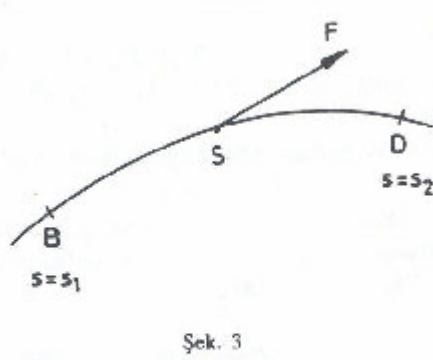
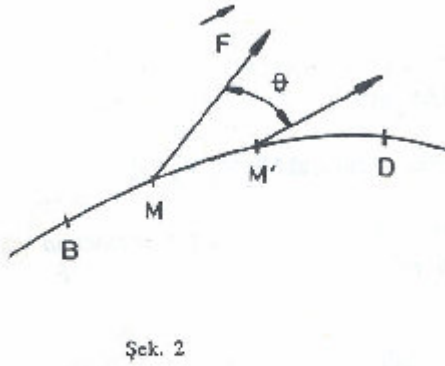
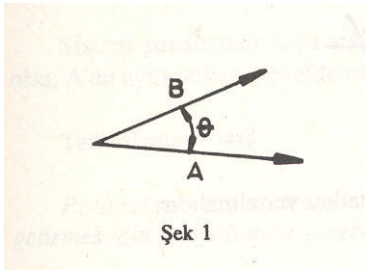


EK III

POTANSİYELİN TANIMLANMASI

İki vektörün basamaklı (kademeli) çarpımı: Büyüklükte A ve B iki vektörünü ele alalım Bunların $T = A \cdot B \cos\theta$ çarpımı, tanımlama gereğince basamaklıdır. Bu vektörlerden birinin bir yer değiştirmeyi, öbüründe bir kuvveti ifade ettiklerini farzedelim (yer değiştirme MM' , kuvvet F). MM' çok yakın ise, yukardaki çarpım $MM' \cdot F \cdot \cos\theta$ olur ki bu da kuvvetin, MM' yer değiştirmesi sırasındaki işi olur (bir eğrili entegral). B den D ye entegral alalım. Noktaların pozisyonunu saptayan değişken s olsun.



$$T = \int_{s_1}^{s_2} F \cos\theta \, ds$$

F'in üç eksenine (XYZ) göre bileşenleri dx, dy, dz ise

$$T = \int_B^D X dx + Y dy + Z dz \quad \text{olur}$$

Her noktada Fi büyüklük ve yön olarak bilinmelidir.

Potansiyel: Eğer entegral, izlenen yola değil de sadece B ve D ye, yani başlangıç ve nihai pozisyona tabi ise, kuvvet bir potansiyeli farzediyor (varsayıyor) denir.

Bunun sonucunda:

Bir alan ve A (x,y,z) ve B (x',y',z') noktalarını varsayalım.



Bu iş'in ifadesinde sadece A ve B nin koordinatları yer almalıdır.

$$T_{AB} = \varphi(x,y,z,x',y',z') = \varphi(AB)$$

Bir başka yol turalım.

$$T_{AB} = T_{AD} + T_{DB} ; \varphi(AB) = \varphi(AD) + \varphi(DB)$$

$$\varphi(AB) = \varphi(A) - \varphi(B)$$

Bu, bir nokta fonksiyonu içinde iki değer farkının aldığı $V_A - V_B$ değeridir.

Yörüngeden bağımsız bir iş olgusu bir fonksiyonun başka bir yorumuna götürür: bu fonksiyonun bu noktalarının iki arasındaki değer farkı bu fonksiyonun değerini saptar.

A dan hareket edip yine bu noktaya dönülürse iş sıfır olur.

Sonuç: Bir potansiyel durumunda kapalı bir eğri boyunca iş, sıfırdır. İş, izlenen yoldan bağımsız ise, kuvvet bir potansiyel den türer, denir. Potansiyel, iş'in tabiatındadır. Oysa ki tanımlama gereğince iş basamaklı olduğundan potansiyel de aynı durumdadır.

Potansiyel farkını tanımlarken yapılan şey, potansiyeli bir sabite yaklaşıklıkıyla tanımlamaktan ibaret olmuştur.

Eğer B sonsuza (∞) gidecek olursa, sonsuda potansiyelin sıfır olduğu kabul edilir. Bu varsayım sabiteyi verir. Sonsuz (∞) demek, kuvvetin sıfır olduğu yer demektir.

$$T_{A\infty} = V_A - V_\infty = V_A$$

Yorum: Potansiyel, sistemi etkileyen kuvvetlerin, sistem ilk A pozisyonundan sonsuza gittiğinde ortaya çıkabilecekleri iş'in ölçümüdür.

Sistem sonsuzdan A'ya sistem dışında bir kuvvetin etkisiyle geri dönecek olsa, A'da aynı potansiyel elde edilir(A noktasının potansiyeli).

Tanımlama:

Potansiyel, üzerinde kuvvetlerin etki yaptıkları sistemi sonsuzdan A'ya getirmek için sarf edilmesi gereken işi ölçer ($V_\infty = 0$ olduğuna dikkat edilecektir).

Thomson etkisi

Metin içinde gördüğümüz gibi, bir sıcaklık farkı arzeden bir metalin iki noktası arasında (bu noktalar arasındaki mesafe ne olursa olsun) coloumb başına çıkan ısı miktarı (akım sıcak bölümlerden soğuk bölümlere doğru gidiyor), joule olarak σdt olup σ , Thomson katsayısı ya da elektrik özgül ısısı adını alır.

Akımın yönü değiştirilecek olursa, çıkan ısı miktarı, yutulan ısı haline dönüşür. Esasen σ bazen negatif olur şöyle ki akım sıcak bölümlerden soğuk bölümlere doğru gittiğinde ısı absorpsiyonu (massedilmesi – yutulması) vaki olur: demirde böyledir. Bütün durumlarda σ 'nın değeri daima çok küçüktür.

Bir metalin bir noktasından, ondan belli bir t sıcaklık farkı arzeden bir başkasına gidildiğinde, toplam Thomson etkisi $\int \sigma dt$ ile gösterilir; burada σ , t'nin belli bir fonksiyonudur. Bu itibarla bir metalik devre tumuyle ele alınıp hareket noktasına geri dönlüdüğünde, bu entegral sıfır olur: toplamda dış çevreyle ısı miktarı alışverişi sıfırdır.

Peltier etkisinde olduğu gibi, σdt miktarı, sıcaklıkları t ve t+dt olan aynı bir A metalinin iki noktası arasında mevcut olan A_t / A_{t+dt} potansiyel farkının büyüklük mertebesini verir.

Uniform olmayan sıcaklıkta tek bir metalden oluşan devre. Magnus kanunu.

Elde tek bir metaldan oluşan bir devre olduğuna göre, uçların aynı sıcaklıkta olmaları halinde, uçlardaki potansiyeller eşittir. Bu, Magnus kuralıdır.

Sonuçları : A metali üzerinde dört nokta alalım; bunların sıcaklıkları t, t', t'' ve t olsun. Magnus kuralı

$$A_t / A_{t'} + A_{t'} / A_{t''} + A_{t''} / A_t = 0 \quad \text{veya}$$

$$A_t / A_{t'} + A_{t'} / A_{t''} = A_t / A_{t''}$$

şeklinde yazılır.

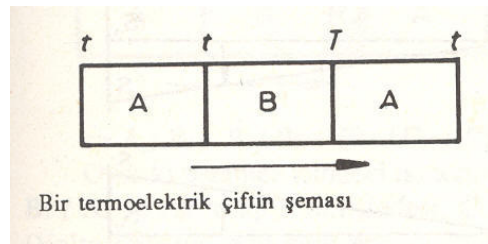
$$\boxed{.t \ .t' \ A \ .t'' \ t.}$$

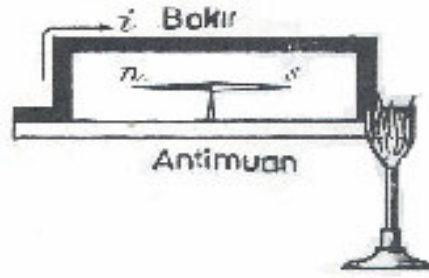
Bu itibarla aynı bir metalin farklı sıcaklıklarda iki noktası arasında potansiyel farkı, bu iki nokta arasında sıcaklıkların dağılımından bağımsızdır.

Metalik devrenin iki ucunun farklı sıcaklıklarda olması halinde, uçlar bir potansiyel farkı arz ederler. Birbirine eş, biraz kalınca iki bakır tel bir galvanometrenin iki kutbuna bağlanır; tellerden biri kırmızıya ısıtılır, ve soğuk tel üzerine yatırılır; galvanometre ibresi sapar. Ama akım kısa sürer ve iki telin temasta ısı süreksizliği ile birlikte yok olur. Bu süreksizlik nedeniyle $d\epsilon = \int \sigma dt$ imü için başlangıçta sıfır değildi.

Termoelektrik çift

İki temas yüzeyleri farklı sıcaklıklarda tutulmuş iki A ve B metali ile bir elektrik generatörü meydana getirilebilir. Gerçekten deney, Peltier katsayısının sıcaklığa bağlı olduğunu gösterdiğine göre temasta potansiyel farkı sıcaklıkla değişir; ve dolayısıyla, böylece oluşmuş zincirin uçları aynı sıcaklıkta olsalar bile, bunlar sıfır olmayan bir potansiyel farkı arz ederler.





Akım, sıcak kaynak arasından bakırdan antimuana gider.

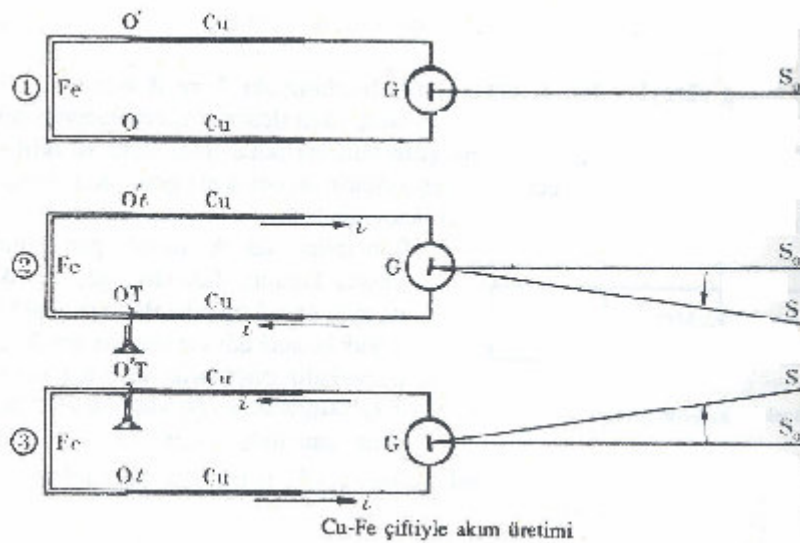
B metalini iki A metal parçasının arasına konmuş farzediyoruz; her iki uç aynı t sıcaklığında olup bu sıcaklık soğuk kaynak adı verilen en soğuk temasıdır, öbür sıcak kaynak teması, T sıcaklığındadır. Bu koşullar altında, aynı zamanda çiftin elektromotris kuvveti olan açık devrede potansiyel farkını $(e_{AB})_t^T$ smgesiyle gösterelim.

$$(e_{AB})_t^T = A_t/B_t + B_t/B_T + B_T/A_T + A_T/A_t$$

Hasıl ettiği akım sıcak kaynak arasından B den A ya geçtiğinde potansiyel farkı pozitif olur.

Bir demir tel iki bakır telin arasına yerleşip zincirin uçları bir galvanometrenin kutuplarına bağlansın; O kaynağı ısıtılacak olursa galvometre, sıcak kaynak arasından bakırdan demire giden bir akım gösterir.

O temas noktası adi sıcaklığa iade edilip bu kez O'ısıtıldığında, akım yön değiştirir.



Bakır-antimuan çiftiyle daha büyük bir elektromotris kuvvet (e.k.) elde edilir. İki metal, çerçeve teşkil edecek şekilde tertiplenir, çerçevenin içinde bir mıknatıslı ibre (pusula) bulunur. Kaynaklardan biri ısıtılır ısıtılmaz ibre kuvvetlice sapar; e.k. zayıflatır ama çerçevenin direnci çok az olduğundan akım şiddetli olur.

Metalları aşağıdaki sıraya göre yazalım :

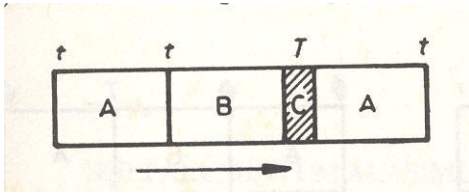
Sb Fe Zn Ag Au Sn Pb Hg Cu Pt Ni Bi

Bu metalların ikisiyle bir çift oluşturulursa akım ikinciden birinciye, sıcak kaynağın arasından geçer.

Gerçekleştirilebilen e.k. ler daima çok zayıftır. İki kaynağın sıcaklıkları arasında derece farkı başına mikrovolt mertebesindedir.

Aracı metallar kanunu

Termoelektrik e.k. kaynakların birinin arasına (A ve B metalları arasına) bir yeni C metali



kondüğunda, değışmez.

C metalinin sıcak kaynak arasına yerleştirildiğini ve bütünüyle T sıcaklığına geldiğini farkedelim e.k.

$$e = A / B_I / B_T + (B_T / C_T / A_T) + A_T / A_I \text{ olur.}$$

Oysa ki parantez içindeki iki terimin toplamı, Volta kanunu gereğince B_r / A_r ye eşit olup e nin ifadesi, C nin mevcut olmadığı haldeki aynıdır (Volta kanunu: devrenin son iki ucundaki metalların aynı cnsen olmaları halinde, bu iki metal aynı potansiyelde olurlar).

Bu itibarla pratikte temasların yerini bir aracı metalla yapılmış gerçek kaynaklar alabilir.

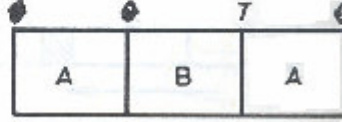
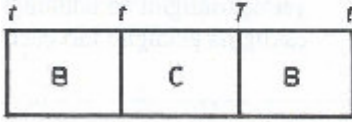
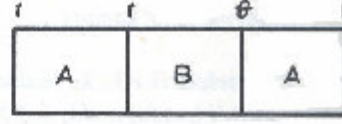
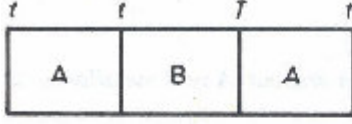
Art arda gelen metallar kanunu. Art arda gelen sıcaklıklar kanunu

Volta ve Magnus kanunları kullanılarak, deneyin doğruladığı aşağıdaki kanunlar ispat edilir.

Art arda gelen metallar kanunu – Kaynakların aynı t ve T sıcaklıkları için AC çiftinin e.k.'i, AB ve BC çiftlerinin e.k.'lerinin toplamına eşittir.

Art arda gelen sıcaklıklar kanunu. – Aynı AB çifti için, θ sıcaklığı t ile T arasında bir değerde ise, t ve T sıcaklıklarına tekabül eden e.k., bir yandan t ve θ 'ya öbür yandan da θ ve T ye tekabül eden e.k.'lerin toplamına eşittir. Yani

$$e_i^T = e_i^\theta + e_\theta^T \quad \text{dır.}$$



Art arda gelen metallar kanunu

Art arda gelen sicakliklar kanunu