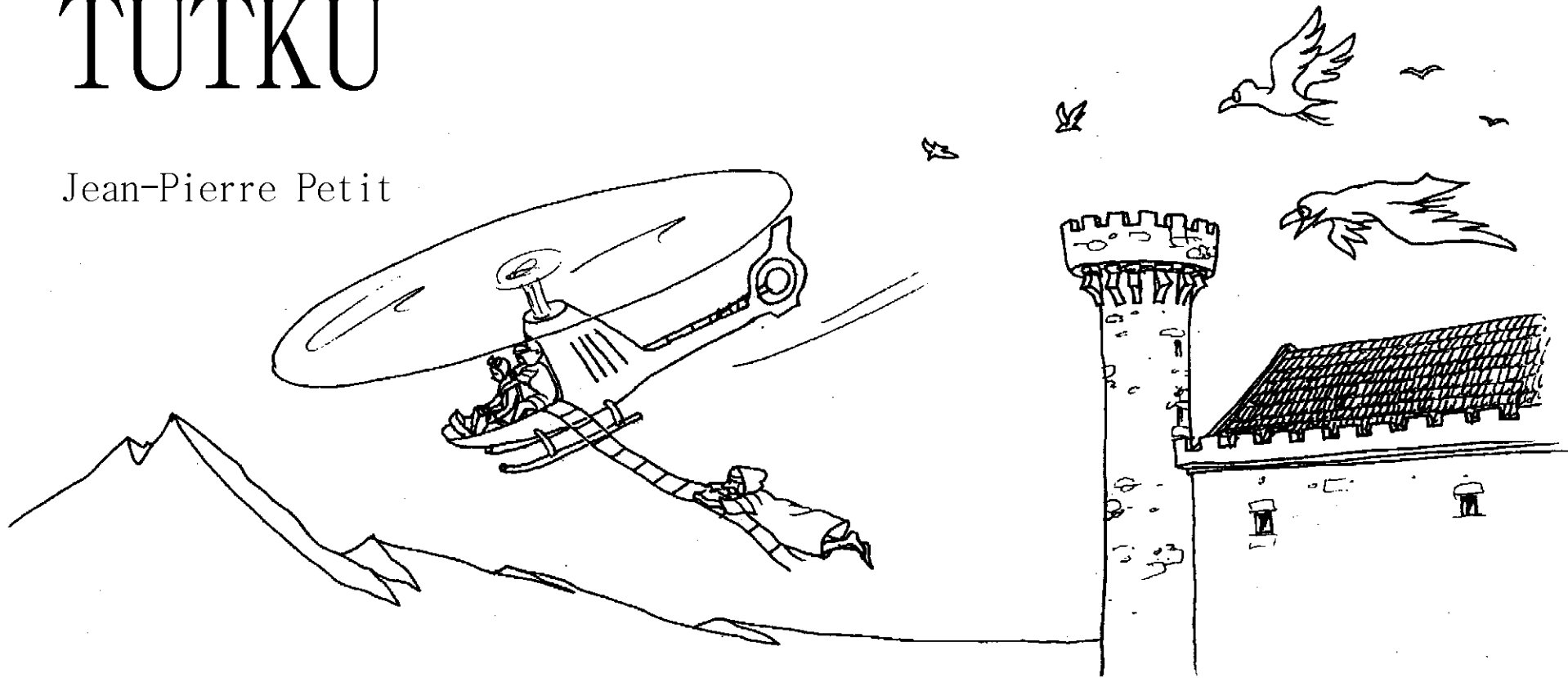


DIKEY TUTKU

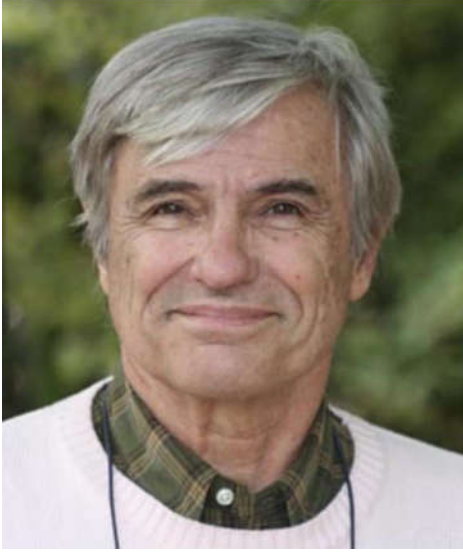
Jean-Pierre Petit



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

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

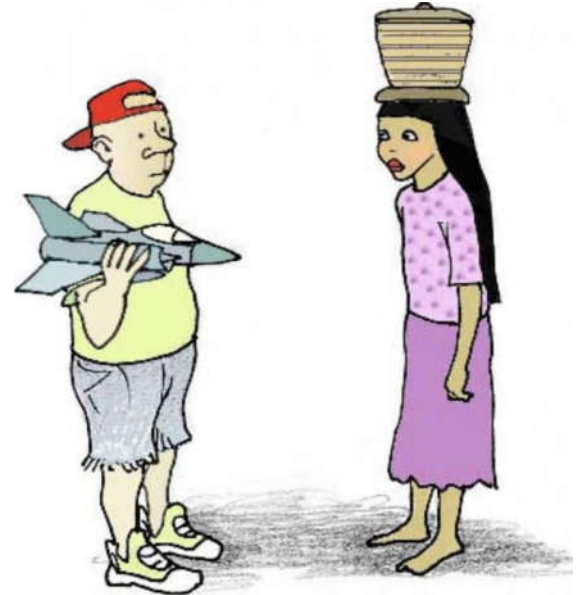


Gilles d'Agostini

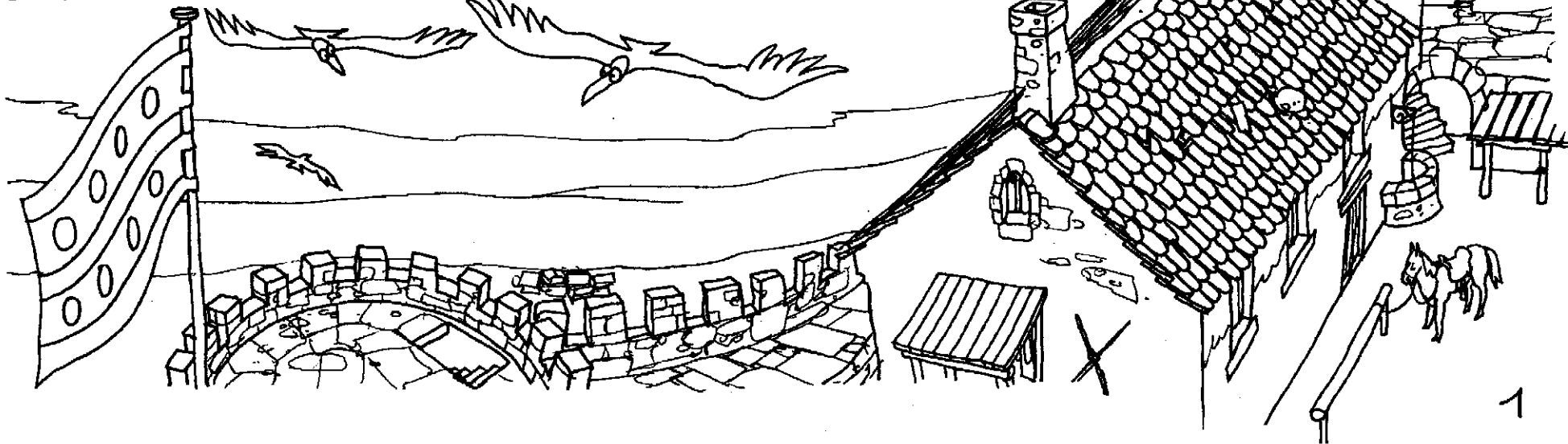
Dernek tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır.
Para tamamen çevirmenlere bağışlandı.

Bağış yapmak için ana sayfadaki PayPal düğmesini kullanın:

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



Bir zamanlar Westphalie'de Baron Thunder den Truck'a ait bir şato vardı. Orada karısı ve kızı Cunégonde ile birlikte yaşıyordu. Candide adında genç bir erkek de o şatoda yaşıyordu. Bay Baron'un akrabalarından birinin çocuğuydu ve şatodaki seksen arcaıdan biriydi. Yine bu şatoda Üstat Pangloss adında bir filozof yaşıyordu. Pangloss, Leibniz'in yazılarının çömezlerinden biriydi. Leibniz, nedeni olmayan hiç bir sonucun var olmadığını ve Baron'un şatosunun ve karısının mümkün şatolar ve kadınlar arasında en güzeli olduğunu hayranlık verici bir şekilde kanıtlayabiliyordu.



Birgün, on yedi yaşındaki genç Cunégonde, şatoya yakın bir ormanda profesör Pangloss'un madam baronun oda hizmetçisine deneysel fiziksel dersleri verdiğini fark etti.

Bilimlere karşı büyük bir yatkınlığı olan genç kız bu deneylere tanıklık etti (*)

Üstadın yeterr zemin ilkesini, nedenleri ve sonuçları açıkça anladı ve büyük bir heyecan içinde ve düşüncelere dalarak aynı eğitimi alma isteğiyle evine döndü.



Şatoya geri dönüş yolunda Candide ile karşılaştı ve suratı kızardı; Candide de kızardı Tereddütlü bir sesle ona merhaba dedi Ve Candide de ne dediğini bilmeden onunla konuştu.

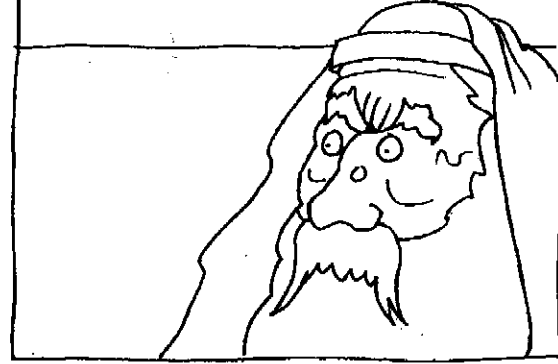
(*) Voltaire'in (1694-1778) Candide adlı eserinden aynen alıntılanmıştır.



Cunégonde mendilini düziirdü. Candide yerden almak için eğildi. Cunégonde da aynısını yaptı. Elleri birbirine değdi, dizleri titredi



dudakları birbirine değdi, elleri ne yapacağını bilemedi. Oradan geçmekte olan Baron bu sahneyi, sonuçlarını ve nedenlerini gördü.



Bay Baron Candide'in kicini tekme atıp onu şatodan kovdu (*)

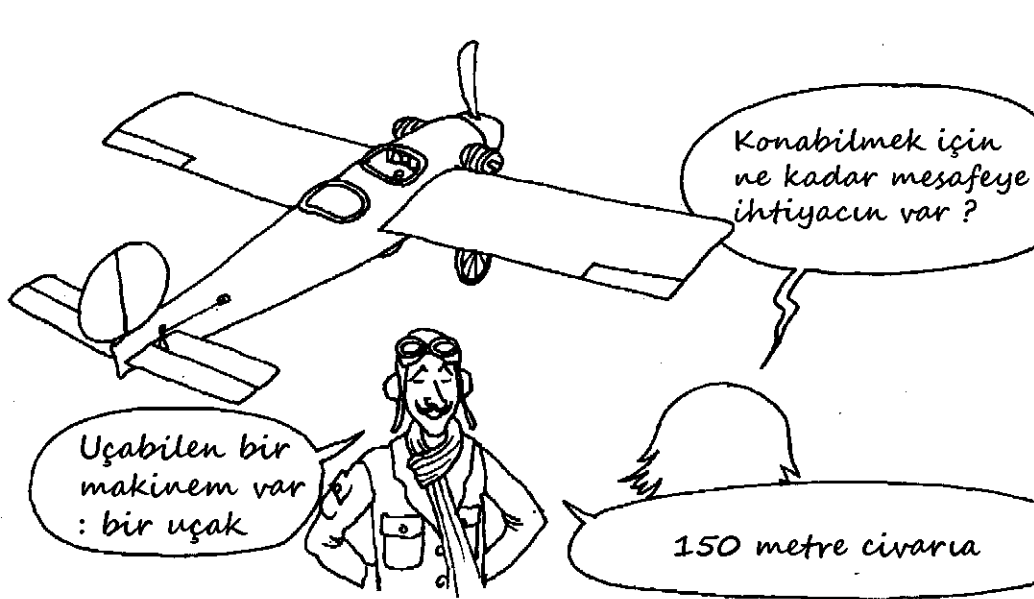


Bayan Baron Cunégonde'a bir tokat attı ve onu şatonun en tepesinde bulunan bir kulenin içine hapsetti.

Ve mümkün şatoların en güzelinin içinde her şey hüznü bir hal aldı.



(*) Voltaire'in (1694-1778) Candide adlı eserinden aynen alıntılanmıştır.



Oraya konması imkansız.
Cunégonde'un hapsedildiği
kulenin bulunduğu teras çok
daha dar.



Bu turna kuşlarının
okları gibi.

Bu çubuklar
sürtünme üzerinde
çalışıyorlar.

KALDIRMA

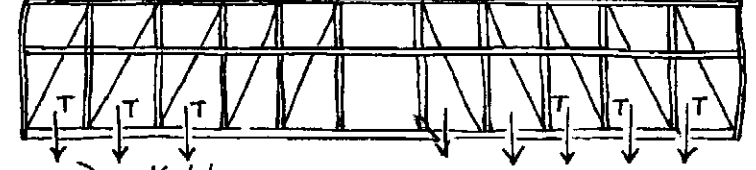
Lonjeron kaldırma
kürvetine bağlı esneme
kürvetlerini hapsediyor.

O halde havada kalmanızı sağlayan bu kanat.

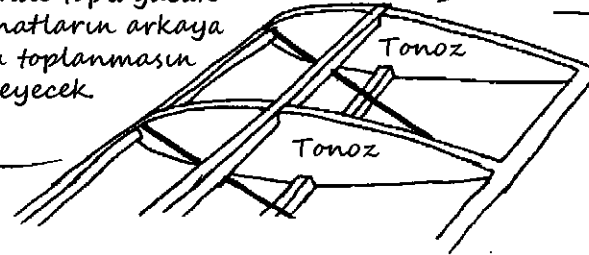
Evet

Görelî rüzgar

Kanadın ucu



Güçlendirici kablolar yerleştirdim.
Bunlar kırıktaki sürtünmeleri
kendinde toplayacak
ve kanatların arkaya
doğru toplanmasını
engelleyecek.



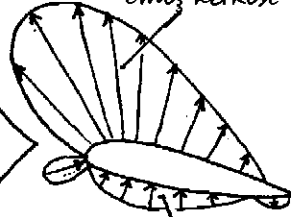
Kaldırma
gücü

Aerodinamik
kaldırma gücü Kemer dış
yüzü üzerinde
emmiş kettisi

Hız

Kanat
profili

Basıncın
paylaştırılması



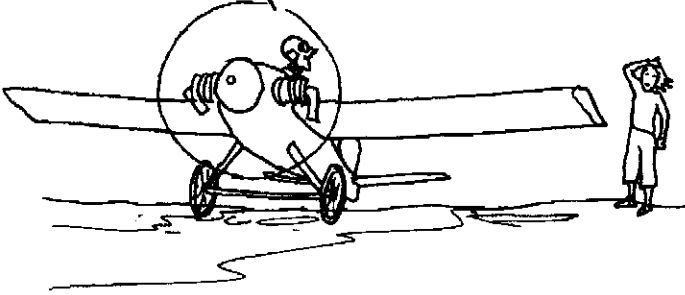
Kemer iç
yüzü.

KRAK!

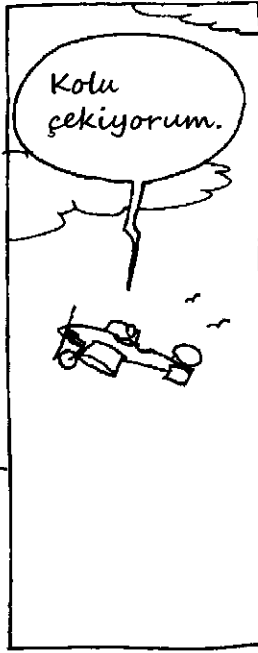
Baylar, bu değerli
güçlendiriciler olmadan
kanatlar kırılır.

Bilgece bir önlem

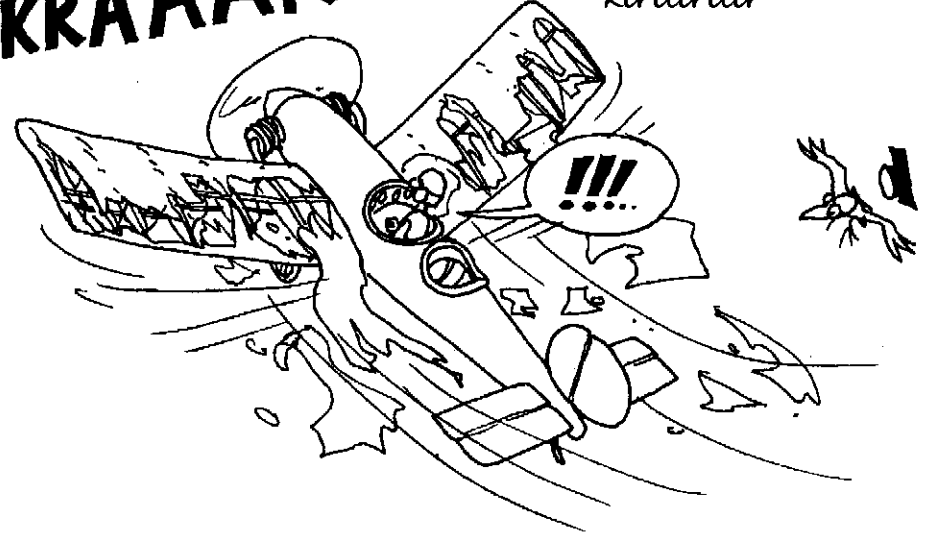
Pekala, aletin burnunu kaldırmak hızı bakalım nasıl düzrebileceğiz



Kolu çekiyorum.



KRAAAK!



Aniden öne doğru giderek kanatlar kırAniden öne doğru giderek kanatlar kırıldı

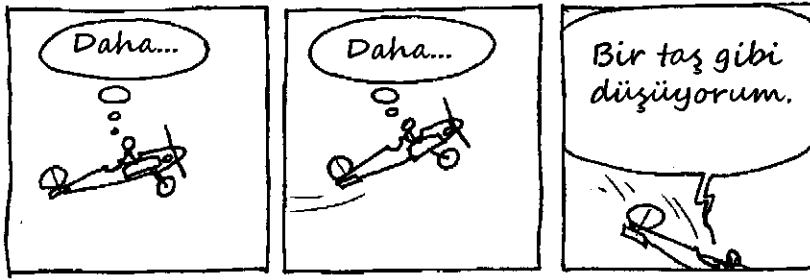
Pekala, oldu ikinci bir dizi güçlendirici kanatların öne doğru atlanmasını engelleyecektir.



Alet şimdi doğru bir şekilde güçlendirildi. Gittikçe burnunu kaldıracağım.

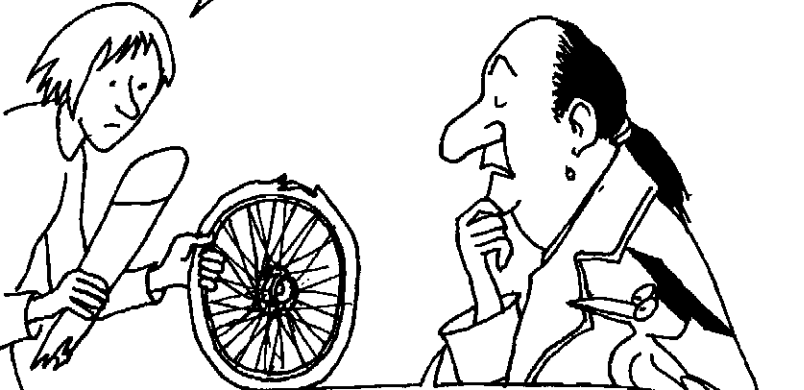


Ya burnu kalkacak ya da neden olmadığını anlayacağız.



ÇENGELDEN KURTULMA

Cunégonde'u bu aletle kurtarabileceğimi sanmıyorum. Be makinenin gerçekten bir geleceği olup olmadığı konusunda ciddi şüphelerim var.



Nedeni olmayan bir sonuç asla olmadığına göre kaldırma kuvvetinin bu ani yok oluşunun arkasındaki yeter zemin ilkesinin bulunabilmesi lazım.

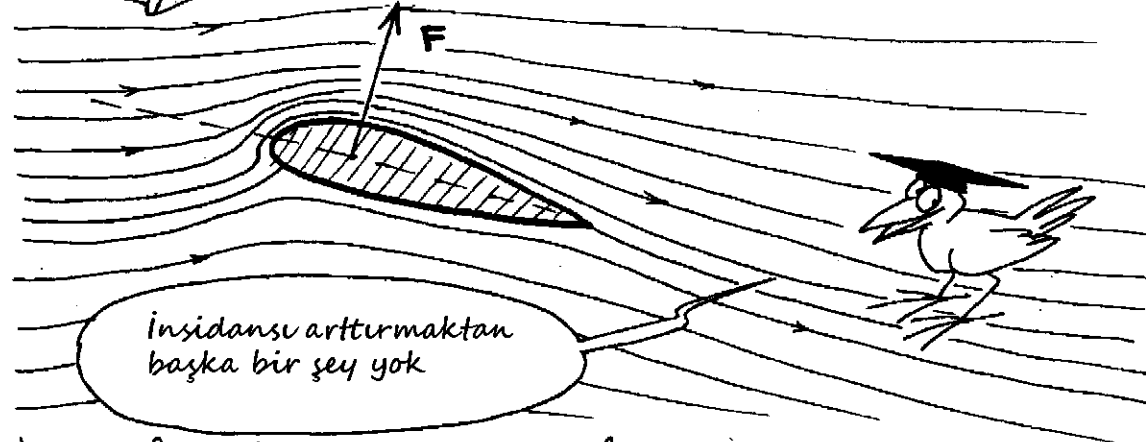


Ne oldu ?

Bilmiyorum. Belli bir insidansla kaldırma kuvveti yok oldu.



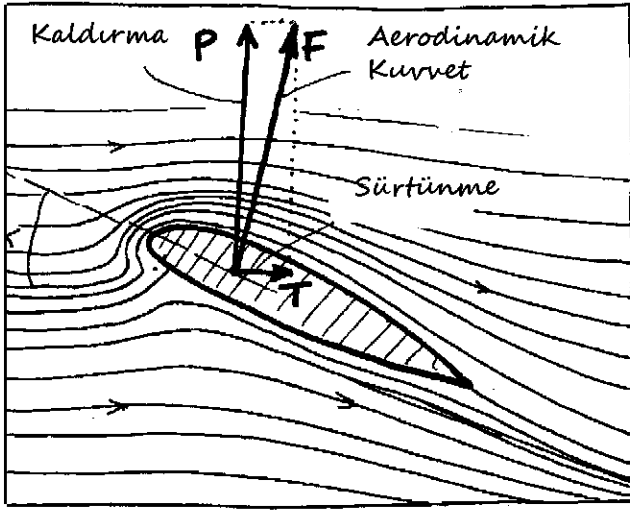
Apirisouffle'da bu fenomente ilgili hiçbir şey söylenmemiş. Tek söylenen düzenli bir akış havayı aşağıya gönderdiği zaman kaldırma kuvvetinin bir düzene girdiği.



insidansı arttırmaktan başka bir şey yok

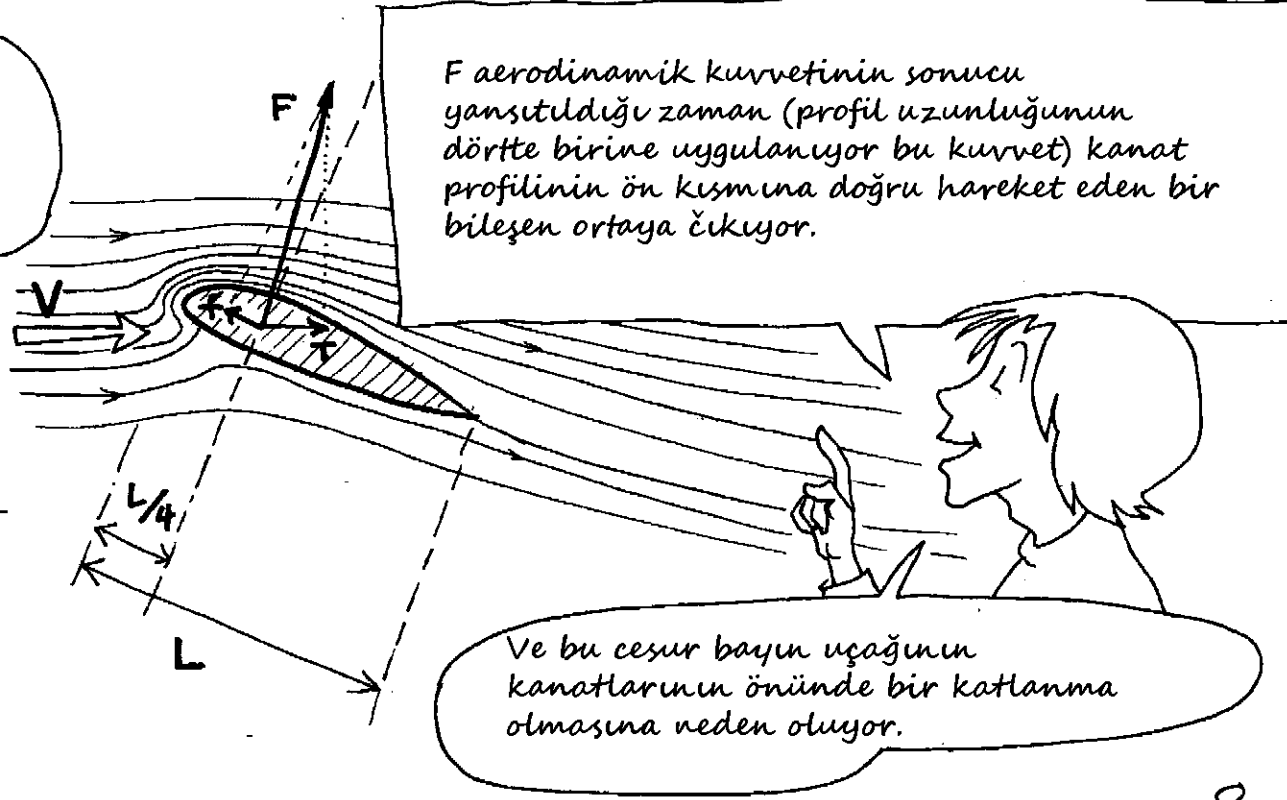
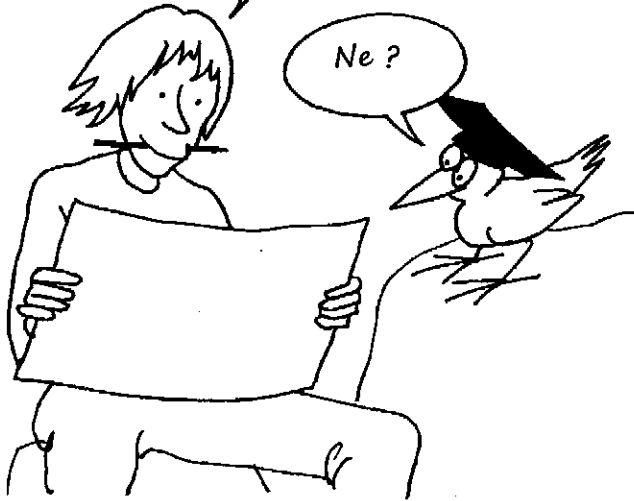
(*)

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



Kurvetli bir insidansa karşılık gelen akış şemasına baktığım zaman birşeyler dikkatimi çekiyor.

Ne?



Bu zaman boyunca Candide'e mektup üzerine mektup yazıyordu.

Fakat sözcükleri o kadar ateşliydi ki mektupları yere değmeden yok oluyordu.

Varrrr !

Bir balon mu ? Bu işe yaramaz. Kuleyi tutturma şansım olacağını sanmıyorum.

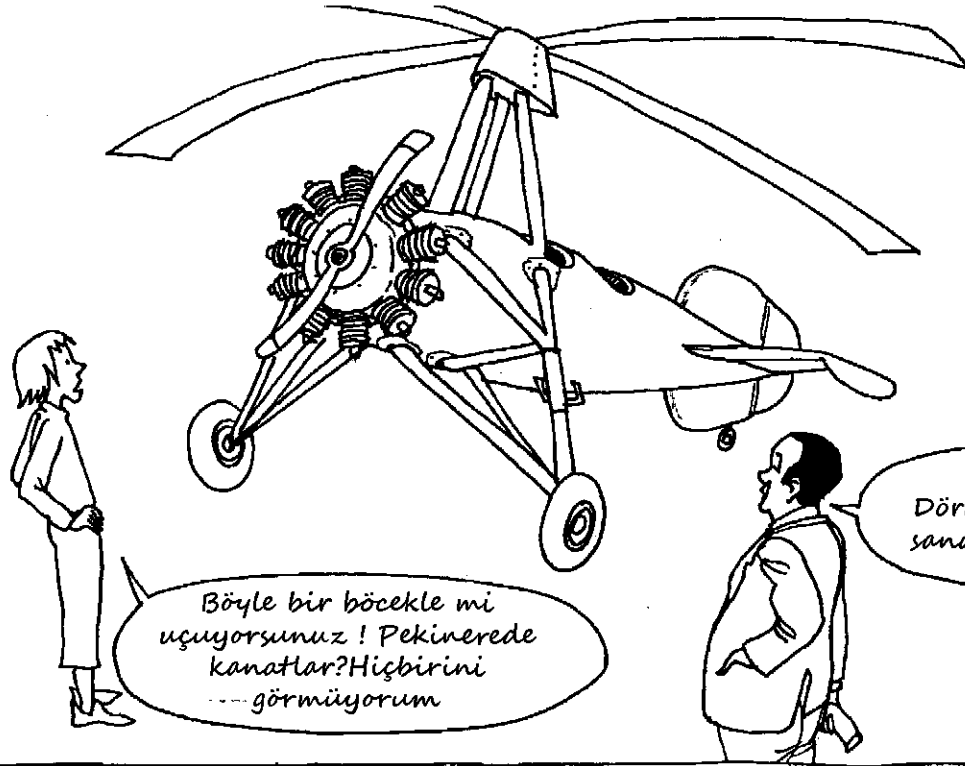
Sorunun çözümü yok gibi.

Benim adım Juan de la Cierva. Sanırım ben size yardımcı olabilirim.

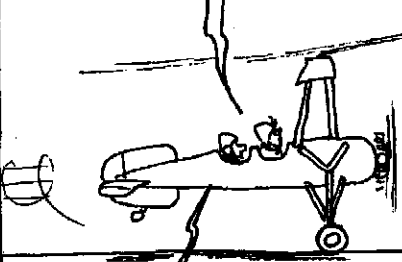
Senyor

Tanrı aşkına ! Bu alet de ne böyle ?

OTOJİR

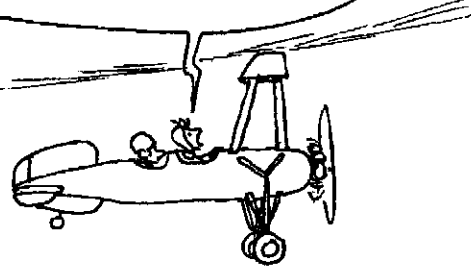


Söz veriyorum
Bu pervane tek başına
dönüyor, şimdi, neden ?



Otorotasyon

Ve şimdi, uçuyoruz
Nasıl bir mucize bu ?



Şatoda, çabuk,
lütfen

Sevgili Cunégonde,
şurada olmalı, aşağıda

Bu terasın üzerine de
konabilir misiniz ?

Otojir çok kısa alanlara da
konabilir. Ama bu teras
gerçekten çok küçük

Ah üstat Pangloss, Şato'nun üzerinden uçtum ve Cunégonde'un hapis tutulduğu kulenin üzerinden geçtim. Ve bay Cierva'nın fantastik uçan makinesi sayesinde oldu bu

Ah ne yazık! Kendisiyle birlikte tüm surlarını götürüyor. Peki pervaneyi döndüren mistik kuvvet nedir?

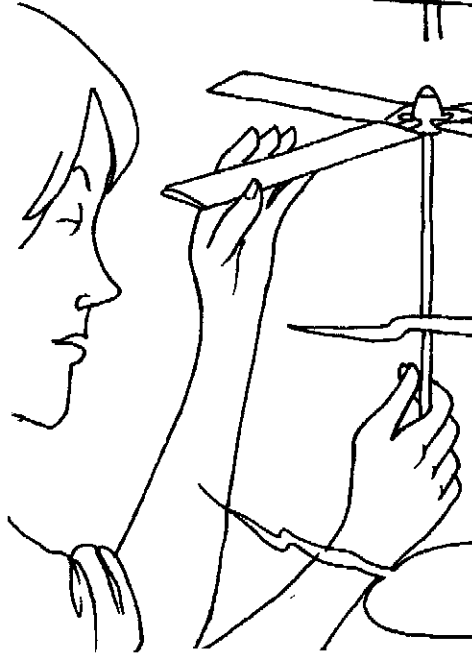
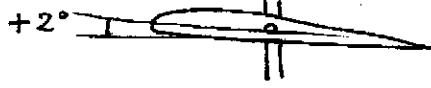
Açıklama yine de basit: Bir pervane zaten dönmek için vardır. O halde dönmeye yatkın bir özelliği vardır ve döner. Sebebi olmayan sonuç yoktur.

Şu yukarda tekrar havalana mı,

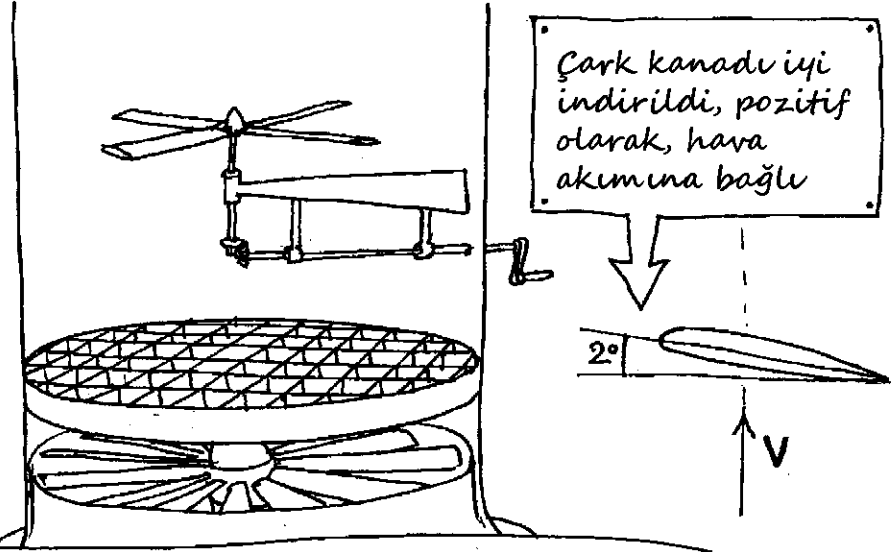
Akul yürütmenize karşı çıkmak imkansız üstat. Ama daha fazlasını bilmek isterdim...

Candide ne yapıyor?

Sanırım körük takımını yeniden inşa edecek Bay Cierva bununla bu şaşırtıcı fenomenin yeterli nedenini keşfetmişti.



Bu iyi Bay Cierva'nun pervanesini yeniden inşa ettim. Çark kanatlarının eğimleri iki dereceden fazla.



Ayrıca, dikey bir körük, harareti alıcı ızgara ve duman yayıcı



Yükselen hava akımı yolluyorum

Pervane dönmüyor. Hızlanmasuyla beraber kurvetli bir türbülans oluşuyor.



Pervaneyi dönmeye bırakıyorum.



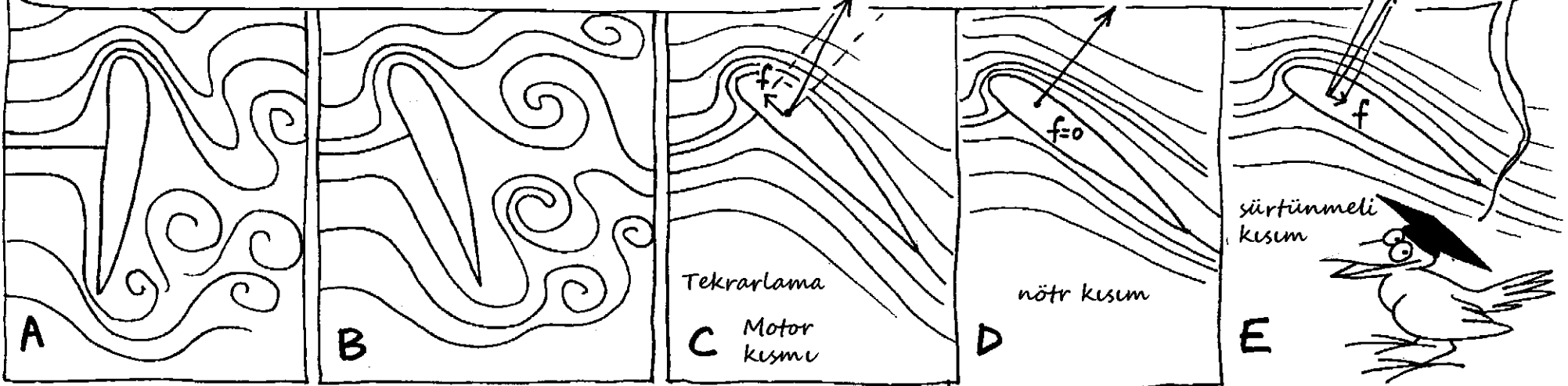
Ve işte, tek başına dönüyor. Bunda anlaşılacak bir şey yok

Bu büyü, mü ???

OTOROTASYON

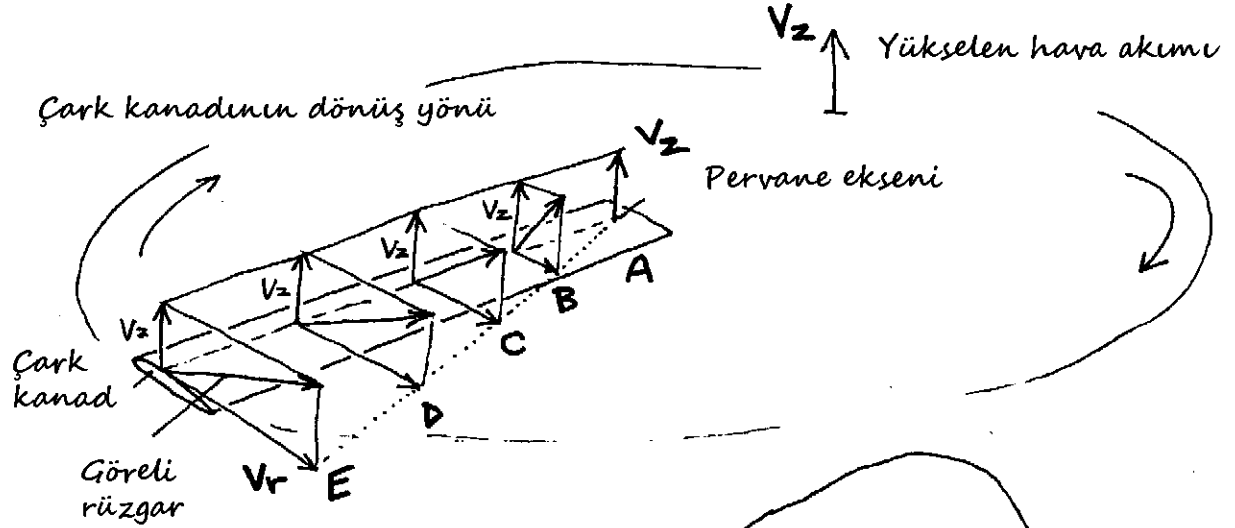
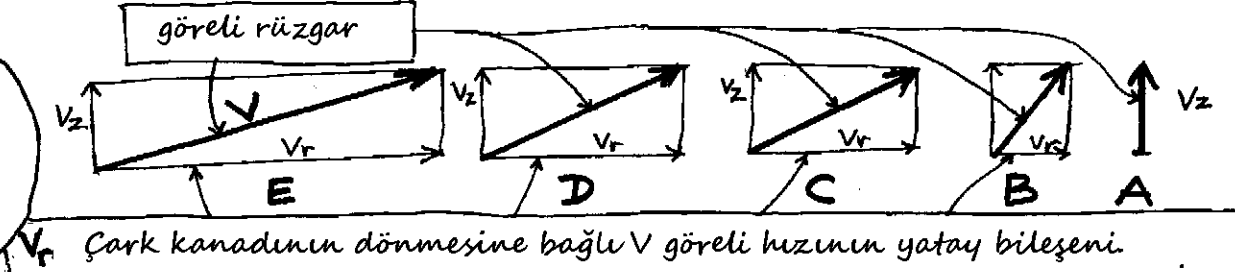


Çark kanadının insidansı görelî rüzgarın yönüne nazaran azaltıldığında, akim tekrar ortaya çıkar (reimpingement) (C figürü). Aerodinamik kurvet (F bileşeni) çark kanadını çalıştırma eğilimindedir. D noktasında bu kurvet kendini iptal eder ve sonra E noktasına döner. F bileşeni bu durumda çark kanadının hareketini frengler.

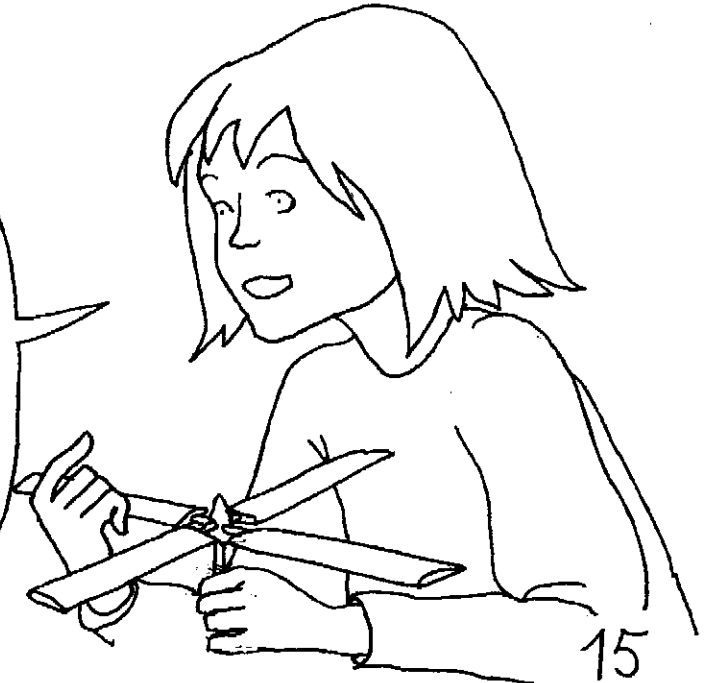


İyi anlıyorum sevgili Candide. Peki ama adına görelî rüzgar dediğin bu yön değişimi nereden geliyor.

Pervanenin çark kanadının dönmesine bağlı olarak gelişen hızla birlikte.



Pervane yükselen bir hava akımına gömülmüştür ve bu da V_z hızına karşılık gelir. Bu ise V_r çark kanadının fönme hareketi ile indüklenen hız ile kombine olur ve bu da eksen uzaklığı ile orantılıdır. Netice görelî hızı verir ve eksenden uzaklaştıkça çark kanadına doğru yaklaşır. Aynı zamanda bu hızın modülü eksenden çevreye doğru artar.



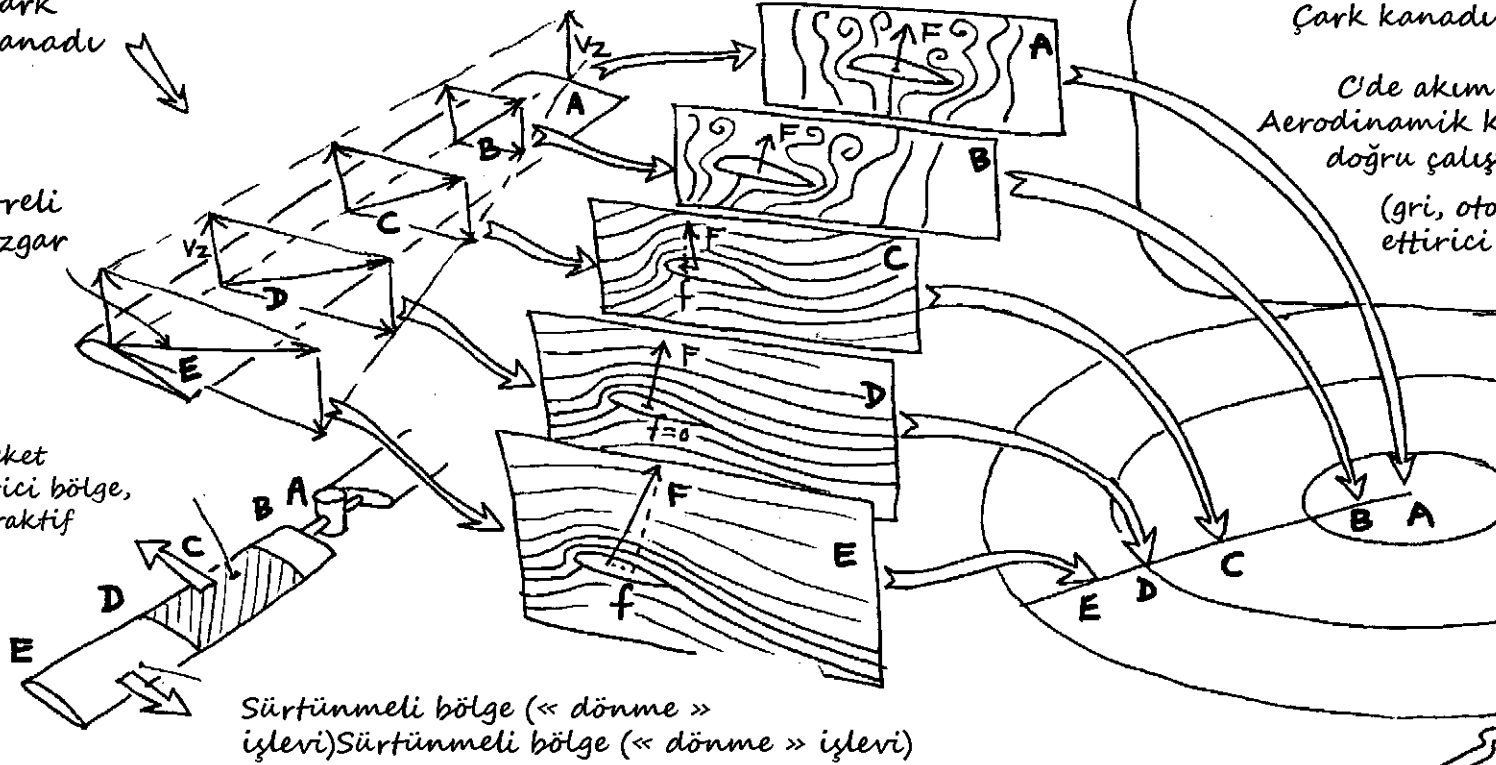
Bu görelî rüzgarın çark kanadına saldırma biçimine göre çok farklı akımlar elde edilir. Bunları görselleştirmek için duman yayan ince bir tüp yaptım. Bu tüp, dönme halindeki çark kanadı ile birlikte çalışıyor.



Çark kanadı

Görelî rüzgar

Hareket ettirici bölge, ototraktif



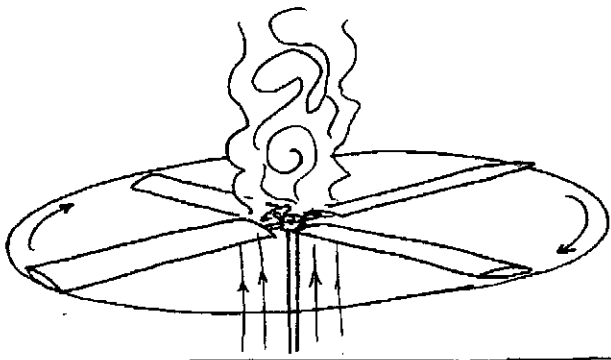
Sürtünmeli bölge (« dönme » işlevi) Sürtünmeli bölge (« dönme » işlevi)

A'da ve B'de akım çengelden çıkar. Çark kanadı kuvvetli bir türbülans yaratır. C'de akım tekrar profile çıkar. Aerodinamik kuvvet çark kanadını öne doğru çalıştırma eğilimindedir. (gri, otoroatif hareket ettirici bölge)

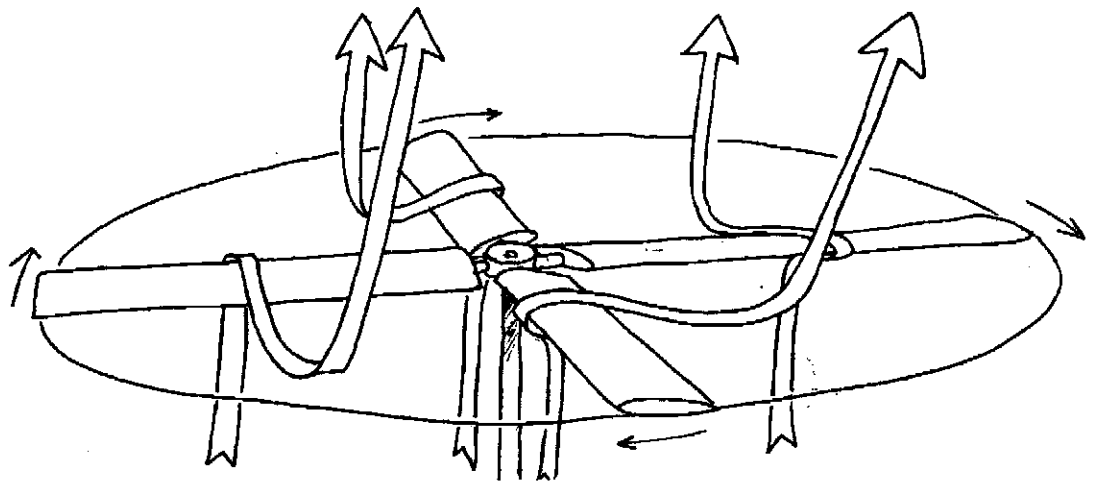
E'de aerodinamik kuvvet, her zaman yukarıya doğrudur, çark kanadının hareketini durdurma eğilimindedir. D figürü limit durumu temsil eder ($F=0$). Bu otoroasyon rejiminde çark kanadının noktalı kısmı hareket ettiriciyken çark kanadının ucu « sürtünme yapar ». Ve kendini sabitleyen bir rejim ortaya çıkar.

Tüm bunlar Juan de la Cierva tarafından körük takımında denendi.

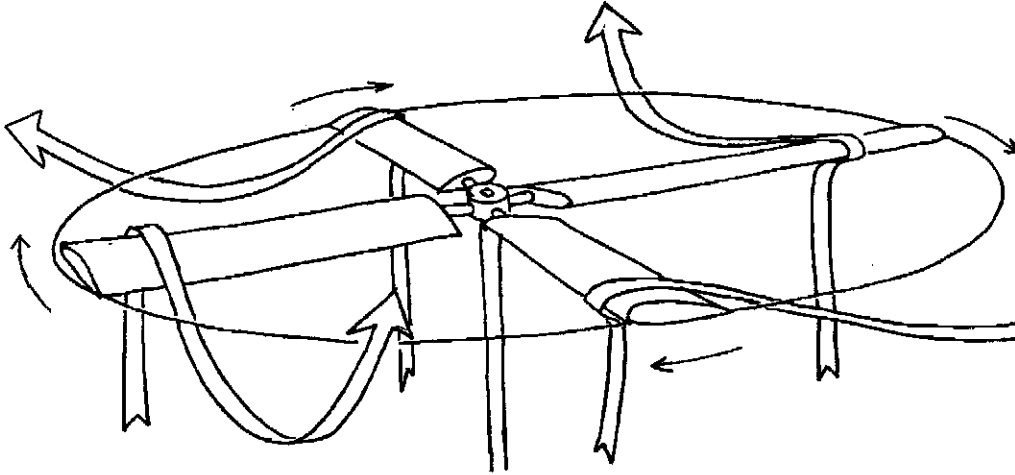




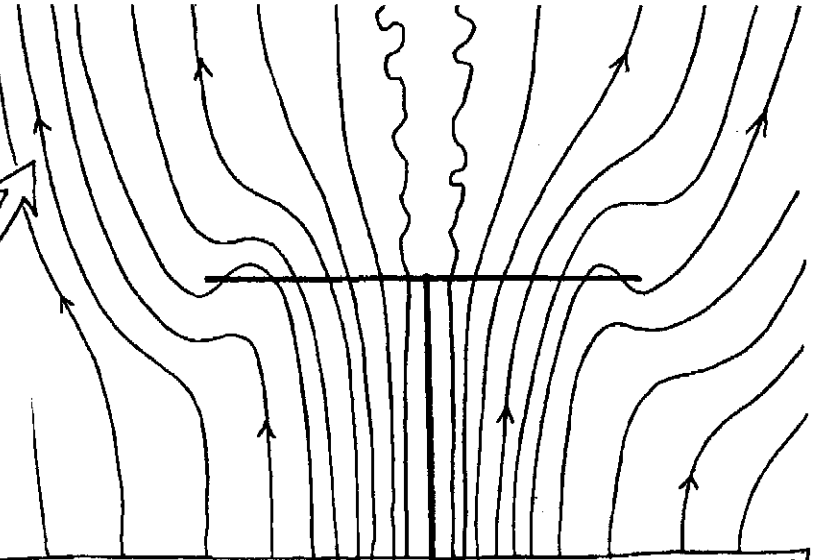
Merkezi kısmın üzerinde
(« öngelden çıkmış akım »)
türbülans yaratan bir hızlanma
vardır.



Burada, akım çark kanadının yeniden üzerindedir.



Çevre kısımda, havanın kütlesiyle iletirim kuran
itilim, aşağıya doğru yönelir (indüklenmiş hız) ve
bu havanın pervane tarafından taranan diskinin
dışına çıkması için yeterlidir.



Bu ise genel akıma yukarıdaki tuhaf biçimi
verir.

Bak üstat Pangloss, ona minimal bir itilim kuruveti verdikten sonra bu kutuyu pencereden aşağıya bırakıyorum.

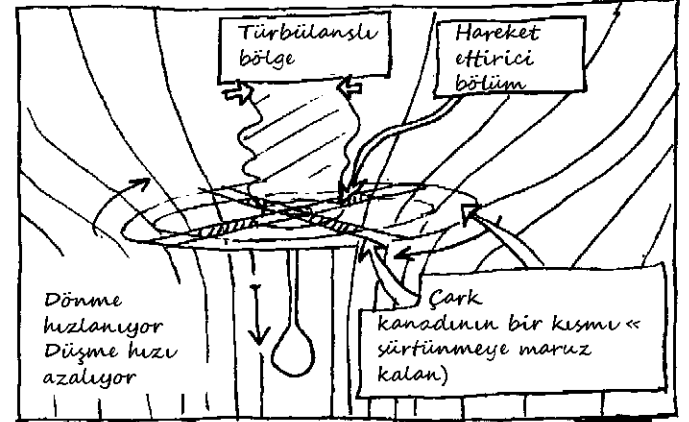
Minimal mi...neye göre ?

Pervanenin çevre kısmının yeterince dönmesini ve akımın « tekrarlamasını » sağlamak için. Bu durumda hareket ettirici olur ve dönme hızlanır.

Türbülanslı (sürtünen) akım oranı dönme ne kadar hızlanırsa o kadar azalır. Bu durumda çark kanadının ucunda « sürtünme » payı ortaya çıkar.

Türbülanslı bölge (çengelden çıkmış)

Çark kanatlarının çevresel oranı hareket ettiricidir.



Türbülansın azaltıldığı

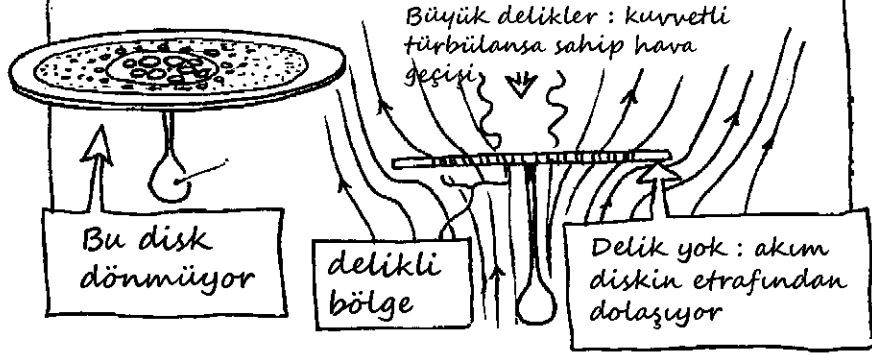
<< Fren bölgesi >>

Hareket ettirici kısım (otorotatif)

Düşüş hızı

Dönme hızı iki çift dengeye geldiği zaman stabilize olur. Otorotasyon rejimi bu durumda tamamen yerleşir ve iniş hızı

Dönmeyen bir diski gevşetseydik eğer benzer bir akım elde edilebilirdi, burada perforasyonlar vardır ve yarı çığı merkezden çevreye doğru azalır ve bu da farklı delik bölümlerinin yaratılmasına neden olur.
Yönetim.



Peki başlangıçta yeterli bir dönme etkisi vermeseydi ne olacaktı?

Çark kanatlarının ucundaki hızın profil üzerinde tekrar etmesi için yeterli olmaması sebep olabilir. Dolayısıyla hareket ettirici kuvvet yok. Dolayısıyla otorotasyon yerleşmiyor. Kutu bir taş gibi yere düşüyor.

Bir anlığına bu aletin bayan Cunégonde'un kaçısını sağlamada işe yarayabileceğini düşünmüştüm.

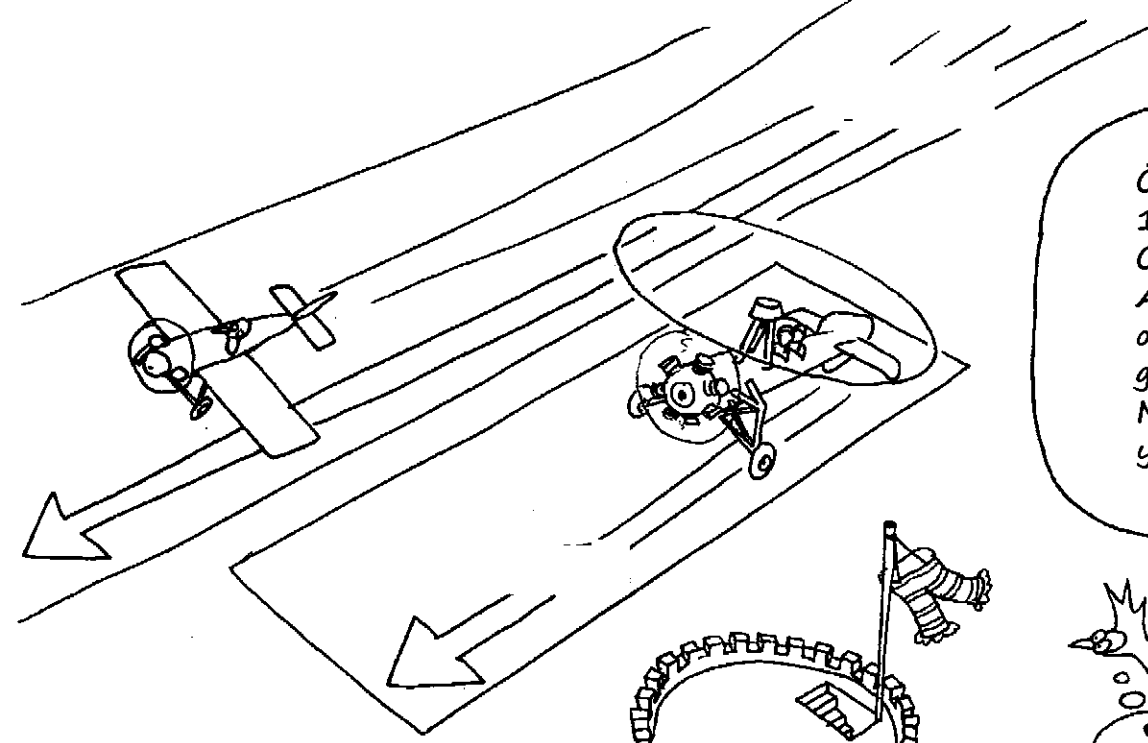
Peki otojir ?

O yine de dönüyor (*)

Pervanenin kendi kendine dönme gizemi aydınlatıldığına göre geriye tüm bunlara bir oblisite eklemek kalıyor. Pervane gittikçe daha az delikli bir disk gibi davranır, merkezden çevreye doğru.

Sonuç olarak otojirin bir tür uçurtmayla bir bağı vardır, bu uçurtmaların da tıvalinde azalan delikler vardır merkezden uçlara doğru ve tam merkezinde türbülanslı havanın geçtiği bir delik vardır.

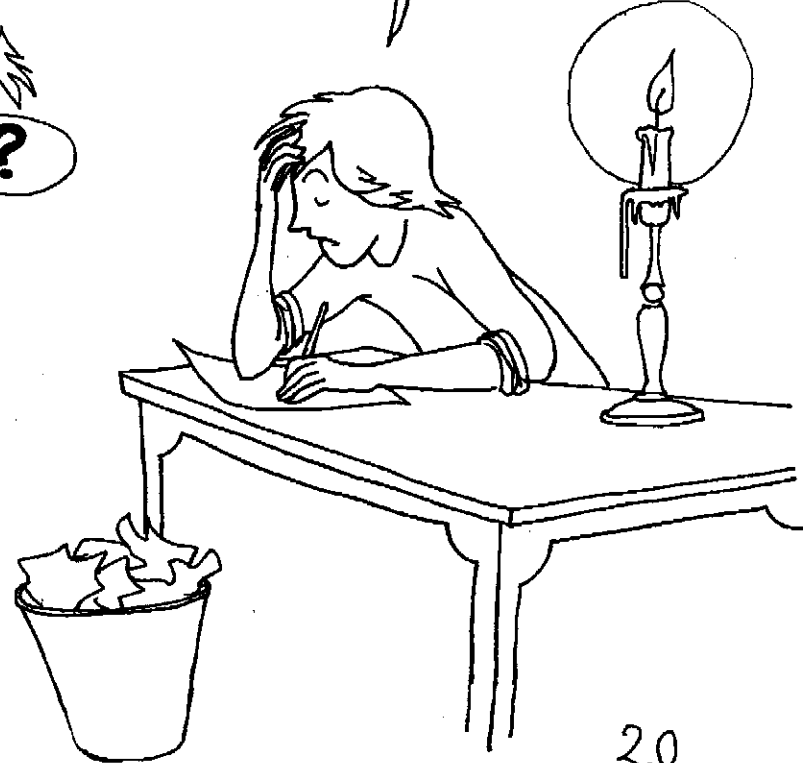
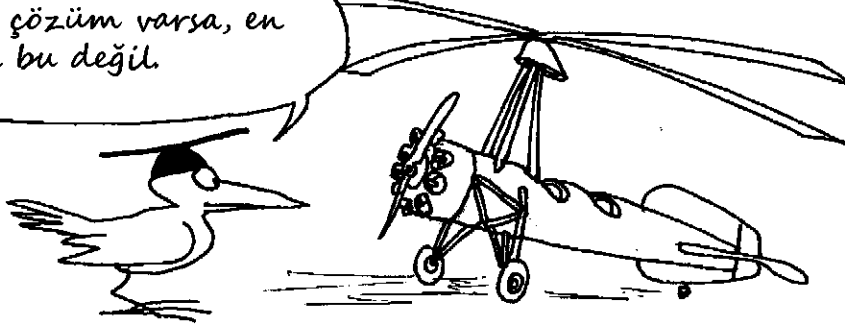




Özetleyelim : uçak bir yere inebilmek için 150 metreye ihtiyaç duyuyor.
Otojir için 15 metre yeterli.
Ama kule terası o kadar dar ki gerçekten oraya inebilmek için dikey bir iniş gerekli.
Nasıl bir uçan makine böyle bir şeyi yapabilir ki ?



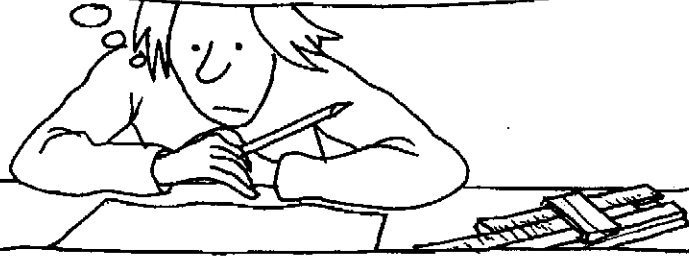
Eğer bir çözüm varsa, en azından bu değil.



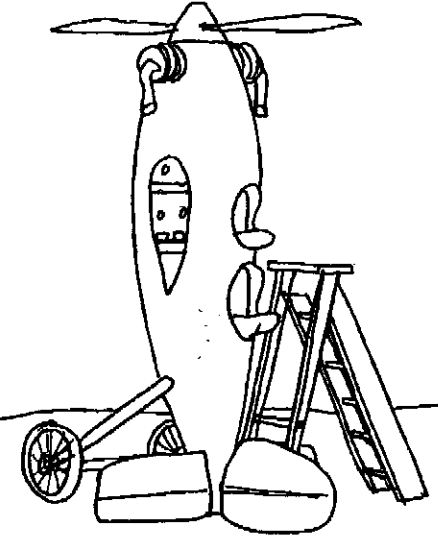
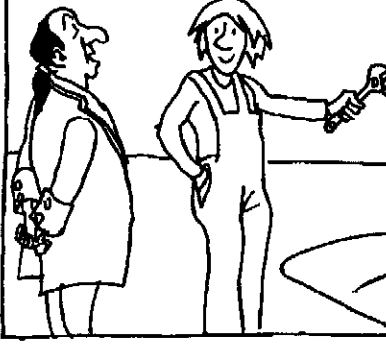




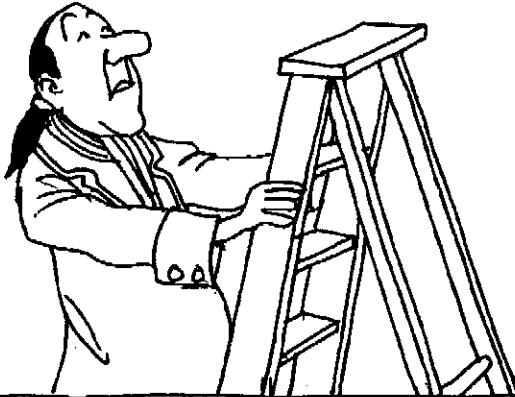
Sonuç olarak, bu uçak pilotu kendi aletinin burnunu dikmek istediği zaman haksız değildi. En iyisi traktif spiralini yeniden besleme ünitesine çevirmek. Ve sonuç olarak kanatlar biraz daha kaldırılabılır.



Pekala profesör buna ne diyorsunuz ?

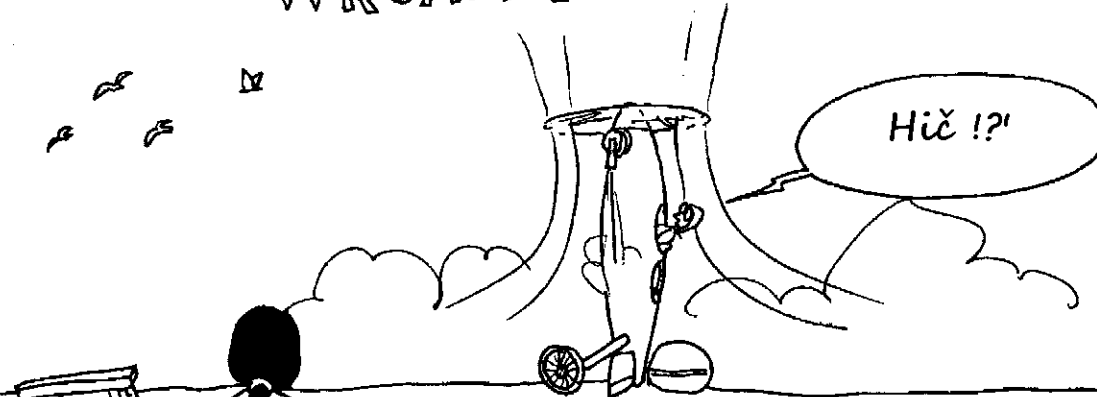


Merdiveni kaldırabilirsiniz Gazı temele kökleyeceğim.

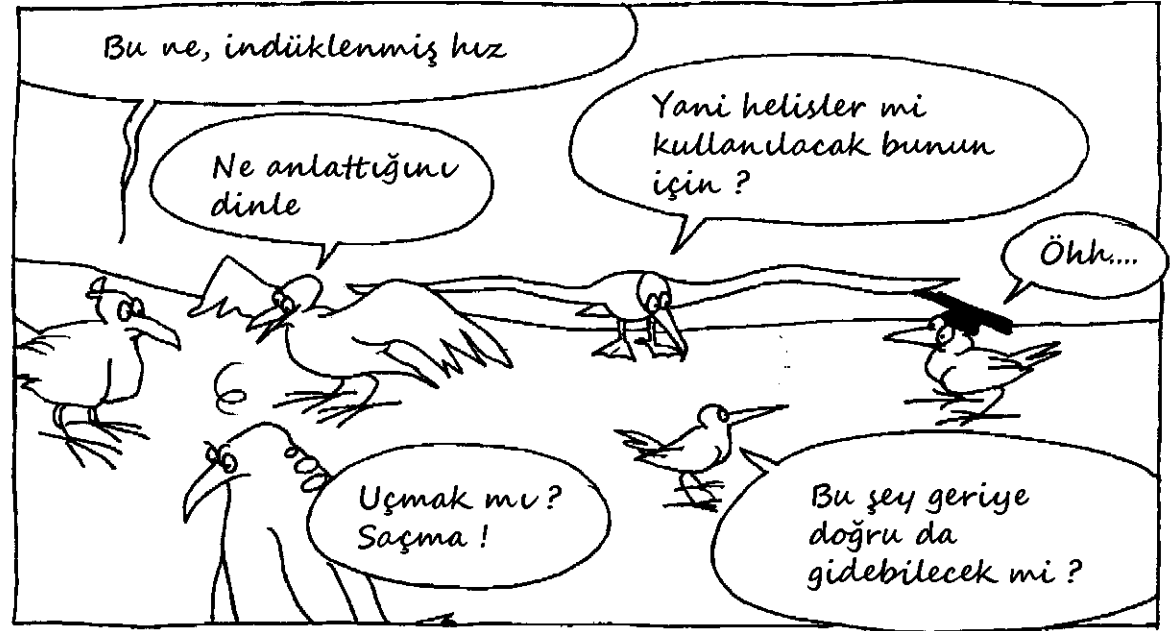
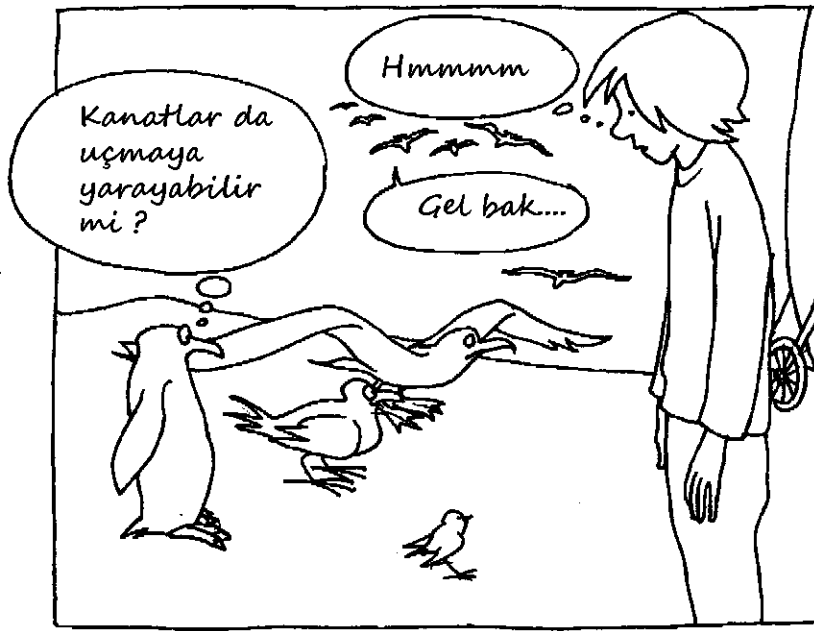


WROAAR

Hiç !?



Bir tarafınızı kermayın, merdiveni getiriyorum



ÇİFT

Aynı şekilde çark kanatlarının sayısını arttırabilirim (*)

Düzelteyorum : bu motor kurveti ve bu pervane ile makine havalanabilir.

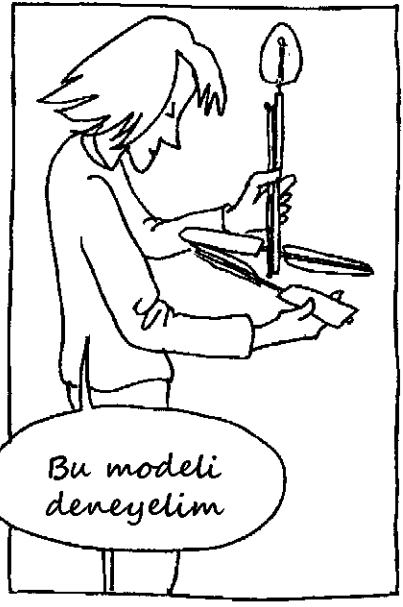
Bu sefer iyi olmalı...

Pangloss havalandım, havalandım.
Makinem aniden pervanenin tersi yönde dönmeye başladı.

Oh la la !

Ne acılı bir deneyim üstat.
Zavallı kafamın içindeki beynimin ters yüz olduğunu sandım.

(*) fakat tüm bunlar 2,3,4,5,6,7,8.... çark kanadı değerinde



İşte kendi kendini sabitleyebilen bir helikopter, ters yönlü dönen pervaneleri var ve yanına dönen bir uçak



bristol yaprağı
sonradan eklenen
« gevşe »

Piyano teli, 5/10°

Bilgeler
Dilimler

Kare balse bağı 6x6

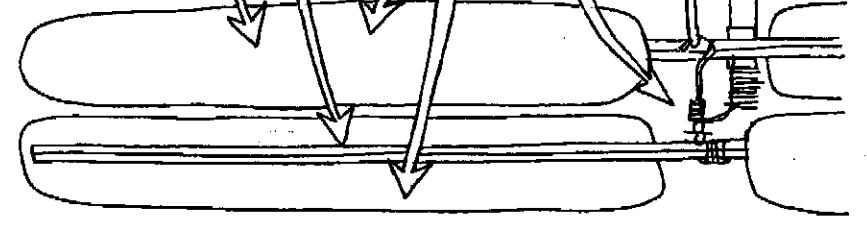
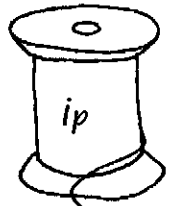
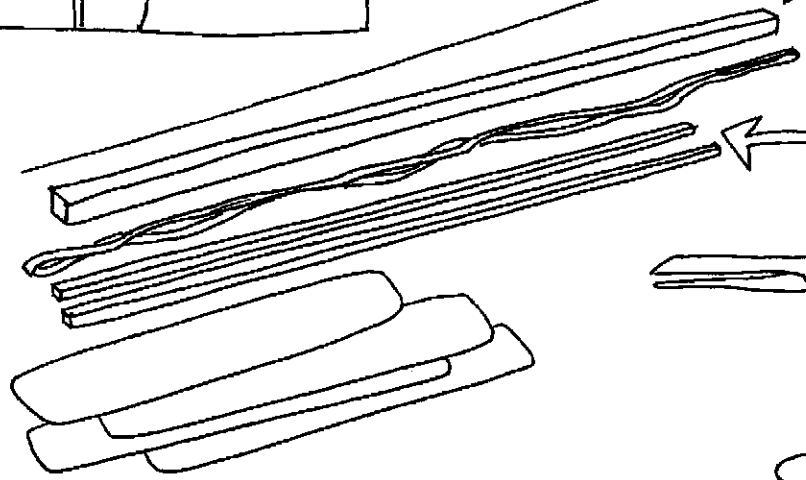
Elastik

Kare kısımlı iki
balsa bağı

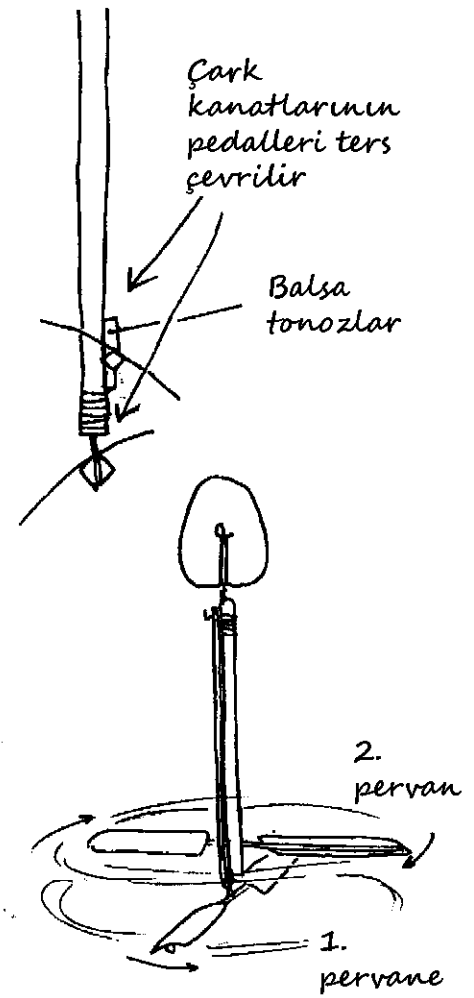
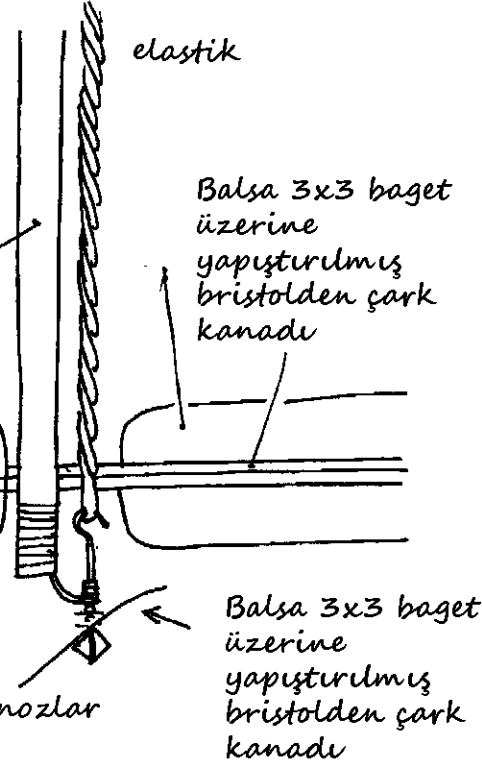
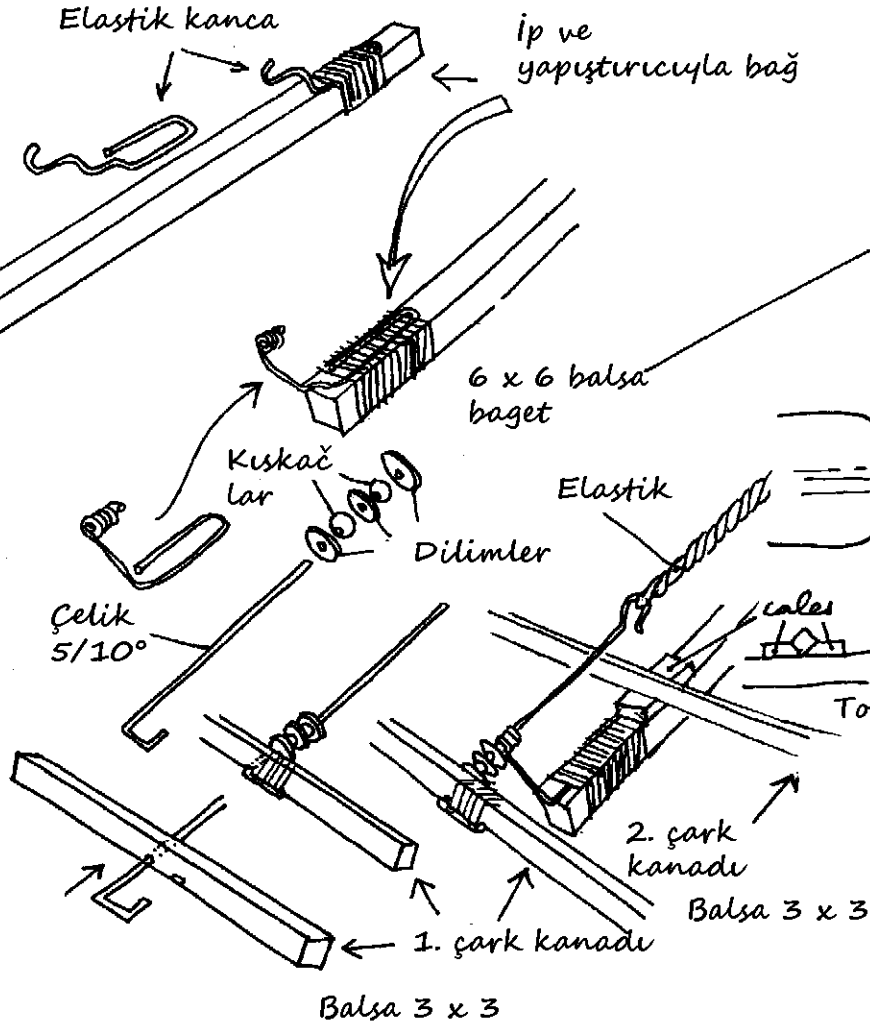
Delinmiş
boncuklar

Bristol dört
çark kanadı

Dilimler



Hassas kısım iki kısıktan yararlanarak ve bu unsurların üretilmesini sağlayarak piyano telini büker.

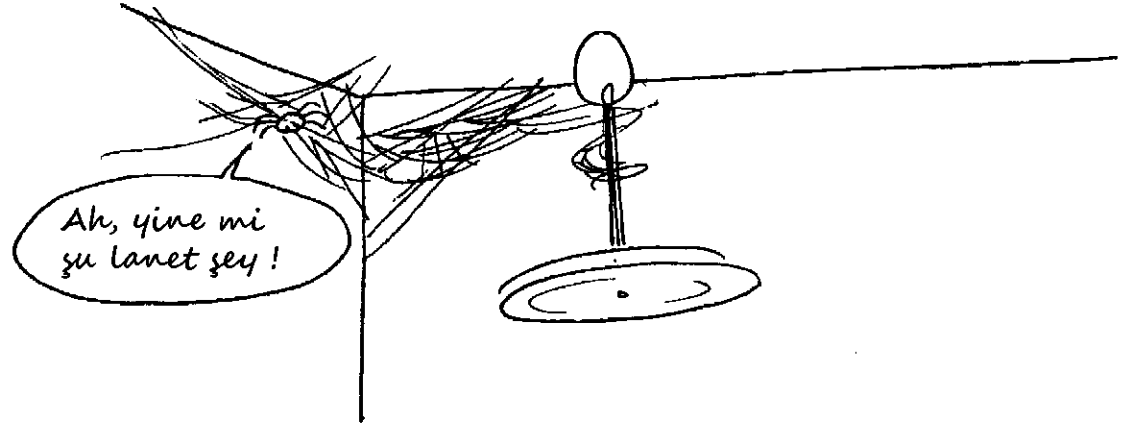
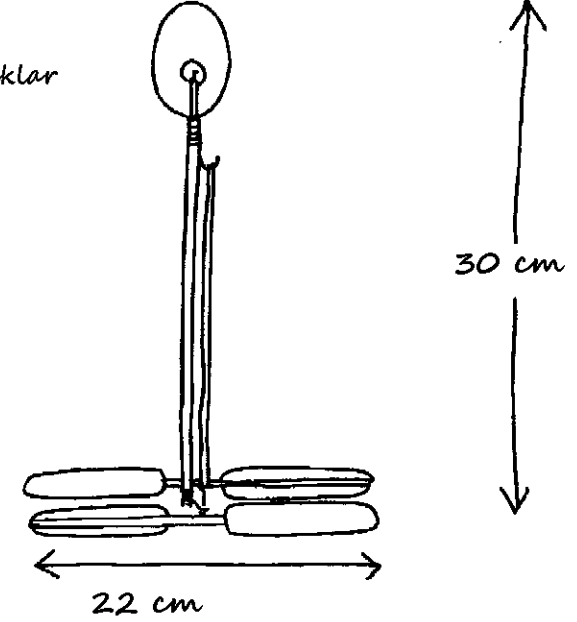
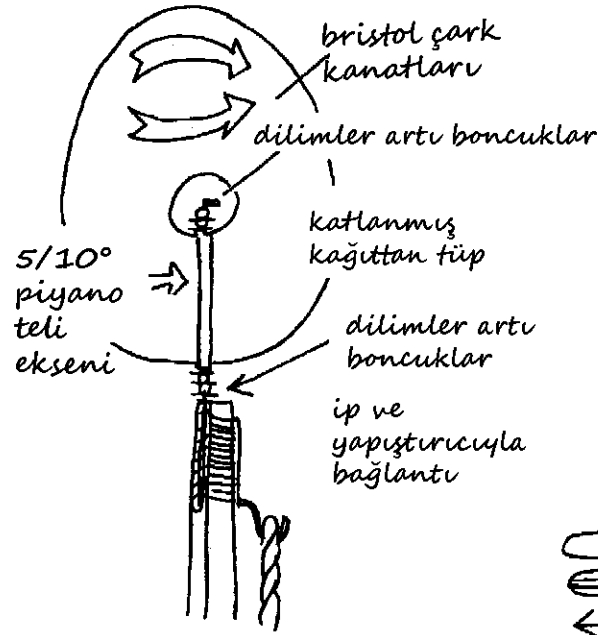
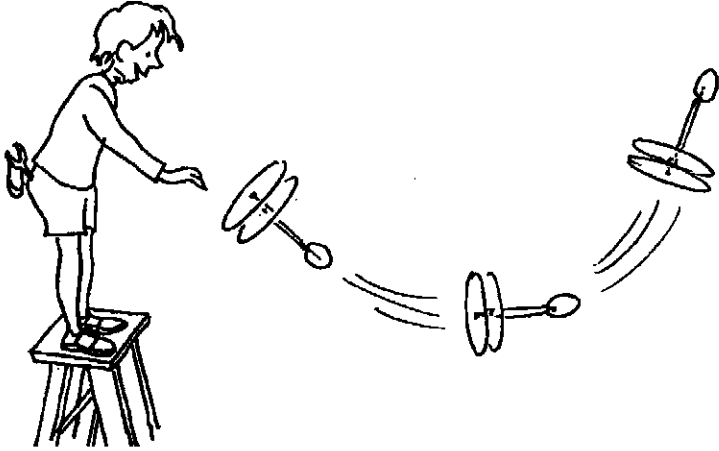


Elastik parça 1 numaralı alt pervaneyi harekete geçirir. Çift oldukları için 2 numaralı pervane, uçak gövdesi bagetine bağlıdır, ters yöne dönmeye başlar.

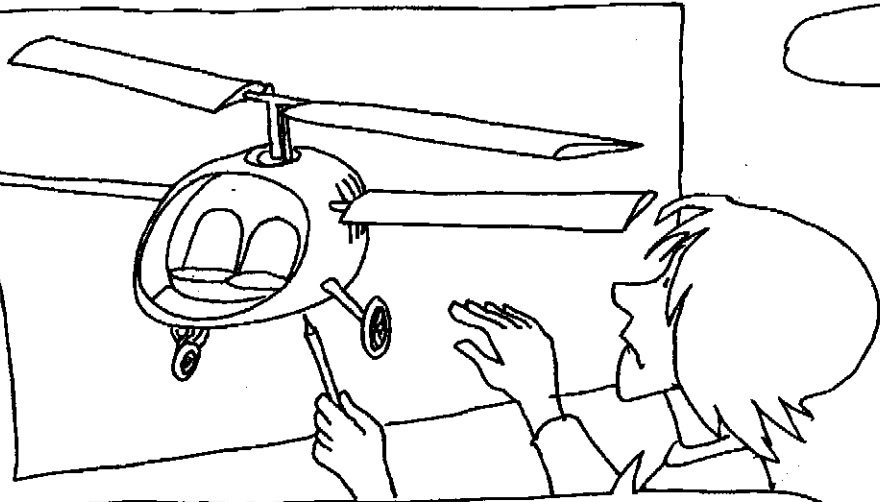
Üst çark kanadının montajı makinenin kendi kendine sabitlenmesini sağlar.

Büyük bir iğne üzerine ruban bir kağıt sarılır ve biraz yapıştırıcı eklenerek zayıf yarı çaplı bir tüp üretilir.

Helikopter ne zaman eğim kazansa kenara doğru gidiyor. Üst kısımdaki çark kanadındaki zorlama ise onu tekrar düzenliyor. Kendi üstüne katlanınca kendi üstüne salınarak yukarı çıkar (*)

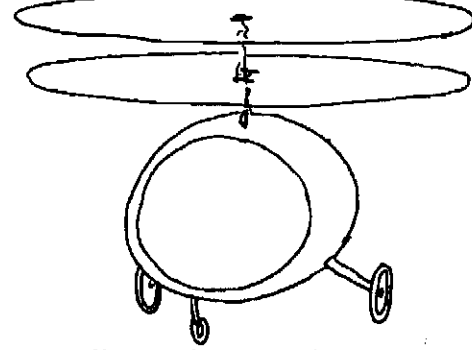


(*) Çocukken, bu aleti tavandaki örümcek ağlarını almak için kullanıyordum. Fransa'nın Deux Sèvres bölgesinde Thiors şatosunda oldukça işime yarıyordu.

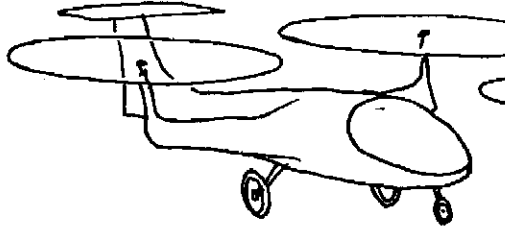


Hayır, bu aptalca.
Dönen bir kabin üzerine oturmayacağız.

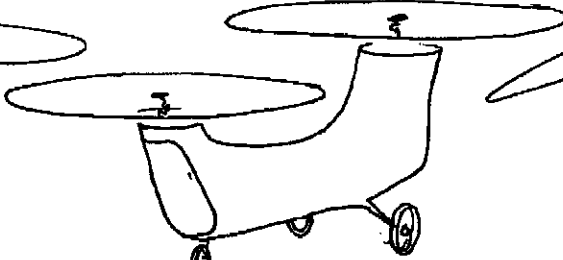
Candide başka bir çözüm buldu.



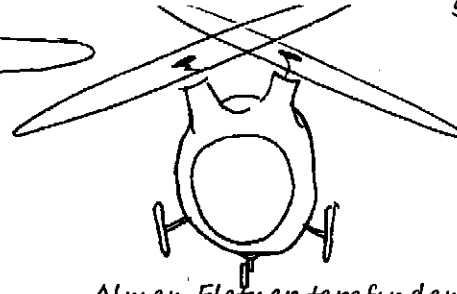
Zıt taraflara dönen iki pervane Fransız Launay tarafından icat edilmiş ve Rus Kamov tarafından yaygınlaştırılmıştır.



İngiliz Cayley tarafından icat edilen ve Alman Focke tarafından geliştirilen yanıl pervaneler

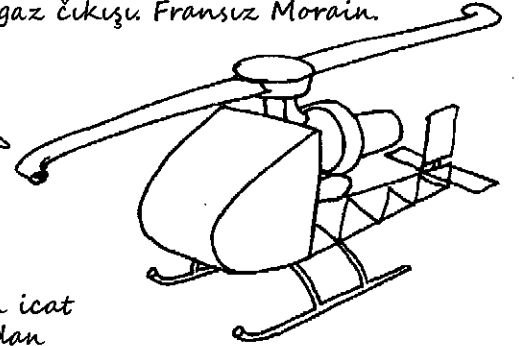


Fransız Cornu tarafından icat edilen ve Piasecki tarafından geliştirilen peşpeşe pervaneler



Alman Fletner tarafından icat edilen ve Kamov tarafından geliştirilen dişli çarklı pervaneler

Çark kanatlarının ucundan gaz çıkışı. Fransız Morain.



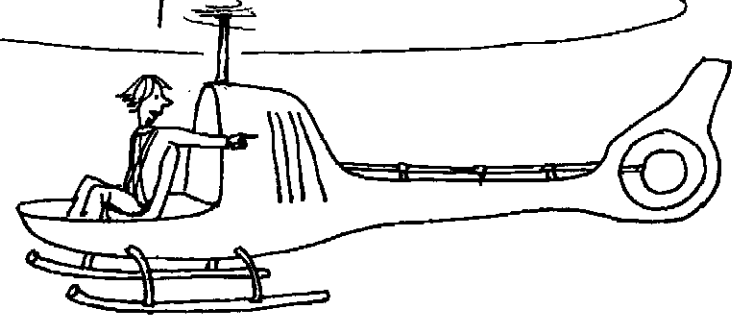
Yves le Bec muhteşem çizimlerin eşlik ettiği « 1486'dan 2005'e helikopterin tarihi, Jean Ducret Yayınları S. A. CH-1022 Chavannes Renens yakınları, ISBN 2-8399-0100-5 » adlı eserinde bu konuyu açıklar.

Kuyruk kısmının ucuna ters bir pervane koyacağım. Bunu da mekanik olarak temel pervaneye bağlayınca çalışması gerekirdi. Motor rejimini arttıracam zaman kuyruk pervanesi bunu takip edecek ve çiftin telafisi otomatik olarak sağlanacak.

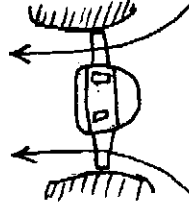
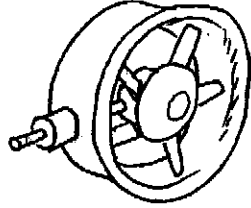


Hemen buraya gel, aksi takdirde yutulacaksın ve sosis dilimlerine ayrılacaksın.

Pangloss, tamamdır, başardım.



« Delikleme » (*)



Bir kalafatlamaya çoklu bir spiral ekleyerek verimi arttırdılar ve gürültü azaltıldı.

Kuyruk pervanesi Rus Yuriy tarafından icat edildi ve Igor Sikorsky tarafından geliştirildi.

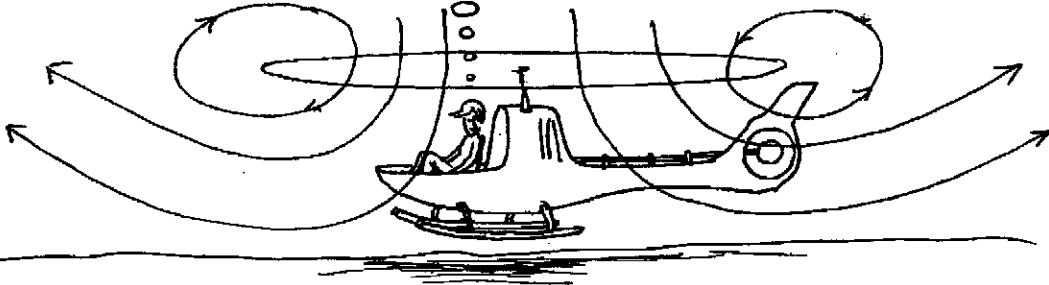
(*) Delikleme Fransız Mouille tarafından bulunmuştu.



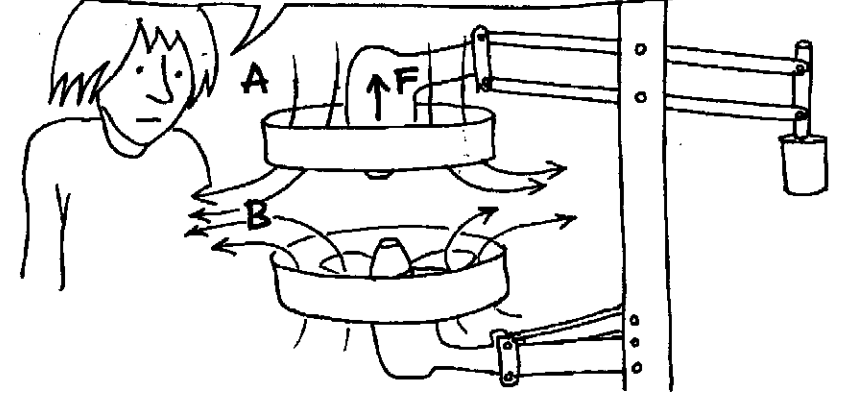
Tüm bunlar gösteriyor ki mümkün uçan aletlerin içinde bu, senin için en iyisi.

YER ETKİSİ

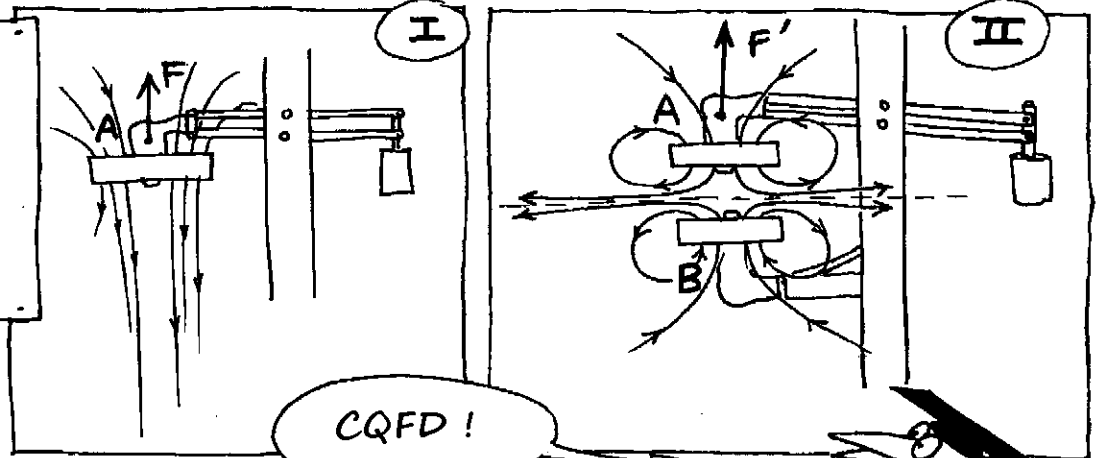
Merak uyandırıcı Yere yakınken çok daha az bir güç harcayarak sabit kalabiliyorum (*)



Bu makinenin kocaman bir vantilatörden farkı yok
Bunlardan ikisini karşı karşıya getirerek çalıştıracağım.



Eşit rejimde, A vantilatörüne etki eden yukarı çıkarıcı kuvvet, B vantilatörü karşısında çalıştığı zaman eğer tek çalışan vantilatör A ise öteki yöne doğru itilim olur.

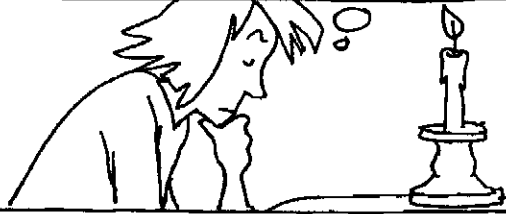


2 numaralı akım A vantilatörünü zeminin karşısında çalıştırılınca aynı kalır.

(*) yer etkisi pervane yere çapının yarısı kadar ya da daha az yakın olduğunda önemli bir etkiye sahip olur.

« TUR ATMAK »

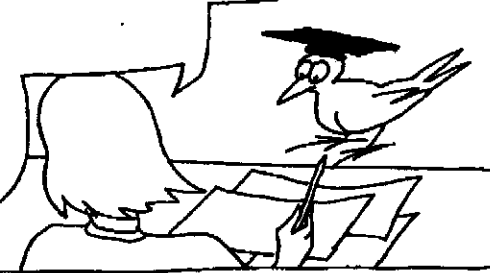
Pervanemin sabit bir adımı var.
Ama hangi değeri seçmeli?
Çark kanadının insidansı ne
kadar yüksek olursa, çark
kanadının dönmesini frenleyen
sürtünme o kadar ciddi olur.



Eğer motorum herhangi bir nedenle bir güç kaybı yaşarsa
sürtünme dönmesini yavaşlatacaktır (*).

Eğer hızı tekabül eden göreceli rüzgar
azalursa, tüm profildeki profilden
çıkma bitecektir.

Ve eğer bu olursa, hoşçakal dostum!
Gazı kökleyerek hemen adımın
azaltılması gerekir, böylece ne
pahasına olursa olsun pervane
rejiminin geri kazanılması ve tur
atmaya devam edilmesi gerekir.

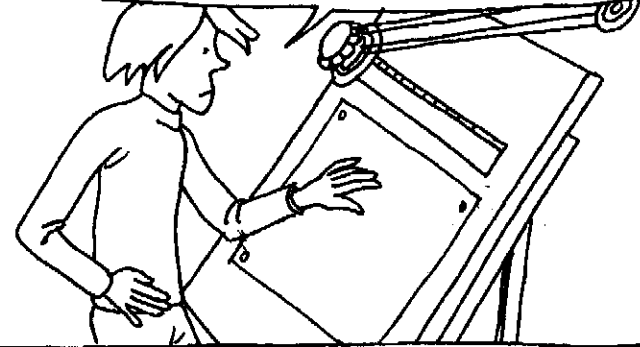


Ne dedi?

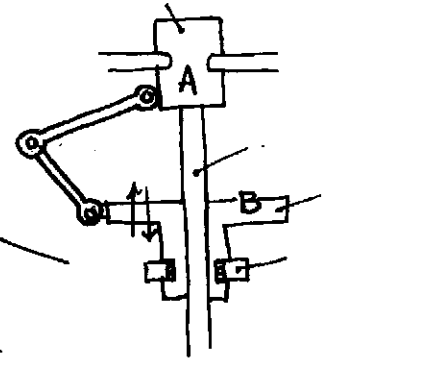
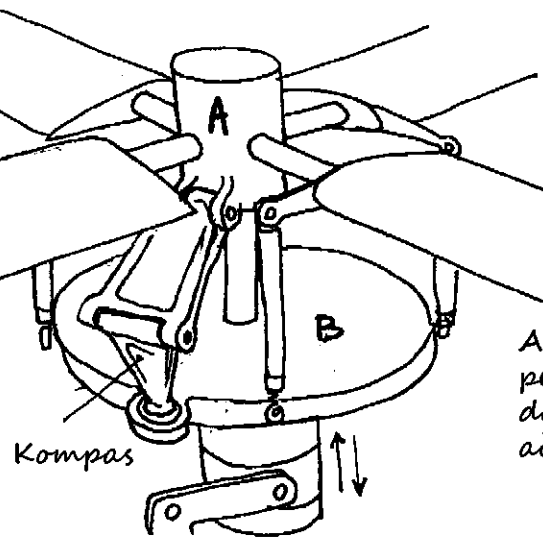
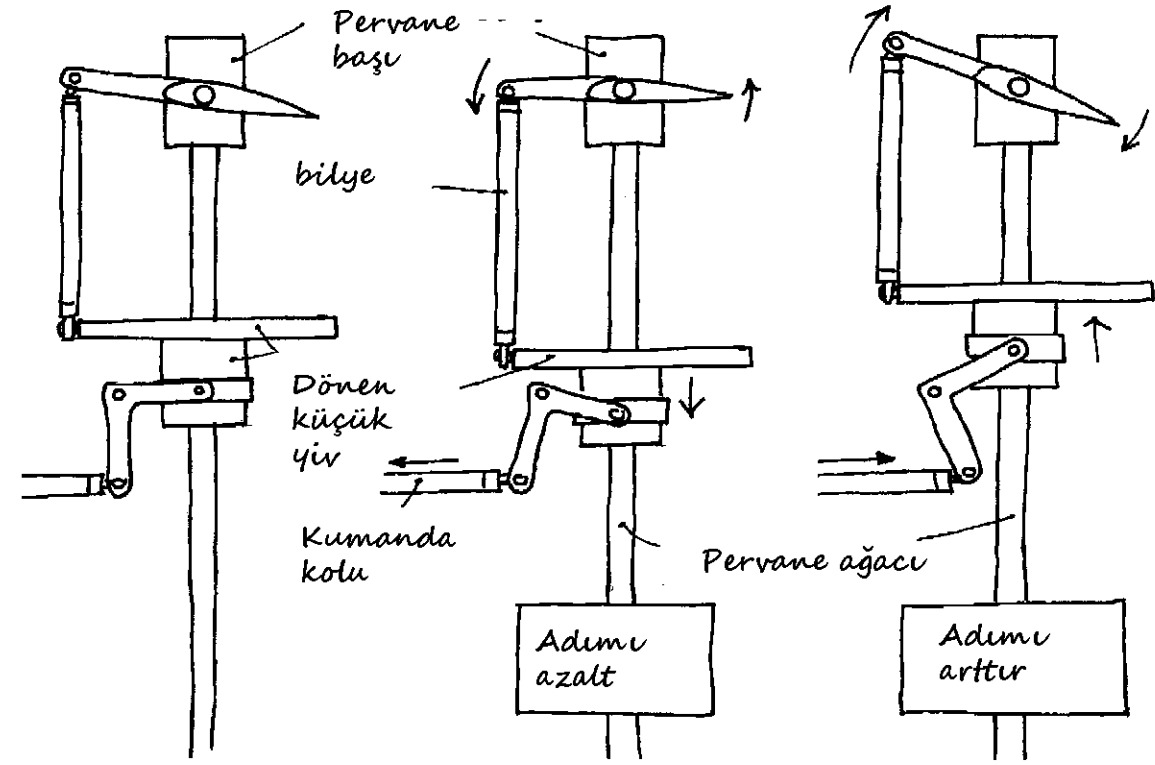
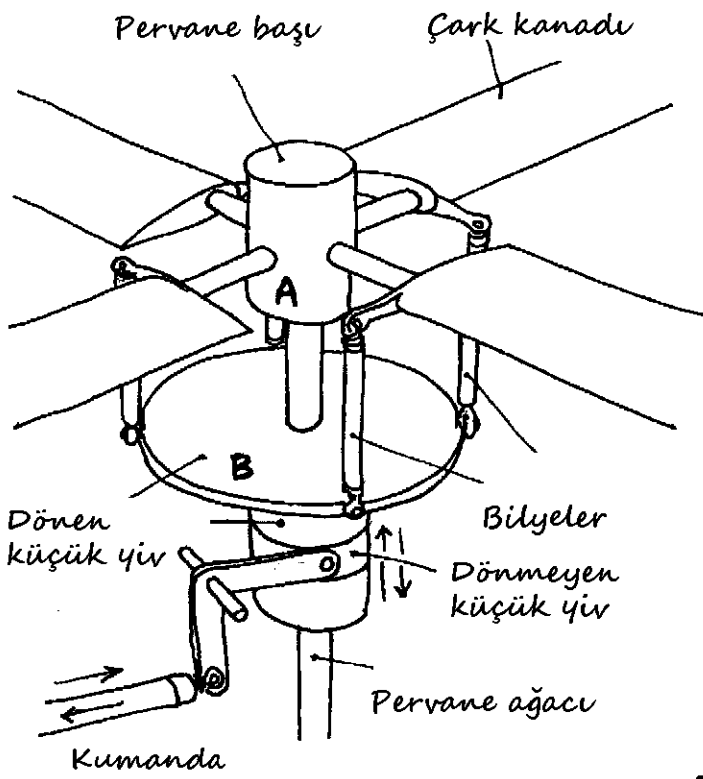
Bu seni ilgilendirmez
Bildiğim kadarıyla böyle
bir aletin yok

Öh...Sanırım
yok

Adımı modifiye edebilmem gerekli
yani uçarken çark kanat açılarını
kontrolümde tutmalıyım.



(*) Motoru aniden çalışmayı bırakan bir pervane bir saniye içinde tehlikeli bir şekilde durur.



Artiküle bir « kompas » A pervanesinin başlığına ve dönen B küçük yivine aynı açısal hızda hareket verir.

Bu tip bir sistemle pervanenin çark kanarlarının adımı kolektif olarak çeşitlendirilebilir. Bunun için dönmeyen B küçük yivine hareket verilir. Bu ise dönen A küçük yivine bilyelerle bağlanmıştır. Bunların hepsini sağlayan ise arkada sürekli devreden bilyelerdir.

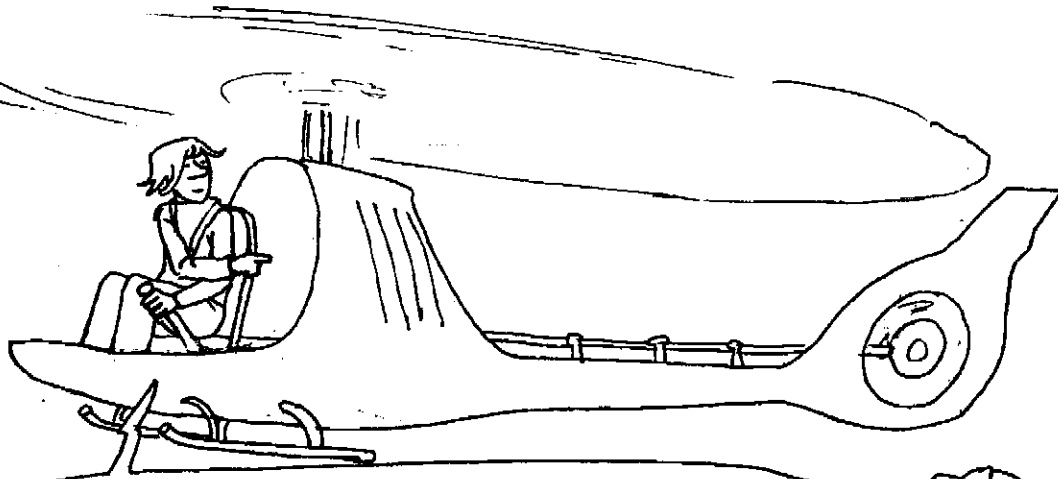
YÖNETİM

Üçgen şeklinde bir kumanda yaptım. Bu sayede bir levye sayesinde kokpitten istediğim gibi genel adımı değiştirebilirim.

Hatta gaz kumandasını yukarıya koydum

Lerveye yukarıya doğru : adımı arttır
Lerveye aşağıya doğru : adımı azalt

Dönme noktası :
gaz kumandası



Pekala, aynı sistemi kuyruk pervanesine de uyguladım, tersçift olarak, bu sayede genel adımlı modifiye ederken beklenmedik kazalardan korunabileceğim. Ve ayak kısmına bir kumanda daha ekledim, bununla da bir yer etrafında dönebileceğim.



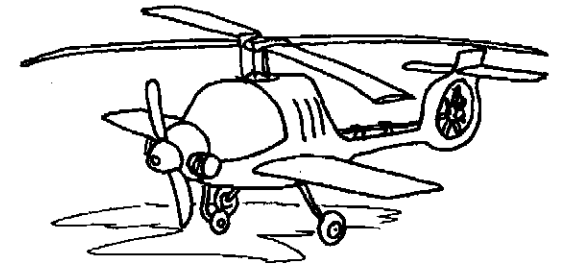
Ne, hiçbir şey anlamıyorum

Pekala. Öyle bir uçan alet tasarladım ki seni, Cunégonde'u ve beni taşıyabilir. Yükselbilirim, alçalabilirim ve istediğim gibi etrafımda dönebilirim. Geriye kalan tek soru : nasıl ilerlenecek ?



Bir helis eklemeye ne dersin, kumandalarıyla birlikte ?

Tüm bunlar bana çok karmaşık geliyor.



Bu uçan topaç, İngiliz Georges Cayley tarafından 1796'da icat edildi.



Oh, şuna bakin



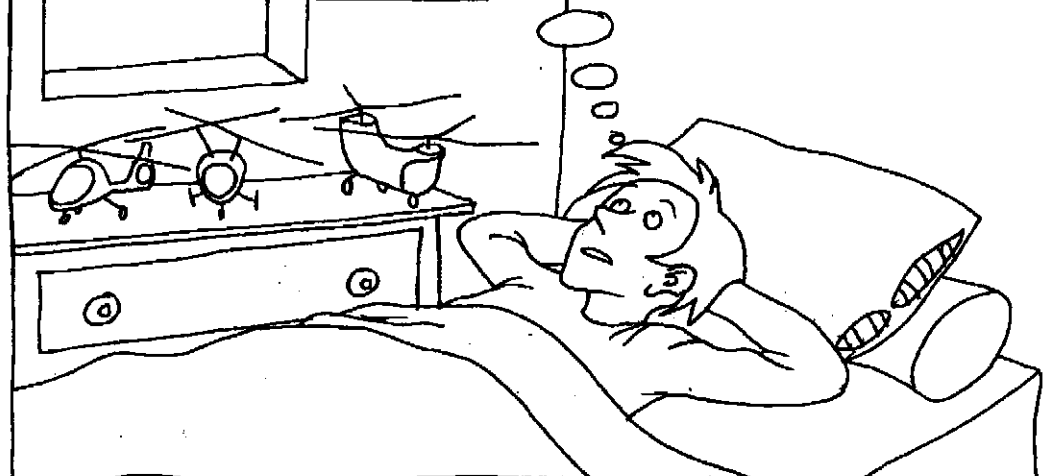
Eğer pervaneye eğim verebilirim sadece bu etkiyle makine yatay olarak hareket edebilirdi.

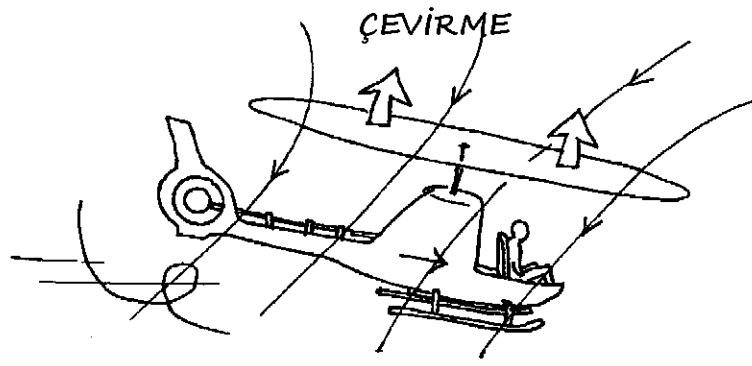
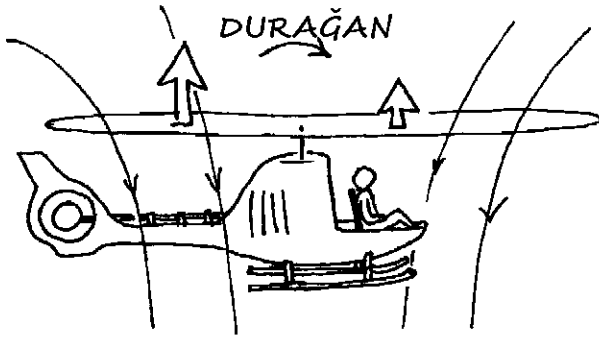
Bir de kabin içinde belki hareket edebilirsiniz. Bu ağırlık merkezinin yerini değiştirebilir.



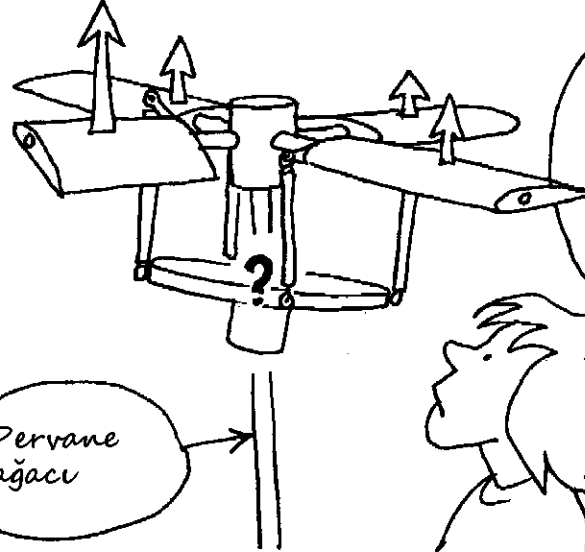
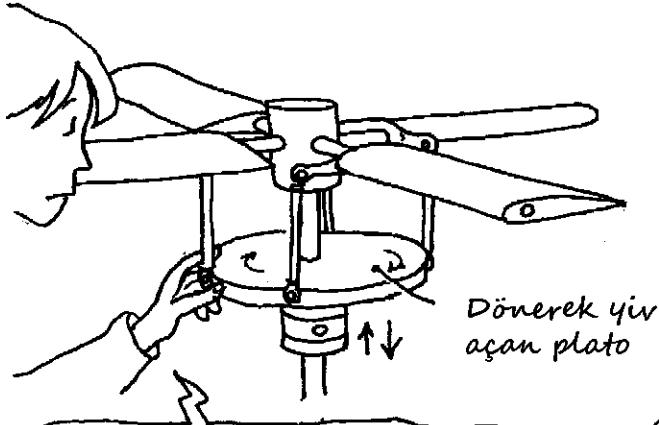
Ve Cunégonde bindiğinde nasık bir denge oluşacak, bunu düşündün mü?

Başka bir çözüm düşünüyorum.





Eğer pervanemin çark kanatlarının kaldırma kuvvetini arttırabilseydim, bunlar arkaya doğru giderlerdi ve bu da öne doğru gittiklerinde adımın dögüsel bir değişimiyle azalabilir. Makinemde bir ağırlık kayması yaratabilir ve böylece bir yer değiştirme hareketi sağlayabilirim.

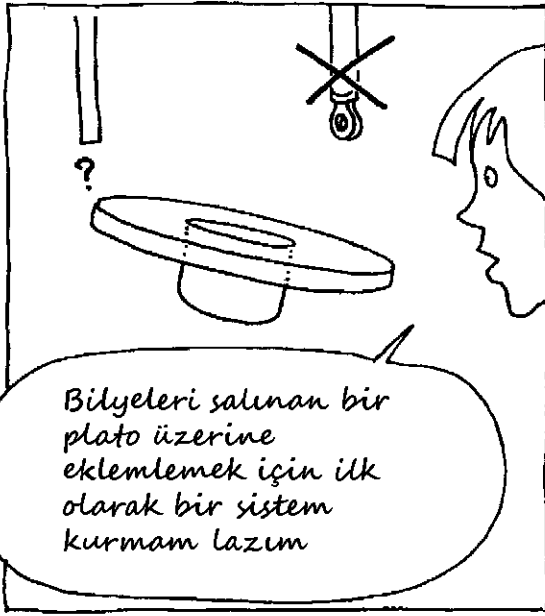


Eğer bir yolunu bulup da bu platonun eğim kazanmasını sağlayabilseydim, hem de dönerken, çark kanatlarının adımında dögüsel bir değişim (*) yaratabilirdim.

Çark kanatlarımın dönen bir plato tarafından sağlanıyor, bu da pervane ağacına yiv açıyor.

Pervane ağacı

(*) Otorotasyon kavramını bulan ispanyol Pescara tarafından icat edildi.



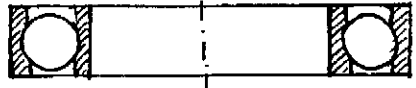
UNSURLARDAN BİRİ KÜRE ŞEKLİNDE BİR KAPAKLA BİTİYOR VE BU DA SERT BİR ZEMİN TARAFINDAN DESTEKLENEREK BELLİ BİR AŞINMAYI ENGELLEYEBİLİYOR.

Bir helikopter pilotunun yaşamı son derece karmaşık bir mekaniğe bağlıdır. Görüldüğü gibi bu mekaniğin içinde bilyeler, çark kanatları ve yüzlerce vida var. Bunların büyük bir titizlikle üretilmeleri ve daha sonra da periyodik olarak değiştirilmeleri gerekir.

Bir helikopterin üretilmesi bir uçağın üretilmesinden ve muhafaza edilmesinden daha pahalıdır. Yetmişli yıllardan beri yeni malzemeler ortaya çıkmaya başladı: kompozitler, elastomerler ve diğerleri ağırlığın ve üretim maliyetlerinin azalmasını sağlarken diğer yandan da daha güvenli makineler üretilmeye başladı. Ama tüm bunlar elinizdeki eserin kapsamının ve esas ilgisinin dışındadır.

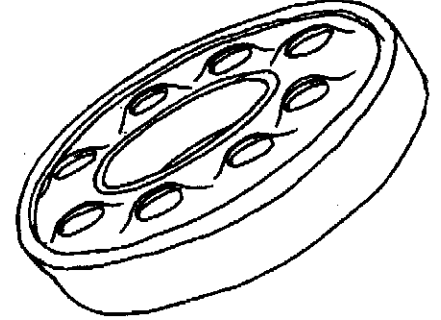
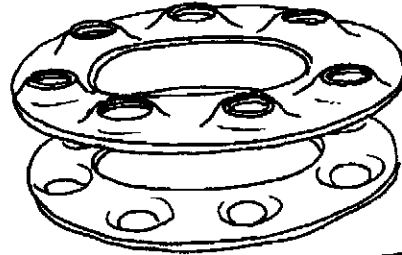
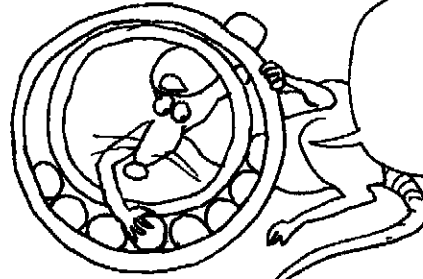


Önemli bir unsur bilyaların dönüşü



Peki ama bu çakılmış bilyaları nasıl döndüreceğiz

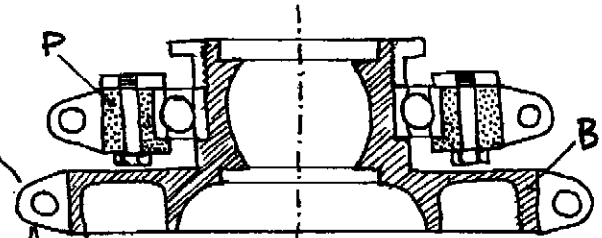
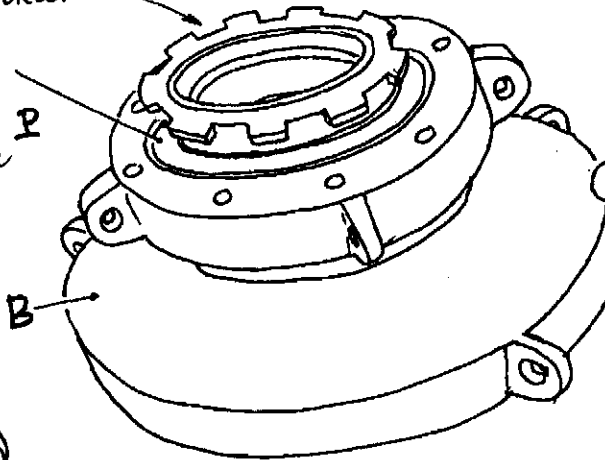
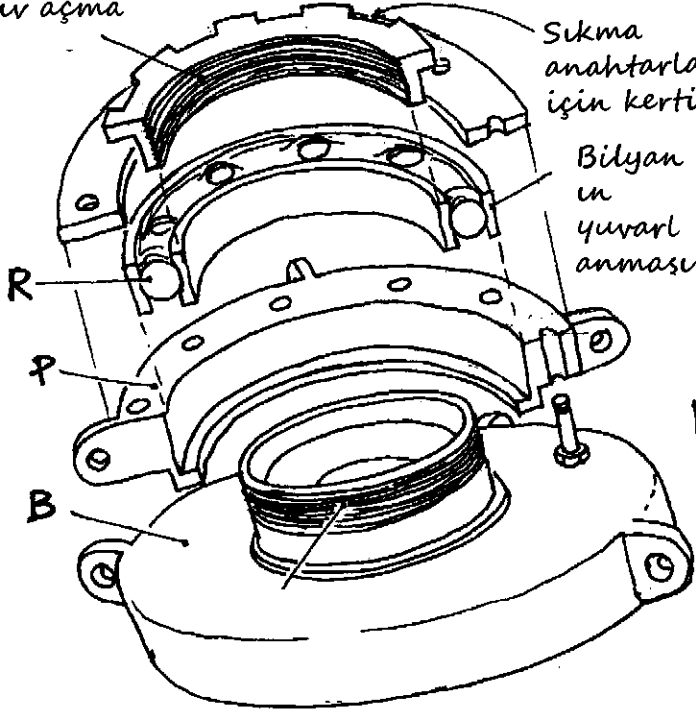
Halkalar söküldüğünde belli sayıda bilya takılabilir



Ve bunlar daha sonra yerlerine birbirlerine lehimlenerek yapıştırılmış bir kafeste tutturulurlar.

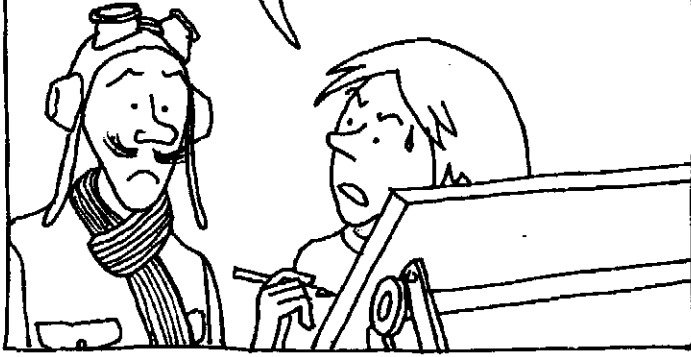
Yiv açma

Sıkma anahtarları için kertikler
Bilyanın yuvarlanma anması

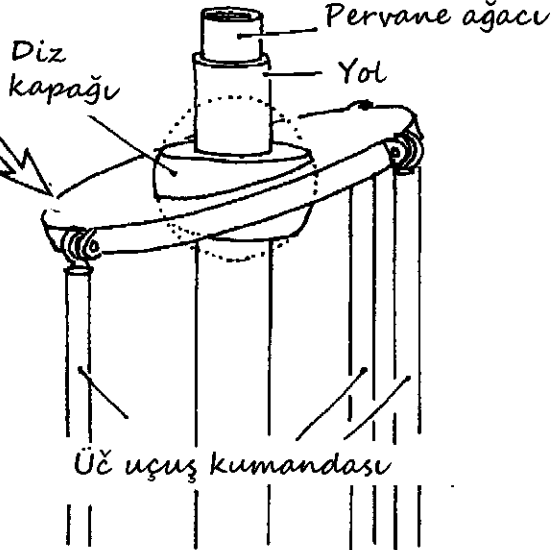


İki platonun bu hareketin biri olan P dönerken diğer B dönmez ve bu iki plato birbirlerine nazaran bir hareket başlatabilirler.

Size acı çektirmek istemem yaşlı bayım ama uçağınız mekanik plan bir kenara bırakılırsa şaka gibi.



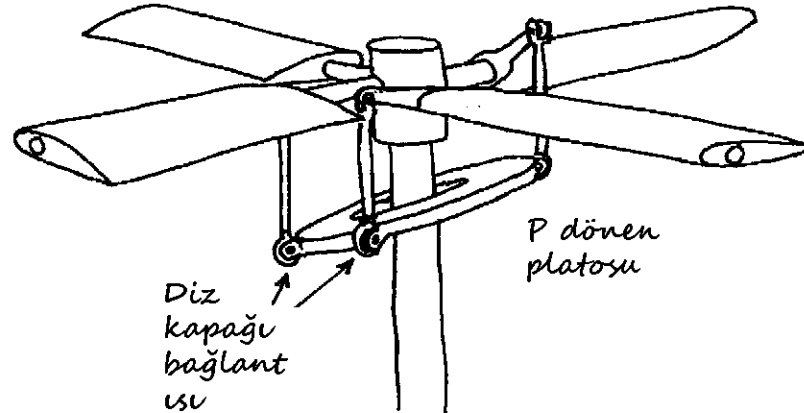
Bu kapağın üzerinde bir B platosu bulunacaktır ve bunun oryantasyonu uçuş kumandaları tarafından sabitlenecektir.



Ters bir şeyi düz döndürmek için çözüm bir diz kapağıdır.



Pervane ağacının içinde döneceği şekilde bir kapak yiv üzerinde hareket edecektir.



Dönmeyen B platosu dönen bir P platosu ile yuvarlanan bir bilya aracılığıyla dayanacaktır (bir önceki sayfaya bakın). Bu dönen plato pedaldeki bilyeler aracılığıyla sayfaların eğimini kumanda edecek

Döngüzel plato çalışmasını sona erdirmeden önce geriye bazı problemler kalıyor.
İlk olarak dönen P platosu ile pervanenin başı nasıl ilişkiye sokulacak.
Bu son derece hassas işi küçük bilyalara mı bırakacağız ?

İkinci soru :
B platosunda bulunan diz kapağını yerine nasıl yerleştirmeyi düşünüyorsun ?

Hayır bir makas bu işi görür.
Aynı mekanizmayı dönen B platosu ile helikopter yapısı arasına da koyacağız.

Dizkapağı teflon bir halka ve iç menzili silindirik ve dış menzili küresel. Gösterildiği gibi şeklini değiştirerek güçlük çekmeden bunu kaydırabiliriz. Bu sayede her şey yoluna koyulabilir, bunun içinde de pervane eksenini dönmektedir.

Pervanenin başı

Kompas

Adım bilyaları

Dönen P platosu

Diz kapağı bağlantıları

Dönmeyen B platosu

SENTEZ sonraki sayfada →

DÖNGÜSEL PLATO

Bilye bağlanması

Gerçek kap

Üçlü kumandanın bağlanması

Pervane ağacı

Yol

Pervane ağacı

Compas II nin sabitlenmesi

Yiv aşma

Compas II

sıkma halkası

civatalama

Dönen plato

Dönmeyen plato

Kompas I

Adım bilyelerinin bağlanması

Üçlü kumandanın bağlanması

Kompas II'nin bağlanması
Teflon halka, montajı kolaylaştırması için
Küresel menzille birlikte (diz kapağı)

Bir sıkma aletinin uygulanması için

Küresel menzil

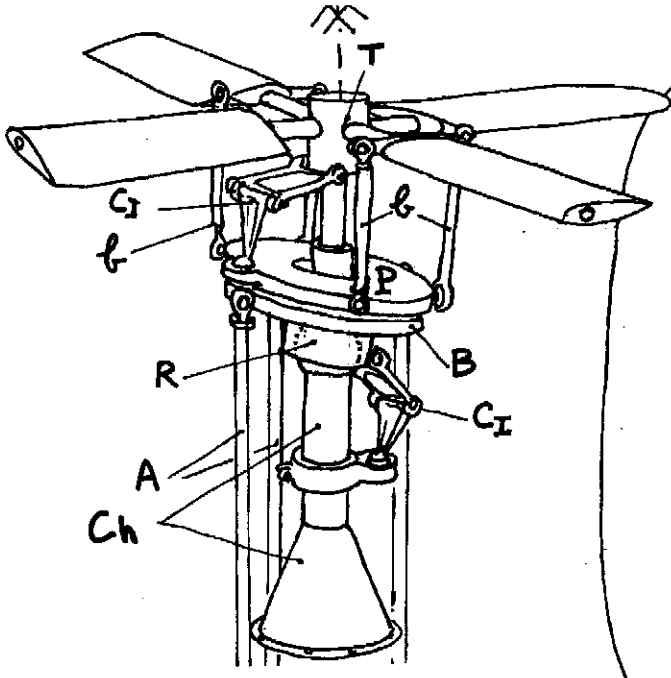
Sıkma halkasının üzerine gelen yiv açımı

Kompas I'in bağlanması

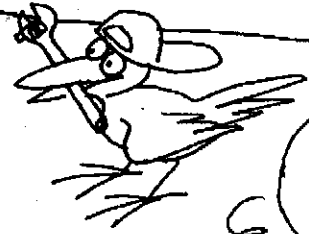
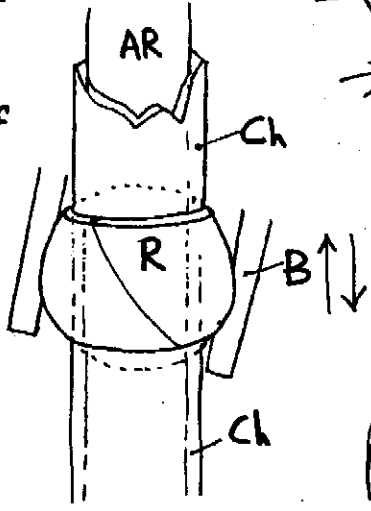
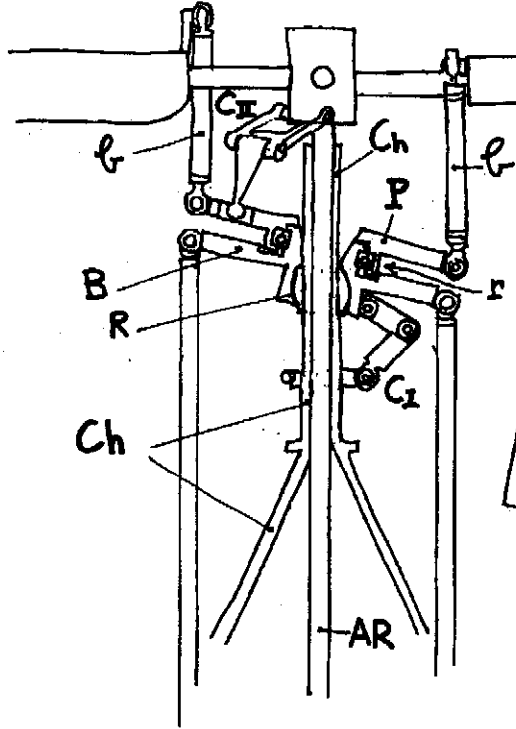
Yol

Helikopter mekaniği, dağlar tepeler veyahut sık ormanların bulunduğu ve geniş arazilere rastlanmayan yerlere uçarak iniş yapabilmek için son derece önemli bir mekanik hazinedir.





Daha okunaklı bir şematik tasvire tekrar dönelim.
 Üçlü A kumandası üç koldan oluşur ve dönmeyen bir B platosunu her yönde yükseltir, alçaltır bu ise R kapağı tarafından yönlendirilir ve bu da Ch yolu üzerinde serbestçe gezinir ve helikopter yapısı tarafından desteklenir.
 Ch yoluna sabitlenen ilk C1 kompası helikopter yapısına (Ch yolu) bağlı olarak B platosunun dönüş hareketine karşı durur.
 P döngüsel platosu bilyeli bir r tekerleği üzerinden dönmeyen B platosuna bağlıdır.
 B platosunun davranışları A üçlü kumandası aracılığıyla pilot tarafından sabitlenir.
 P platosu b bilyeleri aracılığıyla kanat çarklarının bu düzenini aksettirir.
 C1 ikinci kompası ise T pervane başı ile P döngüsel platosunu dayanışma içine sokar. Bu nedenle b pedalinin bilyeleri aniden tamamen parçalanabilirdi.

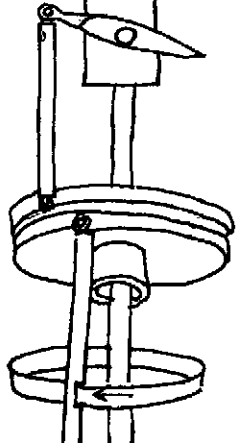
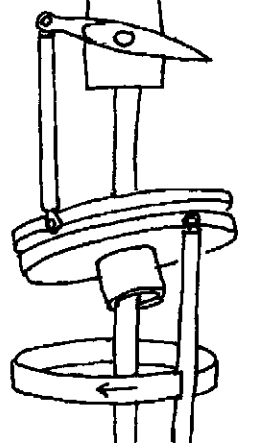
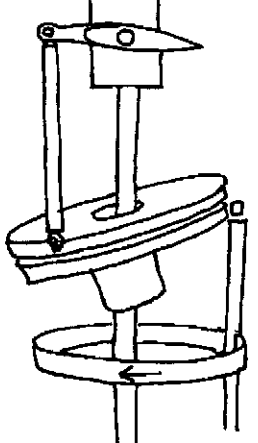
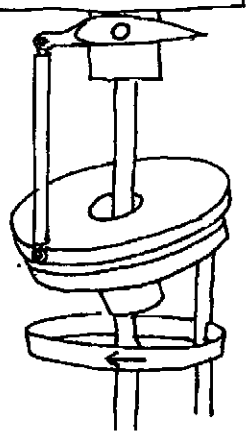


Şimdi üç dikey kolunu aktive etmemi sağlayacak uçuş kollarını tasarlamam gerekiyor.

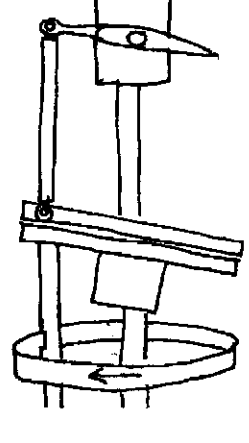
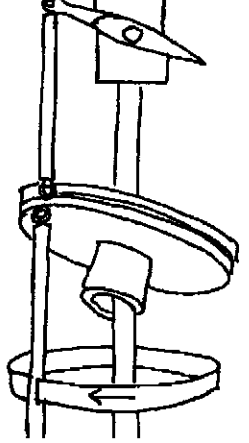


Ve sonraki el başlayacak

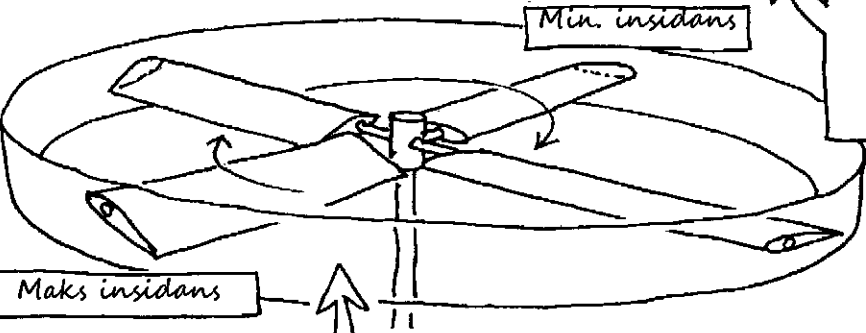
Minimal insi.



Maks. insidans

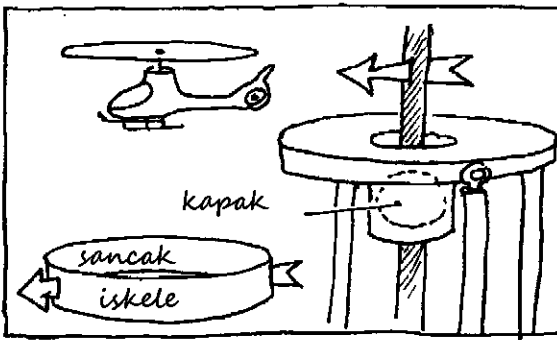


Vb...
Aşağıda kumanda
içlemesinin
çalışması açıkça
görülüyor.



Yukarıda, hareketinin içinde bir çark kanadı eşlik ediyor.
insidansı minimal bir değer ile maksimal bir değer arasında
çeşitlilik gösteriyor.

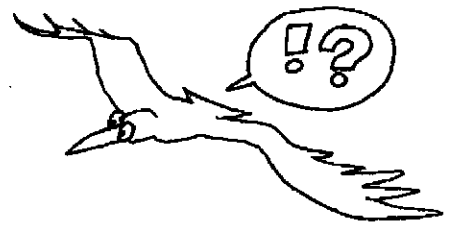
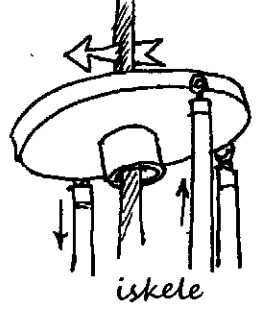
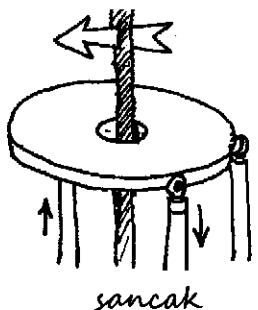
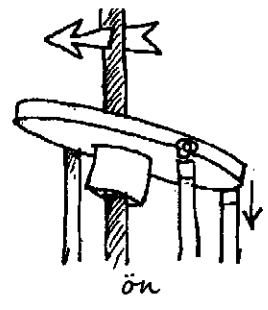
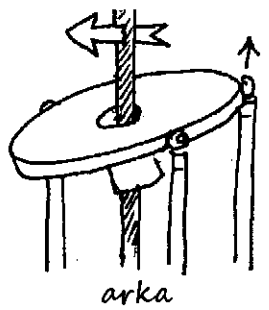
Burada çark kanatları rotasyon planında
dört farklı konum işgal ediyor.

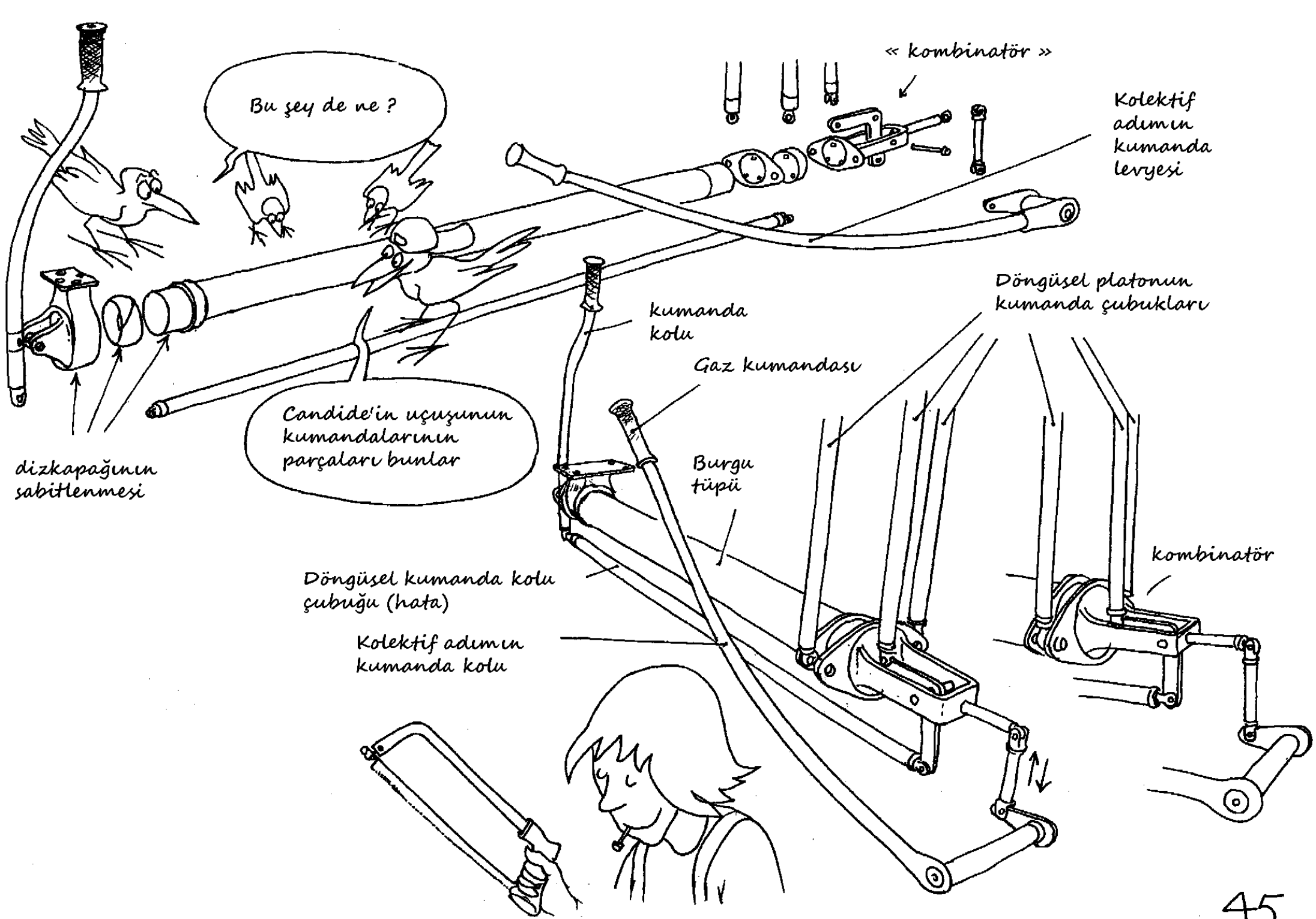


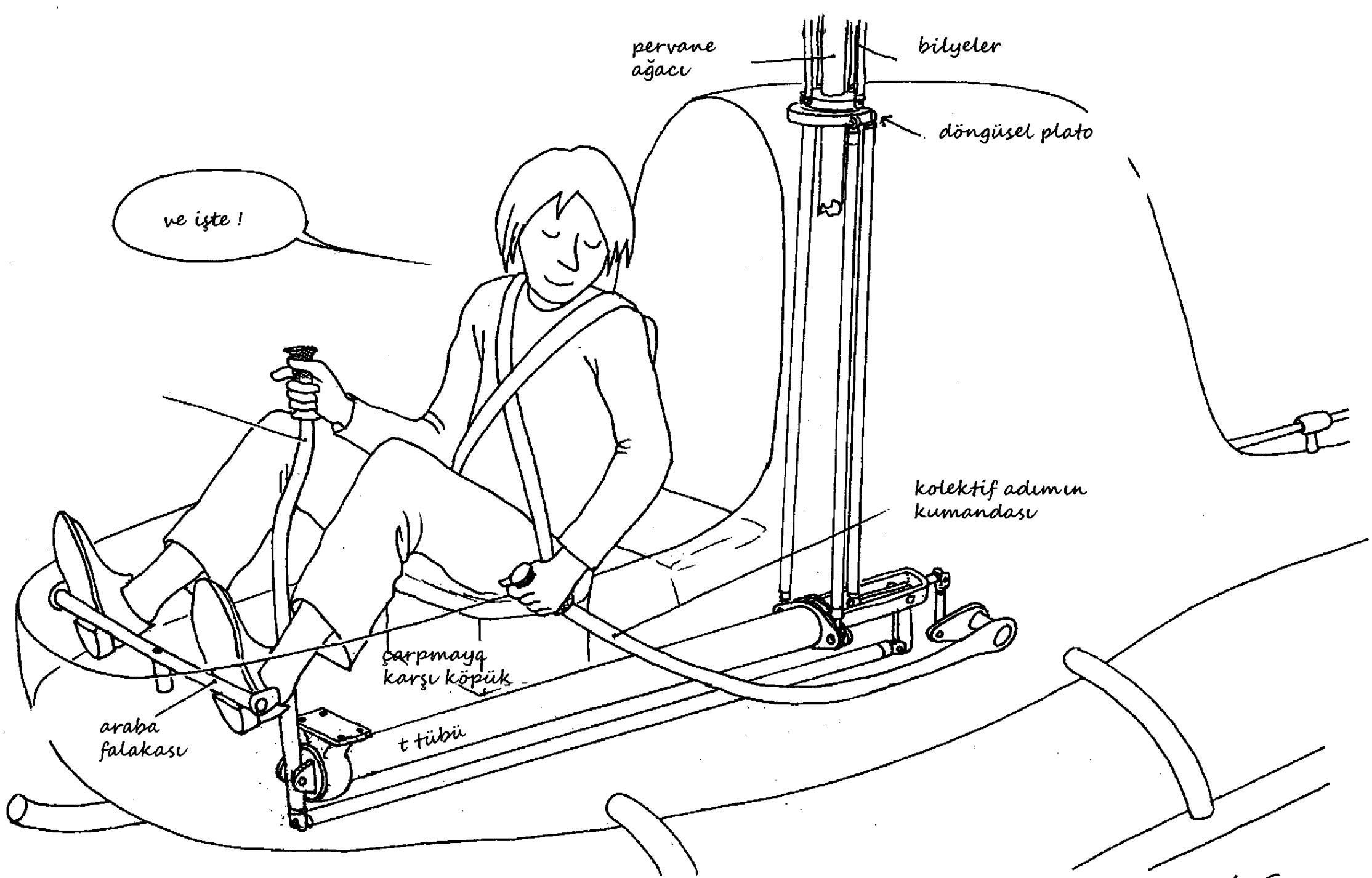
Ok aletin önüne doğru işaret
ediyor

Dönmeyen platonun
davranışlarını kontrol etmek
için üç çubuk yeterli.

Çanak kanadının insidansını arttırarak helikopteri
kullanmak







Bu sefer her şey hazır Pangloss
Artık bayan Cunégonde'u
kurtarabilirim.

İleri!

PATAKLONK
PATAKLONK
PATAKLONK

Üstat bu korkunç.
O kadar titreşim var ki
makinemizin binlerce parçaya
ayrılabilceğini sandım.

Ama en kötüsü
bu değil...

Ne peki
sevgili
Candide

Mümkün akeykanlar mekanizmasının en
iyisini yaptığımı sanıyordum.

Dikkat ettiyseniz sevgili üstat kolu ileri doğru sürdüm.

Makine yengeç gibi sağa doğru gitti



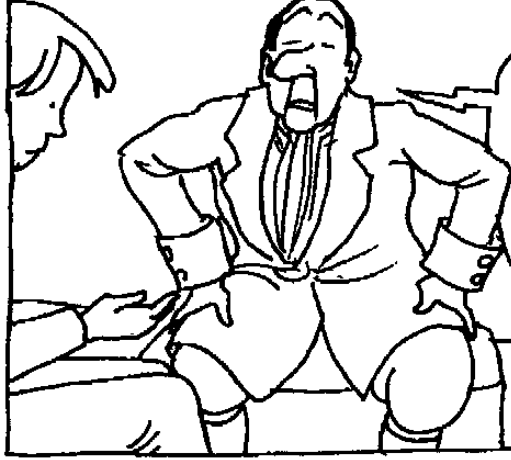
Sonra hemen kolu sola doğru çektim

Sonra bir at gibi şaha kalktı



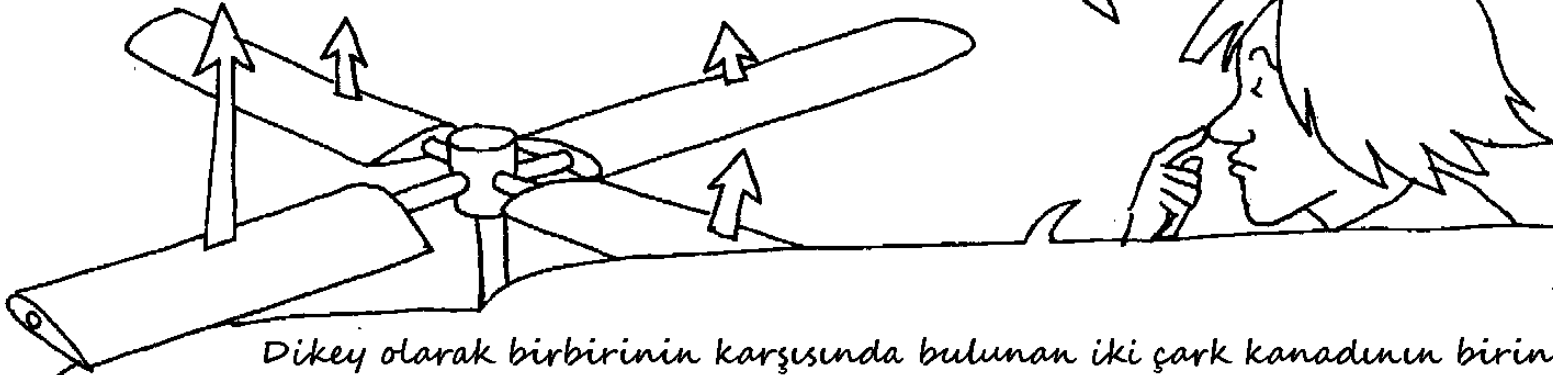
Ve sonra geriye doğru gitmeye başladı

Yer değiştirmeye birlikte o kadar şiddetli titreşimler ortaya çıktı ki pervanenin kırılacağını ve son saatimin artık geldiğini düşündüm.



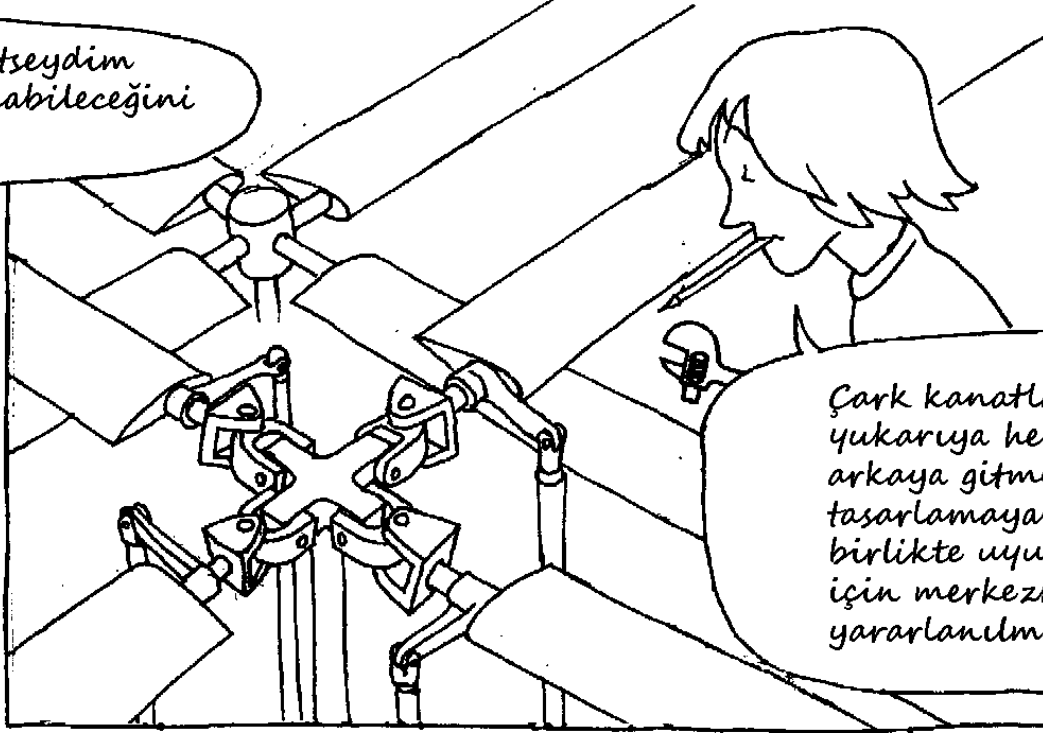
Ve işte en sinir bozucu olan bu kısım. Fakat buraya kadar nasıl çözümler bulunabileceğini düşünemedim mi?

Döngüsel çözümleri çalıştırmamla birlikte makinenin uyumlu tepkiler vermeye başladığını hemen fark ettim. Sanki gizli bir el gelip pervaneyi tutmuştu. Ama oraya daha yakından bakınca, bu fenomenin yeterli nedenini anlayabildiğimi sanıyorum.

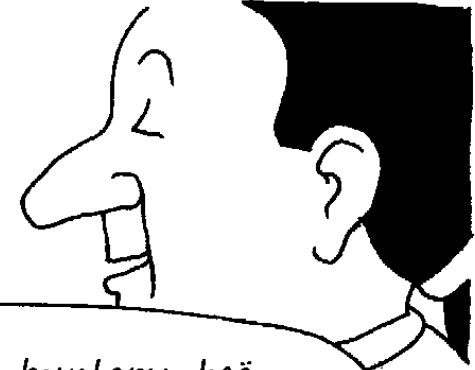


Dikey olarak birbirinin karşısında bulunan iki çark kanadının birinin adımı arttırmış, diğerinkini de azaltmış ve bu nedenle de aerodinamik kuvvetler yoğunluk ve doğrultu olarak farklılık göstermişti. Bu da herşeyi mahveden titreşimleri açıklıyor.

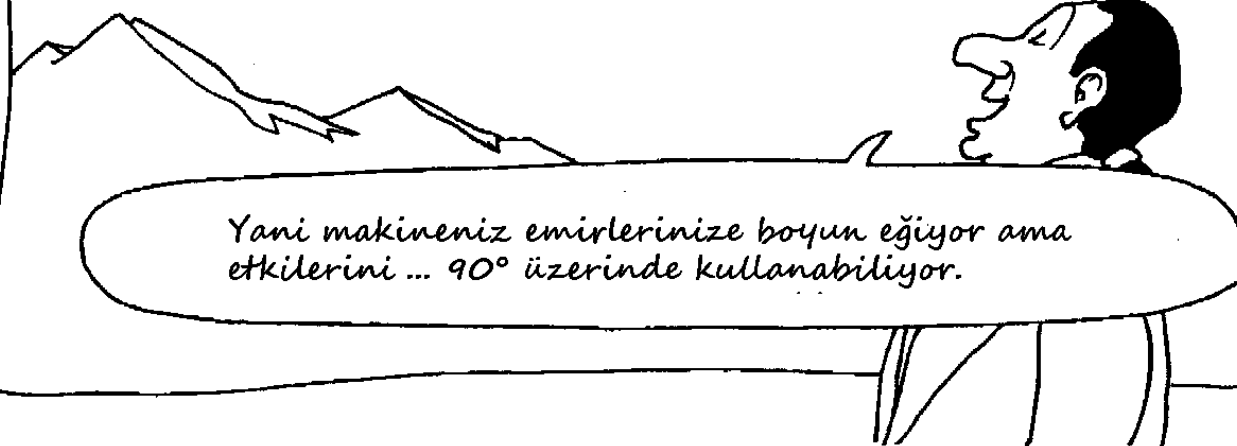
Israr etmeye devam etseydim pervanemin parçalanabileceğini hemen hissettim.



Çark kanatları, neden bunların heö yukarıya hem aşağıya hem de öne ve arkaya gitmelerini sağlayan bir şey tasarlamayalım. Bu sayede onların birlikte uyum için hareket edebilmeleri için merkezkaç kuvvetinden yararlanılmış olmaz mı?

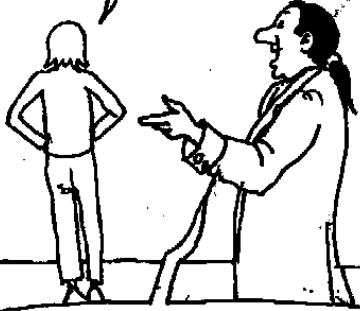


İşe yarıyor, Pangloss, işe yarıyor. Makine sürekli hırıltılı sesler çıkarıyor ama katlanılmayacak seviyede değil Tersine kola verdiği cevap her defasında anlaşılmas kalıyor. Kol öne : sağa doğru gidiyor Kol sağa : burnu kalkıyor ve geriye salınıyor. Kol sola : burnu dikleştiriyor ve öne doğru hareket ediyor. Kol arkaya : sola doğru gidiyor.



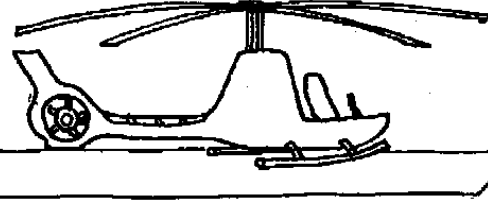
Yani makineniz emirlerinize boyun eğiyor ama etkilerini ... 90° üzerinde kullanabiliyor.

Anlaşılamaz ama tamamen doğru.



Eh pekala, çözüm elinizde.
O halde kumandalarınızı modifiye edin!

Nasil davrandığı belli olmayan böyle bir makineye oturmanın doğru olacağını sanmıyorum. Dikkatli olmak gerek



Candide, Candide, özleri yabancı gelmesine rağmen görüntülerinde bizim için ne kadar da tanıdık şeyler var

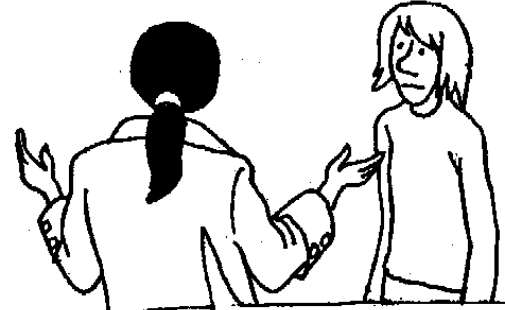
Bakın :

Güneş Dünya'nın etrafında dönüyor ve biz nedenini bilmiyoruz.

Cıvayı barometrede yukarı çıkartan doğadaki boşluk korkusunun sırrına varmayı daha başaramadık

Kosmosumuzun tekrar hızlanmasına neden olan bu kara enerjinin yeter nedeni bizim için hala yok

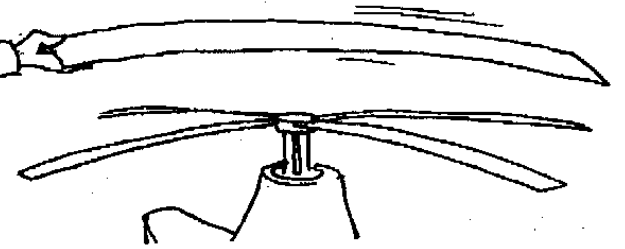
Peki o zaman Doğa'nın bize sunduğu tüm bu fenomenleri gözlemlemekten ve ölçmekten geri mi duracağız ?



Madam Cunegonde'a olan aşkını çok iyi anlıyorum ama çok zor bir iş içindesin



Eğer bu uçuş mekaniği mümkün uçuş mekaniklerinin en iyisiyse diğerleri nasıl acaba...



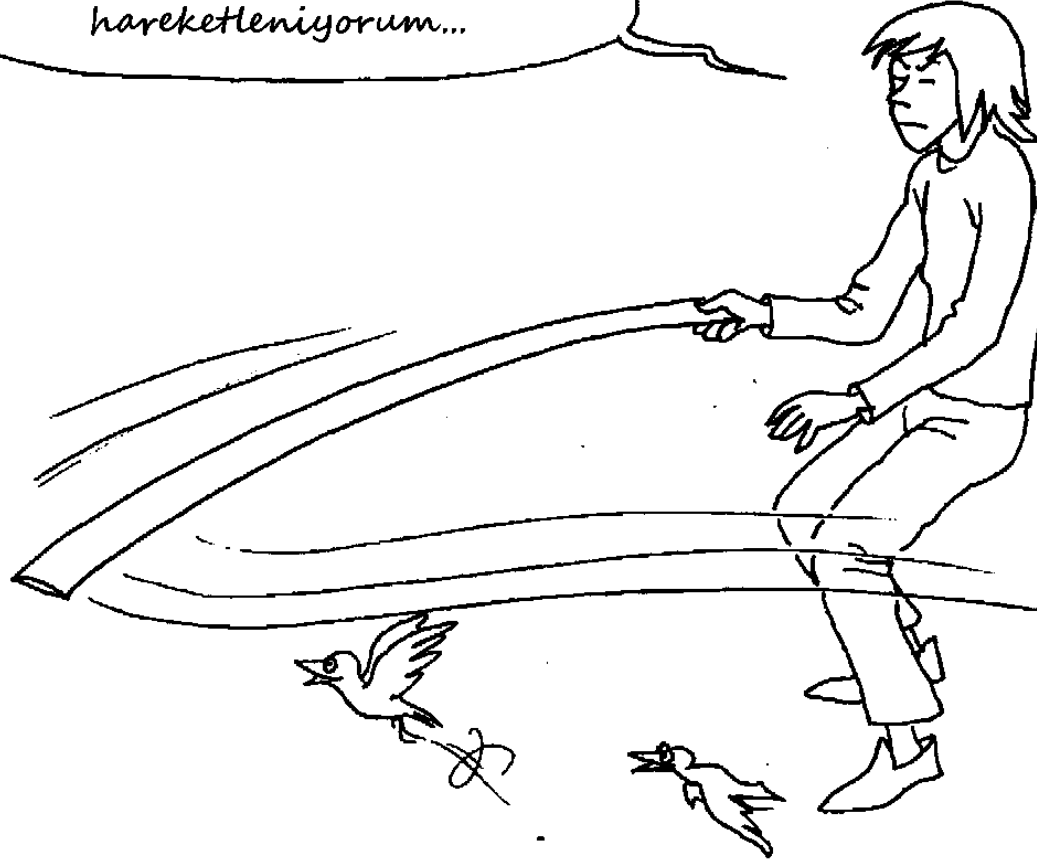
DÖNGÜDEKİ FARK

Burada çok iyi fark ediyorsunuz ki bir helikopterin mekaniği bir uçağınkinden çok daha karmaşık



Hareketleniyorum,
hareketleniyorum...

Tüm bu bilim, tüm bu teknik asla anlayamadığım bu budalaca fenomenin gizemini öğrenmek için

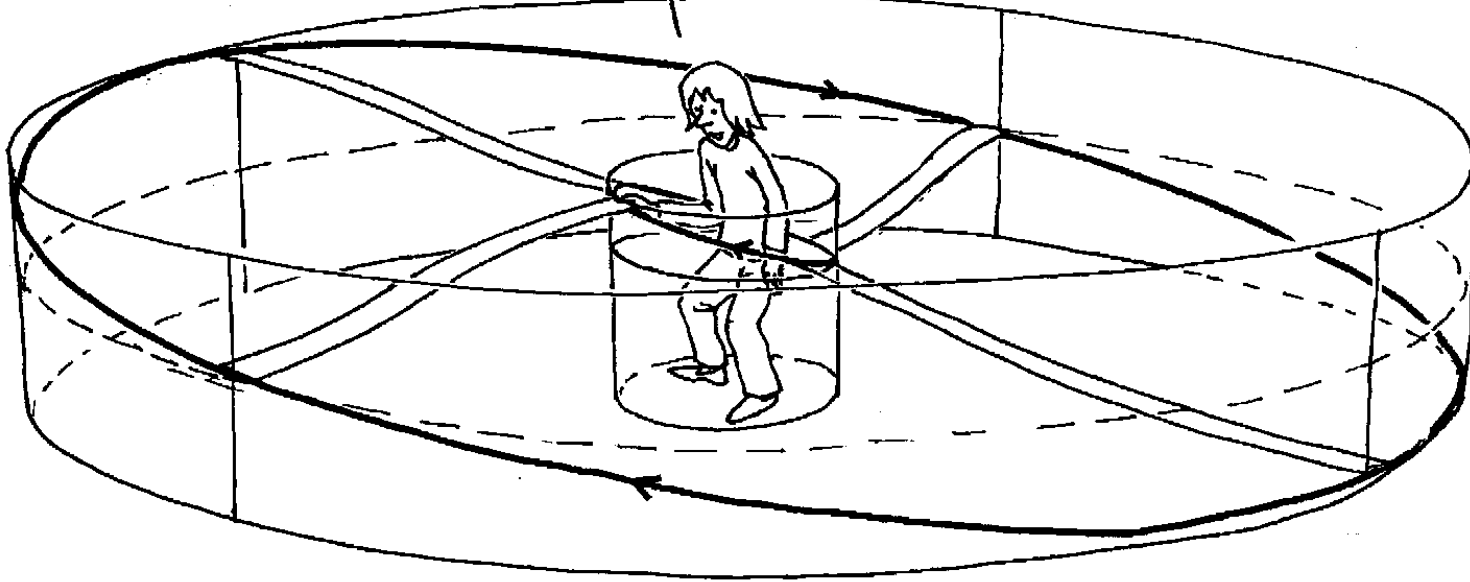


Nedeni olmayan bir sonuç yoktur. Bu işin arkasındaki yeter nedeni bulmam gerekiyor.

Pangloss, sanırım anladım. Bu çark kanadını yukarıdan aşağıya hareket ettirdiğim zaman, kendime doğru çevirdiğimde ve buna verdiğim salınım periyodunun rotasyon periyoduyla aynı olması için eylemsizliği ile elastikliğini ilişki içine sokmuş olurum ve bunun sonunda söz konusu hareketi doksan derecelik bir hareket takip eder.

Çark kanadının ucunun

Elin konumu



Tanrım!

Bilim adamlarının terimleriyle konuşursak ikinci düzen bir sistemin davranışları söz konusu

Bu bahsedilen yeter neden itiraf ediyorum
ki benim anlama kuvvetimi aşıyor

Merak etme üstat, bu
elastotron adı verilen
alet sayesinde her şeyi
anlayacaksınız

Tek fonksiyonu helikopter
çark kanatlarının
davranışını açıklamak olan
bu aletin pratik kullanımını
boşuna aramayın

Akışkanlar mekaniğinde olduğumuzu sanıyordum

Açıklama :

Eğer M kütlelerini denge konumundan
uzaklaştırırsak sistem periyodu adı
verilen belli bir periyotta salınım
hareketi yapacaktır

Eğer aynı T periyoduyla yukarıdan aşağıya doğru
aygıtı hareket ettirirsem M maseletu ters zamanda
buna cevap verecektir.

Akışkanlar mekaniği neden
sizi ilgilendiriyor ?

Bir ayak gibi yüzmeniz gerektiğini eminim !

Yüzmek

Elastotronu al, küçük ağırlığı değil, ve onu kendine ait T periyodunda bırak

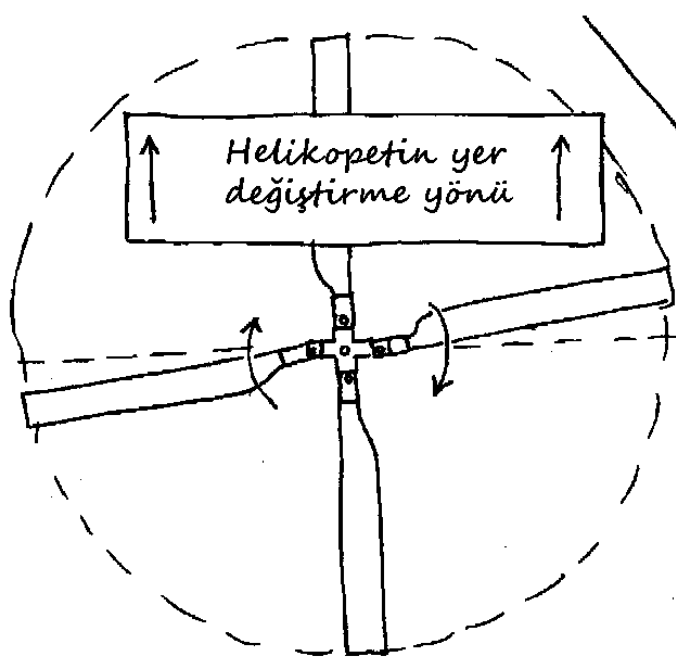
Pekala, onu bu şekilde karrıyorum ve onu ... kendi periyodunda tutuyorum

Bırak, tatlım. Bu penguenle de çatızmaya girmeyelim. Kitap zaten yeterince karmaşık

Bina da ters zamanlı olarak cevap veriyor.

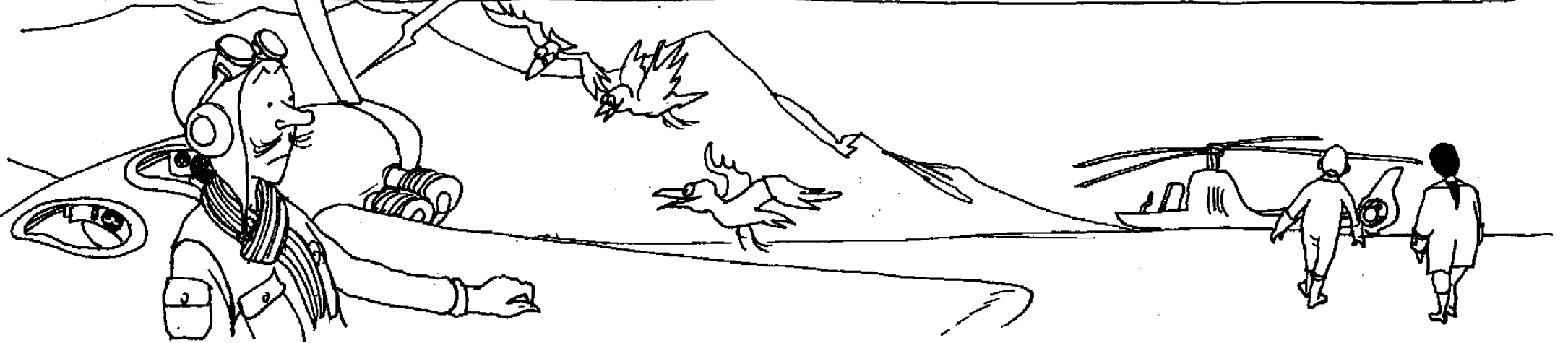
Helikoptere yerleştir.
Biraz önce kendi üzerime dönme hareketiyle çark kanatlarının sağlam kalmasını sağladım.
Uçuş sırasında makineyi « kurtaran » çark kanatları.

Hmm... görüyorum



ikinci artikulasyon sirtünmenin artikulasyonu ve çark kanatlarının bu şekilde salınmasını sağlıyor. Eğer bu artikulasyonlar (veya hassas sabitlemekler) var olmasaydı helikopter korkunç titreşimlere maruz kalacaktı ve pervanenin parçalanmasına sebep olacaktı (*)

ikinci düzen sistemlerde cevap alma problemlerim var mı?



(*) İlk otojir denemelerinden itibaren, İspanyol de la Cierva bu « artiküle çark kanatları ve amortisörler »den meydana gelen sistemi ortaya koydu ve bu sırada pervaneleri kırıldı

Candide'in ne yaptığını soruyorum kendime
Bir süredir ondan haber alamıyoruz
Bu beni endişelendiriyor

Daha fazla ne icat edebileceğini soruyorsun kendine kendine

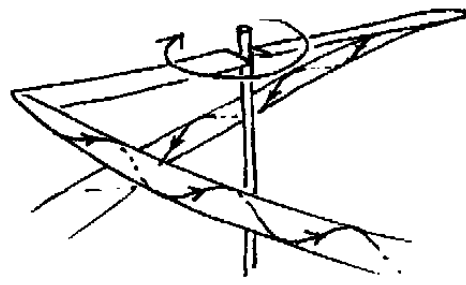
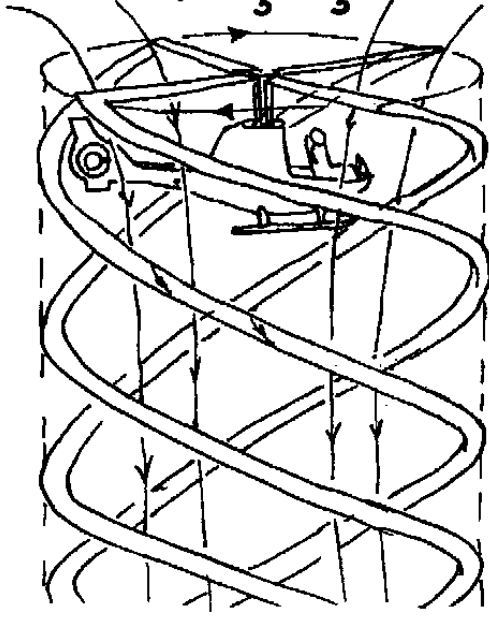
Bu çocuk bu kadar sapken fikirleri nereden buluyor böyle!

Tamam bu iyi bir mühendis

Ama hani şu yıldızlararası yolculukla ilgili... söylediklerini beğenmiyorum

Her ne olursa olsun, isterse bilimlerde yetkin olsun kızım bir aracıyla evlenmeyecek

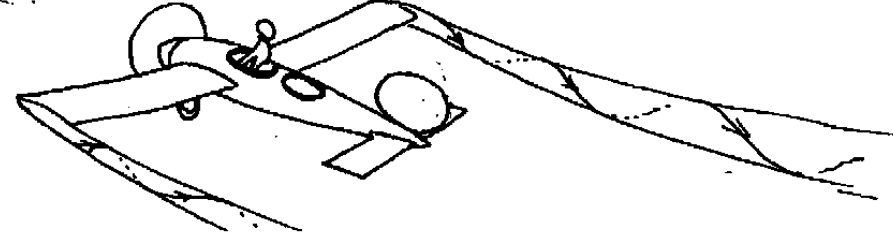
GEÇİŞ



Helikopter çark kanatları çok geniş kanatlara sahiptir ve arkalarında büyük girdaplar bırakırlar



Bu yararsız türbülans enerjinin bir kısmını temsil ediyor



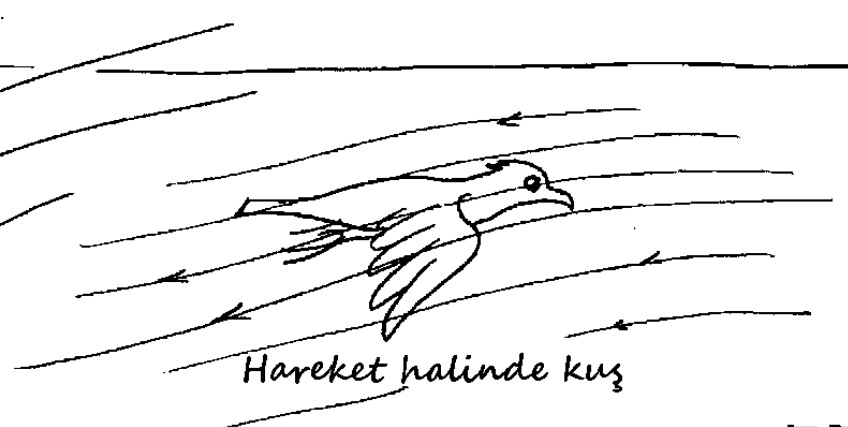
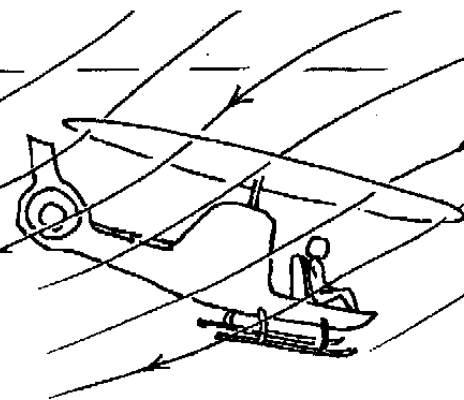
Bu girdaplar kanadın ucunda meydana geliyorlar ve yüksek irtifada su buharı yoğunlaşmalarına neden oluyorlar (yoğunlaşma sürtünmeleri)

Helikopter yer değiştirdiğinde akış tamamen modifiye olmuş şekilde ortaya çıkar. Girdaplar önemlerini yitirirler ve bu nedenle makine çok az miktarda enerji harcayarak istediği hareketleri yapabilir

YÖNETİM



Sabit kuş uçuşu:
Kurvetsiz türbülans



Hareket halinde kuş

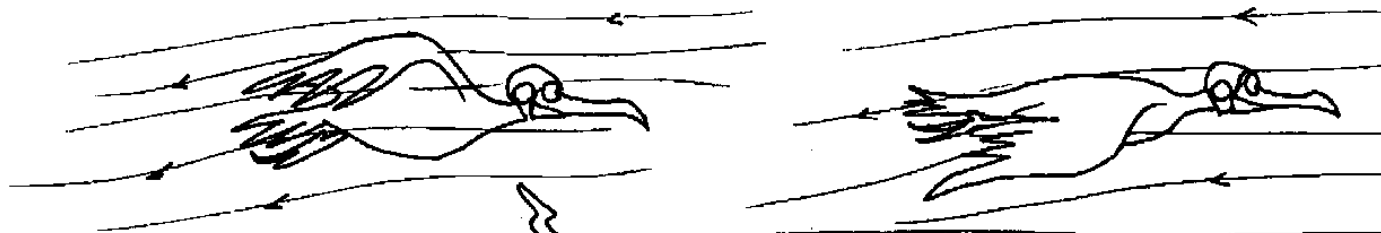
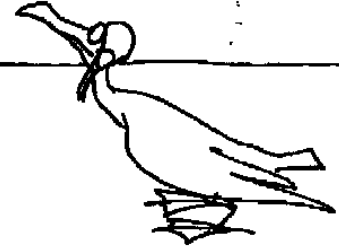
Bu geçiş hikayesiyle ilgili hiçbir şey hatırlamadığımı itiraf ediyorum



Aslında oldukça basit.
Bak nasıl havalanıyoruz.



Sabit konumda kalmak için türbülans yaratarak enerji harcarız.



Yer değiştirme sırasında hava tüylerin arasından daha az türbülans yaratarak geçer.
Hava her zaman yukarıdan aşağıya doğru akar ama hep daha az enerji harcayarak

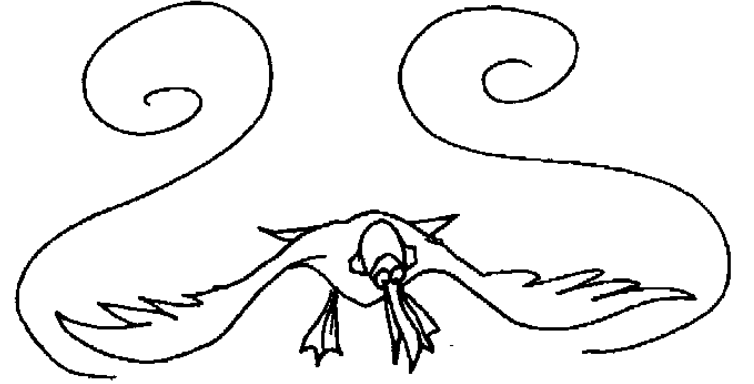
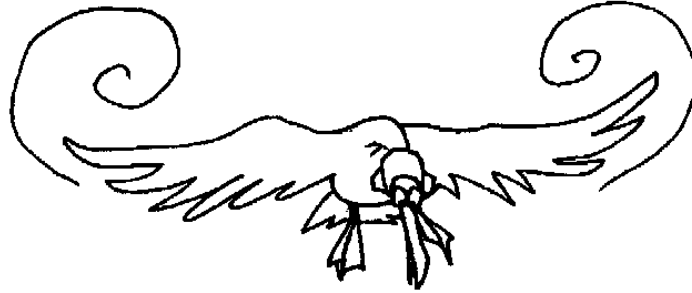
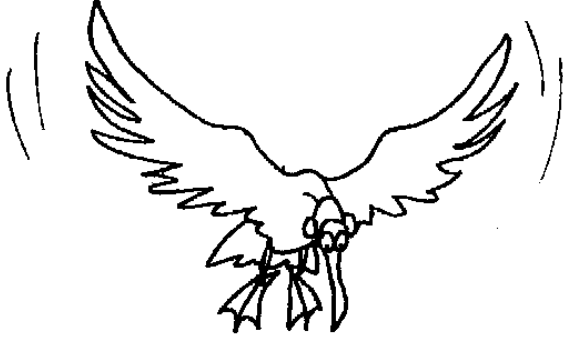
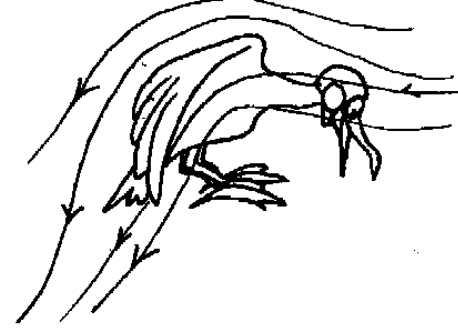
Peki ya ters akış?



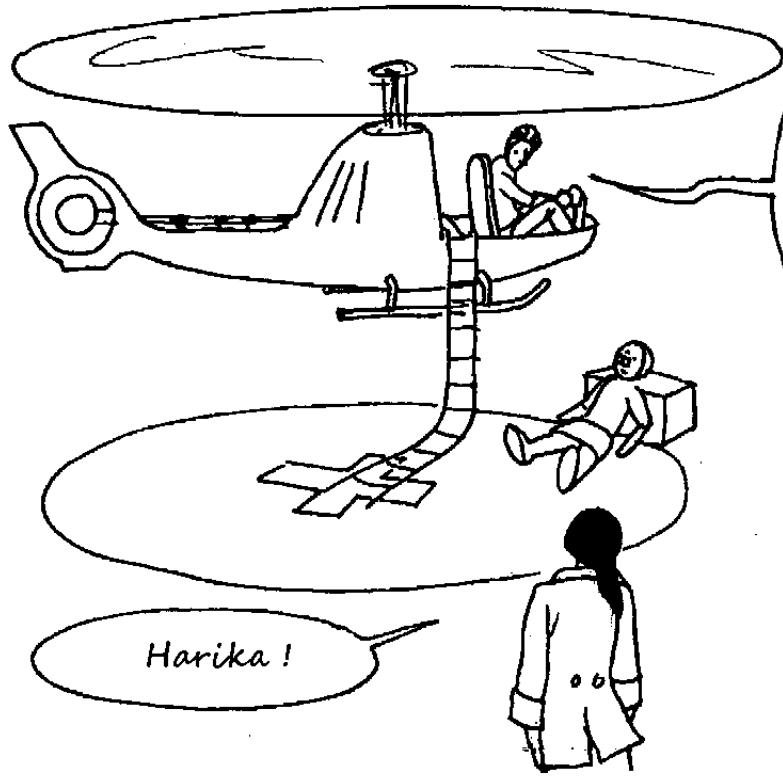
O kadar zor değil.
Aşağıda ilginç bir şey var, bir balık



Hızını kırmak için ve havada
hareketsiz kalmak için burnunu



Ve bu şekilde bir türbülans yaratarak ve daha fazla enerji harcayarak
sabit bir uçuş rejimini yakalamış oldum

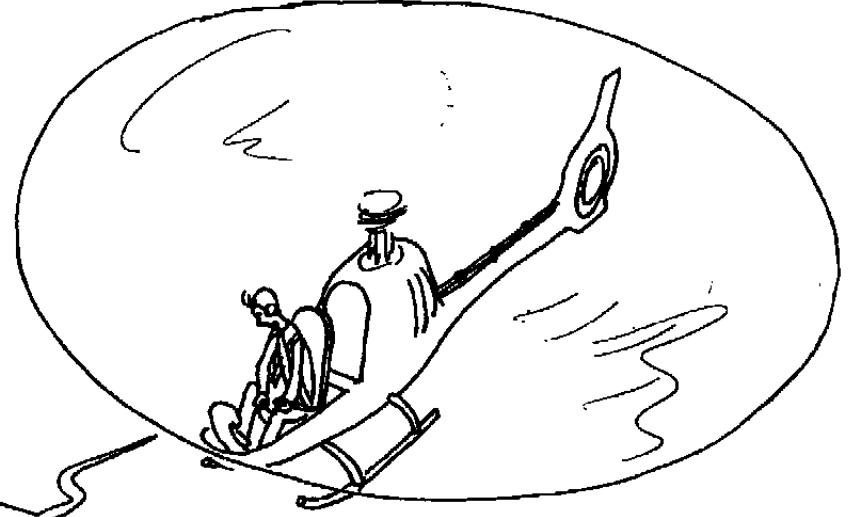


Harika!

Pangloss, artık hazırım.

Bu makine artık son derece sabit ve her hareketi yapmaya hazır.

Cunégonde biner binmez en hızlı şekilde oradan uzaklaşacağım ki baronun okçularının menziliinin dışına çıkalm

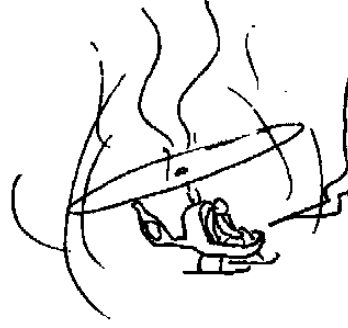


Sadece yeterince yükseğe yaklaşacağım.
İnsanlar hiçbir zaman havaya bakmazlar.
Daha sonra çaktırmadan terasa ineceğim.



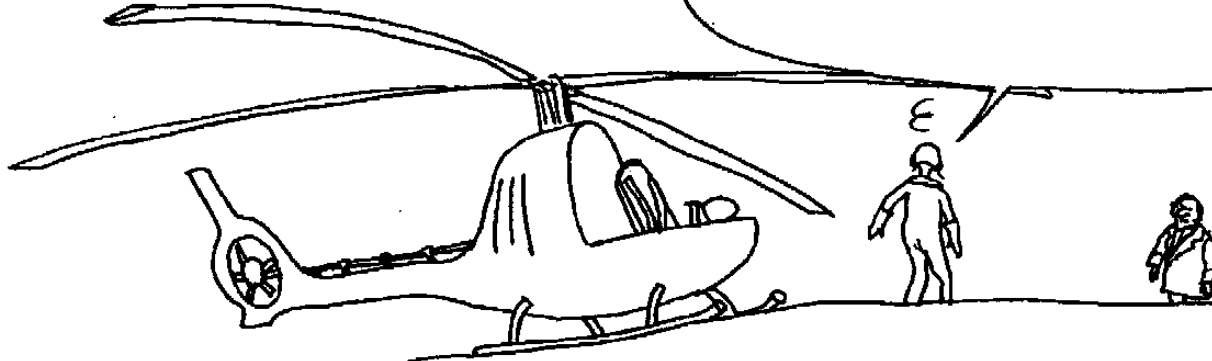
Oh la la, hiç sabit değil.

Ve dahası, titreşiyor.



Sanki helikopterim şekilsiz ve tamamen oynak bir kütlein üzerinde duruyor gibi. Buradan hızla çıkmam lazım. Hedefi kaçırdım, Pangloss. Tamamen dikey yaklaşınca olmuyor.

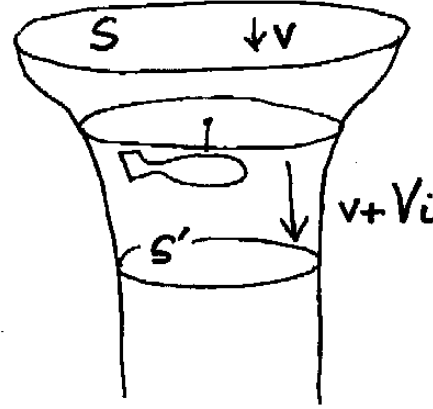
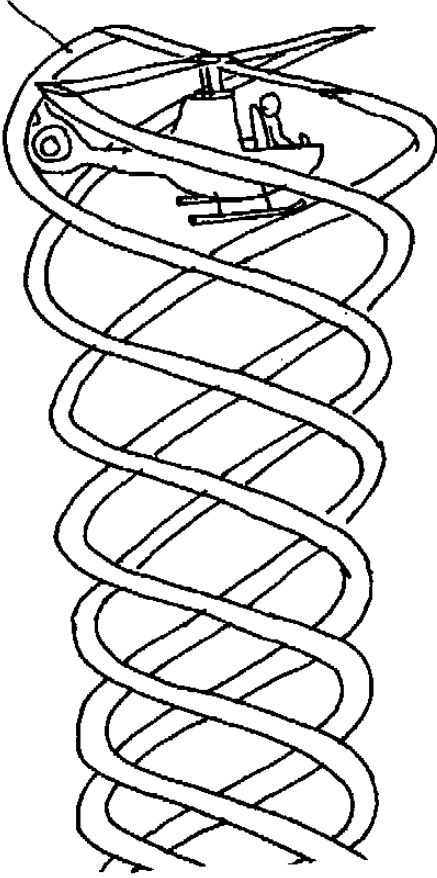
Hedefi kaçırdım, Pangloss. Tamamen dikey yaklaşınca olmuyor.



ENDÜKLENMİŞ HIZ

Pervanelerin ucundaki girdaplar.

6m/s



$$\rho v S = \rho (v+V_i) S' (*)$$

Helikopterin « havayı aşağı itirmesiyle » sabit kalması onun aşağı yukarı 6 m/s civarında V_i endüklenmiş hıza sahip olduğu anlamına gelir. Duman yayarak ve pervanelerin ucunda bu fenomenin nasıl cisimleştiği görülebilir.



Marjinal girdap.

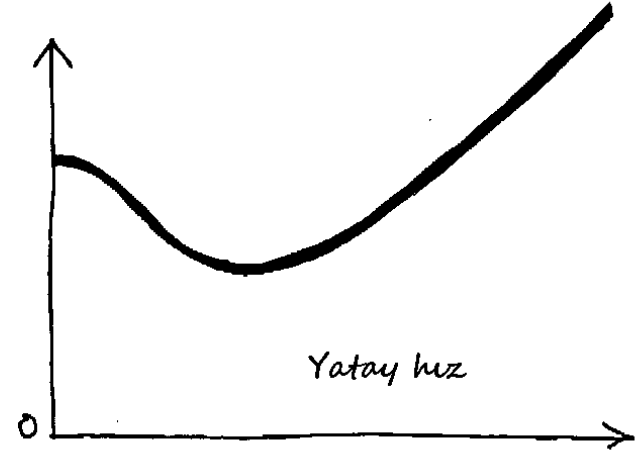
Bir uçak da « havayı aşağıya kovalayarak » uçabilir ama endüklenmiş hız burada daha hafif görülür.

(*) bu ilişki ρ sabit kütle hacminin hava akımının korunumunu ifade eder. Ve bu durumda S' kesiti diğer S kesitinden daha küçüktür.

Girdaplı olan her şeyde bir enerji kaybı temsil olunur.
Hareket halindeki uçuş türbülanslı rejimin kurulumuna karşı durur.
Yüksekliği bu şekilde sabit tutmak daha az enerji harcanmasına neden olur.

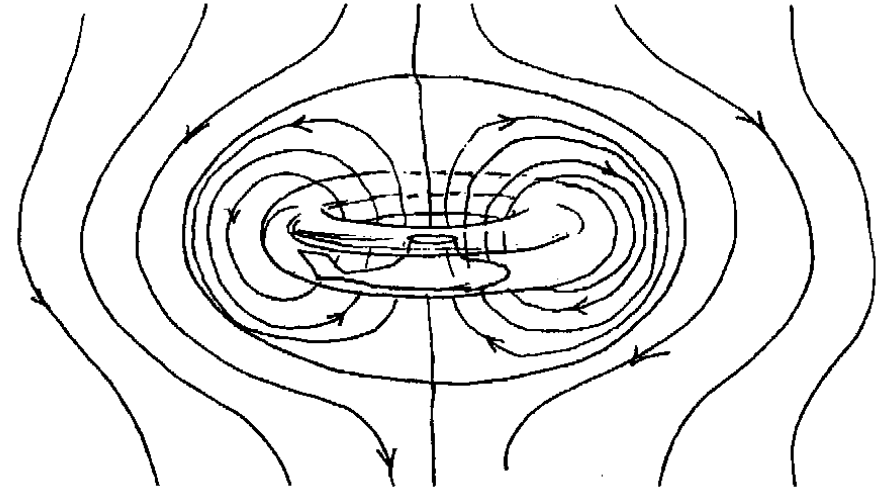
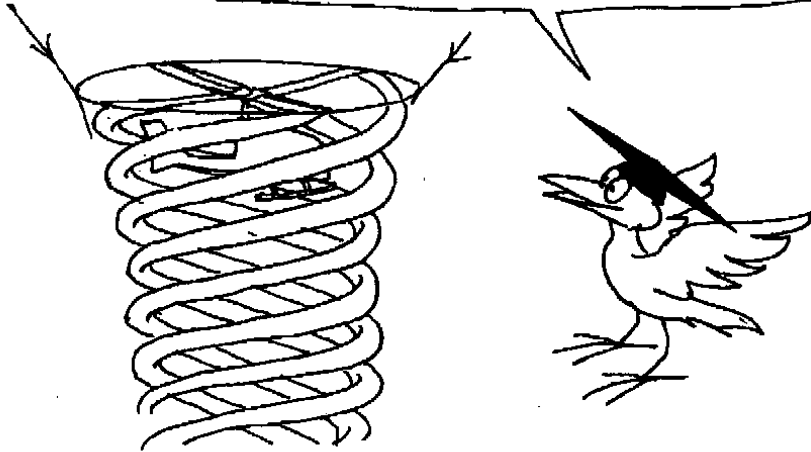


Uçuşa zorunlu güç



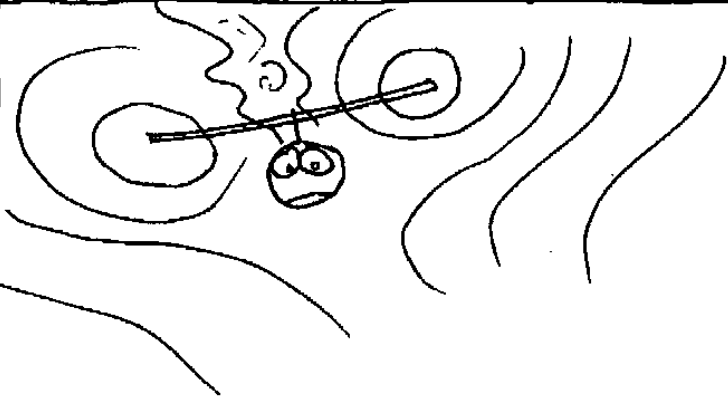
Pervanelerin ucundaki girdaplara bağlı kayıplar daha az oluyor.

Helikopter dikey bir iniş gerçekleştirdiği zaman marjinal girdaplar dikey hız $\frac{1}{4} V_i$ 'ye ulaştığı zaman kendi aralarında etkileşirler.

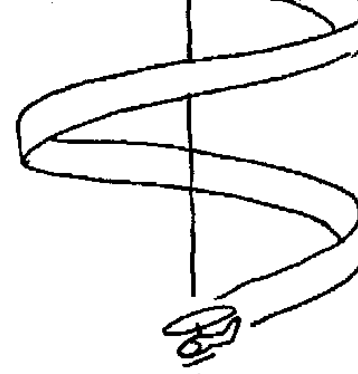


İniş hızı V_i endüklenmiş hızının dörtte üçüne ulaştığı zaman girdaplar torik şeklinde büyük vortekslerin oluşmasına neden olarak eriyip yok olurlar.

Her pervane bir önceki marjinal girdaptan nöbeti devralır ve onu büyütür.
Kayıplar büyür.
Dahası bu geometri kararsızdır.



Ayrıca, bir kalkış alanına dalmak için, pilotlar spiral şeklinde yaklaşmayı tercih edecekler ve bir hareket rejimini muhafaza edecekler.



Çıkan Sonuç :

Kulenin tepesine yatay uçuşla yaklaşacağım.

Son anda hızımı keseceğim, sabit uçuş durumuna geçeceğim ve dikey ve uygun bir hızda son bir iniş gerçekleştireceğim, saniyede bir metre diyelim.

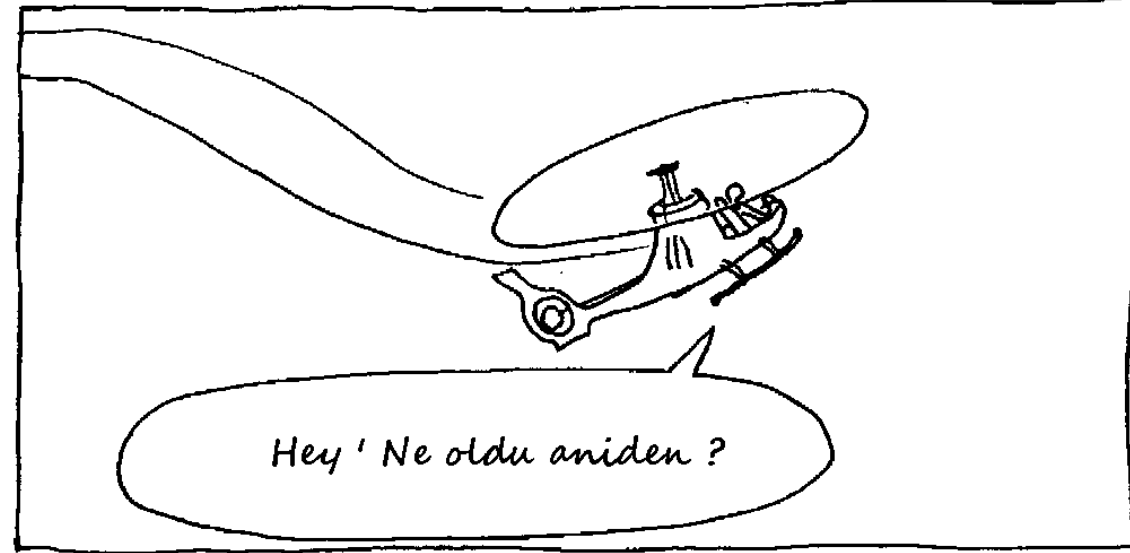
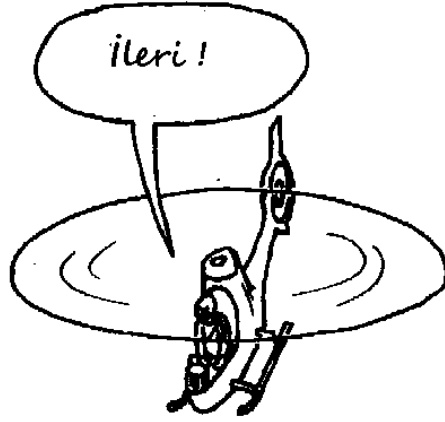


Bahsedilen belalı girdaplardan kurtulmak için.

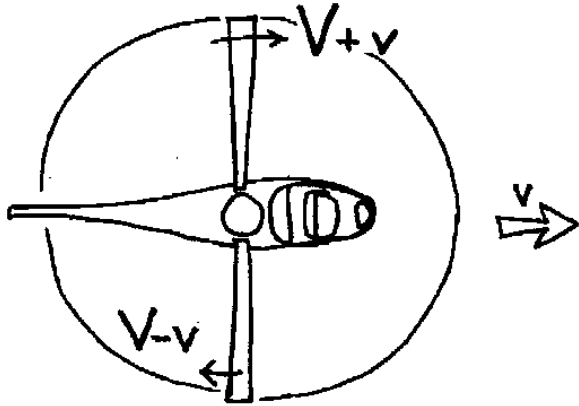
Şimdi uçuş denemelerimize geri dönelim..

GERİ ÇEKİLEN ÇARK KANADININ KANCADAN ÇIKARILMASI

Bakalım bu alet içinde neler taşıyor.

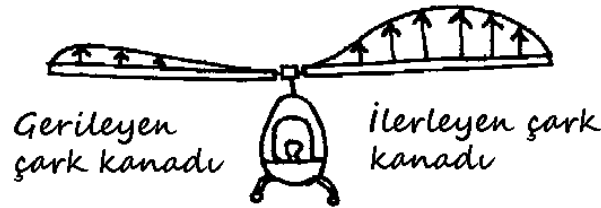


İlerleyen çark kanadı

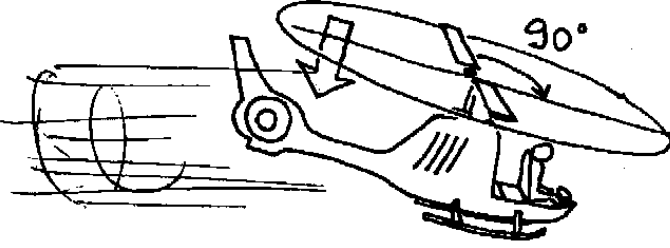


V pervanenin çevresindeki hızı olsun
 v helikopterin uçuş hızı olsun
İlerleyen pervanenin maruz kaldığı görelî rüzgar $V + v$
Gerileyen pervanenin maruz kaldığı görelî rüzgar $V - v$
İki pervaneye uygulanan basınç kuvvetleri o halde oldukça farklıdır.

Gerileyen çark kanadı

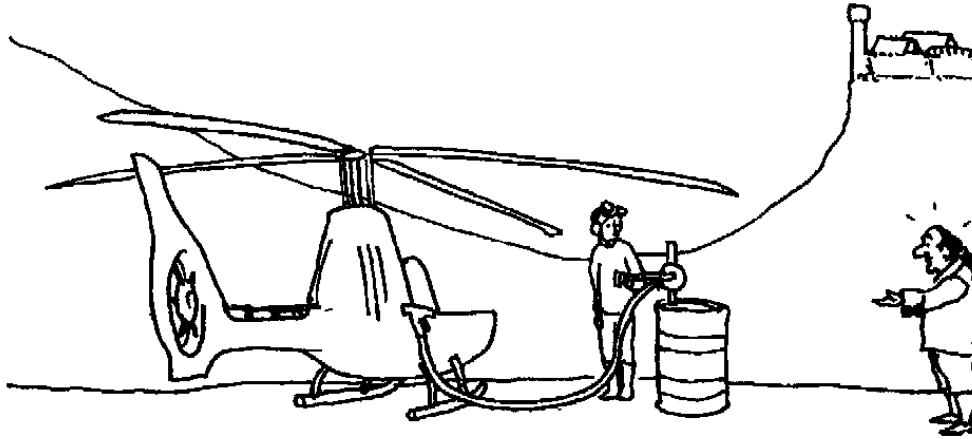


Büyük hızlara ulaştığı zaman helikopterin kenarlara ağırlığını vereceğini düşünme eğilimindeyiz. Fakat makinenin verdiği « cevapta » 90° 'lik gecikme olması nedeniyle burnunu havaya kaldırma eğilimi görülür.



Pervanelerin dönüş yönü ülkesine göre değişir. Sonuç olarak Fransız helikopterlerinde ilerleyen çark kanadı solda iken Amerikan helikopterlerinde sağdadır. Ama bu biraz önce söylenenleri değiştiren bir etkide bulunmaz.

YÖNETİM



Candide, bir şey düşünüyorum. Baron tüm bu projelerinden bihabaer Ama bayan Cunégonde'un da bunlardan haberi yok. Kulenin tepesine ulaştığın zaman orada olacağından nasıl emin olabiliyorsun ?

Haklısın üstat
Pangloss
Ama ne yapabilirim ?

Şatoda yemek yemem gerek
Bunu öğrenmenin bir
yolunu bulacağım.

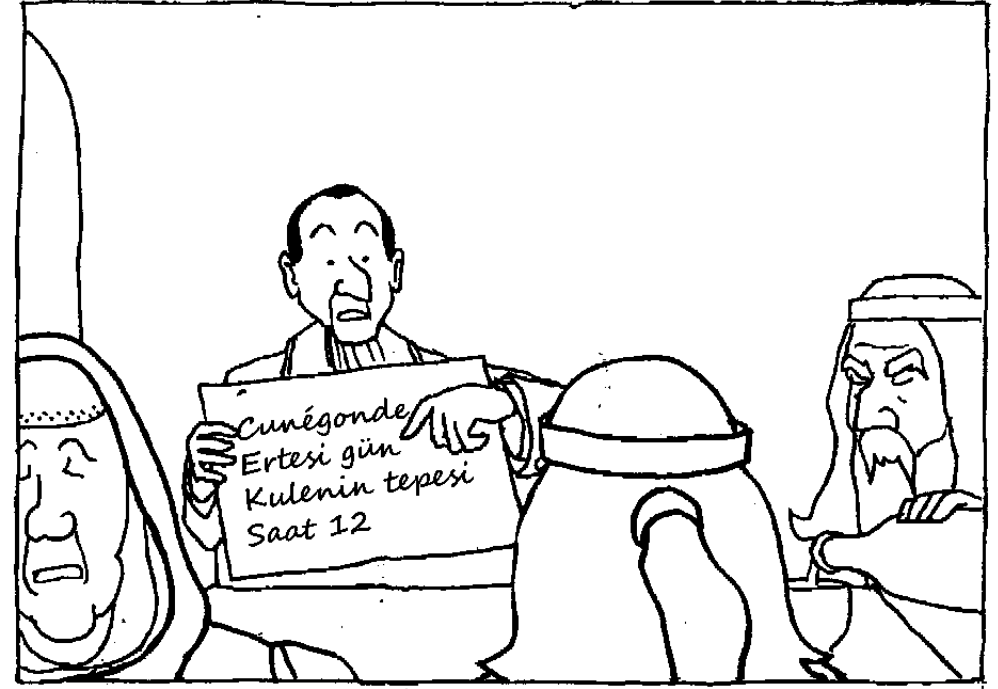
Üstat
Pangloss'un
çantasında
bir fikir
daha var.

Ah üstat Pangloss bize şöyle içi felsefe
dolu güzel bir hikaye anlatsanız da
şu aptal kezümüz biraz nasipse,
olmaz mı?

Ah evet üstat, burada sizin
felsefi hikayelerinizden çok
bahsedilir.

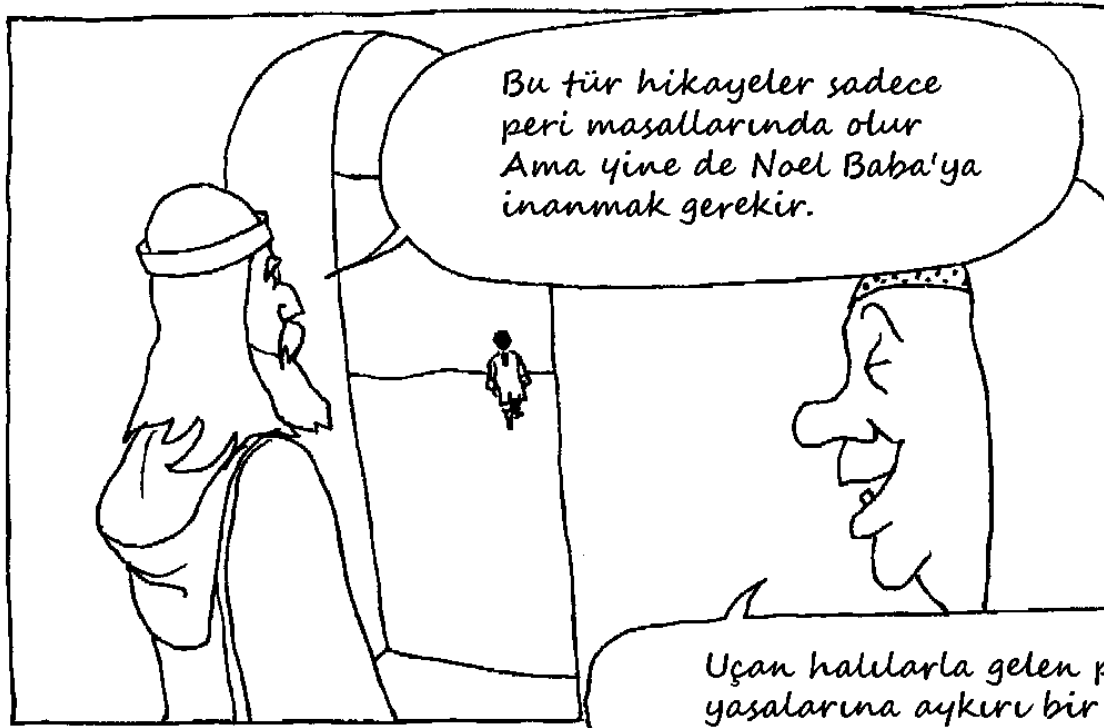
Ervel zaman içinde...

...ve daha sonra, prens, saat çanı tam on ikiyi çalarken uçan halısına atladı ve gidip kocaman bir şatonun tepesinde hapis tutulan prensesi oradan kurtardı.



Güzel bir hikayeydi, Pangloss, her ne kadar tam kavrayamasam da...Hmmm...felsefi içerimleri biraz kafa karıştırıcı

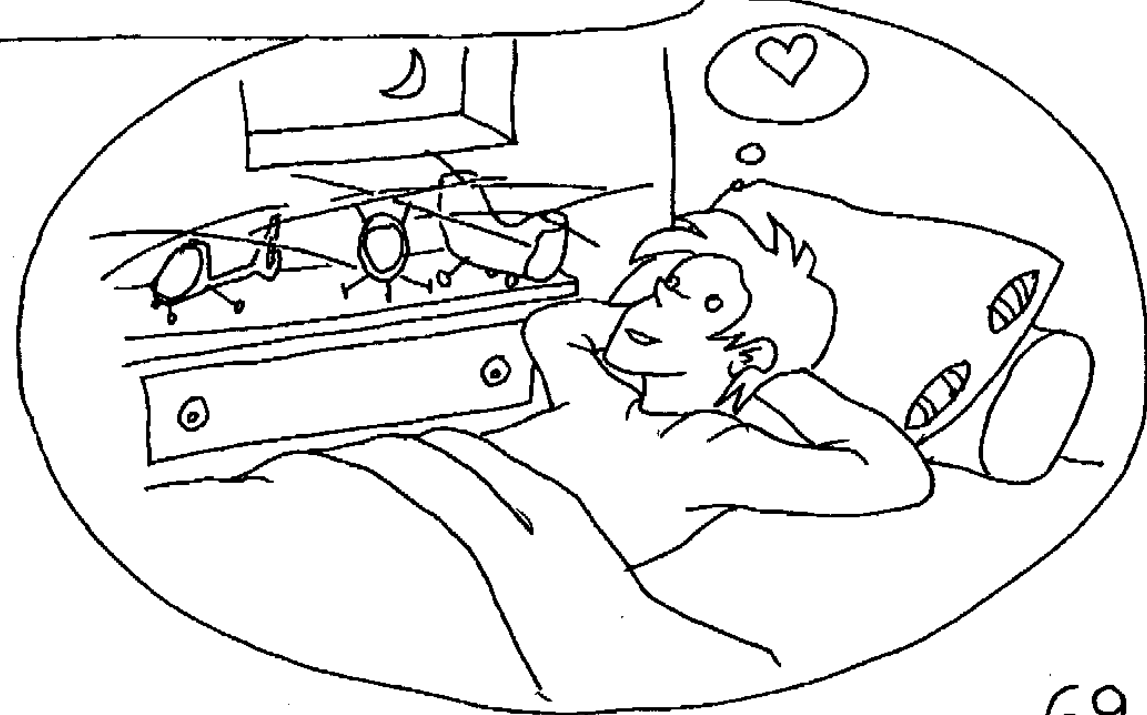




Şu Pangloss'un bazen hayalci tarafı ortaya çıkıyor.



Uçan halılarla gelen prensler! Bunlar fizik yasalarına aykırı bir kere!

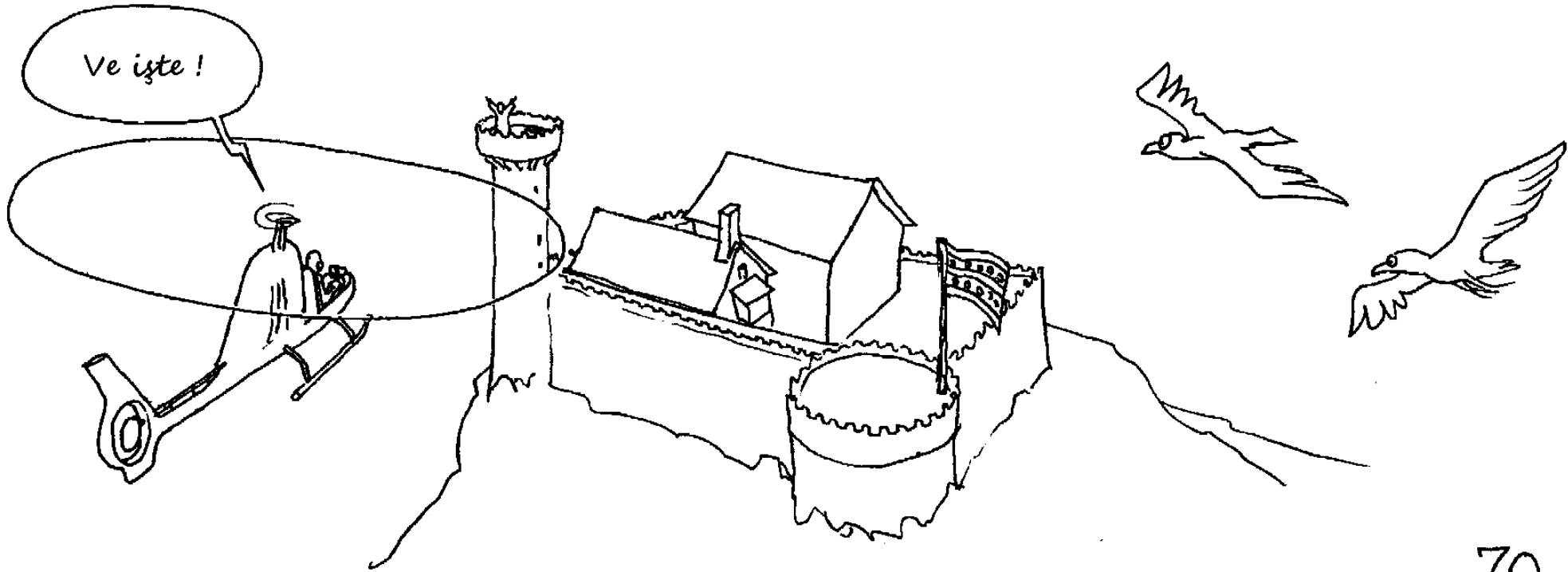




Beş dakika içinde
kalkış
Motoru
ısıtabilirsiniz



Pangloss öğlen dedi
Saat çalmaya başladı
Hemen terasa çıkmam gerekli

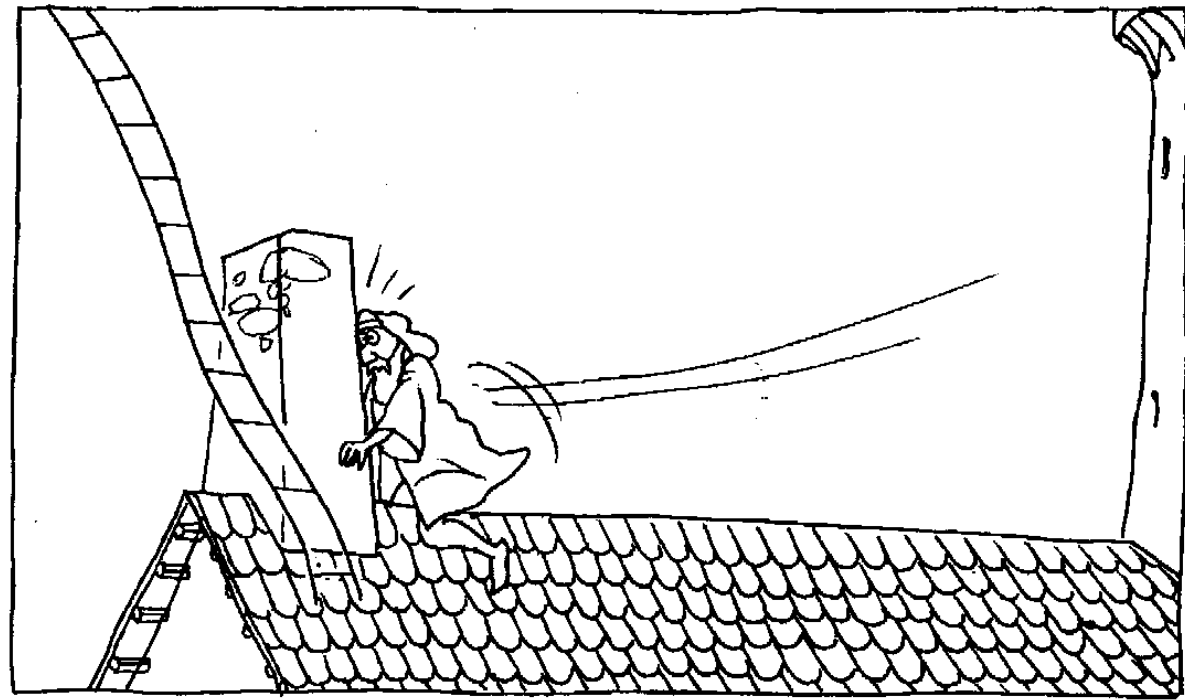
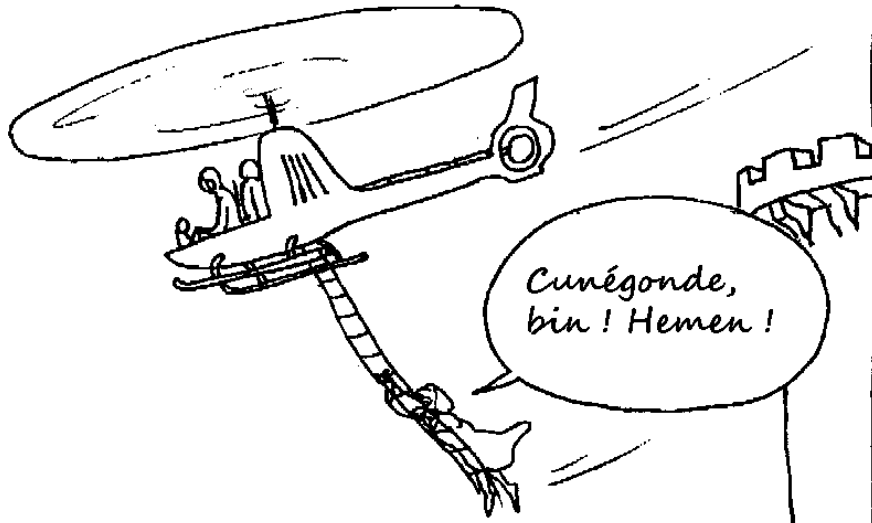


Ve işte!

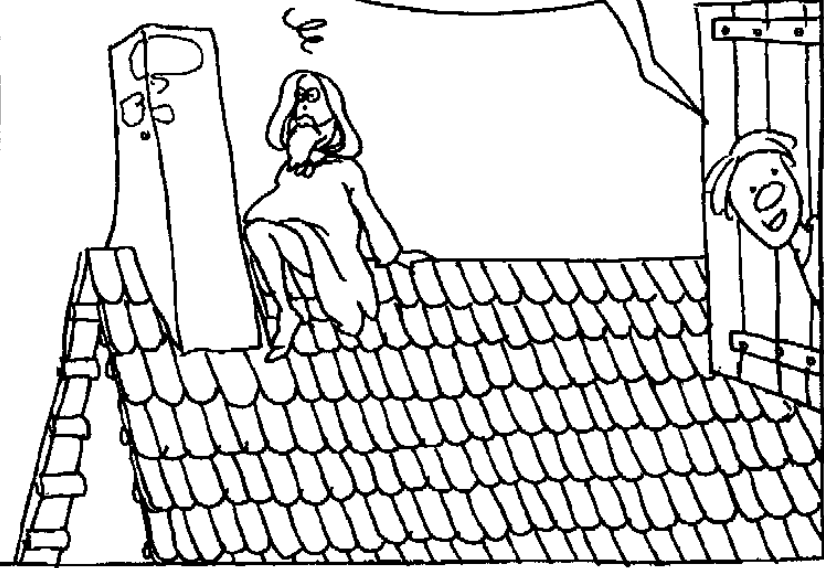
Cunégonde ne yapıyor ?
Yemek zamanı geç
kalmasından hoşlanmıyorum.

Şimdi
gösteririm
ona.

Çabuk !



Bak anne, Noel
Baba



Kahretsin! Motorda sorun var. Kesinlikle pervane rejimini,
attığım turları ve hızımı korumam gerek. Kolektif adımı
minimumda tutmalı.





Tamamdır, şimdi hava tersten esiyor. Aşağıdan yukarıya doğru. Otorotasyon rejimine geçtik. Helikopterim otojire dönüştü. Hareket ettirici kısım, pervanenin otorotasyon kısmı geri kalanı hallediyor.

Pekala, bir helikopter süzülebilir mi?

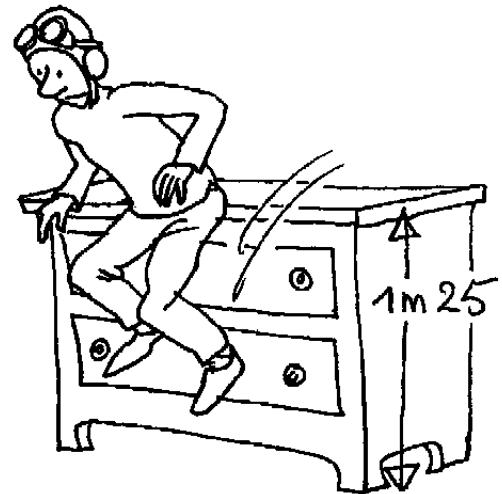
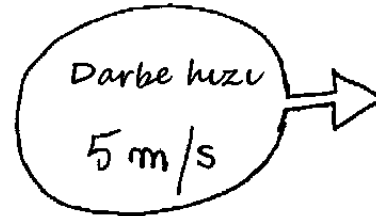
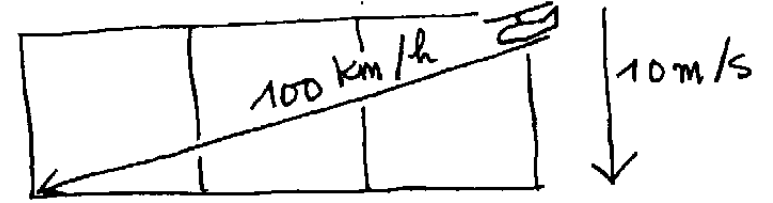
İnanmalı

Ama yine inanılmaz bir hızla iniyoruz : 10 m/s. Bir tebeşir gibi değil ama çok uzak da değil.

Otorotasyon rejiminde bir helikopter saatte 100 km hıza sahiptir bu da 3 numaralı ustalığa karşılık gelir.

Dikey otorotasyonda ise düşme hızı saniyede 20 metre olacaktır ve bu bile tüm yolcuların ölmesine yetecektir.

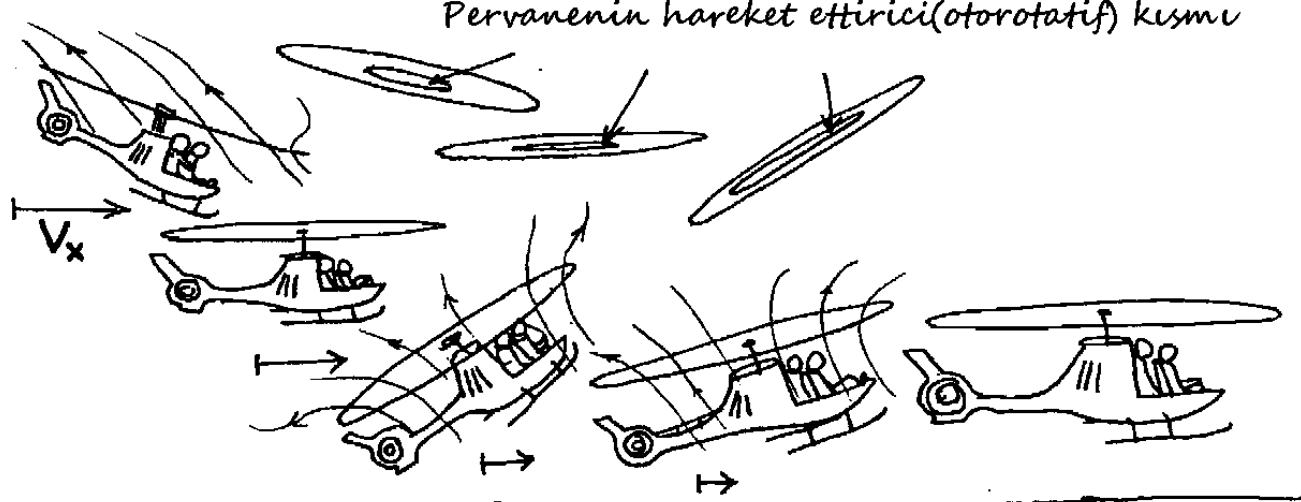
Fikirlerini sabitlemek için bir kişi saniyede 5 metre hızlı bir darbeye katlanabilir. Ama saniyede 10 metre hızla bir darbe beş metre yükseklikten aşağıya atlamaktan farksızdır.



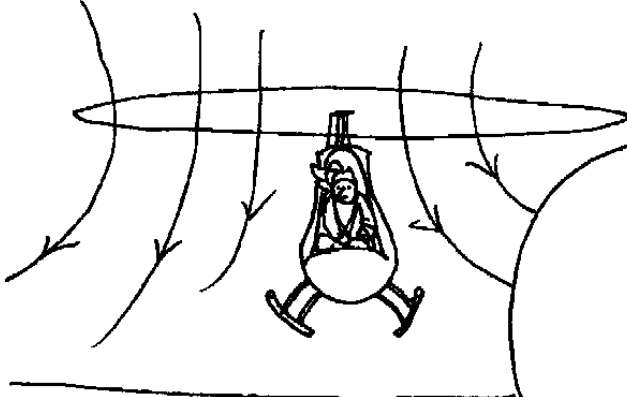
$$(*) V_{(m/s)} = \sqrt{2gz} = \sqrt{20z} \text{ (metre)}$$

İşaret Işığ

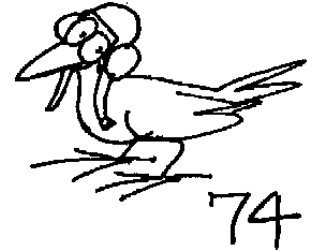
Doğaçlama yapmam lazım
Son bir manevra



On metre yükseklikte Candide kolektif adımı minimumda tutarak kolu hafifçe çekiyor.
Makine burnunu kaldırıyor ve pervaneler ve çark kanatları daha kuruvevelli bir gövveli rüzgar insidansı ile harekete geçiriliyor. Bu da « hareket ettirici » ve otorotatif kısmı arttırıyor.
Bunu yaparak kinetik hareket enerjisi dönme enerjisine çevrilir.



Bu durumda kolektif adımın levyesini çekiyor.
Hava akımı tersine dönüyor.
Pervane o halde « otojir » rejiminden « helikopter » rejimine geçer.
Zemin etkisinden yararlanarak pervane enerjisi arttırılır.



(* bu manevra adrenali muazzam arttırır.

Bayım

Majesteleri uçan atmacanıza atlayıp yaptığınız gösteriden çok etkilendi.

Benim neyim ?

Ah seni gidi zavallı, aşağılık ayartıcı!
Hayatının geri kalanını zindanlarda geçireceksin!

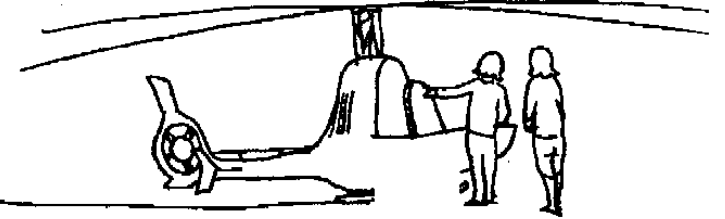
Oh, efendim, sizi tanıyamadım.
Bu çocuk kızımınla evlenmek istiyor. Ama böyle bir istekte bulunması için gerekli soyluluğa sahip değil.

Tüm bu gürültü de ne ?

Baronun canı ne kadar da sıkken.
Biraz gönül eğlendiren bir şey
ortaya çıktı mı yaratıcısını zindana
atmaktan başka hiçbir şey aklına
gelmiyor.
Bunu halledeceğiz.
Plissonneau bana kılıcını verir
misin lütfen ?



Ve markiz, barondan çok da
iyidir Peki artık baba şimdi bizi
rahat bırakır mısın...



SON

Görüyorsun sevgili Candide, mümkün dünyaların en iyisinde her şeyde bir iyilik vardır aslında. Çünkü baron tarafından kiçina bir tekme yiyip şatodan kapı dışarı edilmeseydin helikopteri de icat edemezdin.



77

Teknik tavsiyeleri için Pascal Chrétien'e sonsuz teşekkürler.