



FİZ112 FİZİK-II

*Ankara Üniversitesi
Fen Fakültesi Fizik Bölümü
7. Hafta*

AYSUHAN OZANSOY

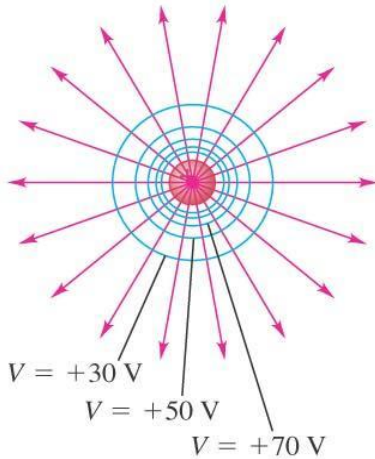
Bölüm 4. Elektriksel Potansiyel (Devam)

- 4. Eş Potansiyel Yüzeyler
- 5. Elektrik Alan ve Elek. Potansiyel arasındaki ilişki
- 6. Elektriksel Potansiyelin Uygulamaları

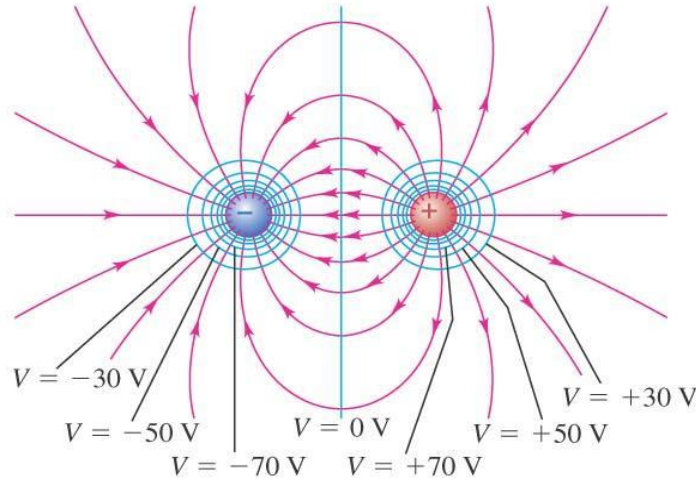
5. Eş potansiyel yüzeyler

Bir yük dağılımı tarafından oluşturulan potansiyelin aynı olduğu noktalara **eş potansiyel nokta** denir. Bu eş potansiyel noktalar üç boyutlu uzayda bir yüzey meydana getiriyorsa buna **eş potansiyel yüzey** denir.

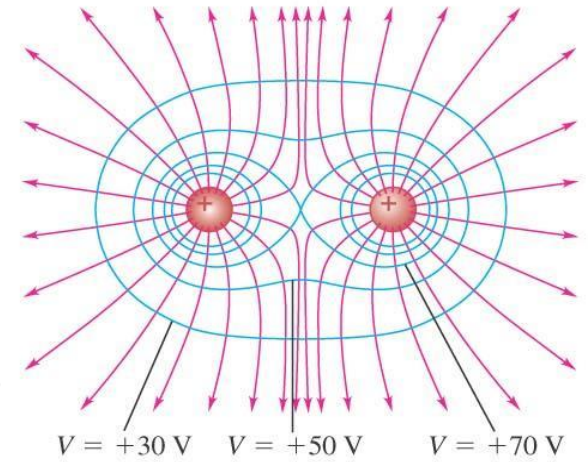
(a) Pozitif yük



(b) Elektrik Dipolü



(c) İki pozitif yük

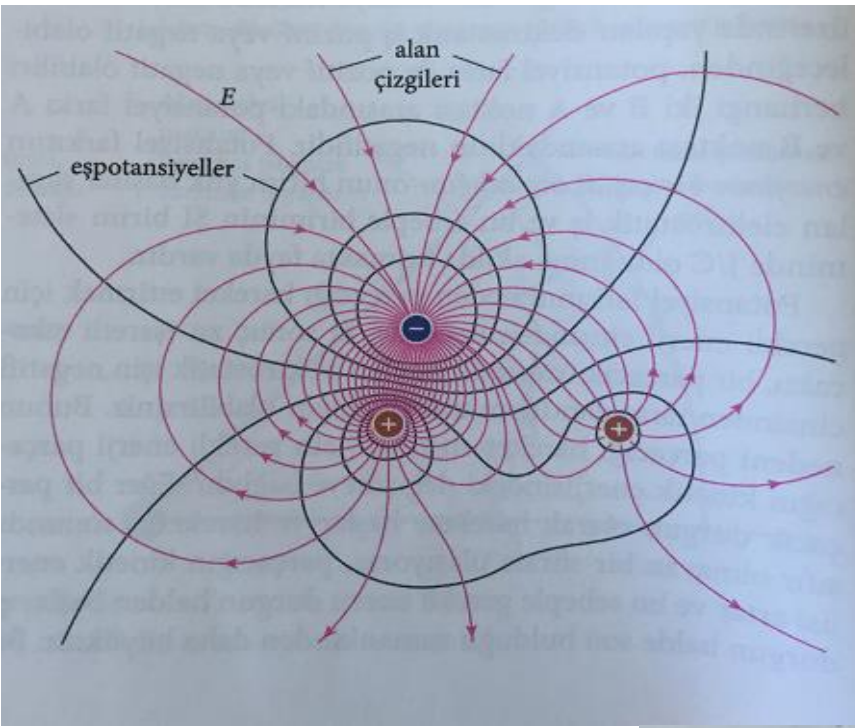


→ E çizgileri

— Eş potansiyel yüzeylerin kesitleri

Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Addison-Wesley.

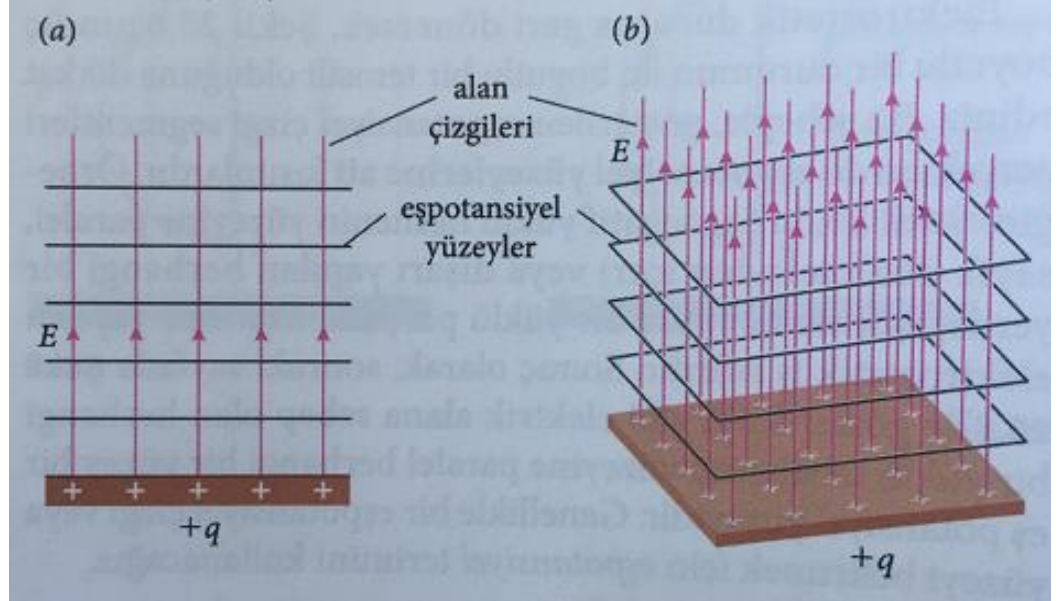
- Eş potansiyel yüzeyler ve elektrik alan çizgileri her zaman birbirine diktir. → **eş potansiyel yüzey üzerinde hareket eden yük üzerine iş yapılmaz.**
- Farklı değerlere sahip eş potansiyel yüzeyler asla kesişmezler.
- Elektrostatik dengedeki bir iletkenin yüzeyi eş potansiyel yüzeydir.



3 yükten oluşan sistem için elektrik alan çizgileri ve eş potansiyel yüzeyler

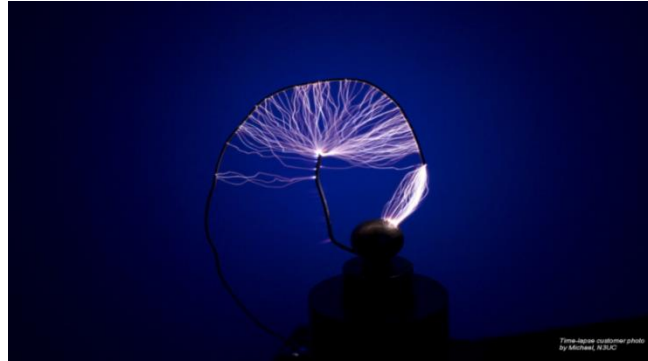
Şekiller Kaynak [13]' ten alınmıştır.

a) İki boyutta b) Üç boyutta düzgün elektrik alanda eş potansiyel yüzeyler



Korona Dejarji: Nötral bir akışkan içindeki yüklü ve yüksek potansiyeldeki bir iletkenin akışkanı iyonize etmesi ile olur.

- İletkenlerde *küçük yarıçaplı bölgelerde* elektrik alan daha şiddetlidir.
- Elektrik alan yeterince büyükse ($\sim 3 \times 10^6$ V/m) *hava molekülleri iyonlaşır* (iletkenin serbest elektronları azot ve oksijen molekülleri ile çarpışır). Havanın iletkenliği artar. Böylelikle iletkenin görünen boyutu artmış olur.
- Artık ortalıkta daha çok serbest elektron var.
- Daha sonra iyonize olmuş hava molekülleri ve serbest elektronlar tekrar birleşirler. *Bu birleşme sırasında bir ışık görülür.*



Korona boşalmasının;

- uçuşlarda istenmeyen elektriksiz boşalmalardan uçağın elektroniğini koruma,
- bazı kimyasalların atmosferden temizlenmesi
- düzlem yüzeylerde sürüklenmeyi azaltma
- vb. uygulamaları vardır.

Şekiller [2]' den alınmıştır.

6. Elektrik Alan ile Elektriksel Potansiyel Arasındaki İlişki

$$\vec{E} = -\vec{\nabla}V$$

$$\vec{\nabla} = \hat{i} \frac{\partial}{\partial x} + \hat{j} \frac{\partial}{\partial y} + \hat{k} \frac{\partial}{\partial z}$$

→ Elektrik alan, elektriksel potansiyelin eksi gradyentine eşittir.

7. Elektriksel Potansiyelin Uygulamaları:

Elektriksel Potansiyelin Bazı Teknolojik Uygulamaları:

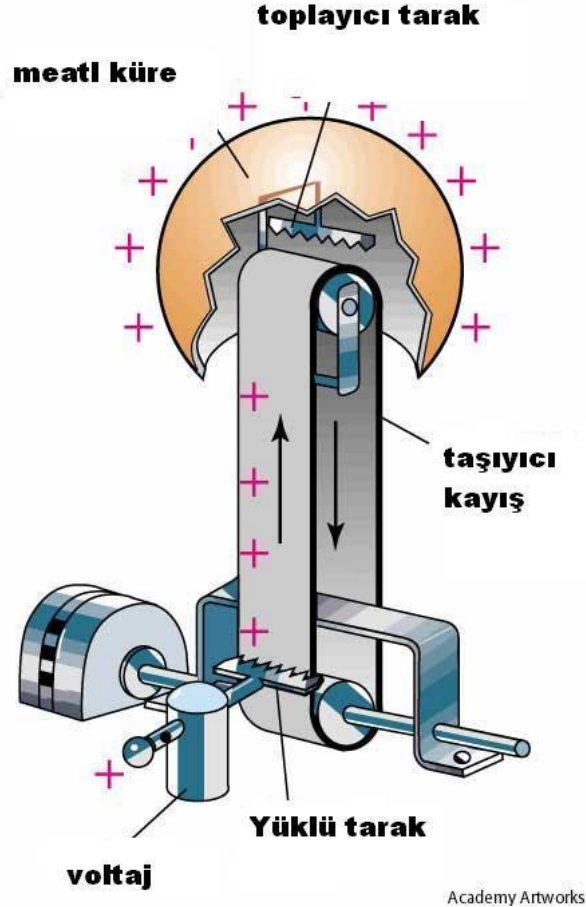
1. Van de Graaff Üreteci
2. Xerografi
3. ...

Elektriksel Potansiyelin Tıpta Bazı Uygulamaları:

1. Aksonun Elektriksel Potansiyelleri
2. Elektrokardiyograf (EKG)
3. Elektroensefalografi (EEG)
4. ...

Van de Graaff Üreteci:

Robert Van de Graaff
(1931)



- Yalıtkan bir kayış, içi boş bir iletkene (metal küre) sürekli yük taşır.

- Kayış, yüklü tarak ve topraklanmış bir metal arasında *korona deşarjı* yolu ile yüklenir.

- Yük artıçça kürenin yüzeyinde elektriksel potansiyelde artar.

- Van de Graaff üreticileri 20 MV'a kadar potansiyel fark üretebilirler.

- Böyle bir potansiyel fark altında hızlandırılan parçacıklar, çeşitli hedef çekirdeklerle nükleer reaksiyonları başlatırlar.

- Bu yüksek enerjili parçacıklar kanser tedavisinde, sterilizasyonda ve maddenin mikroskobik yapısının araştırılmasında kullanılır.

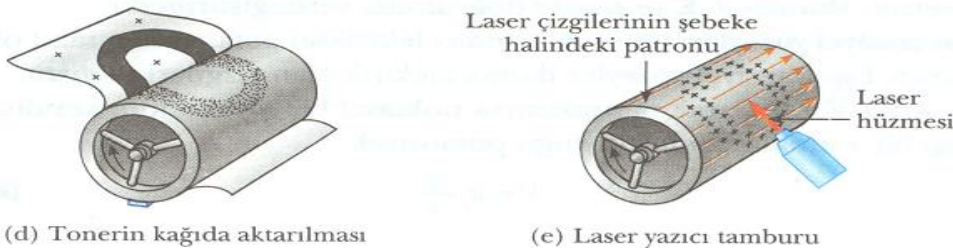
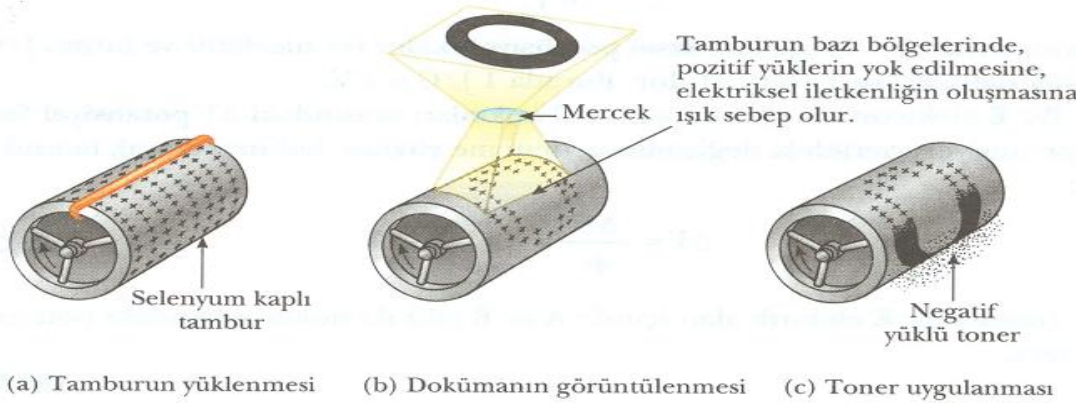
Şekil, [3]' ten alınmıştır.

Xerografi (Electro-photocopy)

Chester Carlson (1938), patent (1942): Yunanca ξηρός (*xeros*) "kuru" ve -γραφία *-(graphia)* "yazma" (Kaynak [12])

- Carlson orijinal buluşunu elektro-fotokopyalama olarak adlandırdı.
- Bu teknoloji günümüzde, fotokopi makinalarında, laser yazıcılarda ve dijital baskılama tekniklerinde kullanılıyor.

1. Silindirik yüzeyi fotoiletken bir malzeme (selenyum) ile kaplanır.
2. Bu yüzeye pozitif elektrostatik yük verilir.
3. Kopyalanacak sayfanın görüntüsü bir mercek yardımıyla, yüklenmiş yüzeye aydınlatma ile düşürülür.
4. **Fotoiletken yüzey, sadece ışığın düştüğü yerde iletken** olur.
5. Fotoiletken yüzeye negatif yüklü toner kaplanır. Toner sadece pozitif yüklü görüntü içeren bölgeye yapışır.
6. Kağıt yüzeyine uygulanan ısıl işlemlerle görüntü kağıda aktarılır.

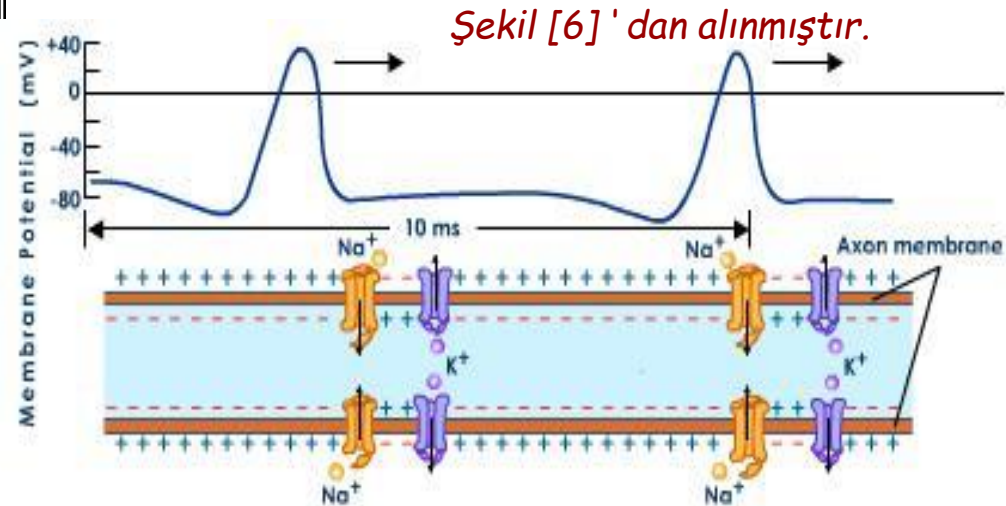
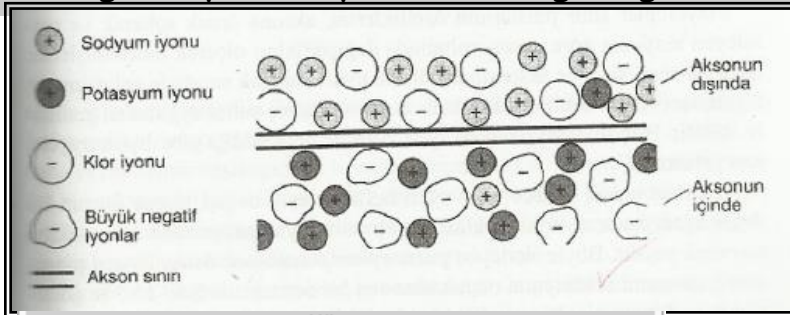


Şekil, [4]'ten alınmıştır.

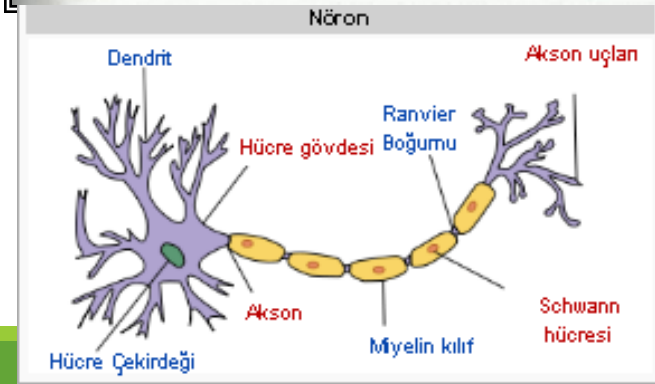
Aksonun Elektriksel Potansiyelleri

Kaynak [5 ve 7].

- Sinir sisteminin temel birimi olan sinirler (nöronlar), bir hücre gövdesinden oluşur ve dentrit denilen giriş uçları ile **akson** denilen sinyali hücreden uzağa taşıyan kuyruklardan oluşmuştur.
- Aksonun elektriksel bir puls (sinyal) iletmediği durumda (dinlenme durumu), akson zarı, K^+ ya karşı yüksek ölçüde geçirgen, Na^+ 'ya karşı, az geçirgendir. (Sinir pulsu eşik değeri geçerse potansiyel akson boyunca yayılır).
- Na^+ iyonları içeri sızamadığı halde, K^+ iyonları aksonun dışına sızarlar. (tepede Na iyonlarına kapalı)
- K^+ iyonları geride büyük negatif iyonları bırakır. Bunun sonucunda, aksonun içinde dışına göre negatif bir potansiyel oluşur ($\sim 70-80$ mV).
- Bu negatif potansiyel, K^+ 'nın geri gelmesini engeller.

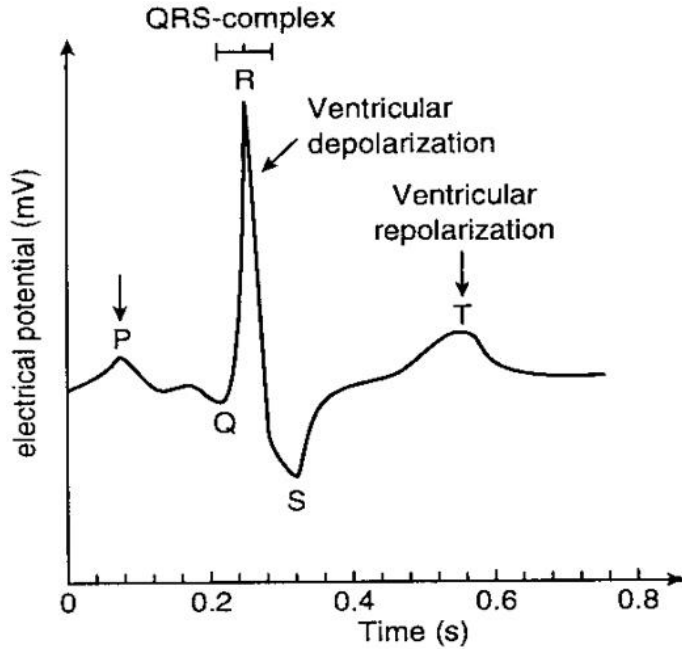


Şekil [6] 'dan alınmıştır.



Elektrokardiyograf (EKG)

- Kalbin elektriksel etkinlikleri ile ilgili yüzey potansiyellerini kaydeden bir aygıttır.
- Yüzey potansiyelleri, elektrot adı verilen ve vücudun çeşitli yerlerine yerleştirilen metallere alete iletilir.
- Elektrotlar arasındaki potansiyel fark ölçülür.



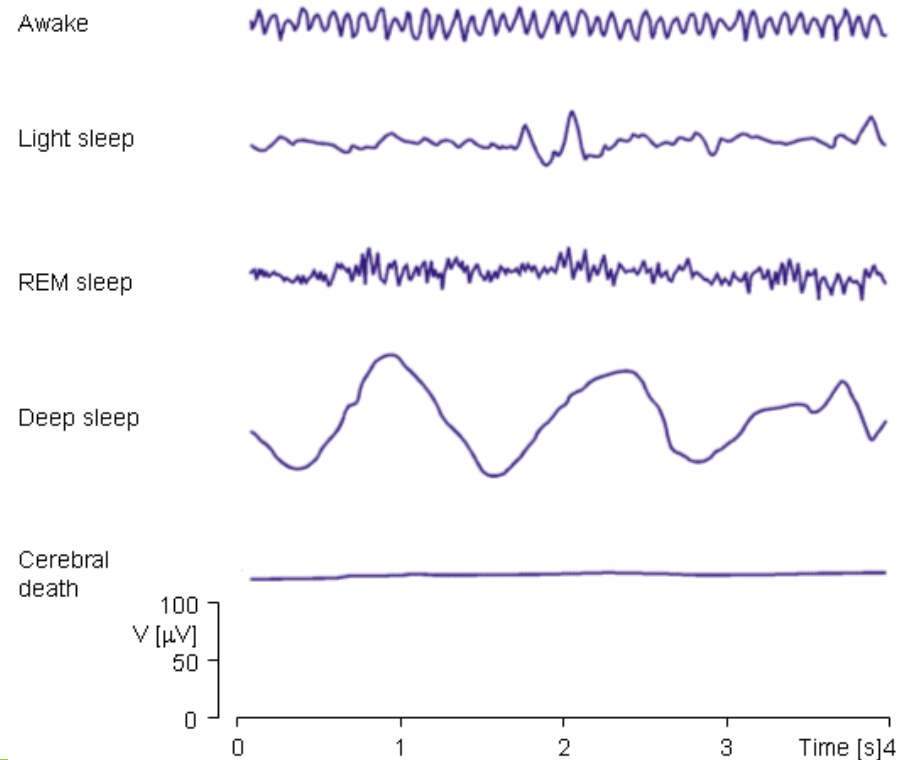
Şekiller, [8] ve [9]' dan alınmıştır.



© Mayo Foundation for Medical Education and Research. All rights reserved.

Elektroensefalografi (EEG)

- Beyin fonksiyonlarının bozukluklarını belirlemede yardımcıdır.
- Kafatasının dış yüzeyi boyunca potansiyeli ölçer.
- Elektrotlar kafatasının çeşitli bölgelerine yerleştirilir.
- Aygıt, elektrot çiftleri arasındaki potansiyelleri kaydeder.



Şekiller [10] ve [11]' den alınmıştır.

Kaynaklar:

1. Aksi belirtilmedikçe tüm şekiller ; "Üniversite Fiziği Cilt-I ", H.D. Young ve R.A. Freedman, 12. Baskı, Pearson Education Yayıncılık 2009, Ankara 2.
http://en.wikipedia.org/wiki/Corona_discharge ve <http://www.amazing1.com/tesla.htm>
3. <http://images.yourdictionary.com/van-de-graaff-generator>
4. *Fen ve Mühendislik için Fizik II*, R.A. Serway ve R.J. Beichner, (Çeviri Editörü: Prof. Dr. Kemal Çolakoğlu), 5. Baskıdan çeviri, Palme Yayıncılık 2002, Ankara.
5. *Biyoloji ve Tıpta Fizik*, P. Davidovits, (Çeviri Editörü. Prof. Dr. Fevzi Köksal), 3. baskıdan çeviri, Nobel Yayıncılık, 2012
6. <http://www.tutorvista.com/content/biology/biology-iv/nervous-coordination/transmission-messages.ph>
7. http://scienceblogs.com/clock/2006/06/bio101_lecture_6_physiology_re.php
8. <http://www.answers.com/topic/electrocardiogram>
9. <http://erwinadr.blogspot.com/2010/09/electrocardiogram-ecg-or-ekg.html>
10. <http://www.cfkeep.org/html/snapshot.php?id=28587085314642>
11. <http://www.bem.fi/book/13/13.htm>
12. <http://en.wikipedia.org/wiki/Xerography>
13. *Fizik-İlkeler ve Pratik Cilt-II*, E. Mazur (Çeviri Editörleri: A. Verçin ve A.U. Yılmaz) 1. Baskıdan çeviri, Nobel Akademik Yayıncılık, 2016. Ankara.