

Archie Lanturlu'nun Maceraları

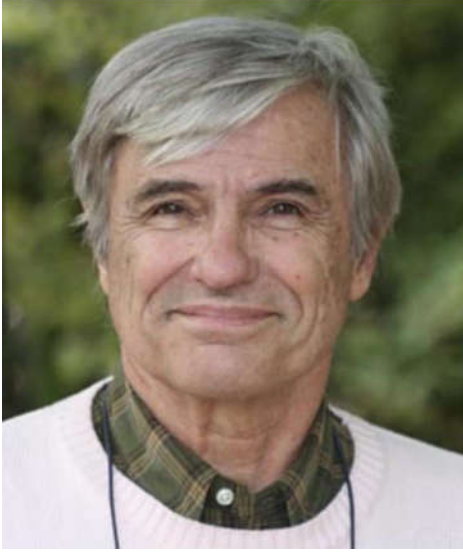
# Biraz Daha Fazla Amper İçin

Jean~Pierre Petit



# Sınır Tanımayan Bilgi

2005 yılında kurulan ve iki Fransız bilim adamı tarafından yönetilen kar amacı gütmeyen dernek.  
Amaç: Ücretsiz indirilebilir PDF'ler aracılığıyla çizilen bandı kullanarak bilimsel bilgiyi yaymak.  
2020 yılında: 40 dilde 565 çeviri yapılmıştır.  
500.000'den fazla indirme ile.



Jean-Pierre Petit

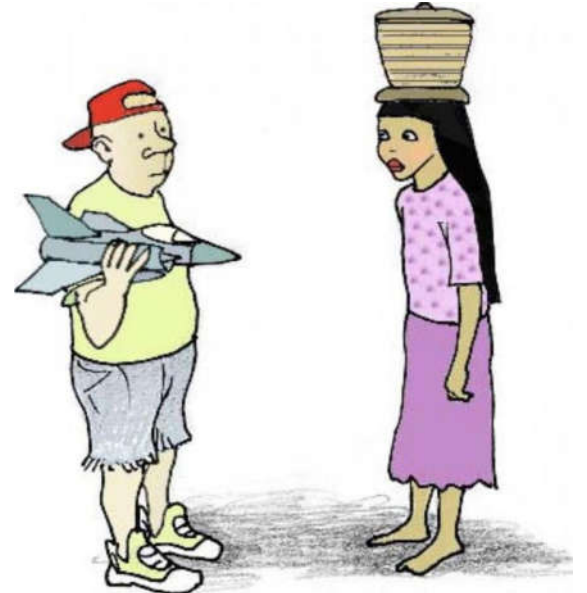


Gilles d'Agostini

Dernek tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır.  
Para tamamen çevirmenlere bağışlandı.

Bağış yapmak için ana sayfadaki PayPal düğmesini kullanın:

<http://www.savoir-sans-frontieres.com>



ROBOTLAR NE  
HAYAL EDER ?

Robotik

Sence bunun  
işlevi ne ?

SESSİZLİK DUVARI

MANYETOHİDRODİNAMİK  
SÜPERSONİK AKIŞKANLAR

Süpersonik hızda  
uçmak imkansızdır !

YÜKSELİYOR  
ENFLASYON YÜKSELİYOR

ekonomi

Kahretsin !  
Entropi yine  
artmış !

WALL STREET  
JOURNAL

KOZMİK  
HİKAYE

KOZMOLOJİ  
TARİHİ

Andromeda'dan sonra sola  
dönün , hemen görürsünüz

ENERJİK OLALIM

NÜKLEER

Sen istersen kal  
Ben gidiyorum !

TOPOLOGİKON

topoloji

Tanrılar  
aşkına !

Patronun yeni icadı  
Adı galaksi

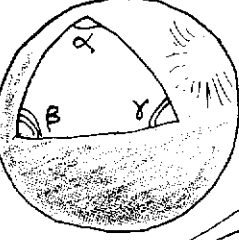
BİN MİLYARLARCA YILDIZ

ASTROFİZİK

$$a + b + c > 180 !?$$

## GEOMETRİKON

EĞİK DÜZLEMLER  
GEOMETRİSİ



NASIL  
UÇULUR ?

SES ALTI  
AKIŞKANLAR  
MEKANİĞİ

Sizi programda  
göremiyorum

## BİLGİ BÜYÜSÜ

ENFORMATİK

Deney yaparken, aslin-  
da o kadar da herşeyden  
emin değilizdir

## HER ŞEY GÖRELİDİR

Özel Görelilik

## KARA DELİK

Genel  
Görelilik

## BÜYÜK PATLAMA

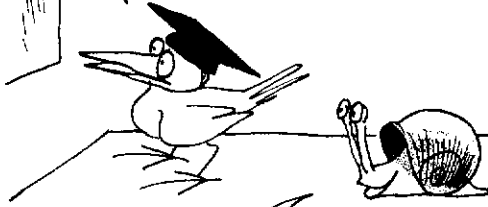
evrenin  
Doğuşu

Evren, neye  
yarar ?

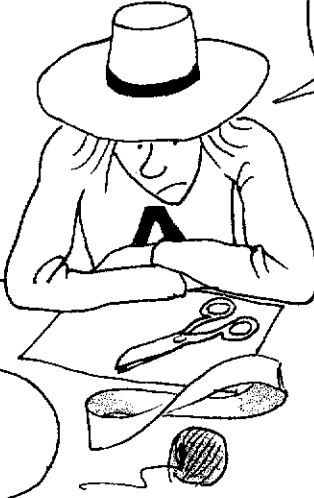
Eğer bu evren, mümkün ev-  
renlerin en iyisi ise, diğerleri  
nasıldır ?

# PROLOG

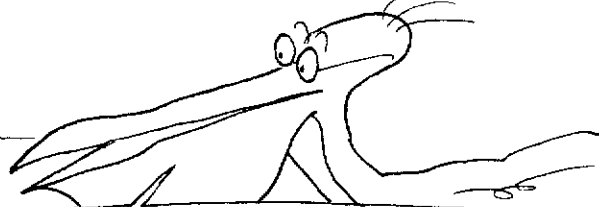
Hava yağıyor, dört duvar arasında sıkıştık kaldık



Neydan bahsediyorsun sen? Hava çok güzel



Kağıt, makas, ip...ve garip uçlar ! Bunlarla ne yapılabilir ki ? Hiç...



Evet, ilginç şeyler yapabilmek için elinde gerçek laboratuvar malzemeleri olmalı. Bir kiklotron...lazer?

Neyden şikayet ediyorsun ? Her şey elinin altında !



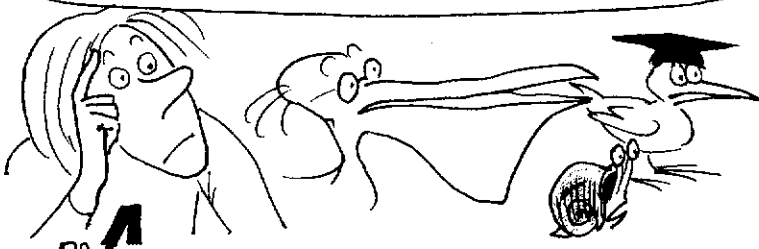
Boş laflarına bu evde tüm bilimsel problemlerin araştırılabileceğine beni ikna edemezsin !

Rutherford (\*) Kuzey Kutbunda bile araştırma yapabileceğini söylemiş



Fakat burada ne yapılabilir ki

Hepiniz beni güldürüyorsunuz. Aranızdan hiç biri bir elektrik lambasının nasıl çalıştığını bile açıklayamaz.



(\*) Yeni Zellandalı fizikçi, 1905 yılında atomu buldu.

Pekala, panik yapmayalım. Ampul telleri ısınır çünkü içinden bir ELEKTİRİK AKIMI geçer.

Peki elektirik akımı nedir ?

HIÇSİNİZ ! Hepiniz bir hiçsiniz !

Hmmm, işler karmaşıkla-

Tel neden ısınıyor peki ?

# YOĞUNLUK

Bakalım, hidrolik bir analogi yardımıyla bunu simüle edebiliriz.

Tavanarasında bulunan bir yıkama aleti ; adeta bir su ölçer...

Onları elektirikten bahsederken uymuştum

Çocuk işi :  $h$  eğrisi POTANSİYEL FARKI temsil ediyor.

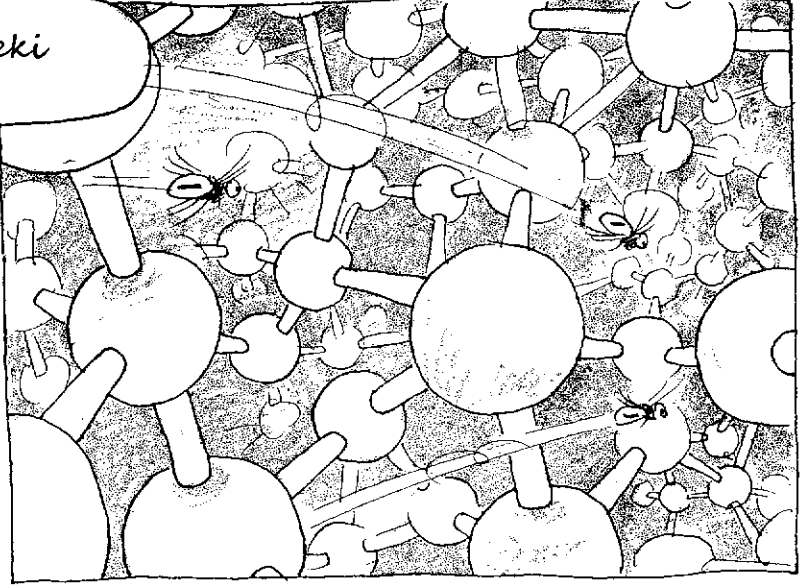
Hortum ELEKTİRİK DİRENCİNİ temsil ediyor. Eğer  $L$  uzunluksa ve  $s$  de kesit ise, debi  $_{hs/L}$  ile doğru orantılıdır.

Eğer hortumun uzunluğu iki katına çıkarılırsa debi ikiye bölünür.

# DİRENÇ

Sofi, ne tip bir sürtünme iletkenlerdeki elektronların hızlarını sınırlar ?

Bir bakır kablo boş bir tüp değildir.



Atomlar bir metalde sabittirler ve bir tür ağ oluştururlar. Her sıcaklıkta bu ağda hareket edebilen serbest elektronlar vardır. Bunlar ilerlemeye zarar veren atomlar ile çarpışmalardır ve sonuç olarak **ELEKTİRİK DİRENÇİ** etkisi ortaya çıkar.

Fakat metal neden ısınır ?



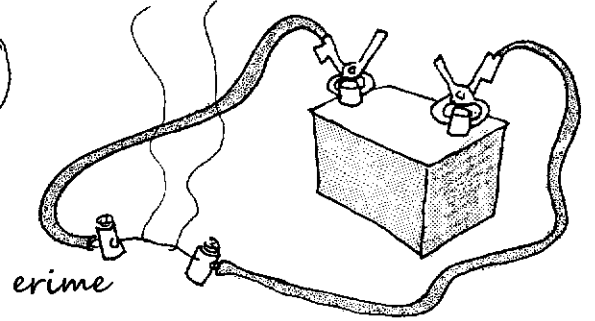
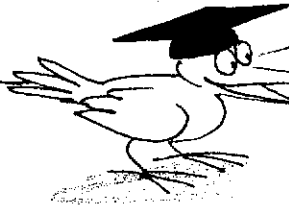
Bu çarpışmalar atomik yapıyı sarsar ve bu sarsıntular yavaş yavaş yayılırlar ve sonuç olarak **TERMİK İLETİM** etkisi yaratırlar.

Ah evet, buna **JOULE ETKİSİ** adı veriliyor.

her şey aydınlanıyor

fakat bu yine de ısınan telin neden etrafa ışık saçtığını açıklamıyor...

Bu sarsıntılar erimeye bağlı olarak metalik ağı yerinden oynatabilir.

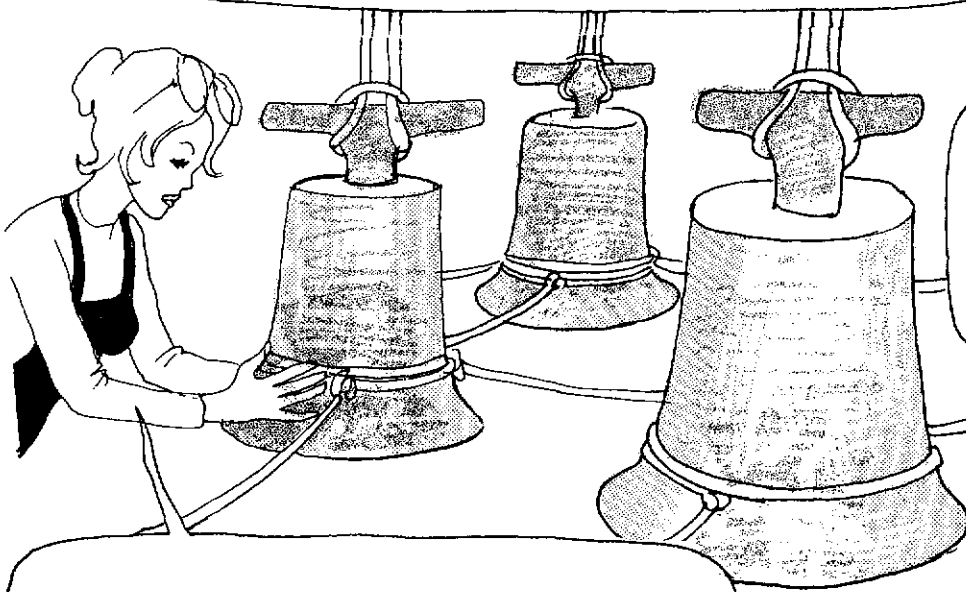


peki ışık nereden geliyor

Eh, yanıyor

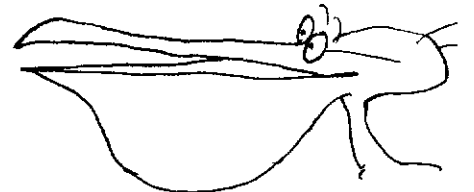


Bu sefer atomları birbirlerine elastik bağlarla bağlanmış ziller gibi hayal et



Bu örnek bir katıdaki ısı iletimini çok iyi resimliyor.

Eğer bu "atom-zillere" bir dizi ince müdahalelerde bulunursan elastik bağ üzerinden tüm yapıya yavaş yavaş yayılır.

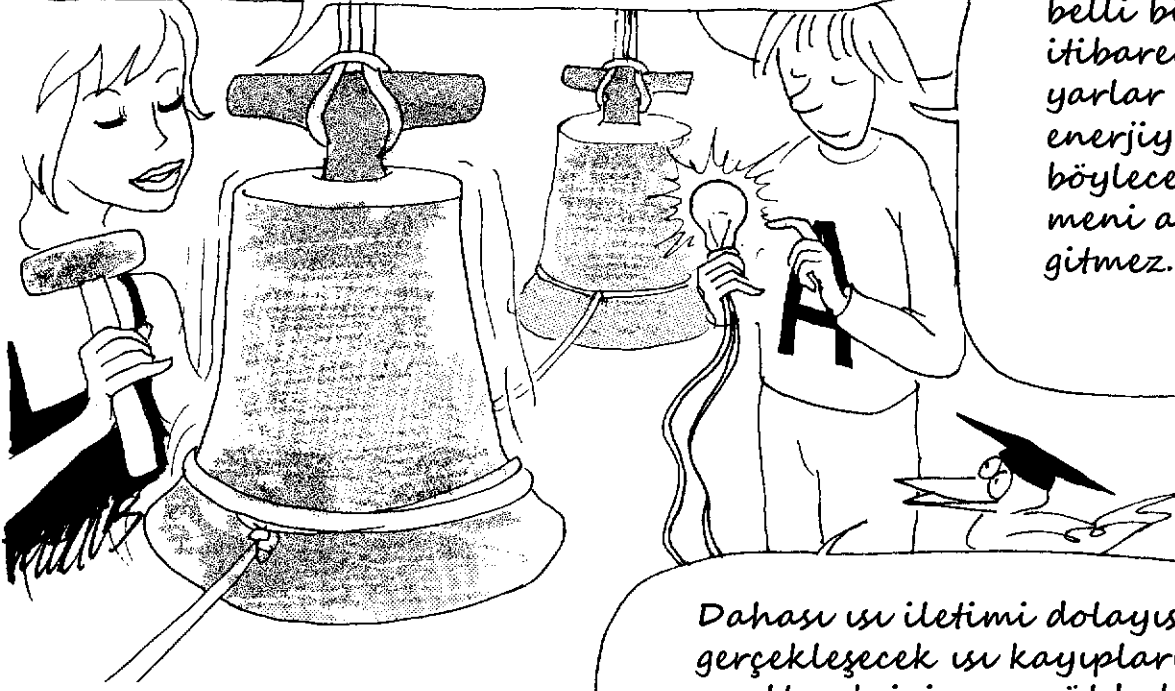




# AKKORLAŞMA

Fakat eğer itki daha kuru olursa veya büyük sayıda etkiler bir araya gelirse bu durumda zil ses dalgaları yayarak bu ENERJİYİ etkili bir şekilde boşaltacaktır.

Tamam anladım : aynı şekilde, telin içindeki atomlar belli bir sıcaklıktan itibaren enerji yayarlar ve bu fazla enerjiyi boşaltırlar böylece iletim fenomeni artık dağılıp gitmez.



Dahası ısı iletimi dolayısıyla gerçekleştirecek ısı kayıplarını azaltmak için ampülde bir delik yapabilirsin.

Işınla enerji yayılımı katı maddenin sıcaklığı ne kadar yoğun yüksek olursa o kadar yoğun olacaktır. Bu nedenle ampul telleri için tungsten gibi maddeler kullanılır, bunlar erimeden 3.000 dereceye kadar sıcaklıklara direnirler.

Isıtılan katıları ışık yaydığı açık. Fakat bu demir neden kırmızı?



Çünkü ampul teline göre daha düşük bir sıcaklığa sahip. Bu demirde ısıma yapıyor aslında

Kafanı şu krom kaplı tencereye koy. Tenin tarafından yayılan radyasyonu/ışınmayı yansıttığını göreceksin.

Ah evet çok iyi hissediyorum

sen de aslında ısıma yapıyorsun.

Peki ben de ısıma yapıyor muyum ?

Sevgili Tresias, sen soğuk kanlı bir hayvan olduğun için çok fazla yaydığını sanmıyorum.

Aslında atomların titreşmeyi ve dolayısıyla ışımayı bıraktıkları tek an ısılarının MUTLAK SIFIR olduğu andır, bu da enerjinin minimum olduğu düzeydir.

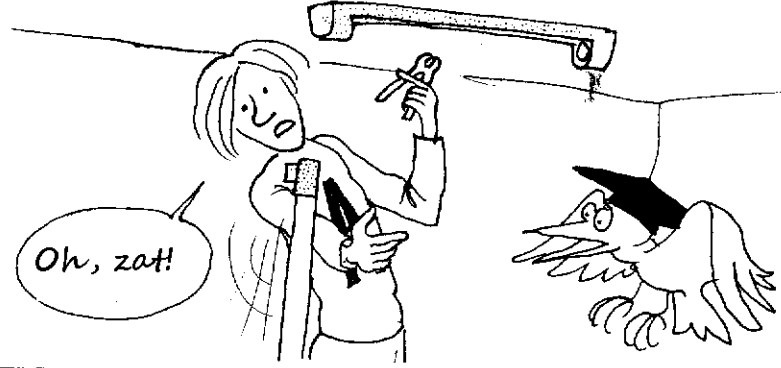
(\* Bu tip görünmez ısımalar, yani ortalama ya da düşük sıcaklıktaki cisimlerin yaydığı ısımalara KIZIKALTI ısımalardır.

Pekala artık akkor lambalarla ilgili her şeyi bildiğimize göre sanırım bu mütevazı evin surlarına erişmiş olduk.



Archie, mutfaktaki neon lambası biraz önce patladı. Değiştirebilir misin?

# Neon lambası



Oldu mu!?

Fakat içinde tellerden yok.

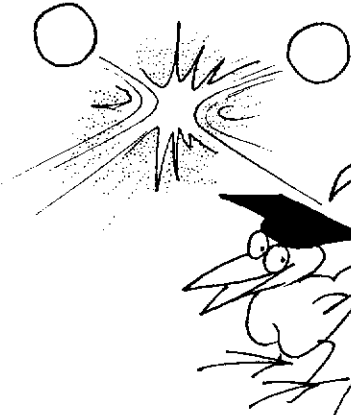
Gerek yok ki!

Bunlar tüpe doldurulmuş neon atomları, elektrik yoluyla kendisine ulaşan elektronlarla etkileşime geçerek ortaya çıkan enerji dışarı yayıyorlar.

Elbette. Gaz, ateş, güneş, bunlar nasıl var oluyorlar sanıyorsun?

Gaz atomları da ışık yayabilirler mi?

Evet, elbette

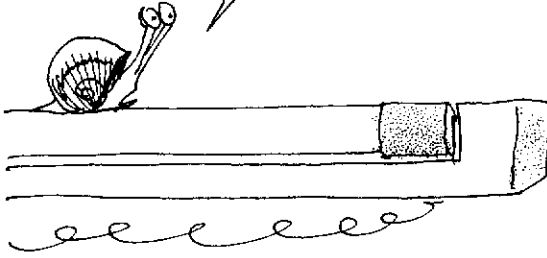


Sıcak bir gazda, ISI HAREKETLERİNE bağlı olarak moleküller arasında çarpışmalar gerçekleşir ve bunun sonucunda etrafa ışık yayılır.

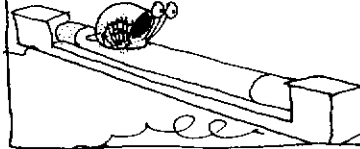
Pekala, o kadar da karmaşık olmamalı. Önce bağlıyoruz, sonra akım gidiyor, gaz ısınıyor ve ışık yayıyor.



Tek bir sıkıntı var Archie... Lamba yanıkken tüp ısınmıyor, soğuk kalıyor.



Haklısın. Sanırım bir şeyleri kaçıyorum.

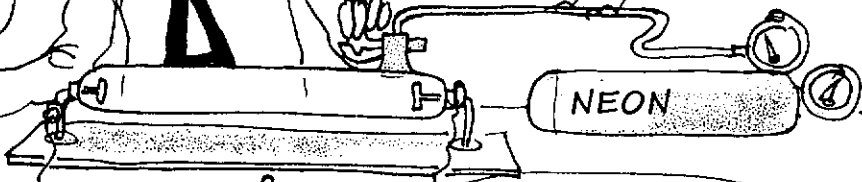
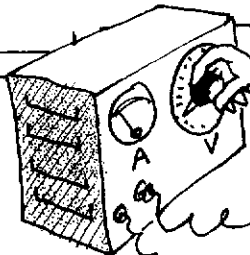


# ELEKTİRİK İLETİMİ

Bu tür durumlarda, en kesin rehber deneylerdir. Bir tüpe neon koyalım. İki uca bir elektrik jeneratörüne bağlanan iki elektrot yerleştirdim.

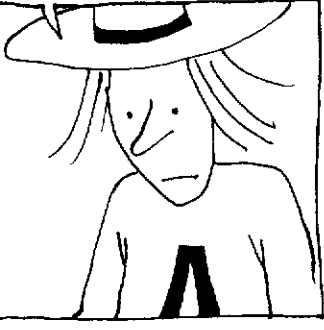


Deneylere bağlıyorum

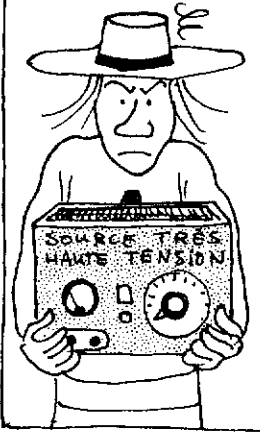


Neonu atmosfer basıncına koyuyorsun

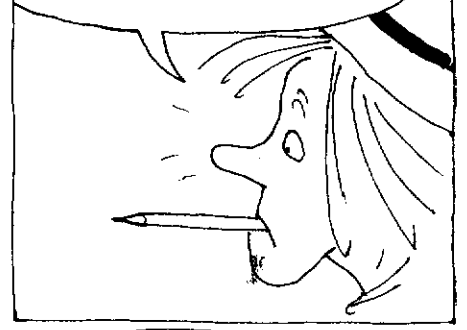
220 volt hiç



2000 Volt hiç



20000 Volt hiç



Fakat mutfakta kullanılan neon lambadan 220 volt ve bir amper akım geçiyor .

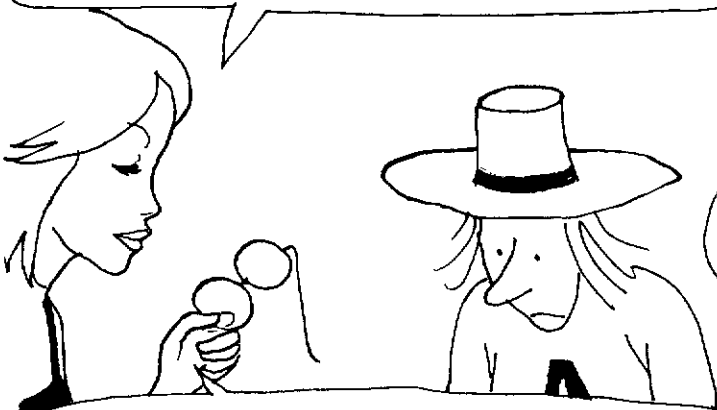


His meselesi belki de?

Sofi



Bir İLETKENDE, elektrik akımının geçişi SERBEST ELEKTRONLARIN hareketi üzerinden gerçekleşir.



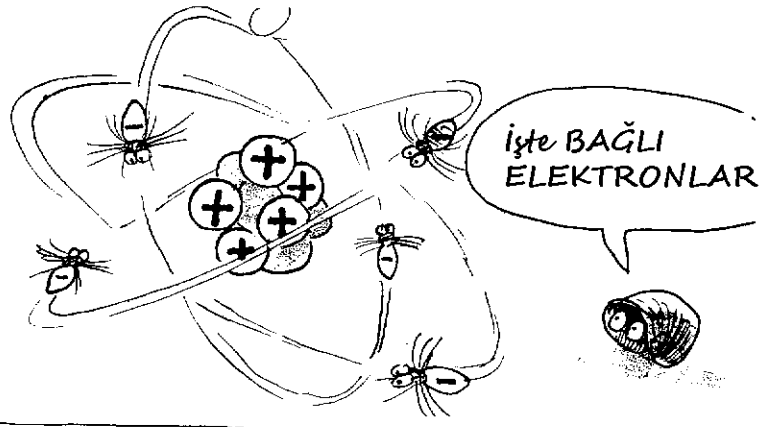
Çünkü doğası itibarıyla serbest elektronlar bakımından zengin.

Fakat neonda, normal sıcaklık şartlarında bunlardan son derece az vardır.

Peki akım neden metalden geçiyor ?



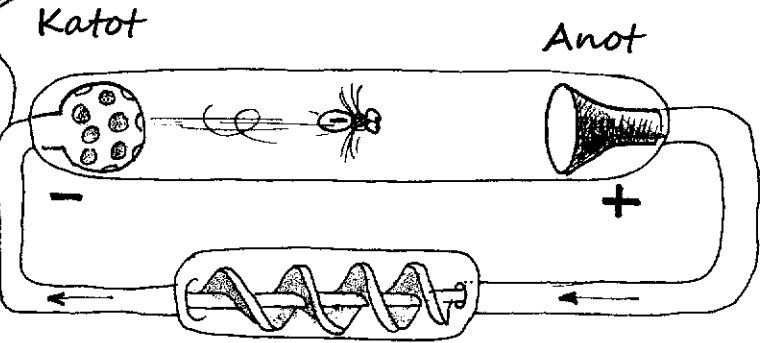
Soğuk gazlarda elektron olmadığını mu söylemek istiyorsun.



Hayır, onlar orbitleri üzerinde, atomların çekirdekleri etrafında dönmekte meşguller.

Elektronları döndüren şey ne?

Onları harekete geçiren bir pompa işlevi gören JENERATÖR



Elektirik Jeneratörü

Pekala, problem nerede?

Harika çalışıyor.

Tiresias yoldan çekil

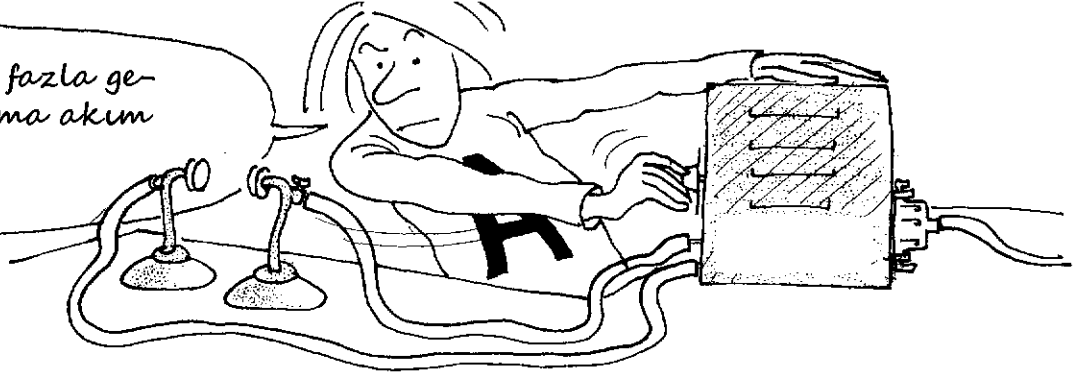
Ah

Archie ELEKTRON POMPASINI buldu

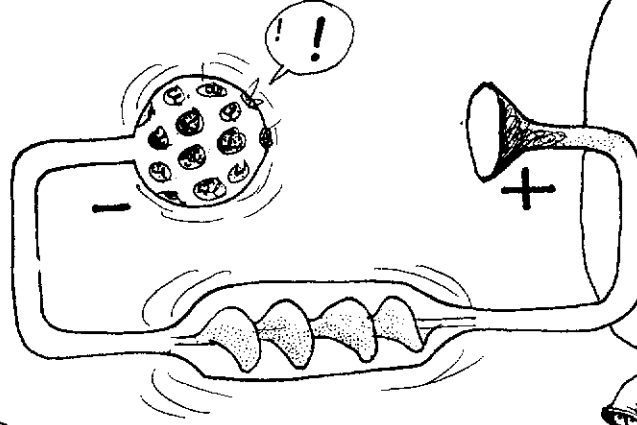
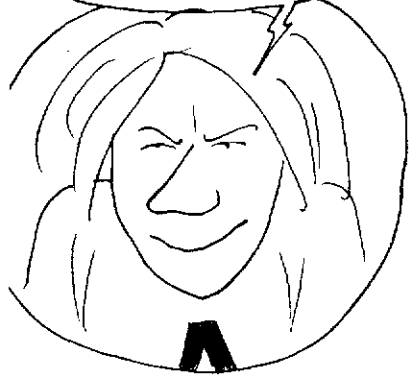
Bu yüksek gerilimle çalışan sürekli akımlı bir jeneratör

# Elektirik yayı

Garip. Gittikçe daha fazla gerilim yüklüyorum ama akım geçmiyor !?!

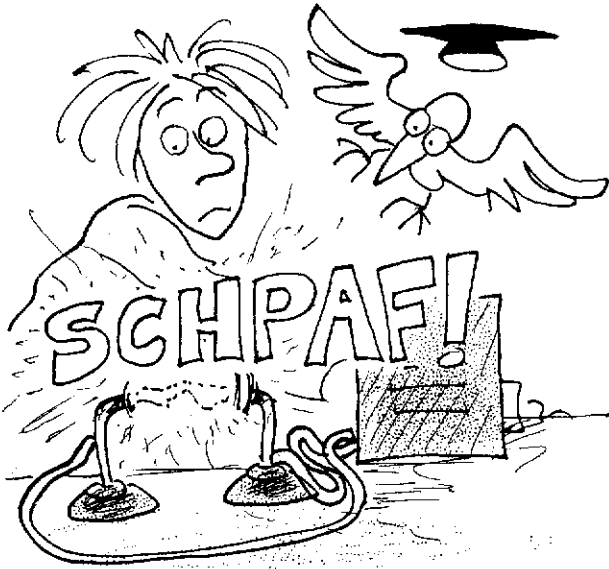
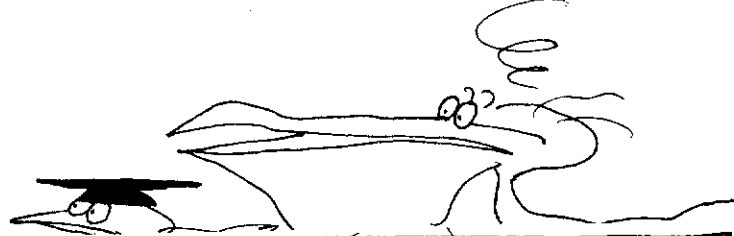
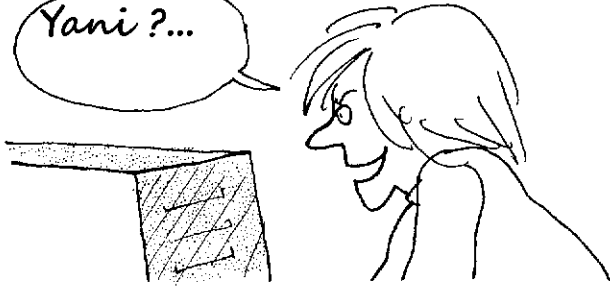


Yirmi bin volt...  
otuz bin...



Jeneratörün gerilimini arttırarak, Archie kottaki "elektron basıncını" arttırıyor.

Yani ?...



Biri neler olduğunu anlatabilir mi ?

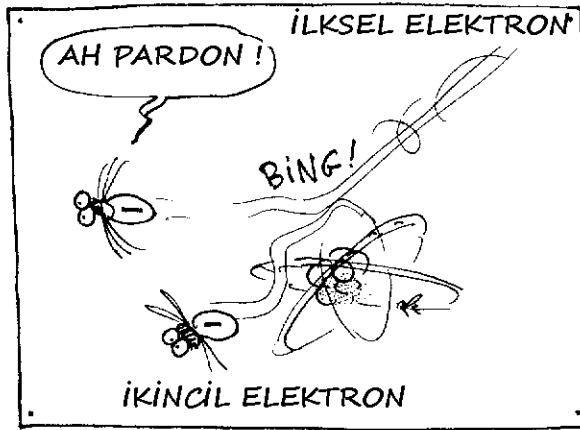
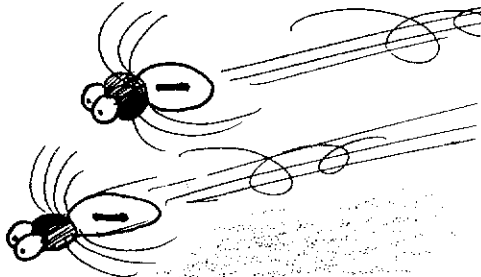


iyi misin?

Geri gelebilirsin, bitti

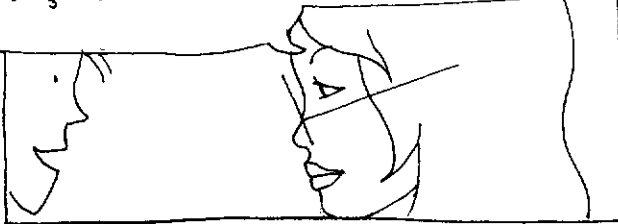
# Elektronik Çiğ

Bir elektrik jeneratörü elektrotları arasında bir ELEKTROMOTOR ALAN yaratır, bu da serbest elektronları hareket ettirmeye çalışır. Normal sıcaklık şartlarında bir gazda katottan anota doğru zorla götürülen küçük miktarlarda vardır. İki çarpışma arasındaki atomları hızlandırarak, bu ilksel denemeler elektronlar bu atomlara bağlı olan elektronları kopartacak kadar yeterince (kinetik) enerji elde ederler ve bunları yeni serbest elektronlara çevirirler.

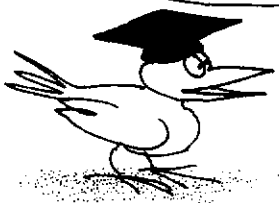
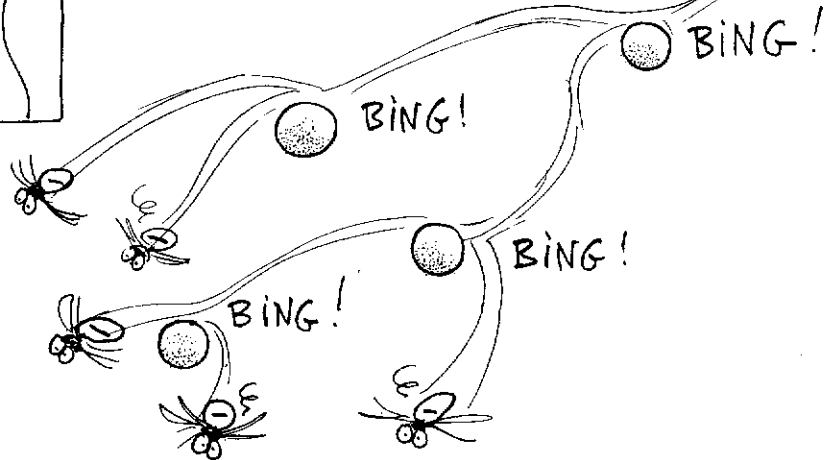


Her kopartılan elektron bir SERBEST ELEKTRON haline gelir ve o da hemen hızlanmaya başlar

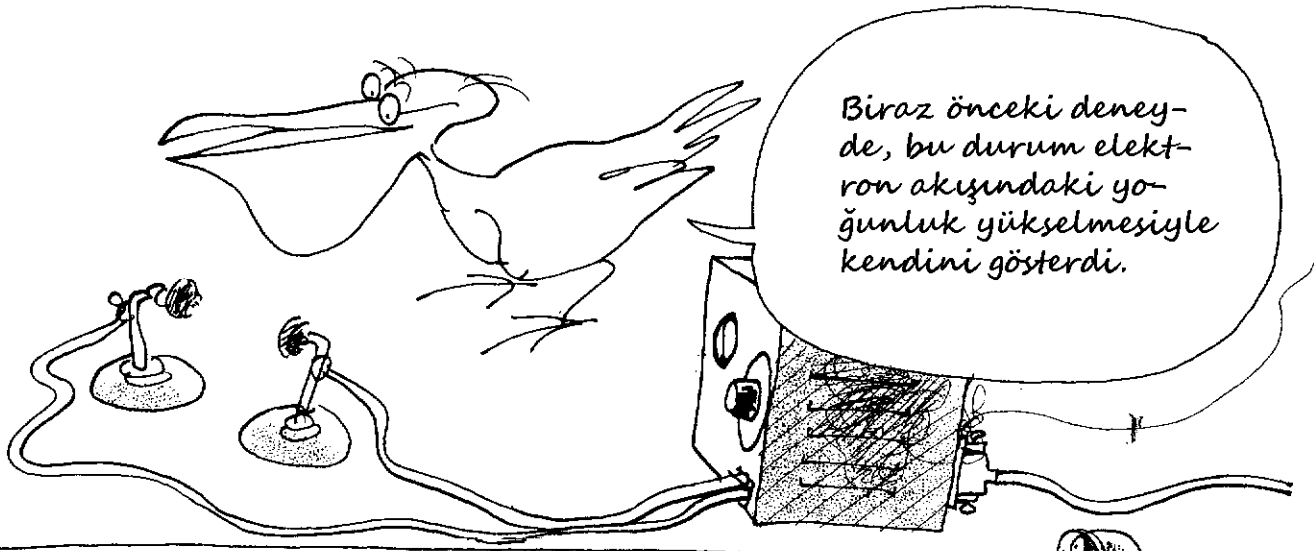
Her ilksel elektron bu şekilde çok sayıda ikincil elektronun doğumunu sağlar.



Buna ELEKTRONİK ÇİĞ denir.







Biraz önceki deneyde, bu durum elektron akışındaki yoğunluk yükselmesiyle kendini gösterdi.

Başka bir deyişle, elektrotlar arasında bulunan gaz aniden oldukça iletken hale geldi. KISA-DEVRE pozisyonunda bulunan jeneratör yandı.

Açık havada, bu KURTULMA atmosfer basıncı altında gerçekleşir, iki potansiyel arasındaki fark santimetre başına 30.000'e ulaştığında gerçekleşir.

Hmmm, kar topluyor

**BOUM!**

ŞİMŞEK bir bulutla toprak arasındaki potansiyel fark kurtulma eşiğini geçtiği zaman gerçekleşen bir elektrik boşalmasıdır.

Peki elektrik nasıl böyle bir gürültü kopartabilir?

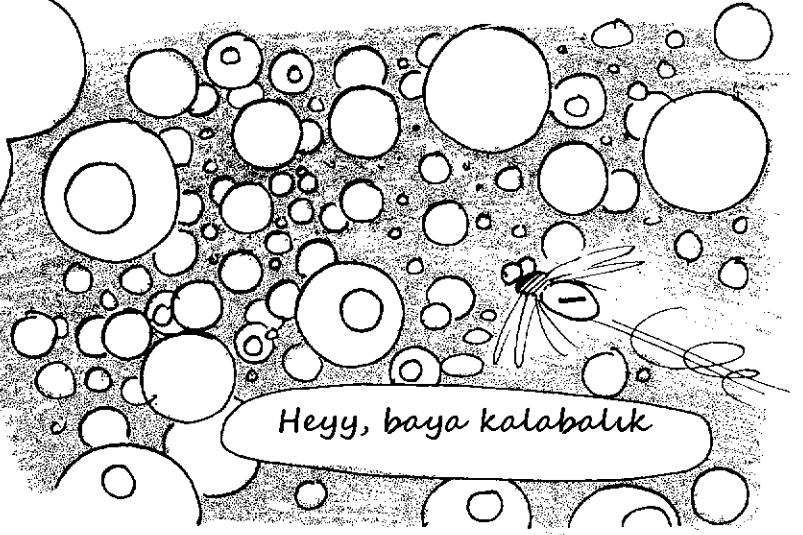
Elektrik yayında, bir ŞOK DALGASINA neden olan muazzam bir ısı boşalımı gerçekleşir.

Tüm bunlar benim sorumun cevabı değil, ayrıca mutfaktaki neon tüpünden neden akım geçtiğini de açıklamıyor

# ORTALAMA SERBEST YOL

Sır devam ediyor!

Bakalım. Elektronik çığ elektron önündeki alanda ve yörüngeinde yeterince enerjiyle karşılaştığında gerçekleşir.



Heyy, baya kalabalık

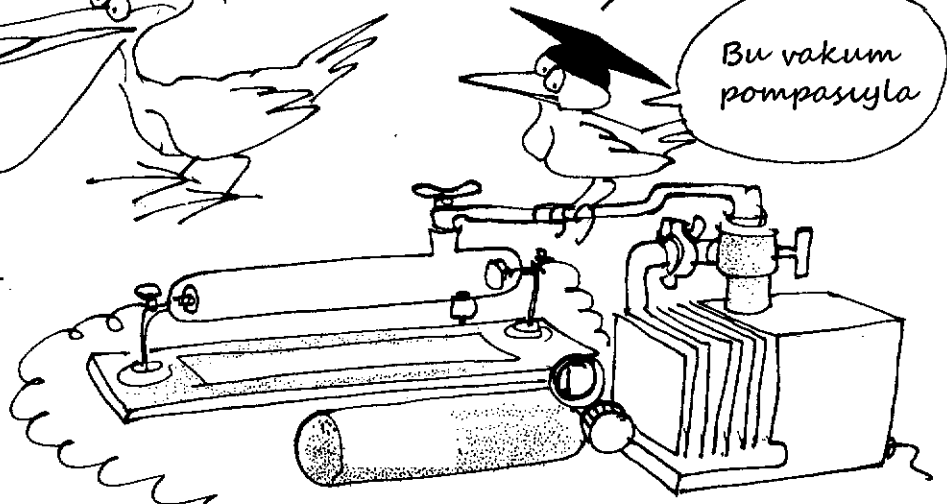
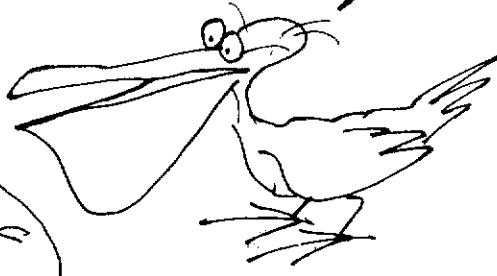
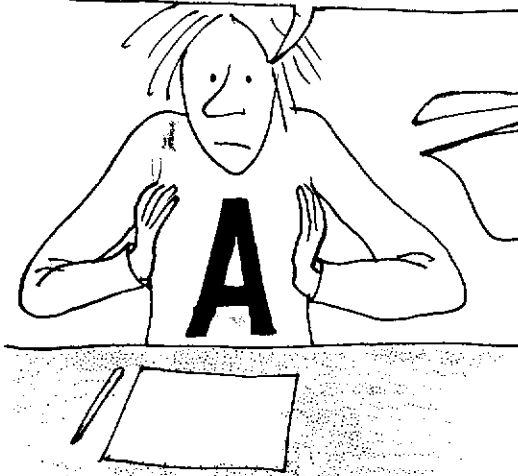
Biz buna ORTALAMA SERBEST YOL diyoruz.

Anlaşılan o ki eğer bir elektronun ortalama serbest yolunu arttırsam, daha uzun hızlanacak ve dolayısıyla daha fazla enerji kazanacaktır.

Ama serbest yolu nasıl arttırılabilir?

Kolay, gazın yoğunluğunu azaltırsın

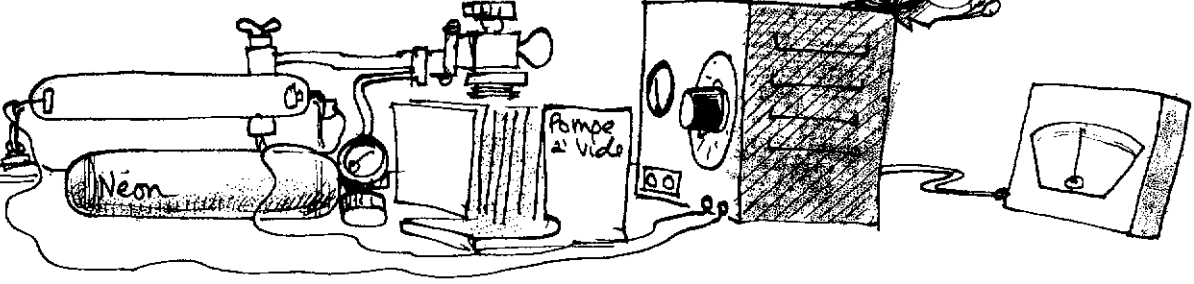
Bu vakum pompasıyla



iki yüz volt ekliyorum  
ve pompalıyorum

PATAFLOUP  
PATAFLOUP  
PATAFLOUP

Basınç azalıyor



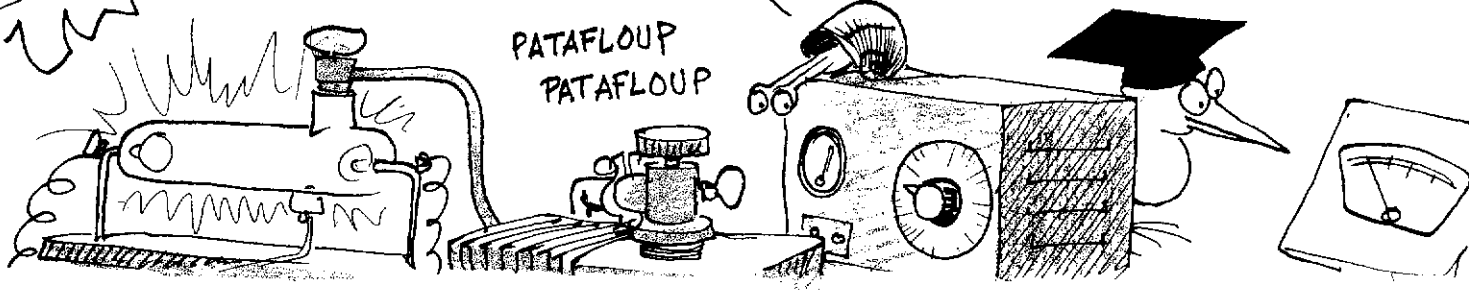
Yuppi!

Sofi, tüp yanıyor!

akım geçiyor!

Basınç atmosfer basıncının  
on binde birine  
düştü.

PATAFLOUP  
PATAFLOUP



Bu kadar düşük bir basınçla ve bu kadar zayıf bir yoğunlukla, iki yüz voltluk bir gerilim, bu elli santimlik tüpe uygulandığında elektronik çığır oluşmasına yeter.



# İYONLAŞMA TERS İYONLAŞMA

Bu...bahsettiğin çoğda sürekli olarak serbest elektronlar ortaya çıkıyor. Fakat...eğer bu hep böyle devam ederse, sonunda, geriye sadece serbest elektronlar kalmaz mı?

Görüyorsun LEON, bir atomu bırakarak her elektron arkasında pozitif yüklü bir yetim bırakıyor, bu yüklü atoma İYON denir.

Tüm atomlar iyonlaşmaz mı?

Hayır

fakat...zıt işaretli yükler birbirini çeker, değil mi?

İYON ELEKTRON



İYON

NÖTR ATOM

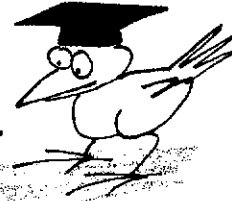
Elbette. Elektronlar dolayısıyla durmadan onları nötrlemek için iyonlara geri dönmek isterler, ööyle değil mi? Buna DEZİYONİZASYON denir.

Sonuç olarak elektronların ve iyonların eş zamanlı olarak ortaya çıkmasına İYONLAŞMA fenomeni denir.

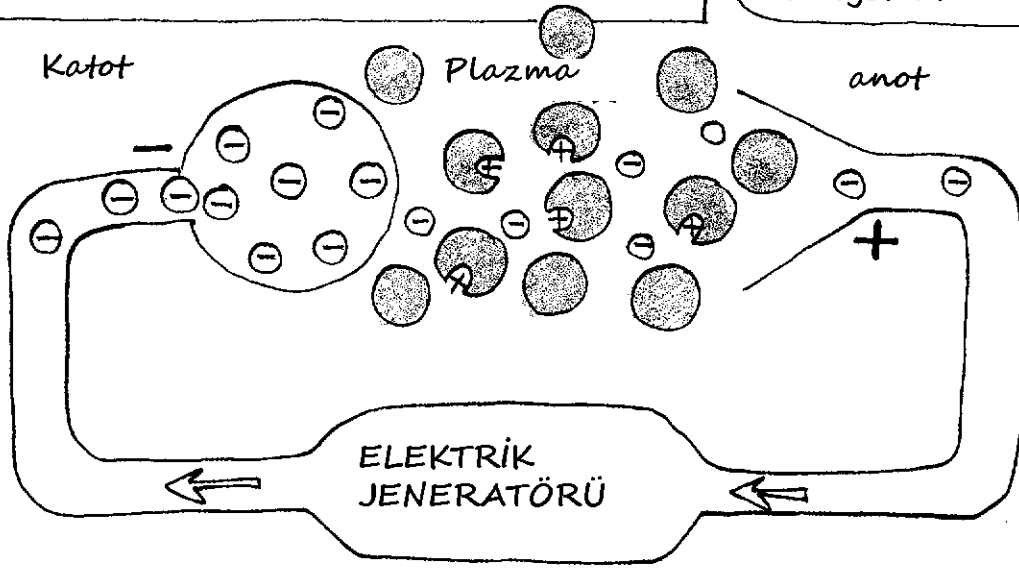
Dezilyonizasyonda, ortaya çıkan fazla kinetik enerji, ışıma halinde dağılır ve bu da gaz ışığının ortaya çıkmasına katkıda bulunur.

# PLAZMA

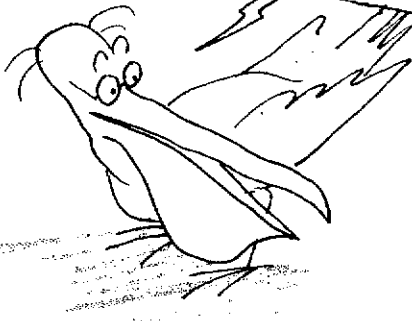
Özetleyelim. Elektrik jeneratörü adını verdiğimiz bir tür elektron pompası bir KATOTU elektron bakımından zenginleştirir. Bu katodik yük, gaz elektronlarını hızlandırarak ve elektronik çığ etkisiyle sürekli yeni elektronlar oluşturarak elektronlar üzerinde etkide bulunur. İYONİZASYON ve DEİYONİZASYON fenomenleri sürekli birbirini dengelerken, ortaya bir iyonlardan, elektronlardan ve nötr atomlardan oluşan bir karışım çıkar ve buna elektiriksel olarak nötr olan PLAZMA adı verilir.



Elektron akımı doluyor. Katot tarafından yayılıyorlar ve anot tarafından toplanıyorlar



TANRIM. Yani bir folarasan ışığını yakıtım zaman PLAZMA yaratıyorum



Bir evin içinde bunların olması çilgenca.



Bir plazma ?

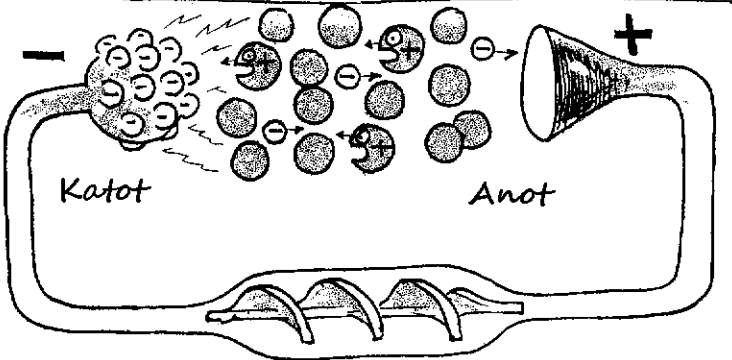
Çalışan bir florasan tüp plazma içerir. Max güneşin de koacaman iyonlaşan bir gaz yığını ve plazma olduğunu söylüyor. Peki ama neon lambası soğukken, güneş neden o kadar sıcak ?

Bu tip bir « soğuk » plazmada, elektronların atomlara çarpması iyonlaşmaya neden olurken güneşte atomlar arası çarpışma etkili olur. Bunlar zorunlu olarak çok fazla hareketlenirler ve bu da gazın sıcak olduğu anlamına gelir.

Neon tüpünde TERMİK OLMAYAN İYONLAŞMA gerçekleşir.

Fakat bu plazmanın içinde iki tip yük vardır : elektronlar ve iyonlar. İlke olarak, elektrik kuvveti diğer ikisi üzerine etkide bulunuyor, değil mi ?

Doğru. Tüpte hüküm süren elektrik alanı ve yükleri hareket ettiren elektronları bir yöne, iyonları başka yöne doğru tetikler.

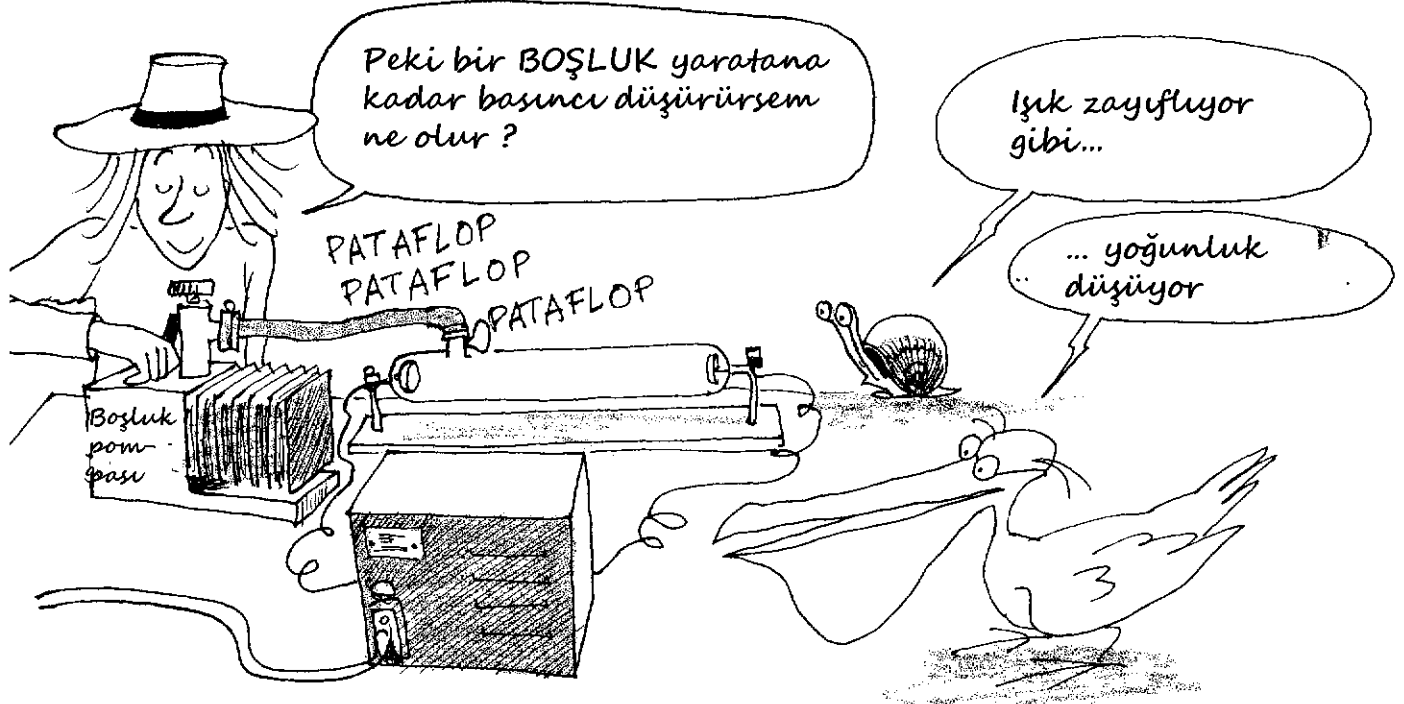


Alan, elektronik "basınca" bağlı olarak katotta elektron birikmesi sonucunda gerçekleşir.

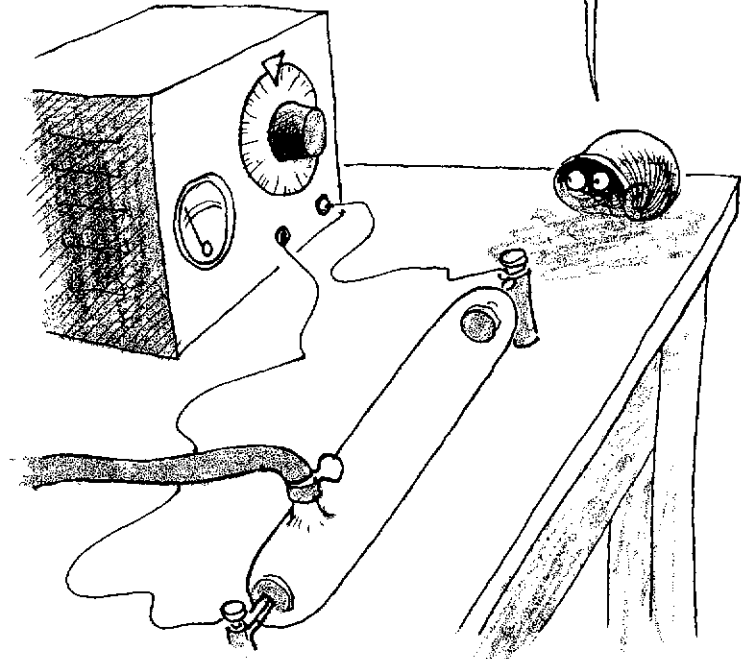
Nötr atomlarla gerçekleşen çarpışmalar yüklerin ilerleyişini durdurur. Sadece hafif ve hareketli elektronlar bu düzensizliğin içinde kendilerine bir yön döşemeyi başarırlar.

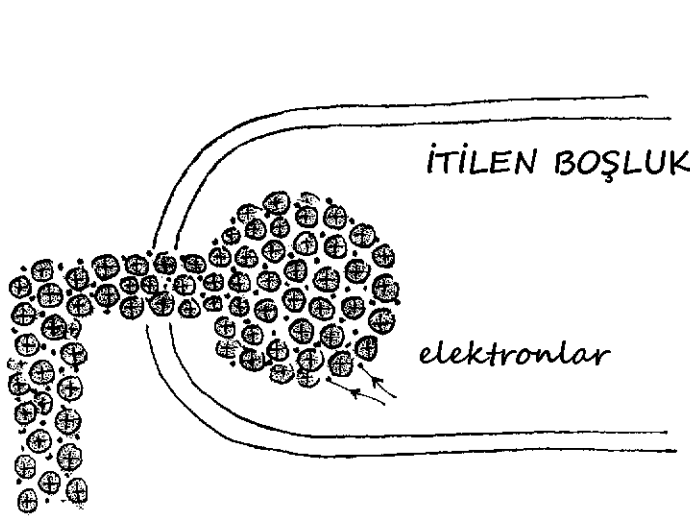
Bu da şu demek oluyor ki neon tüpünde, İONİK AKIM, ELEKTİRİK AKIMI karşısında ihmal edilebilir.

# KATODİK EMİSYON

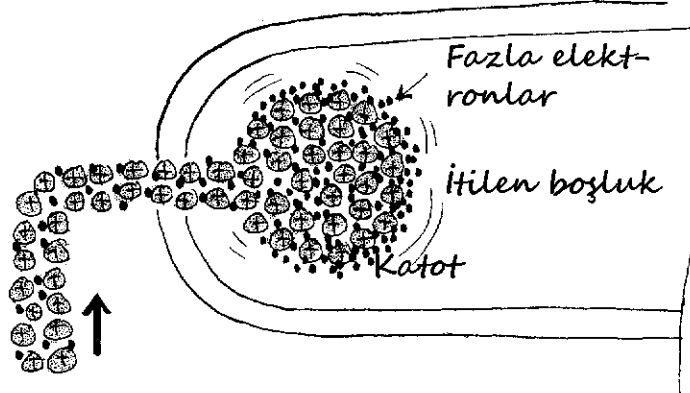


Anlamıyorum. Yüksek basınçta, hiçbir şey çalışmıyordu. Sonra, alçak basınçta, çalışmaya başladı. Fakat şimdi bu basıncı düşürmeye devam ettiğimiz zaman akım bozulmaya başlıyor. Sanki katot elektronlarını gittikçe daha zor dışarı atmayı başarabiliyor.

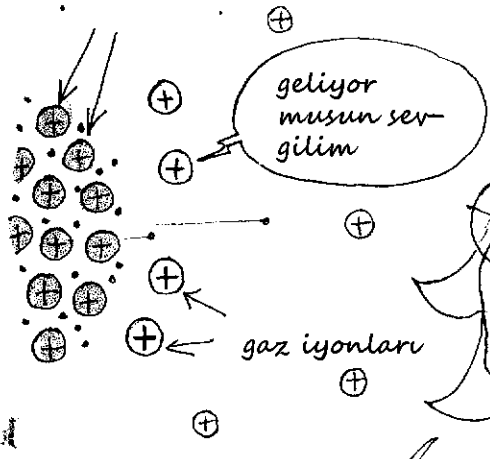




Katot, atom çekirdeklerinden oluşan pozitif yüklü parçacıklar ve elektronlardan oluşan bir metal parçası.



Katot atomları



Bir elektrik jeneratörünün katottaki metal üzerinde serbest elektronları biriktirme etkisi vardır. Fakat eğer gerilim yetersiz kalırsa bu elektronik basınç elektronların metal atomlarından elektron koparması için zayıf kalır.

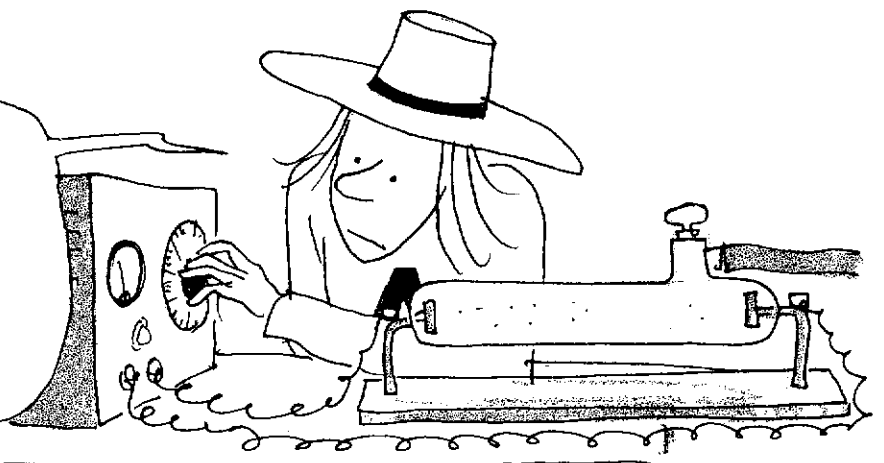
Fakat eğer gaz atomları iyon halinde olursa, bunlar elektron kaçışını kolaylaştırırlar mı?

Fakat eğer gaz çok yoğun ise, buradan akım artık geçmez. Yani optimal bir basınç olması gerekir (\*).

(\* Paschen minimumu)

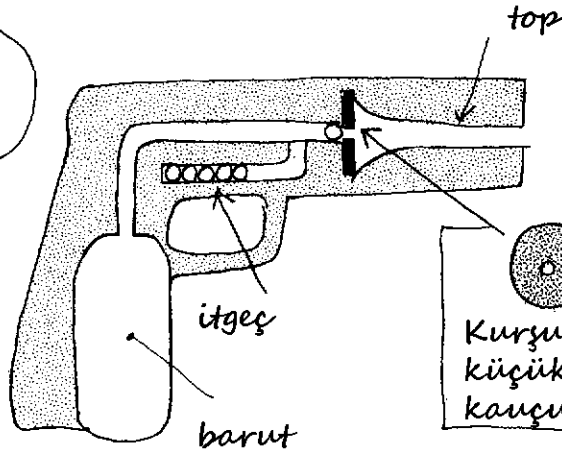
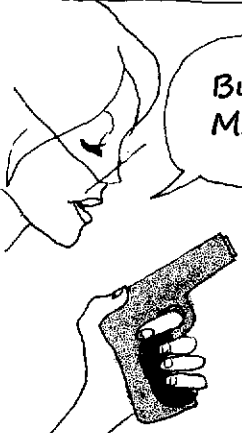


Tüpiin içinde ittirilmiş bir boşluk olduğunda, katotun bir kaç elektron salabilmesi için bile binlerce volt gerilim vermek gerekebilir.



Bu gerilim katotun yapıldığı metale bağlıdır sadece.

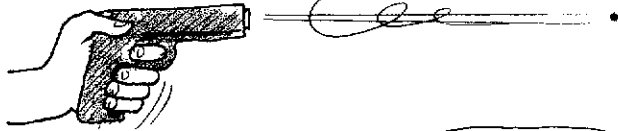
Bu eski bir PNEUMATİK pistonu



Kurşundan daha küçük hafifçe delinmiş kauçuk zar.

Baruta basıldığı zaman, zar deforme olur ve kurşun kuvvetle dışarı atılır

PTIoup

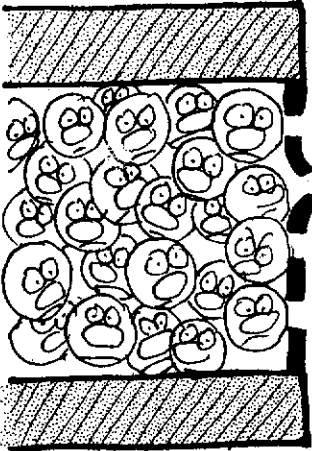


PTIoup

Bir vişne çekirdeği kırıldığında olduğu gibi

Önüne dikkat

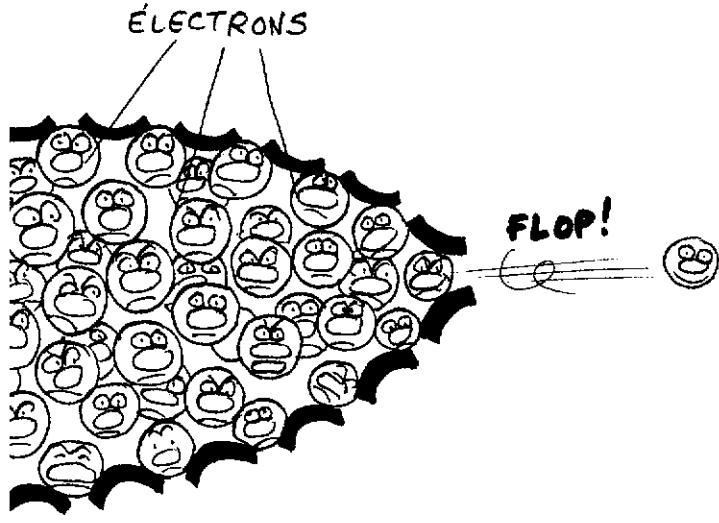
FTIoup!



Bir katot etrafa yayın yapmaya başladığı zaman, elektronların "elektronik basınç" ile şiddetli bir şekilde dışarı atılması gibi davranır.



# NOKTA ETKİSİ



Normalde, elektron topları elastik zarf bunlar eğimli olduğu zaman daha kolay kat eder.



Ve bu da yıldırımın paratonerler boyunca gitmeyi tercih ettiğini gayet iyi gösterir.

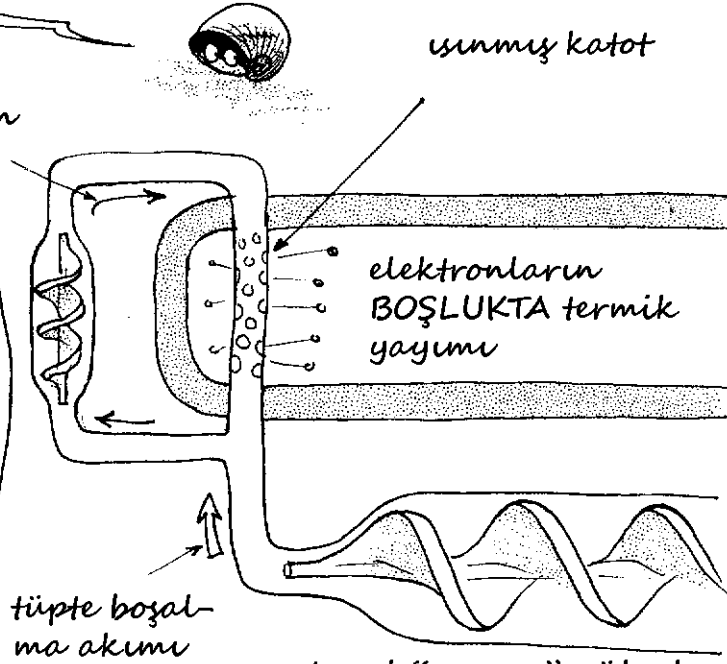
ELECTRONS

Boşluklu tüplerdeki yük boşalmalarına geri dönelim :

Katodu ısıtan akım

ısınmış katot

Bu elektromik yayım katorun ısıtılmasıyla büyük ölçüde kolaylaştırılabilir, örneğin küçük bir akım bukle-si harekete geçirilerek, bu, düşük gerilimde (basit bir pil yetebilir) bir jeneratörle yapılabilir.



temel "pompa" yüksek gerilim

Vayır! Gerçekten etkili. 100 volttan aşağı bir gerilimle tüpten akım geçirmeyi başardım.

Sofi, tüm bu yaptıklarımız ne anlama geliyor ?

elektronlarla yapılan oyunlar ..

Bunun adı ELEKTRONİK

Elektronik ne işe yarar ?

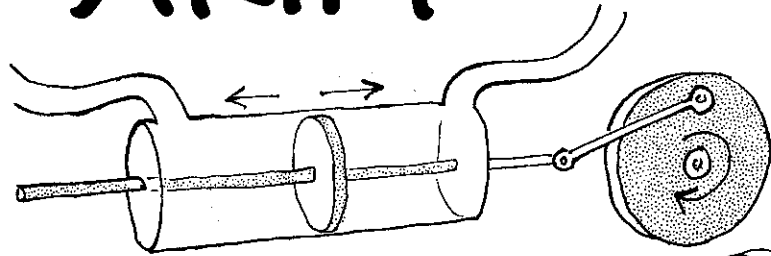
Güzel soru

Hey arkadaşlar bekleyin

Başından beri, elektrik jeneratörlerini pompalar gibi düşünüyoruz. Fakat evde yine hatasız bir şekilde alternatif akımdan yararlanıyoruz...

Pekala, sevgili dostlarım, evde olan her şeyin açık olduğunu mu sanıyordunuz ?

# ALTERNATİF AKIM



Bir "pompanın" alternatif şekilde çekmesi ve vermesi garip

İşte başka bir elektrik-pompa jeneratörü, bu da alternatif şekilde çalışıyor

Artık anlamıyorum...

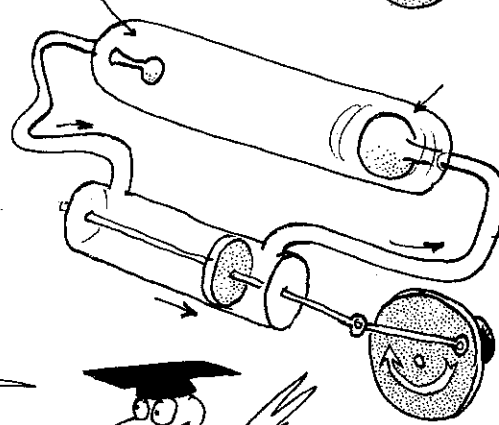
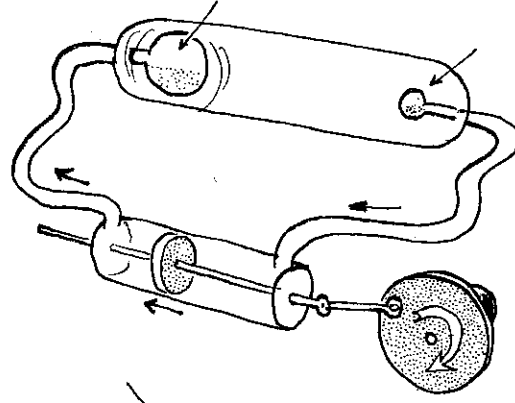
Peki ama anot ve katot nereye konuyor ?

Elektrotlar iki görevi  
birden oynuyorlar



Yani daha önce  
söylenen herşey  
adapte edilebilir  
mi?

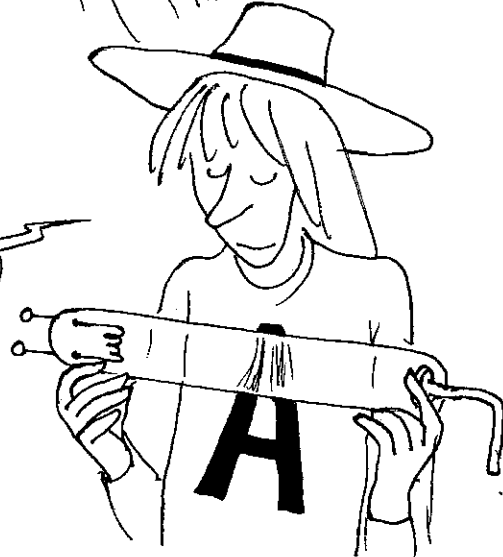
Elektronik çığ, termik olma-  
yan iyonizasyon ve geri  
kalan herşey de mi?



Hmmm, mantıklı, aksi takdirde mutfakta  
220 voltla çalışan neon tüpü nasıl çalış-  
bilirdi ki

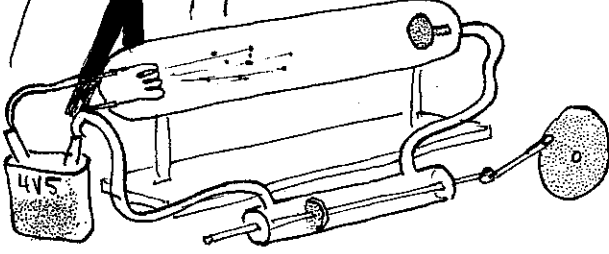
# DIYOT

Fakat biraz önceki montaja al-  
ternatif akım gönderirsem ne  
olur, yani bunu sıcak bir elekt-  
rot ve soğuk bir elektrotla ya-  
parsam?





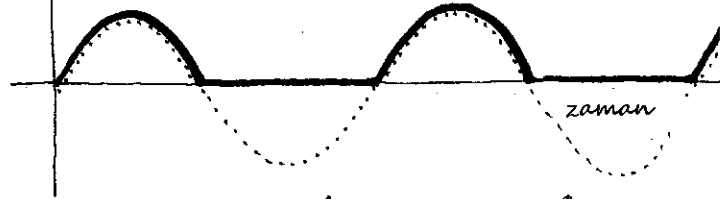
Katotta sıcak elektrot kullanıldığı zaman, yayım yapar



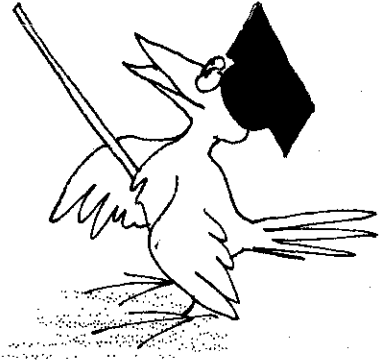
Fakat, soğuk elektrottan yayım yapması talep edildiğinde bunu reddeder ve akım geçmez. Archie, bir AKIM YENİLEYİCİSİ yaptın.



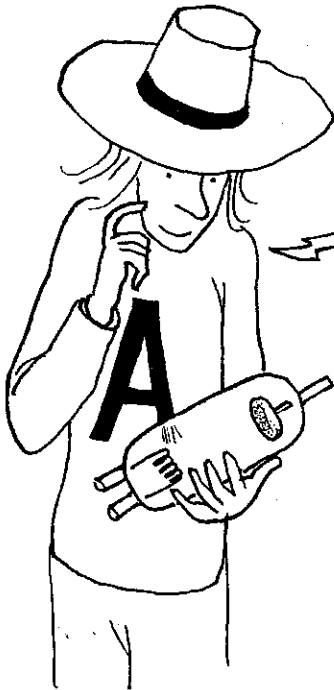
akım yoğunluğu



Noktalı çizgiler sıcak katottaki "elektronik basıncı" gösteriyorlar ve siyah çizgi ise yayımladığı elektronları



Evlerin neden alternatif akımdan beslendiğini bilmiyorum ama bu DİYOTUN akımı "ginelemek" için kullanılabileceği açık, yani alternatif akımı "neredeyse doğru" akıma dönüştürmek için



→ GİRİŞ

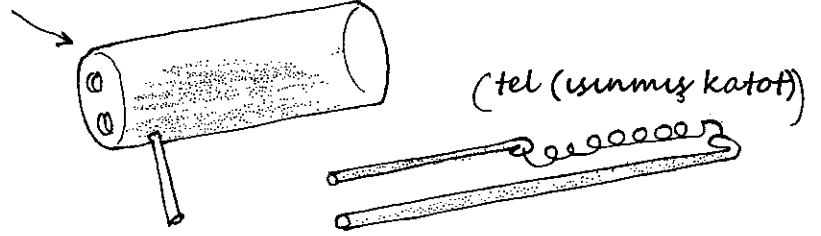
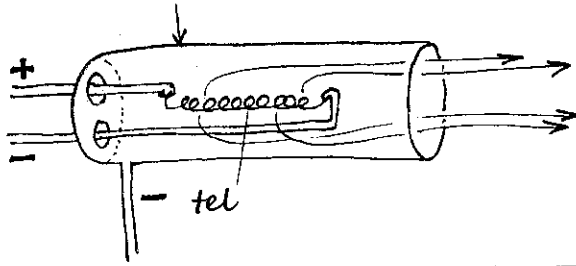


# ELEKTRON SİLAHLARI

Toparlarsak, iki çeşit katot vardır ve sadece sıcak katot elektron yayabilir ve akıma sebep olabilir. Soğuk katot sadece negatif yükleri taşıyabilir.

Sıcak katotun her yönde elektron yayıyor

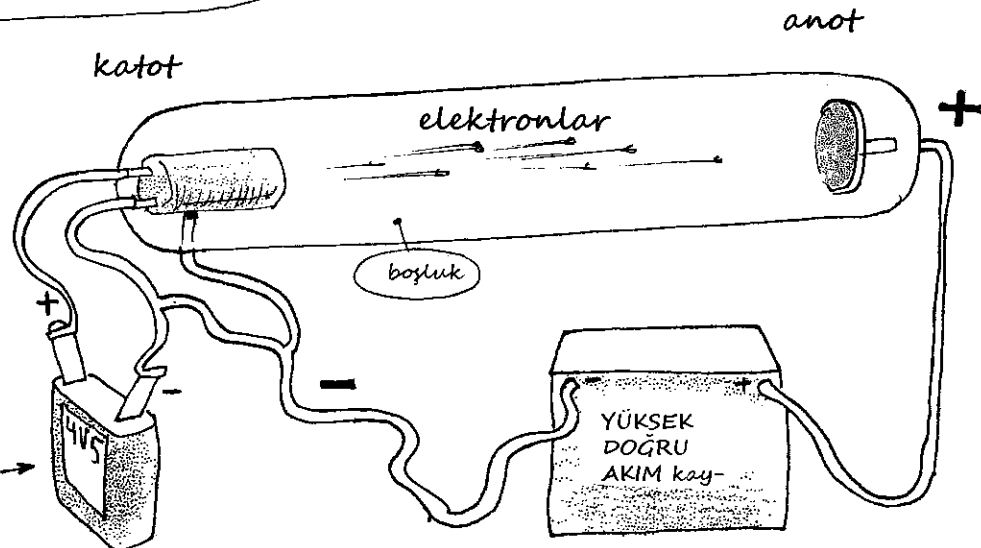
Rehber soğuk katot



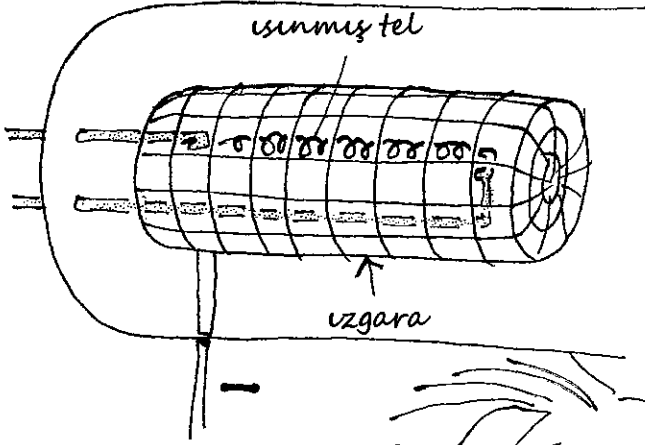
Bu soğuk katot ile (akım debisi çok küçüktür), Archie sıcak katottan yayılan elektronları ELEKTRON SİLAHINA doğru zorluyor, bu da onların tek çıkış kaynağı.

Ve işte hepsi bir BOŞLUK TÜPÜNDE

telin ısınmasını sağlayan alçak gerilim kaynağı



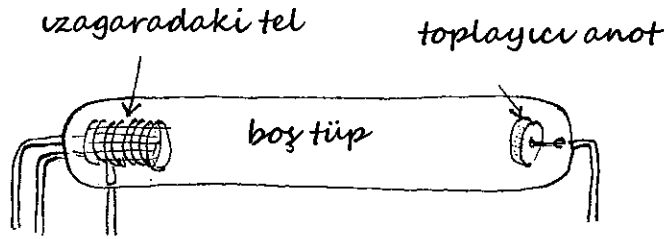
# TRİYOT



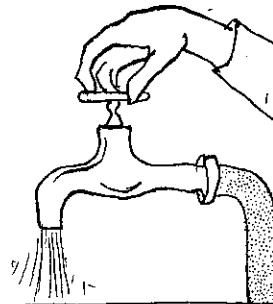
Bak ; sıcak katotumu hapsettim, elektron yayıcı telim bu tür ızgara kafesinin içinde. Bu yüklü olmadığı zaman, elektronlar serbestçe geçerler. Fakat negatif olarak yüklersem, telden ayrılmaya çalışan ve düzensiz elektronları iter. Akımı erteliyorum.

Bir KONTROL IZGARASI oluşturdun

Izgaranın elektrik yükünü değiştirerek, gerilimi aracılığıyla, çok ufak bir enerji harcayarak istediğin gibi yüksek bir akım elde edebilirsin.



Ah evet, bir musluğu açtığımızda ya da kapadığımızda olduğu gibi.



Üç elektrotu sahip olan TRİYOT : sıcak katodu, toplayıcı anodu ve ızgarası AKIM YÜKSELTİCİLERİN temeli.

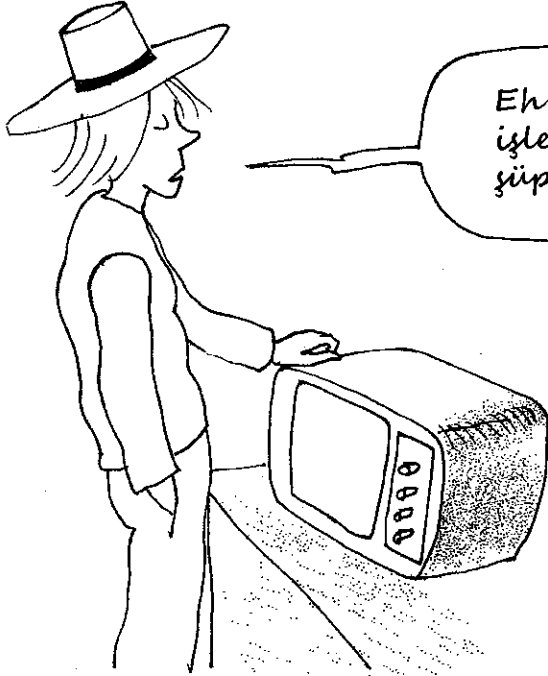


Peki elektronik ?



Burada görüyoruz ki bir kristal piezo-elektirik tarafından yaratılan elektirik impulsları bu elektrofon kolunun elmasıyla dayanışma içinde ve yükseltici bir triyortun akım debisini kontrol etmeye yarıyor.

Eh evet, bir mutfakta, banyoda veya salonda işler halde olan yasaların karmaşıklığında artık şüphe etmiyoruz.



Bir ekmek kızartıcıyı kullanırken temkinli olmak gerekir.

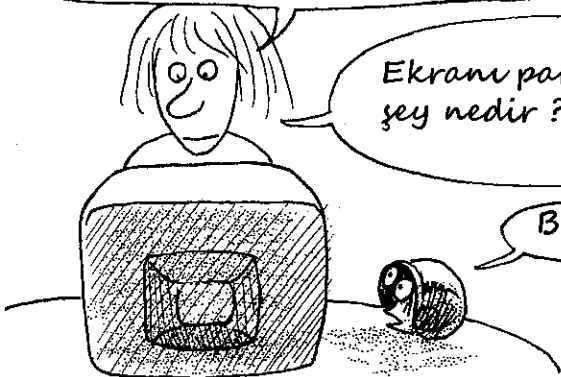


Peki bir televizyon nasıl çalışır ?

Ekranı parlatan şey nedir ?

Bu başka bir şey

Geliyorum!

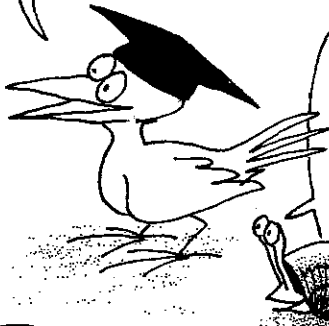


# FLORASAN

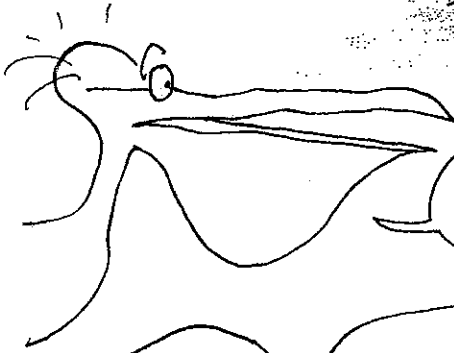


Bazı maddeler ışığı belli frekanslar altında emme ve bunları başka frekanslara göre yeniden yayma özelliğine sahiptir.

Ah evet, FLORASAN beyaz ışığı emiyor, beyaz ışık ise prizma deneyinden bildiğimiz gibi tüm renkleri içinde barındırır ve burada sadece yeşili yansıtıyor.



Naylon mor-ötesini emer ve mavi olarak geri yansıtır. Bunu bir gece kulübünde görmüştüm. Herkesin gömlek yakası ışıldıyordu.



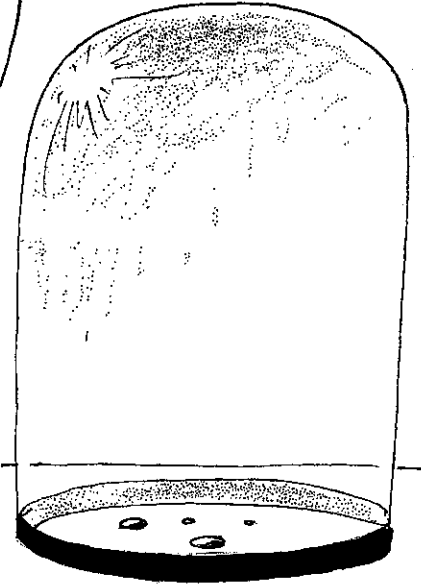
Tanrım, Tiresias? Gece kulüplerine mi gidiyorsun!



Neon tüpü yani florasan flor ışığını yayan madde ile ters yönde etkileşime giren bir ürüne sahiptir içinde, bu da beyaz ışık yayar.



Boş bir zil buldum. Bir tüptense deneylerde bu daha etkili olacaktır.



Zilin iç yüzüne bir florasan koydum ufak bir parça. Pompa içinde.

Katot elektron silahını ve toplayıcı anodu görebiliyorum

güzel ekipman

Boşluk yaratıyoruz ve... yani nasıl !?!

Daha önce kullandığımız kurşun pistolu hatırla. Katot elektronlarını belli bir hızla çıkartıyor, çok büyük bir kinetik enerji, bunun karşısındaki anodun çekim kuvveti çok az.

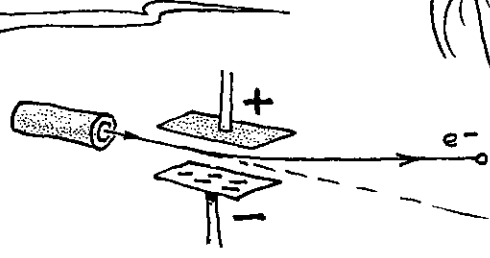
Elektronlar anodun nerede olduğuyla ilgilenmiyorlarmış gibiler

Fakat eninde sonunda bu elektronların anot tarafından toplanması gerekiyor !

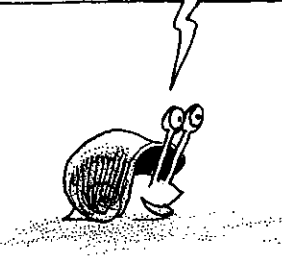
BING

Cam kısma vura vura enerjilerini kaybettikten sonra yavaş yavaş ona doğru kayacaklar.

Elektron silahıyla, tel tarafından yayılan elektronları yönlendirebilirim. Soğuk katotlar bu sayede istenildiği gibi elektron kopartılmasını sağlayabilir.

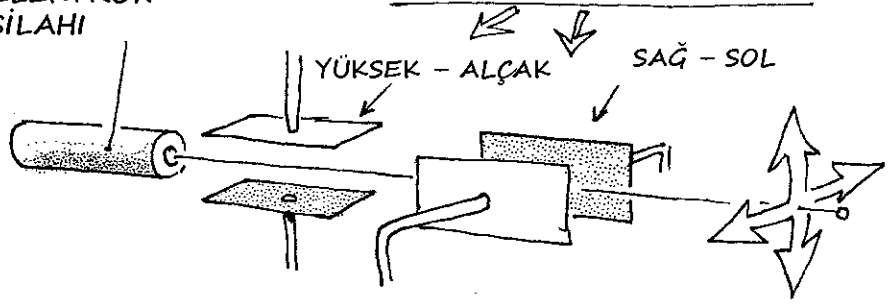


İki takım elektrot ile fırçanın kesin ve tam kontrolü elde edilir.

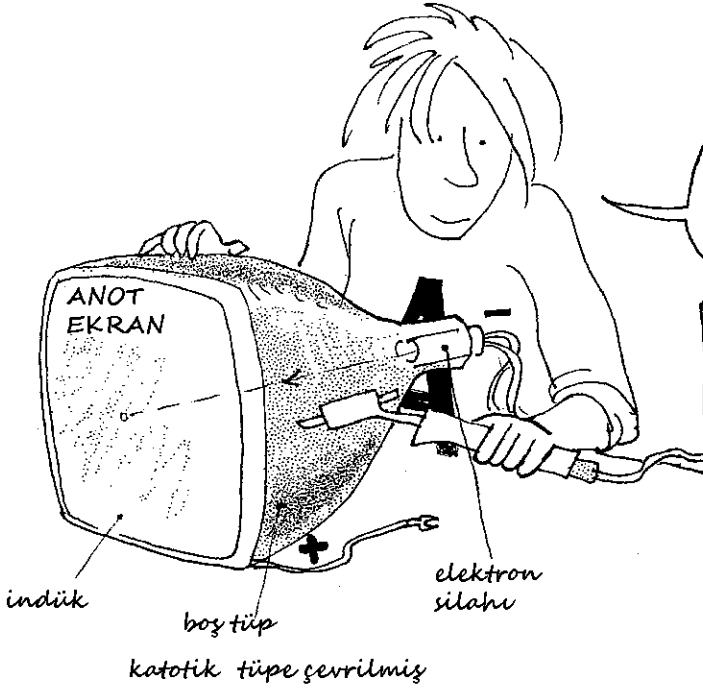


ELEKTRON SİLAHI

KOPARTICI ELEKTROTLAR



Bu televizyon bir boşluk zilin geometrisine uygun şekilde modifiye edilmiştir.

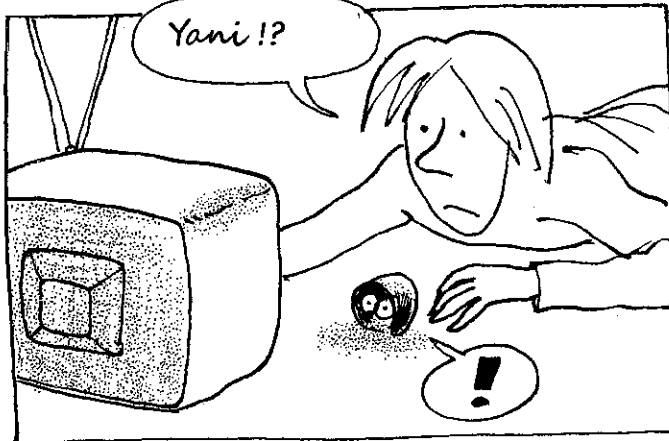


Archie, hadi yatmaya!

Programlar bitti, sadece test kartı var.



Yani !?



Sofi, kesinlikle gelip bunu görmem gerekli, süper bir şey !...

Yarın...uyuyorum



bu mıknatısı ekrana uyguladığım zaman, görüntü bozuluyor

Bu siyah beyaz bir televizyon. Bir de renkli televizyonda ne olduğuna bakalım

ne oluyor

ne olsun, bildiğin gibi

Çok acayip bir sedef etkisi yaratıyor!

Renkler çok eğlenceli!

Archie, sanırım bir sorun var ??

Ekranda renkli lekeler kalıyor

Ve gitmiyorlar, kahretsin!

Oturma odasındaki halıda kimya deneyleri yaptığımız zamanı hatırlatıyor

Bu lekeleri silmeye çalışmanın yararı yok: İÇERİDELER

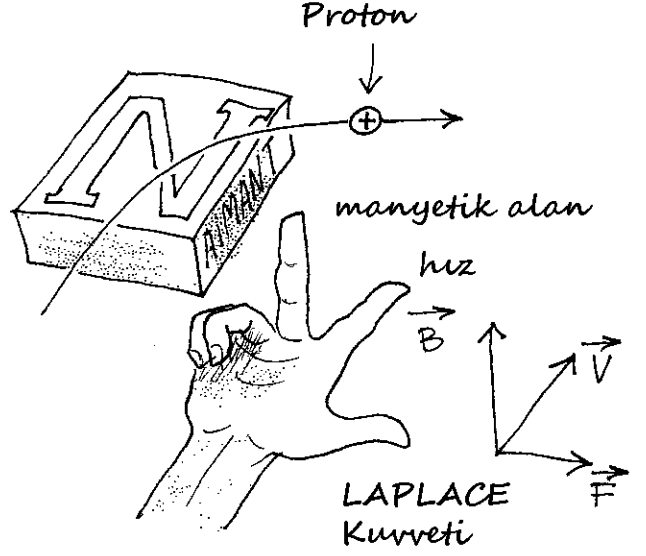
Bugün bilim tanrıları yanımızda değil sanırım

evet, yarın yeni bir gün

Peki ama televizyon tüpünün İÇERİSİ nasıl temizlenir

# LAPLACE KUVVETİ

Basit: bir manyetik alanın kuvvet çizgilerini hareket ettiren ve oradan geçen herhangi bir yüklü parça ÜÇ PARMAK KURALINA uygun şekilde bir kuvvete maruz kalır.



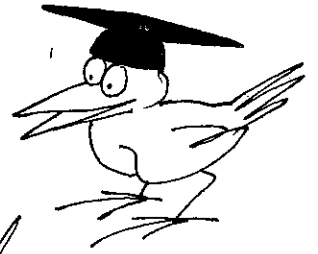
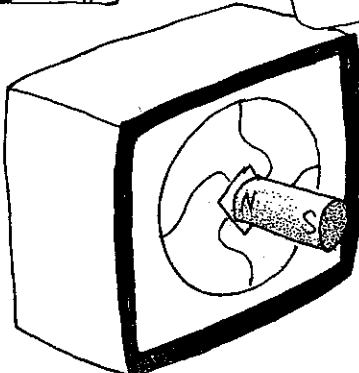
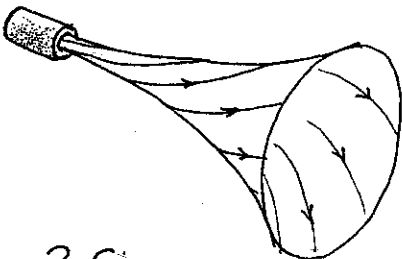
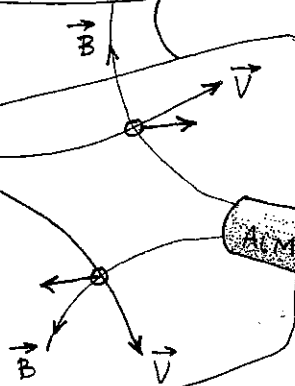
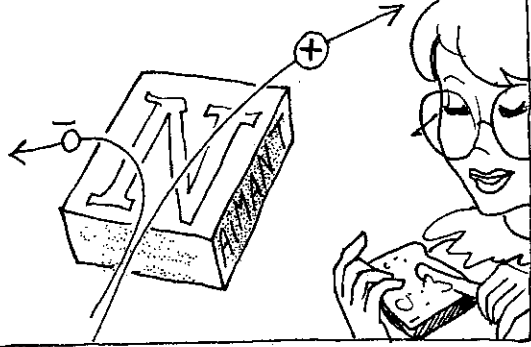
evet ama peki negatif yüklü elektronlar söz konusu olduğunda

bu durumda kuvvet yön değiştirir

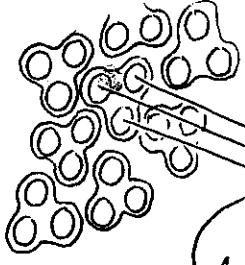
elektron silahı

bunu televizyona uygulayarsak, -mıknatısın elektron

yörüngelerinin doğrultusunu değiştirdiğini görürüz.



görüntüdeki bu eğri büğrülük nereden geliyor



Televizyon ekranı, elektronlar çarpıştığıında, etkileşime girip karşılık olarak mavi, kırmızı ve yeşil renk veren 3 dizi pigment taşıyır (\*). Hedefin son derece kesin olması gerekir, ama kullandığın mıknatısla pigmentler üzerinde tortusal bir manyetizm bıraktın ve bu da elektronları saptırır ve sonunda sedef etkisi yaratır

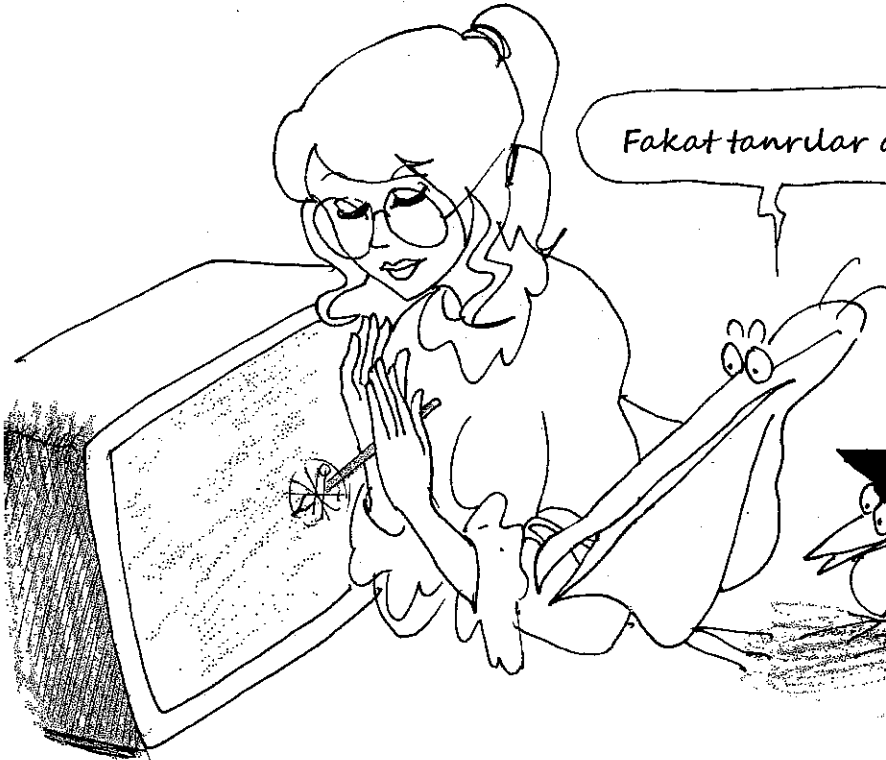


Yani tüpün mahvolduğunu söylüyor gorsun

Hayır ama pigmentlerde bıraktığın tortusal manyetizmayı kaldırmak gerekecek.



Peki bundan nasıl kurtulunur ?



Fakat tanrılar aşkına, ne üretiyor öyle ?

Sofie değişken bir manyetik alan yaratıyor, kalemi uzaklaştırarak etkisini azaltıyor. Ve işte

Basit iş...

Bu fenomen daha sonra açıklanacak. Yönetim.

(\* ) Bunların kombinasyonlarıyla tüm gök kuşağı renkleri elde edilebilir.

Pekala tamam, ekran temiz, fakat elektrik enerjisi evlerimize kadar nasıl gelyor, hala bilmiyorum, bir mikse nasıl çalışır onu bile bilmiyorum.



Uzerine çalış. Evde ihtiyacın olan her şey var.



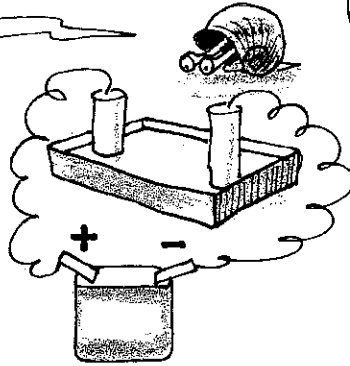
şaka yapmayı seviyor. Burada neyim var? Mıkna-tışlar, elektrik teli, tuz, su. Bir pil yapacak malzemem bile yok.



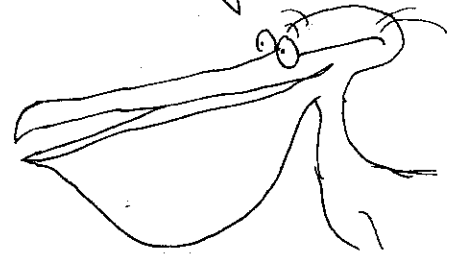
Akim sıvılardan da geçer mi bu arada?

# ELEKTROLİTLER

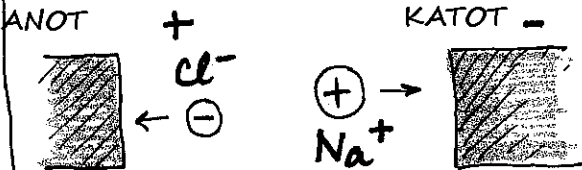
Metallerde, serbest dolayan elektronlar vardır ve bunların hareketleri doğal bir şekilde gerçekleşir. Gazlar söz konusu olduğunda ise, akım geçişi olması için gazlar plazma haline dönüşmelidirler. Peki ama SIVILARDA?



Orada da serbest elektronlar mı var?



Mutfak tuzu yani sodyum klorür  $\text{NaCl}$  suda çözüldüğü zaman atomlar sıvıda dağılırlar, klor sodyum elektronundan ayrılır.

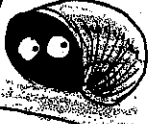


. Bu klor iyonu  $\text{Cl}^-$ , anota doğru hareket ederken  $\text{Na}^+$  iyonu katota doğru hareket eder.

YÖNETİM



Özetle, sıvılarda, elektrik akımı, metallerde olduğu gibi serbest elektronlar üzerinden değil İYON TAŞINIMI yoluyla gerçekleşir.



Peki bu iyonlara ne olur? Elektrotlara mı girerler.

Hayır, klor iyonu elektronunu anotda bırakır ve katot tarafından bırakılan başka bir elektron gelip sodyum iyonunu nötralize eder.

...yani döngü kapanır.

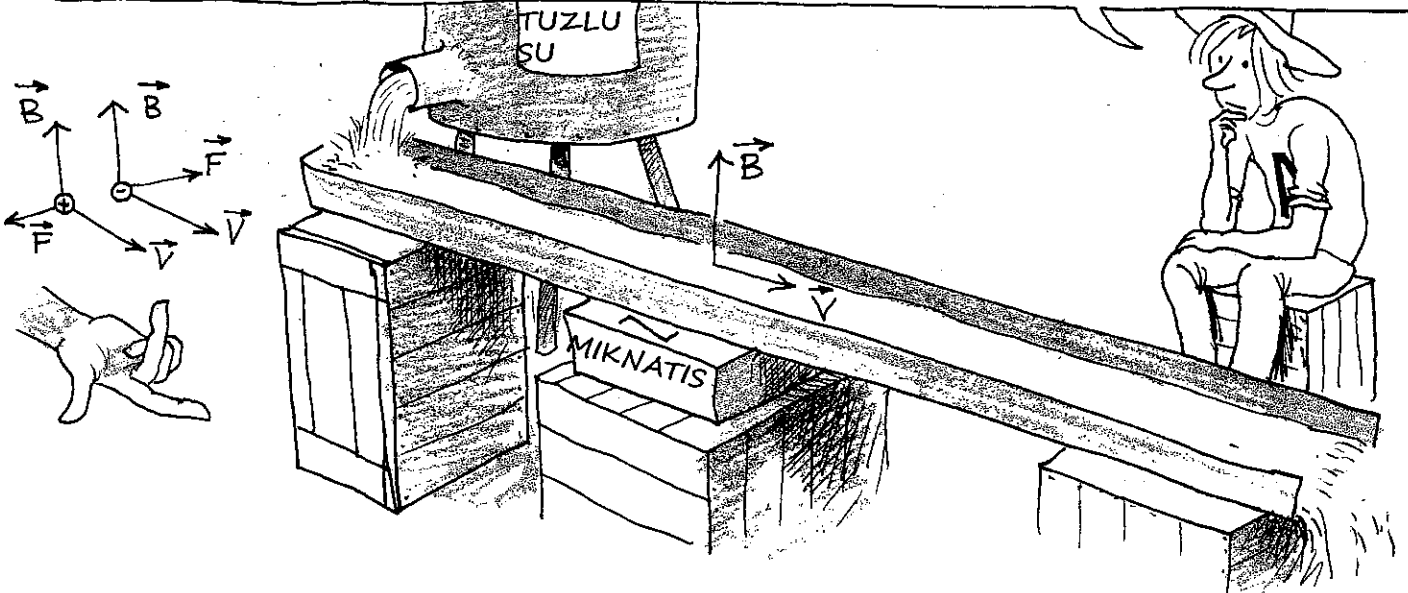
Peki Archie bu sırada ne yapıyor?

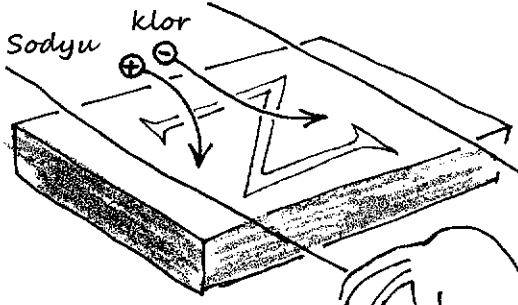
Anlaşılan hidroliğe dönüş yapıyor.

paspasları hazırlayalım

# ELEKTROMOTOR KUVVETİ

Sofi, manyetik bir alanda hareket eden tüm elektrik yüklerinin LAPLACE KUVVETİNE maruz kaldığını söylüyor. Mantıksal olarak, bu kuvvetin tuzlu sudaki  $Cl^-$  ve  $Na^+$  iyonları üzerinde etkide bulunması gerekir.



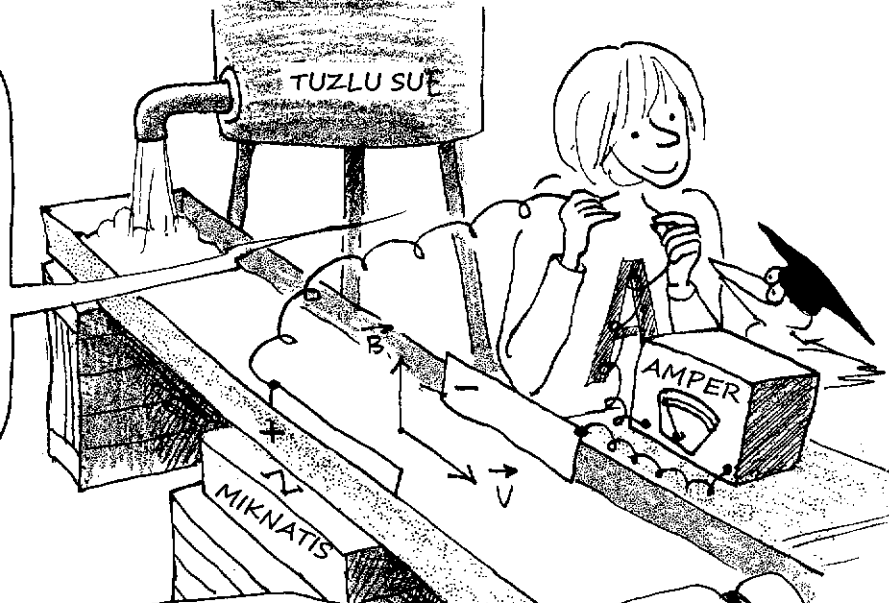


Bakalım. Dikey bir manyetik alanda, aşağıdan yukarıya doğru, sodyum iyonlarını sağa dönerken klor iyonlarını sola dönecekler. Dolayısıyla yüklerin ayrılmasını gözlemleyebilmem gerekir.



Bu çok şematik bir bakış açısı çünkü bir sıvıda iyonlar, su molekülleriyle çok sayıda çarpışmalarda bulunurlar, bu da onların ilerleyişini oldukça fazla frenler. Ayrıca, kuvvetler, manyetik alanın yoğunluğuna ve akış hızına orantılıdır, çok zayıf kalırlar.

Yine de, sevgili Max, yüklü nesnelere ters yönlere hareket ettiklerine ikna olman gerekir. Bu nedenle iki elektrot akan suya yerleştirildiğinde bir elektrik akımını gözlemleyebilmem gerekir.



Haklısın, akım geçiyor !

Çok fazla yok ama geçiyor.

Bu deneyi ilk yapan kişinin kim olduğunu biliyor musun

HAYIR

1857'de İngiliz Michael Faraday gerçekleştirdi. Deneyini tuzlu Thames nehrinde medcezir yazarırken yaptı. ..ve Dünya'nın manyetik alanının dikey bileşeni: anca bir Gauss'un onda biri kadar (\*). Ve sonuç olarak MANYETOELEKTRODİNAMİK, kısaca MHD tipi elektrik jeneratörünü icat etti.

Fakat bu tip bir jeneratörün son derece düşük bir kuvveti var

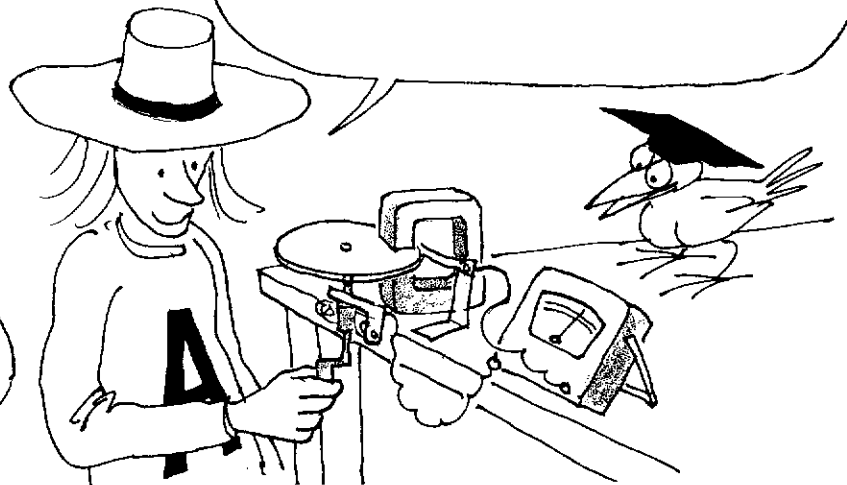
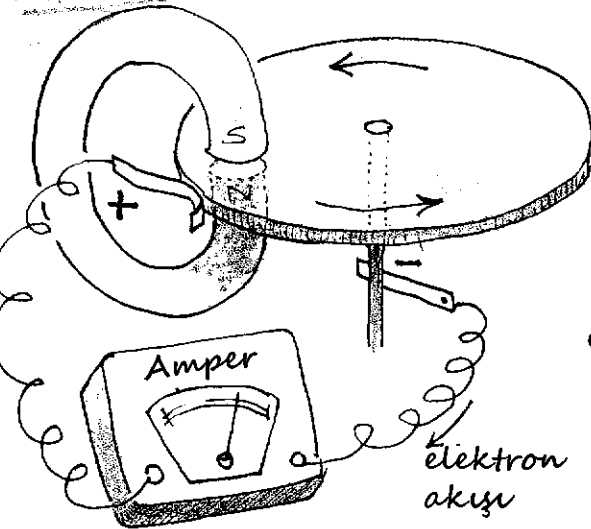
Su belki de bir elektrik jeneratörü yapmak için en iyi malzeme değildir.

Peki ne kullanılmalı?  
Erimiş bakır?

Neden illa bir sıvı kullanmak gerekli?

## BARLOW'UN TEKERLEĞİ

Sofi tamamen haklı. Bu metal disk bir mıknatısın hava aralığında döndürerek elektronların hareket etmesini sağlıyorum, bu durumda elektronlar oluyor, çünkü metaldeki pozitif yükler onun içinde hareket edemezler.



\* En ufak terzi mıknatısı bile yüz Gauss eder.



Bu iletkeni mıknatısın hava aralığında hareket ettirdiğim zaman, belli bir kuvvet hissediyorum direnen

Görüyorsun, yükler otoyolda ard arda giden araçlar gibiler, bu da metalin hareketini temsil ediyor.

Pozitif yükler sağa veya sola dönemeyen ya da hız değiştiremeyen kocaman kamyonlar gibidirler. Onların hareketi diğer araçların akışına bağlıdır. Elektronlar küçük motosikletler gibidirler ve onlar da akışı takip ederler.

Ve! Gördün mü nasıl yolumu kesti !?!

Bu elektronlar bi garip!

Bana hız kaybettirdiler !!

Ve yapmam gereken başka şeyler var !!

Ve aniden işte bu olur!

Biri yine bir hiç için sinirleniyor !

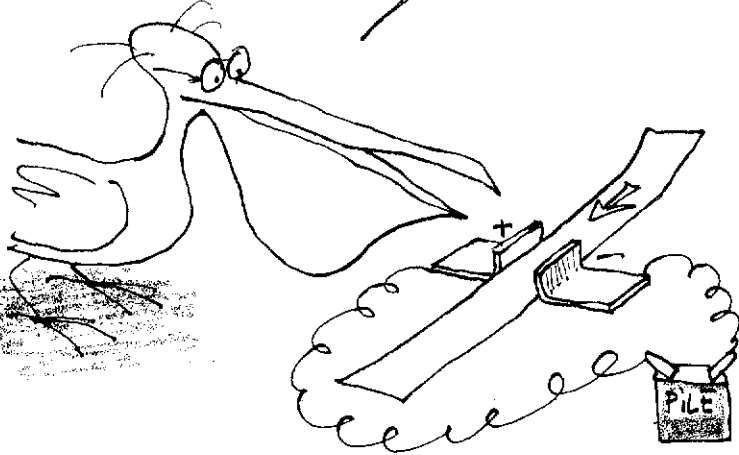
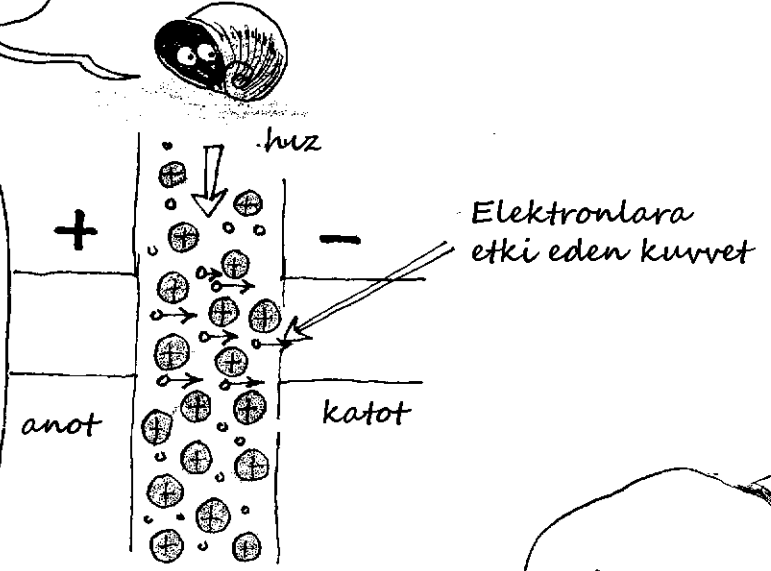
Yoldan çekil, seni şapşal

Elektronlar şapşalı takip ederler

Metat çekirdeği

Elektrik enerjisi üretilmesi için mikroskopik seviyede neden bir kuvvet uygulanması gerektiğinin açıklaması budur işte

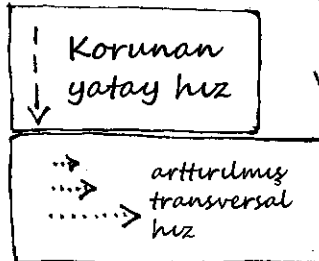
Son bir şühemden daha kurtar beni. Manyetik alanı unutam. Denk bir fren kuvvetini elektron akışını elektrotlara doğru yanak olarak saptırarak fakat bu sefer jeneratör tarafından yaratılan bir jeneratörle de elde edemezmiydim?

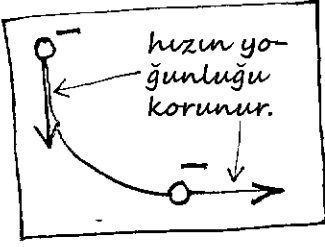


Hayır Leon, bu tamamen farklı olurdu

Bir atom akışının içinde olan ve jeneratör tarafından yaratılan elektrik kuvvetiyle  $V_0$  hızına sahip olan bir elektrik kuvvetine etkide bulunduğu zaman, ona  $V_T$  hızının transversal bir bileşenini eklemiş olursun. Fakat  $V_0$  aks bileşeni modifiye değildir. Bir jeneratör dolayısıyla elektrik yükleriyle iletişime girer.

Elektrik alanının etkisi





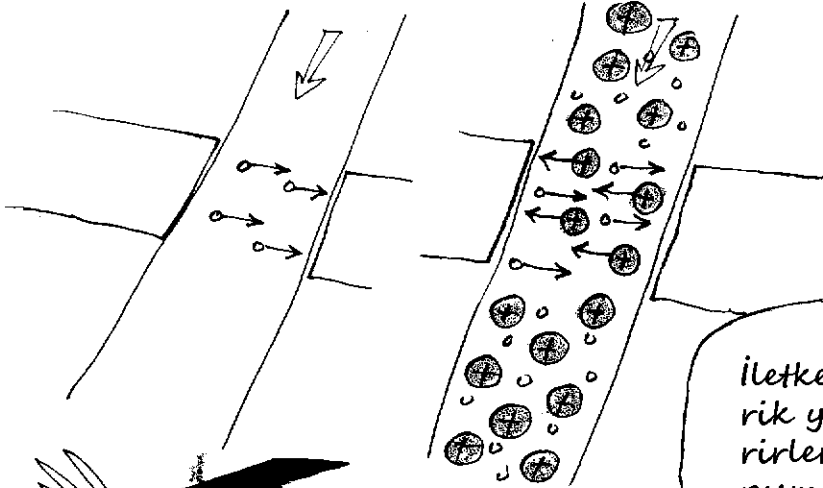
Bir manyetik alan ise, tersine, yüklü parçacığın  $1/2mv^2$  kinetik enerjisini modifiye etmez. Hız doğrultusu değişir fakat yoğunluğu değişmez. Bu durumda, bu hız yatay bileşeni, genel akışa paraleldir, azalır. Buradan da iletkende frenlenme meydana gelir.



Pekala, ama iki durumda da, serbest elektron miktarına bağımlı kalıyorum ...

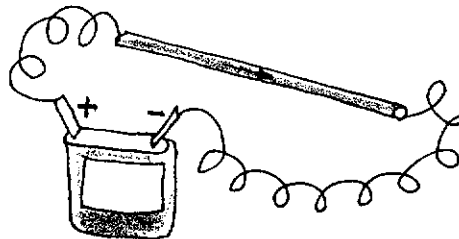
...dolayısıyla transversal bir kuvvet gözlemleyebilmeliyim

Leon, LAPLACE kuvvetinin pozitif yükler üzerinde de etkide bulunduğunu unuttuğursun ve bu kuvvetler birbirini dengeler...



İletkene sabit şekilde bağlı olan elektrik yükleri bu kuvveti devamlı geçirirler, öte yandan serbest yükler çarpışma oyunları sonucu periyodik olarak tekrar aktarurlar.

Bu nedende elektrik bir telden geçerken onu çekmez.

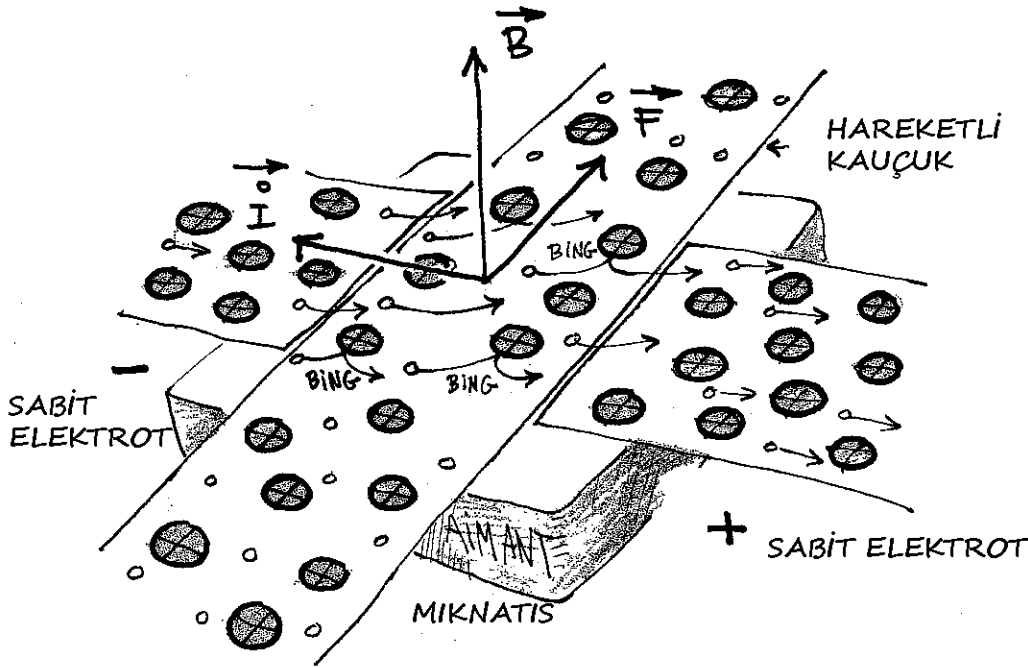


# ELEKTİRİK MOTORU



Tüm bunlar bana bir fikir veriyor. Kauçuk iletken üzerinden transversal bir akım göndererek kuvvet yaratabilirim, bu anlaşılabilir ama iki sonucu birleştirirsem ne olur : jeneratör sayesinde akım geçişi ve yüklerin hareket etmesinin hızına dik olan manyetik alan etkisinden kaynaklanan vektör hızının rotasyonu ?

Jeneratör anottan katoda geçerek kauçuğu kat etme eğilimine girecek olan elektronları hareket ettirecek. Fakat manyetik alan, kendi yöreğinde kıvrılarak, bant aksına bağlı olarak elde edilen impulsun bir kısmını devredecek, böyle bir kırıvmeye maruz kalacak.

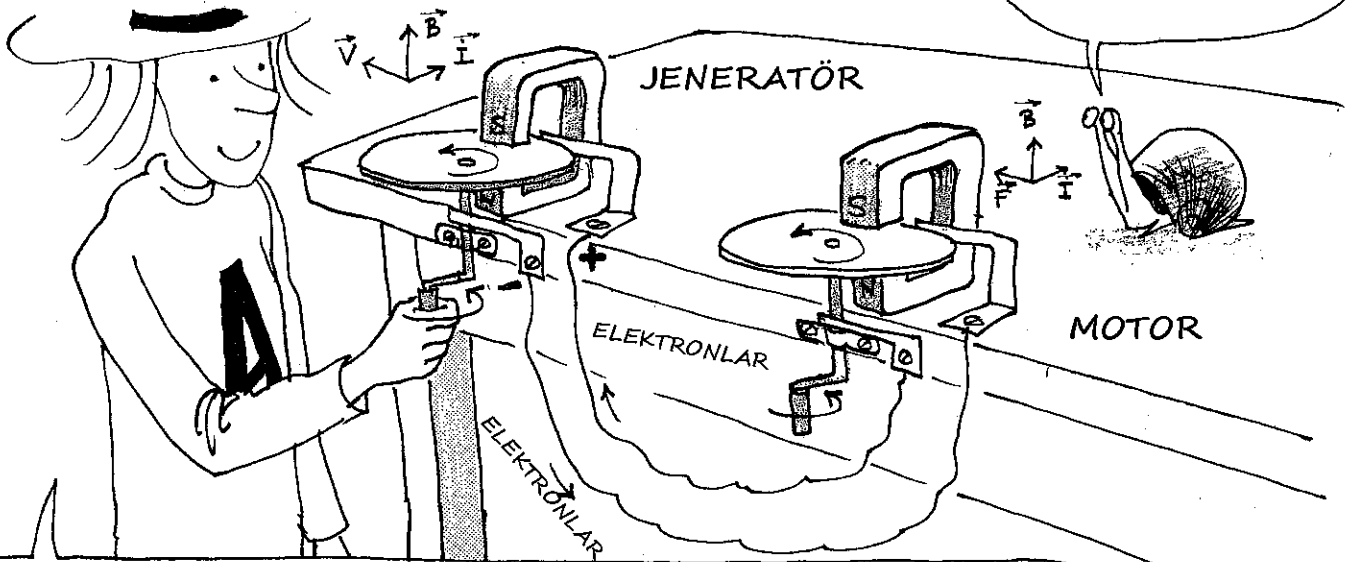


Mikroskopik davranışın analizi, atom düzeyinde, makroskopik davranışı çıkarırsamamızı sağlar bu deneyde.



## GERİDÖNDÜRÜLEBİLİRLİK

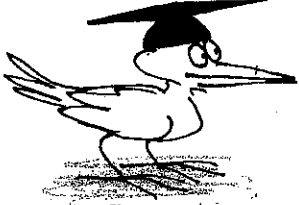
Sayfa 40'ta tanımlanan yasayı devreye sokarak



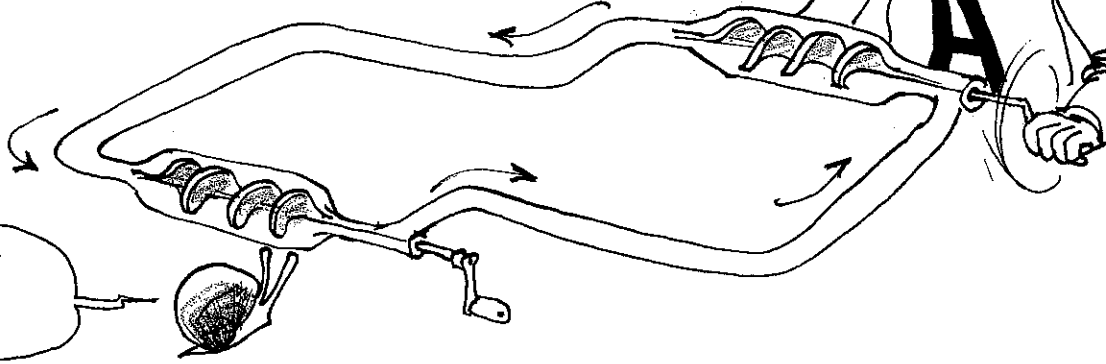
Bu gerçekten şaşırtıcı. Aynı makine akım jeneratörü gibi kullanılabilir.



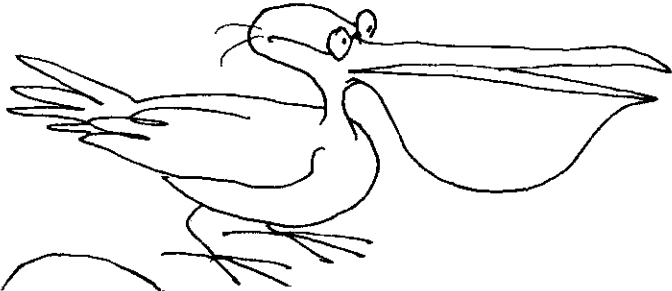
Bu bakış açısıyla bakıldığında, elektromanyetik makineler enerji iletmenin pratik yollarından biri.



Aynı şey bir türbinle de yapılabilir.



Bakalım, manivelaları birbirine bağlayarak, **DAİMİ BİR HAREKET** yaratabilmemiz gerekir.



Leon, biliyorsun ki iletkenlerde enerji sürtünmeler sonrasında kaybolur

Elektirik iletkenlerinde, hareketsiz ya da hareketli olsun, elektirik yüklerinin hareketine yüksüz parçacıklarla birçok çarpışma eşlik eder.

İlerleyin!

Park halindeyken bile başımız belada!

Yeni güzel atomunuzu göstereceğim!

Şunu gördün mü, nasıl da yolunu kesti

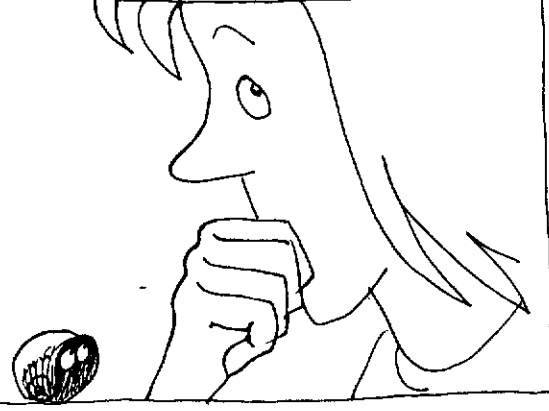
Dostum, sakın ol.

şuna bak! şuna baksana!

Öylesine geçip gidiyorlar!

# GÖRELİLİK

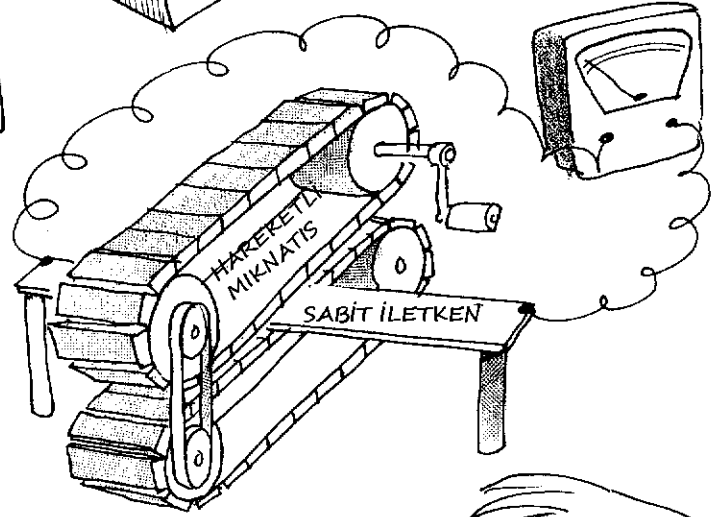
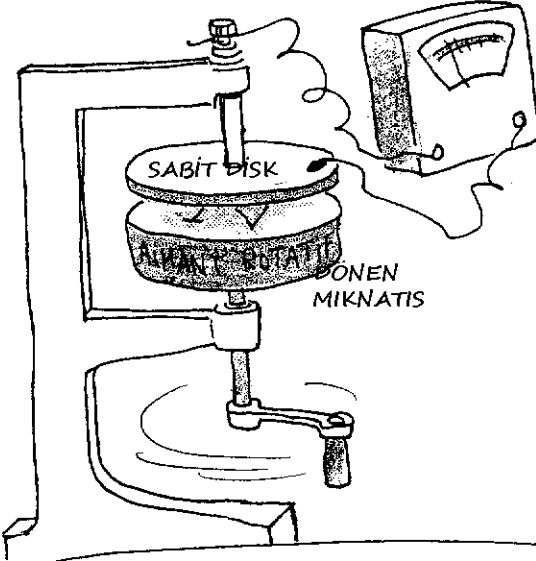
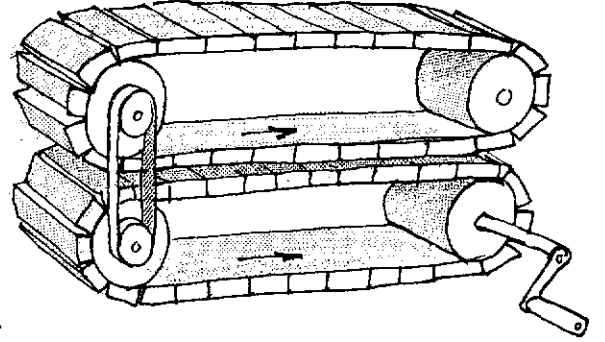
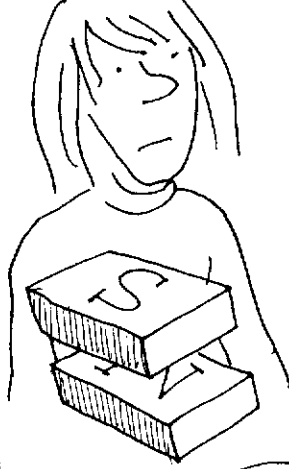
Tiresias, biliyor musun,  
aklıma tuhaf bir fikir geldi



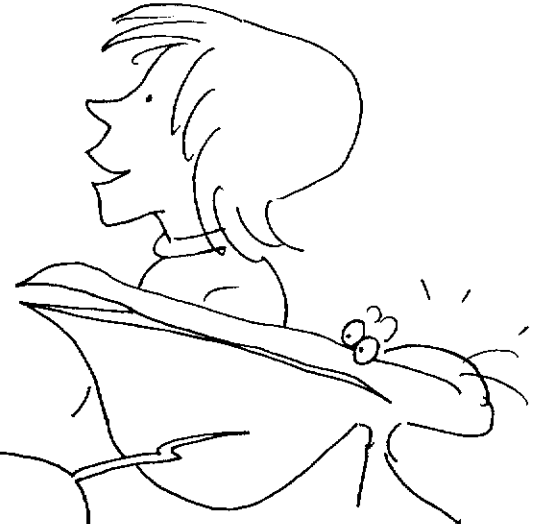
... bu konuda son derece  
net olmam gerekli



Bu mıknatıs kümelerini  
kemerlere yapıştırdım

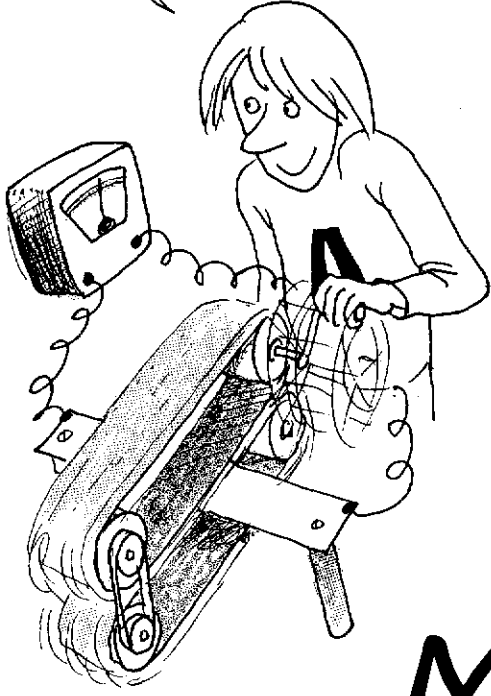


Bir iletkeni manyetik bir alanın  
kuvvet çizgilerinde hareket ettirmek  
yerine (etkileşim alanında sabit)  
iletkeni hareketsizleştiriyorum ve...  
alanı döndürüyorum!

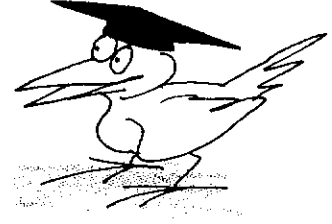


Tamamen diabolik

Bak : akım üretiyorum, bu net!



Bu açıkça şu anlama geliyor ki, LAPLACE KUVVETİNDE önemli olan yüklerin ve mıknatısın BİRBİRLERİNE GÖRE hızı.



# MIKNATISLAR

Sofi, bir MANYETİK ALAN ne demektir ?

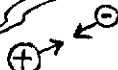
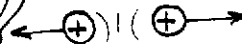


Doğru soru : ne işe yarar ?



nasıl, ne işe yarar ?

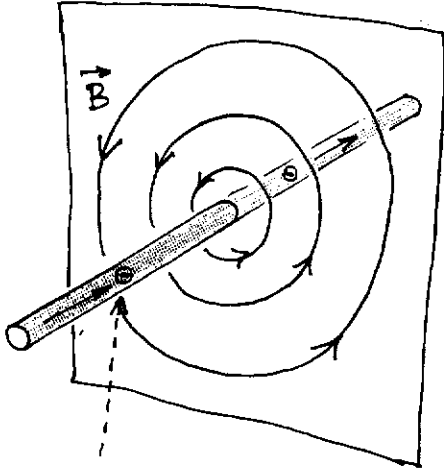
Hareketsiz iki yük birbirlerini çeker veya iter, yani ya aynı işaretlidirler ya da zıt işaretli.



Ve onlarda bir kuvvete maruz kalırlar manyetik bir alanın kuvvet çizgilerine göre hareket ettikleri zaman.

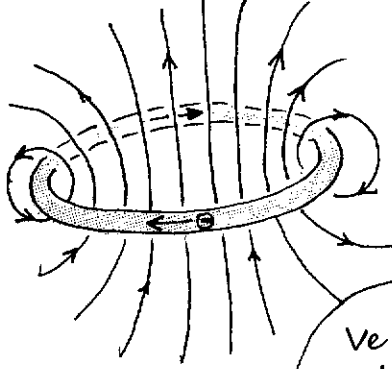
Tamam ama manyetik alanı yaratan şey ne ?





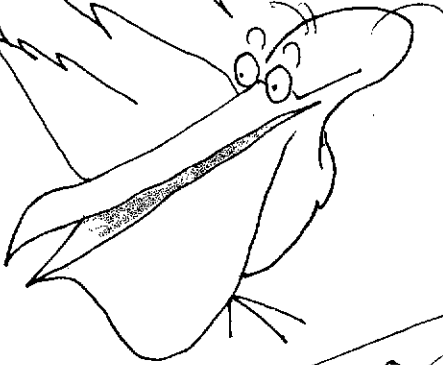
Elektronların hareketi

Bu bir akım

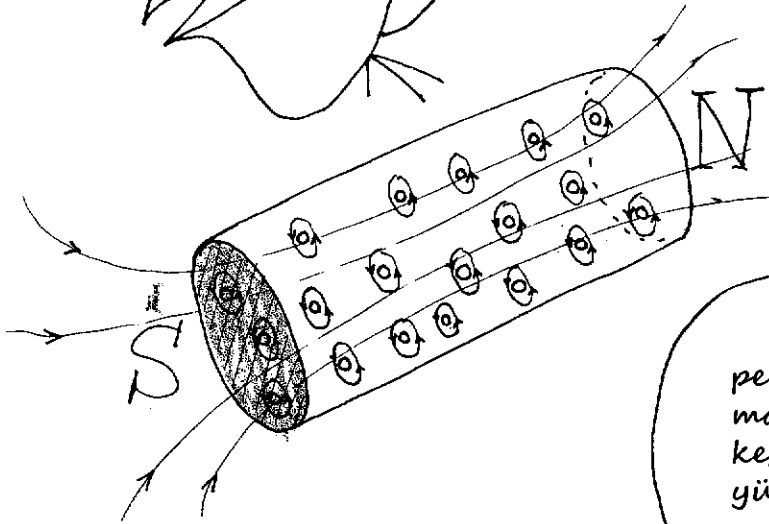


Ve unutmama beceriksiz bilim adamları yüzünden akımın geleneksel doğrultusu hareket eden elektronların tersi yönündedir.

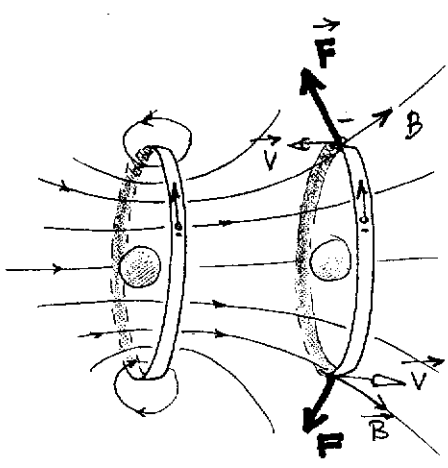
Fakat daimi bir mıknatısta akım yoktur.



Her bir atom küçük bir mıknatıs gibi düşünülebilir, ve manyetik alanı elektronların çekirdek etrafında yaptıkları dönme hareketi sonucunda oluşur. Daimi bir mıknatısta bu mini-mıknatıslar aralarında paraleldirler.

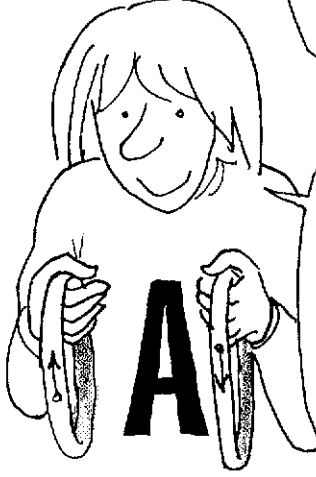
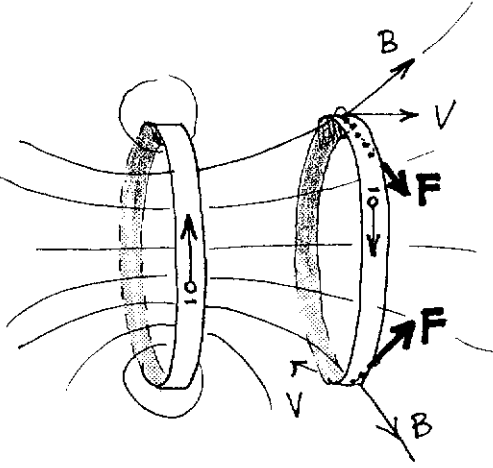


pekala, mıknatıslar yarattıkları manyetik alanın kuvvet çizgilerini kesen hareket halindeki elektrik yükleriyle etkileşime girerler.



Eğer iki spirali karşı karşıya koyarsam, aynı yönden akımlarla kat edilen, elektronlar şu yönelimlere göre kuvvetlere maruz kalırlar :

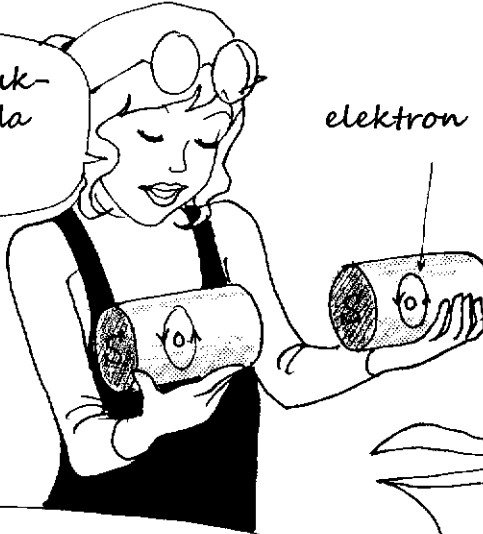
- her spiral genişler
- diğer spiral yaklaşır



Tersine, eğer elektronların dönüş yönünü ikinci spirale doğru döndürürsem, Laplace kuvveti şu eğilime girecektir :

- her spiralin büzülmesi
- diğer spiralden uzaklaş

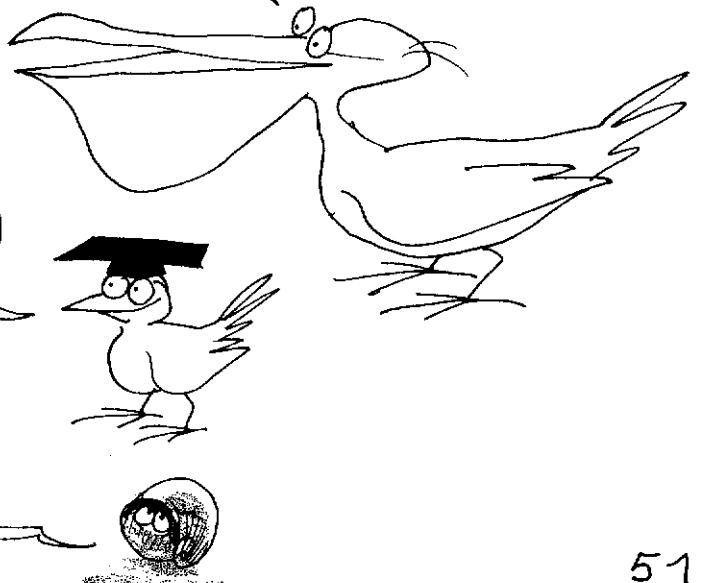
toparlarsak, iki manyetisin atomlarında da aynı şey olur.



Fakat biraz önceki şemaya göre, bir spiral kendi aksına göre yönlendirilen eşbiçimli bir manyetik alana göre duyarsız mı kalır ?

Aynı şekilde bir manyetik alan barı kendi aksı yönünde yönlendirilen bir manyetik alana karşı tamamen duyarsızdır.

Mantıklı, aksi durumda, kendini itirmek için iyi bir pusula tutunması yeterli olurdu.



Tersine, bir manyetik bir alana yerleştirilmiş bir spiral öyle bir şekilde dönme eğilimindedir ki kendi alanı ile kitle hizalanır. HAREKETLİ ÇERÇEVEDE GALVONOMETRE bu prensiple çalışır. Bir pusula aynı sitle sahip ufak galvanometreler kümesinden başka bir şey değildir.

Pekala, biri bana mıknatısların neden demiri çektiğini fakat kurşunu çekmediğini açıklayabilir mi?

Basit: demir atomları da ufak mıknatıslardır. Ayrıca göreceli hareketliliğe de sahiptirler. Yeterince kuvvetli bir mıknatıs yaklaştırıldığında, demir atomları dönerler ve hizalanırlar ve demir parçası kendisi bir mıknatıs olur ve alanı da indükleyici mıknatısın alanının üzerine gelir.

Atomlar "mıknatıslar" (çeşitlenen yönler)

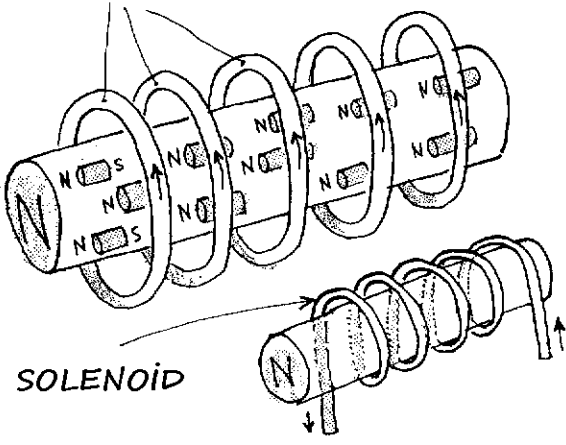
Şeker, sıfır

Tamam...

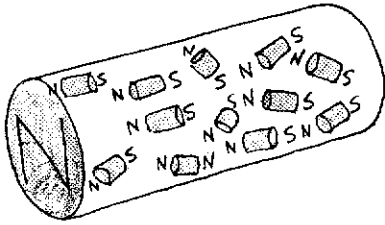
atomlar  
"mıknatıslar"  
yönlü

demir parçası bir  
mıknatıs haline  
geldi

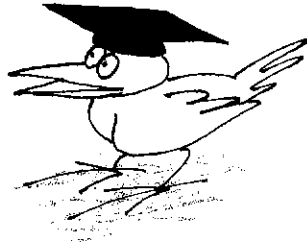
## SPIRALLER



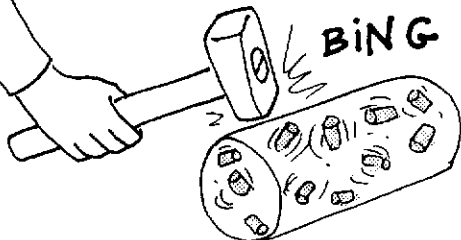
ELEKTRO-MİKNATISLARIN içine DEMİR ÇEKİRDEKLERİNİN neden konulduğunu anlıyorum. Spiral sistemi tarafından yaratılan alanı kuvvetlendiriyor.



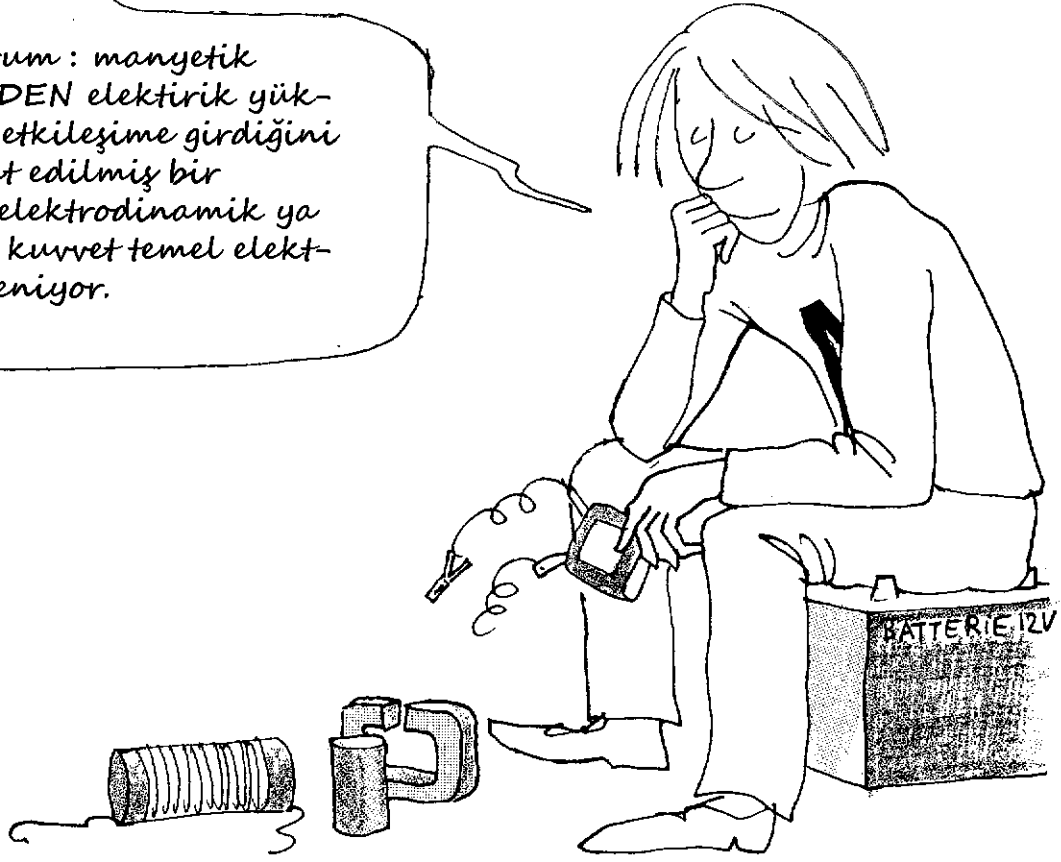
Manyetize edici veya solenoid mıknatısı çektiğimizde, demirin atom-mıknatısları belli ölçüde yönlerini korurlar... Geride BİR TORTUSAL MANYETİZMA kalır.



Demiri ısıtarak, vurarak veya onu değişken bir manyetik alana sokarak, aynı kalemin üzerindeki ufak bir mıknatısla televizyon tüpündeki pigmentler için yaptığım ve yanlışlıkla manyetikleştirdiğim gibi hareketliliği atom-mıknatıslara geri vererek yok etmeyi sağlayabiliriz.



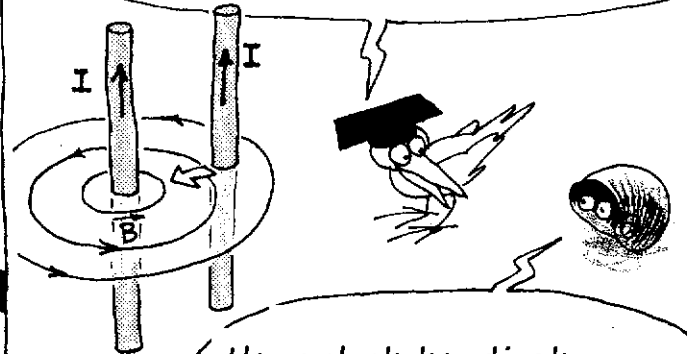
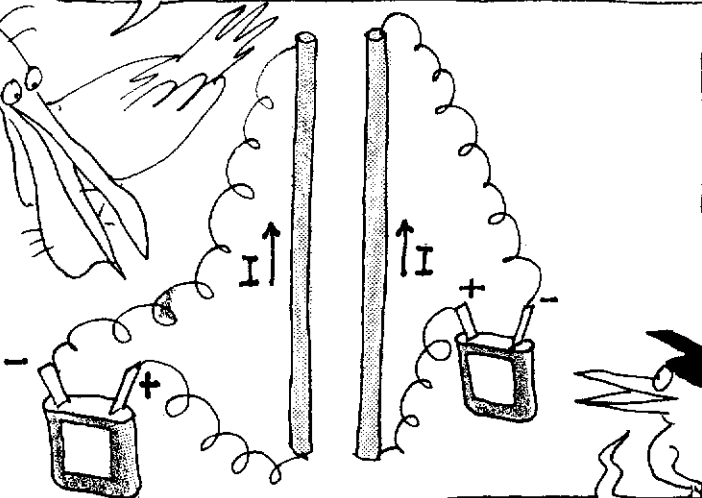
Anladığımı sanıyorum: manyetik alan, HAREKET EDEN elektririk yüklerinin aralarında etkileşime girdiğini betimlemek için icat edilmiş bir kavram ve bu yeni elektrodinamik ya da elektromanyetik kuvvet temel elektrostatik kuvvete ekleniyor.



# TEKRAR GÖRELİLİK

Bir manyetik alan mümkün en nesnel şekilde nasıl ölçülebilir Bir manyetik alan mümkün en nesnel şekilde nasıl ölçülebilir

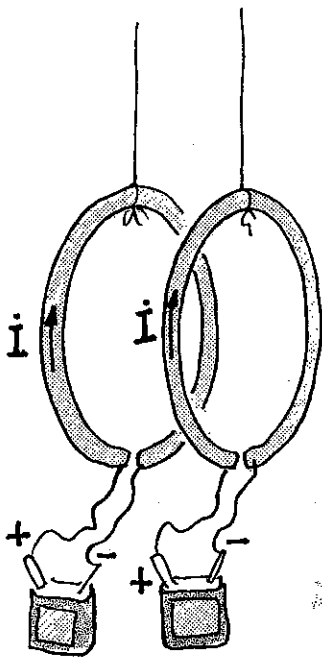
Bu koşullar içinde, iki çubuk eşit ve karşılıklı bir çekime maruz kalırlar



Her çubuk kendi akımını diğer çubuk tarafından yaratılan manyetik alanla kombine eder

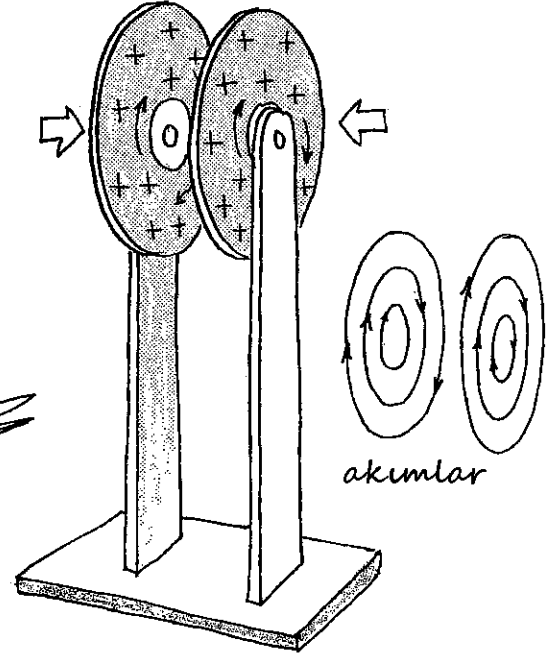
Pekal iki çubuk paralel olarak yerleştirilebilir ve üzerinden aynı yoğunluğa sahip 1 elektririk akımı geçirilebilir.





Bu çubuklar katlanabilirler ve iki paralel akım tarafından kat edilen spiraller birbirlerini çekerler.

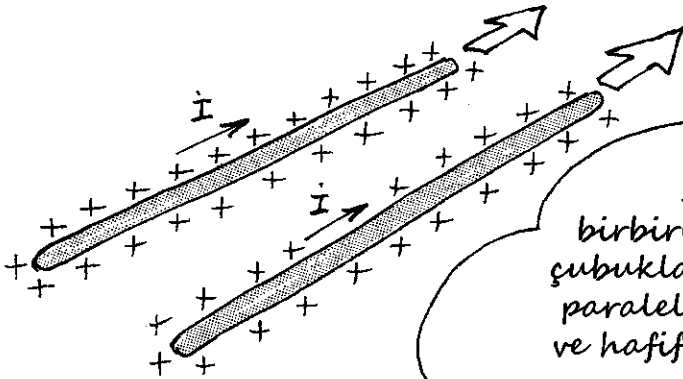
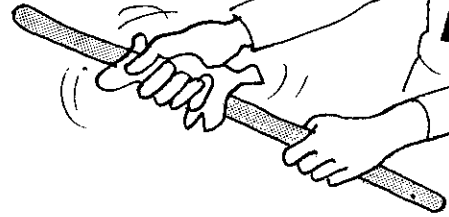
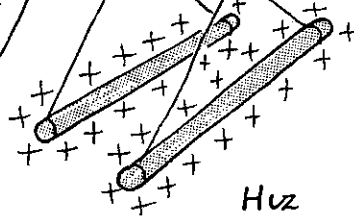
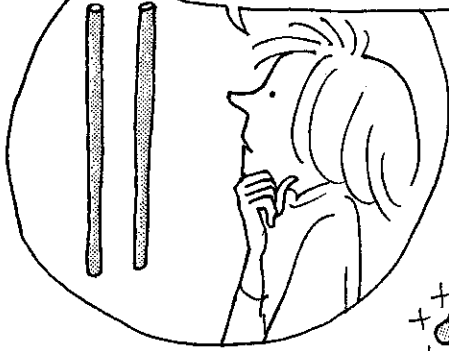
sayfa 51'de görüldüğü gibi



Aynı şekilde aynı işaretli elektrik yüklerini karşıdaki disklere boşaltabiliriz ve onları döndürebiliriz. Bu akımlara denktir ve elektromanyetik bir kuvvete eşlik eder.

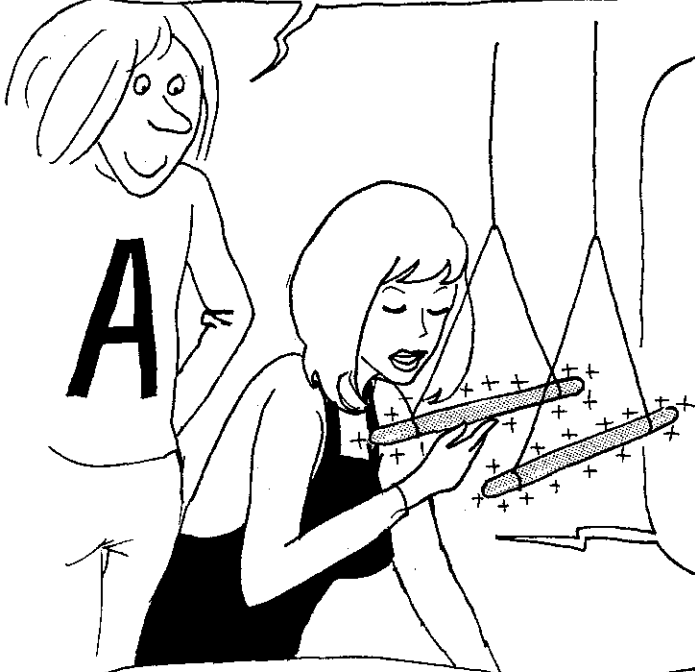
Şuna bir bak

Elektiriksel olarak bu iki cam veya bakeliti onları yün bir kumaşa sürterek yükleyebiliriz



Aynı işaretli yükler birbirlerini iterler fakat eğer bu çubuklar bu şekilde yer değiştirirse paralel akımlara karşılık gelirler ve hafif çekim kuvveti olan bir bileşen eşlik eder.

Dünya güneşin etrafında döner ve güneş de galakside yani saman yolunda saniyede 234 km ile döner. Galaksiler de belki evrene göre dönüyorlardır. Sofi, bu harika : elektirik yüklü bu iki paralel çubuğu doğrultarak yani gökyüzünün her doğrultusunda ve aralarında gerçekleşen kuvveti ölçerek Evrenin içindeki hızımızı ve hangi doğrultuda ilerlediğimizi hesaplayabiliriz.



Hiçbir şeyi ölçmeyeceksin ! Bu ELEKTROMANYETİK kuvvet, HAREKETE bağlıdır ve bu yüklere göre hareket eden bir gözlemci tarafından ancak görülebilir. Çünkü bizim hareketimiz nasıl olursa olsun, güneşe göre, galaksiye göre veya kozmosa göre, bu çubuklarla aynı hızda gidiyoruz.

Elektromanyetizm esasen görecelidir.



Aslında Archie'Nin yaptığı deney bu yüzyılın başında MICHELSON (\*) tarafından yapılan bir başka deneyi hatırlatıyor. Bu deneyde ışığın her doğrultudaki hızı ölçülerek Evrendeki Dünya'nın mutlak hareketi keşfedilmeye çalışılıyordu.

Bu beni şaşırtmıyor çünkü ışığın elektromanyetik bir dalga olduğu söyleniyordu.

(\*) MICHELSON amerikalı fizikçi. Nobel ödüllü 1907

Sonuç olarak basit bir ev bile görelilikle ilgili sorunlarla bizi baş başa bırakabilir

İşte elektrikle çalıştığı çok belli olan bir nesne. Fakat yine de ne dönen bir şey var ne de elektrotlar.

Ne işe yarıyor?

Tiresias hemen oradan çık!

Neden?

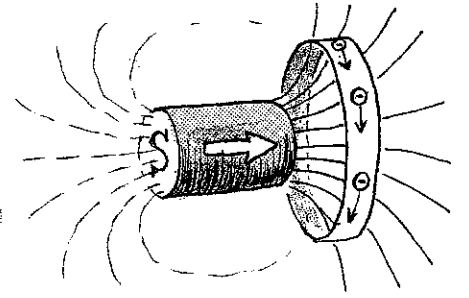
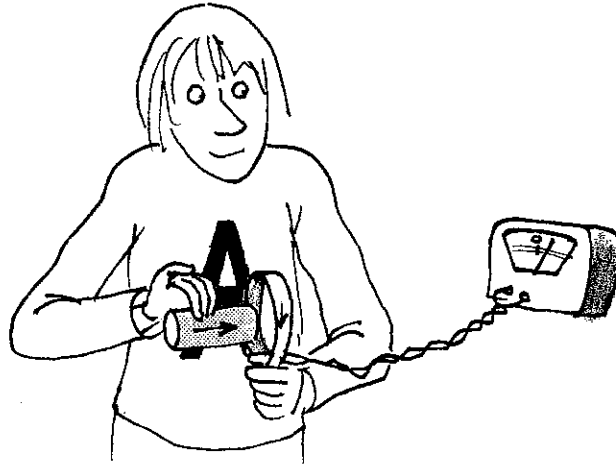
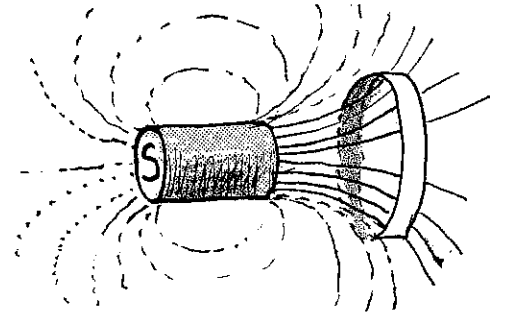
Bu sistem, enerjiyi uzaktan aktarmaya yarıyor. Tek başına çalıştırılıyorsa eğer anında indüksiyonla kızartmaya dönerdin.

İndüksiyonla pişirmek mi

# İNDÜKSİYON



Bak, Archie bu bakır spirali bu sürekli mıknatısın karşısına koydu. Belli sayıda kuvvet çizgisi içeriden geçiyor, diğ-  
leri ise dışarıdan.

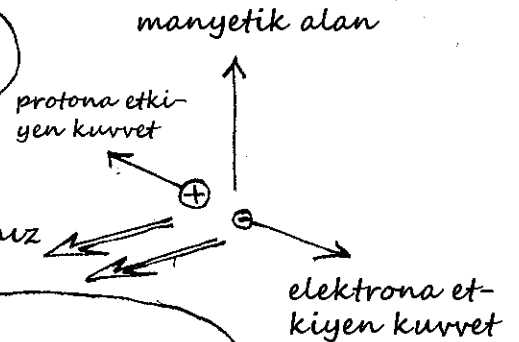


Şimdi, spiral bir mıknatısa yaklaşıyor, yani blok halinde kuvvet çizgilerinin hüzmelerini hareket ettiriyor. Bunlar metal spirali kesiyorlar ve sonunda elektromanyetik bir kuvvet oluşuyor, bu da elektronlara etkide bulunuyor, yani İNDÜKLENMİŞ bir akım ortaya çıkıyor.

Eğer mıknatısın ve spiralın birbirleri bakımından hareketsiz ise, akım iptal olur.



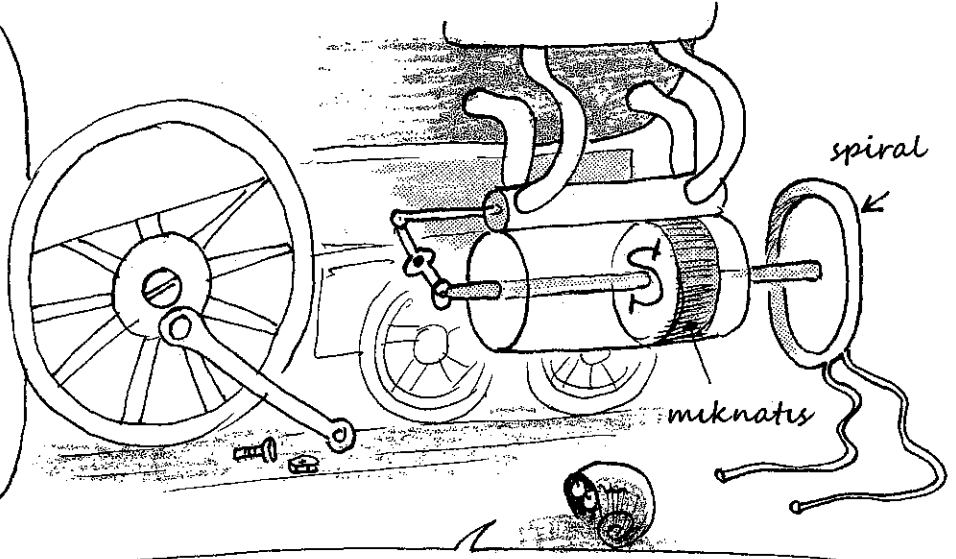
Tersine eğer mıknatısı çeker-  
sen, akımın tersine döner.



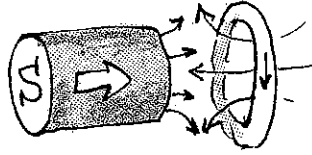
LAPLACE'ın  
bir yasası  
daha.



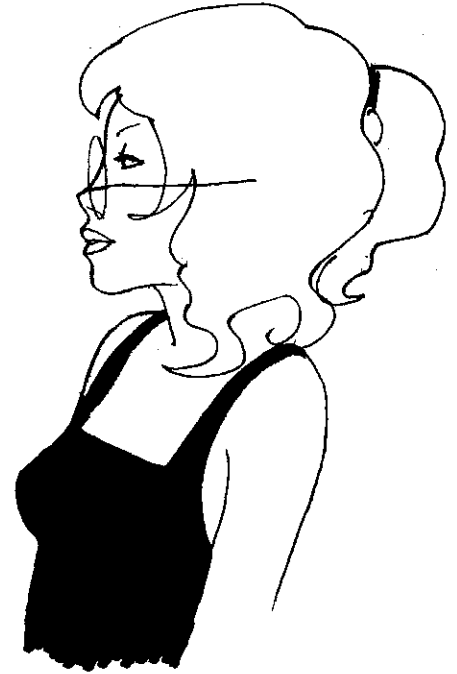
Bak Tiresias, bu buharlı makineyi mıknatısı bir pistonla yer değiştirerek modifiye ettim, böylece bir git gel hareketi yapacak ve spiralde bir ALTERNATİF AKIM yaratacak.



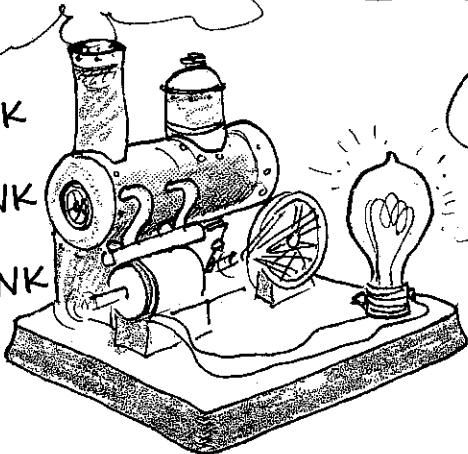
Eğer piston sürtünmesiz bir şekilde kayarsa, bedava elektrik enerjisi elde etmiş oluruz, elbette spiralin içindeki Joule etkisi nedeniyle yaşanan hafif kayıplı saymazsak.



Bu akım geçişinin kendi manyetik alanını yarattığını unutuyorsun, bu da piston mıknatısın hareketine karşı duracak (LENZ YASASI) Dolayısıyla bu enerjiyi üretmek için bir ÇALIŞMA sağlamak gerekli.



PATAKLONK  
PATAKLONK  
PATAKLONK



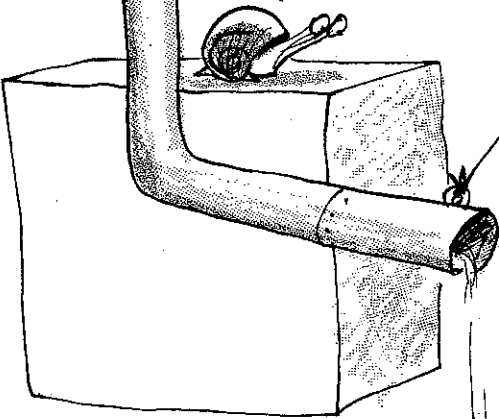
Ve işte bir alternatif akım üreticisi



Tanrılar aşkına!  
Tüm bunlar da ne  
oluyor!?

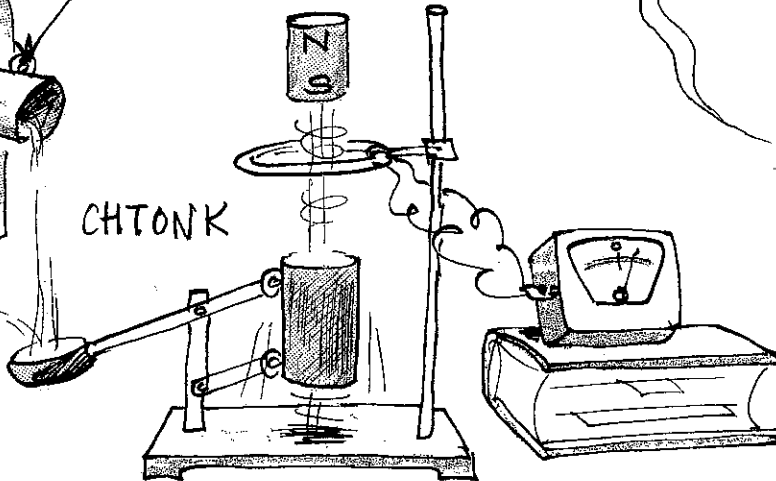


Archie'yi bilirsin  
işte. Jeneratör ilke-  
sini uygulamaya  
koydu.

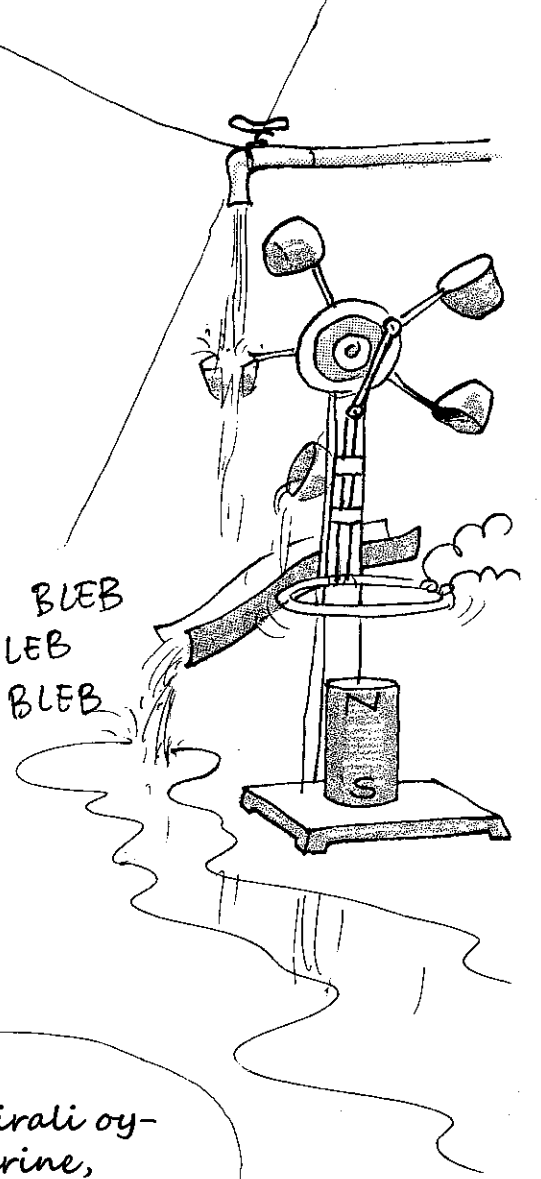


Burada spirali oyn-  
atmak yerine,  
mıknatısı oynattı.

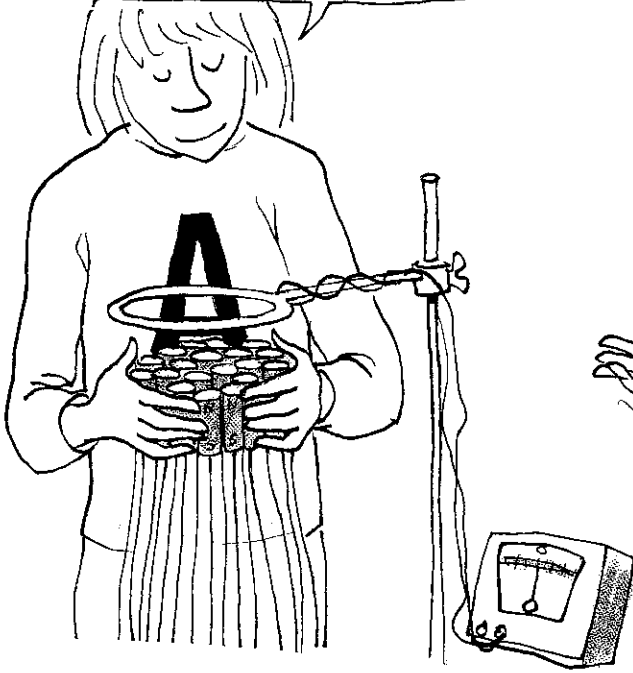
CHTONK



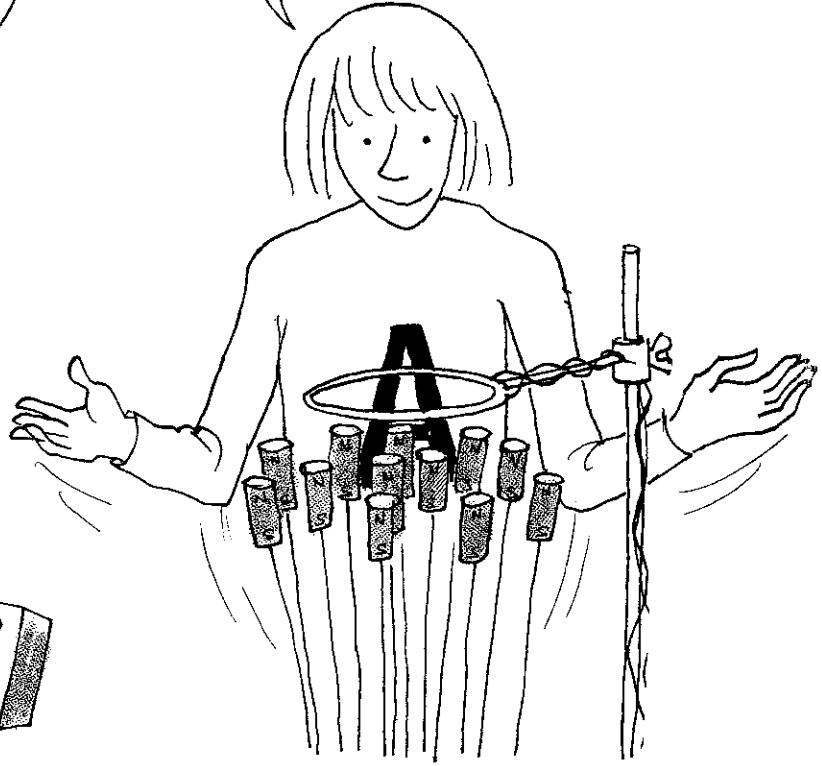
BLEB  
BLEB  
BLEB



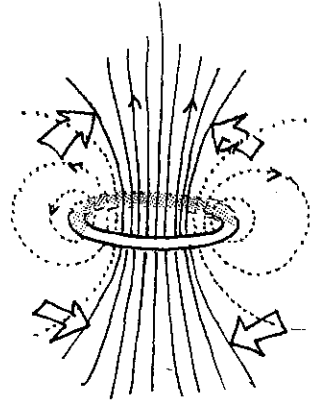
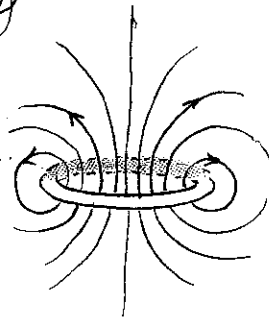
Bir spiralin önünde bir veya daha fazla mıknatıs hareketlendirerek alternatif akım yarattığımız için aslında, peki ÇALIŞIRPI JENERATÖRÜMÜZE ne diyorsun? Mıknatısları esnek çubuklara sabitledim.



Onları bıraktığım zaman, bu çubuklar birbirlerinden uzaklaşıyorlar ve alternatif ve bir şekilde toplanıyorlar ve bu, spiraled alternative bir akım yaratıyor

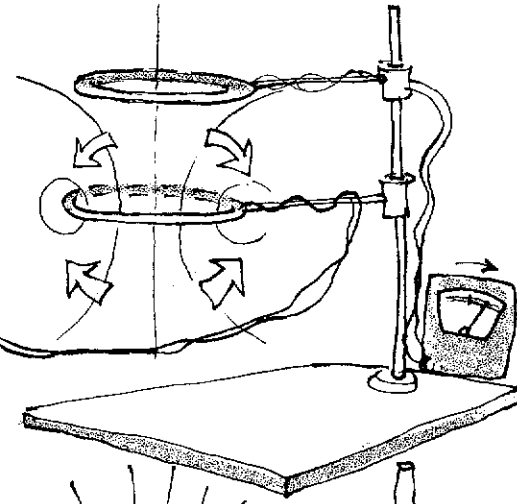


Pekala. Bu makine, çubuklarda biriken enerjiyi elektrik enerjisine çeviriyor, ne olmuş yani?

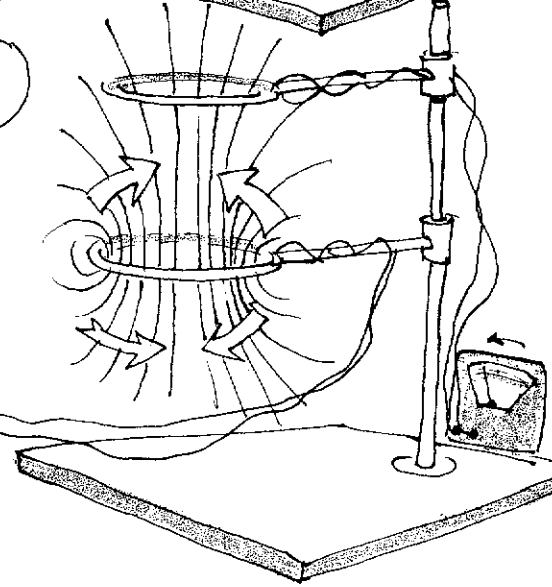


Spiralden geçen akımı arttırdığın zaman olan şeyi yeniden üretiyor. Her şey sanki bunun yüzeyinde yeni kuvvet çizgileri oluşmuş gibi gerçekleşiyor, diğerlerini de bir çalışırpi gibi "büzüştürüyor".

Ve tersi de geçerli. Akımı azalttığımız zaman, spiral alan çizgilerini birbirini ardına "yutuyor" ve çalışırıpı gerçek hale geliyor.



Bu da bir spiralin alternatif akımla transverse olduğu zaman başka bir spiralle uzaktayken enerji aktarabildiğini açıklıyor ?



# HF ISITMASI

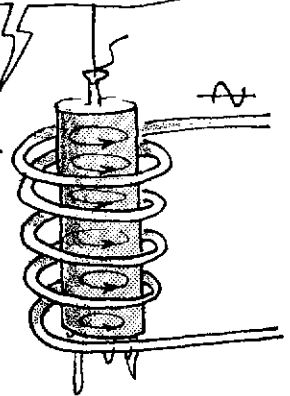
Solenoid

Ne olmuş yani ?

Bu çok etkili bir ısıtma sistemi. Üzerinde yüzük takılı olan bir parmağı değişken manyetik alanına hüküm sürdüğü bir Alana koyarak tamamen pişirebilirdik

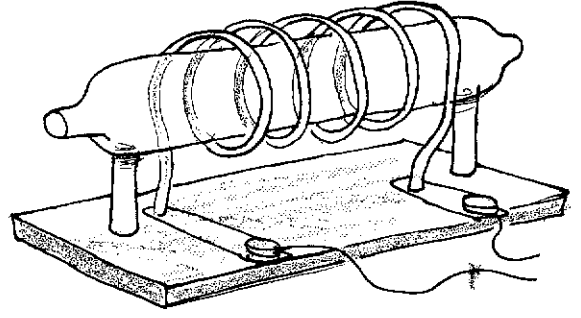
Kütledeki iletkenleri de ısıtabiliriz. Dolayısıyla sonsuz sayıda akım bukleleri oluşur.

Altın parçaları eritilebilir





Üzerinden yüksek frekans-  
ta akım geçen bir bobin  
yardımıyla bir gaz ısıtıl-  
abilir



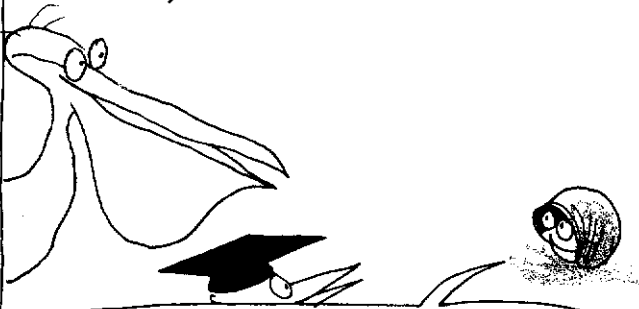
kısaca bakır dahil ye-  
terince elektrik geçir-  
genliği olan her şeyi  
ısıtabiliriz...

Bu boş kutuyla  
ilgili yaratılan  
bunca gizem neden

...salyangozlar  
var!

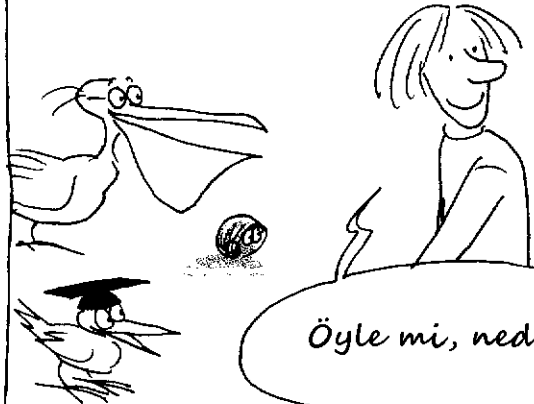
# EPILOG

Elektromanyetiklikle ilgili bu  
yolculuk gerçekten harikaydı



Evet, basit bir evde bu kadar  
bilimsel problemin barındı-  
ğına kim inanırdı ki?

Başka bir deney önerim var,  
elektromanyetiklik ve akış-  
kanlar mekaniğiyle ilgili



Öyle mi, nedir?

