



UZAY KAPSÜLLERİ, UYDULAR ve BAZI GENEL PRENSİPLER

Uzaya fırlatılan insan yapısı herhangi bir araç, güneşin etrafında dolanan yıldızlar ya da uydumuz Ay için geçerli olan aynı kanunlara göre hareket eder. Kopernik'e kadar insanoğlu, dünyanın güneş sisteminin merkezi olduğu inancını kabul etmişti. Bu varsayımı dayanarak uyduların hareketlerini açıklamak için gösterilen çabalar boşa gitti. Kopernik ise, güneşi merkez olarak alıp diğer uyduların onun etrafında dönüyor kabul ettiğimiz taktirde uyduların hareketlerini açıklamakta çıkan zorlukların ortadan kalkacağını öne sürdü. Yıllar sonra Kopernik'in teorisini savunmayı Galile üzerine aldı. Yana yatık Piza Kulesinden aşağı iki değişik kütleli atmak gibi çeşitli deneylerle bugünkü hareket kanunlarına yol açan ilk düşüncüyü getirdi. 17 nci yüzyılın başlarında ise Johannes Kepler güneşin etrafında dolanan yıldızların hareketlerini 3 kanunla formüle etti. Bunlar: 1 — Güneşin etrafında dolaşan her yıldız elips şeklinde bir yörünge çizer. 2 — Bir uydunun merkezinden güneşin merkezine çekilen doğru hat (ki buna yarı çap vektörü denir) eşit zaman aralıklarında eşit alanlar tarar. 3 — Bir uydunun dönme süresinin karesi, güneşe olan uzaklığının kübüyle orantılıdır. Yukarıdaki kanunlar dünya ve uyduları için olduğu kadar güneş ve yıldızları için de aynen geçerlidir. İkinci kanun, yapma uydulara uygulanırsa onların devamlı olarak hızlarını değiştirdikleri anlamına gelir. Bir yapma uydunun maksimum hızı perijede (yörüngesindeki en alçak noktaya) ulaşır. Minimum hızına ise yörüngesindeki en yüksek nokta olan apoje de düşer. Şekil 1 de görülen gölgelendirilmiş alanlar eşittir. Uzay aracı 1 den 2 ye gittiği aynı süre içinde 3'ten 4'e varır. Kepler'in üçüncü kanununa göre yapma uyduların yörüngeleri yükseldikçe dünya etrafındaki dönme süreleri de daha uzun olur.

Sir Isaac Newton'un yer çekimi ve hareket kanunlarıyla birlikte bu kanunlar uzay işlemleri için çok önemlidirler. Bunlardan giderek bilgiler, uydular ve diğer göğe ait cisimlerin hareketlerini öğrenebilirler. Yine bunlara dayanarak yapma uyduların ve

aya veya diğer yıldızlara gidecek uzay gemilerinin uçuş yollarını tesbit edebilirler.

Yerçekimi :

Newton'un yerçekimi kanunu, temel olarak şu şekilde açıklanabilir:

Uzaydaki en büyük yıldızlardan tutun da maddenin en küçük zerrisine kadar bütün cisimler birbirlerini çekim (gravitasyon) denilen bir kuvvetle çekerler.

Çekimin gücü cisimlerin kütlelerine bağlıdır. İki cisim birbirine yaklaştıkça aradaki karşılıklı çekim gücü de o nispette artar.

Daha doğrusu iki cismin birbirini çekme kuvveti kütlelerinin çarpımına doğru orantılı, aralarındaki mesafenin karesine ise ters orantılıdır.

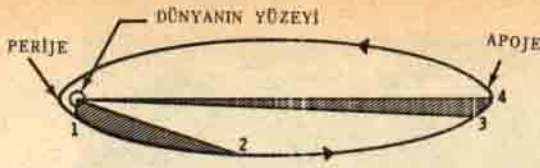
Uzayda hareket eden bir cisim olan dünyamızın da yerçekimi kuvveti vardır. Etkisi dahilinde bir kürenin içindeki herhangi bir cisim gittikçe artan bir hızla merkezine doğru çeker. Bu yerçekimi ivmesi dünya yüzeyinde temel bir ölçü olarak kullanılmaktadır, ve g harfi ile gösterilir.

Dünyanın yer çekimsel etkisi baştan başa uzaya yayılmakla beraber mesafe arttıkça kuvvet azalmakta ve ölçülemeyecek kadar zayıf bir hale gelmektedir.

Uzayda hareket eden herhangi bir araç yerçekimi etkisi altındadır. Kütesi olduğundan aracın kendisini de bir uzay cismi olarak kabul edebiliriz. Bu yüzden o da uzaydaki diğer bütün cisimleri çeker ve onlar tarafından çekilir, tabii çekilme derecesi uzak cisimler için hesaba katılmayacak kadar düşüktür. Dünya ile ay arasında hareket eden bir araç bu iki cisim ve aynı zamanda güneş tarafından etkilenir.

Bir Uyduyu Yörüngeye Fırlatmak :

Uyduyu yörüngeye oturtmak için aracın ivmesini yörüngesel hızı ayarlamak gerekir ki bu, hızın yer çekimi tarafından yok edilip aracın yörüngeye girmesi demektir. Yerçekimi kuvveti birinciden olan mesafenin artmasıyla azaldığından her mesafe için ayrı bir yörüngesel hız gerekmektedir.



Kepler'in ikinci kanununu gösteren şekil.

Dünyaya oldukça yakın, 200 mil civarında bir uydunun hızı saatte 17.500 mil kadar olmalıdır.

Ay kadar uzak bir mesafeye (aşağı yukarı 240.000 mil) yerleştirilen bir aracın ise sadece saatte 2.000 mil hızla hareket etmesi yeterlidir. Bu uzak yörüngelerdeki hareketin daha kolay olduğu anlamına gelmemelidir, zira bir yapma uyduyu o mesafeye çıkarmak için oldukça fazla ek bir güce ihtiyaç vardır.

Yapma Uyduyu Yukarıda Ne Tutuyor ?

Yukarıda da belirtildiği gibi yapma uydular uzaydaki diğer bütün cisimlerin tabi oldukları kanunlara bağlıdır. Bunlar sadece Newton'un yerçekimi ve Kepler'in kanunlarını değil, aynı zamanda Newton'un hareket kanunlarını da kapsar.

Newton'un birinci kanunu şöyle der: Bir cisim dışardan bir kuvvetle etkilenmediği takdirde ya olduğu yerde hareketsiz kalır, ya da düz bir hat üzerinde sabit bir hızla gider. Açıkça görüldüğü gibi yapma uyduyu düz bir hattan çeken kuvvet dünyanın yerçekimidir.

Newton'un ikinci kanununun bir kısmına göre ise bir cisim üzerine etki eden kuvvet kendi yönünde cisme bir ivme kazandırır. Bu demek oluyor ki dünyanın yerçekimi kuvveti uydunun dünyaya doğru düşmesine sebep olacaktır.

Yani yerçekimi bir dereceye kadar uydunun düz bir hatta gitmesini sağlayan kinetik enerjisini veya hareket enerjisini aşar ve bu yüzden de uydunun dünyaya doğru gelir.

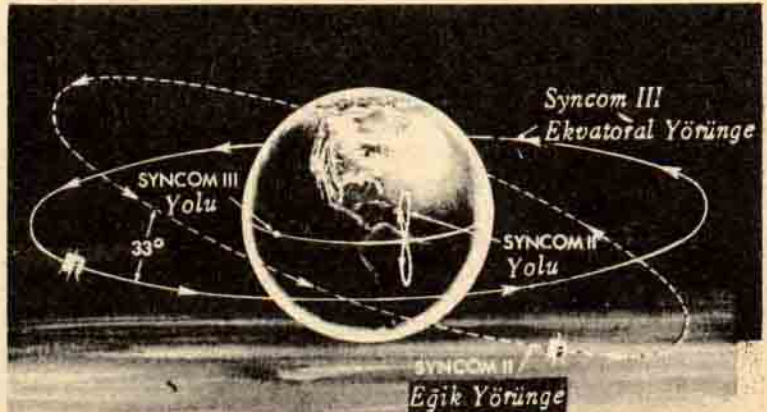
Halbuki uydunun kinetik enerjisi yerçekiminin onu dünyaya doğru çektiği her saniye uyduyu öne doğru itmektedir. Uydunun sahip olduğu enerji onun dünyaya düşmesini önleyecek yeterliliktedir. Böylece uydunun hareketi dünyanın etrafında dairesel ya da eliptik bir yörüngededir.

Bir Yapma Uydunun Nasıl «Hareketsizleştirilir» ?

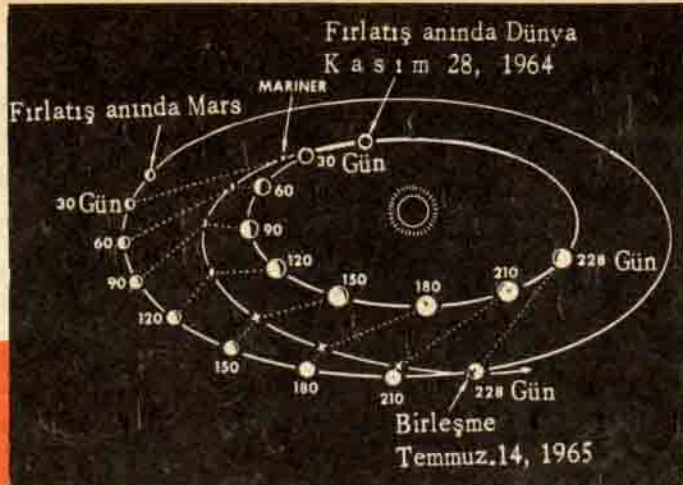
Bir çok uydunun fırlatıldıktan sonra çeşitli manevralarla dünyaya göre bir nokta da hareketsiz bir hale getirilmiş gibi durmaktadır. Bunların arasında bir deneysel haberleşme uydusu Sycom III ile, ticari haberleşme uydularından Early Bird I'i gösterebiliriz. Aslında bu uydular hareketsiz olmayıp, saatte 6875 mil kadar bir hızla gitmektedir. 22.000 mil altlarında bulunan dünyanın ekvatoru ise saatte 1000 milden biraz fazla bir hızla hareket etmektedir. Uydularla, dünya yüzeyindeki noktalar arasındaki ilişki, daire şeklindeki bir sahada yarışan yarışçılar arasındaki ilişkiyi andırmaktadır. Dış parkurda koşan yarışmacı içteki biriyle aynı hızı muhafaza etmek için daha hızlı koşmak zorundadır.

Dünya üzerinde bir noktaya göre hareketsiz duran uydunun kavramı, uzay cisimlerinin hareketlerini yöneten kanunlara bağlıdır. Yani Kepler'in üçüncü kanununun (Yazının baş tarafına bakın) bir uygulamasıdır sadece. Genişletir ve genelleştirsek bu kanuna göre bir yapma uydunun dönme periyodu (gök cisminin etrafındaki turu için geçen süre) ortalama yörünge yüksekliğiyle beraber artar.

Misal olarak içinde insan bulunan Gemini uzay aracını ele alalım. Dünya çevresindeki yörüngesi 100 milden 160 mil yüksekliğe kadar değişiyordu, hızı ise saatte 17.500 mil kadardı. Bir turu aşağı yukarı 1,5 saatte tamamlıyordu. Dünya ise kendi eksenini etrafındaki dönmesini 24 saatte yaptığından Gemini uzay aracı yeryüzüne nazaran batıdan doğuya doğru gidiyordu.



Syncom 2 ve Syncom 3'ün Yörüngeleri.



NASA tarafından yapılan Mariner 4 uzay aracının Yer'den Mars'a kadar takip ettiği yol.

Ayın yerden yüksekliği 238.857 mil, ortalama hızı saatte 2287 mil ve periyodu da 27 gün, 7 saat 43 dakikadır. Ayın dünya çevresinde dolanma periyodu dünyanın kendi eksenini etrafından dönme süresinden o kadar fazladır ki ay yeryüzünden doğudan batıya doğru gidiyormuş gibi görünür. Aslında uzaydaki hareket yönü Geminilyle aynıdır.

Bundan çıkardığımız sonuca göre belli bir yükseklikte yapma uydunun dünya çevresindeki dönüş periyodu ile dünyanın kendi eksenini etrafındaki dönüş periyodu aynı olur. Bu yükseklik 22.235 mil kadardır. Bu yükseklikteki bir uyduya synchronous (eşit zaman) uydusu adı verilir.

Bununla beraber hareketsiz kalması için bir uydunun sadece bu yükseklikte bir yörüngesi olması kâfi gelmez aynı zamanda ekvator düzleminde bulunan dairesel bir yörüngede olması gereklidir.

Dairesel bir yörüngenin gerekli olması Keplerin ikinci kanunundan çıkmaktadır. Bu kanuna göre eliptik yörüngedeki bir uydunun hızı devamlı değişmekte, uydunun en fazla hıza perijede (en alçakta) bulunduğu sırada en az hıza ise apojede (en yüksek) bulunduğu zaman ulaşmaktadır. Netice olarak hızının değişmesi yüzünden eliptik yörüngedeki bir «synchronous» uydunun dünyadaki bir noktaya nazaran doğu ve batı arasında gidip gelir.

Yapma bir uydunun yörünge düzlemini gözönüne getirmek için önce yörüngeyi dünyayı ortadan kesen düz bir tabağın kenarı olarak düşünelim. İşte bu hayali tabak yörünge düzlemdir.

Bu düzlemin bir kısmı ekvator düzlemi ile birleşecek şekilde getirilirse (ekvator düzlemi kenarı ekvator olan düz bir tabak şeklinde düşünülebilir), yörünge düzleminin ekvator düzlemi üzerinde olduğu söylenir. Aşağı yukarı 22.235 mil yükseklikte ve dairesel bir ekvatorial yörüngede bulunan yapma

bir uydunun dünya yüzeyindeki bir noktaya nazaran yukarıda hareketsiz asılı gibi durur.

Eğer synchronous bir uydunun yörünge düzlemi ekvator düzlemi ile kesişirse uydunun eğik bir yörüngede olduğu söylenir. Böyle bir uydunun bir noktada duracağına ekvatorun kuzey ve güneyinde hareket edip 8'e benzeyen bir şekil çizer.

Kaçma Hızı :

Aya ya da diğer bir yıldızla gönderilen uzay aracının kaçma hızına ulaşması gerekmektedir, yani araç dünyanın yer çekimi kuvvetini aşmalıdır. Bu, araca belli bir hız kadar ivme kazandırarak yapılır. Daha önce söylediğimiz gibi yerçekimi kuvveti dünyanın merkezinden uzaklaştıkça azaldığından, çekimi yenmek için gerekli minimum hız değişmektedir.

Dünya yüzeyinde ya da yüzeyin yakınlarında yerçekimini aşmak için gerekli hız saniyede 7 milden veya saatte 25.000 milden biraz fazladır. 500 mil yükseklikte dünyadan uzaklaşabilmek için gerekli hız saatte 23.600 mile düşer. 5000 mil yükseklikte ise bu hız sadece saatte 16-650 mil arasındadır.

Kaçma hızına ulaşılması uzay aracının yerçekiminden (ki bu sonsuzluğa kadar uzanır), kurtulduğu anlamına gelmez. Bu demektir ki daha fazla güç olmasa bile araç dünyaya geri düşmeyecektir.

Uzay aracını fırlatan bir roket gözünüzün önüne getirin. Roket eliptik bir yol takip eder, eğer hızı saatte 25.000 mile ulaşırsa elips kapanamaz ve uzay aracı tamamen dünyadan uzaklaşır. Boşlukta ilerlerken araç yerçekimi etkisiyle yavaşlar, fakat yine de yoluna devam edip nihayet güneşin çekim alanına girer ve dünyaya bir daha hiç dönmez.

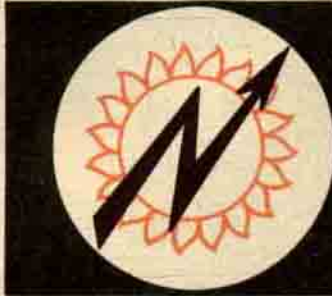
Uzay aracını dıştaki bir yola fırlatmak bir bakıma eğimi devamlı olarak azalan düz yüzeyli bir

tepeden, yukarıya bir top yuvarlamaya başlar. (Tepenin eğimini yerçekimi kuvvetiyle karşılaştırınız). Eğer top yeter derecede hızlı yuvarlanmazsa, gitkiçe yavaşlar ve hızı tükenir. Bu noktada bir an durup tekrar aşağı yuvarlanmağa başlar ve ilk yolla çıktığı hızla yamaca ulaşır. Topu tepenin üstüne çıkarabilmek için bir çok yollar vardır. 1) Daha yüksek bir hızla onu fırlatmak. 2) Atmadan önce ona bir miktar tepede yol aldirmek. 3) Tepe noktasına varana kadar topa devamlı bir kuvvet sarfetmek,

Aynı şekilde uzay araştırmalarında da yukarıda bahsedilen aynı prensipler uygulanır. No 1 de olduğu gibi roketi saatte 25.000 mil hıza ulaştıracak kadar güçte bir ilk fırlatma sağlayabiliriz. Bu işlemi, yeter derecede güç verebildiğiniz takdirde tek kademeli bir araçta yapmak mümkündür. 2nci

metoda göre atmosferin alt kısımlarından geçmek için bir roket, uçuşun daha az yoğunluktaki atmosfer ve uzaydaki diğer safhaları için ise başka roketler kullanılır. 3ncü metod ise -devamlı bir güç vermek - mümkündür, fakat şimdiki itici sistemler için verimli bir yol değildir. Bugün uzay araçlarının fırlatılmaları genellikle 2 nci metodla yapılır. İki ya da daha fazla roket birbiri üstüne bağlanır ve bunlar her kademede sırayla ateşlenir. Hız artmaktadır, çünkü her roket ateşlemeden evvel bir önceki kademedeki hızla yol almaktadır. Buna ilaveten daha önceki kademelerle ulaşılan yükseklik yüzünden yerçekimi de daha azdır. Yüksek irtifalarda hava sürtünmesinin olmayışı da bir avantaj sağlamaktadır.

*Space : The New Frontierden
Çeviren : Sema Hallı*



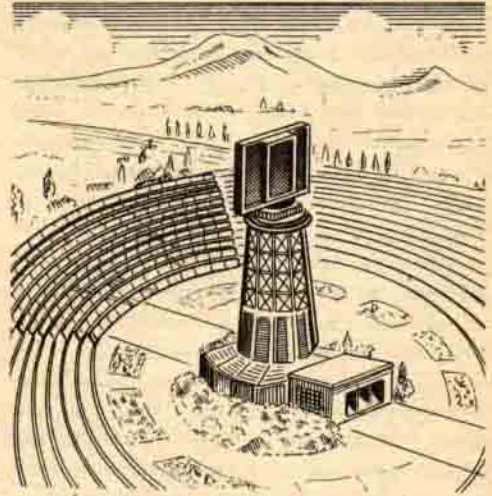
GÜNEŞ IŞINLARINDAN ENERJİ

Güneş ışınlarından faydalanmak suretiyle elektrik enerjisi üretecek büyük bir santralin birkaç yıl içinde Rusyada Ağrı Dağı yakınlarında yapılması plânlanmıştır. Projesi üzerinde çalışılan bu santral senede 2,2 Mwh (milyon watt - saat) güç veriminde olacaktır.

Faydalanılması düşünülen ısıtma prensibi aslında çok basittir ve o civardaki birçok köylülerin güneşe konmuş kara kaplar içinde su ısıtmalarının aynıdır. 35 metre kadar yüksek bir kulenin üzerine yassı ikili büyük bir kazan konmuştur. Kazan düşey bir eksen üzerinde dönerek görünüşte güneşin hareketini izlemektedir. Kulenin etrafında 23 tane merkezi bir demiryol hattı vardır. Reflektör olarak çalışan 1300 ayna kulenin etrafındaki bu hatların üzerinde gene güneşi kuleden yana tutabilecek şekilde hareket ederler. Bu suretle güneş ışığı devamlı olarak kazanın yüzeyi üzerinde tutulur.

Bu enerji santralından elde edilen buhar elektrik üretiminde kullanıldıktan başka saatte 20 ton buz yapabilecek kapasitede olan bir soğutma tesisi için de işletilmesinde kullanılmaktadır.

Güneş enerjisi ile çalışan bu kuvvet santralına ait rakamlar her ne kadar göz kamaştırıcı iselerde,



esas verim üretimle ilgili dönemlerin çokluğu dolayısıyla yalnız yüzde beş gibi düşük bir rakamdır. Ruslar güneş enerjisinden faydalanmak için daha direkt metodlar aramaktadırlar.