoğaltma metodu, ozalit kağıdına çıkarılan kopyalardır.

- **Yağlı Kağıtlar:** Bitkisel yağla batırılmış kağıdın havada kurutulmasıyla elde edilir. Yarı saydamdır. Yüzeyleri düzgündür ve nemden etkilenmez. Mürekkepli çizimlerde kullanılır.

- **Milimetrik Kağıtlar:** Düz resim kağıtlarının üzerinde milimetrik çizgiler bulunan şeklidir. Çizgiler; mavi, kırmızı veya başka renkte olabilir. Kroki ve grafik çizimlerinde kullanılır.

- **Aydinger Kağıtları:** Açık gri renkte, saydam, kırılman ve mürekkebi dağıtmayan bir yapıya sahiptir. Katlandıkları zaman kat yerinden kırılır. Görsel 1.9'da aydinger kağıdı gösterilmiştir.

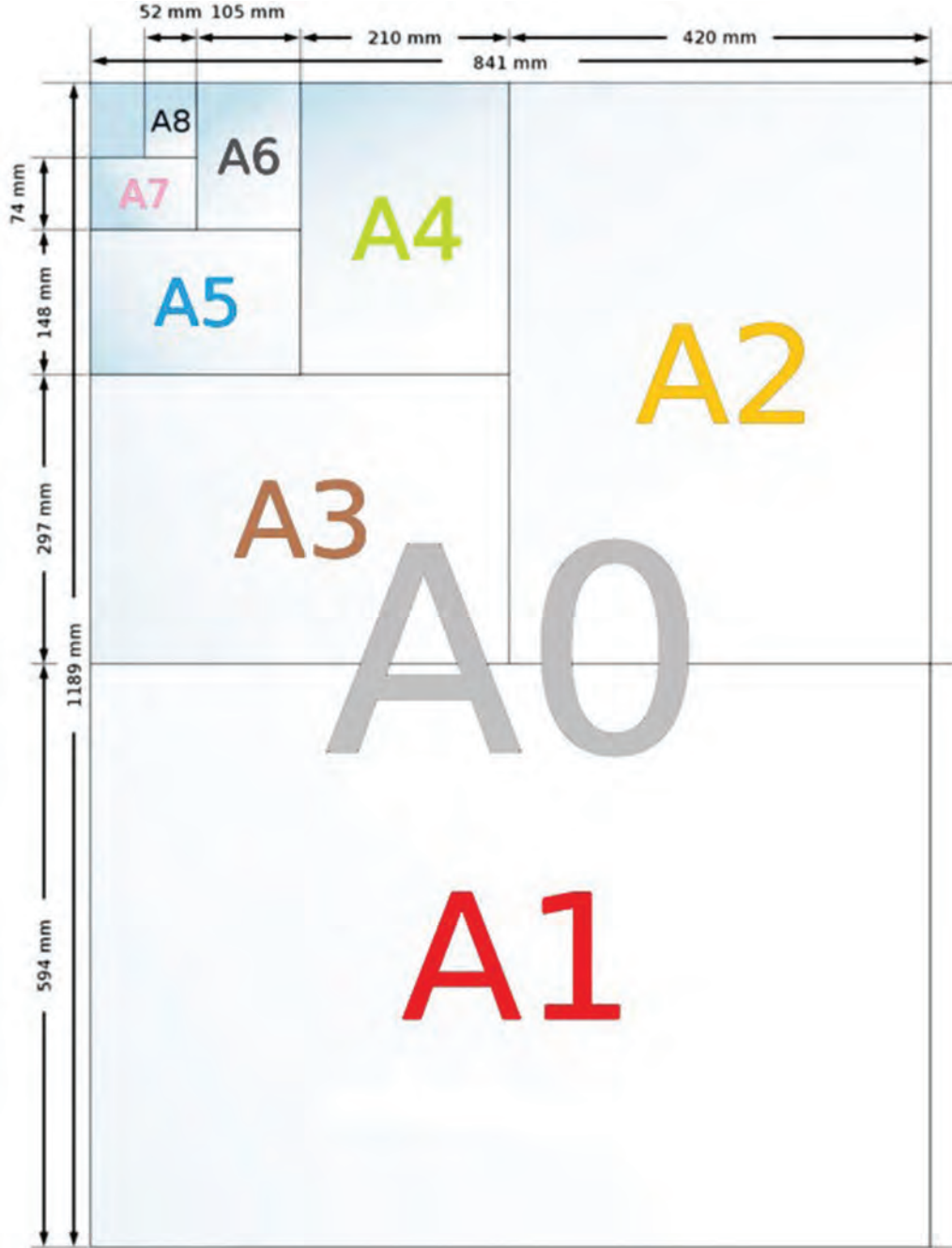


Görsel 1.9: Aydinger kağıdı

### 1.1.3. Teknik Resimde Kullanılan Kağıtların Standart Ölçüleri

Alanı  $1 \text{ m}^2$  ve kenarlarının oranı  $1/2$  olan A0 kağıtları, resim kağıtlarının temelini oluşturur. Diğer kağıt ölçüleri, A0 kağıdının kenar ölçülerine göre belirlenmiştir. Görsel 1.10'da bu ölçülerin birbirleriyle olan ilişkileri gösterilmiştir.

- A0 kağıdının uzun kenarından ikiye bölünmesi ile A1 kağıdı ölçüleri elde edilir.
- A1 kağıdının uzun kenarından ikiye bölünmesi ile A2 kağıdı ölçüleri elde edilir.
- A2 kağıdının uzun kenarından ikiye bölünmesi ile A3 kağıdı ölçüleri elde edilir.
- A3 kağıdının uzun kenarından ikiye bölünmesi ile A4 kağıdı ölçüleri elde edilir.
- A4 kağıdının uzun kenarından ikiye bölünmesi ile A5 kağıdı ölçüleri elde edilir.

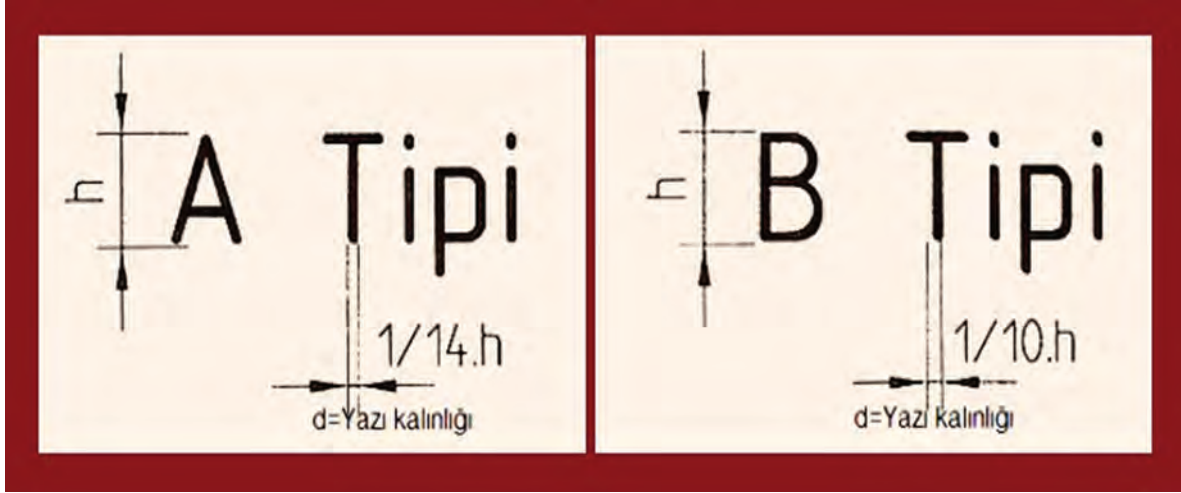


Görsel 1.10: Standart kağıt ölçüleri



#### 1.1.4. Teknik Resimde Kullanılan Yazılar ve Yazıların Özellikleri

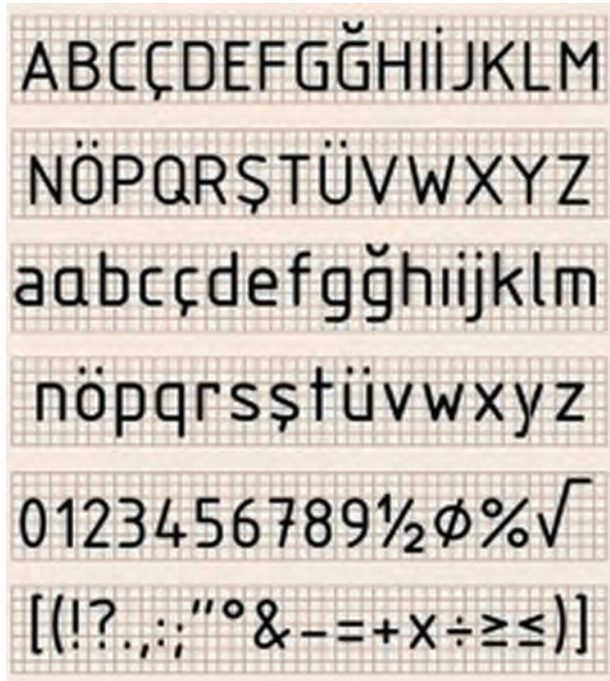
Yazı, harf ve işaretlerin bir araya gelmesiyle oluşur. Teknik resimde iki farklı yazı şekli vardır.



Görsel 1. 11: Standart yazı tipleri

- **Dik (Standart) Yazılar ve Özellikleri:** Standart yazı, A ve B tipi olmak üzere iki çeşittir. İki yazı tipi arasındaki fark, yazının kalınlığı ve A yazı tipinin B tipine göre inceliğidir. Kalınlık farkları Görsel 1.11'de gösterilmiştir. Teknik resimde B tipi tercih edilir. Görsel 1.12'de bir örneğine yer verilmiştir.

- **Eğik (Norm) Yazılar ve Özellikleri:** Eğik yazılar teknik resimde en çok kullanılan türdür. Harfler ve rakamlar satır çizgisine 75° sağa eğik olacak şekilde yazılır. Kolay okunması ve göze hoş görünmesi nedeniyle teknik resimde eğik yazı tercih edilmelidir. Görsel 1.13'te B tipi eğik yazı örneğine yer verilmiştir.



Görsel 1.12: B tipi dik (standart) yazı örneği



Görsel 1.13: B tipi eğik (norm) yazı örneği

### 1.1.5. Teknik Resimde Kullanılan Çizgilerin Özellikleri

Teknik resimde kullanılan çizgilere **standart çizgiler** denir. Teknik resimde kullanılan çizgiler iki türdür: sürekli çizgi ve kesik çizgi.

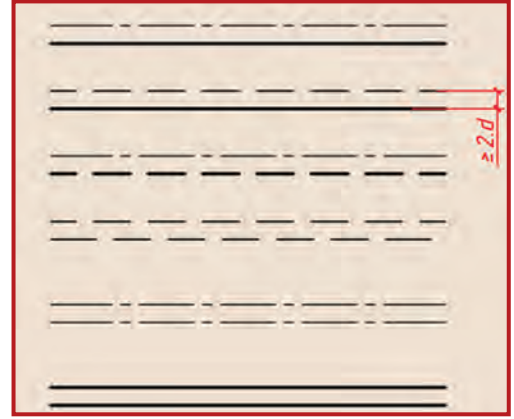
Elle çizilen teknik resimlerde, çizgi elemanlarının uzunlukları çizelgede verilen değerlere uygun olmalıdır. Sürekli çizgilerin dışındaki çizgilerde şekil ve biçim bakımından standart ölçüler dikkate alınmalıdır. Çizgiler ölçülerek çizilmez. Kalem hareket ederken el becerisi ve göz ayarı ile kesik kesik, noktalı kesik, iki noktalı kesik ve serbest el çizgileri meydana getirilir. Görsel 1.14'te teknik resimde kullanılan çizgi çeşitlerinin şekilleri gösterilmiştir.

- **Sürekli Çizgi:** Görünüş ve kesitleri sınırlayıp bölen daimî çizgilere **sürekli çizgi** denir. Sürekli çizgi çeşitleri şunlardır:

- Dar sürekli serbest el çizgisi
- Dar sürekli zikzak çizgi
- Dar sürekli çizgi
- Sürekli geniş çizgi

- **Kesik Çizgi:** Görünüş ve kesitleri periyodik olarak bölen çizgilere **kesik çizgi** denir. Kesik çizgi çeşitleri şunlardır:

- Dar kesik çizgi
- Geniş kesik çizgi
- Dar noktalı uzun kesik çizgi
- Geniş noktalı uzun kesik çizgi
- Dar iki noktalı uzun kesik çizgi



Görsel 1.14: Çizgi çeşitleri

**Teknik Resimde Kullanılan Çizgi Kalınlıkları:** Çizgi genişliği bütün çizgi tiplerinde seçilmek istenirse teknik resim tipine ve büyüklüğüne bağlı olarak Görsel 1.15'teki seriden seçilmelidir.

| Çizgi Çeşitleri |                       | Kalınlıklar |      |      |      | Çizgi Çeşitleri |                                                               | Kalınlıklar      |      |      |      |
|-----------------|-----------------------|-------------|------|------|------|-----------------|---------------------------------------------------------------|------------------|------|------|------|
| <b>A</b>        | Sürekli kalın çizgi   | 1           | 0.7  | 0.5  | 0.35 | <b>G</b>        | İnce noktalı kesik çizgi                                      | 0.5              | 0.35 | 0.25 | 0.18 |
| <b>B</b>        | Sürekli ince çizgi    | 0.5         | 0.35 | 0.25 | 0.18 | <b>H</b>        | Uçları kalın<br>ortası ince<br>çizgi<br>(Kesit eksen çizgisi) | İnce kısmı için  |      |      |      |
| <b>C</b>        | Serbest el çizgisi    | 0.5         | 0.35 | 0.25 | 0.18 |                 |                                                               | 0.5              | 0.35 | 0.25 | 0.18 |
| <b>D</b>        | İnce düz zikzak çizgi | 0.5         | 0.35 | 0.25 | 0.18 |                 |                                                               | Kalın kısmı için |      |      |      |
| <b>E</b>        | Kesik kalın çizgi     | 1           | 0.7  | 0.5  | 0.35 | <b>J</b>        | Kalın noktalı kesik çizgi                                     | 1                | 0.7  | 0.5  | 0.35 |
| <b>F</b>        | Kesik ince çizgi      | 0.5         | 0.35 | 0.25 | 0.18 | <b>K</b>        | İki noktalı ince çizgi                                        | 0.5              | 0.35 | 0.25 | 0.18 |

Görsel 1.15: Çizgi çeşitleri

T

O

Ö

U

Ü

X

W

Q

V

Y

Z

0

1

2

3

4

5

+

%

(



## 1.1. UYGULAMA YAPRAĞI

A

B

C

Ç

D

E

F

G

H

I

İ

J

K

L

M

N

P

R

S

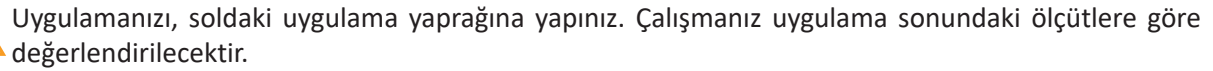
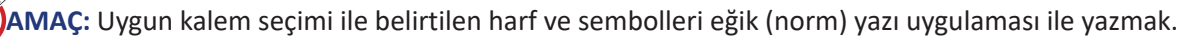
Ş

| ÖĞRENCİ                     | DEĞERLENDİRME           |                                         |                                  |                                         |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN      |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|---------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Eğik norm yazı kurallarının uygulanması | Yazı büyüklüğüne dikkat edilmesi | Milimetrik kağıdın verimli kullanılması | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad            |
| Soyad                       |                         |                                         |                                  |                                         |                         |                   |                       |        | Soyad         |
| No                          |                         |                                         |                                  |                                         |                         |                   |                       |        | .../.../20... |
| Sınıf                       |                         |                                         |                                  |                                         |                         |                   |                       |        | Onay (imza)   |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 30                                      | 20                               | 20                                      | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay (imza)   |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                         |                                  |                                         |                         |                   |                       |        |               |





## 1.1



| Adı    | Özellği    | Miktarı |
|--------|------------|---------|
| Kağıt  | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem  | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi  | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel | 30 cm      | 1 ADET  |

- a) Uygulamaya başlamadan önce kullanılacak araç gereçlerinizi kontrol ediniz.
- b) Norm yazı ve standart yazı görsellerini kitaptan bularak inceleyiniz.
- c) Milimetrik kağıdın ölçülerine dikkat ederek harf çizimini başlatınız.
- ç) Verilen boşluklara ilk sıradan başlayarak satır başlarındaki büyük harfleri yan yana eğik yazı kurallarına uygun olarak yazınız.
- d) Eğik yazınızın kaç derece eğik olduğunu hesaplayınız.
- e) Her yazının büyüklüğüne dikkat ediniz.
- f) Acele etmeden ve verilen alanı geçmeyecek şekilde yazınız.
- g) Uygulamanızı öğretmeninize kontrol ettiriniz.
- ğ) İş bitiminde uygulamayı teslim ediniz.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no text or other markings on the paper.





## UYGULAMA 1.2

### 2-Norm Yazı Uygulamaları



**AMAÇ:** Uygun kalem seçimi ile belirtilen harf ve sembolleri eğik (norm) yazı uygulaması ile yazmak.



Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

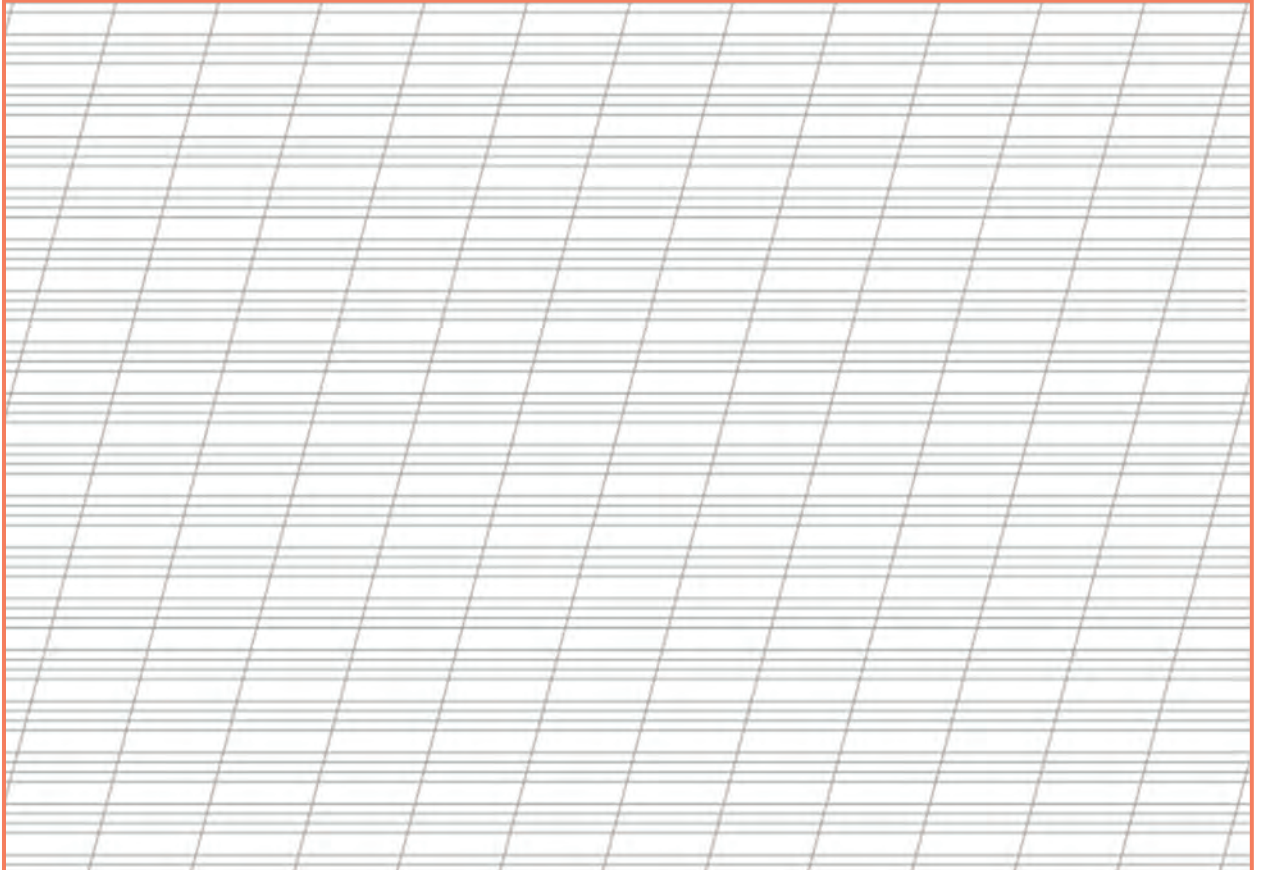
#### A) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı   | Özelliği   | Miktarı |
|-------|------------|---------|
| Kağıt | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi | Yumuşak    | 1 ADET  |

#### B) İşlem Basamakları

- Uygulamaya başlamadan önce kullanılacak araç gereçlerinizi kontrol ediniz.
- Norm yazı ve standart yazı görsellerini kitaptan bularak inceleyiniz.
- Milimetrik kağıdın ölçülerine dikkat ederek harf çizimini başlatınız.
- Verilen boşluklara ilk sıradan başlayarak satır başlarındaki küçük harfleri yan yana eğik yazı kurallarına uygun olarak yazınız.
- Eğik yazınızın kaç derece eğik olduğunu hesaplayınız.
- Her yazının büyüklüğüne dikkat ediniz.
- Acele etmeden ve verilen alanı geçmeyecek şekilde yazınız.
- Uygulamanızı öğretmeninize kontrol ettiriniz.
- İş bitiminde uygulamayı teslim ediniz.

**Alıştırma Alanı:** Uygulama öncesinde el alışkanlığı kazanmak için uygun kalemi seçerek aşağıdaki alana çalışma yapabilirsiniz.



1

***b***

5

*d*

*e*

 $f$  $\dot{q}$ 

## h

*i**i*

k

1

**M**

D

ö

0

Р  
д

9

1

7

/..

U

V

X

W

y

**Z**







*Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.*

*O benimdir, o benim milletimindir ancak.*

*Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?*

*Hakkıdır Hakk'a tapan, milletimin istiklâl!*

Mehmet Âkif ERSOY

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                           |                                  |                                          |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Eğik norm yazı kurallarının uygulanması | Yazı büyüklüğüne dikkat edilmesi | Milimetrik kağıdın verilimi kullanılması | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                         |                                  |                                          |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                         |                                  |                                          |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                         |                                  |                                          |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 30                                      | 20                               | 20                                       | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                         |                                  |                                          |                         |                   |                       |        |                |





## 1.3

 Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

| Adı   | Özellliği  | Miktarı |
|-------|------------|---------|
| Kağıt | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi | Yumuşak    | 1 ADET  |

- a) Uygulamaya başlamadan önce kullanılacak araç gereçlerinizi kontrol ediniz.
- b) Norm yazı ve standart yazı görsellerini kitaptan bularak inceleyiniz.
- c) Milimetrik kağıdın ölçülerine dikkat ederek harf çizimini başlatınız.
- ç) Verilen boşluklara ilk sıradan başlayarak İstiklâl Marşımızın sözlerini her satırın alt satırına denk gelecek şekilde eğik yazı kurallarına uygun olarak yazınız.
- d) Eğik yazınızın kaç derece eğik olduğunu hesaplayınız.
- e) Her yazının büyüklüğüne dikkat ediniz.
- f) Acele etmeden ve verilen alanı geçmeyecek şekilde yazınız.
- g) Uygulamanızı öğretmeninize kontrol ettiriniz.
- ğ) İş bitiminde uygulamayı teslim ediniz.

**Alıştırma Alanı:** Uygulama öncesinde el alışkanlığı kazanmak için uygun kalemi seçerek aşağıdaki alana çalışma yapabilirsiniz.



## 1.4

*"Acı da olsa doğruları söyleyiniz". (Hz.Muhammed S.A.V)*

*"Aldatan bizden değildir". (Hz.Muhammed S.A.V)*

*"Dürüstlük pahalı bir mülktür, ucuz insanda bulunmaz". (Hz.Ömer R.A)*

*"Özü doğru olanın sözü de doğrudur". (Hz.Ali R.A)*

*"Niyeti kötü olanın attığı ok kendine döner". (Hz.Ali R.A)*

*"Cümleler doğrudur sen doğru isen,*

*Doğruluk bulunmaz sen eğri isen.” (Yunus Emre)*

*"İki şey önemlidir; birincisi okyanus gibi haysiyet,  
ikincisi elif gibi doğru şahsiyet". ( Hz.Mevlana)*

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                           |                                  |                                          |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |  |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|--|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Eğik norm yazı kurallarının uygulanması | Yazı büyüklüğüne dikkat edilmesi | Milimetrik kağıdın verilimi kullanılması | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |  |
| Soyad                       |                         |                                         |                                  |                                          |                         |                   |                       |        | Soyad          |  |
| No                          |                         |                                         |                                  |                                          |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |  |
| Sınıf                       |                         |                                         |                                  |                                          |                         |                   |                       |        |                |  |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 30                                      | 20                               | 20                                       | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |  |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                         |                                  |                                          |                         |                   |                       |        |                |  |







## 1.5. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                                         |                                  |                                       |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Çizgi çeşitlerinin belirtilen şekilde doğru çizilmesi | Çizgi çeşidi için ölçü doğruluğu | Çizgi kalınlıklarının doğru çizilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                                       |                                  |                                       |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                                       |                                  |                                       |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                                       |                                  |                                       |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                                    | 20                               | 30                                    | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(imza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                                       |                                  |                                       |                         |                   |                       |        |                |





## UYGULAMA 1.5

### 5-Norm Yazı Uygulamaları



**AMAÇ:** Uygun kalem seçimi ile belirtilen harf ve sembolleri eğik (norm) yazı uygulaması ile yazmak.



Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı              | Özelliği   | Miktarı |
|------------------|------------|---------|
| Kağıt            | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem            | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi            | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Düz ölçü cetveli | 30 cm      | 1 ADET  |

#### B) İşlem Basamakları

- Uygulamaya başlamadan önce kullanılacak araç gereçlerinizi kontrol ediniz.
- Üst satırda verilen çizgi çeşidini kesik çizgi ile belirtilen yerden başlayarak alt alta çiziniz.
- Düz ölçü cetveli ile çizimlerinizi yapınız.
- Uygulama kağıdında verilen alanı geçmeyecek şekilde yazınız.
- Uygulamanızı öğretmeninize kontrol ettiriniz.
- İş bitiminde uygulamayı teslim ediniz.

**Alıştırma Alanı:** Uygulama öncesinde el alışkanlığı kazanmak için uygun kalemi seçerek aşağıdaki alana çalışma yapabilirsiniz.



## UYGULAMA 1.6

### 6-Norm Yazı Uygulamaları



**AMAÇ:** Uygun kalem seçimi ile belirtilen harf ve sembolleri eğik (norm) yazı uygulaması ile yazmak.



Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

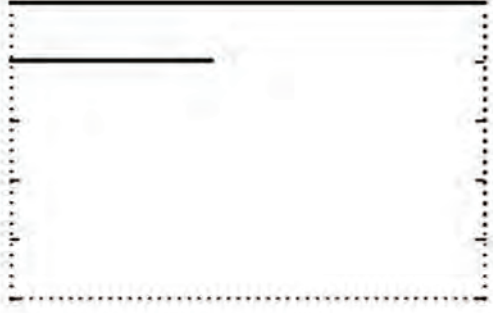
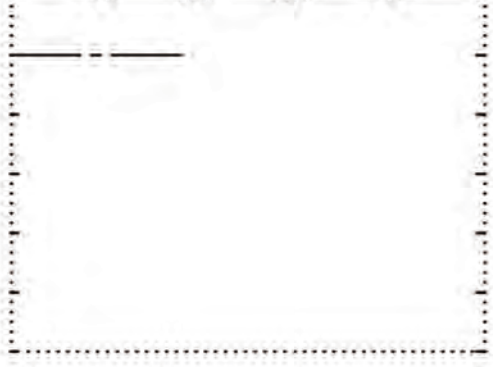
| Adı              | Özelliği   | Miktarı |
|------------------|------------|---------|
| Kağıt            | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem            | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi            | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Düz ölçü cetveli | 30 cm      | 1 ADET  |

#### B) İşlem Basamakları

- Uygulamaya başlamadan önce kullanılacak araç gereçlerinizi kontrol ediniz.
- Üst satırda ve yanda ilk sütunda verilen çizgi çeşidini kesik çizgi ile belirtilen yerden başlayarak alt alta ve yan yana olacak şekilde çiziniz.
- Düz ölçü cetveli ile çizimlerinizi yapınız.
- Acele etmeden ve verilen alanı geçmeyecek şekilde yazınız.
- Uygulamanızı öğretmeninize kontrol ettiriniz.
- İş bitiminde uygulamayı teslim ediniz.

**Alıştırma Alanı:** Uygulama öncesinde el alışkanlığı kazanmak için uygun kalemi seçerek aşağıdaki alana çalışma yapabilirsiniz.

## 1.6. UYGULAMA YAPRAĞI

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
|    |    |
|   |   |
|  |  |

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                                         |                                                |                                       |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Çizgi çeşitlerinin belirtilen şekilde doğru çizilmesi | Çizgi çeşidi için ölçü doğruluğunun sağlanması | Çizgi kalınlıklarının doğru çizilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                                       |                                                |                                       |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                                       |                                                |                                       |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                                       |                                                |                                       |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                                    | 20                                             | 30                                    | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(imza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                                       |                                                |                                       |                         |                   |                       |        |                |









### Hazırlık Çalışmaları

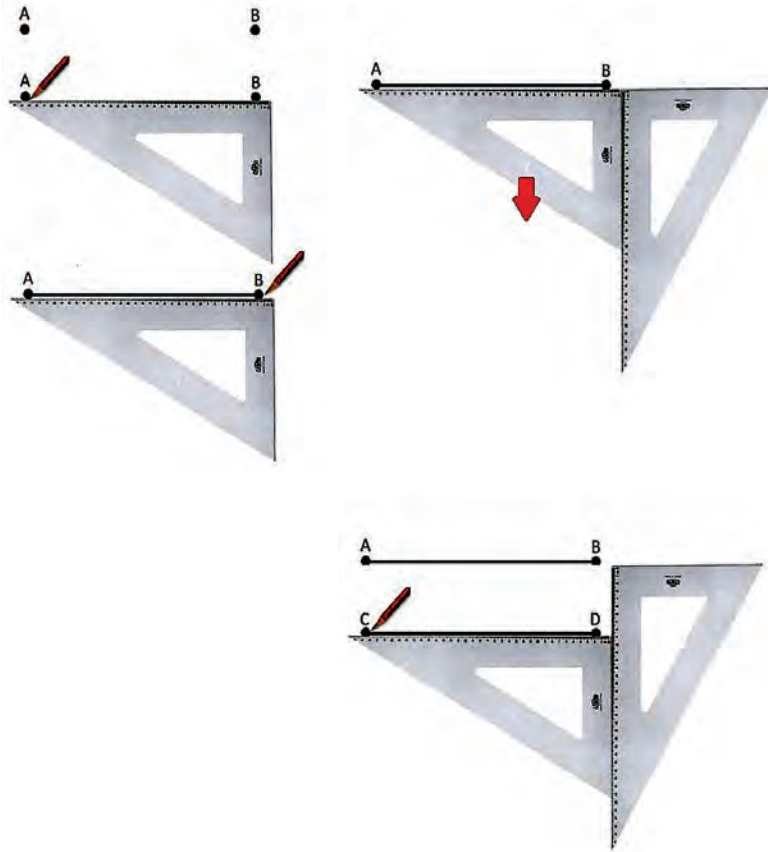
1. Farklı tasarımlarda üretilen biyomedikal cihazların teknik çizimlerinde geometrik şekillerin çizim kurallarına dikkat etmek sizce önemli midir? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.
2. Günlük hayatta doğru parçalarının bölümlenmesi hangi alanlarda kullanılabilir, araştırıp sınıfta tartışınız.

## 1.2. GEOMETRİK ŞEKİLLERİN ÇİZİMİ

Biyomedikal cihazlar üretilirken bu cihazların gerekli çizimlerinin yapılması seri üretim açısından önemlidir. Üretimi yapılan parçaların başka bir yerde, başka bir teknik eleman tarafından da aynı şekilde algılanabilmesi için teknik resim kurallarına uymak gerekmektedir. Bu kurallara uyulmadığı zaman parçanın tanımlanmasında ya da üretiminde sorun yaşanabilir. Teknik resimde kullanılan araç gereçlerle yapılan doğru çizimler, yaşanabilecek sorunları ortadan kaldıracaktır. Bunun için temel geometrik şekillerin çizim teknikleri, teknik resim araç gereçlerinin kullanımı ve çeşitleri bilgilerin edinilmesi gerekir.

### 1.2.1. Paralel Doğru Parçasının Çizimi

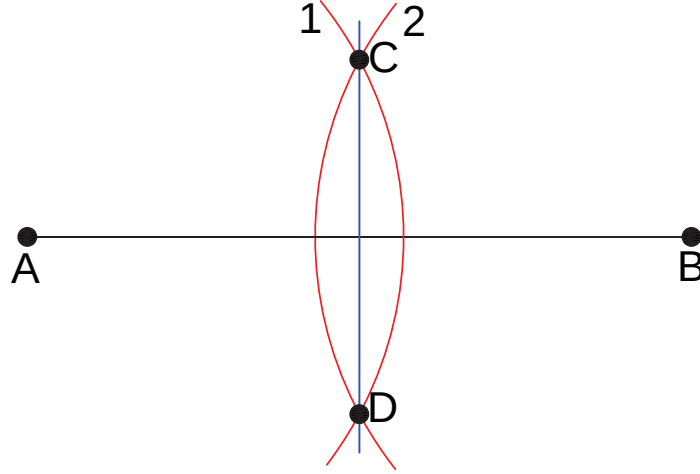
Aynı doğrultuda bulunan ve her iki doğrultuda sonsuza giden noktaların birleşimine **doğru** denir. Bir doğruyun iki noktayla sınırlandırılan parçasına ise **doğru parçası** denir.



Görsel 1.16: Paralel doğru parçasının çizilmesi

Uç noktaları A ve B olarak adlandırılan bir doğru parçası çizilirken cetvel kullanılır. AB doğru parçasına paralel doğru parçası çizmek için T cetveli ve gönye gibi çizim malzemelerinden de yararlanılabilir. Görsel 1.16'da görüldüğü gibi paralel doğru parçasının çizimi, gönye kullanılarak kaydırma yöntemiyle gerçekleştirilir.

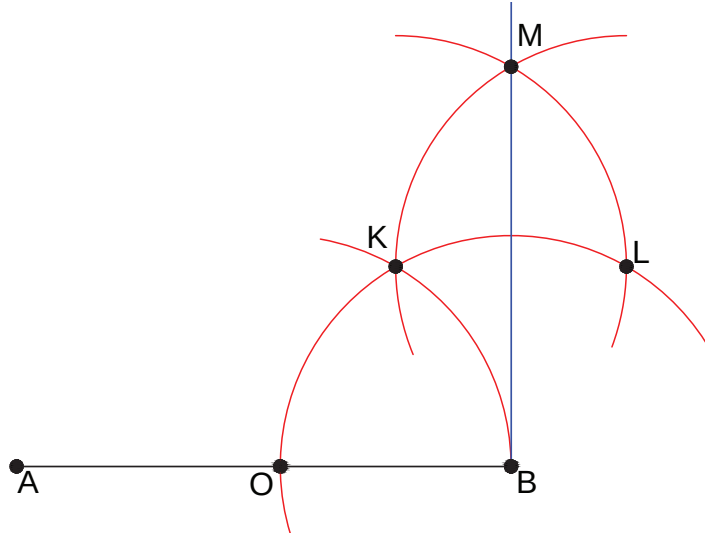
## 1.2.2. Pergel Yardımıyla Doğru Parçasını İki Eşit Parçaya Bölme



Görsel 1.17: Doğru parçasının iki eşit parçaya bölünmesi

- AB doğru parçası istenilen ölçüde çizilir.
- A ve B noktaları merkez olacak şekilde pergel yardımıyla A noktası için 1 numaralı yay ve B noktası için 2 numaralı yay çizilir. Bu yayların kesiştiği noktalar C ve D olarak adlandırılır.
- Görsel 1.17'deki gibi yayların kesişmiş olduğu C ve D noktalarından geçen bir doğru çizilir ve böylece AB doğru parçası iki eşit parçaya bölünmüş olur.

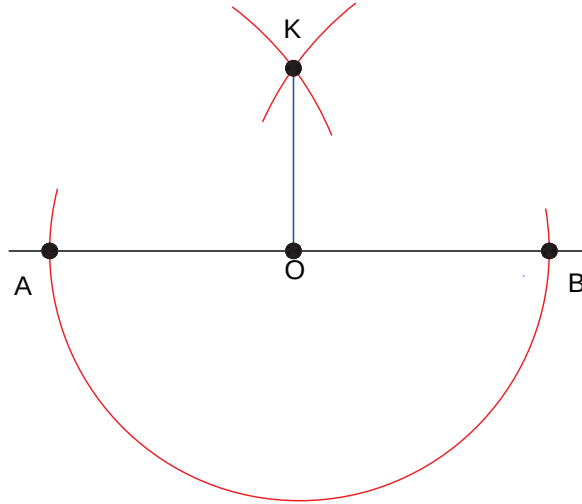
## 1.2.3. Pergel Yardımıyla Doğru Parçasının Uç Noktasından Dikme Çıkma



Görsel 1.18: Doğru parçasının uç noktasından dikme çıkılması

- AB doğru parçası istenilen ölçüde çizilir.
- Pergel istenilen değerde açılarak B noktası merkez olacak şekilde AB doğru parçasını kesecek bir yay çizilir ve böylece O noktası oluşturulur.
- Pergelin açıklığı hiç bozulmadan O noktası merkez olacak şekilde ilk çizilen yayı kesen bir yay çizilir ve iki yayın kesişim noktası K noktası olarak adlandırılır.
- K noktasından pergel açısı hiç bozulmadan üçüncü bir yay çizilir. Bu yayla ilk çizilen yayın kesişim noktası L noktası olarak adlandırılır.
- L noktasından K noktasını kesecek şekilde son bir yay çizilir. Son çizilen iki yayın kesişim noktası M noktası olarak adlandırılır.
- Görsel 1.18'deki gibi M ve B noktaları birleştirilerek doğru parçasına dik çıkılmış olur .

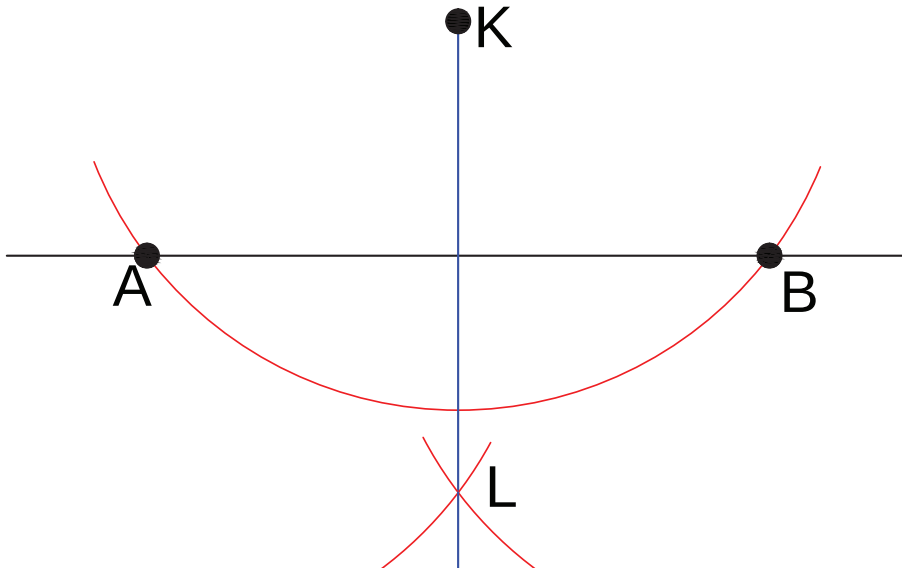
#### 1.2.4. Pergel Yardımıyla Doğru Parçasının Üzerindeki Bir Noktadan Dikme Çıkma



Görsel 1.19: Doğru parçasının üzerindeki bir noktadan dikme çıkılması

- Doğru parçası istenilen ölçüde çizilip üzerindeki herhangi bir O noktasından istenilen ölçüde AB yayı çizilir.
- Pergel biraz daha açılarak A noktası merkez olacak şekilde ikinci yay, B noktası merkez olacak şekilde üçüncü yay çizilir.
- Görsel 1.19'daki gibi yayların kesiştiği nokta K noktası olarak adlandırılır.
- K noktası ile O noktası birleştirilerek doğru parçasına dikme çıkılmış olur.

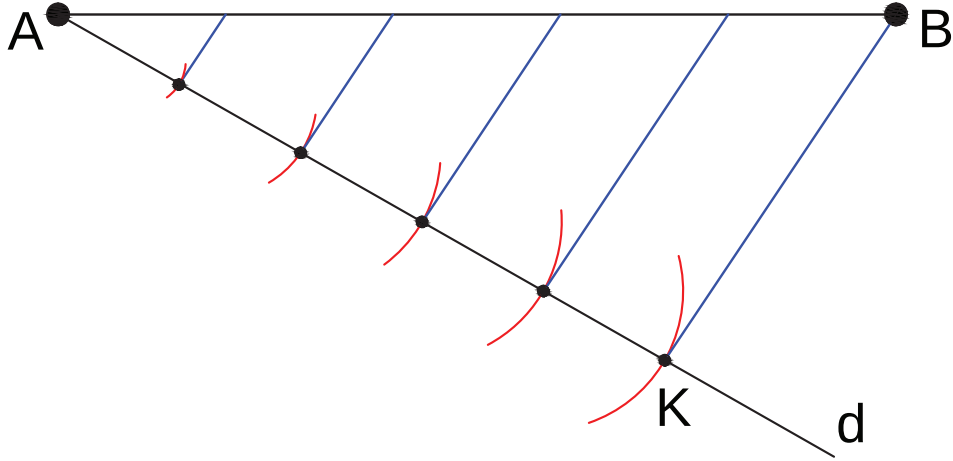
#### 1.2.5. Pergel Yardımıyla Doğru Parçasının Dışındaki Bir Noktadan Dikme İnme



Görsel 1.20: Doğru parçasının dışındaki bir noktadan dikme inilmesi

- Doğru parçası istenilen ölçüde çizilip dışındaki herhangi bir K noktasından doğru parçasını iki yerden kesecek şekilde AB yayı çizilir.
- Pergel AB yayının yarısından daha fazla açılarak A noktası merkez olacak şekilde ikinci yay, B noktası merkez olacak şekilde üçüncü yay çizilir.
- Yayların kesiştiği nokta L noktası olarak adlandırılır.
- Görsel 1.20'deki gibi K noktası ile L noktası birleştirildiğinde K noktasından doğru parçasına dikme inilmiş olur.

## 1.2.6. Pergel Yardımıyla Bir Doğru Parçasını Eşit Parçalara Bölme

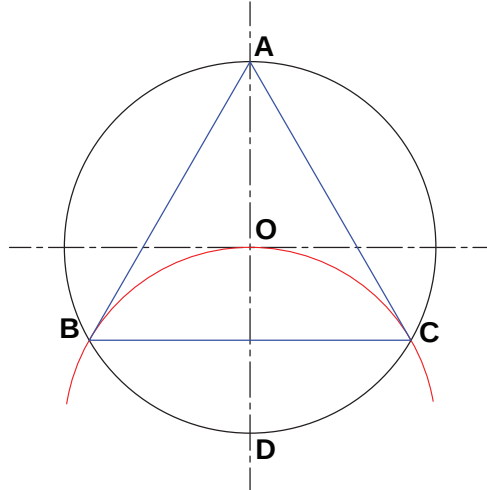


Görsel 1.21: Doğru parçasının eşit parçalara bölünmesi

- AB doğru parçası istenilen ölçüde çizilir.
- AB doğru parçasının altına veya üstüne olacak şekilde istenilen bir açıda yardımcı bir d doğrusu çizilir.
- Pergel kullanılarak doğru parçası kaç bölünecekse yardımcı d doğrusu üzerinde o kadar işaret konur. Her konulan işaret (yay) bir sonrakinde merkez alınır. Eşit parçaya bölmek için pergelin açısının bozulmamasına dikkat edilmesi gerekir.
- Son olarak işaretlenen K noktası ile B noktası, d doğrusuna dik olacak şekilde birleştirilir.
- Çizim araçları kullanılarak BK doğrusuna paralel doğrular çizilir. Böylece Görsel 1.21'de görüldüğü gibi AB doğru parçası istenilen parçaya bölünmüş olur.

## 1.2.7. Daire İçine Düzgün Çokgen Çizimi

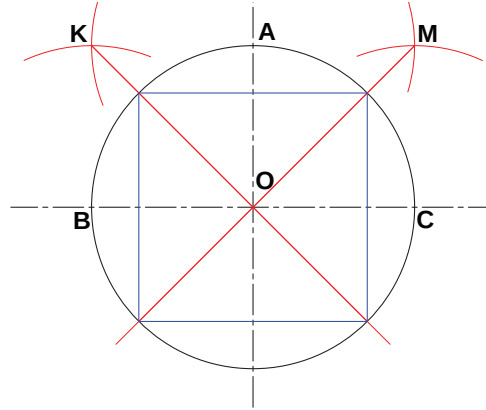
- Daire İçine Düzgün Üçgen Çizimi



Görsel 1.22: Daire içine üçgen çizilmesi

- Öncelikle O merkezli birbirine dik iki eksen çizilir.
- Pergel, O merkez olacak şekilde istenilen genişlikte açılarak bir daire çizimi gerçekleştirilir.
- Pergelin açıklığı hiç bozulmadan D merkez olacak şekilde bir yay çizilir.
- Görsel 1.22'de görüldüğü gibi yay ile dairenin kesiştiği noktalar B ve C olarak adlandırılır.
- AB, BC ve AC noktaları birleştirilerek ABC üçgeni oluşturulur.

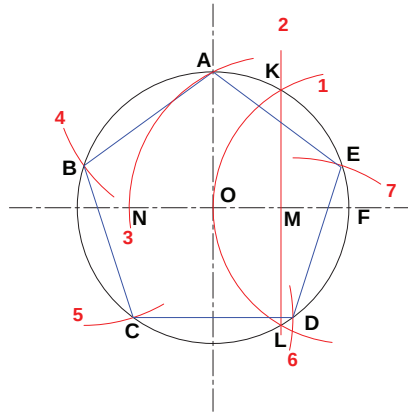
### • Daire İçine Düzgün Dörtgen Çizimi



Görsel 1.23: Daire içine dörtgen çizilmesi

- Öncelikle O merkezli birbirine dik iki eksen çizilir.
- Pergel, O merkez olacak şekilde istenilen genişlikte açılarak bir daire çizilir.
- Pergel, B-O aralığı kadar açılır; A ve B noktaları merkez alınarak dairenin dışına birer yay çizilir. Yayların birbirini kestiği nokta K noktası olarak adlandırılır.
- Aynı şekilde pergel açıklığı hiç bozulmadan A ve C noktaları merkez alınarak dairenin dışında bir yay çizilir. Kesişen nokta M noktası olarak adlandırılır.
- K ve O noktalarından geçecek şekilde daire boyunca cetvel kullanılarak bir doğru çizimi gerçekleştirilir. Aynı işlem M ve O noktalarından geçecek şekilde de gerçekleştirilir (Görsel 1.23).
- Çizilen doğruların daireyi kestikleri noktalar birleştirildiğinde eşkenar bir dörtgen oluşturulur.

### • Daire İçine Düzgün Beşgen Çizimi

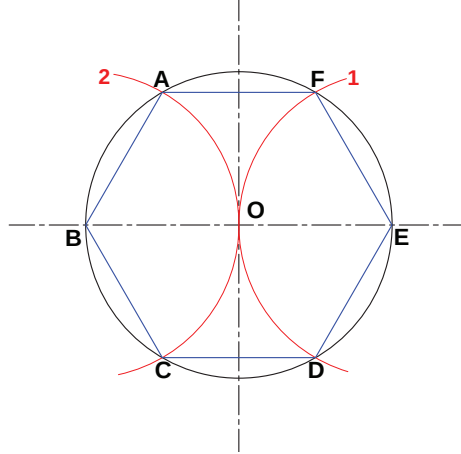


Görsel 1.24: Daire içine beşgen çizilmesi

- Öncelikle O merkezli, birbirine dik iki eksen çizilir.
- Pergel, O merkez olacak şekilde istenilen genişlikte açılarak bir daire çizilir.
- Pergel açıklığı hiç bozulmadan F noktası merkez alınarak 1 numaralı yay çizilir. Yayın daireyi kestiği noktalara, K ve L olarak adlandırma yapılır. K ve L noktalarını birleştiren 2 numaralı doğru çizilir. Doğrunun eksenini kestiği nokta M olarak adlandırılır.
- Pergel M-O aralığı kadar açılarak M merkez olacak şekilde 3 numaralı yay çizilir. Yayın eksenini kestiği nokta N olarak adlandırılır.
- Pergel N-A aralığı kadar açılarak A merkez olacak şekilde 4 numaralı yay çizilir. Yayın daireyi kestiği nokta B olarak adlandırılır.
- Pergel açıklığı hiç bozulmadan B ve C merkez olacak şekilde daireyi kesen 5 ve 6 numaralı yaylar çizilir. Yayların daireyi kestiği noktalar C ve D olarak adlandırılır.
- A, B, C, D ve E noktaları birleştirildiğinde ise eşkenar bir beşgen oluşturulmuş olur (Görsel 1.24).



- Daire İçine Düzgün Altıgen Çizimi



Görsel 1.25: Daire içine altıgen çizilmesi

- Öncelikle O merkezli, birbirine dik iki eksen çizilir.
- Pergel, O merkez olacak şekilde istenilen genişlikte açılarak bir daire çizilir.
- Pergel, açıklığı hiç bozulmadan E noktası merkez alınarak 1. yay çizilir. Yayın daireyi kestiği noktalar D ve F olarak adlandırılır.
- Pergel açıklığı hiç bozulmadan B noktası merkez alınarak 2. yay çizilir. Yayın daireyi kestiği noktalar A ve C olarak adlandırılır.
- A, B, C, D, E ve F noktaları cetvel yardımıyla birleştirildiğinde daire içinde düzgün bir altıgen oluşturulmuş olur (Görsel 1.25).



## 1.7. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                               |                     |                                    |                    |                                             |                                  |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|---------------------|------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Gerekli çizim araç gereçlerinin hazırlaması | Ölçülerin doğruluğu | Paralel doğru parçasının çizilmesi | Yayların çizilmesi | Doğru parçasının iki eşit parçaya bölünmesi | Bulunan noktaların işaretlenmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                             |                     |                                    |                    |                                             |                                  |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                             |                     |                                    |                    |                                             |                                  |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                             |                     |                                    |                    |                                             |                                  |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                          | 5                   | 10                                 | 20                 | 10                                          | 5                                | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(imza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                             |                     |                                    |                    |                                             |                                  |                         |                   |                       |        |                |





## UYGULAMA 1.7

### Doğru Parçasını İki Eşit Parçaya Bölme

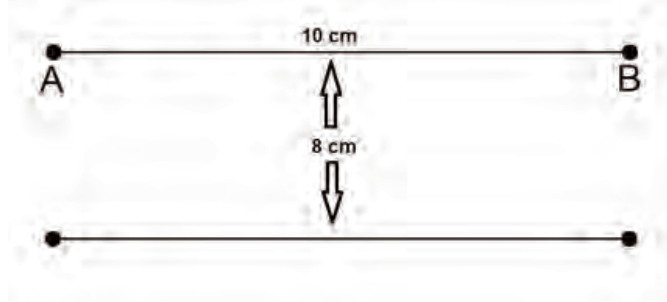


**AMAÇ:** Doğru parçası çizmek ve çizilen doğru parçasını iki eşit parçaya bölmek.

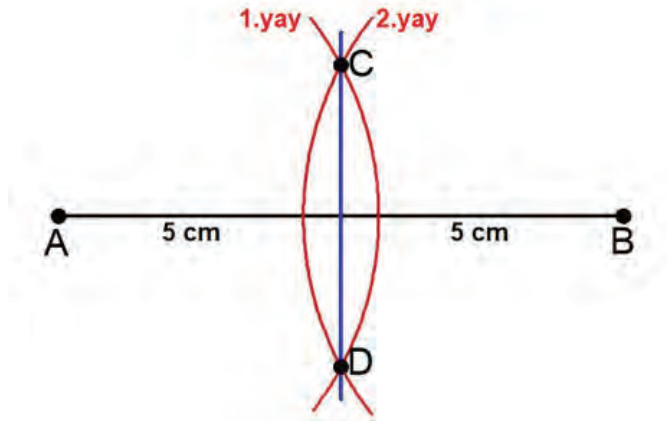


Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 1.26: AB doğru parçasına paralel çizilmesi



Görsel 1.27: AB doğru parçasının iki eşit parçaya bölünmesi

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı         | Özelliği   | Miktarı |
|-------------|------------|---------|
| Kağıt       | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem       | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi       | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel      | 30 cm      | 1 ADET  |
| Pergel      |            | 1 ADET  |
| Kağıt bandı |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Çizim kağıdını çizim masasına yapıştırınız.
- Cetvel yardımı ile Görsel 1.26'daki gibi 10 cm uzunluğunda bir AB doğru parçası çiziniz.
- Çizilen AB doğru parçasına 8 cm uzaklıkta bir paralel doğru parçası daha çiziniz.
- Pergel yardımı ile gerekli teknik çizim metotlarını kullanarak Görsel 1.27'de görüldüğü gibi AB doğru parçasını iki eşit parçaya bölünüz.
- Çizilen paralel doğru parçası için de aynı işlemi tekrarlayınız.
- Çizim tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.



## UYGULAMA 1.8

### Doğru Parçasının Uç Noktasından Dikme Çıkma

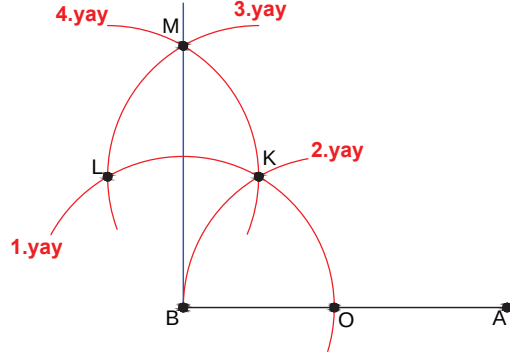


**AMAÇ:** Çizilen doğru parçasının her bir uç noktasından dikme çıkma.

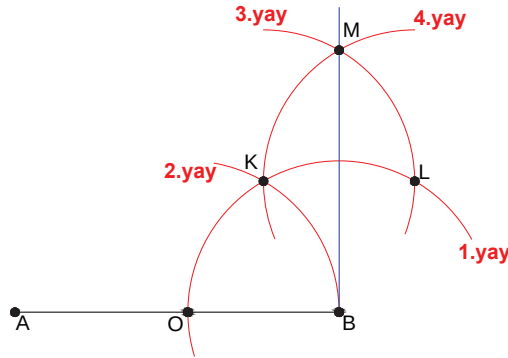


Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 1.28: AB doğru parçasına A noktasından dikme çıkılması



Görsel 1.29: AB doğru parçasına B noktasından dikme çıkılması

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı         | Özelliği   | Miktarı |
|-------------|------------|---------|
| Kağıt       | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem       | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi       | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel      | 30 cm      | 1 ADET  |
| Pergel      |            | 1 ADET  |
| Kağıt bandı |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Çizim kağıdını çizim masasına yapıştırınız.
- Cetvel yardımı ile 10 cm uzunluğunda bir AB doğru parçası çiziniz.
- Çizilen AB doğru parçasının A ucundan pergel yardımı ile istediğiniz ölçülerde dikme çıkınız (Görsel 1.28).
- Yeniden 10 cm uzunluğunda olacak şekilde AB doğru parçası çiziniz.
- Bu sefer Görsel 1.29'da olduğu gibi AB doğru parçasının B ucundan dikme çıkınız.
- Çizim tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.

## 1.8. UYGULAMA YAPRAĞI









The image shows a document page with a dark blue header bar at the top. Inside the header bar, the text "1.9. UYGULAMA YAPRAĞI" is written in white, bold, sans-serif font. The rest of the page is blank white.

| ÖĞRENCİ                     | DEĞERLENDİRME           |                                             |                    |                                  |                          |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|--------------------|----------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Gerekli çizim araç gereçlerinin hazırlaması | Yayların çizilmesi | Bulunan noktaların işaretlenmesi | Noktadan dikme çıkılması | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                             |                    |                                  |                          |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                             |                    |                                  |                          |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                             |                    |                                  |                          |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                          | 30                 | 10                               | 10                       | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                             |                    |                                  |                          |                         |                   |                       |        |                |



## UYGULAMA 1.9

### Doğru Parçasının Üzerindeki Noktadan Dikme Çıkma

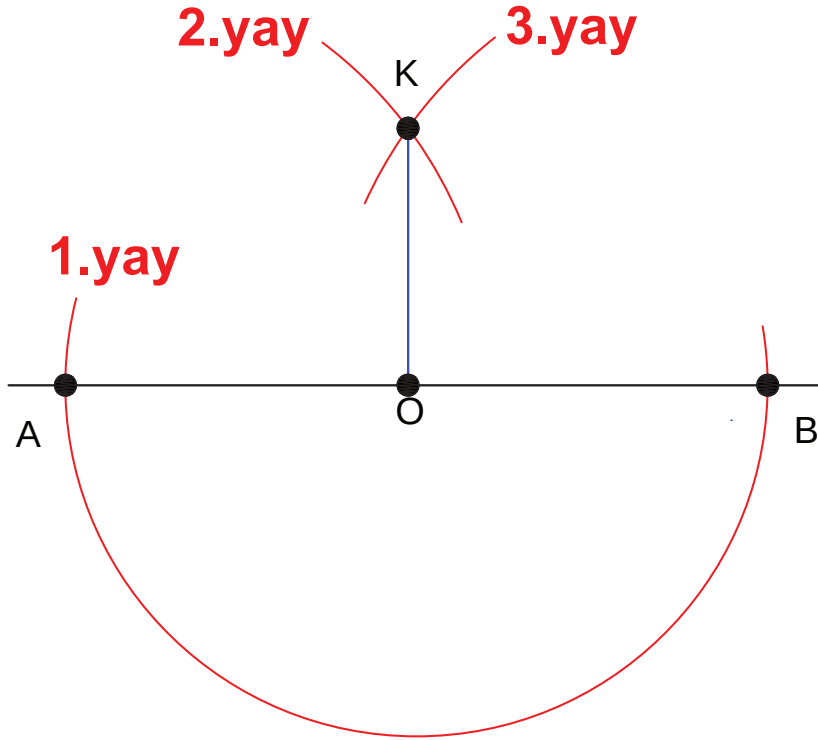


**AMAÇ:** Çizilen doğru parçasının üzerindeki bir noktadan dikme çıkma.



Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 1.30: AB doğru parçasının üzerindeki O noktasından dikme çıkılması

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı         | Özelliği   | Miktarı |
|-------------|------------|---------|
| Kağıt       | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem       | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi       | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel      | 30 cm      | 1 ADET  |
| Pergel      |            | 1 ADET  |
| Kağıt bandı |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Çizim kağıdını çizim masasına yapıştırınız.
- Cetvel yardımı ile istediğiniz uzunlukta bir doğru parçası çizin.
- Doğru parçası üzerindeki herhangi bir noktayı O noktası olarak belirleyiniz.
- Pergel yardımı ile gerekli teknik çizim metotlarını kullanarak Görsel 1.30'da olduğu gibi AB doğru parçası üzerindeki O noktasından dikme çıkınız.
- Çizim tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.



## UYGULAMA 1.10

### Doğru Parçasının Dışındaki Noktadan Dikme İnme

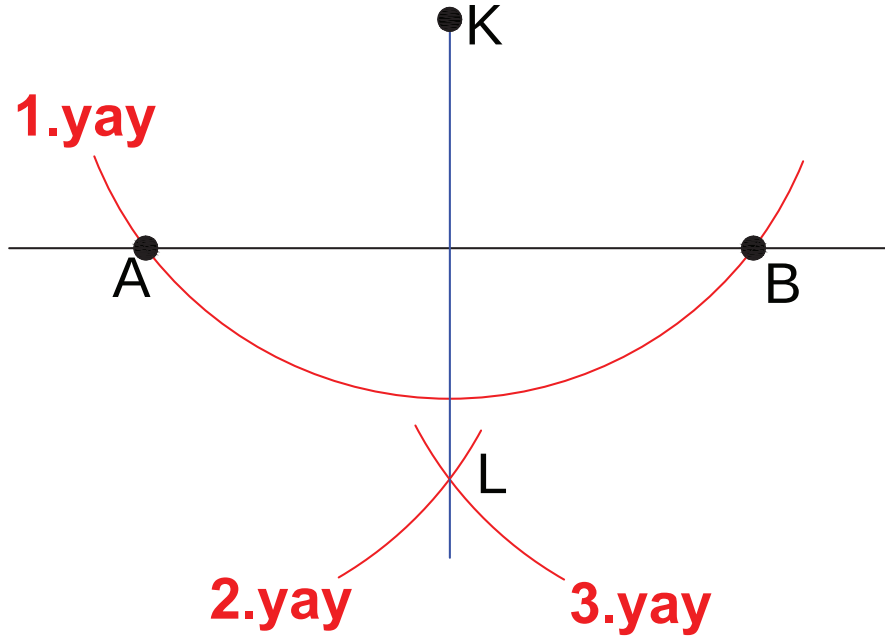


**AMAÇ:** Çizilen doğru parçasının dışındaki bir noktadan dikme inmek.



Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 1.31: AB doğru parçasının dışındaki K noktasından dikme inilmesi

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı         | Özelliği   | Miktarı |
|-------------|------------|---------|
| Kağıt       | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem       | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi       | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel      | 30 cm      | 1 ADET  |
| Pergel      |            | 1 ADET  |
| Kağıt bandı |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Çizim kağıdını çizim masasına yapıştırınız.
- Cetvel yardımı ile belirli uzunlukta bir doğru parçası çiziniz.
- Doğru parçasının dışındaki herhangi bir noktayı K noktası olarak belirleyiniz.
- Pergel yardımı ile gerekli teknik çizim metotlarını kullanarak Görsel 1.31’de olduğu gibi K noktasından çizilen doğru parçasına dikme ininiz.
- Çizim tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.

## 1.10. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     | DEĞERLENDİRME           |                                             |                    |                                  |                         |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|--------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Gerekli çizim araç gereçlerinin hazırlaması | Yayların çizilmesi | Bulunan noktaların işaretlenmesi | Noktadan dikme inilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                             |                    |                                  |                         |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                             |                    |                                  |                         |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                             |                    |                                  |                         |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                          | 30                 | 5                                | 15                      | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                             |                    |                                  |                         |                         |                   |                       |        |                |







## 1.11. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                               |                     |                    |                                  |                                         |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|---------------------|--------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Gerekli çizim araç gereçlerinin hazırlaması | Ölçülerin doğruluğu | Yayların çizilmesi | Bulunan noktaların işaretlenmesi | A-B doğrusunun eşit parçalara bölünmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                             |                     |                    |                                  |                                         |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                             |                     |                    |                                  |                                         |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                             |                     |                    |                                  |                                         |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                          | 5                   | 25                 | 5                                | 15                                      | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                             |                     |                    |                                  |                                         |                         |                   |                       |        |                |





## UYGULAMA 1.11

### Doğru Parçasını Eşit Parçalara Bölme

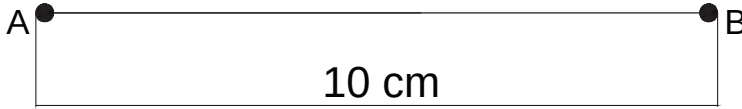


**AMAÇ:** Çizilen bir doğru parçasını eşit parçalara bölmek.

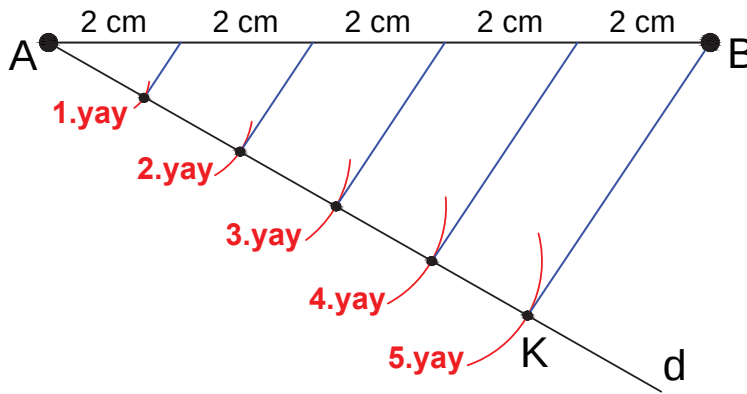


Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 1.32: 10 cm uzunluğunda AB doğru parçası



Görsel 1.33: AB doğru parçasının 5 eşit parçaya bölünmesi

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı         | Özelliği   | Miktarı |
|-------------|------------|---------|
| Kağıt       | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem       | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi       | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel      | 30 cm      | 1 ADET  |
| Pergel      |            | 1 ADET  |
| Kağıt bandı |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Çizim kağıdını çizim masasına yapıştırınız.
- Cetvel yardımı ile 10 cm uzunluğunda bir AB doğru parçası çiziniz (Görsel 1.32).
- AB doğru parçasına herhangi bir açıda Ad yardımcı doğrusu çiziniz.
- AB doğru parçasına ne kadar eşit parçaya bölmek istiyorsanız, pergel yardımı ile o kadar işaret koyunuz.
- Yardımcı doğru parçası üzerindeki K noktasından başlanarak AB doğrusuna doğru işaretler üzerinden paralel doğrular çizerek eşit parçalar oluşturunuz (Görsel 1.33).
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.



## UYGULAMA 1.12

### Daire İçine Düzgün Üçgen Çizimi

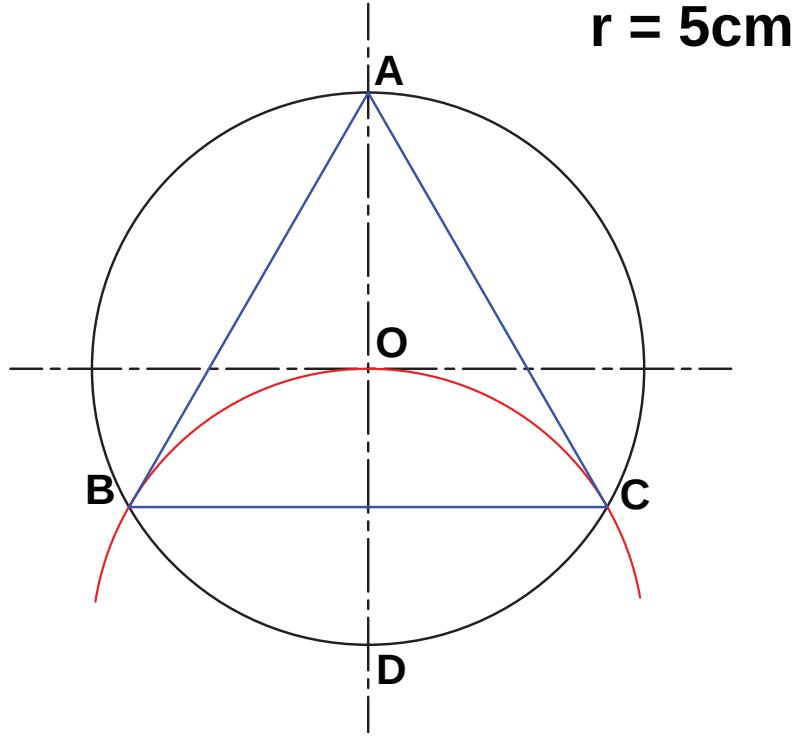


**AMAÇ:** Daire içerisine düzgün üçgen çizmek.



Uygulamanızı, sağıdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 1.34: Daire içine üçgen çizilmesi

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı         | Özelliğı   | Miktarı |
|-------------|------------|---------|
| Kağıt       | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem       | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi       | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel      | 30 cm      | 1 ADET  |
| Pergel      |            | 1 ADET  |
| Kağıt bandı |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Çizim kağıdını çizim masasına yapıştırınız.
- Cetvel yardımı ile O noktasında kesişen eksen çizgisini çiziniz.
- Pergel yardımı ile yarıçapı 5 cm olan O merkezli bir daire çiziniz.
- Pergel yardımı ile gerekli teknik çizim metotlarını kullanarak Görsel 1.34'teki gibi daire içine düzgün ABC üçgeni çiziniz.
- Çizim tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.

## 1.12. UYGULAMA YAPRAĞI









## 1.13. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                               |                     |                    |                    |                     |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Gerekli çizim araç gereçlerinin hazırlaması | Ölçülerin doğruluğu | Yayların çizilmesi | Dairenin çizilmesi | Dörtgenin çizilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                             |                     |                    |                    |                     |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                             |                     |                    |                    |                     |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                             |                     |                    |                    |                     |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                          | 10                  | 10                 | 15                 | 15                  | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                             |                     |                    |                    |                     |                         |                   |                       |        |                |





## UYGULAMA 1.13

### Daire İçine Düzgün Dörtgen Çizimi

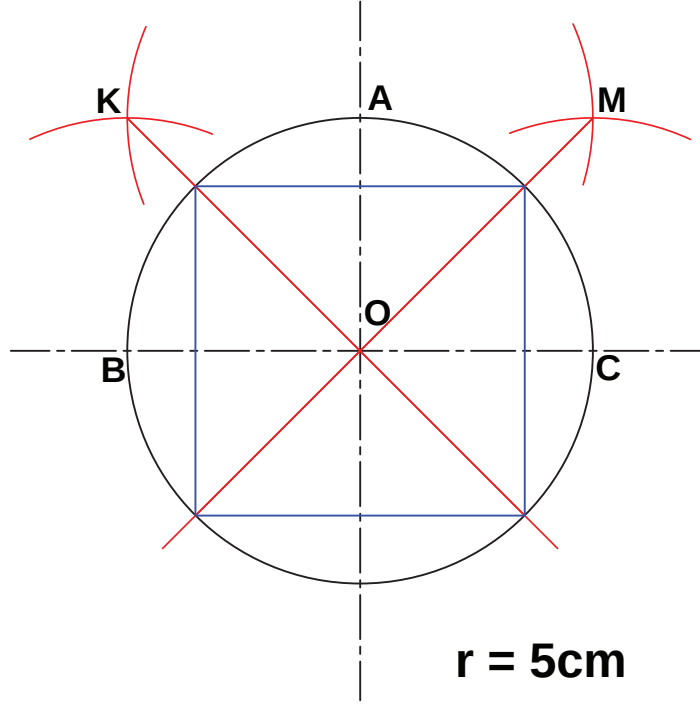


**AMAÇ:** Daire içerisine düzgün dörtgen çizmek.



Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 1.35: Daire içine dörtgen çizilmesi

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı         | Özelliği   | Miktarı |
|-------------|------------|---------|
| Kağıt       | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem       | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi       | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel      | 30 cm      | 1 ADET  |
| Pergel      |            | 1 ADET  |
| Kağıt bandı |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Çizim kağıdını çizim masasına yapıştırınız.
- Cetvel yardımı ile O noktasında kesişen eksen çizgisini çiziniz.
- Pergel yardımı ile yarıçapı 5 cm olan O merkezli bir daire çiziniz.
- Pergel yardımı ile gerekli teknik çizim metotlarını kullanarak Görsel 1.35'teki gibi daire içine düzgün ABCD dörtgeni çiziniz.
- Çizim tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.



## UYGULAMA 1.14

### Daire İçine Düzgün Beşgen Çizimi

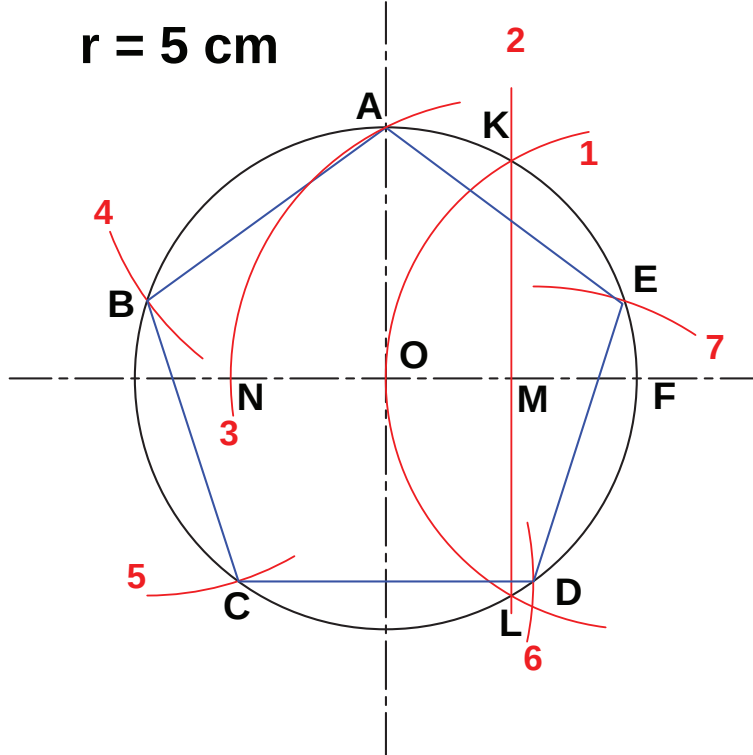


**AMAÇ:** Daire içerisine düzgün beşgen çizmek.



Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 1.36: Daire içine beşgen çizilmesi

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı         | Özelliğı   | Miktarı |
|-------------|------------|---------|
| Kağıt       | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem       | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi       | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel      | 30 cm      | 1 ADET  |
| Pergel      |            | 1 ADET  |
| Kağıt bandı |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Dairenin eksenleri ve O merkezine göre daire çemberini çiziniz.
- OF yarıçap uzunluğunu iki eşit parçaya bölünüz.
- M orta noktası merkez olmak üzere pergel, MA kadar açılarak AN yayı çiziniz.
- Merkez A olmak üzere AN=r kadar açılan pergelle çemberi kesecek şekilde bir yay çiziniz ve B noktasını elde ediniz.
- Pergel açıklığı bozulmadan B noktasına konan pergelle beşgenin diğer köşelerini çember üzerine sırayla işaretleyiniz ve noktaları tamamlayarak beşgeni tamamlayınız.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.

## 1.14. UYGULAMA YAPRAĞI









## 1.15. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                               |                     |                    |                    |                     |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Gerekli çizim araç gereçlerinin hazırlaması | Ölçülerin doğruluğu | Yayların çizilmesi | Dairenin çizilmesi | Altıgenin çizilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                             |                     |                    |                    |                     |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                             |                     |                    |                    |                     |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                             |                     |                    |                    |                     |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                          | 10                  | 10                 | 15                 | 15                  | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(imza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                             |                     |                    |                    |                     |                         |                   |                       |        |                |





## UYGULAMA 1.15

### Daire İçine Düzgün Altıgen Çizimi

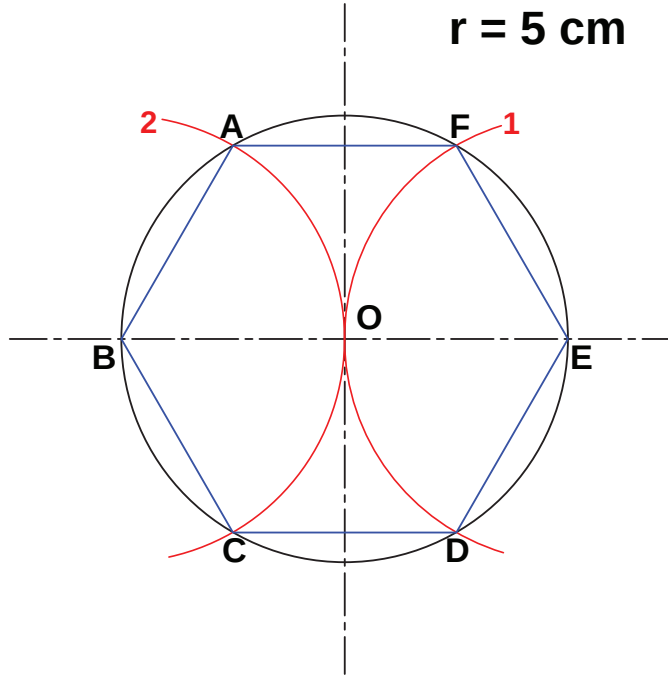


**AMAÇ:** Daire içerisine düzgün altıgen çizmek.



Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 1.37: Daire içine altıgen çizilmesi

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı         | Özelliği   | Miktarı |
|-------------|------------|---------|
| Kağıt       | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem       | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi       | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel      | 30 cm      | 1 ADET  |
| Pergel      |            | 1 ADET  |
| Kağıt bandı |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Çizim kağıdını çizim masasına yapıştırınız.
- Cetvel yardımı ile O noktasında kesişen eksen çizgisini çiziniz.
- Pergel yardımı ile yarıçapı 5 cm olan O merkezli bir daire çiziniz.
- Pergel yardımı ile gerekli teknik çizim metotlarını kullanarak Görsel 1.37'deki gibi daire içine düzgün ABCDEF altıgeni çiziniz.
- Çizim tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.



### Hazırlık Çalışmaları

1. Bir cismi tanımlamak için kaç farklı açıdan bakmak gerekebilir, düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.
2. Paralel izdüşüm ile merkezi izdüşüm çizimleri arasındaki farkı araştırınız.

## 1.3. PERSPEKTİF GÖRÜNÜŞLERİNİN ÇİZİMİ VE ÖLÇÜLENDİRİLMESİ

Çağımızda cisimlerin anlatımı; teknik resim, perspektif ve fotoğraflarla birlikte en iyi izdüşüm çizimleri ile yapılabilmektedir. Özellikle mimaride ve mühendislikte izdüşümün önemi çok büyüktür. Sayfalar dolusu yazı ile zor anlatılan hatta bazen anlatılamayan bir parça ya da durum, çok defa şematik bir perspektifle veya geometrik bir çizimle daha rahat tanımlanabilmektedir. Bu sebeple teknik resim ve izdüşüm ayrılmaz bir bütünün iki parçasıdır. Cisimlerin analizi bile artık bu bilimsel çizimlerle gerçekleştirilebilmektedir. İz-düşüm çizimleri yapabilmek için öncelikle; izdüşüm elemanları, izdüşüm metotları ve izdüşüm düzlemleri hakkında bilgi edinilmesi gerekmektedir.

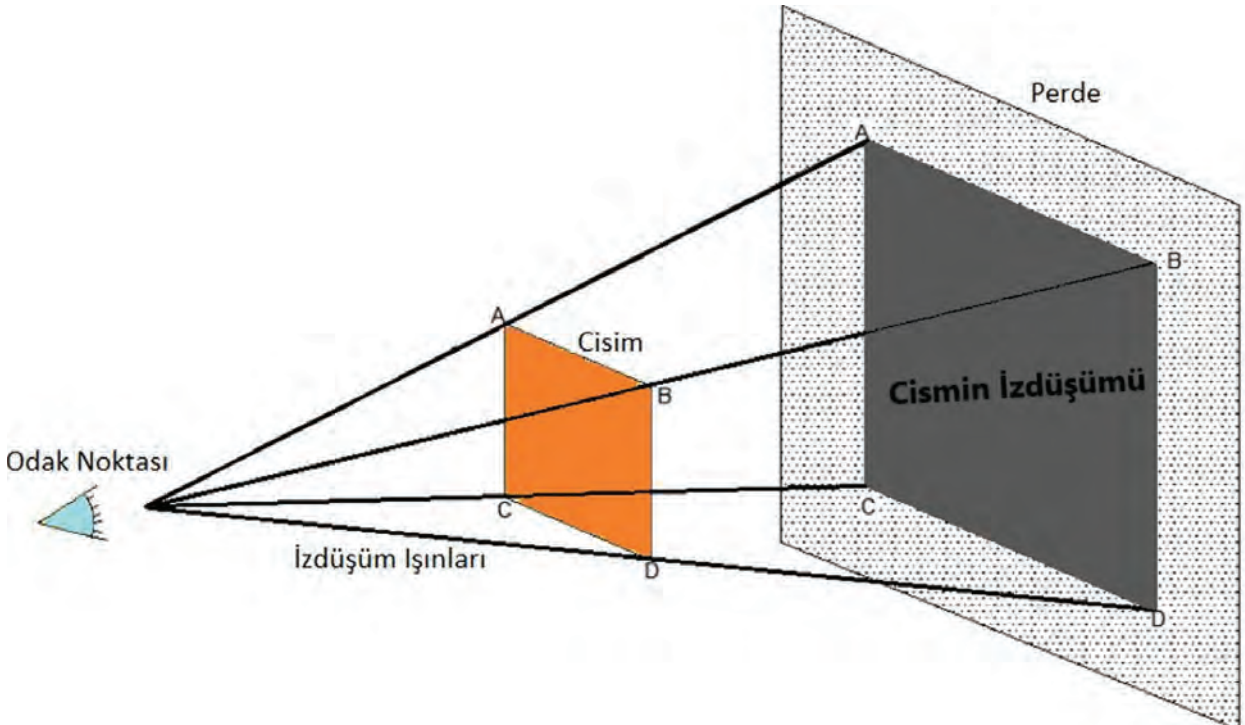
### 1.3.1. İz-düşüm Düzlemi

Bir cismin bir düzlem üzerine çizilmiş şekli veya düzleme düşen görüntüsüne **izdüşüm** denir. Örneğin sine-mada perdeye düşen görüntü, güneşli bir günde yürürken oluşan gölge veya bir ışık kaynağından (mum, ampul vb.) çıkan ışınlarla bir cismin duvara düşen görüntüsü birer izdüşümdür.

İzdüşümün üzerine düştüğü düzleme **izdüşüm düzlemi**, bu düzlem üzerine düşmesini sağlayan ışınlara **izdüşüm ışınları**, ışınların çıktığı varsayılan noktaya **odak noktası (bakış noktası)** denir.

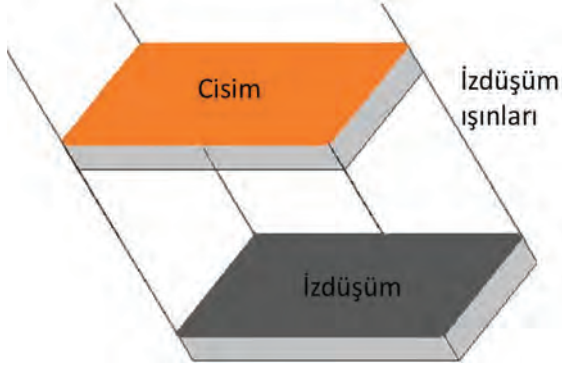
### 1.3.2. İz-düşüm Çeşitleri

**Merkezi İz-düşüm:** Işık kaynağının yakın mesafede olması, cismin boyutlarının izdüşüm düzlemine büyük ve küçük olarak düşmesiyle oluşan izdüşüme **merkezi izdüşüm** denir. Görsel 1.38’de görüldüğü gibi ışınların cismin köşelerinden geçmesiyle elde edilen noktalar birleştirilerek cismin izdüşümü oluşturulur.

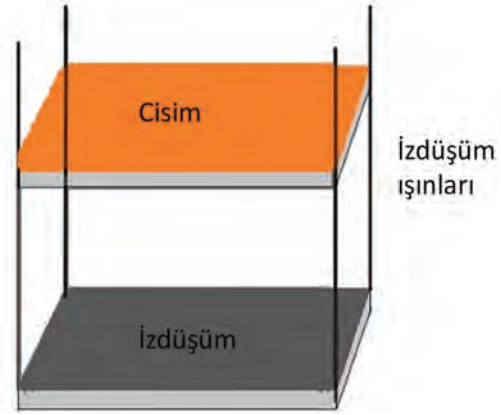


Görsel 1.38: Merkezi izdüşüm

**Parelel İzdüşüm:** Işık kaynağının sonsuzda olması, cismin boyutlarının izdüşüm düzlemine büyüme veya küçülme göstermeden düşmesiyle elde edilen izdüşüme **paralel izdüşüm** denir. Bu izdüşümde ışınlar ışık kaynağına paraleldir. Paralel izdüşüm, Görsel 1.39 ve Görsel 1.40'ta görüldüğü gibi eğik ve dik izdüşüm şeklindedir.



Görsel 1.39: Eğik izdüşüm



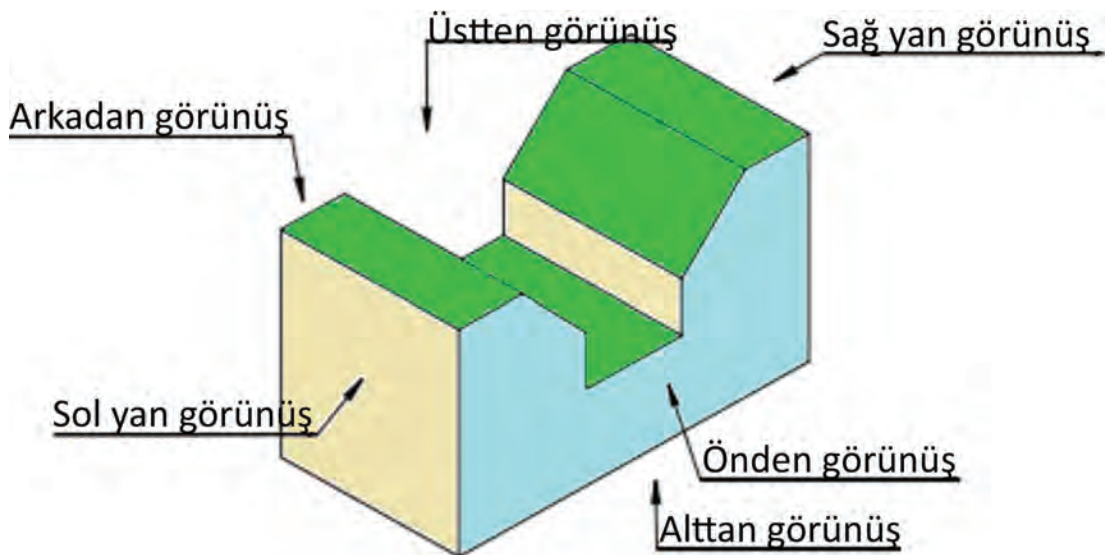
Görsel 1.40: Dik izdüşüm

### 1.3.3. Temel İzdüşüm Düzlemleri

Bir parçanın üretimi yapılmadan önce sadece bir yüzeyinin görüntüsü o parça hakkında yeterli bilgiyi vermez. Bu nedenle cisimlerin görüntüleri, birden fazla izdüşüm düzlemine düşürülür. Üzerine izdüşüm çizilecek olan düzlemler, birbirine bitişik ve dik kabul edilir. Birbirine bitişik ve dik konumda alınan, üzerine izdüşümlerin çizildiği düzlemlere **izdüşüm düzlemleri** denir. Temel izdüşüm düzlemlerini bir arada bulunduran kapalı şekle **diedri** denir.

Diedri üzerinde bulunan izdüşüm düzlemleri şunlardır:

- Alın izdüşüm (z) düzlemi
- Yatay izdüşüm (x) düzlemi
- Profil izdüşüm (y) düzlemi



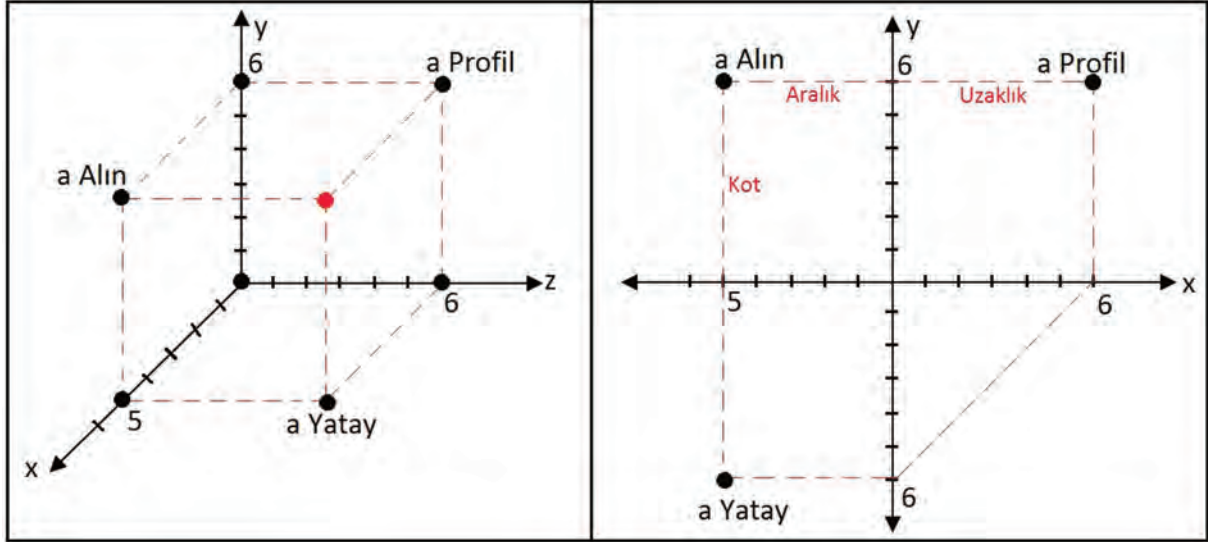
Görsel 1.41: Görünüşlerin adlandırılması

Görsel 1.41'de görüldüğü gibi diedri üzerinde bulunan "alın izdüşüm düzlemi" önden bakış için, "profil izdüşüm düzlemi" yandan bakış için, "yatay izdüşüm düzlemi" ise üstten bakış için kullanılır.

### • Temel İzdüşümü Düzlemlerinde Noktanın İzdüşümü

Uzaydaki a noktasının düzlem yüzeylerine dik gelen ışınlarının düzlem yüzeylerine değme noktaları, a noktasının izdüşümünü verir. Düzlemler arasında kalan çizgilere **katlanma çizgileri** denir. a noktasının uzaydaki yerini belirlemek için aralık, kot ve uzaklık değerleri olmak üzere üç elemana ihtiyaç vardır. Teknik resimde a noktasının izdüşümü çıkarılırken bu değerlerin bilinmesi gerekir.

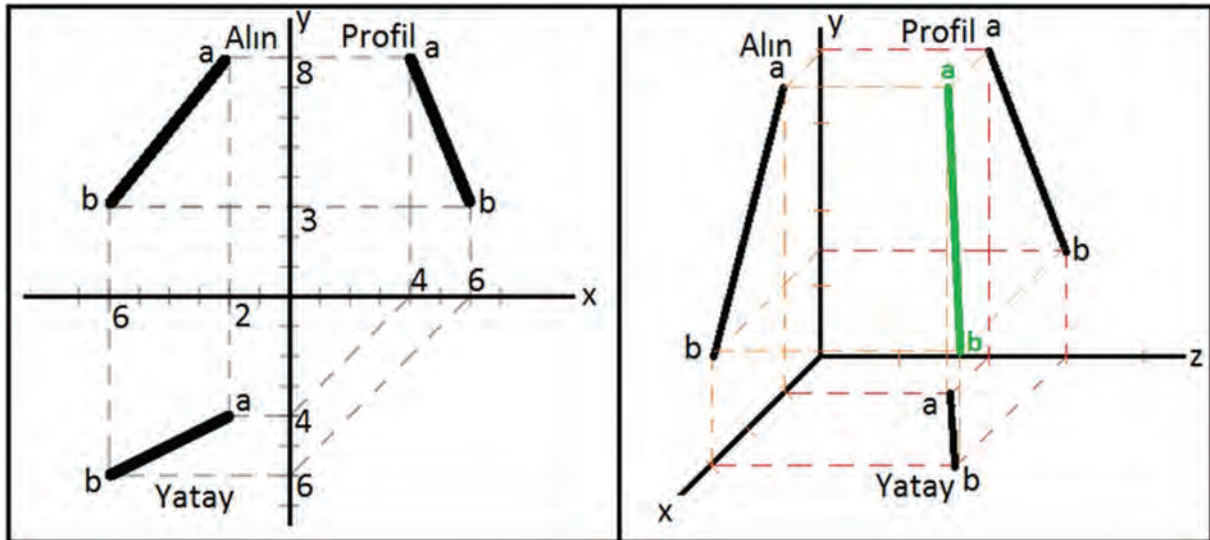
Görsel 1.42'de görüldüğü gibi noktanın yatay izdüşüm düzlemine olan mesafesine **kot**, alın izdüşüm düzlemine olan mesafesine **uzaklık**, profil izdüşüm düzlemine olan mesafesine **aralık** denir.



Görsel 1.42: Noktanın izdüşümünün düzlemlerde gösterilmesi

### • Temel İzdüşümü Düzlemlerinde Doğrunun İzdüşümü

Uzaydaki iki nokta birleştirildiğinde bir doğru parçası meydana gelir. Doğru parçasının uç noktalarına ait izdüşümleri ayrı ayrı çizilip birleştirilerek doğrunun izdüşümleri elde edilir. Noktaların uzaydaki izdüşümleri birleştirilerek doğrunun diedrideki izdüşümü tamamlanmış olur. Görsel 1.43'te görüldüğü gibi diedrideki izdüşümler epür düzlemine aktarılır. Diedrinin açılmış şekline **epür** denir.



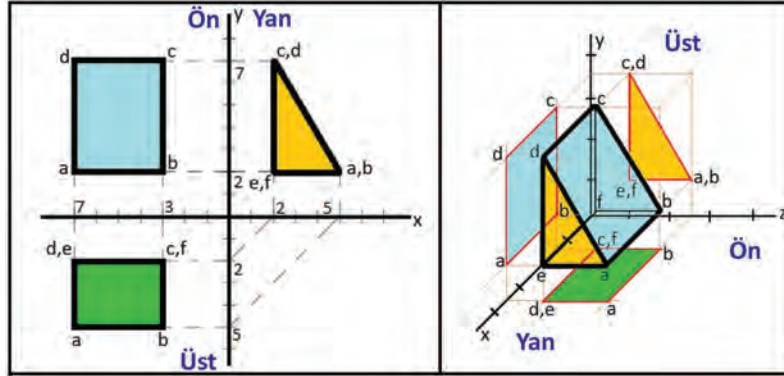
Görsel 1.43: Doğrunun izdüşümünün düzlemlerde gösterilmesi

### • Temel İzdüşümü Düzlemlerinde Düzlemin İzdüşümü

Kendi doğrultusunda olmayacak şekilde hareket ettirilen doğrunun geride bıraktığı yüzeye **düzlem**



denir. Düzlemler, uzayda temel izdüşüm düzlemlerine göre çeşitli konumlarda bulunur. Görsel 1.44'te bir düzlemin izdüşümü görülmektedir.



Görsel 1.44: Düzlemin izdüşümü

### 1.3.4. Perspektif

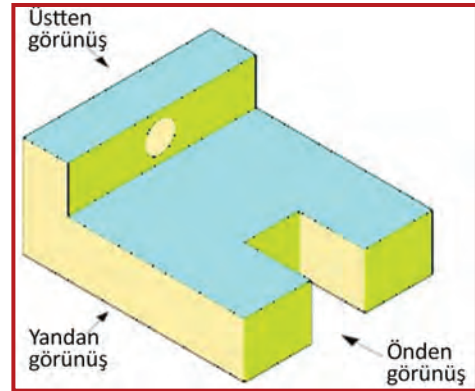
İzdüşüm kurallarına göre çizilmiş iki boyutlu bir cismin tek görünüşle çizilmesine **perspektif** denir. Perspektifler cisimlerin anlaşılmasını kolaylaştırmak için kullanılmaktadır.

### 1.3.5. Görünüş Çıkarma

Eşlenik dik izdüşüm kurallarına göre belli yerlerde, konumlarda ve yeterli sayıda çizilmiş izdüşümlere **görünüş** denir. Cisimlerin temel izdüşüm düzlemlerine görünüşlerinin çizilmesine **görünüş çıkarma** denir.

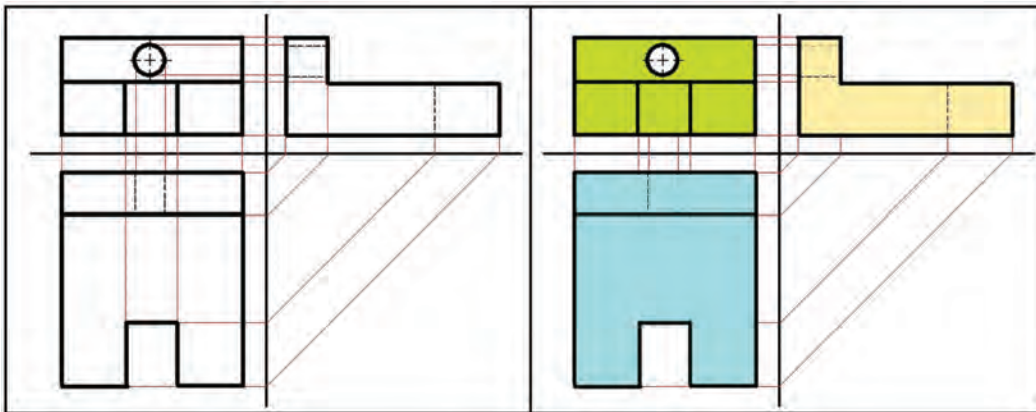
Boşlukta yer kaplayan her cismin yükseklik, genişlik ve derinlik olmak üzere üç boyutu vardır. Eksiksiz bir anlatım için bu boyutlarla birlikte parçanın bitmiş hâlini gösteren resmin de çizilmesi gerekir. Bunun için değişik yapıdaki parçalara çeşitli yönlerden bakılarak görünüşleri çizilmeli, aynı zamanda çeşitli parça görünüşleri incelenmelidir. Böylelikle görünüş çizimi ve görünüş okuma alışkanlığı kazanılmış olur.

Çizilmiş görünüşler incelenirken öncelikle cisim beyinde canlandırılmalıdır. Sonra görünüşlerin isimleri ve konumları belirlenir. Bu sırada görünüşlere bakarak cismin boyutları ve görünüşlerin birbirleriyle ilişkileri belirlenmeye çalışılır. Görünüşlerde delikler veya kesik çizgiler (görünmeyen kısımlar) varsa ifade ettikleri yerler belirlenerek inceleme tamamlanır.



Görsel 1.45: Perspektifi verilmiş örnek çizim

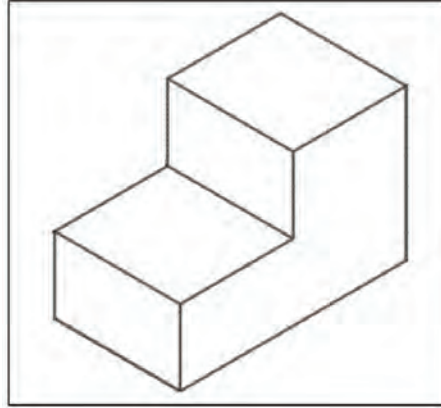
Görsel 1.45'te perspektifi verilmiş olan çizim, düzlem üzerine Görsel 1.46'daki gibi yerleştirilir. Görünüşler düzleme yerleştirilirken her bir görünüşün düzleme ait uzaklıklarının eşit olmasına dikkat edilmelidir.



Görsel 1.46: Perspektifi verilmiş bir cismin üç görünüşün çıkartılması

### 1.3.6. Perspektifi Verilen Cisimlerin Görünüşlerinin İncelenmesi

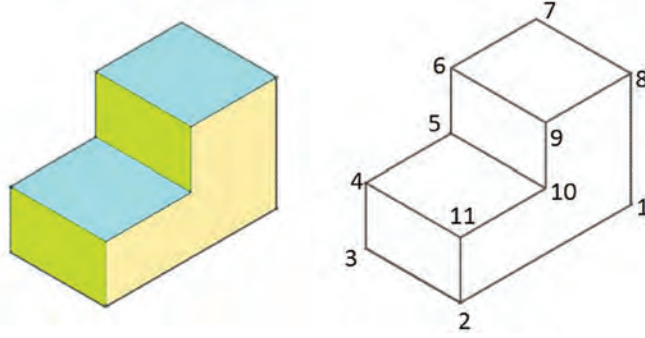
**ÖRNEK** Görsel 1.47’de perspektifi verilen cismin üç görünüşünü çiziniz.



Görsel 1.47: Perspektifi verilmiş bir cisim

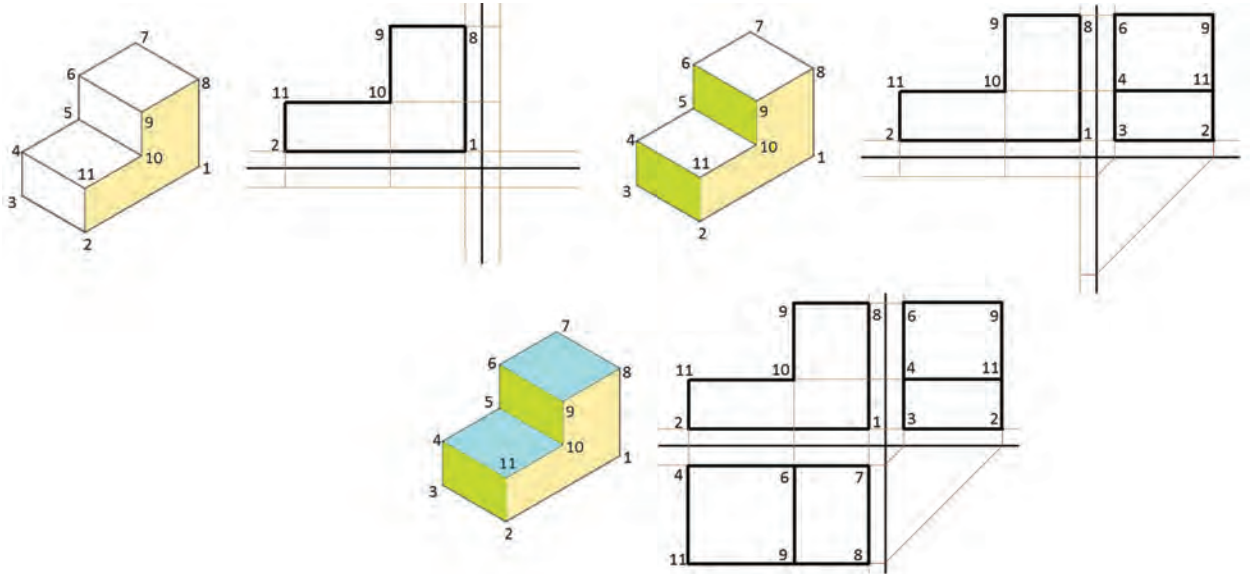
**ÇÖZÜM**

- Her bir köşeye numara verilir (Görsel 1.48).



Görsel 1.48: Perspektifi verilmiş bir cismin numaralandırılması

- Koordinatlar çizilir. Sırasıyla şeklin ön, yan ve üst kısımları çizilir (Görsel 1.49).



Görsel 1.49: Perspektifi verilmiş bir cismin düzlem üzerine yerleştirilmesi

### 1.3.7. Ölçek ve Ölçülendirme

Parçaların yapımı için gerekli ölçülerin belirli kurallara göre parça üzerine veya görünüşlerin üzerine yazılması işlemine **ölçülendirme** denir.

Teknik resimde izdüşüm kurallarına göre çizilmiş bir parçanın görünüşleri, o parçanın sadece biçimi hakkında bilgi verebilir. Bunun yanı sıra parçanın boyutlarını ifade eden bilgilere de ihtiyaç duyulur. Aynı yerlerde ve aynı işçiler tarafından yapılan parçaların yerlerine takıldığı zaman sorunsuz çalışması gerekir. Bu özelliklere sahip parçaların üretimi ancak eksiksiz ve kurallara uygun ölçülendirilmiş çizimlerle mümkündür.

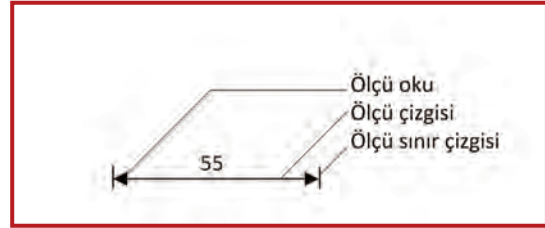
Teknik resmi çizilen cisimlerin bazıları çok küçük bazıları ise çok büyük boyutlu olabilir. Bu nedenle büyük boyutlu cisimlerin resimleri küçük, küçük boyutlu cisimlerin resimleri ise büyük çizilmelidir. Teknik resmi çizilen parçanın, resim üzerindeki çizim ölçüsünün o parçanın gerçek ölçüsüne oranına **ölçek** denir.

#### • Ölçek Çeşitleri

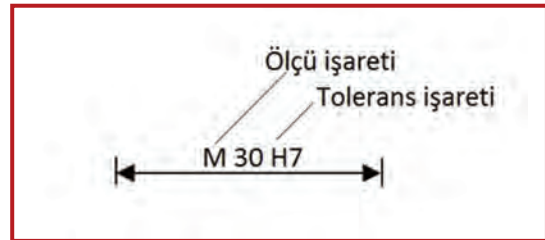
- **Gerçek Ölçek:** Parçaların üzerinden alınan ölçülere göre çizilen ölçek çeşididir. Ölçek 1:1 olarak belirtilir.
- **Küçültme Ölçeği:** Büyük parçaların küçültülerek çizildiği ölçek çeşididir. Ölçek 1:5, 1:10, 1:20, 1:50..... olarak belirtilir.
- **Büyültme Ölçeği:** Küçük parçaların büyütülerek çizildiği ölçek çeşididir. Ölçek 2:1, 5:1, 10:1, 20:1, 50:1..... olarak belirtilir.

#### • Ölçülendirme Elemanları ve Kuralları

- **Ölçü Sınır Çizgisi:** Sürekli ince düz çizgidir. Çizgi kalınlığı 0,25 mm'dir. Görsel 1.50'de görüldüğü gibi ölçülendirilecek elemana dik veya gerektiğinde eğik ve birbirine paralel olarak çizilmelidir. Ölçünün konulacağı yüzeylerin kenar noktalarından uzatılarak kullanılır.
- **Ölçü Çizgisi:** Sürekli ince çizgidir. Çizgi kalınlığı 0,25 mm'dir. Görünüşten yaklaşık 7–10 mm uzaklıkta olmalıdır. Ölçülendirilecek kenara paralel konumda mümkün oldukça birbirini kesmez.
- **Ölçü Oku:** Uç açısı 15 derece ve ikizkenar üçgen şeklinde olan, ölçü çizgilerini sınırlayan ölçülendirme elemanıdır. Ölçü büyüklüğünün nereden nereye kadar olduğunu belirler.
- **Ölçü Rakamları:** Ölçü rakamları düzgün ve okunaklı yazılmalıdır. Ölçü çizgisinin tam ortasına ve 0,5 mm üst tarafına yazılır.
- **Tolerans İşaretleri:** Tolerans işaretleri uygun semboller ile ölçü rakamının yanında ve rakam kurallarına uygun yazılmalıdır.
- **İşaretler:** Görsel 1.51'de görüldüğü gibi ölçü rakamlarının önüne, parçanın geometrik şeklini belirleyen özel semboller konulur. Bu semboller parçanın daha az görünüşle çizilmesini sağlar. Örneğin kare, yarım yay, çap işareti, vida sembolleri (M, W, Tr), Radius (R), kalınlık (S) vb.



Görsel 1.50: Ölçü sınır çizgisi



Görsel 1.51: Ölçü işaretleri

Görünüşlerin daha kolay okunmasını sağlayacak ölçüler dışındaki tüm ölçülendirmeler, görünüşlerin dış tarafında yapılmalıdır. Resimler hangi ölçekle çizilirse çizilsin, üzerine parçanın gerçek büyüklüğünü gösteren ölçüler yazılmalıdır.





## UYGULAMA 1.16

### 1-Perspektiften Üç Görünüş Çıkartılması

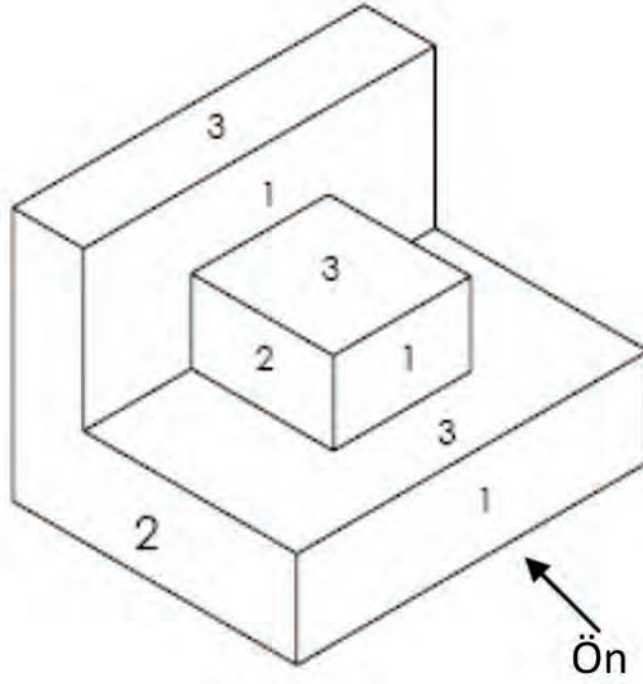


**AMAÇ:** Perspektiften üç görünüş çizimlerini yapmak.



Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 1.52: Örnek perspektif

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı    | Özelliği   | Miktarı |
|--------|------------|---------|
| Kağıt  | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem  | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi  | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel | 30 cm      | 1 ADET  |
| Pergel |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

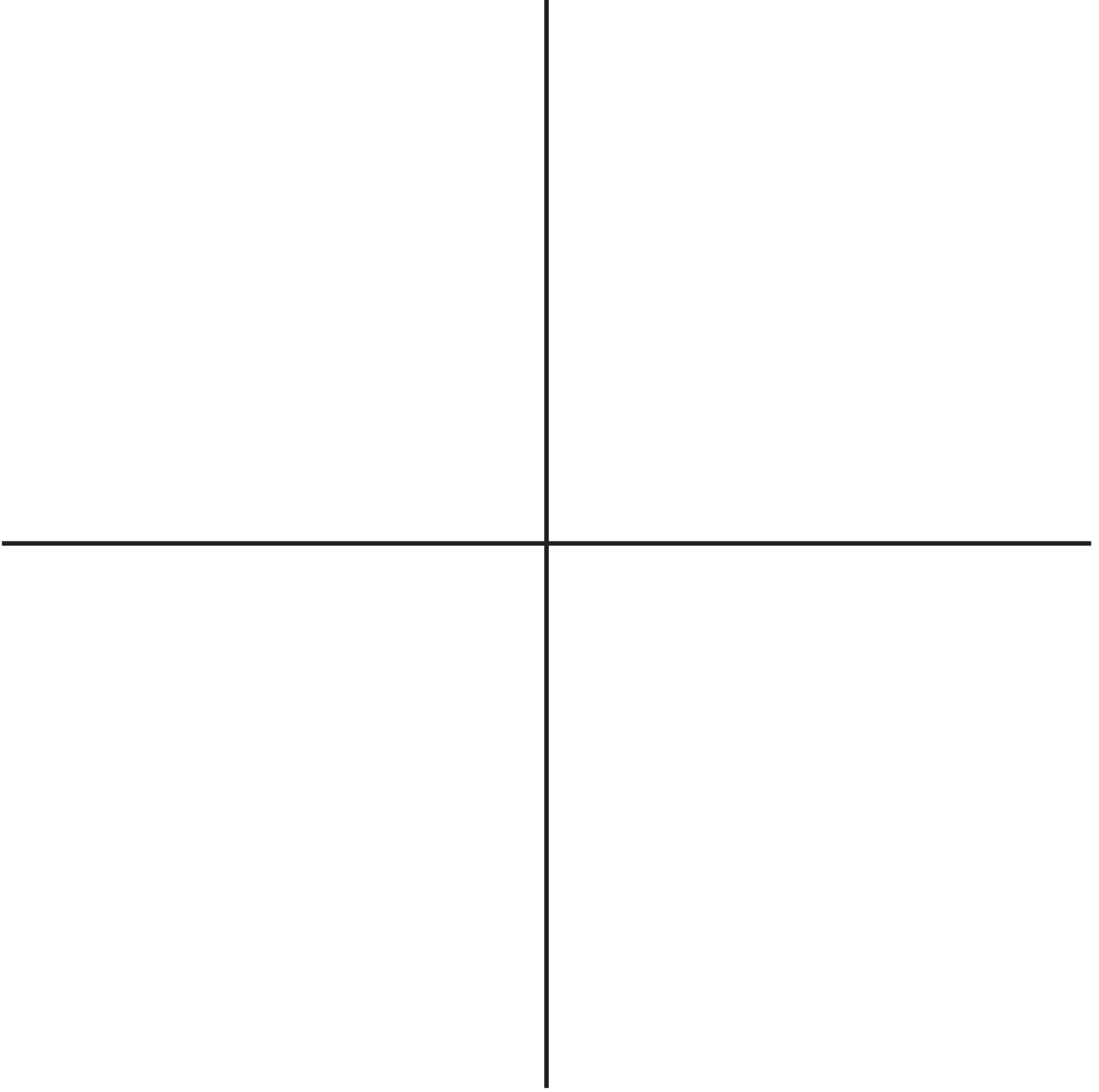
- Görsel 1.52'de görülen örnek perspektif şeklini inceleyiniz.
- Uygulama alanına şeklin önden görünümünü çizin.
- Uygulama alanına şeklin üstten görünümünü çizin.
- Üst ve önden görünümünden yardımcı çizgiler çizin.
- Uygulama alanına yandan görünümünü çizin ve isimlendiriniz.
- Şekil üzerinden ölçerek çizin.
- Uygulamanızı öğretmeninize kontrol ettiriniz.
- İş bitiminde çiziminizi teslim ediniz.







## 1.17. UYGULAMA YAPRAĞI



| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                         |                                        |                                        |                               |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Perspektifin ön görünümünün çizilmesi | Perspektifin üst görünümünün çizilmesi | Perspektifin yan görünümünün çizilmesi | Yardımcı çizgilerin çizilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                       |                                        |                                        |                               |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                       |                                        |                                        |                               |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                       |                                        |                                        |                               |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                    | 20                                     | 20                                     | 10                            | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                       |                                        |                                        |                               |                         |                   |                       |        |                |





## UYGULAMA 1.17

### 2-Perspektiften Üç Görünüş Çıkartılması

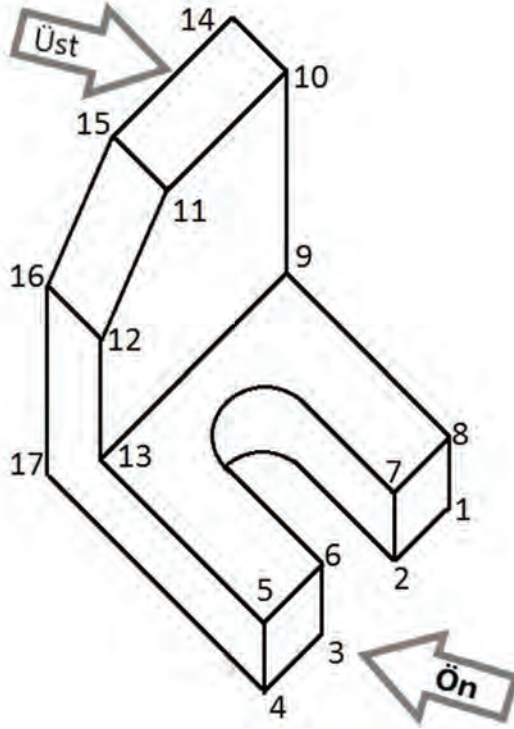


**AMAÇ:** Perspektiften üç görünüş çizimlerini yapmak.



Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 1.53: Örnek perspektif

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı    | Özelliği   | Miktarı |
|--------|------------|---------|
| Kağıt  | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem  | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi  | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel | 30 cm      | 1 ADET  |
| Pergel |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Görsel 1.53'te görülen örnek perspektif şeklini inceleyiniz.
- Uygulama alanına şeklin önden görünümünü çiziniz.
- Uygulama alanına şeklin üstten görünümünü çiziniz.
- Üst ve önden görünümünden yardımcı çizgiler çiziniz.
- Uygulama alanına yandan görünümünü çiziniz ve isimlendiriniz.
- Şekil üzerinden ölçerek çiziniz.
- Uygulamanızı öğretmeninize kontrol ettiriniz.
- İş bitiminde çiziminizi teslim ediniz.



## UYGULAMA 1.18

### 3-Perspektiften Üç Görünüş Çıkartılması

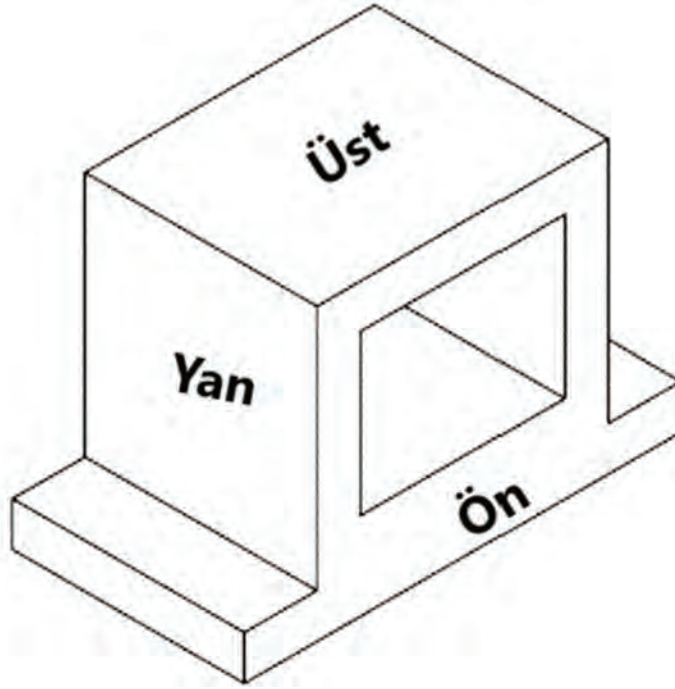


**AMAÇ:** Perspektiften üç görünüş çizimlerini yapmak.



Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 1.54: Örnek perspektif

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı    | Özelliği   | Miktarı |
|--------|------------|---------|
| Kağıt  | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem  | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi  | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel | 30 cm      | 1 ADET  |
| Pergel |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Görsel 1.54'te görülen örnek perspektif şeklini inceleyiniz.
- Uygulama alanına şeklin önden görünümünü çizin.
- Uygulama alanına şeklin üstten görünümünü çizin.
- Üst ve önden görünümünden yardımcı çizgiler çizin.
- Uygulama alanına yandan görünümünü çizin ve isimlendiriniz.
- Şekil üzerinden ölçerek çizin.
- Uygulamanızı öğretmeninize kontrol ettiriniz.
- İş bitiminde çiziminizi teslim ediniz.

## 1.18. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     | DEĞERLENDİRME           |                                       |                                        |                                        |                               |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Perspektifin ön görünümünün çizilmesi | Perspektifin üst görünümünün çizilmesi | Perspektifin yan görünümünün çizilmesi | Yardımcı çizgilerin çizilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                       |                                        |                                        |                               |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                       |                                        |                                        |                               |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                       |                                        |                                        |                               |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                    | 20                                     | 20                                     | 10                            | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                       |                                        |                                        |                               |                         |                   |                       |        |                |







## 1.19. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                         |                                        |                                        |                               |                       |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Perspektifin ön görünümünün çizilmesi | Perspektifin üst görünümünün çizilmesi | Perspektifin yan görünümünün çizilmesi | Yardımcı çizgilerin çizilmesi | Sayfa düzeni uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                       |                                        |                                        |                               |                       |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                       |                                        |                                        |                               |                       |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                       |                                        |                                        |                               |                       |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                    | 20                                     | 20                                     | 10                            | 10                    | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                       |                                        |                                        |                               |                       |                   |                       |        |                |





## UYGULAMA 1.19

### 4-Perspektiften Üç Görünüş Çıkartılması

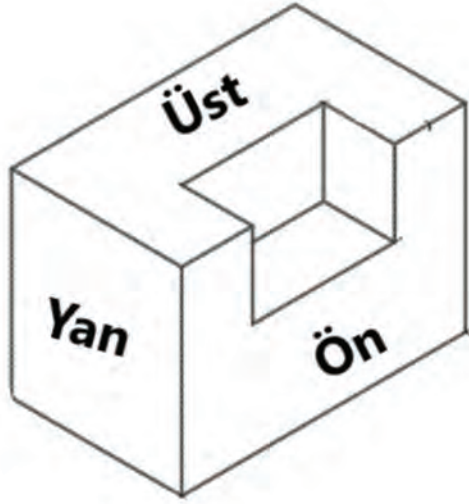


**AMAÇ:** Perspektiften üç görünüş çizimlerini yapmak.



Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 1.55: Örnek perspektif

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı    | Özelliği   | Miktarı |
|--------|------------|---------|
| Kağıt  | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem  | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi  | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel | 30 cm      | 1 ADET  |
| Pergel |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Görsel 1.55'te görülen örnek perspektif şeklini inceleyiniz.
- Uygulama alanına şeklin önden görünümünü çiziniz.
- Uygulama alanına şeklin üstten görünümünü çiziniz.
- Üst ve önden görünümünden yardımcı çizgiler çiziniz.
- Uygulama alanına yandan görünümünü çiziniz ve isimlendiriniz.
- Şekil üzerinden ölçerek çiziniz.
- Uygulamanızı öğretmeninize kontrol ettiriniz.
- İş bitiminde çiziminizi teslim ediniz.



## UYGULAMA 1.20

### 5-Perspektiften Üç Görünüş Çıkartılması

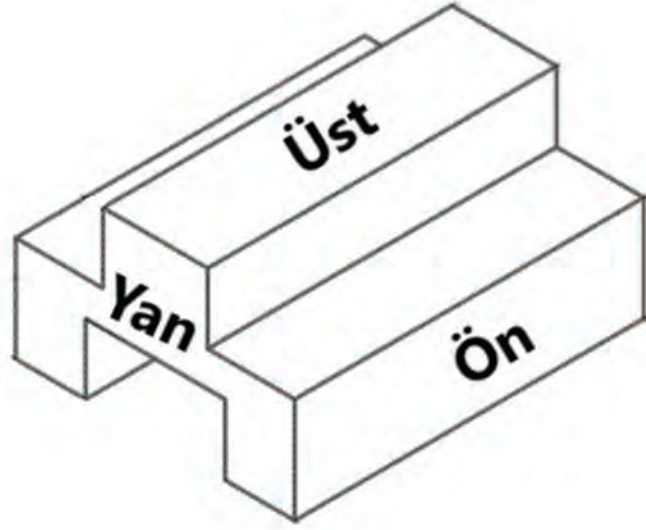


**AMAÇ:** Perspektiften üç görünüş çizimlerini yapmak.



Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 1.56: Örnek perspektif

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı    | Özelliği   | Miktarı |
|--------|------------|---------|
| Kağıt  | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem  | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi  | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel | 30 cm      | 1 ADET  |
| Pergel |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Görsel 1.56'te görülen örnek perspektif şeklini inceleyiniz.
- Uygulama alanına şeklin önden görünümünü çizin.
- Uygulama alanına şeklin üstten görünümünü çizin.
- Üst ve önden görünümünden yardımcı çizgiler çizin.
- Uygulama alanına yandan görünümünü çizin ve isimlendiriniz.
- Şekil üzerinden ölçerek çizin.
- Uygulamanızı öğretmeninize kontrol ettiriniz.
- İş bitiminde çiziminizi teslim ediniz.

## 1.20. UYGULAMA YAPRAĞI

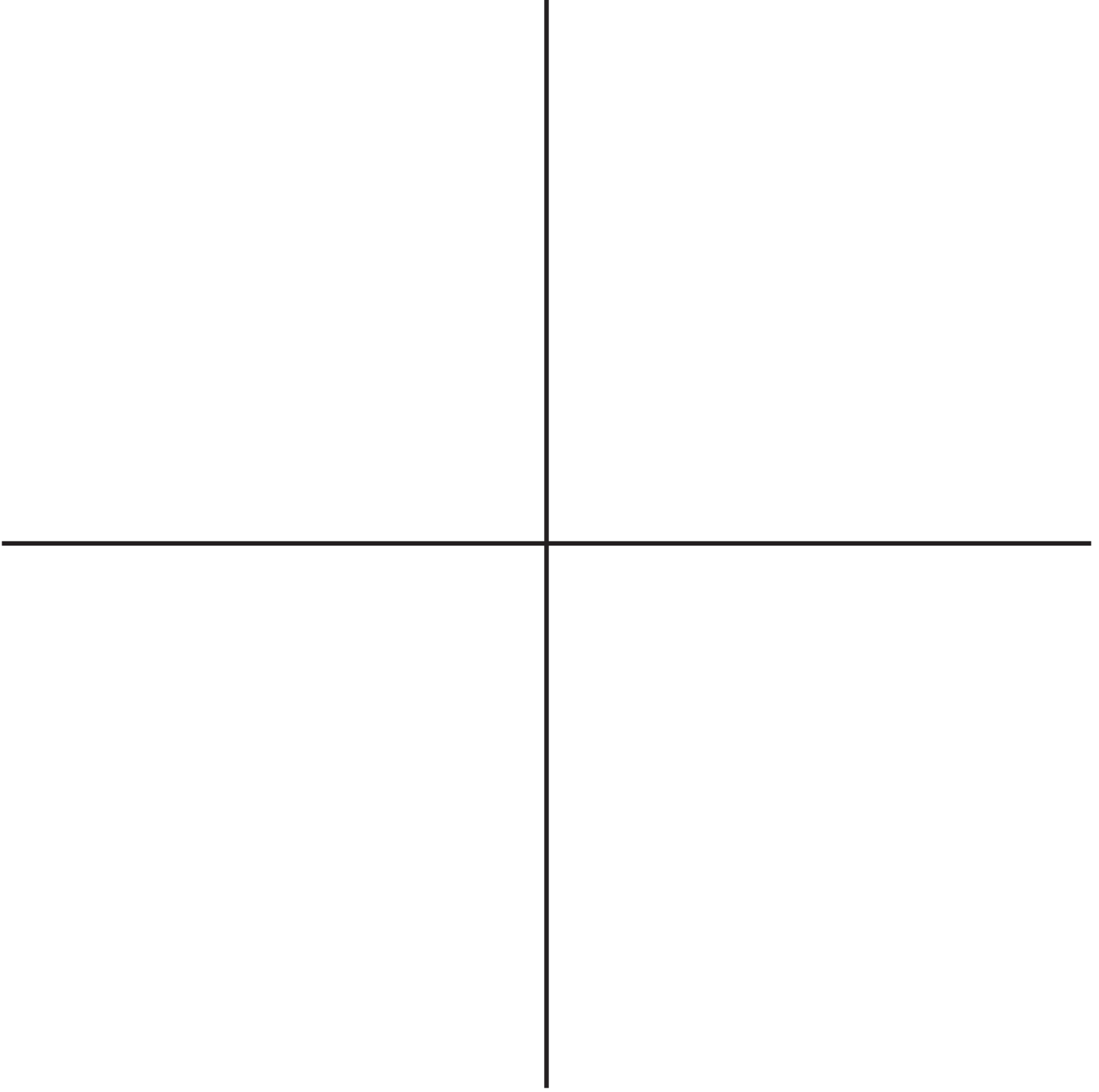
| ÖĞRENCİ                     | DEĞERLENDİRME           |                                       |                                        |                                        |                               |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Perspektifin ön görünümünün çizilmesi | Perspektifin üst görünümünün çizilmesi | Perspektifin yan görünümünün çizilmesi | Yardımcı çizgilerin çizilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                       |                                        |                                        |                               |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                       |                                        |                                        |                               |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                       |                                        |                                        |                               |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                    | 20                                     | 20                                     | 10                            | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                       |                                        |                                        |                               |                         |                   |                       |        |                |







## 1.21. UYGULAMA YAPRAĞI



| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                         |                                        |                                        |                               |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Perspektifin ön görünümünün çizilmesi | Perspektifin üst görünümünün çizilmesi | Perspektifin yan görünümünün çizilmesi | Yardımcı çizgilerin çizilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                       |                                        |                                        |                               |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                       |                                        |                                        |                               |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                       |                                        |                                        |                               |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                    | 20                                     | 20                                     | 10                            | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                       |                                        |                                        |                               |                         |                   |                       |        |                |





## UYGULAMA 1.21

### 6-Perspektiften Üç Görünüş Çıkartılması

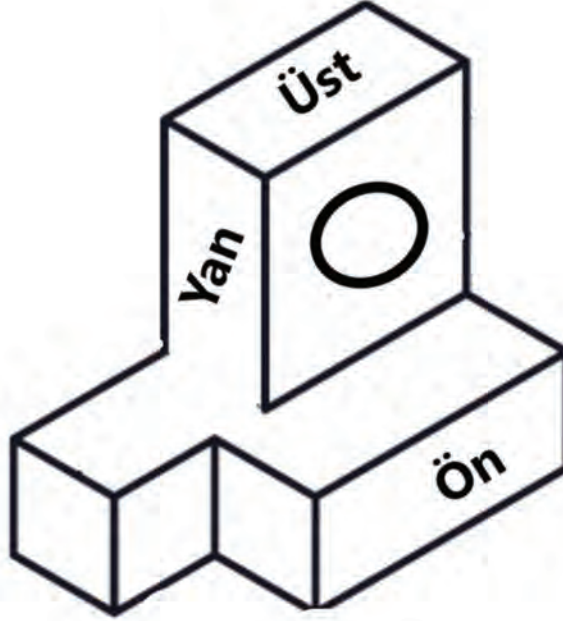


**AMAÇ:** Perspektiften üç görünüş çizimlerini yapmak.



Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 1.57: Örnek perspektif

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı    | Özelliği   | Miktarı |
|--------|------------|---------|
| Kağıt  | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem  | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi  | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel | 30 cm      | 1 ADET  |
| Pergel |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Görsel 1.57’te görülen örnek perspektif şeklini inceleyiniz.
- Uygulama alanına şeklin önden görünümünü çiziniz.
- Uygulama alanına şeklin üstten görünümünü çiziniz.
- Üst ve önden görünümünden yardımcı çizgiler çiziniz.
- Uygulama alanına yandan görünümünü çiziniz ve isimlendiriniz.
- Çiziminizi, şekil üzerinden ölçerek çizebilirsiniz.
- Uygulamanızı öğretmeninize kontrol ettiriniz.
- İş bitiminde çiziminizi teslim ediniz.



## UYGULAMA 1-Ölçülendirme 1.22

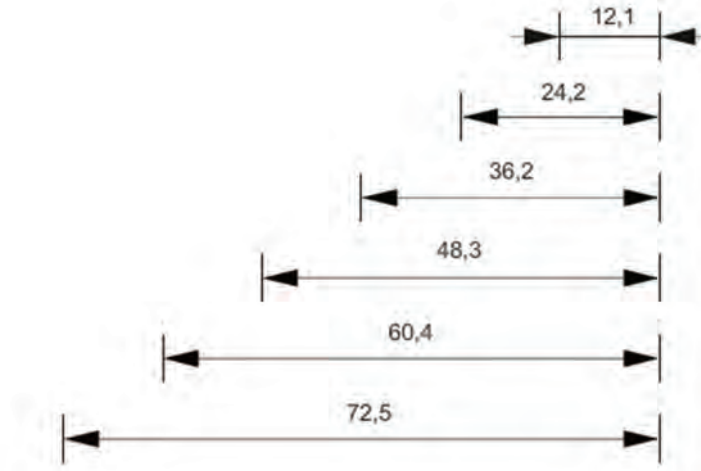


**AMAÇ:** Verilen çizimlerin ölçülendirme işlemini yapmak.



Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 1.58: Örnek perspektif

### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı    | Özelliği   | Miktarı |
|--------|------------|---------|
| Kağıt  | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem  | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi  | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel | 30 cm      | 1 ADET  |
| Pergel |            | 1 ADET  |

### C) İşlem Basamakları

- Görsel 1.58'de görülen örnek ölçülendirme şeklini inceleyiniz.
- Görsel 1.59'daki eksik okları ve ölçülendirmeleri yapınız.
- Uygulamanızı öğretmeninize kontrol ettiriniz.
- İş bitiminde çiziminizi teslim ediniz.











## UYGULAMA 2-Ölçülendirme 1.23

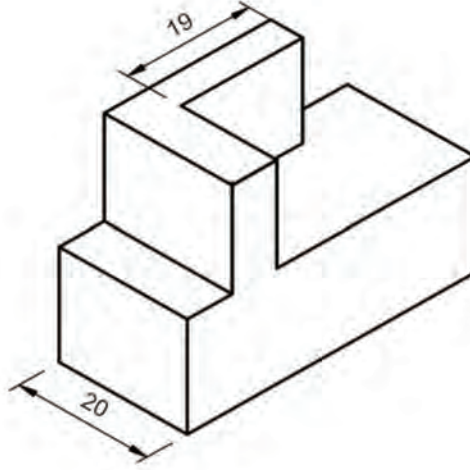


**AMAÇ:** Verilen çizimlerin ölçülendirme işlemini yapmak.



Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 1.60: Örnek perspektifli cismin ölçeklendirilmesi

### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı    | Özelliği   | Miktarı |
|--------|------------|---------|
| Kağıt  | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem  | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi  | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel | 30 cm      | 1 ADET  |
| Pergel |            | 1 ADET  |

### C) İşlem Basamakları

- Görsel 1.60'da görülen örnek perspektifli cismin şeklini inceleyiniz.
- Uygula alanındaki Görsel 1.61a ve Görsel 1.61b'deki şeklin ölçülendirme işlemini şekil üzerinde yapınız
- Uygulamanızı öğretmeninize kontrol ettiriniz.
- İş bitiminde çiziminizi teslim ediniz.





Türk toplumunda yaşlılar deneyimlerini gelecek kuşaklara taşıyan temel direk olarak adlandırılmaktadır. Bu yüzden büyüklerimizin bizim hayatımızda son derece önemli bir yeri vardır. Yaşlarından kaynaklı yürümede zorluk yaşama, çabuk yorulma gibi bir takım sağlık sorunları yaşayabilmektedirler. Sizden bu durumu yaşayan tanıdığınız yaşlı birine

yardımcı olmak için bir baston tasarlamayı ve bunun çizimini öğretmenimize teslim etmeniz beklenmektedir. Çizimini yaptığınız bastonun ortadan katlanabilme özelliği olmasına dikkat etmelisiniz.

**YÖNERGE:** Çalışmanızı aşağıdaki açıklamalar doğrultusunda yürütebilirsiniz.

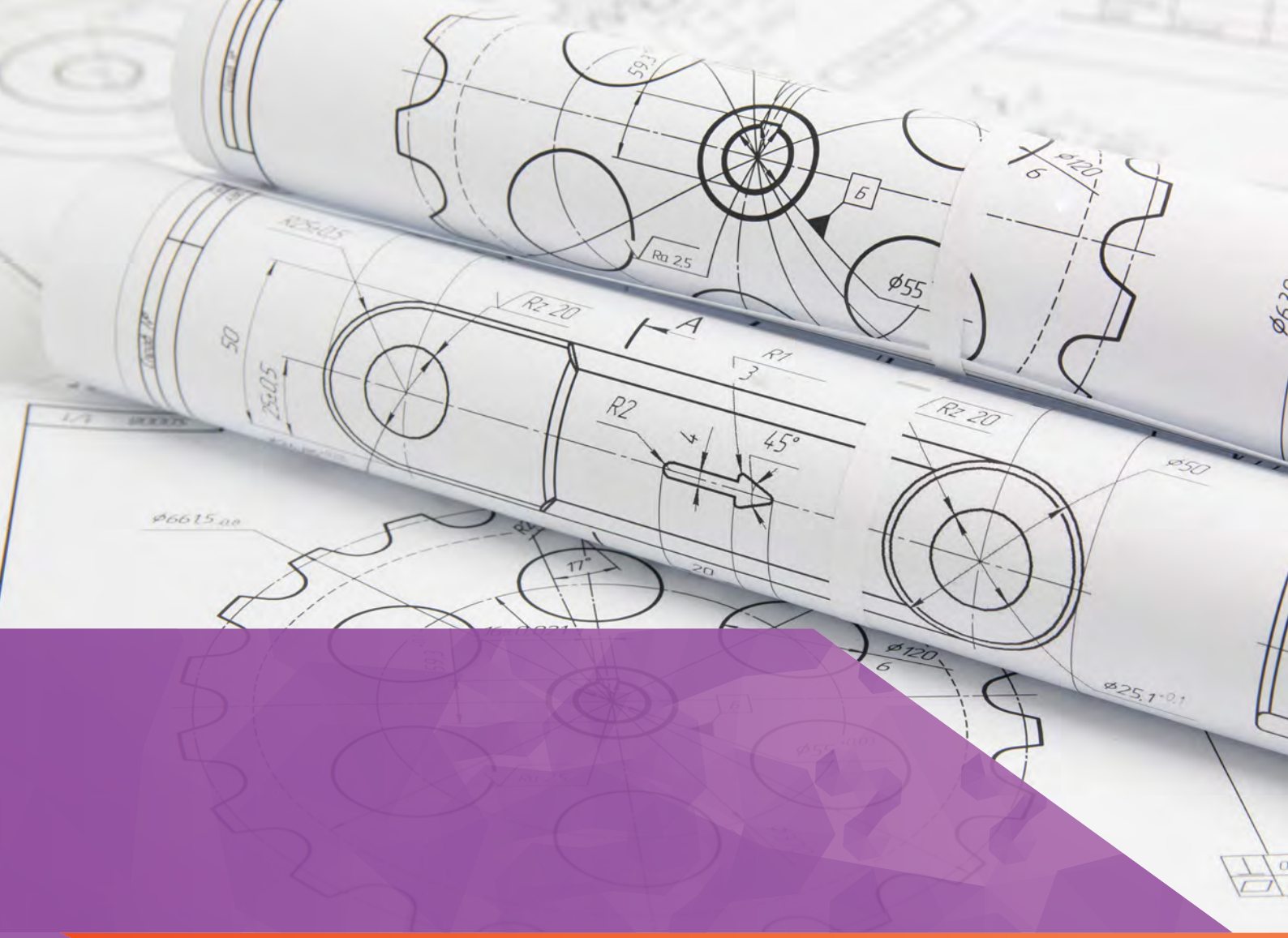
- Öncelikle tasarlayacağınız baston için çevrenizdeki büyüklerinizin baston ölçülerini inceleyiniz.
- Bastonun uzunluğunu belirledikten sonra katlanabilir olması için orta noktasını tespit ediniz.
- Bastonun orta noktasını bulmak için gerekli teknik çizim takımlarından faydalanınız.
- Çizmeniz gereken baston tasarımı için öğrendiğiniz teknik çizim metotlarını kullanınız.
- Çalışmanızın özenli, temiz ve özgün olmasına dikkat ediniz.
- Bastonun tasarımını ve çizimini tamamladıktan sonra çalışmanızı 10 gün içinde öğretmenimize teslim ediniz.

**DEĞERLENDİRME:** Hazırladığınız performans görevi aşağıdaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

Derecelendirme Ölçeği

| ÖLÇÜTLER                                | PERFORMANS DÜZEYİ                                |                                                             |                                                                |                                                              | Başarı Puanı |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------|
|                                         | Çok İyi                                          | İyi                                                         | Orta                                                           | Geliştirilebilir                                             |              |
| Teknik çizim metotlarından faydalanma   | Çalışma doğru metotlar kullanılarak yapılmıştır. | Çalışmada doğru metotların çoğuna yer verilmiştir.          | Çalışmada doğru metotlar kısmen kullanılmıştır.                | Çalışmada çok az doğru metot kullanılmıştır.                 |              |
| Gerekli çizim araç-gereçlerini kullanma | Tüm araç gereçler eksiksiz kullanılmıştır.       | Araç gereçlerin çoğu kullanılmıştır.                        | Araç gereçler kısmen kullanılmıştır.                           | Araç gereçler çok az kullanılmıştır.                         |              |
| Tasarımın uygunluğu                     | Tasarım göreve uygundur ve özgündür.             | Tasarım göreve uygundur.                                    | Tasarım göreve kısmen uygundur.                                | Tasarımın göreve uygunluğu geliştirilebilir.                 |              |
| Temizlik ve düzen                       | Çizim temiz ve düzenlidir.                       | Çizimin bir yerinde temizlik ve düzene dikkat edilmemiştir. | Çizimin birkaç yerinde temizlik ve düzene dikkat edilmemiştir. | Çizimin çoğu yerinde temizlik ve düzene dikkat edilmemiştir. |              |
| Zamanı kullanma                         | Tam süresinde teslim edilmiştir.                 | Bir gün geç teslim edilmiştir.                              | İki gün geç teslim edilmiştir.                                 | Üç gün ya da daha geç teslim edilmiştir.                     |              |
| TOPLAM BAŞARI PUANI                     |                                                  |                                                             |                                                                |                                                              |              |

Açıklama: Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 20, en düşük puan 5'tir. Puan 1-5 arası ise "geliştirilebilir", 6-10 puan arası ise "orta", 11-15 puan arası ise "iyi", 16-20 puan arası ise "çok iyi" şeklinde değerlendirilecektir.



## 2. ÖĞRENME BİRİMİ

### BİYOMEDİKAL SİSTEMLERLE MESLEKİ ÇİZİMLER

- 
- 
- 

#### ÖĞRENME BİRİMİ KONULARI

- 2.1. HASTANE ELEKTRİK TESİSAT ŞEMALARININ ÇİZİMİ
- 2.2. BİYOMEDİKAL CİHAZLARININ ELEKTRONİK DEVRE ŞEMALARININ ÇİZİMİ
- 2.3. HİDROLİK VE PNÖMATİK DEVRE ŞEMALARININ ÇİZİMİ
- 2.4. BİYOMEDİKAL CİHAZLAR MONTAJ VE SÖKÜM RESİMLERİNİN ÇİZİMİ
- 2.5. HASTANE YAPI PROJE TAKİBİ



- 
- 
-



### Hazırlık Çalışmaları

1. Elektrik tesisat şemalarının çizimi için hangi araç gereçler kullanılabilir?
2. Hastane elektrik tesisat devre şemaları nelerdir, araştırarak sınıf ortamında paylaşınız.
3. Hastane elektrik tesisat devre şemalarından örnek çizimler inceleyip bu çizimlerde kullanılan sembollerin anlamlarını sınıf ortamında tartışınız.

## 2.1. HASTANE ELEKTRİK TESİSAT ŞEMALARININ ÇİZİMİ

Hastane elektrik tesisat şemaları çizilirken çizimlerde kullanılan semboller, tüm dünyada devre şemalarının aynı anlaşılabilmesi için standartlaştırılmıştır. Bu sembollerin çizimleri yapılırken dikkat edilmesi gereken hususlar vardır. Çizimler yapılırken özen gösterilen simetri esasları da teknik elemanın, mühendislik vasıflarının gelişmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu yüzden çizimlerin anlaşılabilmesi için de sembollerin, çizgilerin ve harflerin anlamının bilinmesi; çizimlerin doğru bir şekilde gerçekleştirilmesi gerekir.

### 2.1.1. Elektrik Tesisatı Devre Şemaları ve Çizim Kuralları

Tesisat devre çizimleri yapılırken açık ve kapalı şema olarak iki çizim yapılmaktadır. Çizimler, tesisat projelerinde mimari planın üzerinde kapalı şema ile gösterilir fakat bazı çizimlerde açık şema ile gösterilebilir.

**Açık Şema:** Tüm iletkenlerin çiziminin ve bağlantılarının ayrıntılı olarak gösterildiği şemadır.

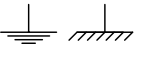
**Kapalı Şema:** İletkenin izleyeceği yolun, noktalı kesik çizgi hat kullanılarak gösterildiği şemadır.

**Açık şema ve kapalı şema çizimlerinde dikkat edilmesi gerekenler şunlardır:**

- Elektrik tesisatlarının devre şemalarında açık ve kapalı şemaların aynı malzemeler olduğu düşünülerek uzaklıklarının ve büyüklüklerinin simetrik olmasına dikkat edilmelidir.
- Açık şema çizilirken sembollerin yerleşimi düzgün ve hizalı olmalıdır. Kapalı şema çiziminde yerleşim düzeni açık şemaya göre alt alta ya da yan yana düzenlenmelidir.
- Kapalı şemalarda kaç iletkenin kullanıldığını gösteren eğik çizgilerin yatay çizgiye olan açısı  $60^\circ$ , dikey çizgideki eğik çizgilerin ise  $30^\circ$  olmalıdır.
- Yazılar şemalarda norm yazı şeklinde olmalıdır.
- Ek yeri genişliğinin hat kalınlığına uygun şekilde çizilmesi gerekmektedir.
- Kapalı şema çizilirken noktalı çizgilerin genişlikleri şu şekilde olmalıdır: Uzun çizgi 5-7 mm, aralıklar 1-2 mm, nokta 1 mm.
- Sembollerin altındaki yazılar ya da numaralandırmalar sembolü ortalayacak şekilde ve 2 mm altından başlayarak yazılmalıdır.
- Açık şema ve kapalı şema çizimlerinde, çizimlerin alanda sıkıştırılmaması veya alana çok yayılmaması için önce sembollerin yerleşimi planlanıp daha sonra hatlar çizilmelidir.

### 2.1.2. Zayıf Akım Elektrik Tesisatı Devre Elemanları Sembollerinin Çizimi

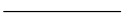
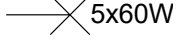
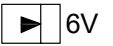
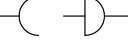
Zayıf akım tesisatı devre elemanlarında kullanılan semboller Görsel 2.1’de gösterilmiştir.

|                                                    |                                                                                     |                                |                                                                                       |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Doğru akım(DC)                                     |    | Doğru akımda pozitif kutup ucu | +                                                                                     |
| Alternatif akım(AC)                                |    | Doğru akımda negatif kutup ucu | -                                                                                     |
| Alternatif akımda 1.faz                            | R                                                                                   | Transformatör                  |    |
| Alternatif akımda 2.faz                            | S                                                                                   | Anahtarlı otomatik sigorta     |    |
| Alternatif akımda 3.faz                            | T                                                                                   | Zil butonu                     |    |
| Alternatif akımda nötr                             | Mp                                                                                  | Kapı zili                      |    |
| Elektriksel bağlantısı olmadan kesişen iki iletken |    | Kapı zili düğmesi              |    |
| Bir iletken kol ayrılması                          |    | Zayıf akım hattı               | — · — · — · — · —                                                                     |
| Eksiz geçiş                                        |    | Sökülmeyen ekleme              |    |
| Zayıf akıma ek yeri                                |   | Sökülebilen ekleme             |   |
| Topraklayıcı                                       |  | İşaret lambası                 |  |

Görsel 2.1: Zayıf akım elektrik tesisatı devre çizimlerinde kullanılan semboller

### 2.1.3. Kuvvetli Akım Elektrik Tesisatı Devre Elemanları Sembollerinin Çizimi

Kuvvetli akım tesisatı devre elemanlarında kullanılan semboller Görsel 2.2’de gösterilmiştir.

|                                     |                                                                                     |                                    |                                                                                       |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Kuvvetli akım besleme iletkeni      |  | Aydınlatma armatürü                |  |
| Bir fazlı anahtar şalter            |  | Genel lamba                        |  |
| Üç fazlı anahtar şalter             |  | Çoklu, gücü ve adedi belirli lamba |  |
| Bir kutuplu adi anahtar             |  | Anahtarlı lamba                    |  |
| Komütatör, bir kutuplu seri anahtar |  | Aplik                              |  |
| Bir kutuplu grup anahtar            |  | Işık ana dağıtım tablosu           |  |
| Bir kutuplu vaviyen anahtar         |  | Işık tali dağıtım tablosu          |  |
| Bir kutuplu ara vaviyen anahtar     |  | Bir fazlı aktif sayaç              |  |
| Akümülatör veya batarya             |  | Priz                               |   |

Görsel 2.2: Kuvvetli akım elektrik tesisatı devre çizimlerinde kullanılan semboller



## UYGULAMA 2.1

### Zayıf Akım Elektrik Tesisatı Devre Elemanları Sembollerinin Çizimi



**AMAÇ:** Zayıf akım tesisatı devre elemanlarının sembollerini çizmek.



Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

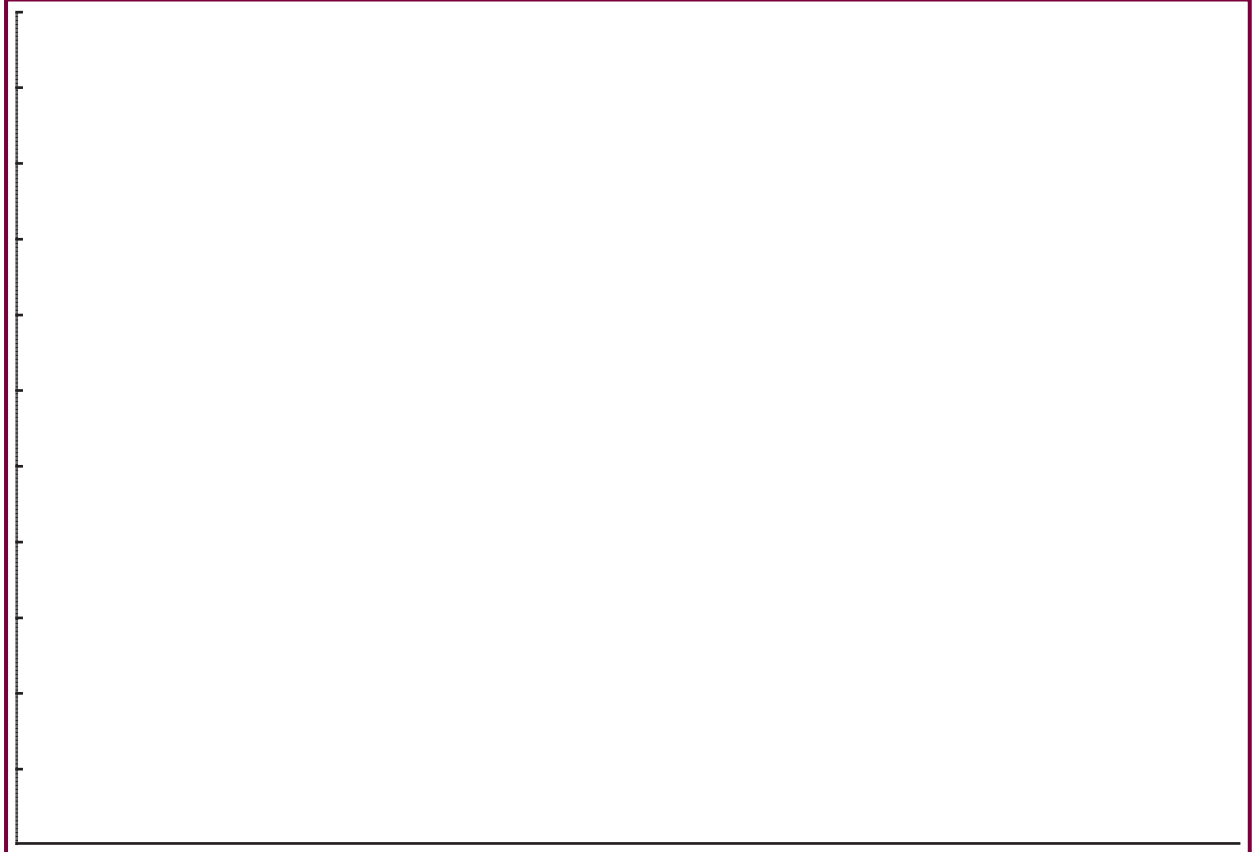
#### A) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### B) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Zayıf akım elektrik tesisatı devrelerinin Uygulama Yaprağı 2.1'deki tabloda açıklamalara karşılık gelen sembollerini teknik çizim metotlarını kullanarak çiziniz.
- Çizim tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.

**Alıştırma Alanı:** Uygulama öncesinde el alışkanlığı kazanmak için uygun kalemi seçerek aşağıdaki alana çalışma yapabilirsiniz.



## 2.1. UYGULAMA YAPRAĞI

|                                                    |  |                                |  |
|----------------------------------------------------|--|--------------------------------|--|
| Doğru akım(DC)                                     |  | Doğru akımda pozitif kutup ucu |  |
| Alternatif akım(AC)                                |  | Doğru akımda negatif kutup ucu |  |
| Alternatif akımda 1.faz                            |  | Transformatör                  |  |
| Alternatif akımda 2.faz                            |  | Anahtarlı otomatik sigorta     |  |
| Alternatif akımda 3.faz                            |  | Zil butonu                     |  |
| Alternatif akımda nötr                             |  | Kapı zili                      |  |
| Elektriksel bağlantısı olmadan kesişen iki iletken |  | Kapı zili düğmesi              |  |
| Bir iletken kol ayrılması                          |  | Zayıf akım hattı               |  |
| Eksiz geçiş                                        |  | İşaret lambası                 |  |
| Zayıf akıma ek yeri                                |  | Sökülmeyen ekleme              |  |
| Topraklayıcı                                       |  | Sökülebilen ekleme             |  |

| ÖĞRENCİ                     | DEĞERLENDİRME           |                                              |                             |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Gerekli çizim araç gereçlerinin hazırlanması | Sembollerin doğru çizilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                              |                             |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                              |                             |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                              |                             |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                           | 50                          | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                              |                             |                         |                   |                       |        |                |











## UYGULAMA 2.2

### Bir Buton Bir Zil Tesisatı Çizimi

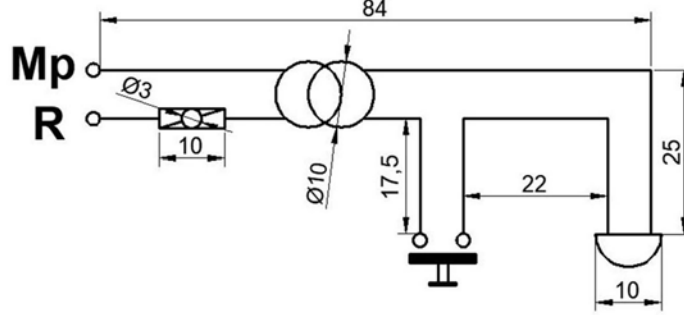


**AMAÇ:** Basit biyomedikal elektrik devre şemalarını çizmek.

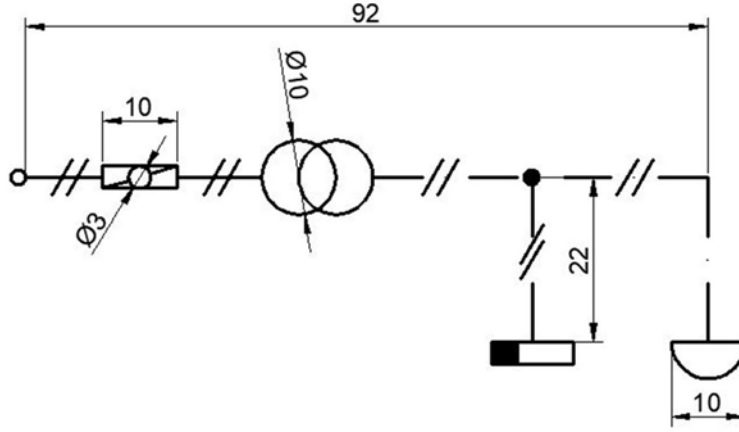


Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.3: Bir buton bir zil tesisatı devresinin açık şeması



Görsel 2.4: Bir buton bir zil tesisatı devresinin kapalı şeması

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Zayıf akım elektrik tesisatı devrelerinden bir buton bir zil tesisatı devresinin açık şemasını Görsel 2.3'teki ölçülere dikkat ederek çiziniz.
- Zayıf akım elektrik tesisatı devrelerinden bir buton bir zil tesisatı devresinin kapalı şemasını Görsel 2.4'teki ölçülere dikkat ederek çiziniz.
- Çiziminizi yaparken teknik çizim metotlarından yararlanınız ve görsellerde verilen ölçülerin mm cinsinden olduğuna dikkat ediniz.
- Çizim tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.



## UYGULAMA 2.3

### Bir Buton İki Zil Tesisatı Çizimi

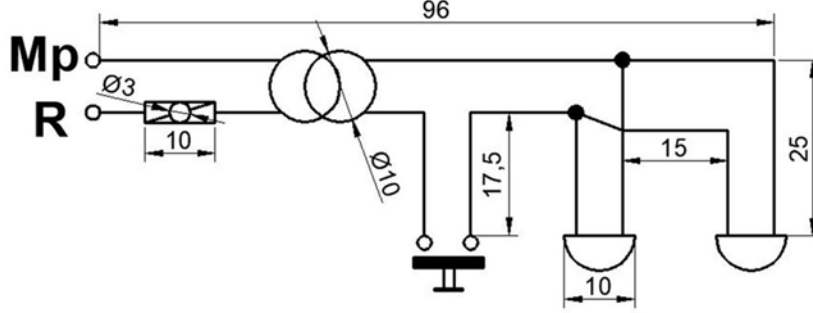


**AMAÇ:** Basit biyomedikal elektrik devre şemalarını çizmek.

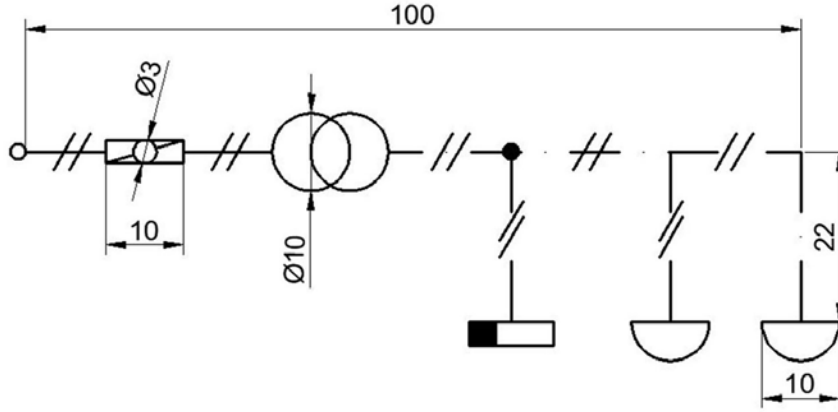


Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.5: Bir buton iki zil tesisatı devresinin açık şeması



Görsel 2.6: Bir buton iki zil tesisatı devresinin kapalı şeması

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Zayıf akım elektrik tesisatı devrelerinden bir buton iki zil tesisatı devresinin açık şemasını Görsel 2.5'teki ölçülere dikkat ederek çiziniz.
- Zayıf akım elektrik tesisatı devrelerinden bir buton iki zil tesisatı devresinin kapalı şemasını Görsel 2.6'daki ölçülere dikkat ederek çiziniz.
- Çiziminizi yaparken teknik çizim metotlarından yararlanınız ve görsellerde verilen ölçülerin mm cinsinden olduğuna dikkat ediniz.
- Çizim tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.

## 2.3. UYGULAMA YAPRAĞI











## UYGULAMA 2.4

### İki Buton Bir Zil Tesisatı Çizimi

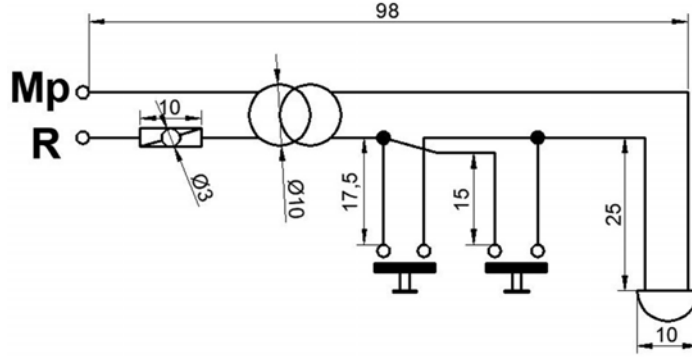


**AMAÇ:** Basit biyomedikal elektrik devre şemalarını çizmek.

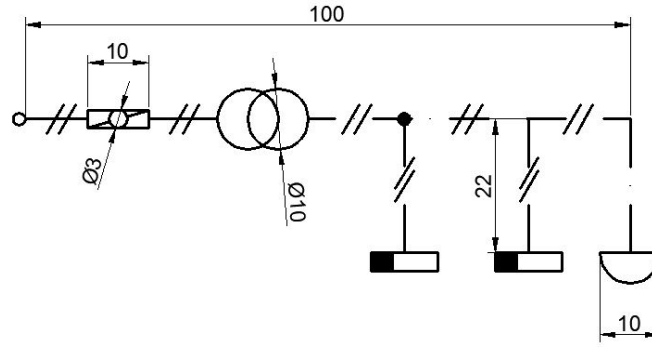


Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.7: İki buton bir zil tesisatı devresinin açık şeması



Görsel 2.8: İki buton bir zil tesisatı devresinin kapalı şeması

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Zayıf akım elektrik tesisatı devrelerinden iki buton bir zil tesisatı devresinin açık şemasını Görsel 2.7'deki ölçülere dikkat ederek çiziniz.
- Zayıf akım elektrik tesisatı devrelerinden iki buton bir zil tesisatı devresinin kapalı şemasını Görsel 2.8'deki ölçülere dikkat ederek çiziniz.
- Çiziminizi yaparken teknik çizim metotlarından yararlanınız ve görsellerde verilen ölçülerin mm cinsinden olduğuna dikkat ediniz.
- Çizim tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.





## UYGULAMA 2.5

### Karşılıklı Çağırma Tesisatı Çizimi

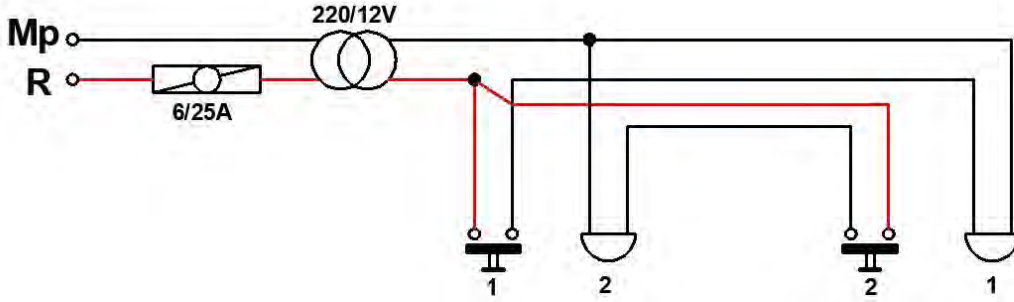


**AMAÇ:** Basit biyomedikal elektrik devre şemalarının çizimindeki eksiklikleri tamamlamak.

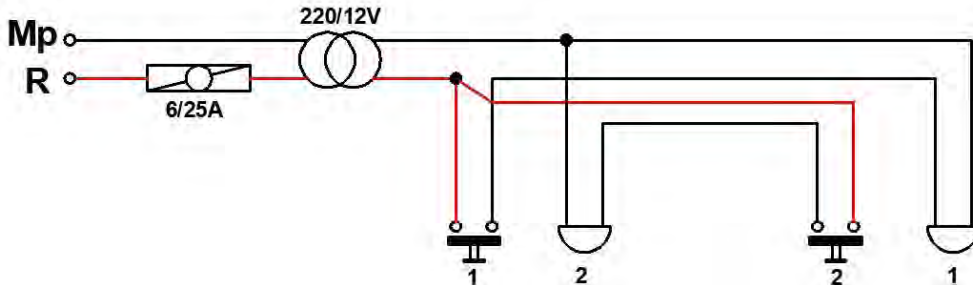


Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.9: Karşılıklı çağırma tesisatı devresinin açık şeması



Görsel 2.10: Karşılıklı çağırma tesisatı devresinin kapalı şeması

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Görsel 2.9'da karşılıklı çağırma tesisatı devresinin açık şeması eksiksiz verilmiştir. Uygulama Yaprakları 2.5'te verilen açık şemanın eksik kısımlarını tamamlayınız.
- Görsel 2.10'da karşılıklı çağırma tesisatı devresinin kapalı şeması eksiksiz verilmiştir. Uygulama Yaprakları 2.5'te verilen kapalı şemanın eksik kısımlarını tamamlayınız.
- Çiziminizi yaparken teknik çizim metotlarından yararlanınız.
- Çizim tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.







## 2.6. UYGULAMA YAPRAĞI

|                                     |  |                                    |  |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|--|
| Kuvvetli akım besleme iletkeni      |  | Aydınlatma armatürü                |  |
| Bir fazlı anahtar şalter            |  | Genel lamba                        |  |
| Üç fazlı anahtar şalter             |  | Çoklu, gücü ve adedi belirli lamba |  |
| Bir kutuplu adi anahtar             |  | Anahtarlı lamba                    |  |
| Komütatör, bir kutuplu seri anahtar |  | Aplik                              |  |
| Bir kutuplu grup anahtar            |  | Işık ana dağıtım tablosu           |  |
| Bir kutuplu vaviyen anahtar         |  | Işık tali dağıtım tablosu          |  |
| Bir kutuplu ara vaviyen anahtar     |  | Bir fazlı aktif sayaç              |  |
| Akümülatör veya batarya             |  | Priz                               |  |

| ÖĞRENCİ                     | DEĞERLENDİRME           |                                              |                             |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Gerekli çizim araç gereçlerinin hazırlanması | Sembollerin doğru çizilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                              |                             |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                              |                             |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                              |                             |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                           | 50                          | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(imza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                              |                             |                         |                   |                       |        |                |





## UYGULAMA 2.6

### Kuvvetli Akım Tesisatı Devre Elemanları Sembollerinin Çizimi



**AMAÇ:** Kuvvetli akım tesisatı devre elemanlarının sembollerini çizmek.



Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### B) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Kuvvetli akım elektrik tesisatı devrelerinin Uygulama Yaprağı 2.6'daki tabloda açıklamalara karşılık gelen sembollerini teknik çizim metotlarını kullanarak çiziniz.
- Çizim tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.

**Alıştırma Alanı:** Uygulama öncesinde el alışkanlığı kazanmak için uygun kalemi seçerek aşağıdaki alana çalışma yapabilirsiniz.





## UYGULAMA 2.7

### Adi Anahtarlı Aydınlatma Tesisatı Çizimi

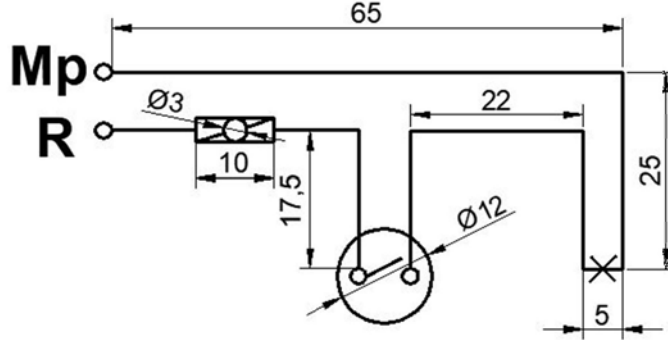


**AMAÇ:** Basit biyomedikal elektrik devre şemalarını çizmek.

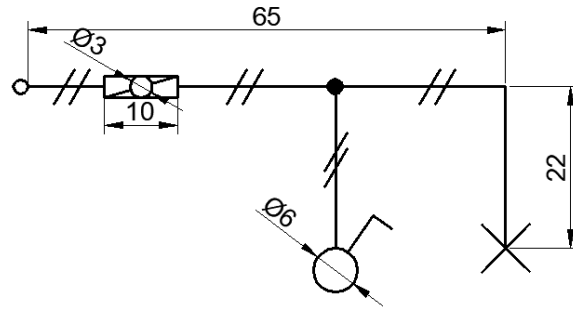


Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.11: Adi anahtarlı aydınlatma tesisatı devresinin açık şeması



Görsel 2.12: Adi anahtarlı aydınlatma tesisatı devresinin kapalı şeması

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özellği    | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Kuvvetli akım elektrik tesisatı devrelerinden adi anahtarlı aydınlatma tesisatı devresinin açık şemasını Görsel 2.11'deki ölçülere dikkat ederek çiziniz.
- Kuvvetli akım elektrik tesisatı devrelerinden adi anahtarlı aydınlatma tesisatı devresinin kapalı şemasını Görsel 2.12'deki ölçülere dikkat ederek çiziniz.
- Çiziminizi yaparken teknik çizim metotlarından yararlanınız ve görsellerde verilen ölçülerin mm cinsinden olduğuna dikkat ediniz.
- Çizim tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.

## 2.7. UYGULAMA YAPRAĞI









## 2.8. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                                |                     |                               |                                   |                                     |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Gerekli çizim araç gereçlerinin hazırlanması | Ölçülerin doğruluğu | Devre elemanlarının çizilmesi | Devrenin açık şemasının çizilmesi | Devrenin kapalı şemasının çizilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                              |                     |                               |                                   |                                     |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                              |                     |                               |                                   |                                     |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                              |                     |                               |                                   |                                     |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                           | 5                   | 15                            | 15                                | 15                                  | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                              |                     |                               |                                   |                                     |                         |                   |                       |        |                |





## UYGULAMA 2.8

### Adi Anahtar ve Priz Tesisatı Çizimi

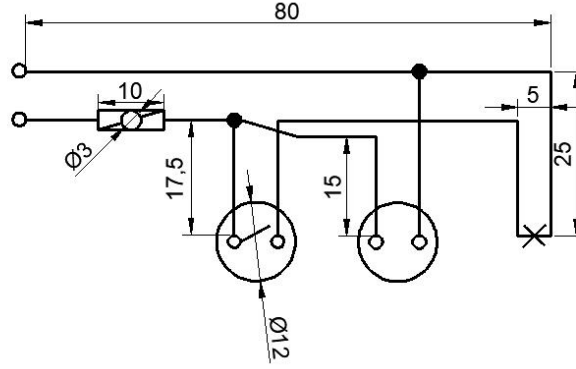


**AMAÇ:** Basit biyomedikal elektrik devre şemalarını çizmek.

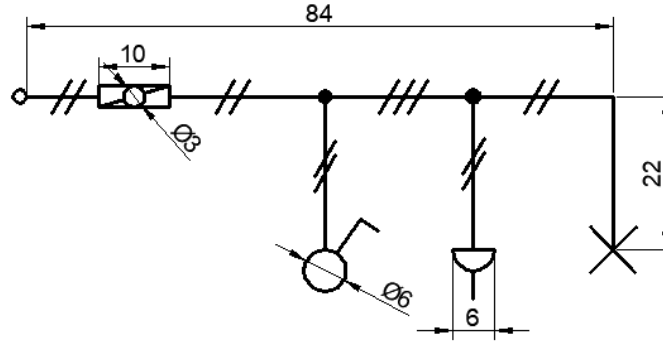


Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.13: Adi anahtar ve priz aydınlatma tesisatı devresinin açık şeması



Görsel 2.14: Adi anahtar ve priz tesisatı devresinin kapalı şeması

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Kuvvetli akım elektrik tesisatı devrelerinden adi anahtar ve priz tesisatı devresinin açık şemasını Görsel 2.13'teki ölçülere dikkat ederek çiziniz.
- Kuvvetli akım elektrik tesisatı devrelerinden adi anahtar ve priz tesisatı devresinin kapalı şemasını Görsel 2.14'teki ölçülere dikkat ederek çiziniz.
- Çiziminizi yaparken teknik çizim metotlarından yararlanınız ve görsellerde verilen ölçülerin mm cinsinden olduğuna dikkat ediniz.
- Çizim tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.



## UYGULAMA 2.9

### Komütatör Anahtarlı Aydınlatma Tesisatı Çizimi

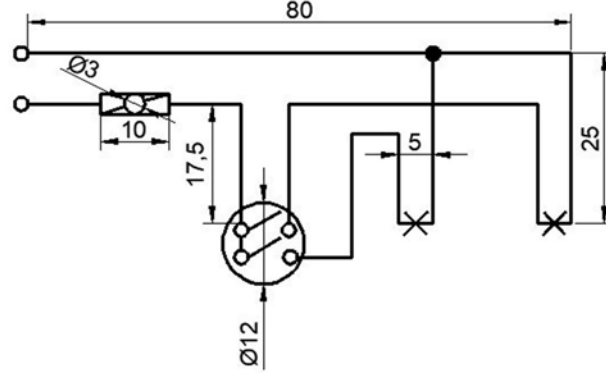


**AMAÇ:** Basit biyomedikal elektrik devre şemalarını çizmek.

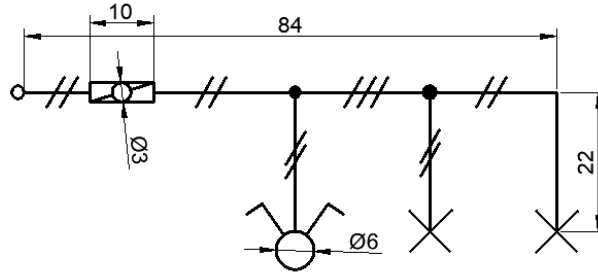


Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.15: Komütatör anahtarlı aydınlatma tesisatı devresinin açık şeması



Görsel 2.16: Komütatör anahtarlı aydınlatma tesisatı devresinin kapalı şeması

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Kuvvetli akım elektrik tesisatı devrelerinden komütatör anahtarlı aydınlatma tesisatı devresinin açık şemasını Görsel 2.15'teki ölçülere dikkat ederek çiziniz.
- Kuvvetli akım elektrik tesisatı devrelerinden komütatör anahtarlı aydınlatma tesisatı devresinin kapalı şemasını Görsel 2.16'daki ölçülere dikkat ederek çiziniz.
- Çiziminizi yaparken teknik çizim metotlarından yararlanınız ve görsellerde verilen ölçülerin mm cinsinden olduğuna dikkat ediniz.
- Çizim tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.

## 2.9. UYGULAMA YAPRAĞI









## 2.10. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                                |                     |                               |                                   |                                     |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Gerekli çizim araç gereçlerinin hazırlanması | Ölçülerin doğruluğu | Devre elemanlarının çizilmesi | Devrenin açık şemasının çizilmesi | Devrenin kapalı şemasının çizilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                              |                     |                               |                                   |                                     |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                              |                     |                               |                                   |                                     |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                              |                     |                               |                                   |                                     |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                           | 5                   | 15                            | 15                                | 15                                  | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                              |                     |                               |                                   |                                     |                         |                   |                       |        |                |





## UYGULAMA 2.10

### Vaviyen Anahtarlı Aydınlatma Tesisatı Çizimi

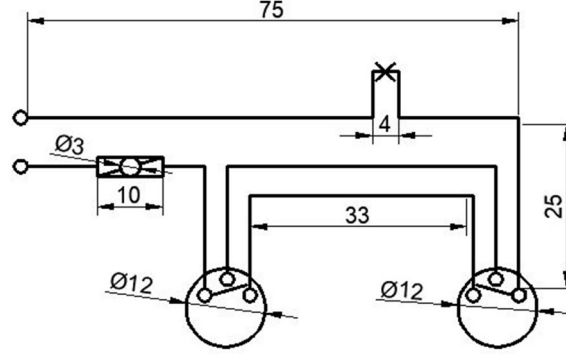


**AMAÇ:** Basit biyomedikal elektrik devre şemalarını çizmek.

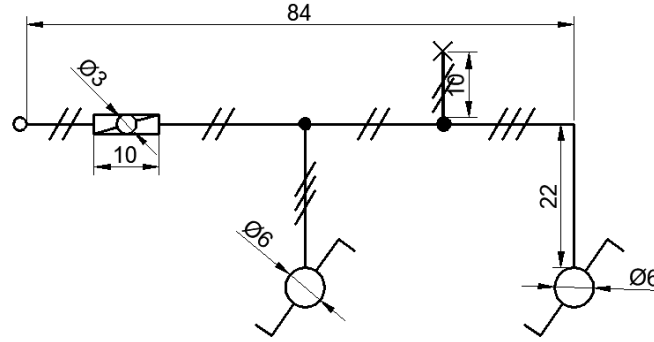


Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.17: Vaviyen anahtarlı aydınlatma tesisatı devresinin açık şeması



Görsel 2.18: Vaviyen anahtarlı aydınlatma tesisatı devresinin kapalı şeması

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Kuvvetli akım elektrik tesisatı devrelerinden vaviyen anahtarlı aydınlatma tesisatı devresinin açık şemasını Görsel 2.17'deki ölçülere dikkat ederek çiziniz.
- Kuvvetli akım elektrik tesisatı devrelerinden vaviyen anahtarlı aydınlatma tesisatı devresinin kapalı şemasını Görsel 2.18'deki ölçülere dikkat ederek çiziniz.
- Çiziminizi yaparken teknik çizim metotlarından yararlanınız ve görsellerde verilen ölçülerin mm cinsinden olduğuna dikkat ediniz.
- Çizim tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.



### Hazırlık Çalışmaları

1. Biyomedikal cihazların elektronik devre şemaları nelerdir, araştırarak sınıfta tartışınız.
2. Biyomedikal cihazların elektronik devre şemalarının çizimlerini inceleyip çizimlerde kullanılan sembollerin anlamlarını araştırınız.

## 2.2. BİYOMEDİKAL CİHAZLARININ ELEKTRONİK DEVRE ŞEMALARININ ÇİZİMİ

Biyomedikal cihazların doğru çalışabilmesi için üretim aşamasında bu cihazlarda kullanılan elektronik devre elemanlarının sembollerinin bilinmesi ve elektronik devre şemalarının çizimlerinin doğru bir şekilde yapılması gerekmektedir. Bu çizimlere özen gösterildiğinde amaca uygun çalışan biyomedikal cihazlar tasarlamak da mümkün olacaktır. Biyomedikal cihazların çizimlerinin anlaşılabilmesi için de cihazlarda kullanılan elektronik devre elemanlarının sembolleri ve elektronik devre şemaları bilinmelidir.

### 2.2.1. Biyomedikal Cihazlarının Elektronik Devre Şemaları Çizim Kuralları

- Elektronik devre şemaları çiziminde devre elemanlarının sembolleri birbirine hizalı olacak şekilde yerleştirilmeli ve aynı özellikteki elemanlar eşit ölçülerde çizilmelidir.
- Elektronik devre elemanları sembollerinin arasındaki mesafenin eşit olmasına dikkat edilmeli ve sembollerin yönü, hat çizgilerinin geliş yönüne uygun olarak yerleştirilmelidir.
- Hat çizgilerinin ve devre elemanı sembollerinin birleşim yerlerinin (ek yerlerinin) nokta ile belirtilmesi gerekmektedir.
- Hat çizgileri bazı özel hatlar hariç aynı kalınlıkta çizilmelidir.
- Hat çizgilerinin arasındaki mesafe eşit olmalı ve gerekli olmadıkça hatların kesiştirilmesinden kaçınılmalıdır.
- Biyomedikal cihazların elektronik devre şemalarında hat çizgilerinin yatay ve dikey olmasına dikkat edilmelidir. Açılı veya eğik çizgiler olmamalıdır.
- Elektronik devre elemanları sembolleri gerekli yerlerde uygun harflerle isimlendirilmelidir.
- Elektronik devrelerde kullanılan elemanlar aynı olsa bile isimlendirilmeleri aynı olmamalıdır. Birden fazla aynı özellikteki elemanı içeren devrelerde isimlendirme ardışık yapılmalıdır. Örneğin devrede üç tane direnç varsa isimlendirmeleri R1, R2, R3 şeklinde olmalıdır. Bu numaralandırmalarda atlama olmamasına dikkat edilmelidir.
- Elektronik devre uygulaması yapılacağı zaman devre elemanlarının değerleri sembolün yanında belirtilmelidir.
- Elektronik devre elemanları sembollerinin kalınlığı ya hat çizgilerinin kalınlığına yakın olmalı ya da hat çizgilerinin kalınlığından daha fazla olmalıdır.

### 2.2.2. Biyomedikal Cihazlarının Elektronik Devre Elemanları Sembollerinin Çizimi

Biyomedikal cihazlarda kullanılan elektronik devre elemanlarının sembolleri Görsel 2.19’da gösterilmiştir.

| Açıklama               | Sembol | Açıklama                                  | Sembol |
|------------------------|--------|-------------------------------------------|--------|
| Direnç (genel)         |        | Ayarlı direnç (potansiyometre)            |        |
| Trimer direnç          |        | Termistör (PTC) pozitif kat sayılı direnç |        |
| Foto direnç (LDR)      |        | Termistör (NTC) negatif kat sayılı direnç |        |
| Bobin                  |        | Transformatör (trafo)                     |        |
| Opamp                  |        | Röle                                      |        |
| Kondansatör            |        | Trimer kondansatör (ayarlı)               |        |
| Kutuplu kondansatör    |        | Değişken kondansatör (varyabl)            |        |
| Diyot                  |        | Led diyot                                 |        |
| Zener diyot            |        | Foto diyot                                |        |
| Köprü diyot            |        | RGB led diyot (ortak anotlu)              |        |
| DC Güç Kaynağı/Pil     |        | DC gerilim kaynağı                        |        |
| DC güç kaynağı/Batarya |        | AC gerilim kaynağı                        |        |
| Foto Transistör (NPN)  |        | BJT Transistör (NPN)                      |        |
| Foto Transistör (PNP)  |        | BJT Transistör (PNP)                      |        |

Görsel 2.19: Elektronik devre elemanları çizimlerinde kullanılan semboller



**NOT** Elektronik devre elemanları sembollerinin şekilleri, uluslararası norm farklılığı nedeniyle değişiklik gösterebilir. Örneğin diyot elemanının sembolü içi boş ya da dolu çizilmiş olabilir, transistör elemanının sembolü ise dairesel ya da dairesiz gösterilebilir.



## UYGULAMA 2.11

### 1-Biyomedikal Elektronik Devre Elemanlarında Kullanılan Sembollerin Çizimi



**AMAÇ:** Biyomedikal elektronik devrelerinde kullanılan sembolleri çizmek.



Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

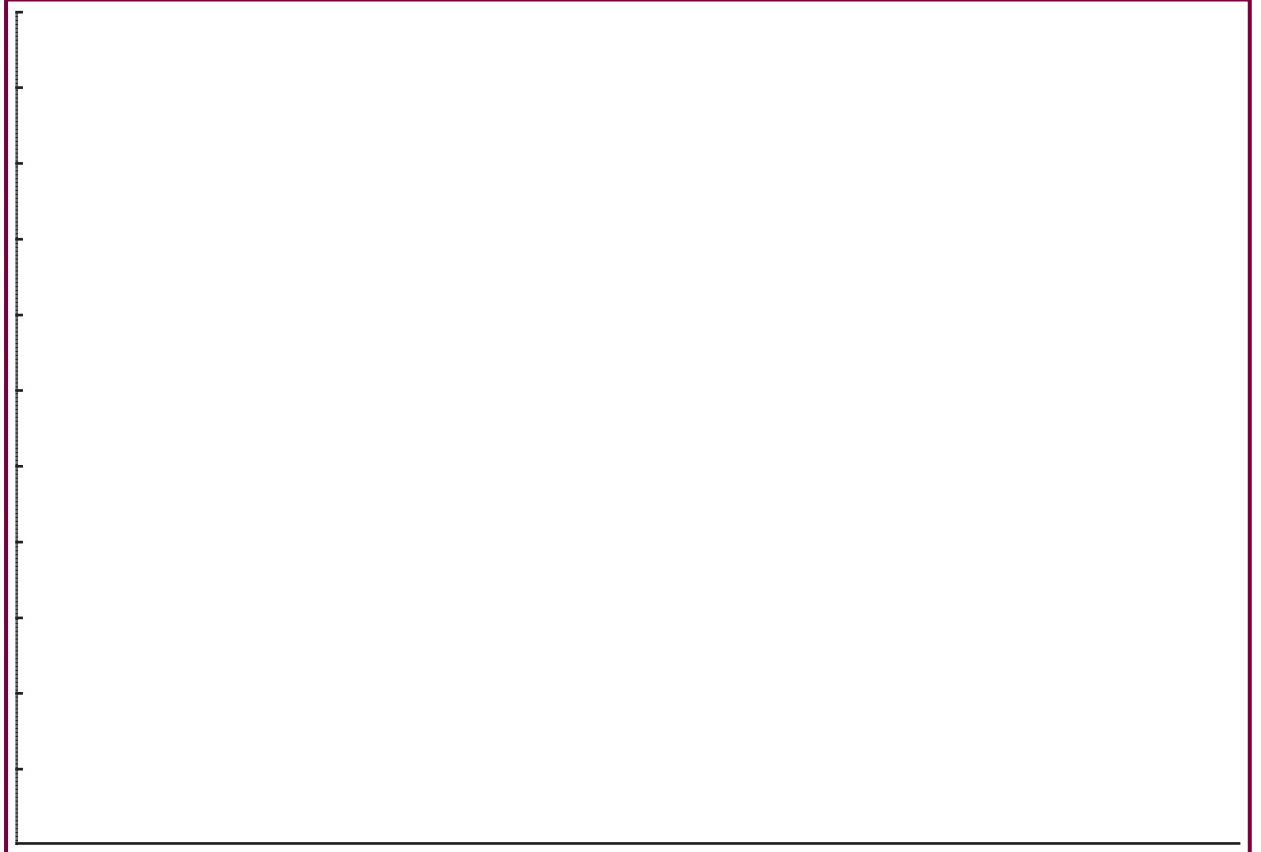
#### A) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### B) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Biyomedikal elektronik devre elemanlarının Uygulama Yaprağı 2.11'deki tabloda çizilmeyen sembollerini teknik çizim metotlarını kullanarak çiziniz.
- Biyomedikal elektronik devre elemanlarının çizilen sembollerinin açıklamalarını uygun norm yazı ile yazınız.
- Çizimleriniz tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.

**Alıştırma Alanı:** Uygulama öncesinde el alışkanlığı kazanmak için uygun kalemi seçerek aşağıdaki alana çalışma yapabilirsiniz.



## 2.11. UYGULAMA YAPRAĞI

| Açıklama |                                | Sembol | Açıklama |                                   | Sembol |
|----------|--------------------------------|--------|----------|-----------------------------------|--------|
| 1        | Direnç (Genel)                 |        | 8        | Ayarlı Direnç                     |        |
| 2        | Trimer Direnç                  |        | 9        | PTC (Pozitif Katsayılı Termistör) |        |
| 3        | LDR (Foto Direnç)              |        | 10       | NTC (Negatif Katsayılı Termistör) |        |
| 4        | Bobin                          |        | 11       | Transformatör                     |        |
| 5        | Kondansatör                    |        | 12       | Röle                              |        |
| 6        | Kutuplu Kondansatör            |        | 13       | Trimmer (Ayarlı) dansatör         |        |
| 7        | Değişken Kondansatör (Varyabl) |        | 14       | Opamp                             |        |

| ÖĞRENCİ                     | DEĞERLENDİRME           |                                              |                             |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Gerekli çizim araç gereçlerinin hazırlanması | Sembollerin doğru çizilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                              |                             |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                              |                             |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                              |                             |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                           | 50                          | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                              |                             |                         |                   |                       |        |                |







## 2.12. UYGULAMA YAPRAĞI

| Açıklama |                            | Sembol | Açıklama |                      | Sembol |
|----------|----------------------------|--------|----------|----------------------|--------|
| 1        | Diyot                      |        | 8        | Led Diyot            |        |
| 2        | Zener Diyot                |        | 9        | Foto Diyot           |        |
| 3        | Köprü Diyot                |        | 10       | RGB Led Diyot        |        |
| 4        | DC Güç Kaynağı/Pil         |        | 11       | DC Gerilim Kaynağı   |        |
| 5        | DC Güç Kaynağı/<br>Batarya |        | 12       | AC Gerilim Kaynağı   |        |
| 6        | Foto Transistör (NPN)      |        | 13       | BJT Transistör (NPN) |        |
| 7        | Foto Transistör (PNP)      |        | 14       | BJT Transistör (PNP) |        |

| ÖĞRENCİ                     |                            | DEĞERLENDİRME                                   |                                |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme<br>Ölçütleri | Gerekli çizim araç<br>gereçlerinin hazırlanması | Sembollerin doğru<br>çizilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                            |                                                 |                                |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                            |                                                 |                                |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                            |                                                 |                                |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı                | 20                                              | 50                             | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(imza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen<br>Puan      |                                                 |                                |                         |                   |                       |        |                |





## UYGULAMA 2.12

### 2-Biyomedikal Elektronik Devre Elemanlarında Kullanılan Sembollerin Çizimi



**AMAÇ:** Biyomedikal elektronik devrelerinde kullanılan sembolleri çizmek.



Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

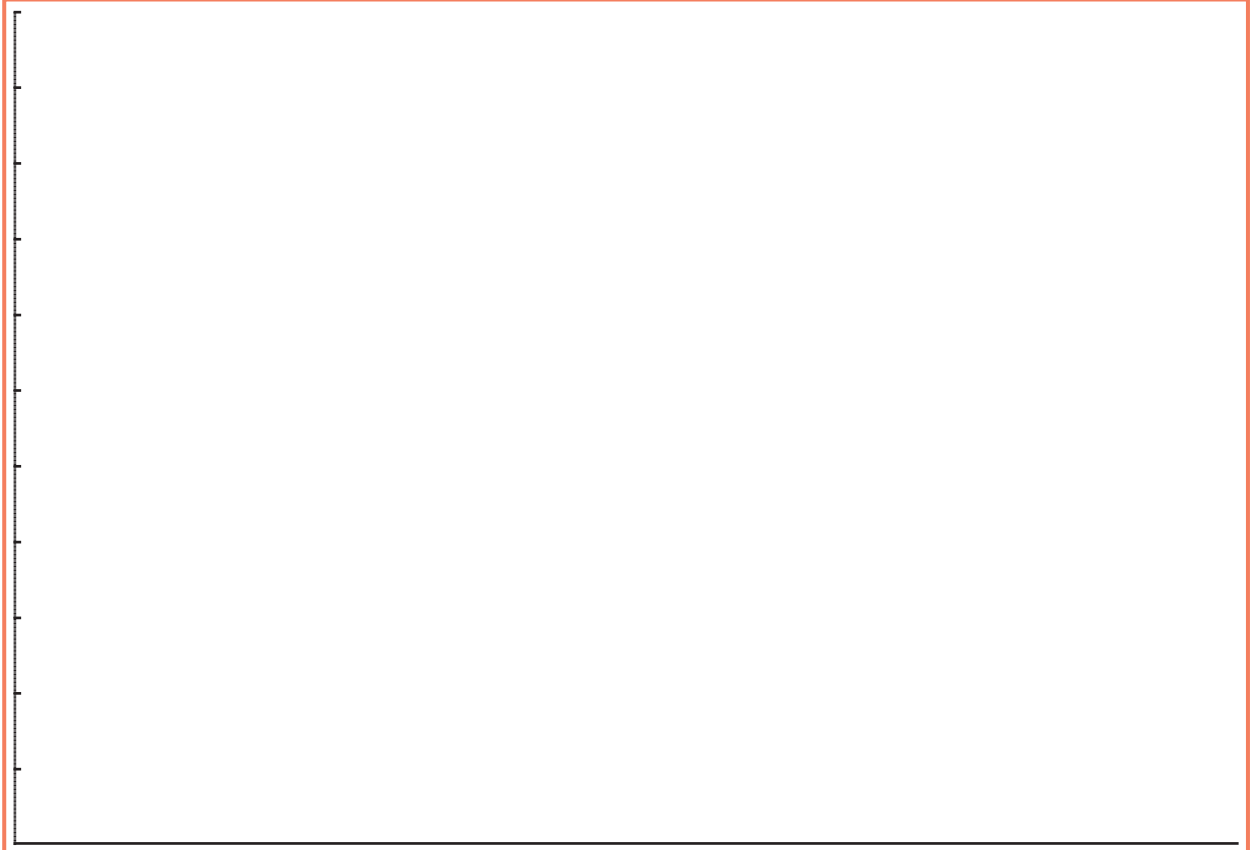
#### A) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### B) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Biyomedikal elektronik devre elemanlarının Uygulama Yaprağı 2.12'deki tabloda çizilmeyen sembollerini teknik çizim metotlarını kullanarak çiziniz.
- Biyomedikal elektronik devre elemanlarının çizilen sembollerinin açıklamalarını uygun norm yazı ile yazınız.
- Çizimleriniz tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.

**Alıştırma Alanı:** Uygulama öncesinde el alışkanlığı kazanmak için uygun kalemi seçerek aşağıdaki alana çalışma yapabilirsiniz.





## UYGULAMA 2.13

### Eviren Yükselteç, Evirmeyen Yükselteç ve Gerilim İzleyici Devre Şemalarının Çizimi

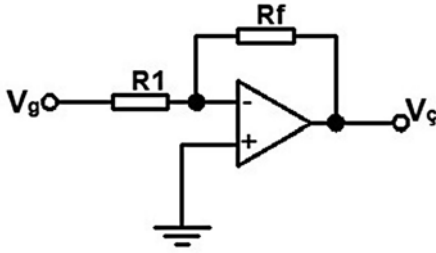


**AMAÇ:** Basit elektronik devre şemalarını çizmek.

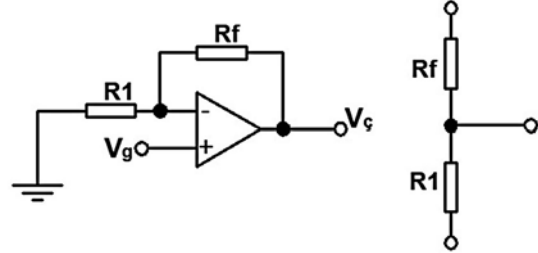


Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

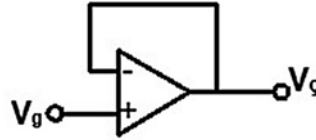
#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.20: Eviren yükselteç devre şeması



Görsel 2.21: Evirmeyen yükselteç devre şeması



Görsel 2.22: Gerilim izleyici devre şemaları

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Biyomedikal elektronik devrelerinden olan Görsel 2.20'deki eviren yükselteç devre şemasını teknik çizim kurallarına uygun olarak çiziniz.
- Biyomedikal elektronik devrelerinden olan Görsel 2.21'deki evirmeyen yükselteç devre şemasını teknik çizim kurallarına uygun olarak çiziniz.
- Biyomedikal elektronik devrelerinden olan Görsel 2.22'deki gerilim izleyici devre şemasını teknik çizim kurallarına uygun olarak çiziniz.
- Çizimlerdeki elektronik devre elemanlarını görsellerdeki gibi harflerle ve rakamlarla isimlendiriniz.
- Çizimleriniz tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.







## 2.14. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                                |                                        |                                       |                                          |                                      |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Gerekli çizim araç gereçlerinin hazırlanması | Fark yükleme devre şemasının çizilmesi | Türev alıcı devre şemasının çizilmesi | İntegral alıcı devre şemasının çizilmesi | Devre elemanlarının isimlendirilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                              |                                        |                                       |                                          |                                      |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                              |                                        |                                       |                                          |                                      |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                              |                                        |                                       |                                          |                                      |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                           | 15                                     | 15                                    | 15                                       | 5                                    | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                              |                                        |                                       |                                          |                                      |                         |                   |                       |        |                |





## UYGULAMA 2.14

### Fark Yükselteç, Türev Alıcı ve İntegral Alıcı Devre Şemalarının Çizimi

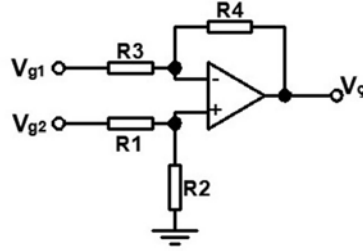


**AMAÇ:** Basit elektronik devre şemalarını çizmek.

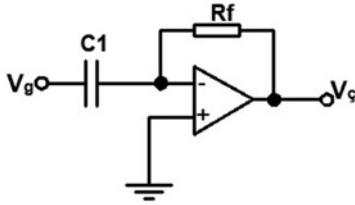


Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

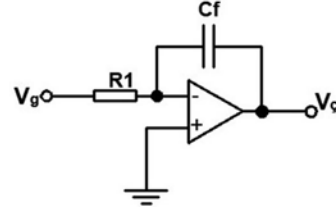
#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.23: Fark yükselteç devre şeması



Görsel 2.24: Türev alıcı devre şeması



Görsel 2.25: İntegral alıcı devre şeması

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Biyomedikal elektronik devrelerinden olan Görsel 2.23'teki fark yükselteç devre şemasını teknik çizim kurallarına uygun olarak çiziniz.
- Biyomedikal elektronik devrelerinden olan Görsel 2.24'teki türev alıcı devre şemasını teknik çizim kurallarına uygun olarak çiziniz.
- Biyomedikal elektronik devrelerinden olan Görsel 2.25'teki integral alıcı devre şemasını teknik çizim kurallarına uygun olarak çiziniz.
- Çizimlerdeki elektronik devre elemanlarını görsellerdeki gibi harflerle ve rakamlarla isimlendiriniz.
- Çizimleriniz tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.





## UYGULAMA 2.15

### Enstrümantasyon Yükselteç Devre Şemasının Çizimi

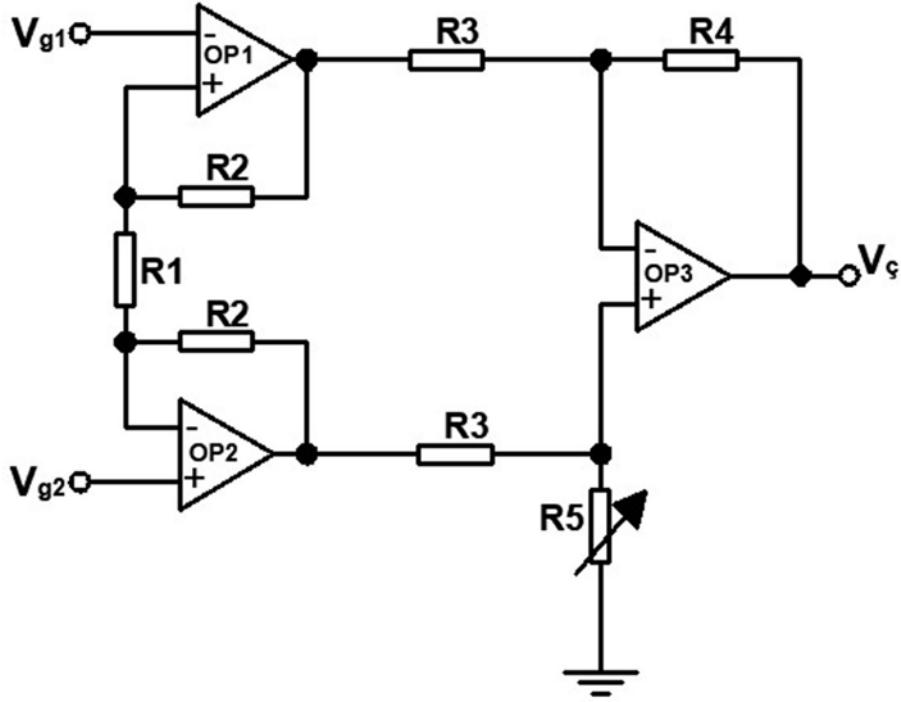


**AMAÇ:** Basit elektronik devre şemalarını çizmek.



Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.26: Enstrümantasyon yükselteç devre şeması

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Biyomedikal elektronik devrelerinden olan Görsel 2.26'daki enstrümantasyon yükselteç devre şemasını teknik çizim kurallarına uygun olarak çiziniz.
- Çizimlerdeki elektronik devre elemanlarını görseldeki gibi harflerle ve rakamlarla isimlendiriniz.
- Çiziminiz tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.

## 2.15. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                                |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |  |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|--|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Gerekli çizim araç gereçlerinin hazırlanması | Devre elemanlarının yerleştirilmesi | Devre şemasının çizilmesi | Devre elemanlarının isimlendirilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |  |
| Soyad                       |                         |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        | Soyad          |  |
| No                          |                         |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |  |
| Sınıf                       |                         |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        |                |  |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                           | 10                                  | 30                        | 10                                   | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |  |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        |                |  |





## 2.16. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                                |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Gerekli çizim araç gereçlerinin hazırlanması | Devre elemanlarının yerleştirilmesi | Devre şemasının çizilmesi | Devre elemanlarının isimlendirilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                           | 5                                   | 40                        | 5                                    | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        |                |





## UYGULAMA 2.16

### Transistörlü Yükselteç Devre Şemasının Çizimi

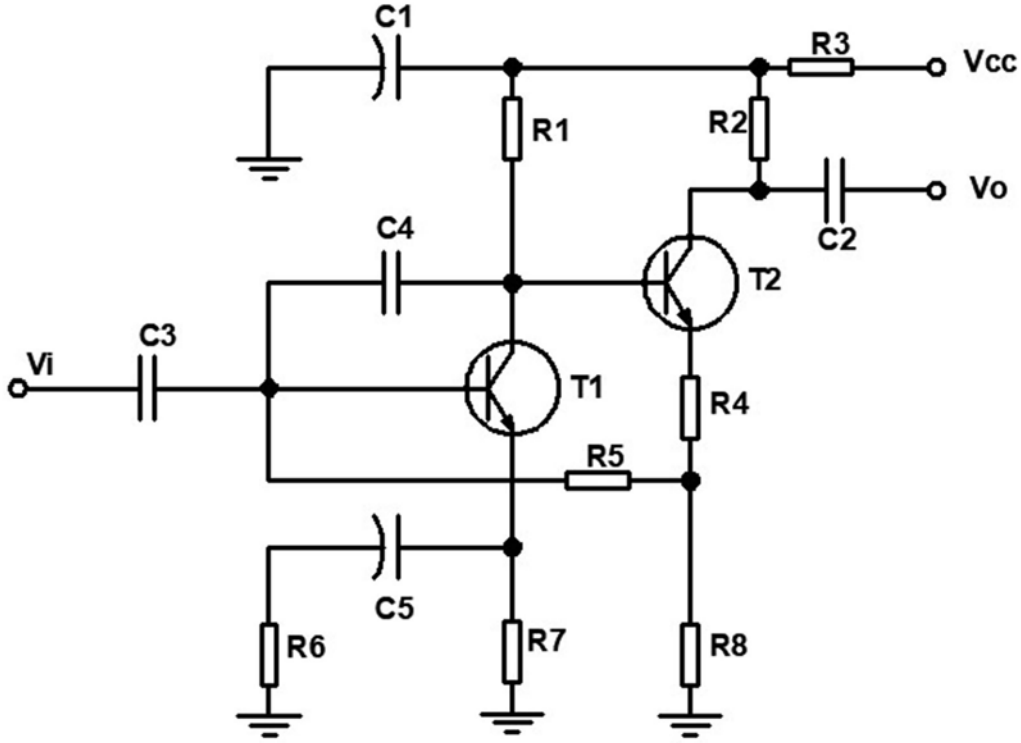


**AMAÇ:** Basit elektronik devre şemalarını çizmek.



Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.27: Transistörlü yükselteç devre şeması

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Biyomedikal elektronik devrelerinden olan Görsel 2.27'deki transistörlü yükselteç devre şemasını teknik çizim kurallarına uygun olarak çizin.
- Çizimlerdeki elektronik devre elemanlarını görseldeki gibi harflerle ve rakamlarla isimlendiriniz.
- Çiziminiz tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.



## 2.17. UYGULAMA YAPRAĞI









## 2.18. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                                |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Gerekli çizim araç gereçlerinin hazırlanması | Devre elemanlarının yerleştirilmesi | Devre şemasının çizilmesi | Devre elemanlarının isimlendirilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                           | 5                                   | 40                        | 5                                    | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        |                |





## UYGULAMA 2.18

### Yarım Dalga ve Tam Dalga Doğrultma Devre Şemalarının Çizimi

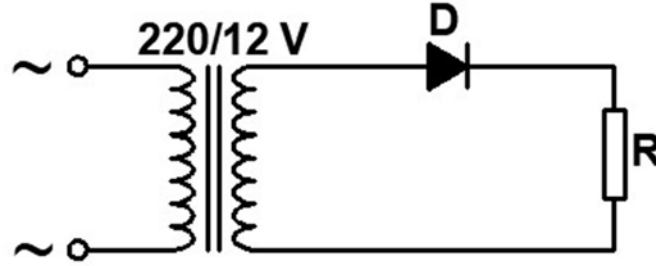


**AMAÇ:** Basit elektronik devre şemalarını çizmek.

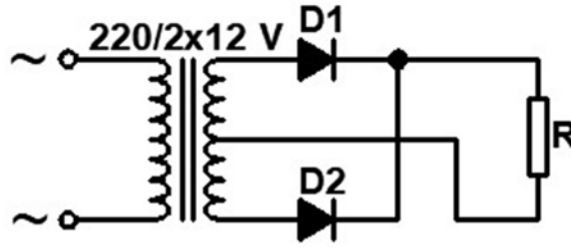


Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.29: Yarım dalga doğrultma devre şeması



Görsel 2.30: Tam dalga doğrultma devre şeması

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Biyomedikal elektronik devrelerinden olan Görsel 2.29'daki yarım dalga doğrultma devre şemasını teknik çizim kurallarına uygun olarak çiziniz.
- Biyomedikal elektronik devrelerinden olan Görsel 2.30'daki tam dalga doğrultma devre şemasını teknik çizim kurallarına uygun olarak çiziniz.
- Çizimlerdeki elektronik devre elemanlarını görseldeki gibi harflerle ve rakamlarla isimlendiriniz.
- Çizimleriniz tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.



## UYGULAMA 2.19

### Köprü Tipi Tam Dalga Doğrultma Devre Şemasının Çizimi

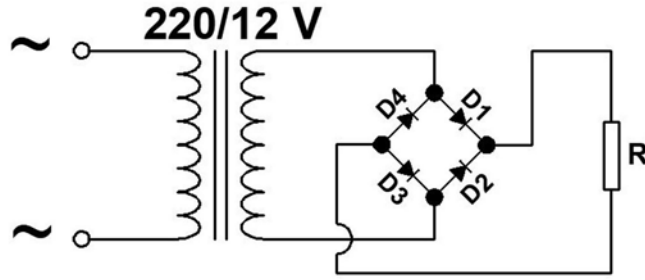


**AMAÇ:** Basit elektronik devre şemalarını çizmek.



Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.31: Köprü tipi tam dalga doğrultma devre şeması

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Biyomedikal elektronik devrelerinden olan Görsel 2.31'deki köprü tipi tam dalga doğrultma devre şemasını teknik çizim kurallarına uygun olarak çiziniz.
- Çizimlerdeki elektronik devre elemanlarını görseldeki gibi harflerle ve rakamlarla isimlendiriniz.
- Çiziminiz tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.

## 2.19. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                                |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |  |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|--|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Gerekli çizim araç gereçlerinin hazırlanması | Devre elemanlarının yerleştirilmesi | Devre şemasının çizilmesi | Devre elemanlarının isimlendirilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |  |
| Soyad                       |                         |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        | Soyad          |  |
| No                          |                         |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |  |
| Sınıf                       |                         |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        |                |  |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                           | 5                                   | 40                        | 5                                    | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |  |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        |                |  |







## 2.20. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                                |                                     |                             |                                      |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Gerekli çizim araç gereçlerinin hazırlanması | Devre elemanlarının yerleştirilmesi | Devre şemalarının çizilmesi | Devre elemanlarının isimlendirilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                              |                                     |                             |                                      |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                              |                                     |                             |                                      |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                              |                                     |                             |                                      |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                           | 10                                  | 30                          | 10                                   | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                              |                                     |                             |                                      |                         |                   |                       |        |                |





## UYGULAMA 2.20

### Gerilim İkileyici Ve Gerilim Üçleyici Devre Şemasının Çizimi

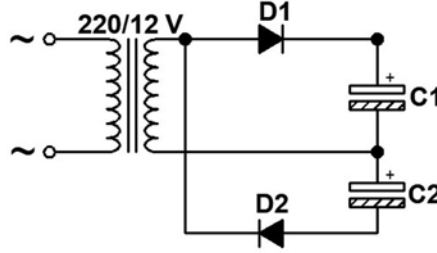


**AMAÇ:** Basit elektronik devre şemalarını çizmek.

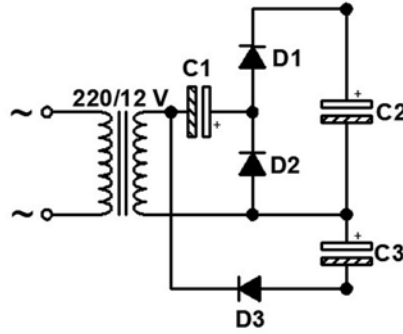


Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.32: Gerilim ikileyici devre şeması



Görsel 2.33: Gerilim üçleyici devre şeması

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özellği    | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalem seçiniz.
- Biyomedikal elektronik devrelerinden olan Görsel 2.32'deki gerilim ikileyici devre şemasını teknik çizim kurallarına uygun olarak çiziniz.
- Biyomedikal elektronik devrelerinden olan Görsel 2.33'teki gerilim üçleyici devre şemasını teknik çizim kurallarına uygun olarak çiziniz.
- Çizimlerdeki elektronik devre elemanlarını görseldeki gibi harflerle ve rakamlarla isimlendiriniz.
- Çizimleriniz tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.



## UYGULAMA 2.21

### Seri Regüle Devre Şemasının Çizimi

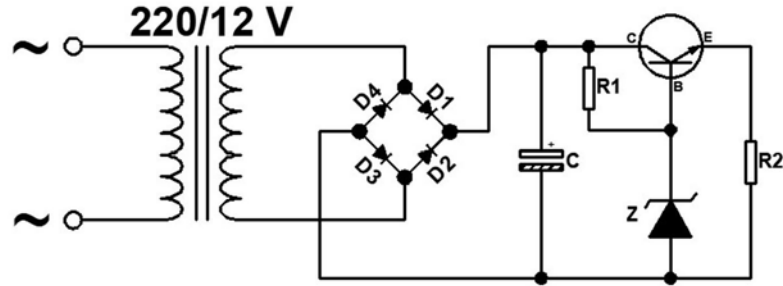


**AMAÇ:** Basit elektronik devre şemalarını çizmek.



Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.34: Seri regüle devre şeması

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Biyomedikal elektronik devrelerinden olan Görsel 2.34'teki seri regüle devre şemasını teknik çizim kurallarına uygun olarak çizin.
- Çizimlerdeki elektronik devre elemanlarını görseldeki gibi harflerle ve rakamlarla isimlendiriniz.
- Çiziminiz tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.

## 2.21. UYGULAMA YAPRAĞI







## 2.22. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                                |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Gerekli çizim araç gereçlerinin hazırlanması | Devre elemanlarının yerleştirilmesi | Devre şemasının çizilmesi | Devre elemanlarının isimlendirilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                           | 10                                  | 30                        | 10                                   | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        |                |





## UYGULAMA 2.22

### OP-AMP'lı Aktif Süzgeç Devre Şemasının Çizimi

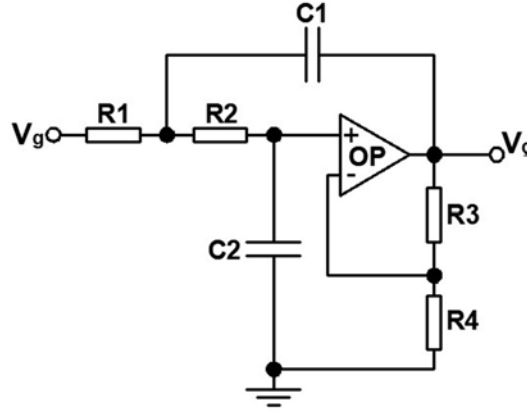


**AMAÇ:** Basit elektronik devre şemalarını çizmek.



Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.35: OP-AMP'lı aktif süzgeç devre şeması

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Biyomedikal elektronik devrelerinden olan Görsel 2.35'teki AMP'li (işlemsel yükselteç) aktif süzgeç devre şemasını teknik çizim kurallarına uygun olarak çiziniz.
- Çizimlerdeki elektronik devre elemanlarını görseldeki gibi harflerle ve rakamlarla isimlendiriniz.
- Çiziminiz tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.





## UYGULAMA 2.23 Nabız Ölçer Devre Şemasının Çizimi

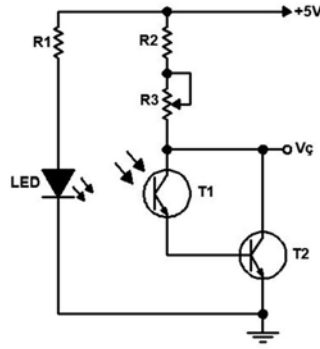


**AMAÇ:** Basit elektronik devre şemalarını çizmek.



Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.36: Nabız ölçer devre şeması

### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Biyomedikal elektronik devrelerinden olan Görsel 2.36'daki nabız ölçer devre şemasını teknik çizim kurallarına uygun olarak çiziniz.
- Çizimlerdeki elektronik devre elemanlarını görseldeki gibi harflerle ve rakamlarla isimlendiriniz.
- Çiziminiz tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.

## 2.23. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                                |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |  |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|--|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Gerekli çizim araç gereçlerinin hazırlanması | Devre elemanlarının yerleştirilmesi | Devre şemasının çizilmesi | Devre elemanlarının isimlendirilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |  |
| Soyad                       |                         |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        | Soyad          |  |
| No                          |                         |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |  |
| Sınıf                       |                         |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        |                |  |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                           | 10                                  | 30                        | 10                                   | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |  |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        |                |  |





## 2.24. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                                |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Gerekli çizim araç gereçlerinin hazırlanması | Devre elemanlarının yerleştirilmesi | Devre şemasının çizilmesi | Devre elemanlarının isimlendirilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                           | 10                                  | 30                        | 10                                   | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                              |                                     |                           |                                      |                         |                   |                       |        |                |





## UYGULAMA 2.24

### Kalp Atış Hızı Sensörü Devre Şemasının Çizimi

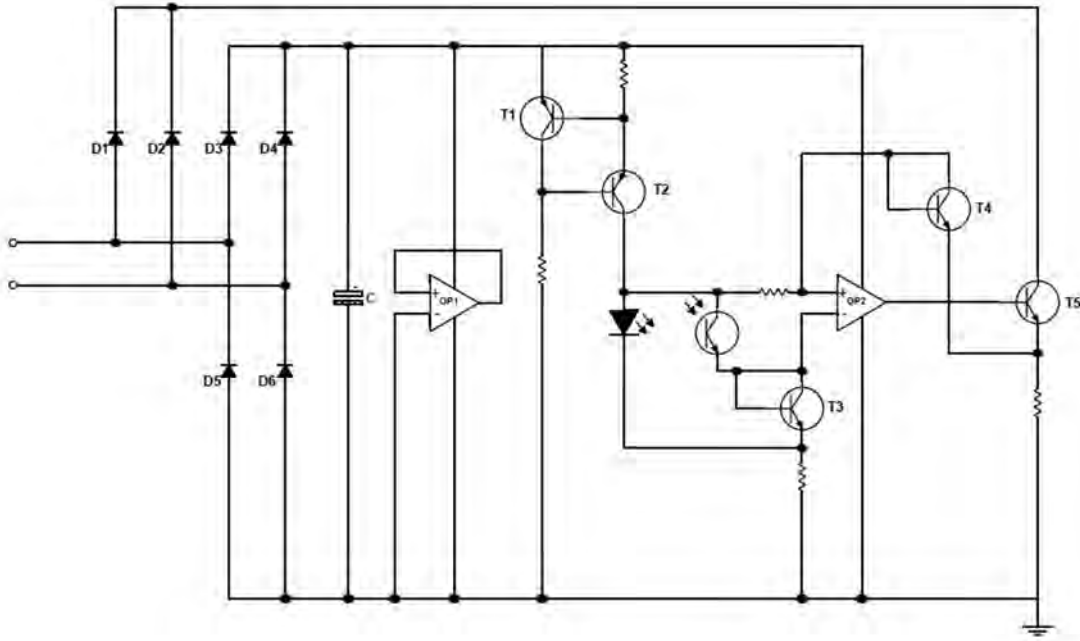


**AMAÇ:** Basit elektronik devre şemalarını çizmek.



Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.37: Kalp atış hızı sensörü devre şeması

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizime uygun kalemi seçiniz.
- Biyomedikal elektronik devrelerinden olan Görsel 2.37'deki kalp atış hızı sensörü devre şemasını teknik çizim kurallarına uygun olarak çiziniz.
- Çizimlerdeki elektronik devre elemanlarını görseldeki gibi harflerle ve rakamlarla isimlendiriniz.
- Çiziminiz tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.



### Hızırık Çalışmaları

1. Hidrolik ve pnömatik biyomedikal sistemlerdeki kullanım alanlarını araştırarak sınıf ortamında paylaşınız.
2. Hidrolik ve pnömatik sistemlerin çalışma prensibi ile üretilmiş tıbbi cihazlara örnekler bularak bu cihazları ve çalışma prensiplerini sınıf ortamında paylaşınız.

## 2.3. HİDROLİK VE PNÖMATİK DEVRE ŞEMALARININ ÇİZİMİ

Hidrolik ve pnömatik çalışma prensibinden faydalanılarak üretilen biyomedikal sistemler ile birçok tıbbi cihaz tasarımı üretilebilir hâle gelmiştir. Biyomedikal teknik resim alanında bu üretimlerin yapılabilmesi de hidrolik ve pnömatik devre şemalarının çizilebilmesi ile temellendirilir.

### Devre Çizimleri İçin Uyulması Gereken Kurallar Şunlardır:

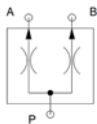
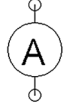
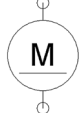
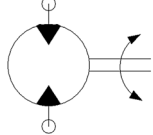
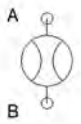
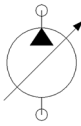
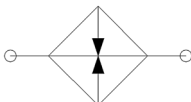
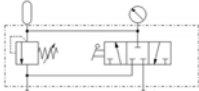
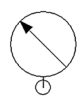
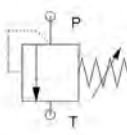
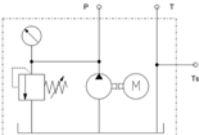
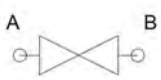
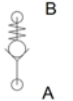
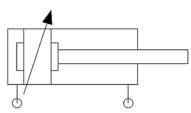
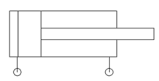
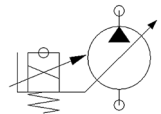
- Devrelerde kullanılan elemanların sembolleri standarttır yani dünyanın her yerinde aynıdır, değişmez. Biyomedikal teknik resimde uluslararası kurallar kullanılır.
- Devre çiziminde sembollerin yanına isimleri ya da açıklamaları yazılmaz. Standartlarla belirlenmiş semboller yine aynı terminolojide aynı elemana karşılık geleceği için tekrar tekrar belirtilmesine gerek kalmaz.
- Semboller devrede kullanılmaya başlandığında kısaltma yapılamaz, bu standardı bozar. Bu sebeple çizim yapılırken sembollerin kullanılmasına dikkat edilmelidir.
- Ölçek uygulamak devre elemanlarının birbirlerine göre uyumlu olmasını sağlar. Bu sebeple çizimler, ölçekli formatta yapılmalıdır.
- Semboller birbirine çok yakın çizilmemelidir. Eğer birbirine çok yakın çizilirse devre elemanlarının okunması zorlaşır.
- Ayrıca sembollerin çok küçük yapılması ya da birbirlerine çok uzak çizilmesi de bağlantıların okunmasında hata yapılmasına neden olabilir. Bu sebeple devre sembolleri çizim kağıdına uygun formda yerleştirilmelidir.
- Bağlantı elemanlarının birleştiği yerlere küçük nokta koyulursa elemanların karışması engellenmiş olur.

### 2.3.1. Hidrolik ve Pnömatik Devre Elemanlarının Sembolleri

Hidrolik ve pnömatik devre elemanlarının sembollerinin tanınması, basit bir hidrolik veya pnömatik devre şemasının çizilmesini sağlar. Bu semboller, adları ile birlikte Tablo 2.1'de gösterilmiştir.

Tablo 2.1: Hidrolik ve pnömatik devre elemanlarının adları ve sembolleri

| Eleman Adı            | Sembolü | Eleman Adı                          | Sembolü | Eleman Adı                               | Sembolü |
|-----------------------|---------|-------------------------------------|---------|------------------------------------------|---------|
| 2/h Yön Kontrol Valfi |         | 3/2 Kol Kumandalı Yön Kontrol Valfi |         | 4/2 Selenoid Kumandalı Yön Kontrol Valfi |         |
| 3/h Yön Kontrol Valfi |         | 4/2 Kol Kumandalı Yön Kontrol Valfi |         | Açık Kontak                              |         |

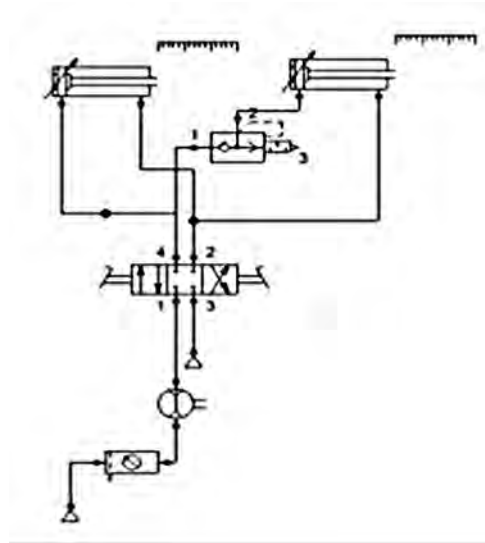
| Eleman Adı                         | Sembolü                                                                             | Eleman Adı                                    | Sembolü                                                                             | Eleman Adı                  | Sembolü                                                                               |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Akış Bölücü Valf                   |    | Çubuk Birleştirme Elemanlı Hortum Bağlantısı  |    | Hidrolik Depo               |    |
| Ampermetre (Akım Ölçer)            |    | Dc Motor                                      |    | Hidrolik Motor              |    |
| Analog Basınç Algılayıcı           |    | Debi Metre                                    |    | İki Yönlü Kontrol Valfi     |    |
| Ayarlanabilir Valf                 |    | Değişken Debili Pompa                         |    | Isıtıcı                     |    |
| Basınç Göstergesi                  |    | Emniyet Bloklı Diyaframlı Hidrolik Akümülatör |    | Işıklı İkaz                 |    |
| Basınç Ölçme Aleti                 |  | Enerji Besleme Birimi Basit Gösterimi         |  | Kapalı Kontakt              |  |
| Basınç Sınırlama Valfi             |  | Enerji Besleme Birimi                         |  | Kapama Valfi                |  |
| Basınç Şalteri                     |  | Filtre                                        |  | Kontaktlı Anahtar (Açık)    |  |
| Çek Valf                           |  | Fonksiyon Jeneratörü                          |  | Mesafe Cetveli              |  |
| Çift Etkili Ayarlanabilir Silindir |  | Gerilim Kaynağı (+24 V)                       |  | Metin (Yazı)                | <b>Text</b>                                                                           |
| Çift Etkili Silindir               |  | Gerilim Kaynağı                               |  | Oransal Ayarlanabilir Pompa |  |



| Eleman Adı                          | Sembolü | Eleman Adı                       | Sembolü | Eleman Adı                   | Sembolü |
|-------------------------------------|---------|----------------------------------|---------|------------------------------|---------|
| Oransal Debi Metre                  |         | Salınım Motoru                   |         | Tek Yönlü Akış Kontrol Valfi |         |
| Oransal Valf Selenoidi              |         | Sesli İkaz                       |         | Tutmalı Açık KONTAK          |         |
| Orifis                              |         | Soğutucu                         |         | Valf Selenoidi               |         |
| Ön Kumandalı Basınç Sınırlama Valfi |         | Tank                             |         | Ve Valfi                     |         |
| Röle                                |         | Tek Etkili Silindirin            |         | Veya Valfi                   |         |
| Sabit Debili Pompa                  |         | Tek Kanallı Oransal Güçlendirici |         | Voltmetre (Gerilim Ölçer)    |         |

### • Hidrolik Devre Şema Örneği

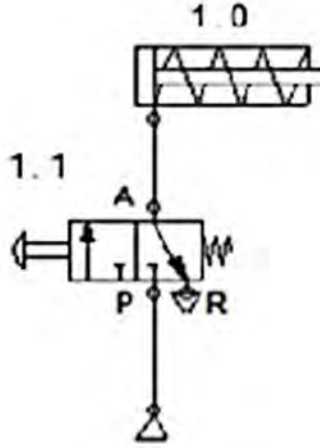
Görsel 2.39'daki devrede çift etkili hidrolik silindirin; mekanik basmalı, yay geri dönüşlü, 4/2 yön valfinin kontrolü ile elektrik motor kontrolü uygulaması gösterilmiştir. Görselde yer alan hidrolik devre örneğinde yağ deposu olarak görev yapan tank, filtre, pompa, basınç emniyet valfi ve debi denetim valfi kullanımları da yer almaktadır.



Görsel 2.39 : Hidrolik devre örneği

### • Pnömatik Devre Şema Örneği

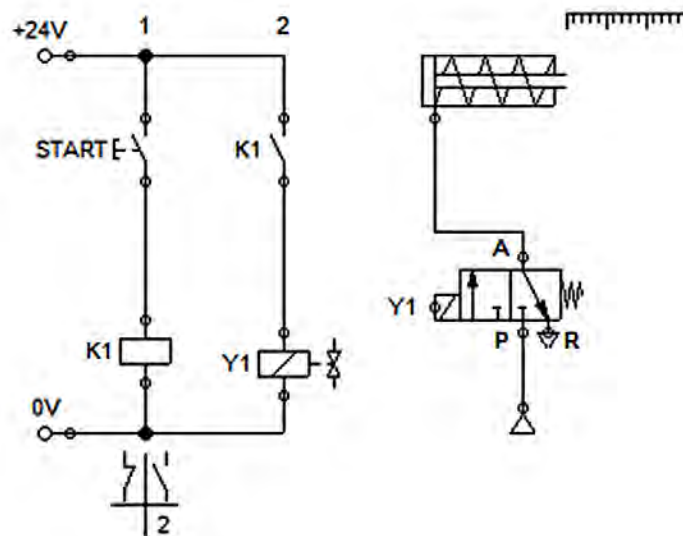
Bilgisayar ortamında modellenmiş özel simülasyon programları kullanılarak tasarlanmış devreler sayesinde devre şema örnekleri çıkartılır. Görsel 2.40'ta pnömatik devre şemasında; tek etkili silindirin ileri konum kontrolünün yapılabilmesi için bir adet basma buton kontrollü, yay geri dönüşlü, üç yollu, iki konumlu 3/2 valfi kullanılmıştır.



Görsel 2.40 : Pnömatik devre örneği

### • Elektropnömatik Devre Şema Örneği

Hidrolik ve pnömatik devrelere ek olarak bu iki sistem ile yapılamayan ya da daha hızlı yapılması istenilen sistemler için elektropnömatik devreler kullanılmaktadır. İncelenmesi için Görsel 2.41'de bilgisayar tabanlı bir simülasyon programında tasarlanan devre şemasında 0 V ve +24 V ile Y1 selenoid valf bobini kullanılarak start butonuna basıldığında tek etkili silindirin, ileri konum kontrolünün elektropnömatik devre olarak çalışabilmesi için verilen elemanlar gösterilmektedir. Bu devreye ek olarak K1 rölesi ya da kontaktörü eklenmiştir.



Görsel 2.41 : Elektropnömatik devre örneği



## UYGULAMA 2.25

### 1-Hidrolik ve Pnömatik Devre Şemalarının Çizimi



**AMAÇ:** Basit hidrolik ve pnömatik devre şemalarını ve eleman sembollerini çizebilmek.



Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller

| Eleman adı                                                                     | Sembolü |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Çift Etkili Silindir<br>(Son konum yastıklamalı<br>çift taraflı ayarlanabilir) |         |

Görsel 2.42 : Devre elemanı ve sembolü

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Görsel 2.42'de verilen örnek devre elemanı ve sembolünü inceleyiniz.
- Uygulama alanındaki hidrolik ve pnömatik devre elemanı ve sembolleri tablosunda yer alan devre elemanlarını karşılarındaki kutucuğa çizin.
- Uygulama alanında sembollerin görünümünü birleştiriniz.
- Çizimi kolaylaştırmak için yardımcı çizgiler kullanınız.
- Çiziminizi şekil üzerinden ölçerek çizebilirsiniz.
- Öğretmeninize kontrol ettiriniz.
- İş bitiminde teslim ediniz.

## 2.25. UYGULAMA YAPRAĞI

| Eleman Adı                 | Sembolü | Eleman Adı                                   | Sembolü |
|----------------------------|---------|----------------------------------------------|---------|
| Gecikmeli Kapalı Röle      |         | Hava Motoru                                  |         |
| Pilot ve Sızıntı Hatları   |         | Çekvalf                                      |         |
| Çabuk Egzoz Tahliye Valfi  |         | Basınç Sınırlama Valfi                       |         |
| Basınçlı Hava Filtresi     |         | Pnömatik Sayıcı                              |         |
| Hidrolik Açısal Döndürücü  |         | İki Yollu Yüzde Kontrollü Ayar Kontrol Valfi |         |
| Susturucu                  |         | Tank                                         |         |
| Mesafe Cetveli             |         | Çabuk Birleştirme Hortumu                    |         |
| Vakum Jenaratörü           |         | Basınç Ayar Valfi                            |         |
| Optik Temassız Algı-layıcı |         | Sesli İkaz                                   |         |

| ÖĞRENCİ                     | DEĞERLENDİRME           |                                  |                                     |                  |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Devre sembollerini doğru okuması | Basit devre elemanlarının çizilmesi | Ölçek hizalaması | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                  |                                     |                  |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                  |                                     |                  |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                  |                                     |                  |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 25                               | 35                                  | 10               | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                  |                                     |                  |                         |                   |                       |        |                |





## 2.26. UYGULAMA YAPRAĞI

| Eleman Adı               | Sembolü | Eleman Adı                       | Sembolü |
|--------------------------|---------|----------------------------------|---------|
| Bir grup Valf ya da Blok |         | 2/2 Yön Kontrol Valfi            |         |
| Akümülatör               |         | 3/2 Yön Kontrol Valfi            |         |
| Elektrik Motoru          |         | 5/2 Yön Kontrol Valfi            |         |
| Yağlayıcı                |         | 5/3 Yön Kontrol Valfi            |         |
| Ayarlanabilir Kompresör  |         | Kompresör / Basıncı Hava Kaynağı |         |
| Ve Valfi                 |         | Şartlandırıcı                    |         |
| Veya Valfi               |         | Selenoid Valf                    |         |
| Tek Etkili Silindir      |         | Endüktif Röle                    |         |
| Çift Etkili Silindir     |         | Kapasitif Röle                   |         |
| Basınç Ölçer (Manometre) |         | Açma Gecikmeli Röle              |         |

| ÖĞRENCİ                     | DEĞERLENDİRME           |                                  |                                      |                  |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Devre sembollerini doğru okuması | Basit devre elemanlarını çizebilmesi | Ölçek hizalaması | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                  |                                      |                  |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                  |                                      |                  |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                  |                                      |                  |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 25                               | 35                                   | 10               | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                  |                                      |                  |                         |                   |                       |        |                |





## UYGULAMA 2.26

### 2-Hidrolik ve Pnömatik Devre Şemalarının Çizimi



**AMAÇ:** Basit hidrolik ve pnömatik devre şemalarını ve eleman sembollerini çizebilmek.



Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller

| Eleman adı     | Sembolü |
|----------------|---------|
| Mesafe cetveli |         |

Görsel 2.43 : Devre elemanı ve sembolü

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Görsel 2.43'te görülen örnek devre elemanı ve sembolünü inceleyiniz.
- Uygulama alanındaki hidrolik ve pnömatik devre elemanı ve sembolleri tablosunda yer alan devre elemanlarını karşılarındaki kutucuğa çizin.
- Uygulama alanında sembollerin görünümünü birleştiriniz.
- Çizimi kolaylaştırmak için yardımcı çizgiler kullanınız.
- Çiziminizi şekil üzerinden ölçerek çizebilirsiniz.
- Öğretmeninize kontrol ettiriniz.
- İş bitiminde teslim ediniz.





## UYGULAMA 2.27

### 3-Hidrolik ve Pnömatik Devre Şemalarının Çizimi

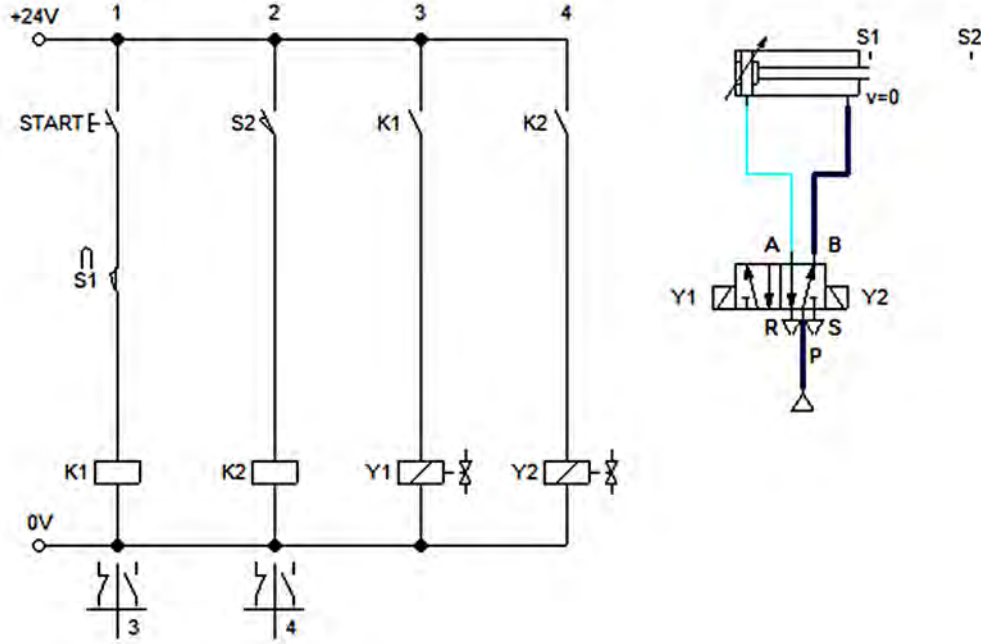


**AMAÇ:** Basit elektropnömatik devre şemalarını çizebilmek.



Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.44 : Elektropnömatik devre şema örneği

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özellği    | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Görsel 2.44'te verilen örnek basit elektropnömatik devreyi inceleyiniz.
- Uygulama alanına Görsel 2.44'te yer alan basit elektropnömatik devreyi, devre elemanı ve sembollerini dikkate alarak çizin.
- Uygulama alanında sembollerin görünümünü birleştiriniz.
- Çizimi kolaylaştırmak için yardımcı çizgiler kullanınız.
- Çiziminizi şekil üzerinden ölçerek çizebilirsiniz.
- Öğretmeninize kontrol ettiriniz.
- İş bitiminde teslim ediniz.

## 2.27. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                     |                                     |                                           |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Devre elemanını doğru tanımlaması | Basit devre elemanlarının çizilmesi | Devre elemanlarının doğru birleştirilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                   |                                     |                                           |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                   |                                     |                                           |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                   |                                     |                                           |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                | 40                                  | 10                                        | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                   |                                     |                                           |                         |                   |                       |        |                |





## 2.28. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                     |                                     |                                           |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Devre elemanını doğru tanımlaması | Basit devre elemanlarının çizilmesi | Devre elemanlarının doğru birleştirilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                   |                                     |                                           |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                   |                                     |                                           |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                   |                                     |                                           |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                | 40                                  | 10                                        | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                   |                                     |                                           |                         |                   |                       |        |                |





## UYGULAMA 2.28

### 4-Hidrolik ve Pnömatik Devre Şemalarının Çizimi

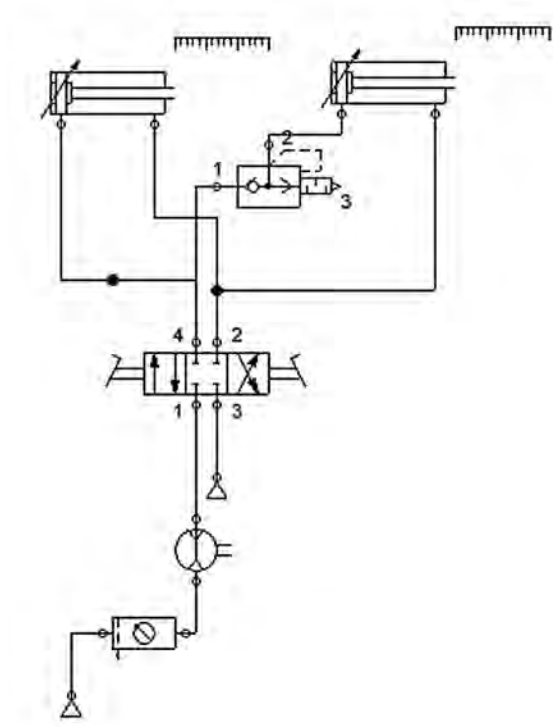


**AMAÇ:** Basit hidrolik ve pnömatik devre şemalarını çözümleyebilmek.



Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.45 : Hidrolik devre şema örneği

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Görsel 2.45'te verilen örnek basit hidrolik devreyi inceleyiniz.
- Uygulama alanına Görsel 2.45'te yer alan basit hidrolik devreyi, devre elemanı ve sembollerini dikkate alarak çiziniz.
- Uygulama alanında sembollerin görünümünü birleştiriniz.
- Çizimi kolaylaştırmak için yardımcı çizgiler kullanınız.
- Çiziminizi şekil üzerinden ölçerek çizebilirsiniz.
- Öğretmeninize kontrol ettiriniz.
- İş bitiminde teslim ediniz.



## UYGULAMA 2.29

### 5-Hidrolik ve Pnömatik Devre Şemalarının Çizimi

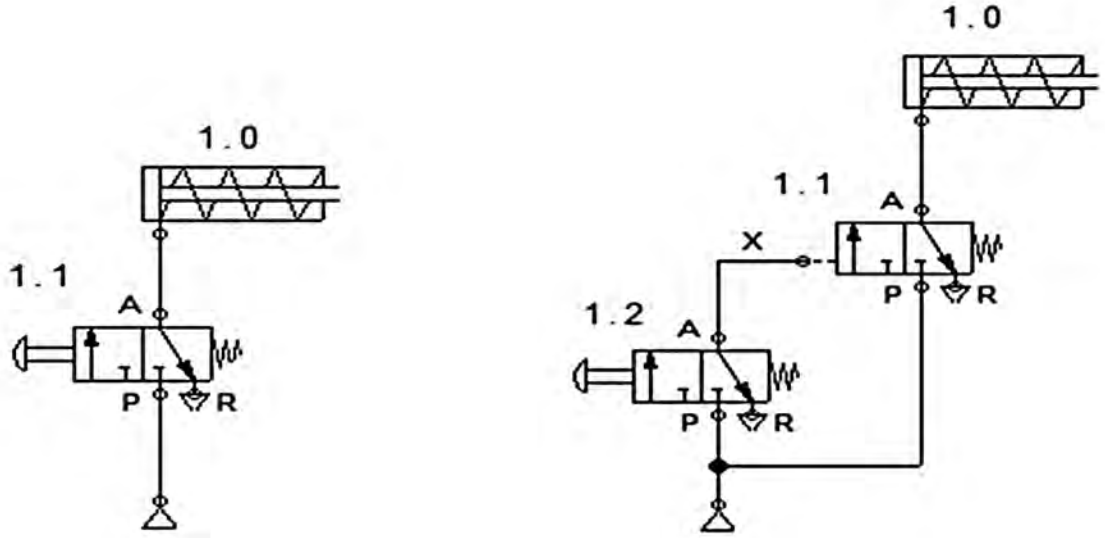


**AMAÇ:** Basit hidrolik ve pnömatik devre şemalarını çizebilmek.



Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.46 : Pnömatik devre şema örneği

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Görsel 2.46'da verilen örnek basit iki pnömatik devreyi inceleyiniz.
- Uygulama alanına Görsel 2.46'da yer alan iki basit pnömatik devreyi, devre elemanı ve sembollerini dikkate alarak çiziniz.
- Uygulama alanında sembollerin görünümünü birleştiriniz.
- Çizimi kolaylaştırmak için yardımcı çizgiler kullanınız.
- Çiziminizi şekil üzerinden ölçerek çizebilirsiniz.
- Öğretmeninize kontrol ettiriniz.
- İş bitiminde teslim ediniz.









## 2.30. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                     |                                     |                                           |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Devre elemanını doğru tanımlaması | Basit devre elemanlarının çizilmesi | Devre elemanlarının doğru birleştirilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                   |                                     |                                           |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                   |                                     |                                           |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                   |                                     |                                           |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                | 40                                  | 10                                        | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                   |                                     |                                           |                         |                   |                       |        |                |





## UYGULAMA 2.30

### 6-Hidrolik ve Pnömatik Devre Şemalarının Çizimi

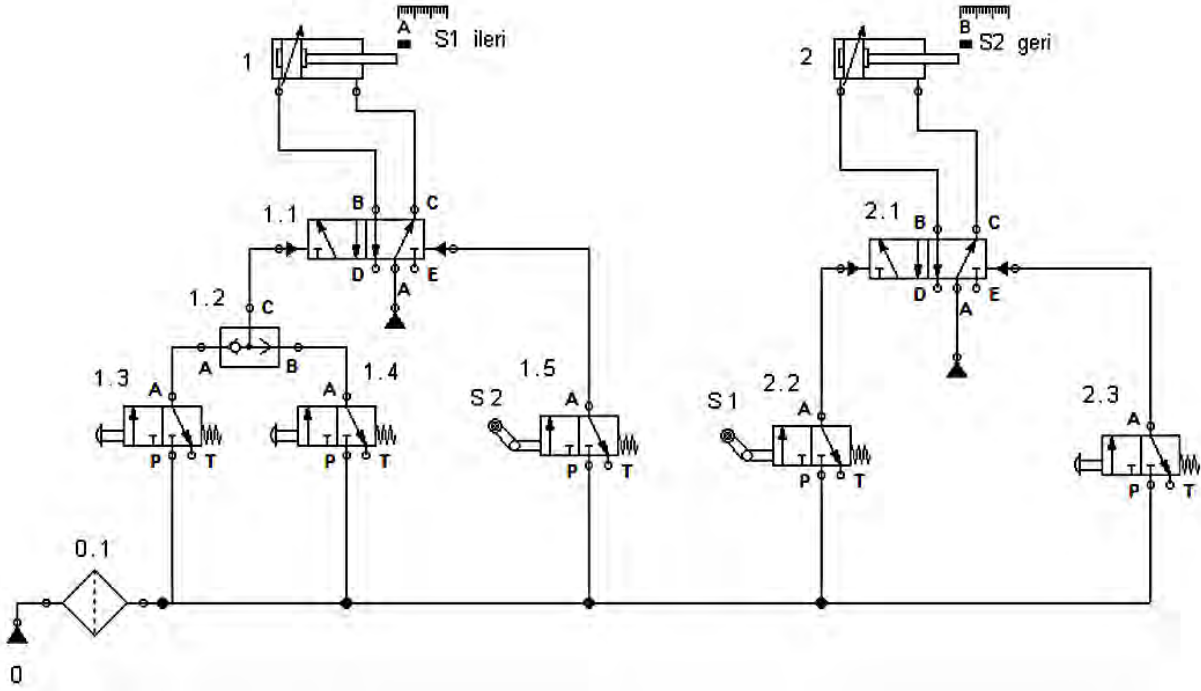


**AMAÇ:** Basit pnömatik devre şemalarını çizebilmek.



Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.47 : İkili pnömatik devre şeması örneği

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Görsel 2.47’de verilen örnek ikili pnömatik devreyi inceleyiniz.
- Pnömatik devrenin altında bulunan devre elemanlarının adlarına dikkat ederek inceleyiniz.
- Uygulama alanındaki devre elemanı sembollerini de isimlendiriniz.
- Çizimi kolaylaştırmak için yardımcı çizgiler kullanınız.
- Çiziminizi şekil üzerinden ölçerek çizebilirsiniz.
- Öğretmeninize kontrol ettiriniz.
- İş bitiminde teslim ediniz.



## UYGULAMA 2.31

### 7-Hidrolik ve Pnömatik Devre Şemalarının Çizimi

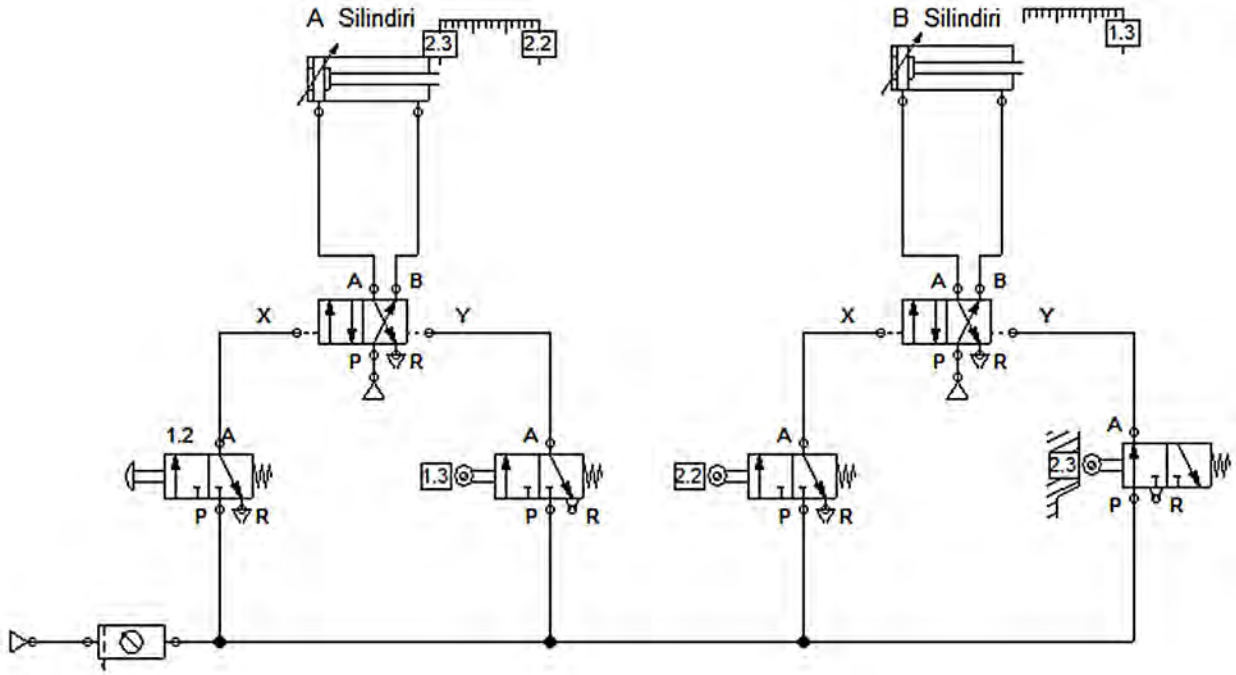


**AMAÇ:** Basit hidrolik ve pnömatik devre şemalarını çizebilmek.



Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.48 : Pnömatik devre şema örneği

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Görsel 2.48'de verilen örnek basit pnömatik devreyi inceleyiniz.
- Uygulama alanına şekli her bir devre sembolünü ayırt ederek ayrı ayrı çiziniz.
- Uygulama alanında sembollerin görünümünü birleştiriniz.
- Çizimi kolaylaştırmak için yardımcı çizgiler kullanınız.
- Devredeki her bir devre elemanının üzerine numaralandırma ekleyiniz.
- Öğretmeninize kontrol ettiriniz.
- İş bitiminde teslim ediniz.

## 2.31. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                     |                                     |                                           |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Devre elemanını doğru tanımlaması | Basit devre elemanlarının çizilmesi | Devre elemanlarının doğru birleştirilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                   |                                     |                                           |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                   |                                     |                                           |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                   |                                     |                                           |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                | 40                                  | 10                                        | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                   |                                     |                                           |                         |                   |                       |        |                |







## 2.32. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                     |                                     |                                           |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Devre elemanını doğru tanımlaması | Basit devre elemanlarının çizilmesi | Devre elemanlarının doğru birleştirilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                   |                                     |                                           |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                   |                                     |                                           |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                   |                                     |                                           |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                | 40                                  | 10                                        | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                   |                                     |                                           |                         |                   |                       |        |                |





## UYGULAMA 2.32

### 8-Hidrolik ve Pnömatik Devre Şemalarının Çizimi

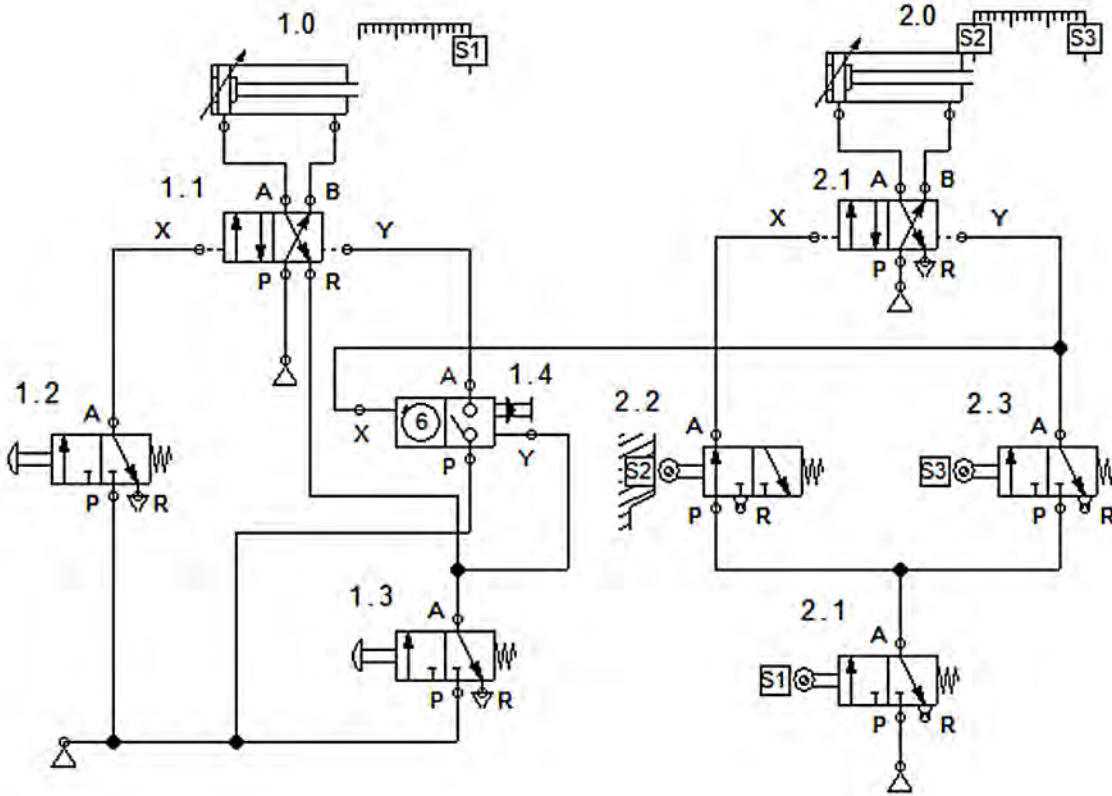


**AMAÇ:** Basit pnömatik devre şemalarını çizebilmek.



Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



görsel 2.49 Pnömatik devre şema örneği.png

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Görsel 2.49'da verilen örnek pnömatik devreyi inceleyiniz.
- Uygulama alanına şekli her bir devre sembolünü ayırt ederek ayrı ayrı çiziniz.
- Uygulama alanında sembollerin görünümünü birleştiriniz.
- Devredeki her bir devre elemanının üzerine numaralandırma ekleyiniz.
- Öğretmeninize kontrol ettiriniz.
- İş bitiminde teslim ediniz.



### Hazırlık Çalışmaları

1. Biyomedikal cihazların montaj ve söküm resimlerini inceleyip gözlemlerinizi sınıfta paylaşınız.
2. Biyomedikal cihazların montaj ve söküm resimlerinde numaralandırma nasıl olabilir, sınıfta tartışınız.

## 2.4. BİYOMEDİKAL CİHAZLAR MONTAJ VE SÖKÜM RESİMLERİNİN ÇİZİMİ

Biyomedikal cihazların üretimi parçalar hâlinde yapılmakta ve cihazlar bu parçaların birleştirilmesi ile oluşmaktadır. Bu cihazların parçalarının montaj ve söküm resimlerinin doğru bir şekilde çizilmesi cihazların montaj ve söküm işlemi sırasında kolaylık sağlar. Cihazlar kullanılırken herhangi bir arıza göstermesi durumunda da sökölüp takılabilmesi için bu resimlere ihtiyaç duyulmaktadır. Arıza sonrasında cihaz parçaları rastgele sökölüp takılmamalı, işlem sırasına göre takılmalıdır. Montaj ve söküm resimlerinin çizimleri doğru yapıldığı takdirde parçaların söküm ve birleştirme işleminde herhangi bir sıkıntı yaşanmayacaktır. Ayrıca cihazların üretiminde ve kullanımında ilgili teknikerin teknik resim konusunda bilgili olması önemlidir.

### 2.4.1. Biyomedikal Cihazların Montaj Resmi Çizim Teknikleri

Cihazları, makineleri ya da genel olarak bir sistemi oluşturan parçaların toplu hâlde görünüşlerinin çizildiği ve parçaların nasıl yerleştirileceğinin gösterildiği teknik resimlere montaj resmi denir. Komple resim ya da toplu görünüş olarak da adlandırılmaktadır. Biyomedikal cihazların servis el kitaplarında montaj resimleri- ne yer verilmektedir.

#### • Montaj Resminin Kağıda Yerleşimi

Montaj resminin kağıda yerleşiminde ve ölçeklerde dikkat edilmesi gerekenler şunlardır:

- Montaj resmi genellikle 1:1 ölçekle çizilmelidir. Fakat parçalar büyük ise uygun kağıda ölçekli de çizilebilir.
- Antetli kağıdın tam ortalanmasına dikkat edilmelidir. Antetli kağıdın bütün (sağ, sol, alt ve üst) kenarlarından montaj resmine uzaklık aynı miktarda olmalıdır.
- Montaj resminde çizilecek parça listesinin montaj resmi antetinin üst tarafına eklenmesine dikkat edilmelidir(Görsel 2.50).

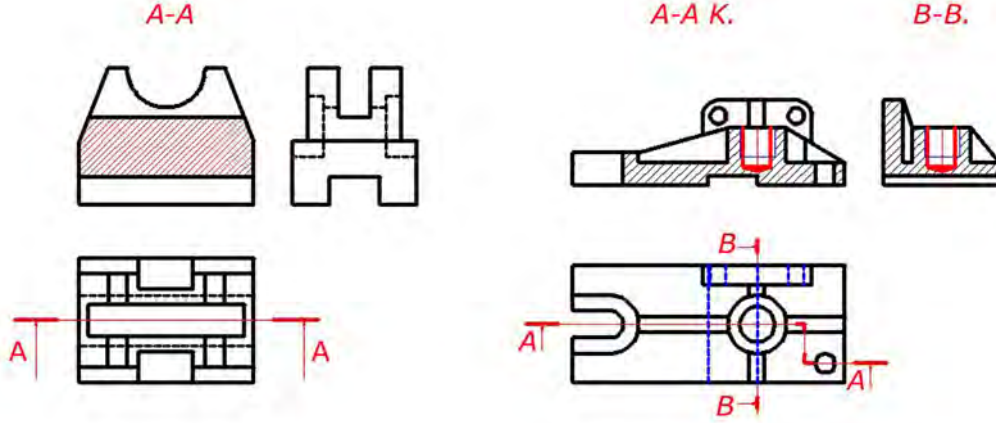
|                                     |                     |            |      |      |          |
|-------------------------------------|---------------------|------------|------|------|----------|
| <i>Parça listesi buraya eklenir</i> |                     |            |      |      |          |
|                                     | Tarih               | Adı Soyadı | İmza | Sayı | Okul     |
| Çizen                               |                     |            |      |      |          |
| Kontrol                             |                     |            |      |      |          |
| St.Kont.                            |                     |            |      |      |          |
| Ölçek                               | <b>MONTAJ RESMİ</b> |            |      |      | Resim no |
| 1:1                                 |                     |            |      |      |          |

Görsel 2.50: Montaj resminin anteti (yazı alanı) taslağı

### • Montaj Resminde Görünüşlerin Çizimi

Montaj resminde görünüşler çizilirken dikkat edilmesi gerekenler:

- Temel görünüş olarak ön görünüş mutlaka çizilmelidir.
- Simetrik olan görünüşler yarım kesit olarak çizilmelidir.
- Montaj resimlerinde parçaların çizimleri mümkün olduğunca az görünüşle çizilmelidir. Gerek-ti-ğinde daha iyi anlaşılması için montajın tüm görünüşleri de çizilebilir (Görsel 2.51).

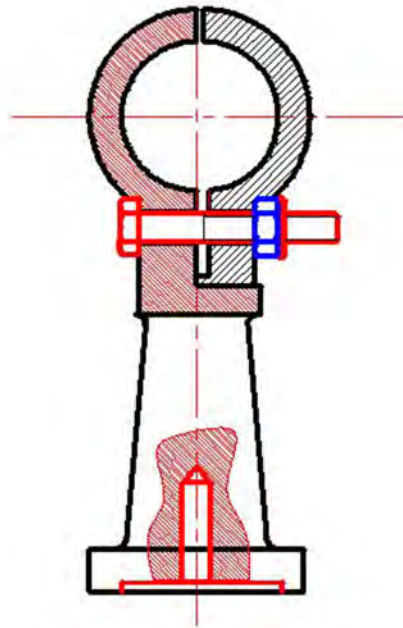


Görsel 2.51: Üç görünüşlü çizilmiş montaj parçalarının resimleri

### • Montaj Resminde Kesitlerin Çizimi

Montaj resminde kesitler çizilirken dikkat edilmesi gerekenler şunlardır:

- Cihazların görünmeyen kısımlarındaki parçaların takılması ya da bağıntıların çizimi kesit alınarak gösterilmelidir.
- Montaj resminde kesit alınırken tarama kurallarına dikkat edilmelidir.
- Geniş olan parçaların tarama çizgileri, dar olan parçaların tarama çizgilerine göre fazla olmalıdır.
- Görsel 2.52'de görüldüğü gibi farklı ancak bitişik çizilen parçalarda tarama işlemi karışıklık olma-ması adına ters tarafa 45° açı ile olmalıdır.



Görsel 2.52: Montaj resminde kesit görünümü

### • Montaj Resmini Numaralandırma

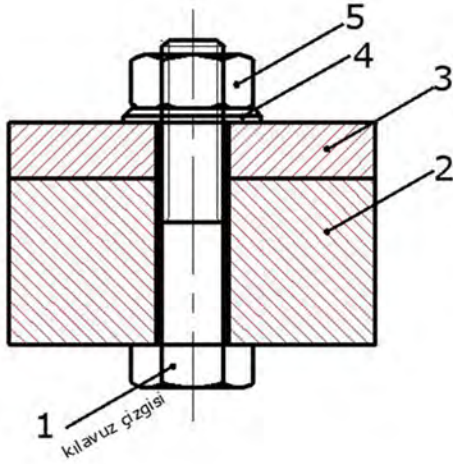
Montaj resminde kesitler çizilirken dikkat edilmesi gerekenler şunlardır:

- Parça sayısı birden fazla olan cihazlarda montaj sırasına göre numara verilmelidir.
- Her parçaya, bir montaj numarası verilmelidir. Eğer cihazın her bakımında aynı parça varsa ona tek bir numara verilmeli, ayrı ayrı numaralandırma yapılmamalıdır.
- Cihaz parçaları numaralandırılırken sadece rakamlar kullanılmalıdır.
- Kılavuz çizgileri yatay veya dikey değil, parça numarasından belli bir açı ile çizilmelidir.

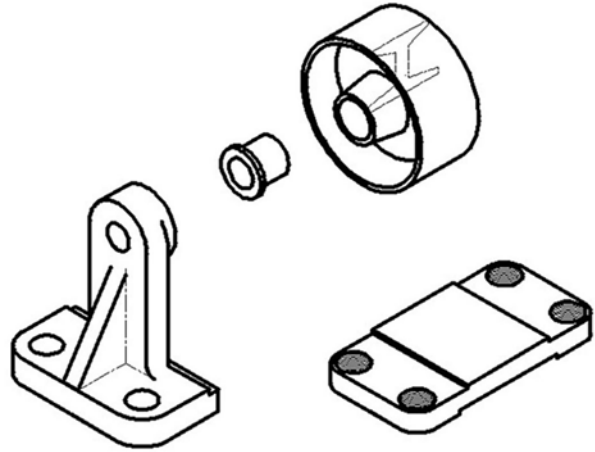
### • Montaj Resminde Kılavuz Çizgileri Çizimi

Montaj resminde kılavuz çizgileri çizilirken dikkat edilmesi gerekenler şunlardır:

- Montaj resminde çizilen her parçaya, parça numarası bir kılavuz çizgisiyle birleştirilmelidir.
- Montaj resminde aynı parçalar aynı kılavuz çizgisiyle gösterilebilir.
- Kılavuz çizgileri parça kenar çizgilerine göre daha ince olmalıdır.
- Kılavuz çizgileri yatay veya dikey çizilmemelidir, parça numarasından belli bir açı ile çizilmelidir.
- Kılavuz çizgisinin parçayı gösteren ucuna bir nokta ya da ok konulmalıdır.
- Eğer parça numarası daire içine alınmışsa kılavuz çizgisi dairenin merkezine yönelmiş ve daireye temas etmiş olmalıdır.
- Montaj resminde parça en açık hangi görünüşte görünüyorsa kılavuz çizgisi oradan çizilmelidir (Görsel 2.53).



Görsel 2.53: Montaj resminin numaralandırılması ve kılavuz çizgileri



Görsel 2.54: Perspektif montaj resminin bir görüntüsü

### • Montaj Resminde Ölçülendirme

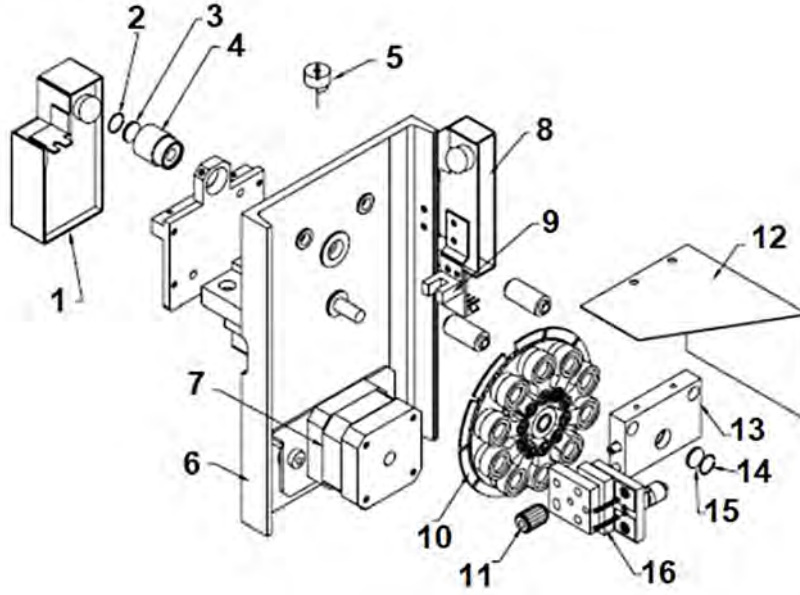
Montaj resminde parçalara ölçüler verilirken dikkat edilmesi gerekenler şunlardır:

- Montaj resmi ölçülendirilirken karışıklığa sebep olunmamalı, montaj resminde parçalar gerekmedikçe ölçülendirilmemelidir.
- Montaj resminde genel olarak eksenler arası mesafe, açıklık, hacim ölçüleri, hareket ölçüleri gibi ölçülendirmeler yapılır. İhtiyaç dışında ölçülendirme yapılmamalıdır.

### • Montaj Resminin Perspektif Görünümü

Biyomedikal cihaz üretimi yapan firma kataloglarında genellikle cihazdaki sistemlerle ilgili montaj resimleri perspektif hâlinde verilmektedir (Görsel 2.54). Bu şekilde cihazın genel ve parçalarının montajı daha kolay anlaşılmaktadır. Teknik resim bilgisi olmayan ya da az olan kişiler dahi perspektif resimlere bakarak montajı

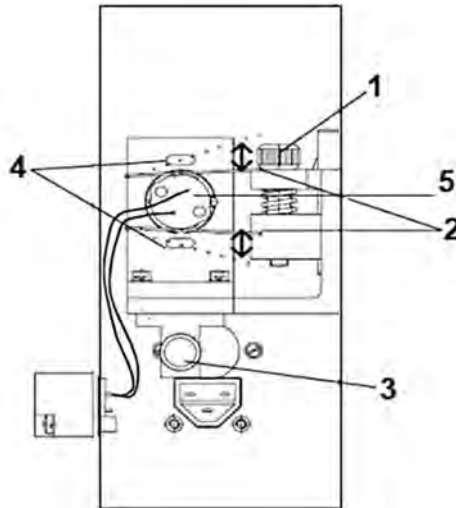
kolaylıkla yapabilmektedir. Ölçülendirilmiş perspektif resmi verilmiş parçalarda montaj resimleri, montaj sırasına göre numaralandırılmaktadır ve hangi parçanın ne zaman takılacağı bu resimlerle anlaşılmaktadır. Görsel 2.55'te oto analizör fotometresini oluşturan tüm parçaların sırasıyla numaralandırılmış perspektif montaj resmi görülmektedir.



Görsel 2.55: Oto analizör fotometresini oluşturan tüm parçaların numaralandırılmış perspektif montaj resmi

#### 2.4.2. Biyomedikal Cihazların Söküm Resmi Çizimi

Biyomedikal cihazların söküm resimlerinin çizimi, montaj resmi çizimlerinden çok da farklılık göstermektedir. Montaj resmi çizim tekniklerinde numaralandırma işlemi montajlama sırasına göre yapılmaktadır. Fakat söküm resimlerinde numaralandırma, parçaların sökölme sırasına göre yapılır. Cihaz arıza yaptığı veya parçalarının sökölmesi gerektiğinde söküm işlemi bu numaralandırmaya göre gerçekleşir. Söküm resimleri çizilirken teknik resim genel kurallarına uymak gerekmektedir.



Görsel 2.56: Oto analizör cihazında halojen lamba değişimini gösteren teknik resim

Biyokimya laboratuvarında kullanılan biyomedikal cihazlardan fotometrik sistem oto analizör cihazının halojen lambası, belirli bir çalışma saati sonunda değiştirilmektedir. Bu değişim işlemi sırasında yapılacak olan söküm işleminin resmi Görsel 2.56'da gösterilmektedir. Görselde 1 ile gösterilen yer dikey ayar vidası, 2 metal klipsler, 3 yatay ayar vidası, 4 çentikler, 5 ise lamba soketidir.



## UYGULAMA 2.33

### Civata-Somun Bağlantısı Montaj Resmi

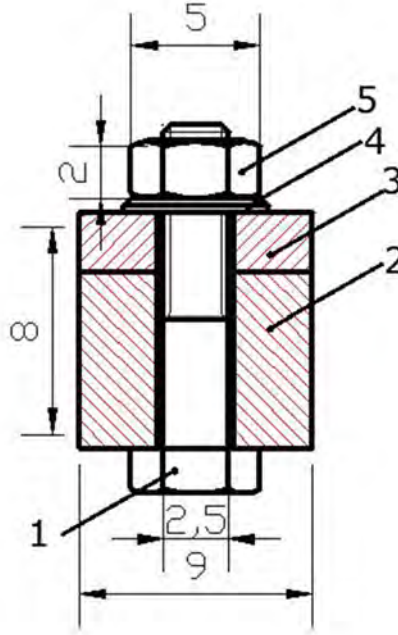


**AMAÇ:** Montaj tekniklerini uygulayarak montaj çizimi yapmak.



Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.57: Civata somun bağlantısının ölçülendirilmiş montaj resmi

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Montaj resminin çizimi için uygun kalemi seçiniz ve gerekli çizim ortamını hazırlayınız.
- Kağıt büyüklüğünü ve resim ölçeğini belirleyip belirlediğiniz çizim kağıdını çizim masasına yerleştiriniz.
- Montaj resmini çizmeye başlamadan önce işlem sırasını belirleyiniz.
- Görsel 2.57'de verilen ölçülerde montaj resmini çiziniz.
- Birbiriyle çalışan parçaları göstermek için kesit alınız.
- Çiziminizde kesit aldığınız parçaların taramalarını yapınız.
- Montaj resmini oluşturan parçalardan kılavuz çizgisi çiziniz ve kurallara göre her parçayı numaralandırınız.
- Yaptığınız çizimi Görsel 2.57 ile karşılaştırınız.
- Çizim tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.



## 2.33. UYGULAMA YAPRAĞI

[illegible]







## 2.34. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                     |                     |                                     |                               |                                |                                              |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Devre elemanını doğru tanımlaması | Ölçülerin doğruluğu | Montaj resmi parçalarının çizilmesi | Kesit taramalarının çizilmesi | Kılavuz çizgilerinin çizilmesi | Montaj resmi parçalarının numaralandırılması | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                   |                     |                                     |                               |                                |                                              |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                   |                     |                                     |                               |                                |                                              |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                   |                     |                                     |                               |                                |                                              |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                | 5                   | 30                                  | 5                             | 5                              | 5                                            | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(imza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                   |                     |                                     |                               |                                |                                              |                         |                   |                       |        |                |





## UYGULAMA 2.34

### Civata-Somun Bağlantısı Montaj Parçalarının Resmi

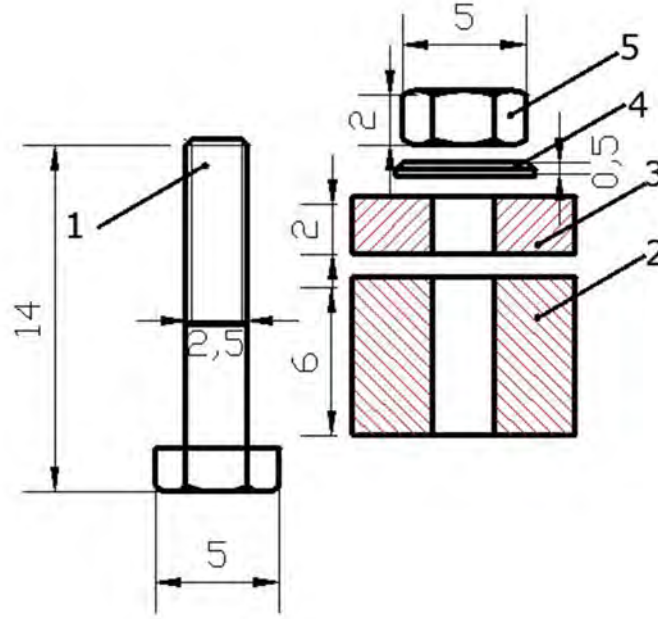


**AMAÇ:** Montaj tekniklerini uygulayarak montaj çizimi yapmak.



Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.58: Civata-somun bağlantısının ölçülendirilmiş montaj parça resimleri

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özellği    | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizim için uygun kalemi seçiniz ve gerekli çizim ortamını hazırlayınız.
- Kağıt büyüklüğünü ve resim ölçeğini belirleyip belirlediğiniz çizim kağıdını çizim masasına yerleştiriniz.
- Montaj parça resimlerini çizmeye başlamadan önce işlem sırasını belirleyiniz.
- Çizimde verilen ölçülerin cm cinsinden olduğuna dikkat ediniz.
- Görsel 2.58'de verilen ölçülerde çiziminizi gerçekleştiriniz.
- Birbiriyle çalışan parçaları göstermek için kesit alınız.
- Çiziminizde kesit aldığınız parçaların taramalarını yapınız.
- Montajı resmini oluşturan parçalardan kılavuz çizgisi çizin ve kurallara göre her parçayı numaralandırınız.
- Yaptığınız çizimi Görsel 2.58 ile karşılaştırınız.
- Çizim tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.



## UYGULAMA 2.35

### Parça Resimleri ve Montaj Resminin Çizimi

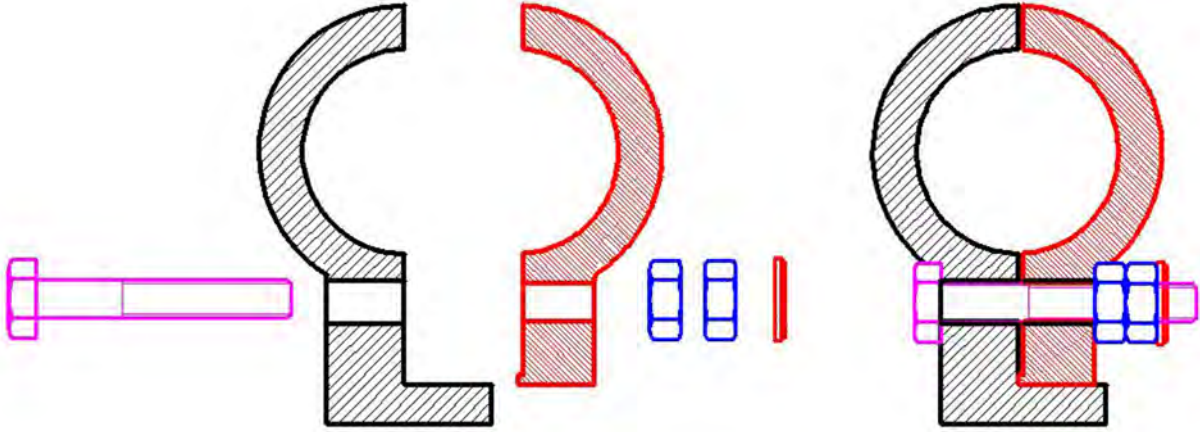


**AMAÇ:** Montaj şemalarının ve montaj parçalarının çizimini yapmak.



Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.59: Parça resimleri ve montaj resmi

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizim için uygun kalemi seçiniz ve gerekli çizim ortamını hazırlayınız.
- Kağıt büyüklüğünü ve resim ölçeğini belirleyip belirlediğiniz çizim kağıdını çizim masasına yerleştiriniz.
- Çizime başlamadan önce işlem sırasını belirleyiniz.
- Görsel 2.59'da verilen montaj parça resimlerini istediğiniz ölçülerde sırayla çizin ve montajlanmış resmini de kendi ölçülerinize göre çizin.
- Birbiriyle çalışan parçaları göstermek için kesit alınız.
- Çiziminizde kesit aldığınız parçaların taramalarını yapınız.
- Yaptığınız çizimi Görsel 2.59 ile karşılaştırınız.
- Çizim tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.

## 2.35. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     | DEĞERLENDİRME           |                                   |                                     |                               |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Devre elemanını doğru tanımlaması | Montaj resmi parçalarının çizilmesi | Kesit taramalarının çizilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                   |                                     |                               |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                   |                                     |                               |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                   |                                     |                               |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                | 35                                  | 15                            | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                   |                                     |                               |                         |                   |                       |        |                |







## 2.36. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     |                         | DEĞERLENDİRME                     |                                     |                               |                                |                                              |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Devre elemanını doğru tanımlaması | Montaj resmi parçalarının çizilmesi | Kesit taramalarının çizilmesi | Kılavuz çizgilerinin çizilmesi | Montaj resmi parçalarının numaralandırılması | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                   |                                     |                               |                                |                                              |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                   |                                     |                               |                                |                                              |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                   |                                     |                               |                                |                                              |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                | 35                                  | 5                             | 5                              | 5                                            | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                   |                                     |                               |                                |                                              |                         |                   |                       |        |                |





## UYGULAMA 2.36

### Parça Resimleri ve Montaj Resminin Çizimi

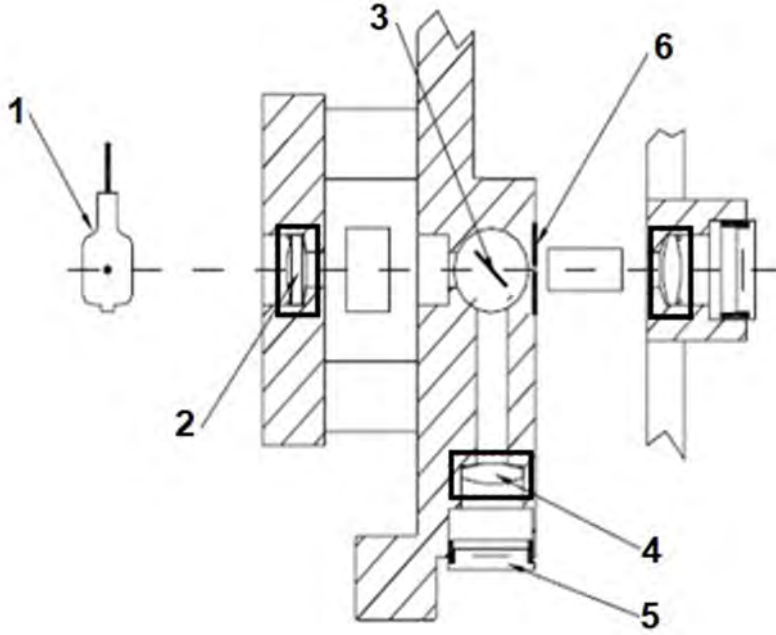


**AMAÇ:** Montaj şemalarının ve montaj parçalarının çizimini yapmak.



Uygulamanızı, soldaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.60: Fotometrik sistemlerde kullanılan odaklama mercekleri montaj resmi

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özellği    | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizim için uygun kalemi seçiniz ve gerekli çizim ortamını hazırlayınız.
- Kağıt büyüklüğünü ve resim ölçeğini belirleyip belirlediğiniz çizim kağıdını çizim masasına yerleştiriniz.
- Çizime başlamadan önce işlem sırasını belirleyiniz.
- Görsel 2.60'ta verilen montaj resmini istediğiniz ölçülerde çiziniz.
- Birbiriyle çalışan parçaları göstermek için kesit alınız.
- Çiziminizde kesit aldığınız parçaların taramalarını yapınız.
- Montaj resmini oluşturan parçalardan kılavuz çizgisi çiziniz ve kurallara göre her parçayı numaralandırınız.
- Yaptığınız çizimi Görsel 2.60 ile karşılaştırınız.
- Çizim tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.



## UYGULAMA 2.37

### Perspektif Montaj Resmi Çizimi

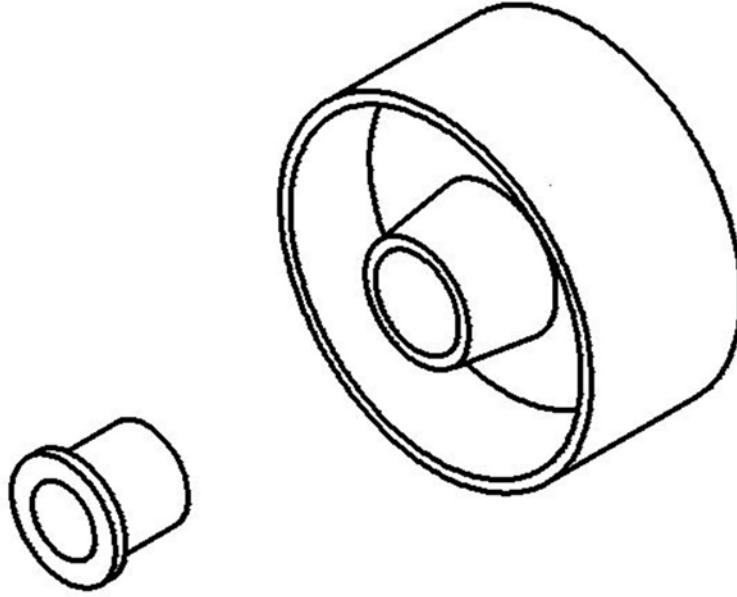


**AMAÇ:** Montaj tekniklerini uygulayarak montaj çizimi yapmak.



Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.61: Perspektif montaj resmi

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Kullanılacak çizim araç gereçlerini ve çizim masasını temizleyiniz.
- Çizim için uygun kalemi seçiniz ve gerekli çizim ortamını hazırlayınız.
- Kağıt büyüklüğünü ve resim ölçeğini belirleyip belirlediğiniz çizim kağıdını çizim masasına yerleştiriniz.
- Çizime başlamadan önce işlem sırasını belirleyiniz.
- Görsel 2.61'de verilen perspektif montaj resmini istediğiniz ölçülerde çiziniz.
- Yaptığınız çizimi Görsel 2.61 ile karşılaştırınız.
- Çizim tamamlandıktan sonra çizim masasını ve araç gereçleri temizleyiniz.
- Çalışmanızı öğretmeninize teslim ediniz.

## 2.37. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     | DEĞERLENDİRME           |                                   |                                     |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Devre elemanını doğru tanımlaması | Montaj resmi parçalarının çizilmesi | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                                   |                                     |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                                   |                                     |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                                   |                                     |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                                | 50                                  | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                                   |                                     |                         |                   |                       |        |                |





### Hazırlık Çalışmaları

1. Hastane yapı projelerini, diğer projelerden ayıran özelliklerini araştırarak sınıf ortamında düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.
2. Bir hastanede bulunan röntgen odasının mimari açıdan özelliklerini araştırarak sınıf ortamında düşüncelerinizi arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 2.5. HASTANE YAPI PROJESİ TAKİBİ

Hastane yapı projelerinin takibini yapacak olan teknik personelin, bu projelerdeki yapı farklılıklarını ayırt etmesi gerekir. Teknik eleman; bu çalışmaları yönetmelik, mevzuat ve genel mesleki kabullere göre yapmalıdır.

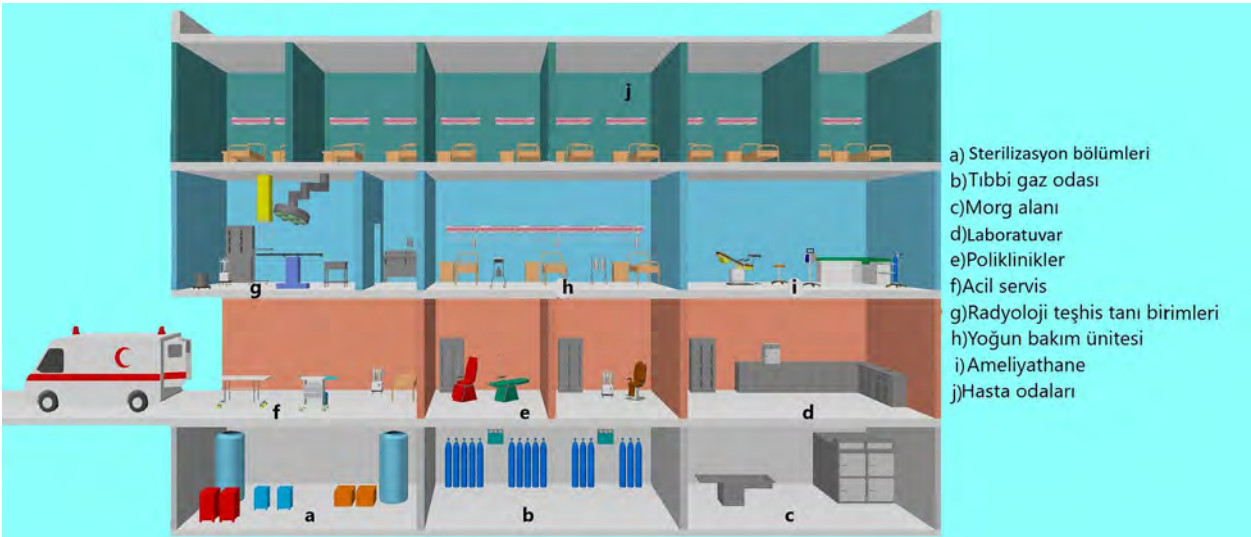
### 2.5.1. Hastane Yapı Projeleri

Bir hastanenin fonksiyonuna uygun olarak hizmet vermesi için ana fonksiyon ve hizmet detaylarına ilişkin mimari projesinin çizilmesi, **hastane yapı projesi** olarak adlandırılır.

Bir yapının inşaat aşamasında mekânların mimari yerleşimi; yaşam standartlarına, hizmet ve ticari kaygılara göre arzu edildiği şekilde değiştirilebilir. Ancak söz konusu yapı hastane olduğunda mekanların birbirleriyle olan fiziki bağlantıları, birbirlerine göre hijyen ve steril koşulları, temizlik sınıfları, kişi ve malzeme sirkülasyonları ile fiziki boyutlarını değiştirmenin ileride telafisi mümkün olmayan sonuçlara yol açacağından hastane yapı projelerinin detaylı incelenmesi gerekmektedir.

### 2.5.2. Hastane Yapı Projesindeki Ana Fonksiyon Birimlerinin Özellikleri

Hastanelerin ana birimlerinin fonksiyonuna göre planlanması çok önemlidir. Görsel 2.62’de bir hastanenin birimleri ve bu birimlerin genel yerleşim şeması görülmektedir.



Görsel 2.62: Hastane birimlerinin yerleşim şeması

### 2.5.2.1. Sterilizasyon Bölümleri

- Tasarımında kirli ortamdan temiz ortama geçiş şartları dikkate alınır.
- Ameliyathaneden gelen kirli malzemeler, cihazlar ve aletlerin yıkanıp temizlenerek sterilizasyon ve dezenfektasyonun yapıldığı; kirli ayırma ve yıkama bölümü ile steril malzeme deposu arasında tasarlanması gereken temiz bölümdür.
- Sterilizasyon bölümü yerleşimi: Kirli-kirli ayırma, yıkama-sterilizasyon-steril malzeme deposu-steril malzeme hazırlık sırası izlenerek düzenlenmelidir.

### 2.5.2.2. Tıbbi Gaz Odaları

- Medikal gaz merkezlerinin bulunduğu odaların bir duvarı, doğal hava sirkülasyonunu sağlayacak ancak çevre güvenliğine zarar vermeyecek şekilde dış ortamla ortak olmalıdır. Ameliyathanelere mümkünse merkezden itibaren bağımsız müstakil tesisat çekilmelidir.
- Medikal gaz tesisatı için uygun boyutlarda; oksijen, vakum, azot, basınçlı hava tesisatı merkezleri için korunaklı 4 hacim veya en az 2 hacim (Oksijen, azot / vakum, basınçlı hava) prizi oluşturulmalıdır.
- Medikal gaz merkezi sevkiyata en uygun yapı kotunda yerleştirilmelidir.
- Normal yatak katlarında mutlaka her hasta için veya en az iki hastaya bir olmak üzere oksijen ve vakum prizleri konulmalıdır.

### 2.5.2.3. Morg Alanı

- Sirkülasyon dikkate alınarak doğal ve mekanik havalandırmaya uygun şekilde yerleşimi yapılmalıdır.

### 2.5.2.4. Laboratuvar

- Yapılan işin türüne göre vakum, 4 bar basınçlı hava veya bunlardan sadece gereken prizler konulur. Laboratuvarlarda çeker ocak için baca bırakılmalıdır. Bacanın doğal veya mekanik havalandırmaya uygun şekilde yerleşimi yapılmalıdır.

### 2.5.2.5. Poliklinikler

- Sirkülasyonun en yoğun olduğu birimler olduğu için özellikle ameliyathane ve yoğun bakım bölümleri ile kesin bir şekilde yapı elemanları kullanılarak ayrılmalıdır.

### 2.5.2.6. Acil Servis

- Acil servis hizmet üniteleri, bağımsız veya diğer hastane birimleriyle ortak tasarlanabilir. Diğer polikliniklerle ortak radyoloji ve teşhis tanı ünitelerini kullanmaları hâlinde mimari yerleşiminin kolay ulaşılır olması gerekir.
- Acil servis kompartımanının içinde bağımsız operasyon salonunun olması halinde yarı ve tam steril koridor, asepsi mahallerinin steril koşullara uygun olarak tasarlanması gerekir.
- Acil servislerde; yara dikişi, pansuman ve alçıya alma amaçlı küçük müdahale salonları ayrılmalıdır.

### 2.5.2.7. Radyoloji Teşhis Tanı Birimleri

- Radyoloji bölümlerinde mekanik havalandırma mutlaka yapılmalıdır.
- Duvarların TAEK'in (Türkiye Atom Enerjisi Kurumu) belirlediği esaslara göre kurşun kaplanması gerekir.

### 2.5.2.8. Yoğun Bakım Ünitesi

- Ameliyathane bölümüne yakın ve bağımsız bir bölüm olmalı ve mümkün olduğunca genel sirkülasyon bölümlerinden ayrı tutulmasına dikkat edilmelidir.

- Yoğun bakım, normal doğum, prematüre, ayılma ve agoni bölümlerinde; birer adet oksijen, vakum, 4 bar basınçlı hava prizleri olması gerekmektedir.
- Yoğun bakım üniteleri, yoğun bakım yatağı başına en az 12 m<sup>2</sup> düşecek şekilde düzenlenmelidir.
- Yenidoğan yoğun bakım üniteleri, yoğun bakım yatağı başına en az 6 m<sup>2</sup> düşecek şekilde düzenlenmelidir.

#### 2.5.2.9. Ameliyathane

- Ameliyathanelerde tüm yüzeyler pürüzsüz olmalıdır. Her türlü girinti ve çıkıntıdan uzak durulmalıdır.
- Ameliyathanenin mimari yerleşimi; hastanenin yoğun insan sirkülasyonundan uzak, dışarıdan gelebilecek gürültü ve dış atmosfere açık, olası duvar çatlaklarının olumsuz etkilerinden korunaklı olması gerekmektedir.
- Hasta ve steril malzeme sevkiyatı ile kirli malzemenin uzaklaştırılmasında steril hava akış yönüne uygun, ısı kaybı ve ısı kazancı yüklerinin en verimli şekilde karşılanmasını sağlayabilecek gerekli mekanik sistemlerin kurulmasına imkân veren bir konumda mimari yerleşiminin sağlanması gerekmektedir.
- Her ameliyathaneye ait bağımsız steril malzeme hazırlık bölümü olmalıdır.
- Operasyon veya benzeri işlemler sonrası oluşan atıklar için bir kirli koridor düzenlenmeli ve her ameliyathaneden bu koridora açılan sızdırmaz bir pencere olmalıdır.
- Ameliyathaneler yapının aynı bölümünde yer alıyorsa kirli koridoru ortak kullanılacak şekilde yerleştirilmelidir. Kirli koridoru diğer bölümlerden yapı elemanlarıyla ayrılmış olmalıdır.
- Ameliyathanelerde tabandan asma tavana kadar net yüksekliğin en az 3 metre olması gerekir. Mimari olarak imkân bulunması hâlinde tabandan tavana en az 3,50 metre kirişli yapılarda, kiriş altından en az 3,50 metre yapılması elverişli ortam ve çalışma koşulları için tercih sebebidir.

#### 2.5.2.10. Hasta Odaları

- Hasta odalarının, doğrudan ve yeterli gün ışığı ile aydınlanabilecek konumda; taban ve duvarlarının düzgün ve kolay temizlenebilecek nitelikte ve dezenfeksiyona elverişli olmaları şarttır.
- Tek yataklı hasta odaları en az 9 m<sup>2</sup>, iki yataklı odalar ise hasta yatağı başına en az 7 m<sup>2</sup> olmalıdır.
- Çocuk hastalar için ayrılmış olan odalar hasta başına en az 6 m<sup>2</sup>; çocuğu ile yatan lohusalar için tek yataklı odalar en az 12 m<sup>2</sup> ve iki yataklı odalar yatak başına en az 10 m<sup>2</sup> olması gerekmektedir.
- Hasta odalarının kapı genişliği en az 110 cm olmalı, odalardaki tuvalet ve banyo kapıları dışa açılacak şekilde düzenlenmelidir.





## UYGULAMA 2.38

### Hastane Yapı Projesi İncelemesi

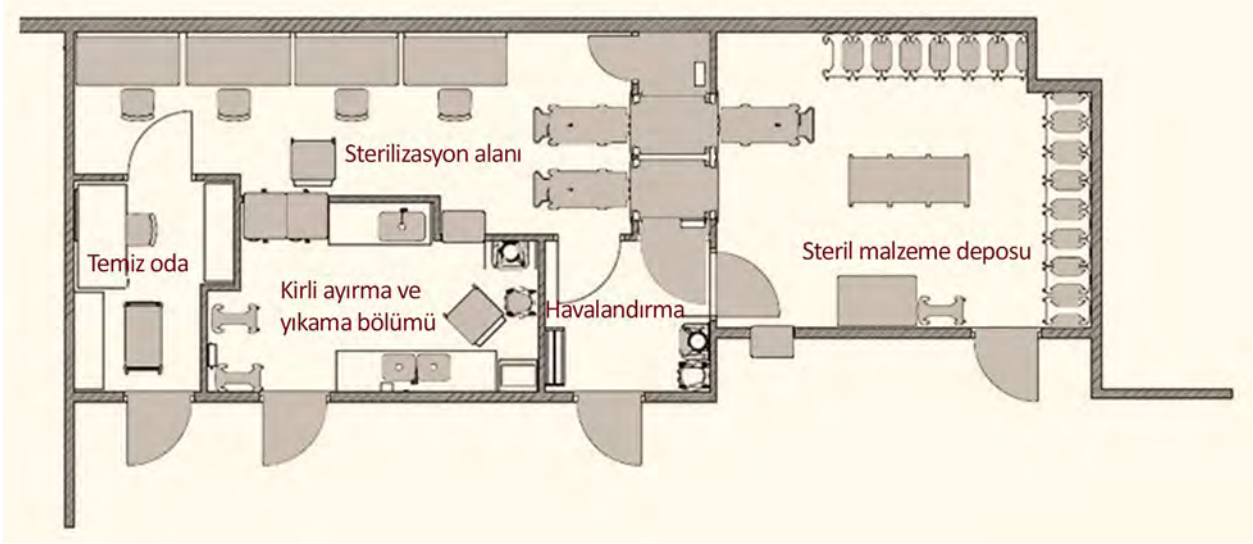


**AMAÇ:** Bir hastane yapı projesinin incelemesini yaparak yapı farklılıklarını ayırt etmek.



Uygulamanızı, sağdaki uygulama yaprağına yapınız. Çalışmanız uygulama sonundaki ölçütlere göre değerlendirilecektir.

#### A) Uygulamaya Ait Şema / Bağlantı Şekli / Görseller



Görsel 2.63: Örnek bir sterilizasyon ünitesinin yapı proje planı

#### B) Kullanılacak Araç Gereç, Makine ve Avadanlık

| Adı           | Özelliği   | Miktarı |
|---------------|------------|---------|
| Kağıt         | Milimetrik | 1 ADET  |
| Kalem         | 2B/2H      | 1 ADET  |
| Silgi         | Yumuşak    | 1 ADET  |
| Cetvel        | 30 cm      | 1 ADET  |
| Daire şablonu |            | 1 ADET  |
| Pergel        |            | 1 ADET  |

#### C) İşlem Basamakları

- Görsel 2.63'teki planı inceleyiniz.
- Plan üzerinden ölçümlerinizi yapınız.
- Planın çiziminde yapılan doğru ve yanlışları tespit ediniz.
- Bu ölçümleri ve tespitlerinizi bir sunum hazırlayarak öğretmeniniz ve arkadaşlarınız ile paylaşınız (Sunum süresi: 10 dk).

## 2.38. UYGULAMA YAPRAĞI

| ÖĞRENCİ                     | DEĞERLENDİRME           |                            |                             |                                    |                 |                         |                   |                       |        | ÖĞRETMEN       |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|--------|----------------|
| Ad                          | Değerlendirme Ölçütleri | Planın ölçümünün yapılması | Planın analizinin yapılması | Planın analizini değerlendirilmesi | Sunum yapılması | Sayfa düzenine uyulması | Temiz çalışılması | Zamanında bitirilmesi | TOPLAM | Ad             |
| Soyad                       |                         |                            |                             |                                    |                 |                         |                   |                       |        | Soyad          |
| No                          |                         |                            |                             |                                    |                 |                         |                   |                       |        | .../.../20...  |
| Sınıf                       |                         |                            |                             |                                    |                 |                         |                   |                       |        |                |
| Uyg. süresi<br>2 Ders Saati | Ölçüt Puanı             | 20                         | 20                          | 20                                 | 10              | 10                      | 10                | 10                    | 100    | Onay<br>(İmza) |
| Uyg. No.                    | Takdir Edilen Puan      |                            |                             |                                    |                 |                         |                   |                       |        |                |



## YEDEK UYGULAMA YAPRAĞI





## YEDEK UYGULAMA YAPRAĞI





## YEDEK UYGULAMA YAPRAĞI







## KAYNAKÇA

1. Arslan M., Sağlam M. (2001). Uygulamalı Teknik ve Meslek Resmi, İstanbul: Arslan Yayıncılık.
2. Bereket M., Tekin E. (2011). Elektrik Elektronik Teknik Resmi, İzmir: Birleşik Matbaacılık.
3. Biyomedikal Cihaz Teknolojileri Alanı Çerçeve Öğretim Programı, Ankara, 2020.
4. Elektrik Mühendisleri Odası Ankara Şubesi, (2019). Biyomedikal Mühendisliği ve Uygulamaları, Ankara: TMMOB.
5. Kolektif. (2011). Türkçe Sözlük, Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
6. Küçük M. (2000). Teknik Resim Temel Ders Kitabı, Ankara: Millî Eğitim Basımevi.
7. Şen İ., Özçilingir N. (2000). Makine Meslek Resmi I, İstanbul: Ege Reklam Sanatları.
8. Tirben N., Sunguroğlu C. (1998). Elektrik Teknik Resmi I, İstanbul: Millî Eğitim Basımevi.
9. Ünal A., Özenç S. (2009). Aydınlatma Tasarımı ve Proje Uygulamaları İstanbul: Birsan Yayınevi.
10. <https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/ozgur.demircan/71162/Teknik%20%C3%A7izim%20ders%20notu.pdf> (Erişim: 13 Aralık 2020)
11. <https://diyot.net/medikal-ve-saglik-ile-ilgili-elektronik-devre-semalari> (Erişim: 21 Kasım 2020)
12. [https://gcoskun.sakarya.edu.tr/sites/gcoskun.sakarya.edu.tr/file/Teknik\\_Resim\\_Ders\\_Notu\\_2015-2016\\_\\_1-62\\_.pdf](https://gcoskun.sakarya.edu.tr/sites/gcoskun.sakarya.edu.tr/file/Teknik_Resim_Ders_Notu_2015-2016__1-62_.pdf) (Erişim: 21 Kasım 2020)
13. [http://megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/Devre%20%C5%9Emalar%C4%B1%20%C3%87izimi.pdf](http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Devre%20%C5%9Emalar%C4%B1%20%C3%87izimi.pdf) (Erişim: 21 Kasım 2020)
14. [http://megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/Oto%20Analiz%C3%B6rlerinde%20%C3%96zel%20Birimler.pdf](http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Oto%20Analiz%C3%B6rlerinde%20%C3%96zel%20Birimler.pdf) (Erişim: 17 Kasım 2020)
15. [http://www.emo.org.tr/ekler/a01b999099154e9\\_ek.pdf](http://www.emo.org.tr/ekler/a01b999099154e9_ek.pdf) (Erişim: 17 Kasım 2020)
16. [https://www.hydrotime.com.tr/b\\_HIDROLIK\\_SISTEMLERIN\\_KULLANIM\\_ALANLARI\\_36\\_tr.html](https://www.hydrotime.com.tr/b_HIDROLIK_SISTEMLERIN_KULLANIM_ALANLARI_36_tr.html) (Erişim: 9 Kasım 2020)
17. [https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/hpkon2017\\_Bildiriler\\_Kitabi.compressed.pdf](https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/hpkon2017_Bildiriler_Kitabi.compressed.pdf) (Erişim: 5 Aralık 2020)

## GÖRSEL KAYNAKÇASI

<http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=1670>

