

# KOCAELİ SAĞLIK VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ

## FİZİK LABORATUVARI MALEMELERİ

### TEKNİK ŞARTNAMESİ

#### Madde – 1. İşin Konusu

- 1.1. İş bu şartname Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi Yeniköy Kampüsünde yer alan fizik laboratuvarı için Madde 2 de ön görülen sistemlerin kurulmasına dair malzeme ve işçilik dahil hizmet alımı işidir.
- 1.2. Bu teknik şartnamede kısaca Kocaeli Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi “İDARE” ihaleye iştirak etmek isteyen firmalar “İSTEKLİ” ve üzerine ihale yapıp sözleşme imzalayan istekli “YÜKLENİCİ” olarak tanımlanacaktır.

#### Madde – 2. İstenilen Ürünler

- Ölçme ve Hatalar Deney Seti 3 adet
- Serbest Düşme Deney Seti 3 adet
- Eğik Düzlem Deney Seti 3 adet
- Yaylar Deney Seti 3 adet
- Fiziksel Sarkaç Deney Seti 3 adet
- Temel Elektrik Devreleri Ohm Yasası Deney Seti 2 adet
- Osiloskopun Yapısı Deney Seti 2 adet
- Eş Potansiyel Elektrik Alan Çizgileri Deney Seti 2 adet
- Dielektrik Deney Seti 2 adet
- Manyetik İndüksiyon Deney Seti 2 adet

#### Madde – 3. Teklif Kapsamı ve İstenilen Özellikler

### MEKANİK DENEYLERİ

#### 3.1. M1. ÖLÇME VE HATALAR DENEY SETİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

##### 3.1.1. Temel Büyüklükler Deney Seti ile aşağıda listelenen konularda deneyler yapılabilir:

Uzunluk, kütle, hacim, yoğunluk , kalınlık ve metrik birimleri öğrenmek; cetvel, kumpas ve mikrometre kullanarak ölçmeyi öğrenmek,

##### Yapılan Deneyler:

- a) Ölçüm Çeşitleri,
- b) Hata Çeşitleri,
- c) Anlamlı Sayılar
- d) Hesaplanan Sonuçlarda Hatalar
- e) Ölçmede Hataların İfadesi,
- f) Grafikler
- g) Deney Düzenegi
- h) Deney Prosedürleri
- i) Laboratuvar Raporu hazırlama,
- j) Deney ölçümlerini hatalarıyla birlikte görmek ve hata hesapları yapmak.

**3.1.2.** Temel Büyüklükler Deney Seti en az aşağıdaki ekipmanları içermelidir:

- a) Çeşitli cisimlerden oluşan ölçme ve hatalar deney seti kiti, Çeşitli geometrik şekilde olmak üzere en az 4 cisim verilmelidir.
- b) Cetvel en az
- c) Deney Seti ile deney için gerekli hassasiyetlere ve ölçüm aralıklarına sahip kumpas verilmelidir
- d) Deney Seti ile birlikte, hassas mikrometre verilmelidir (Kutulu).
- e) Dijital terazi : LCD göstergeli , min 0,1g-max200g kapasiteli , en fazla %0.02 g hassasiyetli olmalıdır.
- f) Deney Seti ile birlikte ölçekli kap verilmelidir.
- g) Kefeli Terazi ve Ağırlık takımı (1g' dan 50g' a kadar en az 7 farklı ağırlık bulunmalıdır)
- h) Set ile birlikte en az 10 konunun işlendiği deneylerin detaylı olarak anlatıldığı ve verilerin alındığı, İngilizce ve Türkçe, Öğretmen(Verilerin deney esnasında kaydedildiği tabloların bulunduğu) ve Öğrenci için deney kılavuzları verilmelidir.
- i) Deney talep edilirse Seti demonstrasyon amaçlı olarak getirilmelidir.

### **3.2. M2. ATWOOD ALETİ VE SERBEST DÜŞME DENEY SETİ TEKNİK ŞARTNAMESİ**

**3.2.1.** Serbest Düşme+Atwood Aleti Deney Seti ile aşağıda listelenen konularda deneyler yapılabilir:

Serbest düşme esnasında cismin yüksekliği, hızı ve ivmesi arasındaki ilişkinin tespit edilmesi.

- a) Hızın doğrusal olarak arttığını doğrulamak.
- b) İvmenin sabit olduğunu doğrulamak.
- c) Hız ve ivmenin düşen cismin kütlelerinden bağımsız olduğunu kanıtlamak.
- d) Yer çekimi ivmesinin hesaplanması.
- e) Atwood makinesi deneyinin yapılması.

**3.2.2.** Serbest Düşme+Atwood Aleti Deney Seti en az aşağıdaki ekipmanları içermelidir:

- a) En az 4 Dijital Kronometre:En fazla 1ms ölçme hassasiyetli olmalı ve her karakter 2-20cm x 2-15cm boyut aralıklarında görüntülenmelidir.
- b) Sensörlü Bilye Tutucu: Elektromıknatıs ile verilmelidir.
- c) Optik sensör: En az 2 adet , bağlantı kabloları ve taşıyıcı ayağa tutacakları ile birlikte verilmelidir.
- d) Az sürtünmeli makara ve tutucusu ile beraber verilmelidir.
- e) Başlatma butonu
- f) Set ile birlikte en az 180 cm uzunluğunda ip verilmelidir.

- g) Deney seti ile birlikte en az 20mm çapında üç adet çelik bilye verilmelidir.
- h) Deney Seti ile birlikte farklı ağırlıklarda en az 4 farklı kütle verilmelidir.
- i) Set ile birlikte en az 180cm yüksekliğinde cetveli taşıyıcı ayak, seviye ayarlı tabla ve su terazisi verilmelidir.
- j) Set ile birlikte güç kaynağı verilmelidir.
- k) Arayüz Yazılım :
- Bilgisayara kolayca yüklenebilmelidir.
  - Deneyi kontrol eden butonlara sahip olmalıdır.
  - Alınan verileri bilgisayara kaydedebilmelidir.
- l) Set ile birlikte en az 3 deneyin detaylı olarak anlatıldığı ve verilerin alındığı Öğretmen ve Öğrenci için Türkçe ve İngilizce deney kılavuzları verilmelidir. Öğretmen föyünde, deney sırasında alınmış veriler bulunmalıdır. Öğrenci föyünde ise Teorik anlatım yanında, deneyin yapılış prosedürü veri veri tabloları da bulunmalıdır.
- m) Deney Seti talep edilirse demo amaçlı getirilmelidir.

### **3.3. M3. EĞİK DÜZLEM DENEY SETİ TEKNİK ŞARTNAMESİ**

#### **3.3.1. Eğik Düzlem Deney Seti ile aşağıda listelenen konularda deneyler yapılabilmelidir:**

- a) Sürtünmesiz Düzlemde Hareket
- b) Sürtünlü Düzlemde Hareket
- c) Sürtünmesiz Eğik Düzlemde Hareket
- d) Yerçekimi İvmesinin Belirlenmesi
- e) Sürtünlü Eğik Düzlemde Hareket
- f) Katı Cismin Yuvarlanma Hareketi (Eğik Düzlemde Mekanik Enerjinin Korunumu)

#### **3.3.2. Deney Setinde Kullanılan Malzemeler:**

- 1) Eğik Düzlem Rayı (Uzunluk= **120cm**)
- 2) Eğim Açısı Oluşturmak için Destek Çubuğu (Uzunluk= **80cm**)Az sürtünlü araba
- 3) Sürtünmesiz Araba ve Zaman Algılama Çubuğu (Sürtünmesiz Hareket Deneyi,  **$m = 500gr$** )
- 4) Sürtünlü Blok ve Zaman Algılama Çubuğu (Sürtünlü Hareket Deneyi,  **$m = 160gr$** )

- 5) Sürtünmeli Blok ve Zaman Algılama Çubuğu (Sürtünmeli Hareket Deneyi,  $m = 80\text{gr}$ )
- 6) Disk (Yuvarlanma Hareketi Deneyi, Çap= $60\text{mm}$ ,  $m = 60\text{gr}$ )
- 7) Veri toplama cihazı zamanlayıcı :
  - Veri toplama cihazı zamanlayıcı bulunmalıdır.
  - En az 0.0001 saniye hassasiyetinde olmalı ve
  - En az 7 farklı ölçüm verebilmelidir vermelidir
  - En aza 10 adet farklı deney ile kullanılmaya müsait olmalıdır.
  - Göstergesi 4,3 inch ve TFT dokunmatik ekran olmalıdır.
  - En az 10 adet deney yapabilmelidir, yedi farklı deney seti ile çalışmalıdır.
  - 12 dc adaptör ile çalışmalıdır. Aynı anda 2 fotogate veya bir force plate ve bobin bağlanabilmelidir. hafızalı olmalıdır.
  - Photogate ler ile uyumlu bağlantı kabloları olmalıdır.
  - Deneyi İmal eden Firmanın kendi yazılımı ve imalatı olmalıdır.
- 8) Foto senörler (2 adet) Veri toplama ünitesi ile uyumlu olmalıdır.
- 9) Açılı ölçme aparatı.
- 10) Ağırlığı önemsiz ip (Uzunluk= $1\text{m}$ )
- 11) Dinamometre
- 12) Set ile birlikte en az 6 deneyin detaylı olarak anlatıldığı ve Öğrencilerin veri alması için uygun hazırlanmış. Öğretmen ve Öğrenci için deney kılavuzları verilmelidir.
- 13) Deney Seti, Demo amaçlı olarak getirilmelidir.

### 3.4. M4. YAYLAR DENEY SETİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

3.4.1. Yaylar Deney Seti ile aşağıda listelenen konularda deneyler yapılabilmelidir:

- a) Yay sabitinin **Hooke yasası** ile bulunması,
- b) Yayların **seri** ve **paralel** bağlanması,
- c) Yaya bağlı bir kütlenin **basit harmonik hareketinin** incelenmesi,
- d) Salınım **periyodu** ile yay sabitinin belirlenmesi,

3.4.2. Yaylar Deney Seti en az aşağıdaki ekipmanları içermelidir:

- a) Ayaklı Pano : En az 40 x 65 cm boyutlarında olmalıdır , üzerinde bulunan yay tutucularının pozisyonları değiştirilebilir olmalıdır.
- b) Yaylar : En az 3 çeşit farklı 2 çeşit aynı yay sabitinde olmaz üzere en az 5 adet yay verilmelidir.
- c) Yayların paralel bağlanması için bir aparat verilmelidir.
- d) Üzerinde yeri ayarlanabilir şeffaf göstergesi bulunan ayaklı cetvel

- e) Ağırlıklar : En az 3 adet farklı , 2 adet aynı kütlede olmak üzere en az 5 adet ağırlık verilmelidir
- f) Dijital Kronometre : Minimum 6 dijit , LCD göstergeli ve en az 0.01 s saniye hassasiyetinde ve masa üstü olmalıdır.
- g) Set ile birlikte en az 5 deneyin detaylı olarak anlatıldığı ve Öğrencilerin veri alması için uygun hazırlanmış. Öğretmen ve Öğrenci için deney kılavuzları verilmelidir.

### **3.5. M5. BASİT SARKAÇ VE FİZİKSEL SARKAÇ DENEY SETİ TEKNİK ŞARTNAMESİ**

#### **3.5.1. Basit Sarkaç Deney Seti ile en az aşağıda listelenen konularda deneyler yapılabilirdir:**

- a) Sarkacın periyodunun hesaplanması ve ölçülmesi,
- b) Sarkaçta enerji korunumu,
- c) Sarkacın periyodunun bağlı olduğu değişkenlerin tespiti  
\*Kütle,\*Açı, \*Uzunluk
- d) Sarkacın maksimum hızının hesaplanması ve ölçülmesi,
- e) Potansiyel enerji - kinetik enerji dönüşümü
- f) Fiziksel Sarkaç Çubuğu ile Fiziksel pendulum ölçümleri yapılır.

#### **3.5.2. Basit Sarkaç Deney Seti en az aşağıdaki ekipmanları içermelidir:**

- a) Ayaklı Pano : En az 80 cm uzunluğunda tutucu çubuk ve fotosensörün üzerinde takıldığı, dört köşesinde ayar vidası bulunan en az 12cm kalınlığında ve en az 20x30 ebatlarında demir flanş tabanlı olmalıdır.
- b) Ağırlıklar : En az 3 adet eşit kütlede ve en az 2 adet farklı kütlede olmalıdır.
- c) Sarkaç Çubuğu : En az 3 adet , en az 70 cm uzunluğunda olmalıdır ve üzerinde iken ağırlıklar kolayca istenilen noktaya taşınabilmelidir.
- d) Veri toplama cihazı ile uyumlu Fotosensör bulunmalıdır
- e) Ayaklı Pano üzerine takılan açı göstergesi en az -45, +45 derece arasını göstermelidir.
- f) Veri kutusu bulunmalıdır.
- g) Deney Seti ile birlikte, İngilizce ve Türkçe Öğretmen (Çözüm ve sonuç verileri dahil) ve Öğrenci için ayrı ayrı çok detaylı en az üç deneyin yapıldığı deney föyleri verilmelidir. Öğretmen Föyünde deney verileri ve Analizleri bulunmalıdır.
- Deney Seti, talep edilirse demo amaçlı olarak getirilmelidir.

### **3.6. E1. TEMEL ELEKTRİK DEVRELERİ DENEY SETİ TEKNİK ÖZELLİKLERİ**

#### **3.6.1. Temel Elektrik Devreleri Deney Seti ile en az aşağıda listelenen konularda deneyler yapılabilirdir:**

- a) Voltaj, akım, rezistans ölçümleri yaparak Ohm kanununu doğrulama.
- b) Dirençlerin seri , paralel ve karışık kombinasyonlarının sonuçlarını irdeleme.
- c) Kirchoff yasalarının doğrulanması.

- d) Doğru ve alternatif akım devrelerinin incelenmesi
- e) Kondansatörün dolma ve boşalma karakteristiklerinin incelenmesi.
- f) Kondansatörlerin seri , paralel ve karışık kombinasyonlarının sonuçlarının irdelenmesi
- g) RLC devrelerinin kurulması.
- h) Bobin devrelerinin incelenmesi
- i) Doğrultular ; Yarım – Tam Dalga Doğrultucu
- j) C-süzgeci
- k) Mikroampermetrenin ampermetre olarak kullanılması

**3.6.2. Temel elektrik deney seti en fazla 50x40x25 cm boyutlarında deney paneli olmalıdır. Tüm elektronik komponentler ve Multimetreyi yerleştirmek için çekmeceli panoya entegre alt kısmında çekmece sistemli malzeme kutusu bulunmalıdır.**

- a) Çalışma Gerilimi : 220 V
- b) Çalışma Frekansı 50 Hz
- c) Tam güç gereksinimi : 80 W,
- d) Teknik özelliklerinde olmalı ve en az aşağıdaki ekipmanları içermelidir:

**3.6.2.1.Çekmeceli Deney Paneli:** En fazla 50x40 cm büyüklüğünde ve en az 5 mm kalınlığında sert plastik malzemeden yapılmış olmalıdır.

- Sert plastik plaka üzerine vidalanarak yerleştirilmiş ve bunların alt bağlantıları bakır levhalar ile yapılmış dişi banana soketler;
- Çekmeceli Açılabilir deney paneli üzerinde bulunmalıdır
- Alt bağlantıları panel üzerinde baskılı şekilde görülebilir olmalıdır
- En az 16 adet 3'lü devre kurma soketleri panel üzerinde bulunmalıdır(4mm banan soket girişi -dişi)
- En az 9 soketli toprak bağlantı terminali bulunmalıdır (4mm banan soket girişi - dişi)
- En az 8 soketli güç kaynağı + bağlantı terminali bulunmalıdır (4mm banan soket girişi -dişi)

**3.6.2.2.AC güç kaynağı ;**

- 12 V , 1 A
- Çekmeceli Açılabilir deney paneline monteli olmalıdır.
- 2 adet Banana soket çıkışlı olmalıdır.

**3.6.2.3.DC güç kaynağı ;**

- 0-15 V ayarlanabilir , 1 A
- Kısa devre korumalı
- En az 3 digit dijital göstergeli
- Çekmeceli Açılabilir deney paneline monteli olmalıdır.

**3.6.2.4. Bağlantı terminali** , dışarıdan bağlantı yapmak için en az 4 adet kablo girişi bulundurmali ;

- En az 4 banana soket çıkışlı
- Çekmeceli Açılabilir deney seti paneline monteli olmalıdır.

**3.6.2.5. Dijital Kronometre ;**

- En az 6 dijital LCD göstergeye sahip
- Start-Stop , Lap-Reset düğmelerine sahip
- En az 0.01 s hassasiyetinde
- Çekmeceli deney seti paneline monteli olmalıdır.

**3.6.2.6. Potansiyometre;**

- 0-5 kOhm
- Çok turlu
- %5 lineer
- Çekmeceli Açılabilir deney seti paneline monteli olmalıdır.

**3.6.2.7. Set paneli Göstergeleri;**

- 0-15 V DC Dijital Voltaj göstergesine sahip
- (500-0-500) skalalı DC mikroampermetre göstergesine sahip
- Çekmeceli deney paneline monteli olmalıdırlar.

**3.6.2.8. Bağımsız iki kontak (On-Off-On) üç pozisyonlu anahtar ;**

- Minimum 5 A akıma dayanabilmeli
- Çekmeceli deney paneline monteli olmalıdırlar.

**3.6.2.9. Devre Elemanları ve Kablo Saklama çekmece kutu :**

En fazla 42x35 cm boyutlarında , çok gözlü, çekmeceli açılabilir deney seti paneline monteli olup , devre elemanlarını, multimetre ve kabloları muhafaza edilmesi için verilmelidir.

**3.6.2.10. Dijital Multimetre**

(Çekmeceli Kutu içinde saklama bölmesi bulunmalıdır)-1 adet

**3.6.2.11. Shunt direnci:**

Set ile birlikte Shunt yaklaşık 1.1 Ohm ve 20 cm uzunluğunda shunt direnci verilmelidir (Yapılan deneylerin(2 adet Banan soketli uçları ile devre kurma paneline takılmalıdır). Kutu içinde saklama bölmesi bulunmalıdır.

### 3.6.2.12. Devre Elemanları:

Set ile birlikte direnç takımı (en az 10 adet) , kondansatör takımı(elektrolitik ve seramik en az 4 adet) , en az 1 adet indüktör ve en az 4 adet diyod, en az üç adet küçük lamba verilmelidir. Bu devre elemanları, modüler ve deney tablasına kolaylıkla takılan nikel kaplı , 2 adet çoklu yaylı 4mm banana plug'lı şeffaf taşıyıcı tabanları üzerinde verilmelidir

3.6.2.13. Set ile birlikte ve devre kurmak için gerekli bağlantı kabloları verilmelidir (farklı boylarda en az 12 adet).

3.6.2.14. Set ile birlikte en az 10 deneyin detaylı olarak anlatıldığı, konunun teorik altyapısının anlatıldığı, Öğrencilerin veri alması için uygun hazırlanmış, Öğretmen ve Öğrenci için Türkçe ve İngilizce deney kılavuzları verilmelidir. Öğretmen Föyünde deney verileri ve Analizleri bulunmalıdır.

3.6.2.15. Teklifi verilen set talep edilirse demo amaçlı getirilmelidir.

## 3.7. E2. OSİLOSKOPUN YAPISI DENEY SETİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

### 3.7.1. Deneyin amacı:

- a) Osiloskobun Yapısının , özel tasarlanmış deney kutusu üzerinde öğrenilmesi,
- b) Osiloskop'un temel kullanımının özel tasarlanmış osiloskop deney kutusu üzerinde
- c) Aşağıdaki konuları kapsamalıdır:
  - Osiloskop kalibrasyonu
  - AC Gerilim, Genlik, Periyot ve Frekans Değerlerinin ölçülmesi.
  - İki sinyal arasındaki faz farkının Ölçümü.
  - Osiloskop ile DC gerilim incelenmesi
  - Gerilim Dalga Şeklinin Belirlenmesi(Black Box)
  - Alternatif Akım Seri RC Devre Analizi faz farkı ölçümleri

### 3.7.2. Deneyde kullanılan malzemeler:

- a) Osiloskop Deney Kutusu: +5V, -5V, DC çıkış, +6V, AC çıkış, Sinyal Üretici ve Osiloskop Girişli
- b) Fonksiyon jeneratörü, Özel imalat ve tasarım, Güç ve Audio çıkışlı, Osiloskop deney kutusu ile aynı firma tarafından üretilmiş ve uyumlu. DC 12V -1A adaptör ile çalışabilen, 7 segment, 3 dijital display'li olmalıdır. Frekansın kaba ve hassas ayarları bulunmalı, Audio çıkış sağ ve sol kulak ayrı ayrı kontrol edilebilmelidir.
- c) Gerekli devre elemanları (Direnç takımıI, Deney kutusu ile uyumlu soketlere girebilen özel imalat yuvalarında olmalıdır.
- d) Multimetre bulunmalıdır.
- e) Bağlantı Kabloları



- f) Deney Kılavuzu Öğretmen ve Öğrenci bulunmalı, en az 6 adet deney yapılabilirdir.

### 3.8. E3. EŞ POTANSİYEL VE ELEKTRİK ALAN ÇİZGİLERİ DENEY SETİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

3.8.1. Eş Potansiyel ve Elektrik Alan Çizgileri Deney Seti ile aşağıda listelenen konularda deneyler yapılabilirdir:

- a) İşaretli nokta yükler arası aynı potansiyele sahip noktaların tespit edilmesi ve eş potansiyel eğrilerinin çizimi.
- b) Elektrik alan eğrilerinin çizimi.
- c) Ortama yerleştirilen bir iletken çemberin elektrik alan ve eş potansiyel çizgilerini nasıl etkilediğinin incelenmesi

3.8.2. Eş Potansiyel ve Elektrik Alan Çizgileri Deney Seti en az aşağıdaki ekipmanları içermelidir:

- a) **Deney Paneli :** Ebatları en az 46 x 47 x15 cm olmalıdır. Deney paneli üzerinde güç kaynağı (en az 15V DC) dijital ekran ve dijital voltmetre entegre olarak bulunmalıdır.
  - b) Panelin üzerine deneyi yapılacak iletken kağıt ve grafik kağıdının yerleştirileceği yumuşak malzemeli kauçuk pano entegre olmalıdır.
  - c) **Karbon Kağıt:** cm bölümlendirilmiş, en az 20x30cm ebadında , iletken ve en az 2 adet olmalıdır.
  - d) **Elektrot:** Karbon kağıt üzerinde, belli aralıkla çizilmiş ve gümüş boya ile boyanmış, iki adet olmalıdır.
  - e) **Çember Engel:** Bir karbon kağıt üzerinde, elektrotlara ek olarak gümüş boya ile boyanmış olmalıdır.
  - f) **Raptiyeler:** En az iki adet iletken ve en az altı adet plastik raptiye verilmelidir.
  - g) **Bağlantı Kabloları:** Pabuç, timsah ağzı ve soket uçlu olmalıdır.
  - h) Deney setinde kullanılan güç kaynağı deney panosuna entegre olmalı 15V DC gerilimli olmalıdır.
  - i) Analog Multimetreler 15V göstergeli olmalıdır. Deney Panosuna Entegre olmalıdır.
- Milimetrik Kağıt: En az 20 sayfalık blok olmalıdır.
  - Set ile birlikte en az 3 deneyin detaylı olarak anlatıldığı ve öğrencilerin veri alması için uygun hazırlanmış. Türkçe ve İngilizce öğretmen ve öğrenci için

deney kılavuzları verilmelidir. öğretmen föyünde deney verileri ve Analizleri bulunmalıdır.

- Deney Seti, talep edilirse demo amaçlı olarak getirilmelidir.

### **3.9. E4. DİELEKTRİK (DÜZLEM KAPASİTÖRLERDE ELEKTRİK ALAN) DENEY SETİ**

#### **3.9.1. Bu deney seti ile aşağıda listelenen konularda deneyler yapılabilir:**

- a) Paralel plakalı bir kondansatörün sığasının (kapasitansının) belirlenmesi,
- b) Aralarında hava bulunan paralel plakalı bir kondansatörde yük ile plakalar arasındaki mesafenin ters orantılı olduğunu gösteren grafiğin hazırlanması ve bu grafiğin eğiminden havanın elektriksel geçirgenliğinin bulunması
- c) Plakaları arası dielektrik malzemesiz ve dielektrik malzemeli durumlarda, kondansatöre uygulanan gerilim ile plakalarda biriken elektrostatik yük arasındaki ilişkinin araştırılması,
- d) Arasında dielektrik malzeme bulunan paralel plakalı bir kondansatörde dielektrik malzemenin elektriksel geçirgenliğinin ve dielektrik sabitinin hesaplanması,

#### **3.9.2. Deney Seti en az aşağıda sıralanan parça ve aygıtları içermelidir :**

- a) Paralel Dairesel Plakalı Kondansatör (Plaka Yarıçapı,
- b) Ayarlanabilir Voltaj Kaynağı (Maksimum Çıkış Voltajı
- c) Yük sensörü: Üç farklı modu bulunmalıdır 0-100 nC aralığında ölçüm almalıdır., Maximum Input Voltajı 150V, input kapasitansı 0,01 $\mu$ F olmalıdır. Yük sensörü aşağıdaki özelliklere sahip veri toplama cihazı ile kullanılmalıdır (Veri toplama cihazı hariçtir.) Aynı zamanda, bluetooth ile bilgisayara da aynı Firmanın Software'i ile kullanılabilir. Bunun için deney seti ile birlikte tablet verilmelidir.
- Data Logger cihazı veya , tablet ile kullanılan program, Her türlü iki boyutlu grafiksel gösterimi, hesaplamalar ve ölçümleri dahil, her hangi başka bir bilgisayar ünitesine bağlanmadan, bağımsız el tipi bilgisayar olarak kullanılabilir. Grafiklerin verileri, üzerinde, fonksiyon tanımlanarak analiz yapılabilir, eğim ve istatistik hesaplamaları yapılabilir.
- d) Paralel Dairesel Plakalı Kondansatör (Plaka Yarıçapı,Paralel Dairesel Plakalı Kondansatör (Plaka Yarıçapı en az 14 cm olmalıdır.)
- e) Dielektrik Maddeler (Cam, Plastik, Karton)
- f) Ayarlanabilir Voltaj Kaynağı (Çıkış Voltajı yaklaşık 450 V DC olmalıdır.
- g) Ray (Metrik Cetveli)-60 CM
- h) Devre Bağlantı Kabloları bulunmalıdır
- i) Set ile birlikte deneyin detaylı olarak anlatıldığı ve Öğrencilerin veri alması için uygun hazırlanmış. Öğretmen (Deneylerin verileri alınmış) ve Öğrenci için

deney kılavuzları verilmelidir. Öğretmen Föyünde deney verileri ve Analizleri bulunmalıdır.

- j) Deney Seti, talep edilirse demo amaçlı olarak getirilmelidir.

### 3.10. E5. MANYETİK İNDÜKSİYON DENEY SETİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

#### 3.10.1.

- a) Manyetik indüklenme yardımı ile elektrik akımı elde etme' bu gerilimin osiloskop üzerinde gözlemlenmesi ve 'elektrik akımın bağlı olduğu parametrelerin bulunması'
- b) Bobini empedansının hesaplanması ve osiloskop yardımı ile giriş ve çıkış gerilimlerinin incelenmesi.
- c) Devre üzerinden geçen akımın ölçülmesi ve hesaplanması
- d) Osiloskop becerisinin geliştirilmesi
- e) Akım taşıyan bir tele içinde bulunduğu manyetik alanın etkisini gözlemek.
- f) 2. Tele etki eden manyetik kuvvetin büyüklüğünü ve yönünü bulmak.
- g) Telden geçen akım ile tel üzerine etkiyen manyetik kuvvetin arasındaki ilişkiyi grafik yardımıyla belirlemek
- h) Paramagnetic ve Diamagnetic malzemelerin incelenmesi

#### 3.10.2. Deney Seti en az aşağıda sıralanan parça ve aygıtları içermelidir :

- a) Manyetik Alan Bobini :
  - Boy: 750mm
  - R: 0,3Ω
  - Maximum akım 8A
  - Sarım 485 /m olmalıdır.
  - Çap: 80 mm olmalıdır
  - Deney için uygun indüktans , direnç ve max akım değerlerine sahip olmalıdır.
- b) İkincil Bobinler
  - Farklı sarım sayıları ve aynı çaplarda olmak üzere , üzerlerinde değerleri yazan en az 3 adet verilmelidir.
  - Bobin: N1 (sarım) = 75,  $\phi$ (çap): 27mm, L(uzunluk): 200mm
  - Bobin: N2 (sarım) = 150,  $\phi$ (çap): 27mm, L(uzunluk): 200mm
  - Bobin: N3 (sarım) = 300,  $\phi$ (çap): 27mm, L(uzunluk): 200mm
  - Deney için uygun indüktans , direnç ve max akım değerlerine sahip olmalıdırlar.
- c) Dijital Multimetre En az 3 dijital display AC/DC Voltaj 0-minimum 700V, AC/DC Akım 0-minimum 10 A Direnç 0-minimum 20 MΩ ölçümleri yapılabilmelidir.
- d) 2MHz Sinyal Jeneratörü
  - Güç Yükselteci :
  - Giriş sinyali :0-minimum 200 mV vpp
  - Çıkış Gerilimi : minimum 50 V vpp
  - Çıkış genliği ayarlanabilir olmalıdır.
- e) En az 20 MHz Dijital Osiloskop verilmelidir.
- f) Bağlantı kabloları

- g) Set ile birlikte deneyin detaylı olarak anlatıldığı ve öğrencilerin veri alması için uygun hazırlanmış. Türkçe ve İngilizce Öğretmen (Deneylerin verileri alınmış) ve öğrenci için deney kılavuzları verilmelidir. Öğretmen föyünde deney verileri ve analizleri bulunmalıdır.
- h) Deney Seti, talep edilirse demo amaçlı olarak getirilmelidir.

#### **Madde – 4. İşe Başlama Tarihi, Teslim Süresi, Teslim Yeri ve Şartları**

- 4.1. **İşe Başlama Tarihi:** Sözleşmenin başlanmasına müteakip işe başlanır.
- 4.2. **Teslim Süresi:** Sözleşme imzalanmasına müteakip 4 hafta içerisinde teslim edilecektir.
- 4.3. **Teslim Yeri ve Şartları:** İdare'nin sahasına teslim edilecektir. Nakliye, montaj ve sigorta ile ilgili her türlü masraf **Yüklenici**'ye aittir.
- 4.4. **İdarenin Sorumluluğu:** Gelen malzemelerin laboratuvarda kurulumu için Yükleniciye hangi ürünün nereye kurulacağı ile ilgili yerlerini gösterecektir.
- 4.5. **Yüklenicinin Sorumluluğu:** Madde 3 te belirtilen teknik özelliklere uygun ürünlerin kurulumunu yapıp kullanıma hazır vaziyette teslimi **YÜKLENİCİ**'ye kapsamındadır.

#### **Madde – 5. İstenen Belge, Bilgiler ve Numuneler**

İstekli, teklif ettiği ürünlerin özelliklerini belirten kataloglarını teklifi ile birlikte verecektir.

#### **Madde – 6. Teklif ve Ödeme Şartları**

Talep edilen ürünlerin Yüklenici firma tarafından laboratuvara getirilip montaj ve yerlerine alma işlemlerinin tamamlanmasından sonra kabulü ve ödemesi yapılacaktır.

Teklifler TL cinsinden verilecektir.

#### **Madde – 7. Montaj,**

Montaj; KOCAELİ İli, Başiskele / Yeniköy ilçesinde yapılacaktır.

#### **Madde – 8. Kabul İşlemleri**

Yüklenici tarafından teslim edilen ürünlerin aşağıda yazılan şartlar kapsamında kontrol ve muayene edilerek kabul edilecektir.

Muayene ve kabul işlemlerinin “Mal Alımları Denetim Muayene ve Kabul İşlemlerine Dair Yönetmelik” hükümlerine göre yapılacaktır.

Laboratuvar ürünlerinin teslimini müteakip Muayene ve Kabul Komisyonu tarafından gerekli kontroller yapılarak uygun olması halinde tesellüm işlemi yapılacaktır.

#### **Madde – 9. Garanti**

Teslim edilen malzemeler kabul tarihinden itibaren 2 (iki) yıl garantili olacaktır. Yüklenici Firma teknik servis desteği verebilmelidir.

## **Madde – 10. Diğer Hususlar**

- **Gizlilik:** YÜKLENİCİ, tesis ile ilgili bilgiler ve dokümanlar konusunda Gizlilik ilkesine uyacaktır.
- **İş Sağlığı ve Güvenliği:** İş sağlığı ve güvenliği konusunda yasal çerçeveler kapsamındaki bütün mükellefiyetler yükleniciye aittir.
- **Tutanaklar:** Her türlü tutanak tarih ve sıra numarası verilerek idare-işletme tarafından onaylanacaktır.
- **Hasar Bedelleri:** Montaj esnasında mevcut tesis ve ekipmanlara verilebilecek hasarlar yüklenici tarafından bedelsiz olarak giderilecektir. Giderilmemesi durumunda İdarece giderilerek bedeli üzerinden Yükleniciden tahsil edilecektir.

## **Madde – 11. Teknik Şartnamenin Maddeleri**

İş bu Madde dahil teknik şartname 11 (onbir) maddeden ibarettir.

**İDARE**

**YÜKLENİCİ**