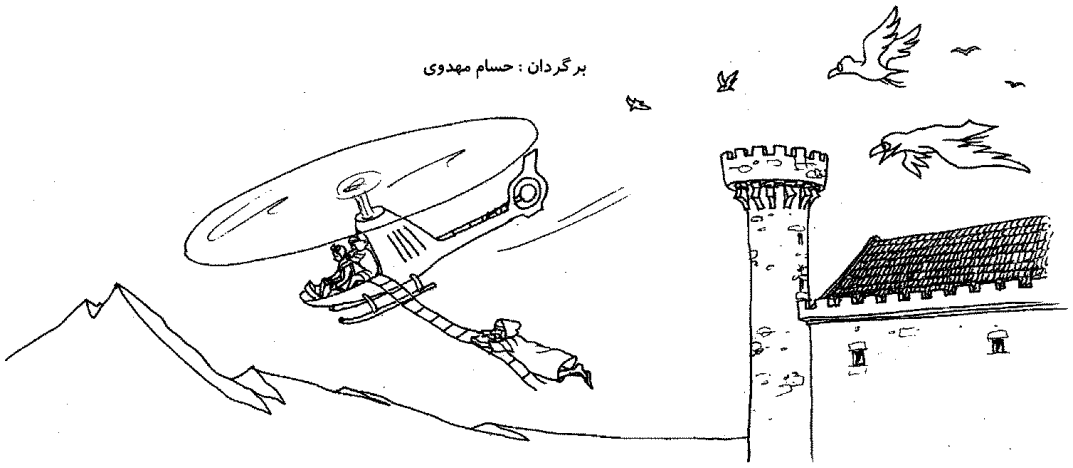
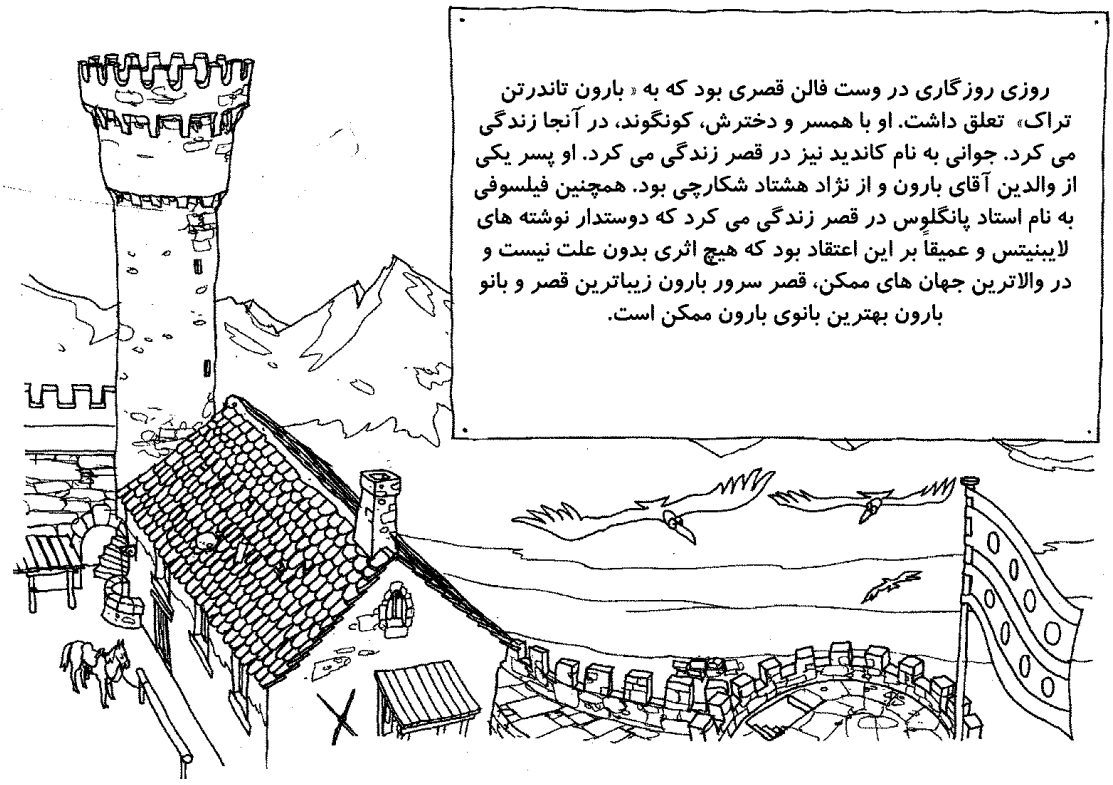
عشق عمودی

ژان پیر پتیت

برگردان : حسام مهدوی

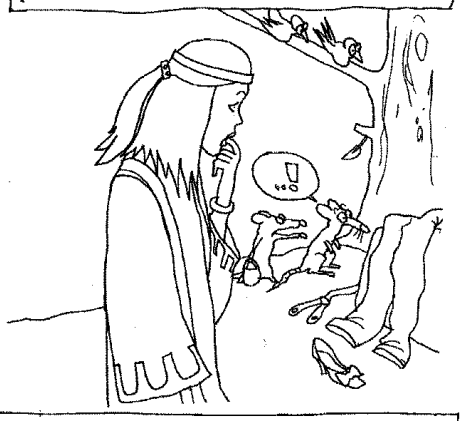


http://www.savoir-sans-frontieres.com



روزی روزگاری در وست فالن قصری بود که به « بارون تاندرتن تراک» تعلق داشت. او با همسر و دخترش، کونگوند، در آنجا زندگی می کرد. جوانی به نام کاندید نیز در قصر زندگی می کرد. او پسر یکی از والدین آقای بارون و از نژاد هشتاد شکارچی بود. همچنین فیلسوفی به نام استاد پانگلوس در قصر زندگی می کرد که دوستدار نوشته های لایبنیتس و عمیقاً بر این اعتقاد بود که هیچ اثری بدون علت نیست و در والاترین جهان های ممکن، قصر سرور بارون زیباترین قصر و بانو بارون بهترین بانوی بارون ممکن است.

(*) روزی کونگوند جوان که هفده سال داشت، در جنگل و در نزدیکی قصر، استاد پانگلوس را دید که درسی از فیزیک تجربی را به خدمتکار بانو بارون می داد. به خاطر تمایل بسیار به علوم، او تجارب بسیاری را مکرراً مشاهده کرد.



او انگیزه اصلی دکتر و دال ها و مدلول ها را به خوبی می دانست و با نگرانی و فکرهای بسیار و علاقه ای شدید به آموختن علم باز می گشت.

در راه بازگشت به قصر او کاندید را دید و از خجالت سرخ شد؛ کاندید نیز سرخ شد؛ او با صدایی متعجب به او سلام کرد و کاندید نیز بدون آنکه بداند چه می گوید با او صحبت می کرد.

(*) بازآفرینی عینی از متن ولتر، برگرفته از کتاب او به نام «کاندید»

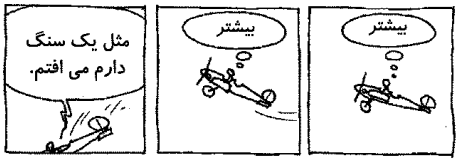
(*) و همه در این زیباترین قصر ممکن نگران بودند...

(*) بازآفرینی عینی از متن رمان کاندید، اثر ولتر (۱۷۷۸-۱۶۹۴)

این هم عاشق ما که توسط پدر زن آینده اش بیرون انداخته شده
آه، استاد پانگلوس می بینید من بدبخت ترین آدم ها شده ام. بارون دخترش را در اتاق بالایی قصر زندانی کرده است. برای اینکه او پارچه ها را گره نزند و فرار نکند مادرش تنها برای او یک کیسه خواب گذاشته است.
ما آماده ایم تا با هم به هر جایی فرار کنیم اما برای وارد شدن به این زندان لعنتی باید تبدیل به یک پرنده بشوم.
شاید من بتوانم برای شما کاری کنم.
شما برای فرود آمدن به چه مسافتی نیاز دارید ؟
من یک ماشین پرنده دارم: یک هواپیما
حدوداً صد و پنجاه متر
این هیچ وقت شدنی نیست. تراس محلی که در بالای برج قرار دارد و کونگوند در آنجا زندانی است خیلی کوچکتر از این است.

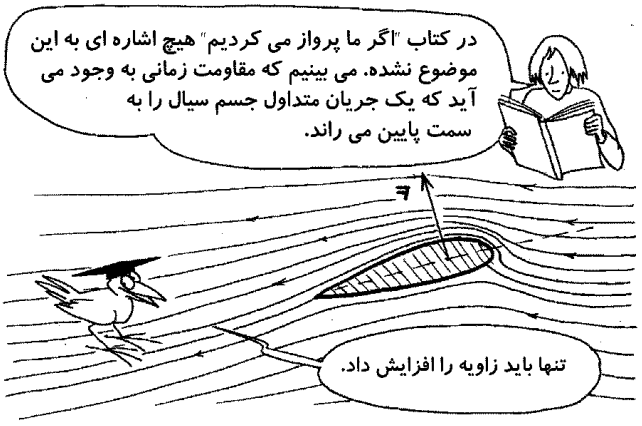
الوار میانی نیروهای انعطافی را متناسب با ظرفیت خود تحمل می کند.

خوب، بریم ببینیم چگونه می توانیم سرعت هواپیما را در هنگام جدا شدن از زمین و اوج گرفتن کم کنیم.
به دسته فشار وارد می کنم.
KRAAAK!
!!!
ناگهان بال ها می لرزند و به عقب خم می شوند.
خوب معلوم شد. کافی است تا یک سری دیگر از اجسام سخت را قرار دهیم تا از خم شدن بال ها به عقب جلوگیری کنند.
حالا هواپیما به خوبی محکم شد. به آرامی اوج خواهم گرفت.
باید که سر هواپیما به سمت بالا بره و اگر نشه باید بدونم که چرا.


بیشتر
بیشتر
مثل یک سنگ دارم می افتم.

این دفعه واقعاً شانس داشتید که این پشته علف خشک دقیقاً زیر شما بود.
چه اتفاقی افتاد؟
نمی دانم. با تاثیر عاملی خاص نیروی مقاومت از بین رفت؟!

با این ماشین من نمی توانم کونگوند را آزاد کنم. دقیقاً به این فکر می کنم که این ماشین در آینده چه شکلی خواهد داشت
از آنجایی که هیچ اثری بی علت نیست، باید دلیل کافی برای این از بین رفتن شدید مقاومت را کشف کنیم.


در کتاب "اگر ما پرواز می کردیم" هیچ اشاره ای به این موضوع نشده. می بینیم که مقاومت زمانی به وجود می آید که یک جریان متداول جسم سیال را به سمت پایین می راند.
تنها باید زاویه را افزایش داد.

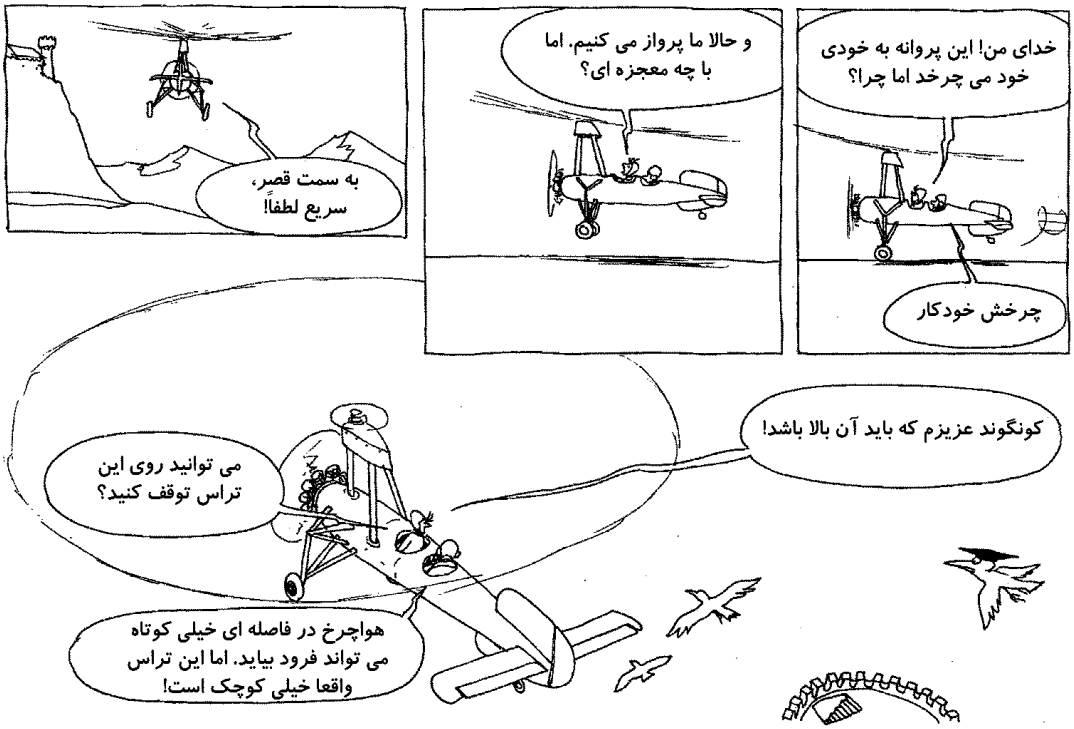
با تاثیر عاملی خاص شبکه جریان های سیال از بدنه جدا می شوند. در قسمت پایین دسته ای گردباد متناوب بسیار شدید به وجود می آید. دنباله به حرکت در می آید چرا که مقاومت از بین می رود.
نیروی آئرودینامیک
F
P
کشش
زمانی که نتیجه نیروی آیرودینامیک F (که شامل یک چهارم طول بدنه و طناب می شود) را بررسی می کنیم، جزئی دیده می شود که تا بخش انتهایی بدنه بال ادامه پیدا می کند.
F
V
L/4
L
و همین است که باعث شد تا بال های هواپیمای این مرد شجاع به سمت عقب خم شود.
زمانی تصویر جریانی مطابق با تاثیر عاملی قدرتمند را می بینم، متوجه چیزی می شوم.
چه چیزی؟

در این مدت کونگوند مدام برای کاندید نامه می نوشت.

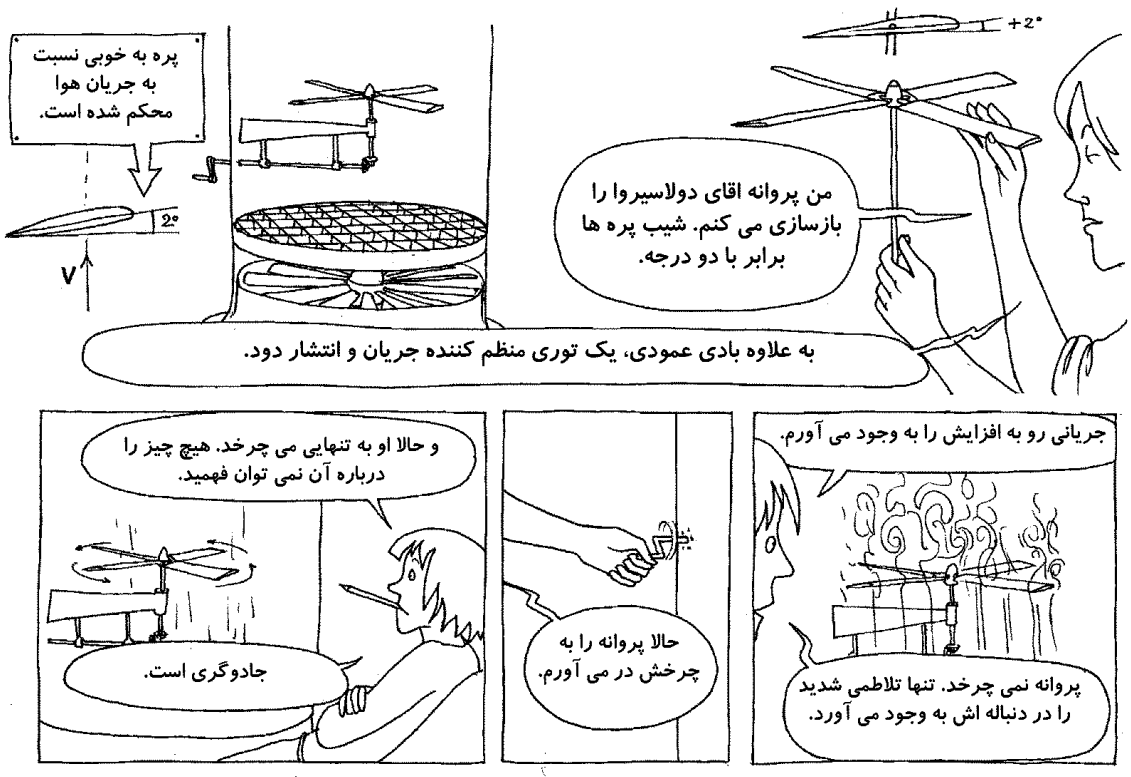
اما حرف های او به قدری سوزان بود که نامه هایش پیش از رسیدن به زمین می سوخت.

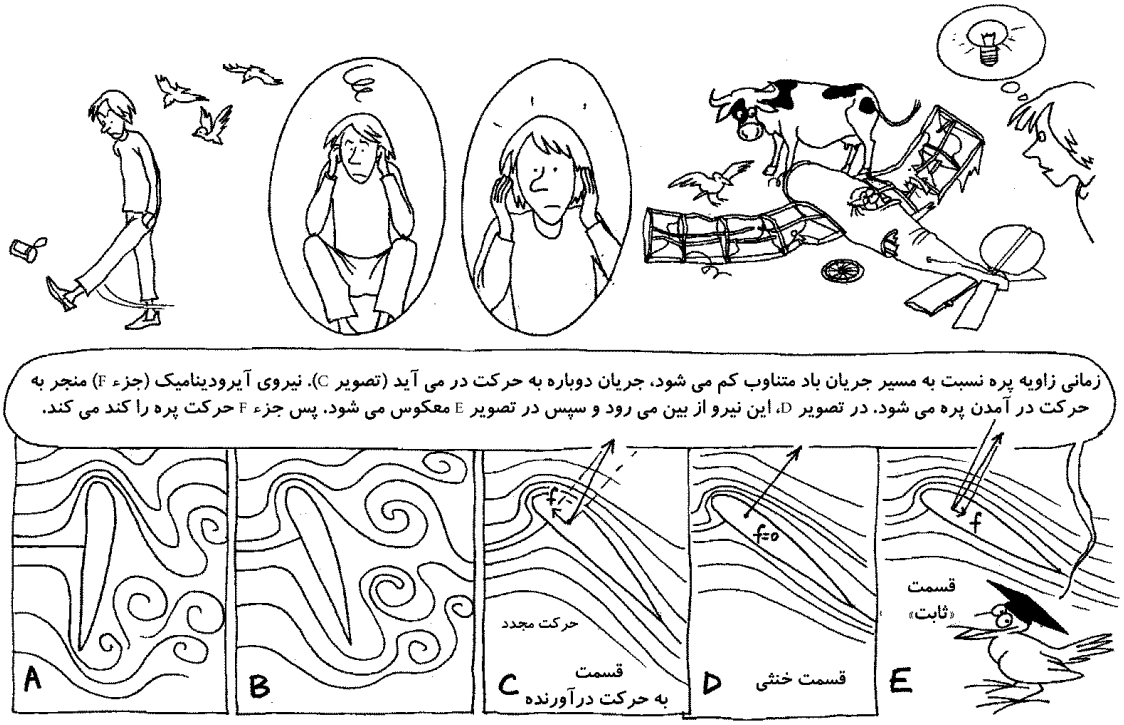
هواچرخ

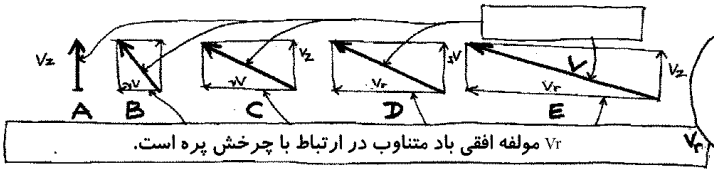
شما به این وسیله چه می گویید؟
هواچرخ می خواهید امتحانش کنید؟
چهار تا بال وجود دارد. برای شما کافی نیست؟
شما با این حشره پرواز می کنید! ولی بال هایش کجا هستند؟ من اصلا آن ها را نمی بینم.
می خواهید بگویید که من با دست حرکتمان را به وجود می آورم؟
لطفا پروانه را به حرکت در می آورید؟
باله... آه...چگونه؟
نه!

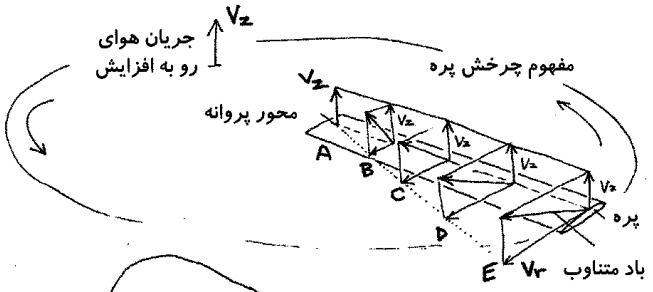

خدای من! این پروانه به خودی خود می چرخد اما چرا؟
چرخش خودکار
و حالا ما پرواز می کنیم. اما با چه معجزه ای؟
به سمت قصر، سریع لطفاً!
کونگوند عزیزم که باید آن بالا باشد!
می توانید روی این تراس توقف کنید؟
هواچرخ در فاصله ای خیلی کوتاه می تواند فرود بیاید. اما این تراس واقعا خیلی کوچک است!

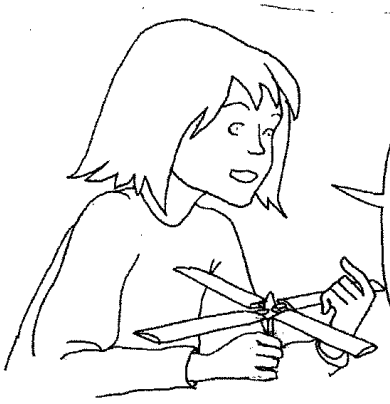
آه، استاد پانگلوس به کمک این ماشین پرنده بی نظیر آقای سیروا، من روی قصر و برجی که کونگوند در آن زندانی شده است پرواز کردم
او که در آن دور دارد می رود؟
آه، چه بد! او با خود تمام رازهایش را آورد. نیروی رازگونه ای که پروانه او را می چرخاند چیست؟
توضیح آن ساده است: یک پروانه برای چرخیدن ساخته می شود. پس او موظف به انجام عمل چرخش است و می چرخد. هیچ اثری بی علت نیست
استاد من، استدلال شما بی نظیر است. اما من می خواهم بیشتر بدانم...
کاندید چه می کند؟
فکر می کنم که او می خواهد دمنده ای را که آقای دولاسیروا با آن دلیل کافی برای این پدیده عجیب را کشف کرد، بازسازی کند.


پره به خوبی نسبت به جریان هوا محکم شده است.
2°
V
+2°
من پروانه اقای دولاسیروا را بازسازی می کنم. شیب پره ها برابر با دو درجه.
به علاوه بادی عمودی، یک توری منظم کننده جریان و انتشار دود.
جریانی رو به افزایش را به وجود می آورم.
پروانه نمی چرخد. تنها تلاطمی شدید را در دنباله اش به وجود می آورد.
حالا پروانه را به چرخش در می آورم.
و حالا او به تنهایی می چرخد. هیچ چیز را درباره آن نمی توان فهمید.
جادوگری است.


زمانی زاویه پره نسبت به مسیر جریان باد متناوب کم می شود، جریان دوباره به حرکت در می آید (تصویر C). نیروی آیرودینامیک (جزء F) منجر به حرکت در آمدن پره می شود. در تصویر D، این نیرو از بین می رود و سپس در تصویر E معکوس می شود. پس جزء F حرکت پره را کند می کند.
A
B
C
حرکت مجدد
قسمت
به حرکت درآورنده
D
قسمت خنثی
E
قسمت
«ثابت»



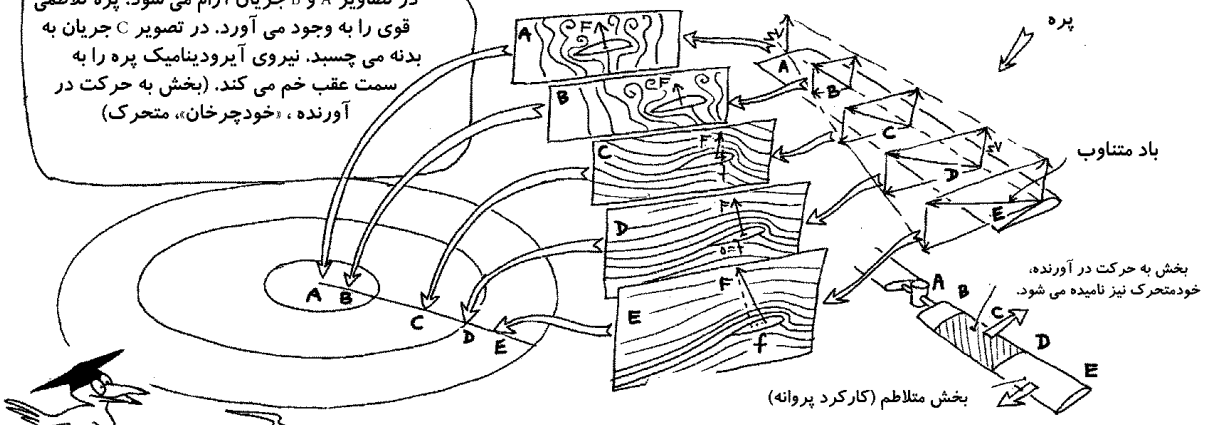




پروانه در جریانی از هوای رو به بالا با سرعت Vz در حرکت است و سرعتش با سرعت چرخش پره Vr که خود متناسب با فاصله تا محور می باشد در ارتباط است. هر چه بر روی پره ها از محور اصلی دور می شویم تاثیر باد متناوب بیشتر می شود. همچنین واحد این سرعت با حرکت از محور به سمت پیرامون افزایش میابد.

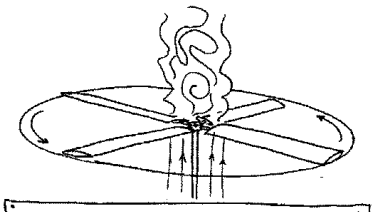
بسته به شیوه ای که باد متناوب به پره برخورد می کند جریان های گوناگونی به وجود می آید. برای به تصویر کشیدن این جریان ها از لوله ای استفاده می کنم که از خود دود ساطع می کند و به پره در حال چرخش متصل شده است. و این هم نتایج گوناگونی که من می توانم به دست بیاورم.

در تصاویر A و B جریان آرام می شود. پره تلاطمی قوی را به وجود می آورد. در تصویر C جریان به بدنه می چسبد. نیروی آیرودینامیک پره را به سمت عقب خم می کند. (بخش به حرکت در آورنده ، «خودچرخان»، متحرک)

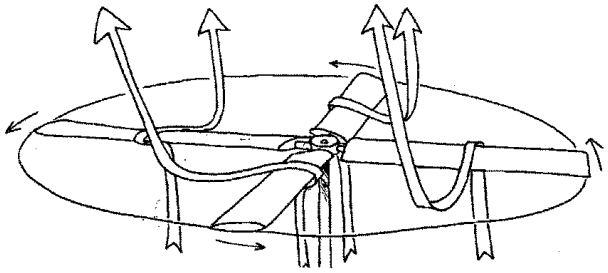


در تصویر E نیروی آیرودینامیک که همیشه به سمت بالا منتشر می شود، باعث محدود شدن و توقف پره می شود. تصویر D موقعیت محدود را به تصویر می کشد (F=۰). در این مجموعه از چرخش خودکار، قسمت هاشورخورده بخش به وجود آورنده حرکت است، این در حالی است که انتهای پره ثابت می باشد. مجموعه ای خودایستا به وجود می آید

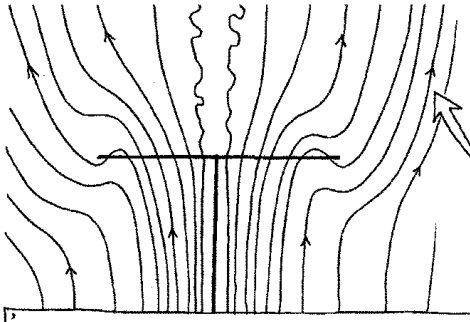
تمام این ها با تلاش ژان دولا سیروا در تونل باد کشف شده است.



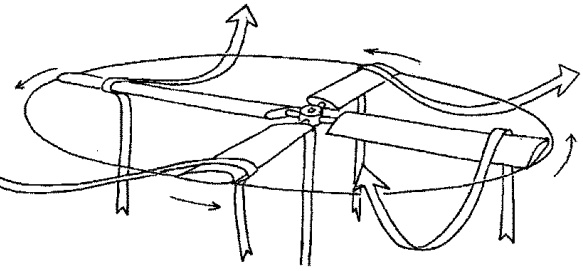
بالای قسمت مرکزی جریان کاهش و دنباله ای بسیار متلاطم به وجود می آید.



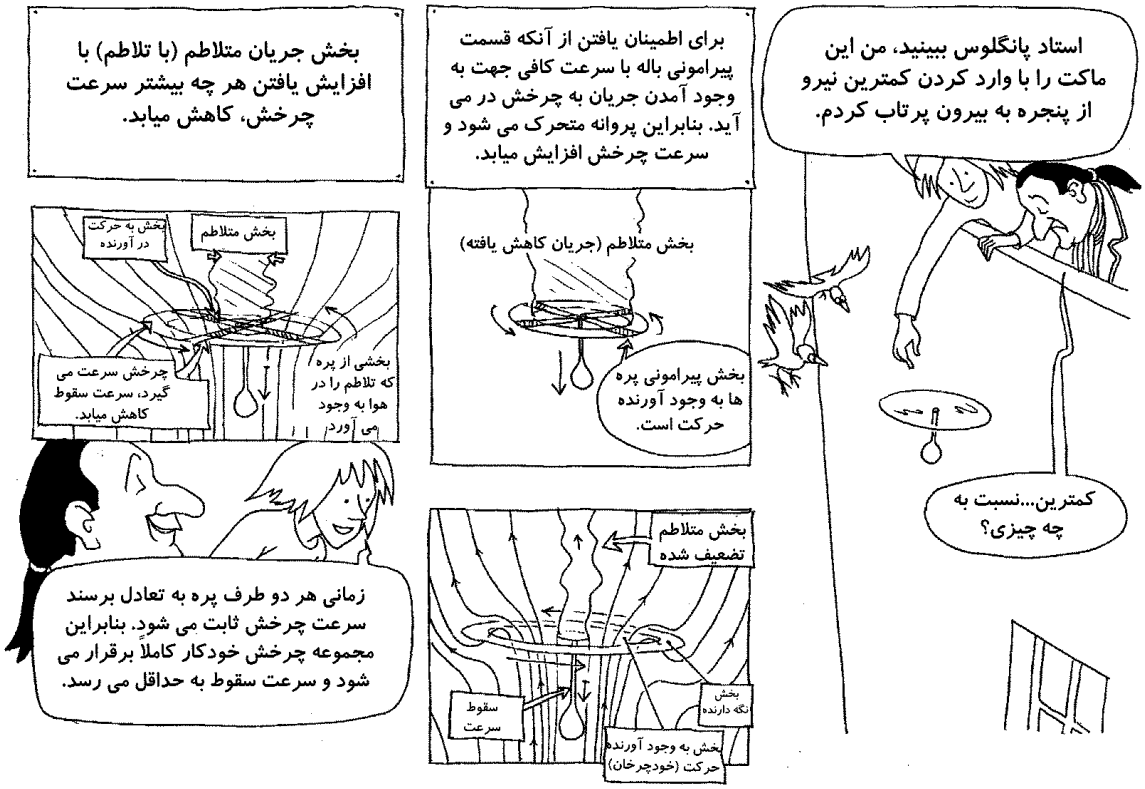
در اینجا جریان مجدداً به بدنه پره می چسبد.



آنچه به مفهوم کلی جریان معنا می دهد از تصویر فوق استخراج می شود.

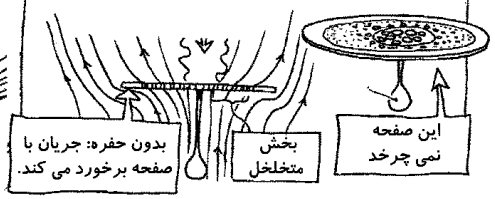


در خارج از محدوده پره فشار هوا با قرار گرفتن در برابر حجم هوای خارجی به سمت پایین متمایل می شود (سرعت وابسته) و این برای آنکه هوا از مسیر صفحه ای که در اثر چرخش پروانه به وجود آمده است خارج شود کافی است.


استاد پانگلوس ببینید، من این ماکت را با وارد کردن کمترین نیرو از پنجره به بیرون پرتاب کردم.
کمترین...نسبت به چه چیزی؟
برای اطمینان یافتن از آنکه قسمت پیرامونی باله با سرعت کافی جهت به وجود آمدن جریان به چرخش در می آید. بنابراین پروانه متحرک می شود و سرعت چرخش افزایش میابد.
بخش متلاطم (جریان کاهش یافته)
بخش پیرامونی پره ها به وجود آورنده حرکت است.
بخش جریان متلاطم (با تلاطم) با افزایش یافتن هر چه بیشتر سرعت چرخش، کاهش میابد.
بخش به حرکت در آورنده
بخش متلاطم
بخشی از پره که تلاطم را در هوا به وجود می آورد
چرخش سرعت می گیرد، سرعت سقوط کاهش میابد.
بخش متلاطم تضعیف شده
بخش نگه دارنده
سقوط سرعت
بخش به وجود آورنده حرکت (خودچرخان)
زمانی هر دو طرف پره به تعادل برسند سرعت چرخش ثابت می شود. بنابراین مجموعه چرخش خودکار کاملاً برقرار می شود و سرعت سقوط به حداقل می رسد.

همچنینن می توان با رها کردن یک صفحه، دارای حفره هایی که قطر آن ها به تدریج با دور شدن از مرکز کاهش میابد، بخش های متخلخل گوناگونی را به وجود آورد تا به چنین جریانی دست یافت.

مدیریت

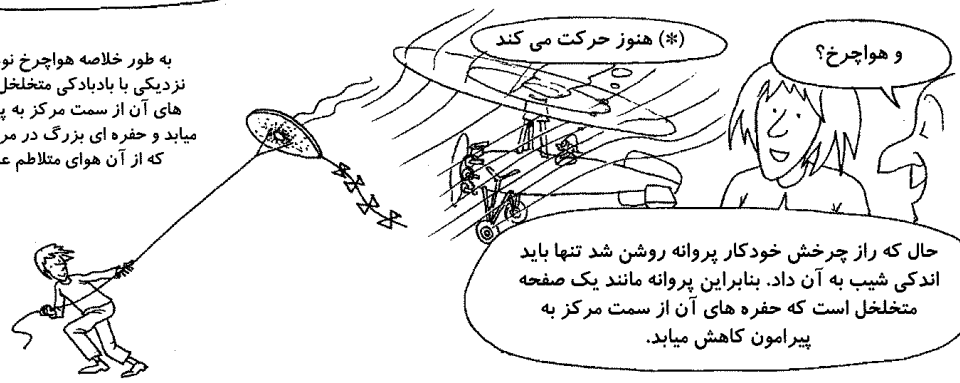


اگر شما در زمان حرکت نیروی چرخشی کافی را ندهید چه اتفاقی می افتد؟

سرعت در انتهای پره ها به حد کفایت برای چسبیدن جریان به بدنه نیست. بنابراین نیروی به وجود آورنده حرکت نیز وجود ندارد. عدم استقرار مجموعه چرخش خودکار: ماکت مانند تکه سنگی می افتد.

من یک لحظه به این فکر کردم که این دستگاه می تواند به دوشیزه کونگوند اجازه دهد تا در مورد آزادیش فکر کند. اما فکر کنم این کاری برای شکستن استخوان ها است.

به طور خلاصه هواچرخ نوعی شباهت و نزدیکی با بادبادکی متخلخل دارد که حفره های آن از سمت مرکز به پیرامون کاهش میابد و حفره ای بزرگ در مرکز آن قرار دارد که از آن هوای متلاطم عبور می کند.

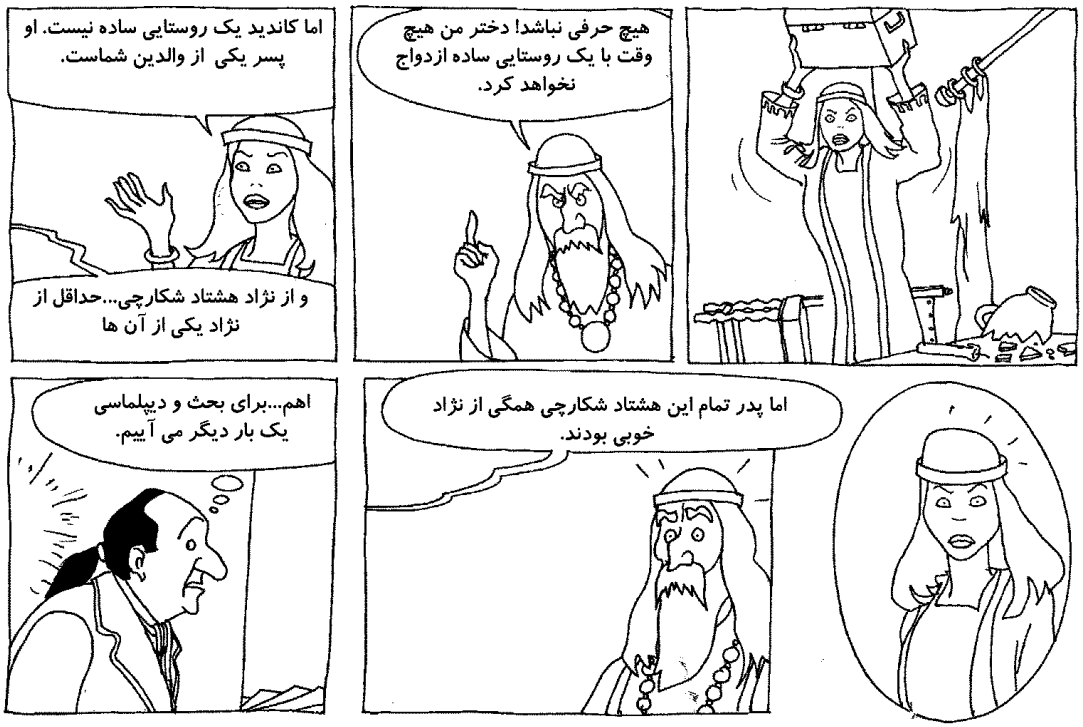


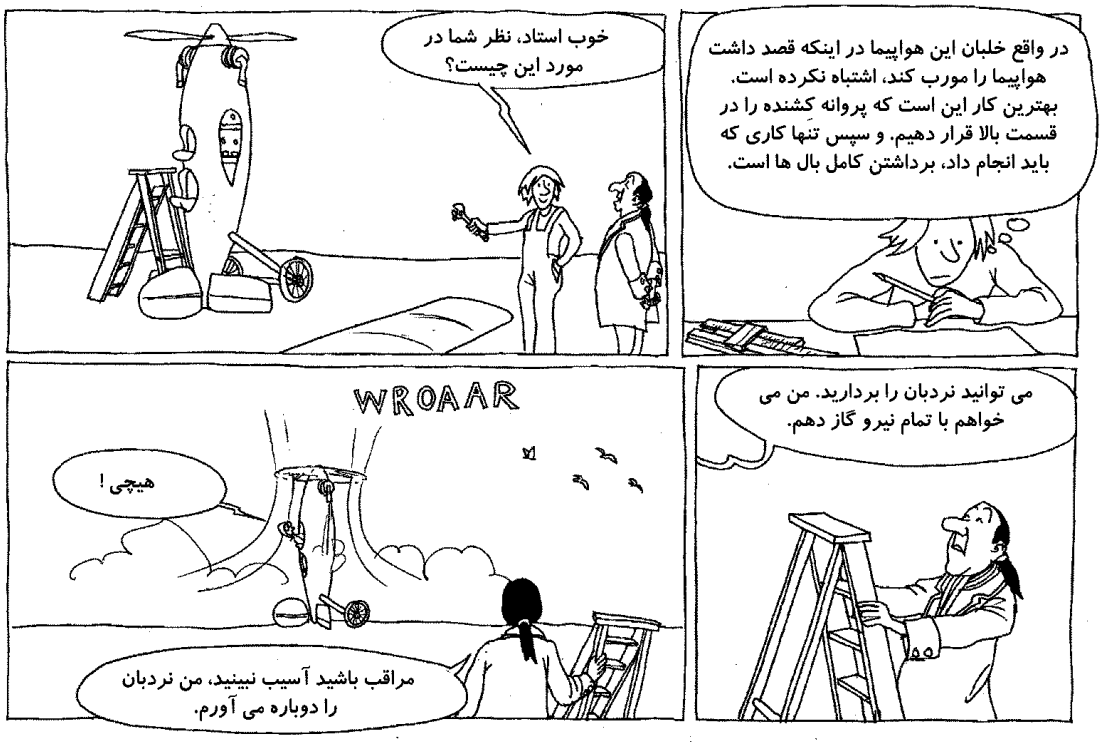
حال که راز چرخش خودکار پروانه روشن شد تنها باید اندکی شیب به آن داد. بنابراین پروانه مانند یک صفحه متخلخل است که حفره های آن از سمت مرکز به پیرامون کاهش میابد.

* گالیله

در مجموع: هواپیما برای فرود به ۱۵۰ متر فاصله نیاز دارد. هواچرخ می تواند این کار را در ۱۵ متر انجام دهد. اما تراس برج به قدری باریک است که برای فرود آمدن در آن نیاز به انجام دادن فرودی کاملاً عمودی است.
۱۵۰ متر
۱۵ متر
؟
اگر راه حلی باشد این نخواهد بود.

سریع بیا، در برج اتفاق هایی افتاده.
چی! خوب چی شده؟!
فکر کنم کونگوند دارد همه چیز را می شکند.
خواستان باشد دارید روی دنباله راه می روید.
اما چرا شما چیزهایی به این بلندی می پوشید؟
دوست من، شما هیچی از مد نمی دانید.
من میخواهم با کاندید ازدواج کنم.

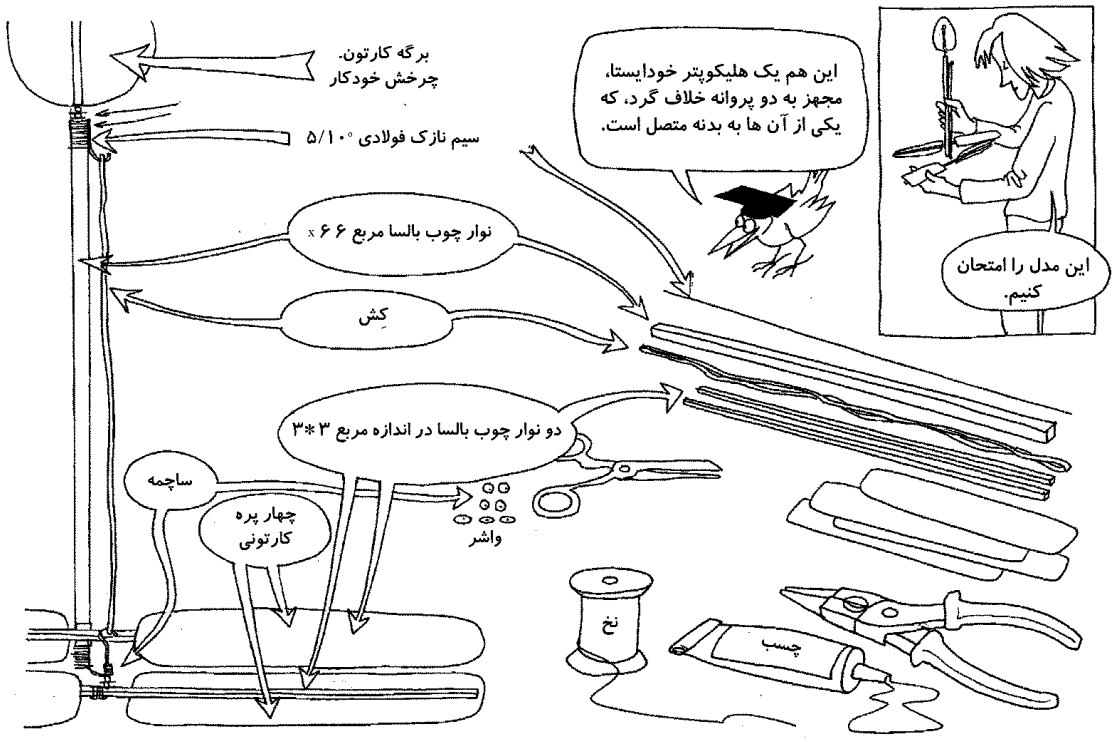

هیچ حرفی نباشد! دختر من هیچ وقت با یک روستایی ساده ازدواج نخواهد کرد.
اما کاندید یک روستایی ساده نیست. او پسر یکی از والدین شماست.
و از نژاد هشتاد شکارچی...حداقل از نژاد یکی از آن ها
اما پدر تمام این هشتاد شکارچی همگی از نژاد خوبی بودند.
اهم...برای بحث و دیپلماسی یک بار دیگر می آییم.

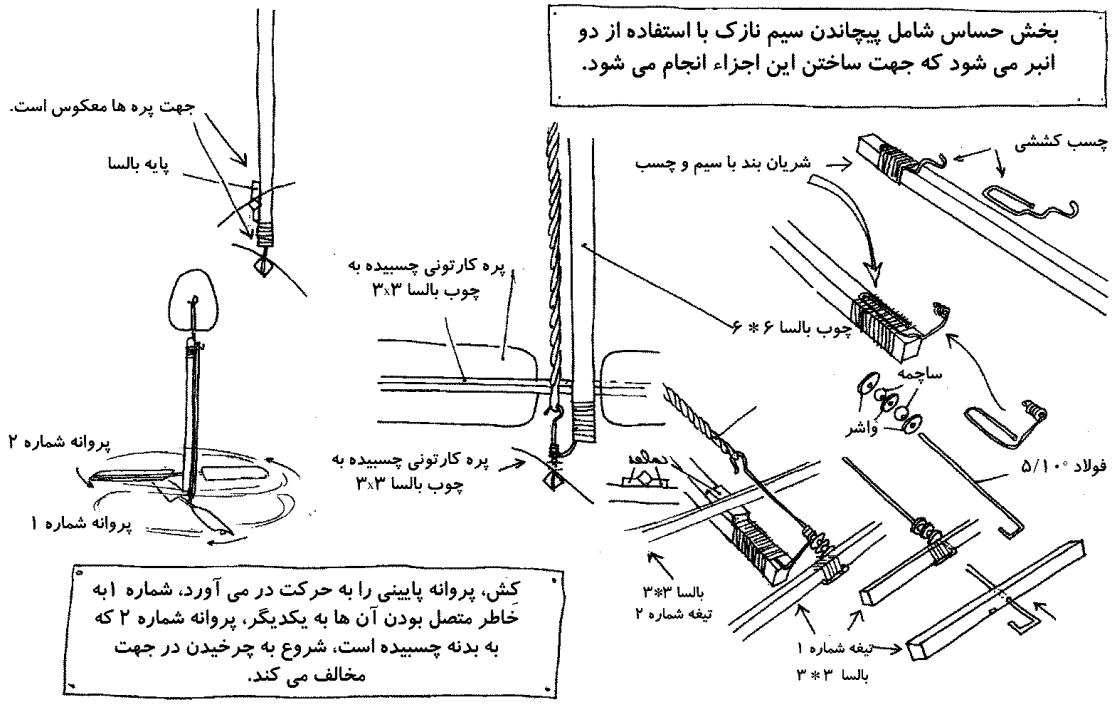

در واقع خلبان این هواپیما در اینکه قصد داشت هواپیما را مورب کند، اشتباه نکرده است. بهترین کار این است که پروانه کشنده را در قسمت بالا قرار دهیم. و سپس تنها کاری که باید انجام داد، برداشتن کامل بال ها است.
خوب استاد، نظر شما در مورد این چیست؟
می توانید نردبان را بردارید. من می خواهم با تمام نیرو گاز دهم.
WROAAR
هیچی!
مراقب باشید آسیب نبینید، من نردبان را دوباره می آورم.

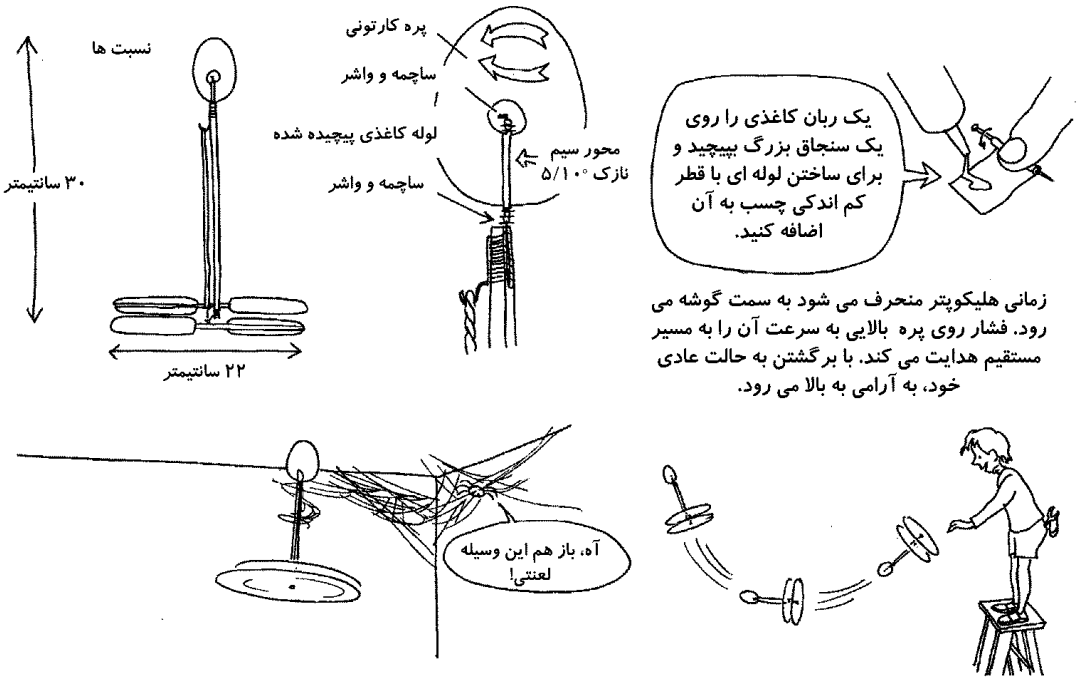
بال ها هم می توانند برای پرواز استفاده شوند؟
اااهممم
بیایید و ببینید...
سرعت وابسته چیست؟
این درسته که ما به پروانه مجهز می شویم؟
گوش کن ببین او چی میگه
...اهاااا
آیا این وسیله حرکت به عقب را ممکن می سازد؟
پرواز کردن؟ یک فکر پوچ!
اگر من بال های یک مرغ دریایی را کوتاه کنم دیگر نمی تواند پرواز کند. برعکس، اگر بال های یک پنگوئن را بلند کنم...
ها ؟!!
زود ولم کن !
به نظر من شاید بال های پنگوئن خیلی کوچک باشد. نمی توانم برای افزایش سرعت پروانه ساختار موتور را به صورت بی پایان بزرگ کنم. زیرا مقاومت با نسبت مربع سرعت زیاد می شود. راه حل: افزایش سطح اصطکاک از طریق درازتر کردن پره ها. یک مرغ دریایی از یک پنگوئن بهتر پرواز می کند. پس من پره های پروانه ام را درازتر می کنم. من به این میگم یک پروانه.
IAARHH!!

گشتاور

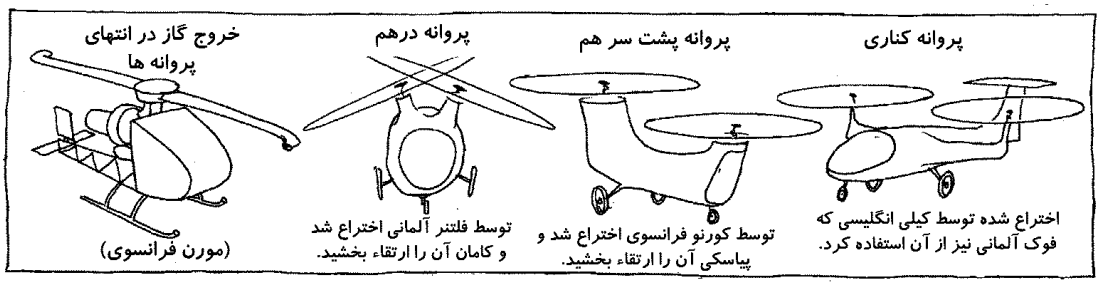
(*) و تعداد آنها می تواند تا ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸ یا بیشتر افزایش یابد.


این مدل را امتحان کنیم.
این هم یک هلیکوپتر خودایستا، مجهز به دو پروانه خلاف گرد، که یکی از آن ها به بدنه متصل است.
برگه کارتون.
چرخش خودکار
سیم نازک فولادی ۵/۱۰°
نوار چوب بالسا مربع ۶ ۶ x
کِش
دو نوار چوب بالسا در اندازه مربع ۳*۳
ساچمه
چهار پره کارتونی
واشر
نخ
چسب

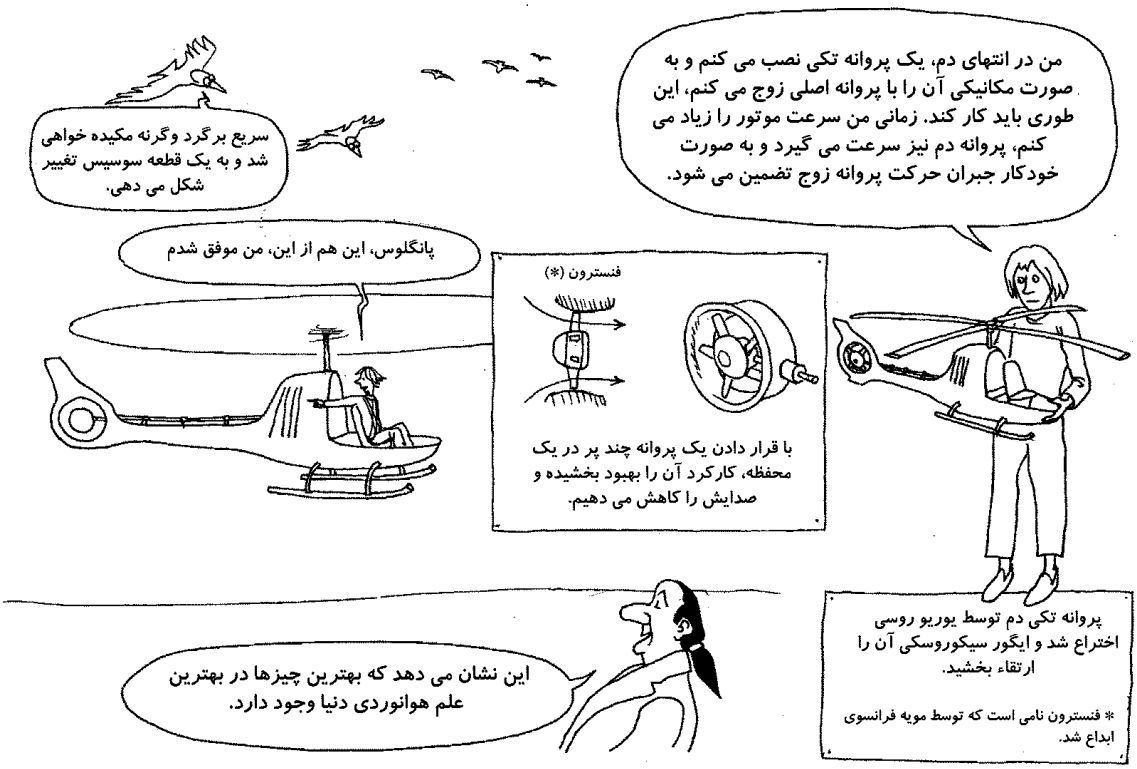

بخش حساس شامل پیچاندن سیم نازک با استفاده از دو انبر می شود که جهت ساختن این اجزاء انجام می شود.
جهت پره ها معکوس است.
پایه بالسا
پره کارتونی چسبیده به چوب بالسا ۳x۳
پروانه شماره ۲
پره کارتونی چسبیده به چوب بالسا ۳x۳
پروانه شماره ۱
کِش، پروانه پایینی را به حرکت در می آورد، شماره ۱به خاطر متصل بودن آن ها به یکدیگر، پروانه شماره ۲ که به بدنه چسبیده است، شروع به چرخیدن در جهت مخالف می کند.
چسب کشتی
شریان بند با سیم و چسب
چوب بالسا ۶ * ۶
ساچمه
واشر
فولاد ۵/۱۰°
بالسا ۳*۳
تیغه شماره ۲
تیغه شماره ۱
بالسا ۳ * ۳



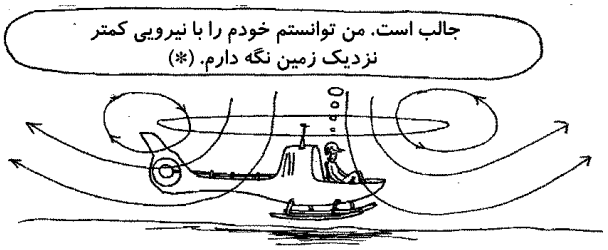
(*) زمانی بچه بودم از این ماشین برای از بین بردن تارعنکبوت هایی که از سقف قصر تیورس در دو-سور آویزان بود، استفاده می کردم.

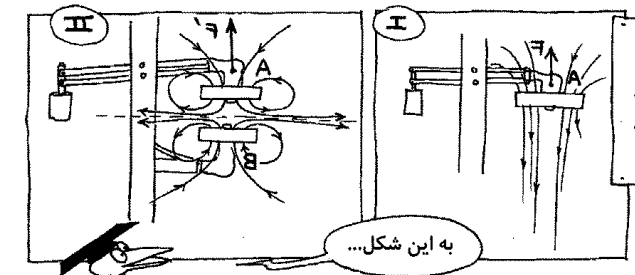


ایو لو بک کتابی با تصویرهای بسیار با ارزش نوشته است که عنوان آن «تاریخ پرفراز و نشیب هلیکوپتر» بین سال های ۱۴۸۶ تا ۲۰۰۵ است که در انتشارات ژان دوکرت به چاپ رسید. شما می توانید در این کتاب تمام گونه های هلیکوپترهایی که توسط انسان ها تصویر شده است را ببینید.


من در انتهای دم، یک پروانه تکی نصب می کنم و به صورت مکانیکی آن را با پروانه اصلی زوج می کنم، این طوری باید کار کند. زمانی من سرعت موتور را زیاد می کنم، پروانه دم نیز سرعت می گیرد و به صورت خودکار جبران حرکت پروانه زوج تضمین می شود.
سریع برگرد وگرنه مکیده خواهی شد و به یک قطعه سوسیس تغییر شکل می دهی.
پانگلوس، این هم از این، من موفق شدم
فنسترون (*)
با قرار دادن یک پروانه چند پر در یک محفظه، کارکرد آن را بهبود بخشیده و صدایش را کاهش می دهیم.
پروانه تکی دم توسط یوریو روسی اختراع شد و ایگور سیکوروسکی آن را ارتقاء بخشید.
* فنسترون نامی است که توسط مویه فرانسوی ابداع شد.
این نشان می دهد که بهترین چیزها در بهترین علم هوانوردی دنیا وجود دارد.

اثر زمین





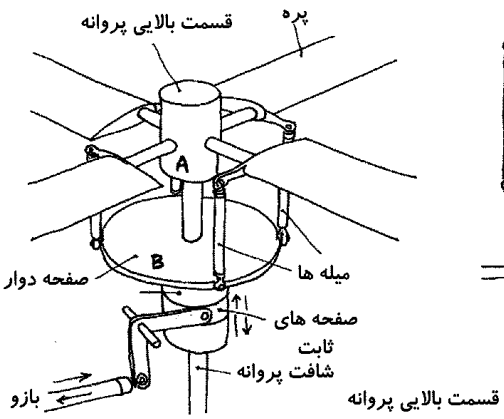
با نیرویی برابر، زمانی پنکه A در برابر پنکه B که هوا را به درون پنکه دیگر می دمد کار می کند، نیروی بالا رونده که در پنکه اول وجود دارد از اهمیت بیشتری برخوردار است.

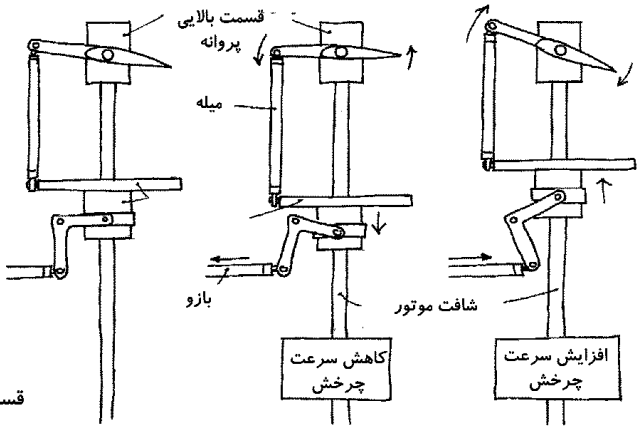
جریان تصویر ۲ ،زمانی که پنکه مقابل زمین کار می کند، نیز همان طور خواهد بود.

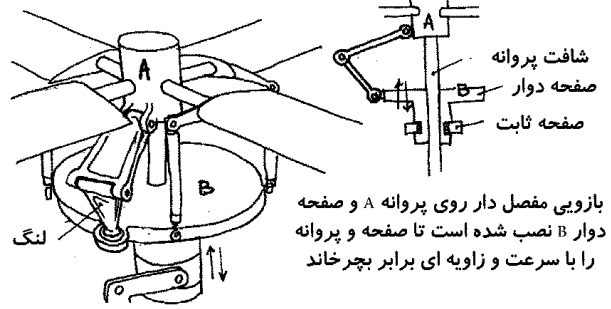
(*) اثر زمین زمانی اهمیت پیدا می کند که فاصله پروانه تا زمین برابر یا کمتر از نصف قطر آن است.

افزایش دور در دقیقه

(*) زمانی که موتور به صورت ناگهانی از کار می افتد، چرخش پروانه به شکلی خطرناک در یک ثانیه کند می شود.





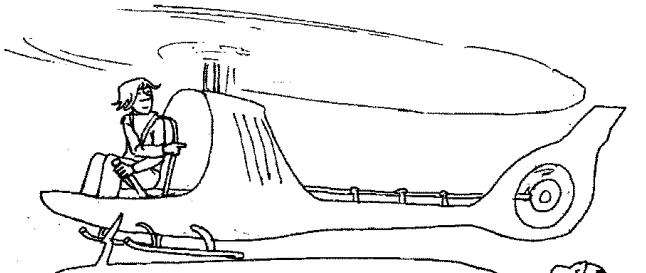


بازویی مفصل دار روی پروانه A و صفحه دوار B نصب شده است تا صفحه و پروانه را با سرعت و زاویه ای برابر بچرخاند

با چنین سیستمی می توان با استفاده از صفحه ای غیر دوار (B) که با بلبرینگ به صفحه ای دوار (صفحه ای که از طریق میله ها فرمان را انتقال می دهد) متصل شده است، زاویه تمام پره های یک باله را با هم تغییر داد.
مدیریت

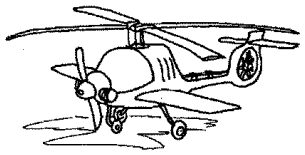
من از یک اهرم فرمان استفاده کردم که با کمک یک اهرم از اتاقک خلبان به من این اجازه را می دهد که زاویه کلی پره ها را به دلخواه تغییر دهم.
همچنین دستگیره گاز را بالا قرار دادم.
دسته چرخان: دستگیره گاز
اهرم به سمت بالا: زیاد کردن زاویه
اهرم به سمت پایین: کم کردن زاویه

خوب. من می دانم که این ماشین پرنده می تواند من و کونگوند را حمل کند. من می توانم بالا بروم، پایین بیایم یا هر وقت بخواهم برگردم. فقط یک سوال می ماند: چگونه به جلو حرکت کنم؟



چی؟ من چیزی نشنیدم...

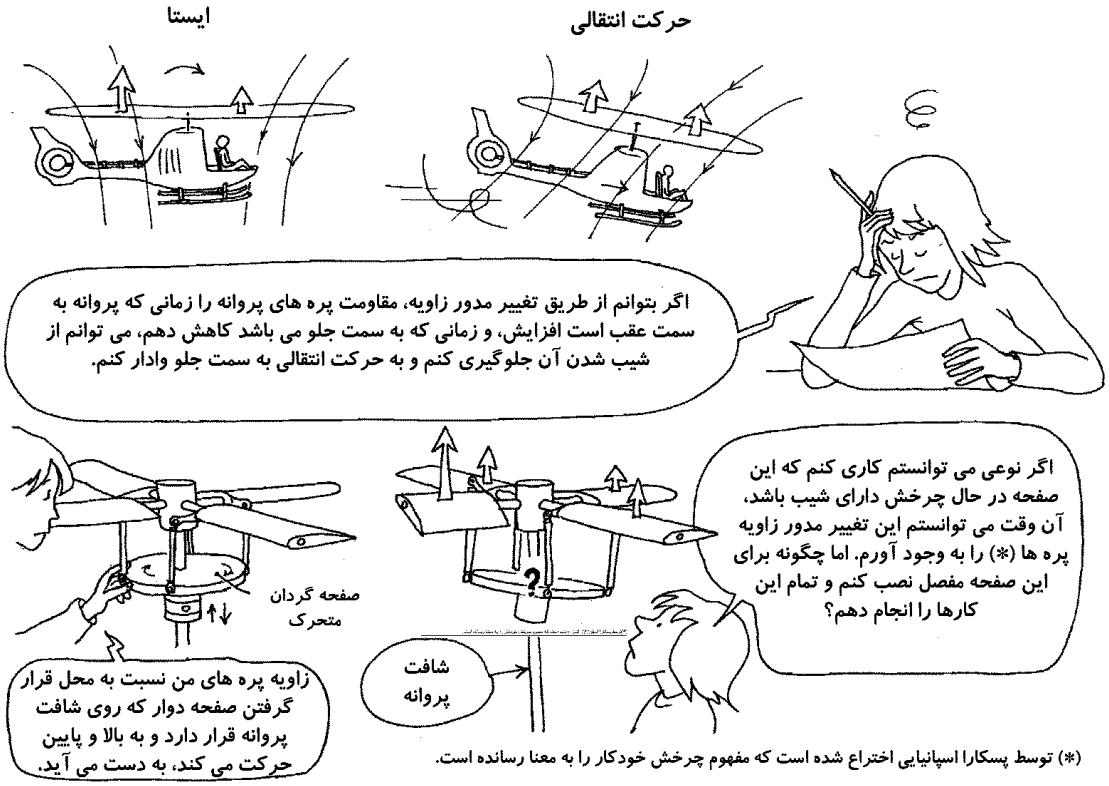
خوب من برای پروانه دم هم همین سیستم را به کار گرفته ام، پروانه دم، که تا زمانی زاویه لازم را به آن نداده ام از چرخیدن جلوگیری کند. یک پدال نیز اضافه کردم (سکان) که این اجازه را به من می دهد که درجا بچرخم.



چرا یک پروانه پیش برنده اضافه نکنی؟

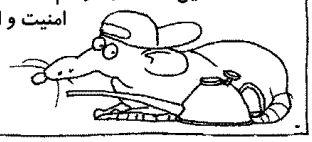
تمام این موضوع به نظرم خیلی پیچیده است.

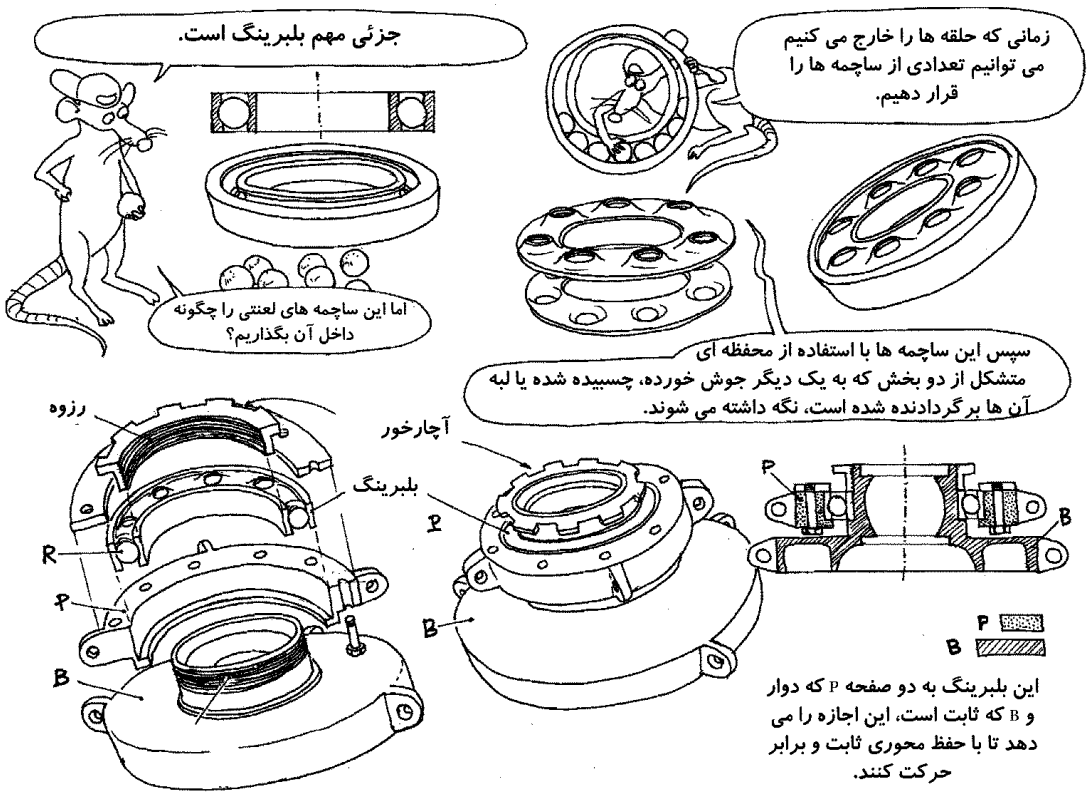
آه ببین!
اگر می توانستم پروانه را خم کنم، ماشین خود به خود به صورت افقی به حرکت در می آمد.
این فرفره ای پرنده است که توسط جورج کیلی انگلیسی در سال ۱۷۹۶ اختراع شد
من به راه حلی دیگر فکر می کنم.
شاید بتوانید جایتان را در کابین تغییر دهید. این کار محل مرکز سقل را مشخص می کند.
و زمانی که کونگوند بیاید بالا، تعادل چگونه برقرار می شود؟



(*) توسط پسکارا اسپانیایی اختراع شده است که مفهوم چرخش خودکار را به معنا رسانده است.

زندگی یک خلبان هلیکوپتر با مکانیکی پیچیده متشکل از میله هایی از این نوع، چرخ دنده ها و بلبرینگ ها در ارتباط است که این اجزاء با دقتی بسیار بالا به کار گرفته می شوند و همیشه به دقت تحت نظر می باشند و به صورت متداول تعویض می شوند. به همین دلیل هزینه ساخت و نگه داری بیشتر و مهم تر از یک هواپیما است. طی سال های دهه هفتاد دستیابی به مواد جدید از جمله مواد مرکب، الاستومر، اجزائی به قابلیت نرم کنندگی خودکار، این امکان را فراهم ساخت تا پیچیدگی، وزن و حجم و هزینه ساخت کم تر شود و همچنین روند نگهداری با حفظ امنیت و اطمینان تسهیل شود. اما تمام این ها از قالب همین اثر خارج می شود.

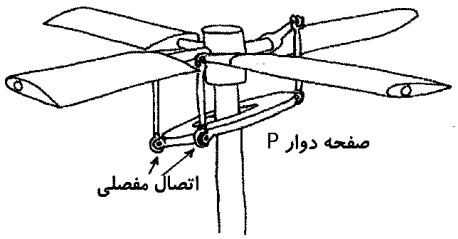



جزئی مهم بلبرینگ است.
اما این ساچمه های لعنتی را چگونه داخل آن بگذاریم؟
زمانی که حلقه ها را خارج می کنیم می توانیم تعدادی از ساچمه ها را قرار دهیم.
سپس این ساچمه ها با استفاده از محفظه ای متشکل از دو بخش که به یک دیگر جوش خورده، چسبیده شده یا لبه آن ها برگردادنده شده است، نگه داشته می شوند.
رزوه
بلبرینگ
R
P
B
آچارخور
P
B
P
B
P
B
این بلبرینگ به دو صفحه P که دوار و B که ثابت است، این اجازه را می دهد تا با حفظ محوری ثابت و برابر حرکت کنند.

برای راست کردن چیزی که بین آن است راه چاره گذاشتن یک مفصل است.

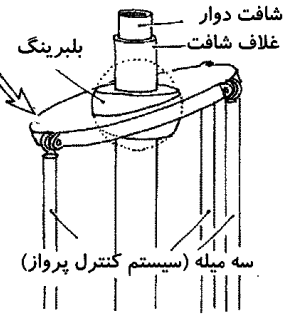
مفصلی که روی لوله ای قرار داده می شود که از میان آن لوله شافت پروانه عبور می کند.

روی این مفصل، صفحه ای غیر دوار قرار می گیرد که حرکت آن توسط اهرم کنترل پرواز انجام می شود.صفحه دوار با استفاده از میله های تغییر سرعت ، زاویه پره ها را کنترل خواهد کرد

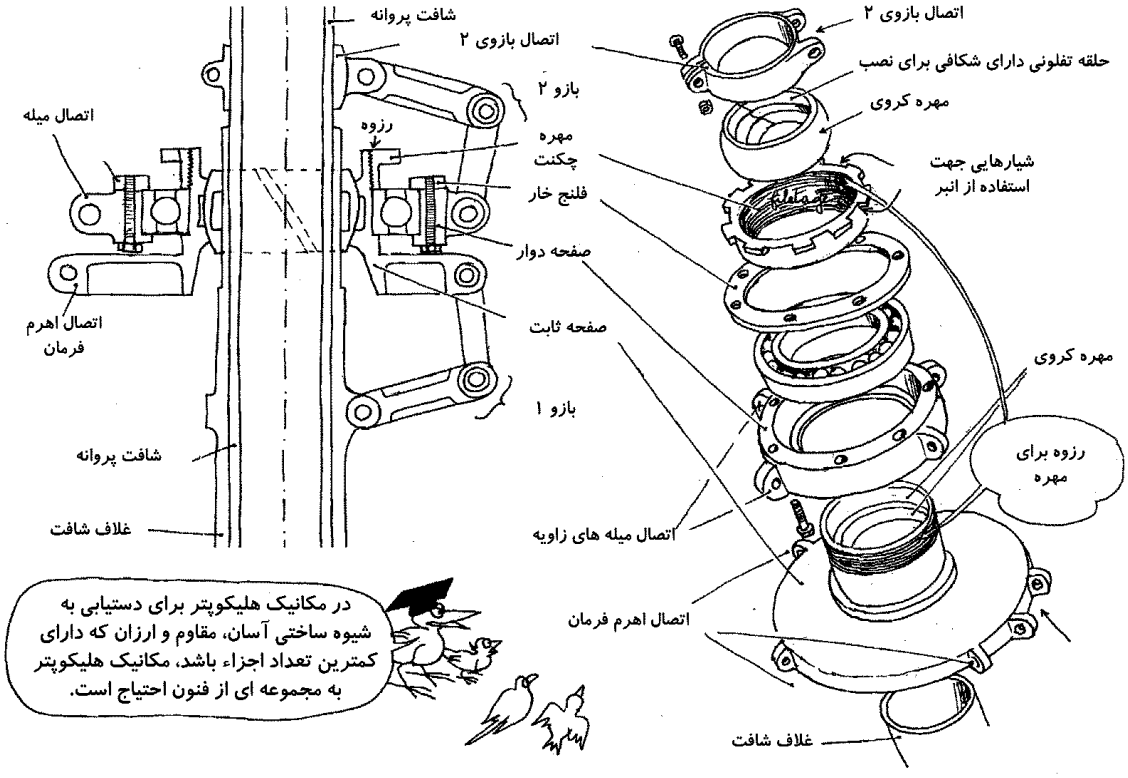


دوست عزیزم نمی خواهم ناراحتت کنم اما هواپیما شما از نظر مکانیکی مسخره است.

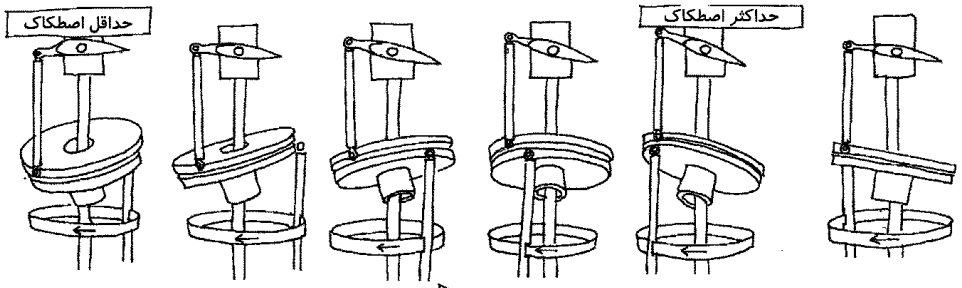
صفحه غیر دوار B با یک بلبرینگ از صفحه دوار P جدا می شود (صفحه قبل را ببینید). این صفحه دوار از طریق میله های زاویه دهنده شیب پره ها را تنظیم می کند.



توضیح اجزاء تشکیل دهنده در صفحه بعد ←

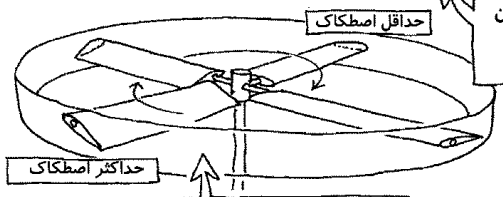

شافت پروانه
اتصال بازوی ۲
بازو ۲
رزوه
مهره چکنت
فلنج خار
صفحه دوار
صفحه ثابت
بازو ۱
اتصال میله
اتصال اهرم فرمان
شافت پروانه
غلاف شافت
اتصال بازوی ۲
حلقه تفلونی دارای شکافی برای نصب
مهره کروی
شیارهایی جهت استفاده از انبر
مهره کروی
رزوه برای مهره
اتصال میله های زاویه
اتصال اهرم فرمان
غلاف شافت
در مکانیک هلیکوپتر برای دستیابی به شیوه ساختی آسان، مقاوم و ارزان که دارای کمترین تعداد اجزاء باشد، مکانیک هلیکوپتر به مجموعه ای از فنون احتیاج است.

T
C1
r
P
B
R
A
Ch
AR
به توصیف تصویر دیگری برگردیم که فهم آن نیز راحت تر است. اهرم فرمان (A) از سه میله و صفحه ای غیر دوار که توسط پروانه ای (R) که به صورت آزاد روی رولبرینگ (Ch) و به صورت جدا از بدنه هلیکوپتر می چرخد تشکیل می شود و عمل افزایش یا کاهش ارتفاع و متمایل شدن به طرفین را انجام می دهد. بازوی اول (C1) که روی رولبرینگ ثابت شده است، از هرگونه حرکت صفحه B نسبت به بدنه هلیکوپتر جلوگیری می کند (رولبرینگ Ch). صفحه دوار P با یک بلبرینگ (r) به صفحه غیر دوار متصل شده است. حالت قرار گرفتن صفحه B توسط خلبان و از طریق اهرم فرمان تعیین می شود.صفحه P این فرمان را از طریق میله ها به پره ها انتقال می دهد. بازو دوم قسمت بالایی پروانه (T) را از صفحه دوار P مجزا می کند که در صورت نبودن این صفحه، میله های تعیین زاویه هنگام ایفای نقش خود در زمان پرواز به سرعت خواهند شکست.
حالا باید سیستم کنترل پروازی را طراحی کنم که به من این اجازه را می دهد تا سه میله عمودی را به حرکت در بیاورم.
و همه چیز تمام خواهد شد.



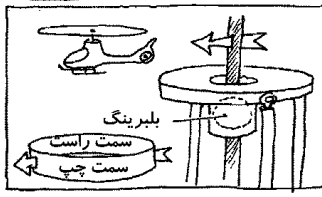
و...در قسمت پایین حرکت در یکی از میله های فرمان مشخص می شود.

در بالا، یک پره را در مسیر حرکتش مورد ملاحظه قرار می دهیم. اصطکاک آن در مسیر حرکتش به طور متوالی از کمترین تا بیشترین مقدار متغیر است



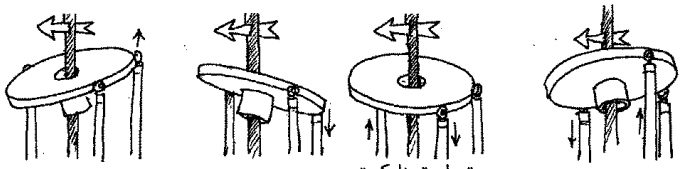
اینجا پره ها در محل حرکتشان چهار موقعیت متفاوت را می گیرند.

کنترل هلیکوپتر در حالت افزایش شیب پره

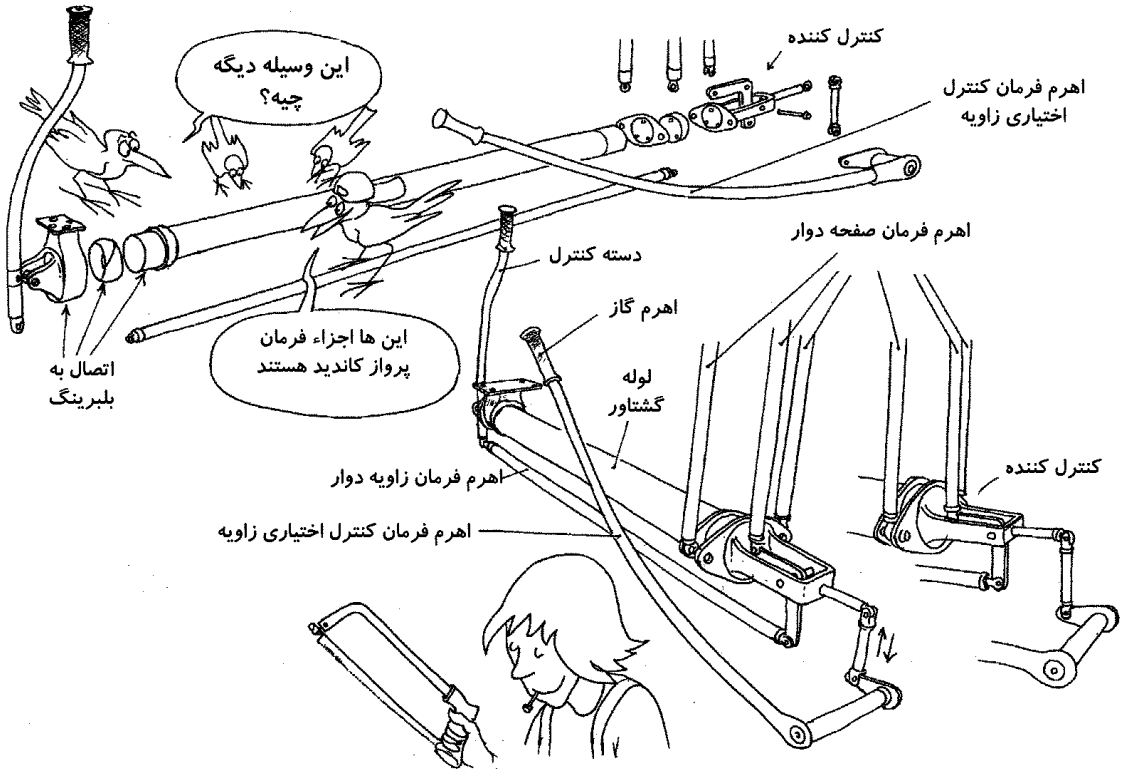


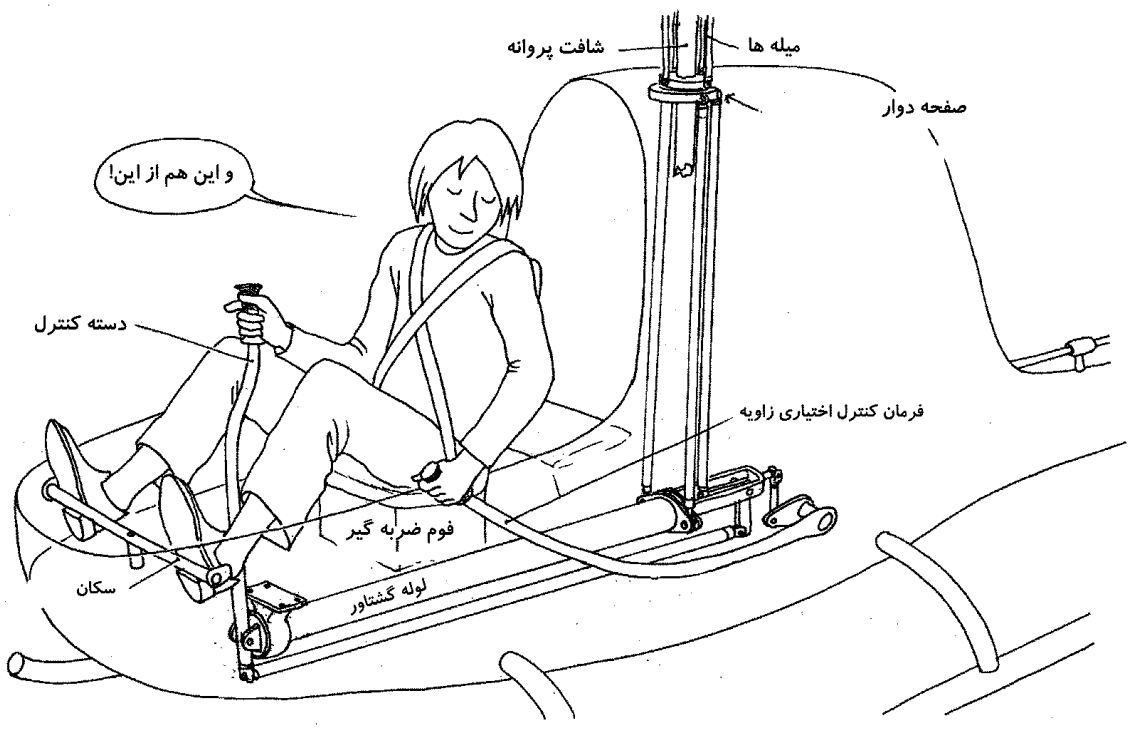
پیکان به سمت جلو هلیکوپتر اشاره می کند.

سه میله برای کنترل حالت صفحه غیر دوار کافی است.



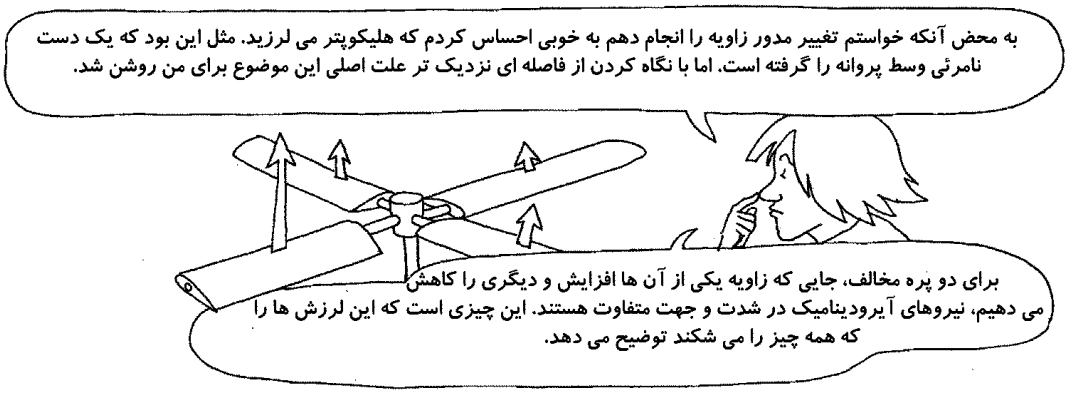
عقب | جلو | سمت راست هلیکوپتر | سمت چپ هلیکوپتر

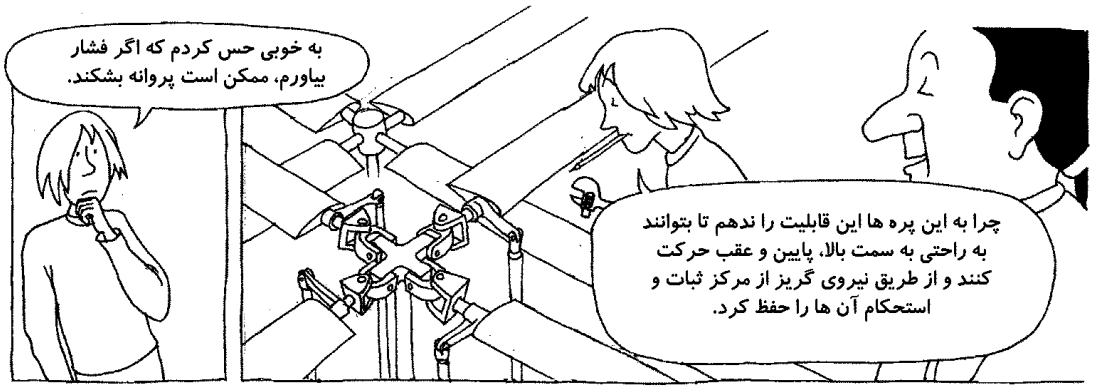

این وسیله دیگه چیه؟
این ها اجزاء فرمان پرواز کاندید هستند
اتصال به بلبرینگ
کنترل کننده
اهرم فرمان کنترل اختیاری زاویه
اهرم فرمان صفحه دوار
دسته کنترل
اهرم گاز
لوله گشتاور
اهرم فرمان زاویه دوار
اهرم فرمان کنترل اختیاری زاویه
کنترل کننده

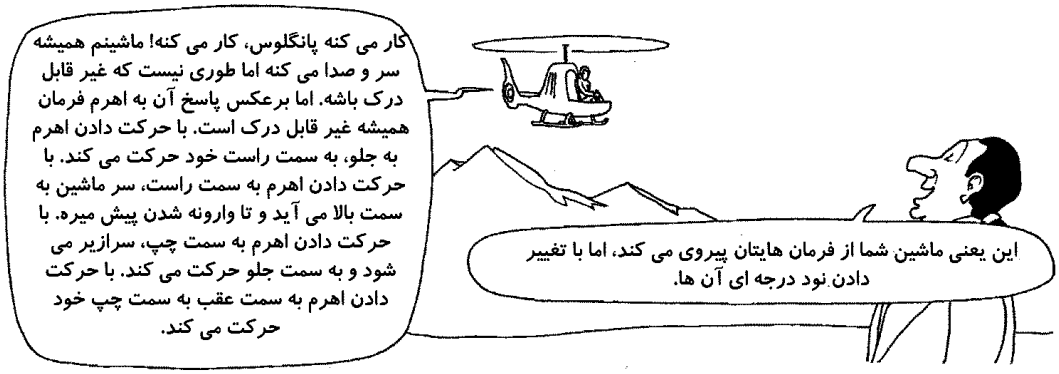

شافت پروانه
میله ها
صفحه دوار
و این هم از این!
دسته کنترل
فرمان کنترل اختیاری زاویه
فوم ضربه گیر
سکان
لوله گشتاور

استاد خیلی بد شد. ماشینم لرزش های شدیدی دارد که می ترسم هزار تکه شود.
PATAKLONK
PATAKLONK
به پیش!
پانگلوس این بار همه چیز آماده است. من می روم و دوشیزه کونگوند را می آورم.
فکر می کردم بهترین مکانیک سیالات را به کار گرفته ام.
استاد عزیزم زمانی را تصور کنید که دسته را به جلو فشار دادم.
چه چیزی کاندید عزیزم؟
ولی بدتر از این نمی شد...

با جدا شدن از زمین لرزش ها به قدری شدید آغاز شدند که خیال کردم پروانه در حال شکستن و مرگم نزدیک است
این هم از ناراحت ترین مرد روی زمین. تا به اینجا نتوانستید راه حلی پیدا کنید که به یک فکر درست برسید؟
سپس جلو هلیکوپتر مثل یک اسب وحشت زده که روی دو پای عقب خود بلند می شود، بالا آمد.
و به سمت عقب حرکت کرد...
ماشین مثل خرچنگ کج و به سمت راست خود حرکت می کرد.
سریع دسته را به سمت چپ حرکت دادم.


به محض آنکه خواستم تغییر مدور زاویه را انجام دهم به خوبی احساس کردم که هلیکوپتر می لرزید. مثل این بود که یک دست نامرئی وسط پروانه را گرفته است. اما با نگاه کردن از فاصله ای نزدیک تر علت اصلی این موضوع برای من روشن شد.
برای دو پره مخالف، جایی که زاویه یکی از آن ها افزایش و دیگری را کاهش می دهیم، نیروهای آیرودینامیک در شدت و جهت متفاوت هستند. این چیزی است که این لرزش ها را که همه چیز را می شکند توضیح می دهد.

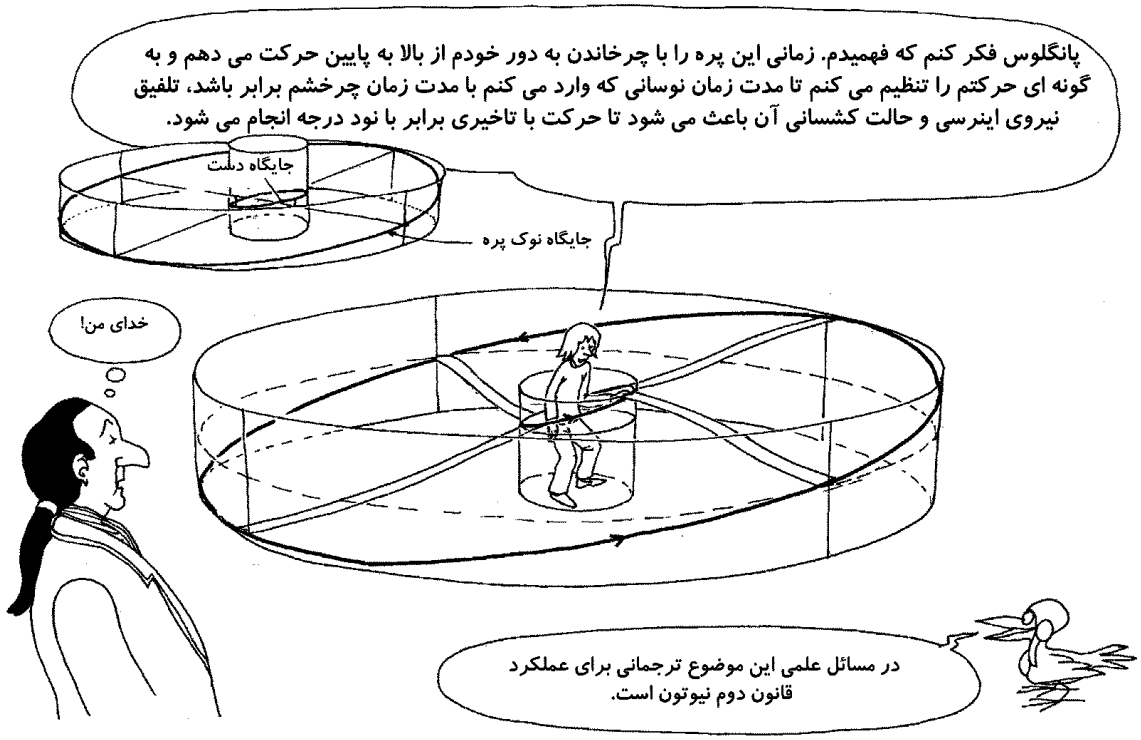

به خوبی حس کردم که اگر فشار بیاورم، ممکن است پروانه بشکند.
چرا به این پره ها این قابلیت را ندهم تا بتوانند به راحتی به سمت بالا، پایین و عقب حرکت کنند و از طریق نیروی گریز از مرکز ثبات و استحکام آن ها را حفظ کرد.


کار می کنه پانگلوس، کار می کنه! ماشینم همیشه سر و صدا می کنه اما طوری نیست که غیر قابل درک باشه. اما برعکس پاسخ آن به اهرم فرمان همیشه غیر قابل درک است. با حرکت دادن اهرم به جلو، به سمت راست خود حرکت می کند. با حرکت دادن اهرم به سمت راست، سر ماشین به سمت بالا می آید و تا وارونه شدن پیش میره. با حرکت دادن اهرم به سمت چپ، سرازیر می شود و به سمت جلو حرکت می کند. با حرکت دادن اهرم به سمت عقب به سمت چپ خود حرکت می کند.
این یعنی ماشین شما از فرمان هایتان پیروی می کند، اما با تغییر دادن نود درجه ای آن ها.

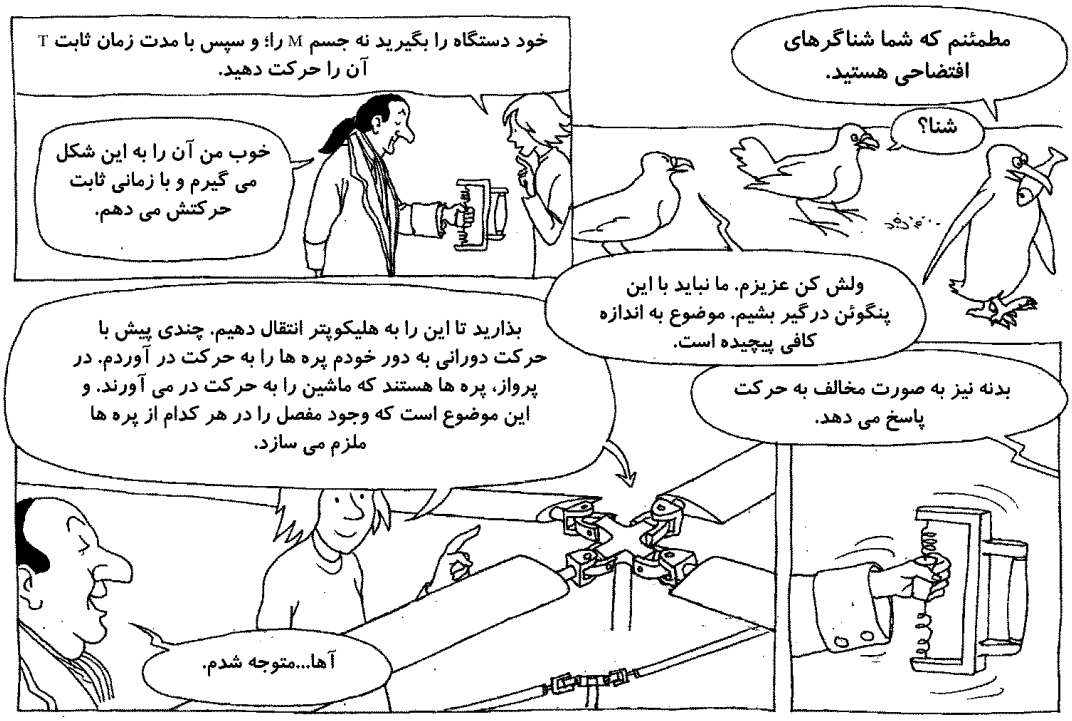
استاد عزیزم من در ماشینی که حرکاتش با آنچه فکر می کنم تفاوت داشته باشد نخواهم
کاندید، کاندید، چقدر چیزهایی وجود دارد که برای ما ظاهری آشنا دارد اما ماهیتشان همیشه برای ما غریبه است. ببینید: خورشید به دور زمین می چرخد بی آنکه ما بدانیم علت چیست. همچنین ما هیچ گاه راز خارق العاده خلائی که باعث می شود جیوه در فشار سنج بالا برود را درک نکردیم. همچنین دلیل وجود این انرژی سیاه که به جهان نیروی حرکت و شتاب می دهد، همیشه برای ما مخفی مانده است. آیا اکنون باید از مشاهده و اندازه گیری تمام پدیده هایی که طبیعت به ما ارائه می دهد امتناع کنیم؟
غیر قابل درک است اما کاملاً دقیق است.
خوب شما راه حل را دارید. باید فرمان هایتان را مطابق با هم تغییر دهید.
اگر این مکانیک پرواز بهترین نوع ممکن است پس بقیه آن ها...
و اما عشق، کاندید، احساسات ظریفی که شما را به سمت دوشیزه کونگوند هدایت می کند.

تغییر مدور

اینجاست که شما نشان می دهید که مکانیک یک هلیکوپتر بسیار پیچیده تر از مکانیک یک هواپیما است.
تمام این علم و فنون برای کشف پدیده مسخره ای است که من متوجه نمی شوم.
دیگه نمیتونم تحمل کنم...
هیچ معلولی بی علت نیست. باید برای این موضوع دلیلی کافی پیدا کنم.


پانگلوس فکر کنم که فهمیدم. زمانی این پره را با چرخاندن به دور خودم از بالا به پایین حرکت می دهم و به گونه ای حرکتم را تنظیم می کنم تا مدت زمان نوسانی که وارد می کنم با مدت زمان چرخشم برابر باشد، تلفیق نیروی اینرسی و حالت کشسانی آن باعث می شود تا حرکت با تاخیری برابر با نود درجه انجام می شود.
جایگاه دست
جایگاه نوک پره
خدای من!
در مسائل علمی این موضوع ترجمانی برای عملکرد قانون دوم نیوتون است.

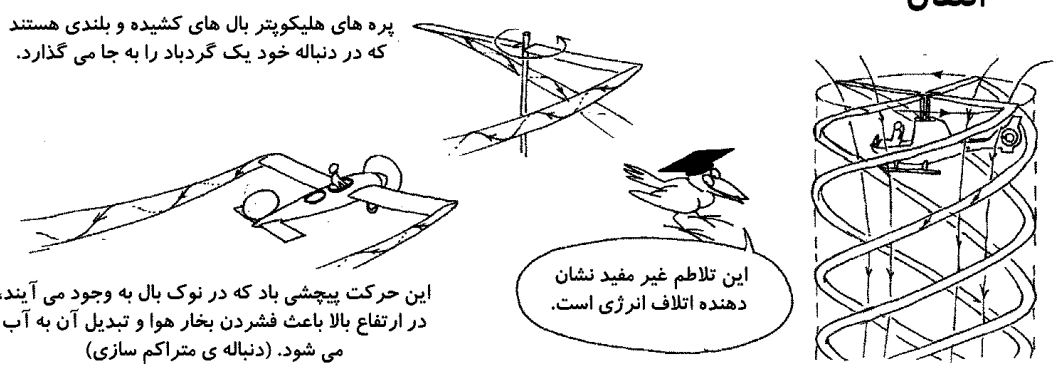
به دنبال کاربرد عملی این دستگاه نباشید زیرا تنها کاربرد آن توضیح شیوه حرکت پره های هلیکوپتر است
استاد عزیزم، توسط این دستگاه که ما به آن دستگاه سنجش کشش می گوییم، همه چیز را خواهید فهمید..
باید اعتراف کنم این موضوع فراتر از حد درک من است.
M
فکر می کردم که در مکانیک سیالات هستیم.
اگر این وسیله را با زمان ثابت T از بالا به پایین حرکت دهم، جسم M که وزن اندکی هم دارد به صورت متضاد به این حرکت ها پاسخ می دهد.
خوب حالا مکانیک سیالات چگونه به این موضوع مربوط است؟
توضیح: اگر حجم M را از محل تعادل خود خارج کنم، با مدت زمانی خاص به نوسان در می آید که آن را زمان خاص سیستم می نامیم.
M


مطمئنم که شما شناگرهای افتضاحی هستید.
شنا؟
خود دستگاه را بگیرید نه جسم M را؛ و سپس با مدت زمان ثابت T آن را حرکت دهید.
خوب من آن را به این شکل می گیرم و با زمانی ثابت حرکتش می دهم.
ولش کن عزیزم. ما نباید با این پنگوئن درگیر بشیم. موضوع به اندازه کافی پیچیده است.
بذارید تا این را به هلیکوپتر انتقال دهیم. چندی پیش با حرکت دورانی به دور خودم پره ها را به حرکت در آوردم. در پرواز، پره ها هستند که ماشین را به حرکت در می آورند. و این موضوع است که وجود مفصل را در هر کدام از پره ها ملزم می سازد.
بدنه نیز به صورت مخالف به حرکت پاسخ می دهد.
آها...متوجه شدم.

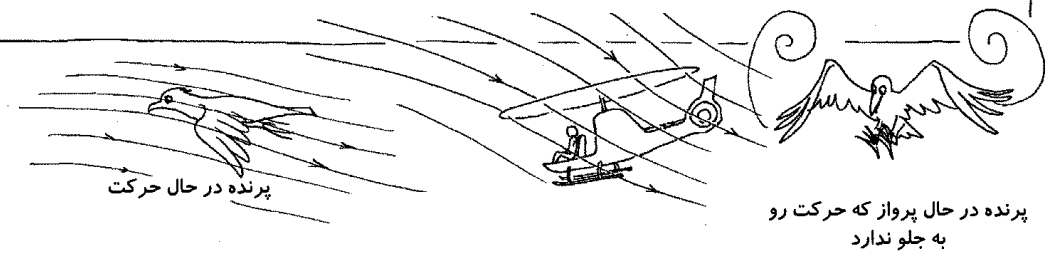
*آقای دولاسیروا که اهل اسپانیا است، از اولین تلاش هایش برای ساخت هواپیما بدون بال با دیدن پروانه ساخته شده اش که بسیار سریع می شکست به این نتیجه رسید که باله های دارای مفصل منعطف تر هستند.

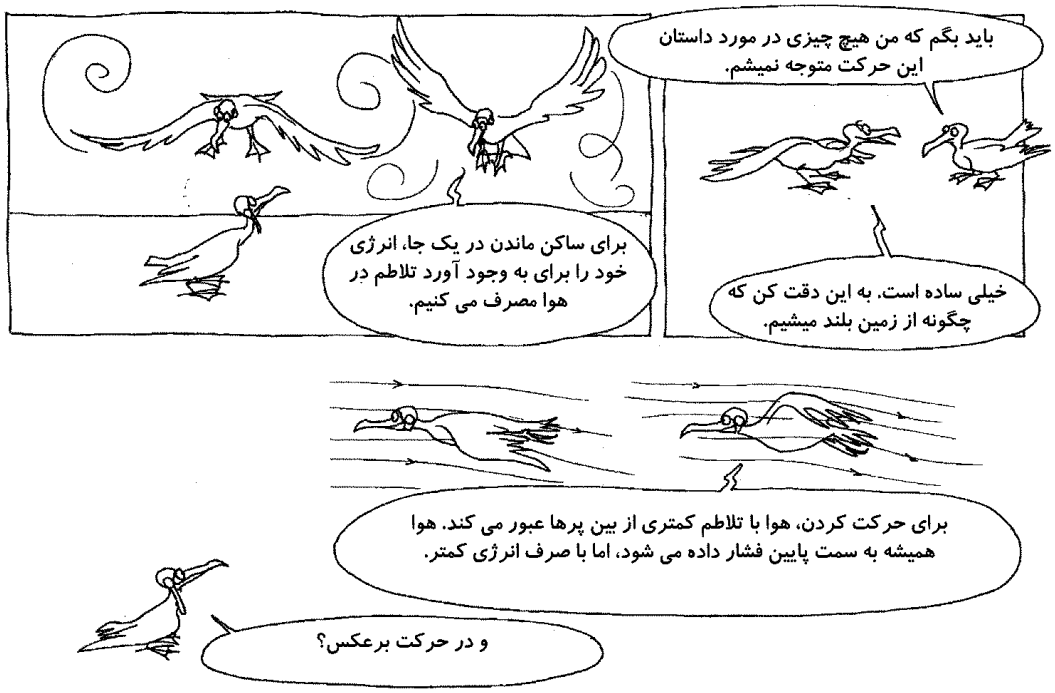
دوست دارم بدونم کاندید چه کار می کنه. مدتی شده که ازش خبری نداریم. این من را نگران می کنه.
نگران هستی که ممکنه دیگه چه چیزی بسازه؟
این پسر هیچ وقت از این ایده های خرابکارانش دست بر نمیداره.
ولی واقعا مهندس خوبی هست.
اما من اصلا این نظرهایش را در مورد سفرهای بین ستاره ها قبول ندارم.
به هر حال دختر من با یک فرد غیر اشرافی ازدواج نخواهد کرد،

انتقال



زمانی هلیکوپتر به حرکت در می آید، سرعت جریان کاملا تغییر می کند. حرکت پیچشی باد اهمیت خود را از دست می دهد و از این طریق ماشین مصرف انرژی کمتری را خواهد داشت.



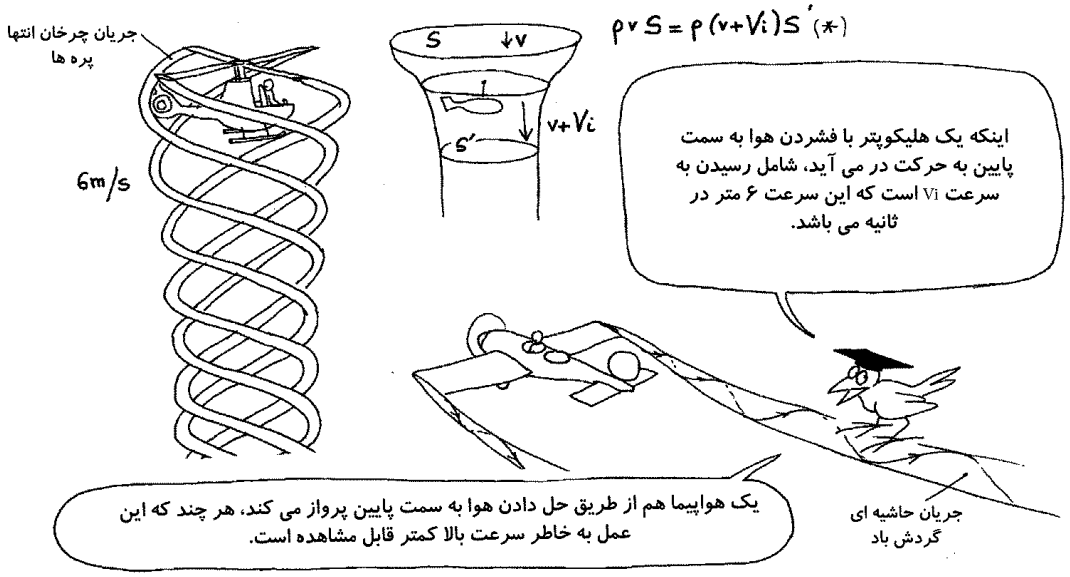

باید بگم که من هیچ چیزی در مورد داستان
این حرکت متوجه نمیشم.
خیلی ساده است. به این دقت کن که
چگونه از زمین بلند میشیم.
برای ساکن ماندن در یک جا، انرژی
خود را برای به وجود آورد تلاطم در
هوا مصرف می کنیم.
برای حرکت کردن، هوا با تلاطم کمتری از بین پرها عبور می کند. هوا
همیشه به سمت پایین فشار داده می شود، اما با صرف انرژی کمتر.
و در حرکت برعکس؟

سخت نیست. میبینی یک چیز جالب اون پایین هست، یک ماهی...
بدنت را به سمت بالا میاری تا سرعتت کم بشه و خودت را در هوا بی حرکت کنی.
و در اینجا دوباره با به وجود آوردن تلاطم در هوا به روش پرواز ثابت بر می گردی و به همین جهت انرژی بیشتری مصرف می کنی.

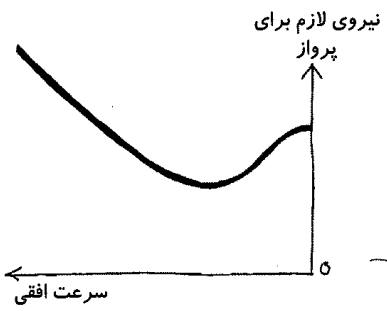
پانگلوس، من الان کاملا آماده ام. این ماشین به طور خارق العاده ای ثابت و قابل کنترل است. به محض آنکه کونگوند سوار شود، با سرعت هر چه بیشتر از آنجا دور می شوم تا از تیررس کمانداران بارون خارج شوم.
خیلی خوبه!
من تنها باید به اندازه کافی ارتفاع بگیرم. مردم هیچ وقت به آسمان نگاه نمی کنند. سپس با سرعت به سمت تراس پایین می روم.

ای وای، این کاملا بی ثبات است.
و علاوه بر آن می لرزد.
حس می کنم که هلیکوپتر من به شکل توده ای بد قواره در آمده که کاملا بی ثبات است. باید هر چه سریع تر از آن خارج شوم. قطعا سقوط عمودی با سرعت بالا اصلا چیز خوبی نیست.
پانگلوس من هدف را از دست دادم. نزدیک شدن کاملا عمودی ممکن نیست.

سرعت القا شده

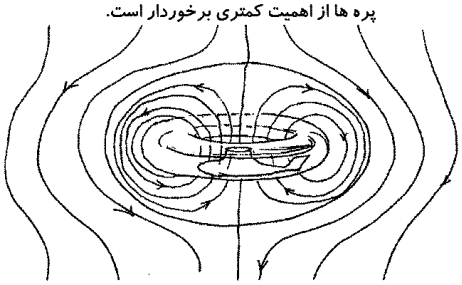


*این رابطه، حفظ جریان هوا و مقدار ثابت چگالی ⊠ را شرح می دهد. این اظهار می کند که مقدارS' از مقدار S بسیار کمتر خواهد بود.



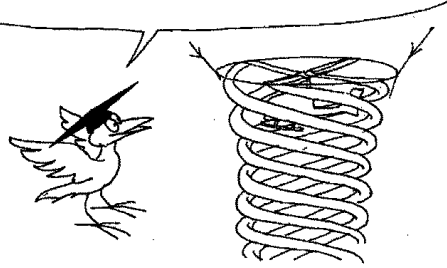
تمام آنچه که حالت جریان های متلاطم و گردبادی را دارد نوعی اتلاف انرژی را نشان می دهد. وجود نوعی جریان متلاطم، پرواز و حرکت رو به جلو را با مشکل همراه می کند.

میزان اتلاف انرژی در جریان متلاطم انتها پره ها از اهمیت کمتری برخوردار است.

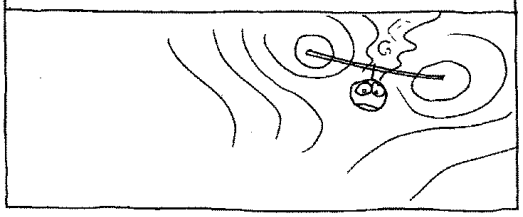


زمانی سرعت پایین آمدن سه چهارم سرعت Vi برسد، جریان های هوای گردان به شکلی دیگر و با به وجود آوردن جریان های بزرگ حلقوی دیده می شوند.

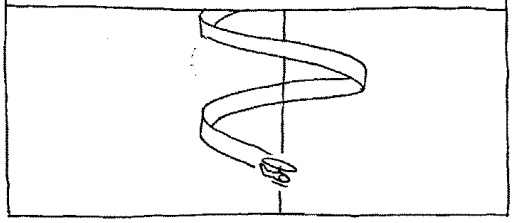
زمانی هلیکوپتر حرکتی عمودی به سمت پایین را انجام می دهد که سرعت عمودی در جریان هوای گردان به یک چهارم Vi می رسد.



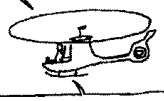
هر پره به طور پیوسته جریان هوای گردان پره قبلی را می گیرد و آن را تقویت می کند. اتلاف انرژی افزایش میابد. علاوه بر آن، این هندسه بسیار غیر ثابت است.



همچنین خلبانان ترجیح می دهند برای فرود به سمت یک جایگاه، نوعی حرکت مارپیچی را با حفظ روندی ثابت به کار بگیرند.



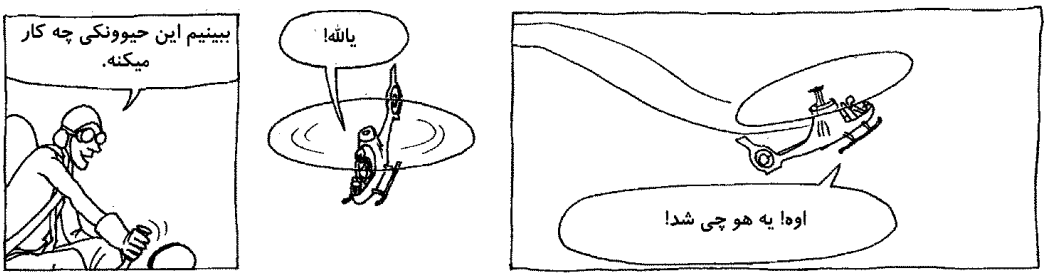
در نتیجه:
در پرواز افقی به بالای برج نزدیک شدم. در آخرین لحظه سرعتم را کم کردم و به پرواز در حالت ثابت رسیدم و سپس با سرعتی مناسب حرکت عمودی به سمت پایین را انجام دادم، که می توان آن را یک متر در ثانیه در نظر گرفت.



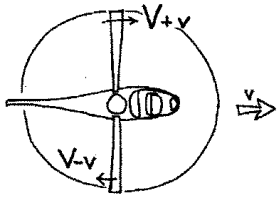
برای گریز از این حرکت خطرناک از حالت گردان استفاده می کنم.

حالا مجددا تلاش هایمان را در پرواز از سر می گیریم.

توقف فعالیت پره حرکت کننده به عقب



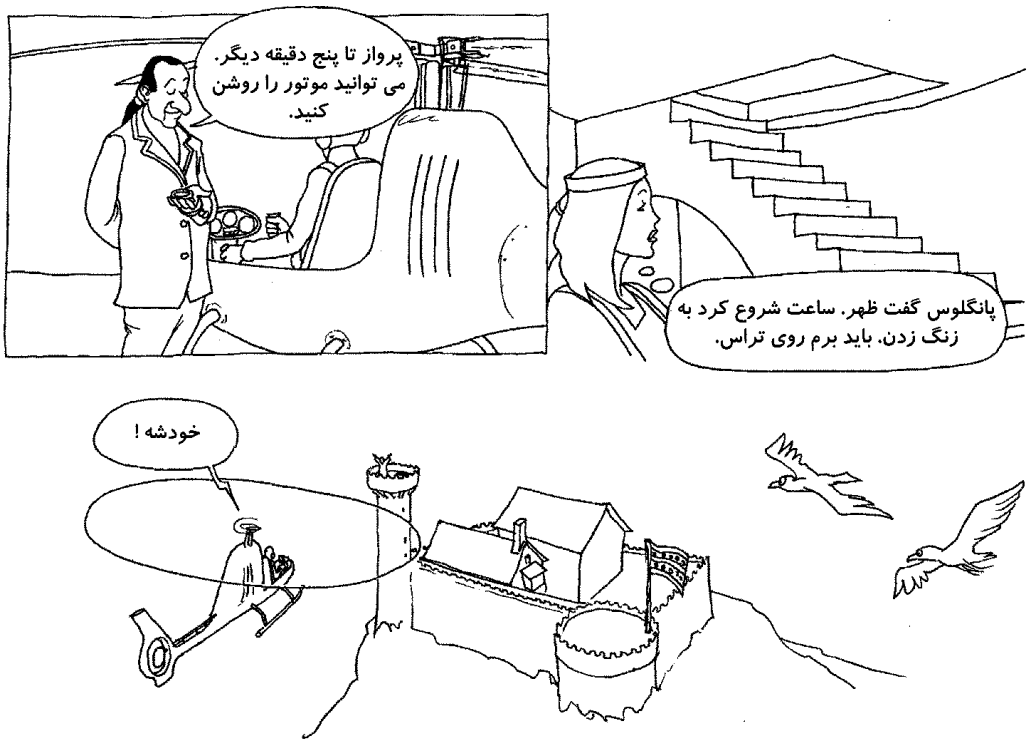
با در نظر گرفتن سرعت پره نسبت به محیط پیرامونش (V) و سرعت پرواز هلیکوپتر (v)، میزان جریان متناوبی که پره حرکت کننده به سمت جلو با آن در ارتباط است برابر است با V+v. همچنین میزان این جریان برای پره ای که به سمت عقب حرکت می کند برابر است با V−v. پس نیروهای فشار وارده بر دو پره بسیار متفاوت است.

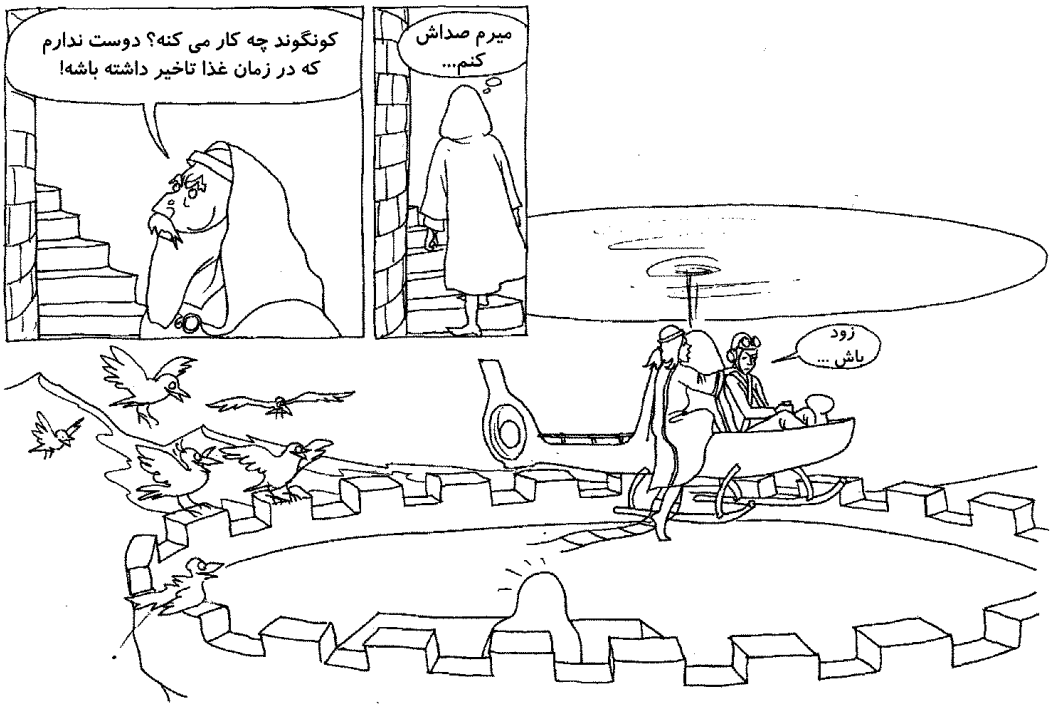


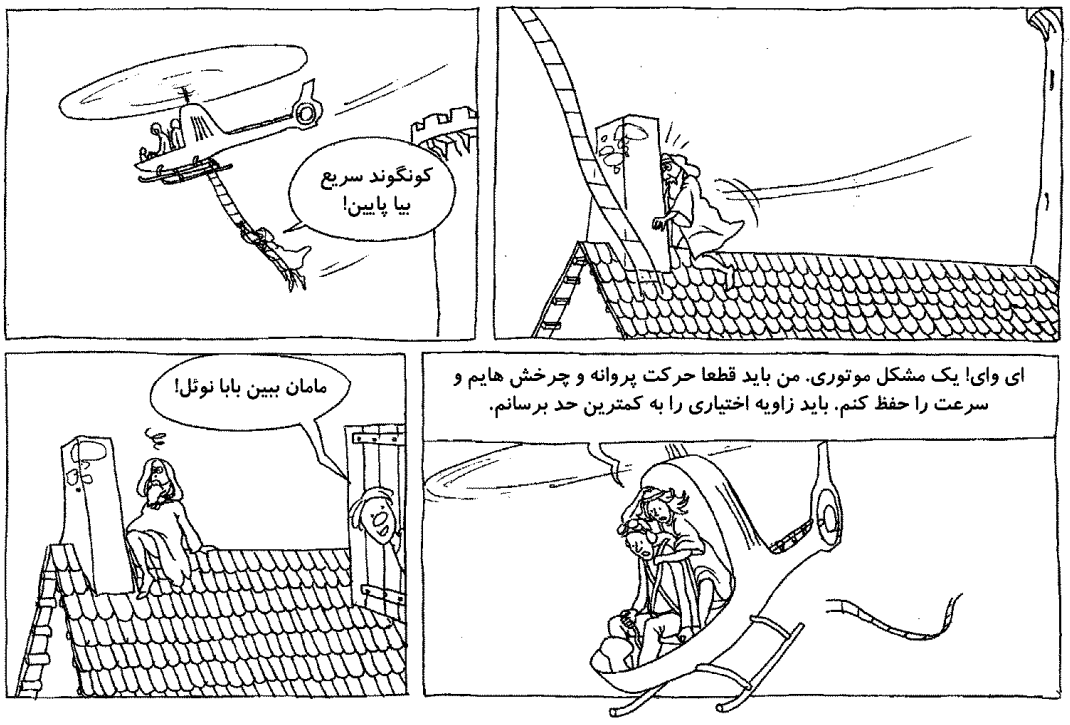
حق با شماست استاد پانگلوس، اما چه می توان کرد؟
من باید برای شام به کاخ بروم. در آنجا راهی برای پیشبینی این موضوع پیدا خواهم کرد.
استاد پانگلوس همیشه کلی ترفند داره...
آه استاد پانگلوس چرا برای ما داستانی زیبا و پر از حکمت تعریف نمی کنید تا این دختر حواس پرت ما هم بتواند از آن استفاده کند؟
آه بله استاد، داستان های شما برای ما خیلی با ارزش و جذاب است.
روزی روزگاری...

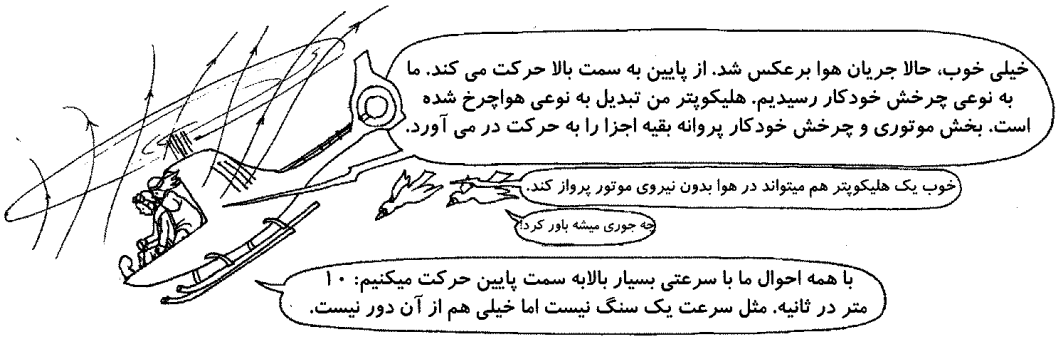
...و سپس شاهزاده در ظهر، زمانی که ناقوس کلیسا دوازده بار نواخته شد، روی فرش پرنده خود رفت تا به سمت پرنسس رفته و او را که در بلندترین برج قصر منتظرش بود آزاد کند.
کونگوند
فردا
بالای برج ساعت ۱۲
داستانی زیبایی بود پانگلوس، با اینکه من تمام مفاهیم فلسفی آن را درک نکردم.

این پانگلوس هم گاهی خیالبافی می کند.
داستان های مثل این فقط در افسانه ها وجود دارد. یا اینکه می توان به بابا نوئل باور داشت.
شاهزاده ای که با فرشی پرنده می آید! این خلاف قوانین فیزیک است!!

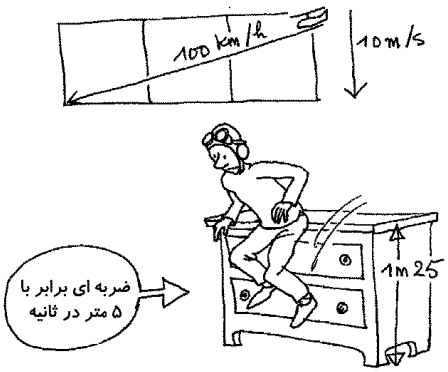

پرواز تا پنج دقیقه دیگر. می توانید موتور را روشن کنید.
پانگلوس گفت ظهر. ساعت شروع کرد به زنگ زدن. باید برم روی تراس.
خودشه!


میرم صداش کنم...
کونگوند چه کار می کنه؟ دوست ندارم که در زمان غذا تاخیر داشته باشه!
زود باش...


کونگوند سریع
بیا پایین!
مامان ببین بابا نوئل!
ای وای! یک مشکل موتوری. من باید قطعا حرکت پروانه و چرخش هایم و
سرعت را حفظ کنم. باید زاویه اختیاری را به کمترین حد برسانم.



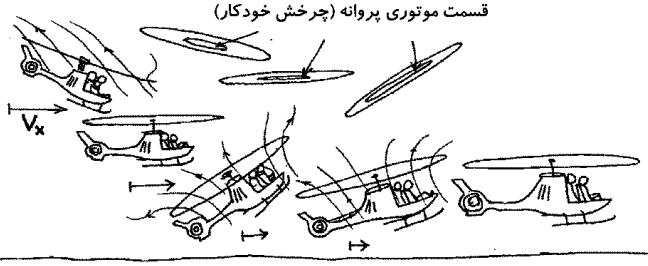
در سیستم چرخش خودکار یک هلیکوپتر سرعتی برابر با ۱۰۰ متر در ساعت دارد که مطابق است با آیرودینامیک ۳. در چرخش خودکار عمودی سرعت سقوط برابر با ۲۰ متر در ثانیه خواهد بود که در اثر این سرعت مسافران کشته خواهند شد. برای به اثبات رساندن این نظرها باید گفت که یک انسان می تواند ضربه سقوطی با سرعت ۵ متر در ثانیه را که برابر است با پریدن از روی یک بوفه، تحمل کند. ضربه سقوطی با سرعت ۱۰ متر در ثانیه برابر است با سقوط از ارتفاع ۵ متری.



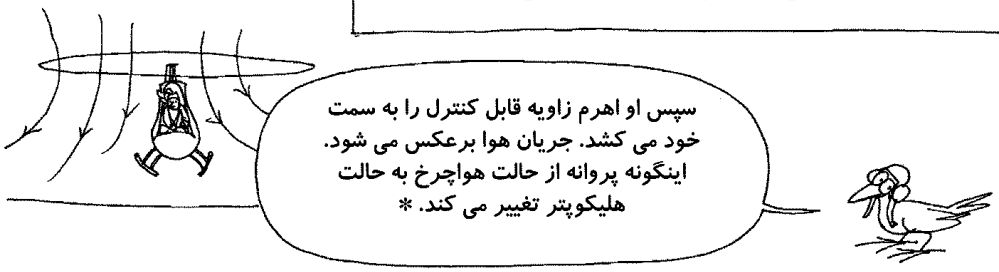
(*) $V_{(m/s)} = \sqrt{2gz} = \sqrt{20z}$ ( )

مانور فرود

قسمت موتوری پروانه (چرخش خودکار)



در ارتفاع ده متری کاندید به سرعت اهرم را می کشد تا زاویه قابل کنترل را به حد اقل برساند. سر ماشین به سمت بالا می آید و پره ها با جریان باد متناوب بسیار قوی برخورد می کنند که در قسمت پروانه و موتور این فشار شدت میابد. اینگونه او انرژی جنبشی حرکت به سمت جلو را به انرژی چرخش تبدیل می کند و سپس به دسته فشار می آورد.



* در این مانور آدرنالین بسیاری مصرف می شود.

اعلیحضرت از نمایش بی نظیر شما با این شاهین پرنده بسیار لذت بردند.
از چی من ؟!
آه قربان من شما را نشناختم. این جوان می خواهد با دختر من ازدواج کند. اما او نجابت و اصل و نسب لازم را ندارد و نمی تواند به آن تظاهر کند.
آقا...
آه تو بی نوای بد طینت فریب کار! روزت را در زندان های من به پایان می رسانی.
این سر و صداها برای چیست؟

مرد جوان یک زانو روی زمین. من شما را مارکیز هلیکولاند نام می گذارم و شما از این پس وزیر تمام انواع حمل و نقل من خواهید بود.
چقدر این بارون خسته کننده است. حالا که یک بار چیزی یک کم جزاب پیدا شده است او می خواهد مخترع آن را به زندان بیندازد. ما این را درست خواهیم کرد. پلیسونو لطفا شمشیرتان را به من بدهید.
و مارکی از بارون خیلی بهتر است پدر. خوب حالا پدر نمی خواهید یکم ما را راحت بذارید.

پایان

تشکر فراوان از پاسکال شرتیان برای توصیه های دقیق فنی او.