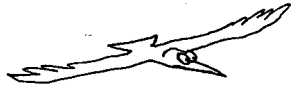
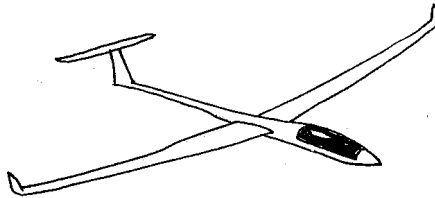


<http://savoir-sans-frontieres.com>



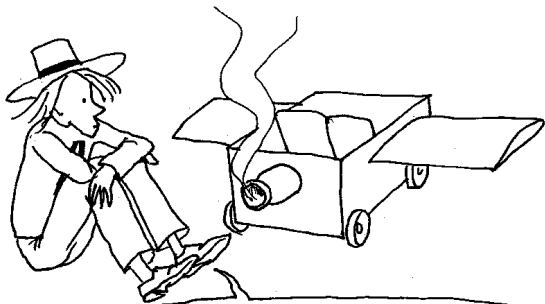
Що саме вони мають на увазі під
«насосами»?



Жан - П'єр Петі

МЕХАНІКА ПОЛЬОТУ

ПЛАНЕРСЬКИЙ ПОЛІТ



Ракетна тяга все ще складна, забруднює навколишнє середовище і все таке. Як я можу залишитися в повітрі, поки у мене не буде іншої системи двигуна?

Чому б не використати силу тяжіння?



Сила тяжіння? Але це не ДВИГУН? Коли я кидаю камінчик, він падає, і все. Ви не можете назвати це польотом.

Не треба падати, як камінь. Висівши, ви можете спуститися, не поспішаючи.

Що ви маєте на увазі під ЗАВИСАННЯМ?



ШЛЯХ

F : АЕРОДИНАМІЧНА СИЛА

P : ВАГА

V_h : ГОРИЗОНТАЛЬНА ШВИДКІСТЬ

V : ШВИДКІСТЬ

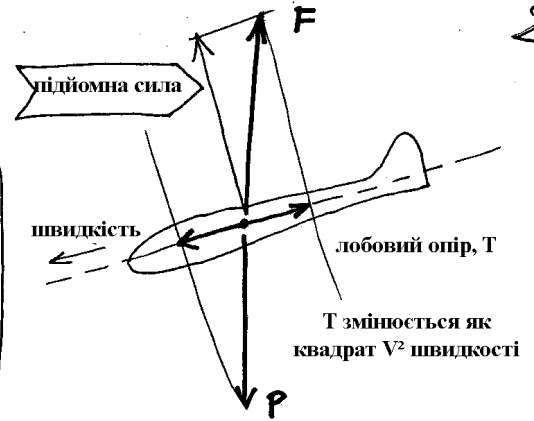
V_z : ВЕРТИКАЛЬНА ШВИДКІСТЬ (швидкість опускання)

За допомогою КРИЛ ми можемо, якщо ми рухаємося зі швидкістю V , створити АЕРОДИНАМІЧНУ СИЛУ F , пропорційну квадрату V^2 цієї швидкості.

Якщо я правильно розумію ваш малюнок, вага P прямо протилежна силі F . Але яким дивом це так?



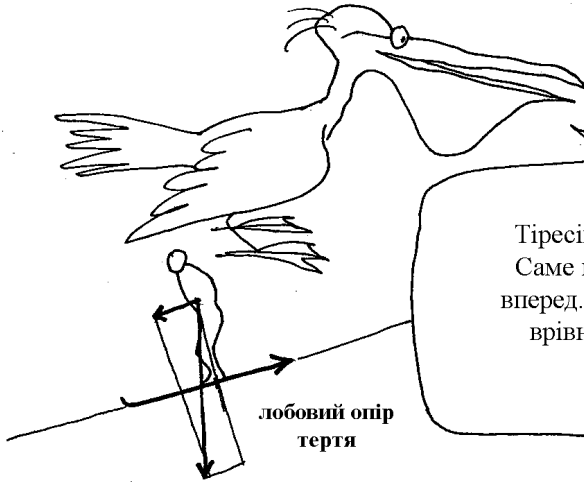
Подумайте про це: малюнок відповідає СТАБІЛІЗОВАНОМУ ПОЛІТУ з постійною швидкістю V , що відповідає КУТУ ЗНИЖЕННЯ α . Рух вашого ПЛАНЕРА (*) супроводжується силою опору, яка врівноважує рушійну складову ВАГИ.



Одним словом, саме вага змушує рухатися вперед. Це справді чудо.

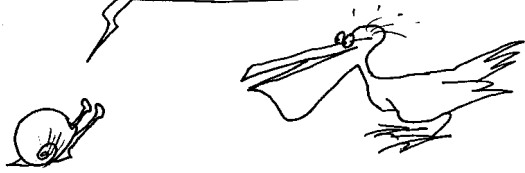


Тіресію, я знаю, що ти ніколи не катався на лижах. Але це точно так само. Саме проекція вектора ваги лижника на його СХИЛ змушує його рухатися вперед. При збалансованому спуску з постійною швидкістю ця рушійна сила врівноважується силою ТЕРТЯ лиж об сніг, яка зростає зі швидкістю V .



(*) Що ангlosакси називають GLIDER або "slider"

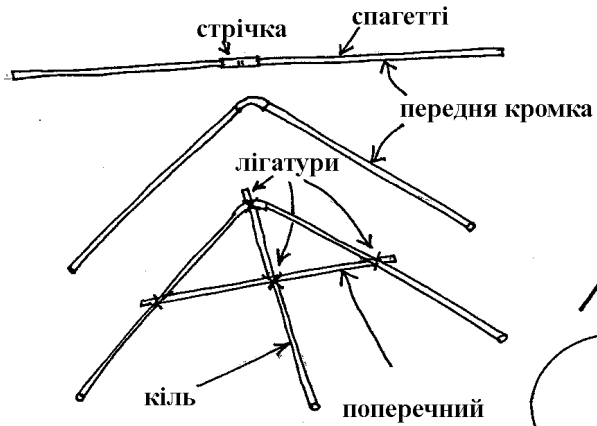
але, Леоне, ти теж не катався на лижах?



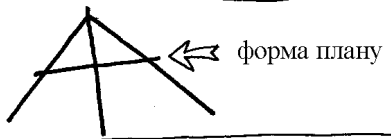
Послухай, Ансельме, ми збираємося зробити дуже просту літальну машину з паперу, клейкої стрічки, спагетті та прищіпки.



і котушка ниток

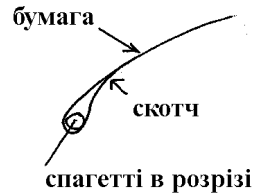
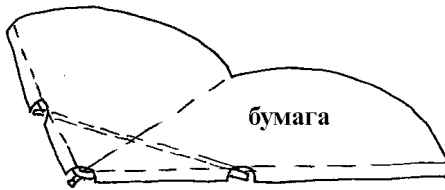
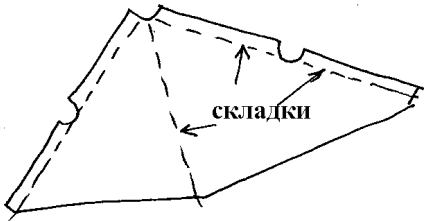


хороші жіночі речі....

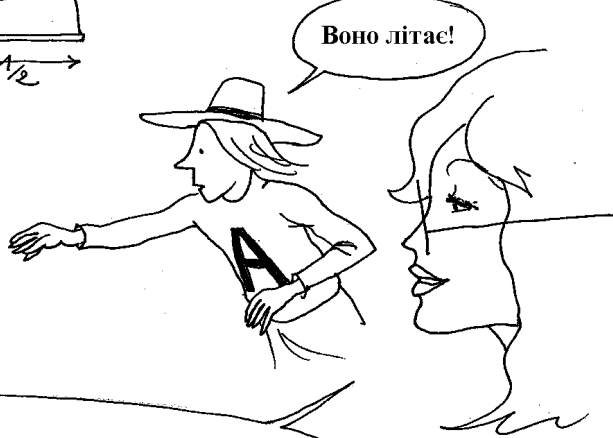
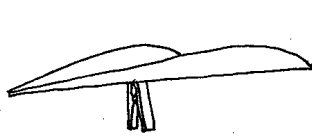
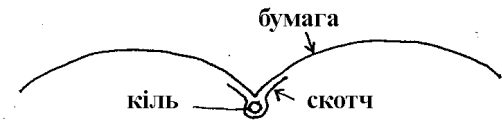
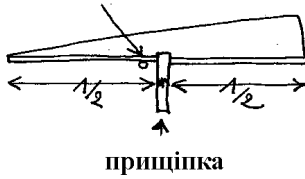
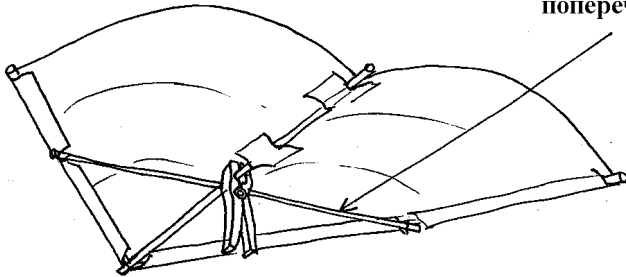


Створюємо цю рамку зі спагетті, зібраних за допомогою скотчу та дротяних лігатур



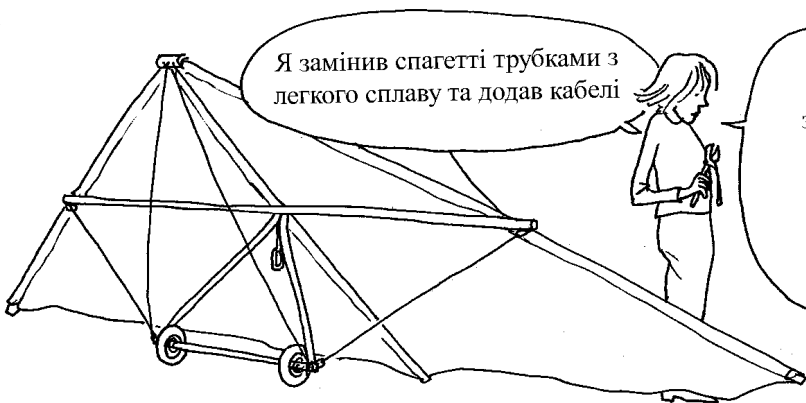


Збірка «крила» на трубчастому каркасі



Ви регулюєте ЦЕНТРУВАННЯ,
пересуваючи прищіпку вперед або назад.

Дельтаплан



Я замінив спагетті трубками з легкого сплаву та додав кабелі

Оскільки ця штука літає, все, що вам потрібно зробити, це замінити прищипку. Я зробив трубчасту конструкцію з ТРАПЕЦІЄЮ, яку буду тримати обома руками. Таким чином я можу пересувати баласт, тобто свою власну вагу, вперед, назад, праворуч чи ліворуч, за бажанням.

Чи не краще було б... дочекатися, поки Софі висловить свою думку?

Боже мій, він цілком здатний протриматися в цьому пекельному безладі



бідний хлопчик....



Де проблема? Це як зі спагетті та прищічкою

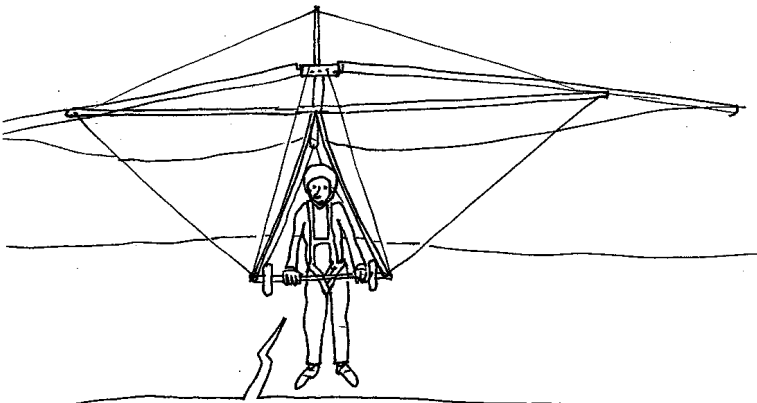
крім того, що прищічка - це я



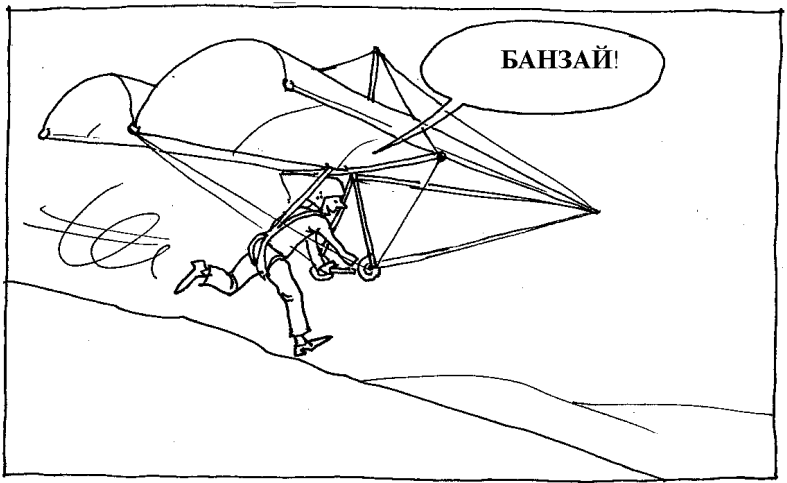
Цим карабіном чіпляю за кіль

6

Я передбачив колеса для посадки

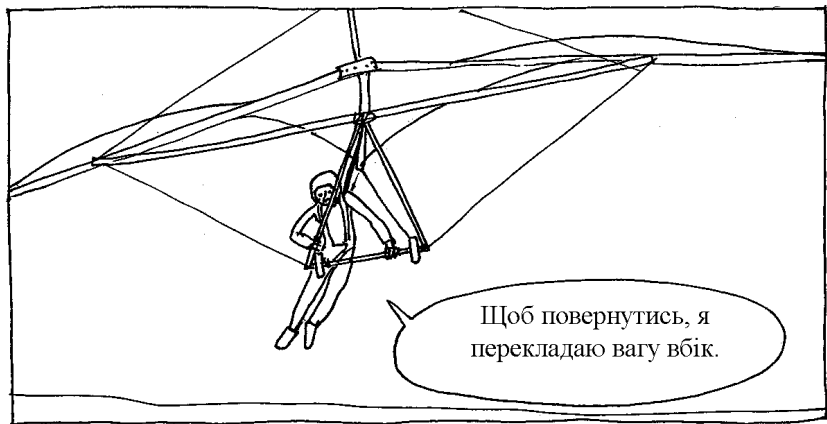


добре... цей схил виглядає гарно, все, що вам потрібно зробити, це поїхати туди



БАНЗАЙ!

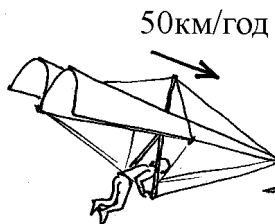
Це працює!!!



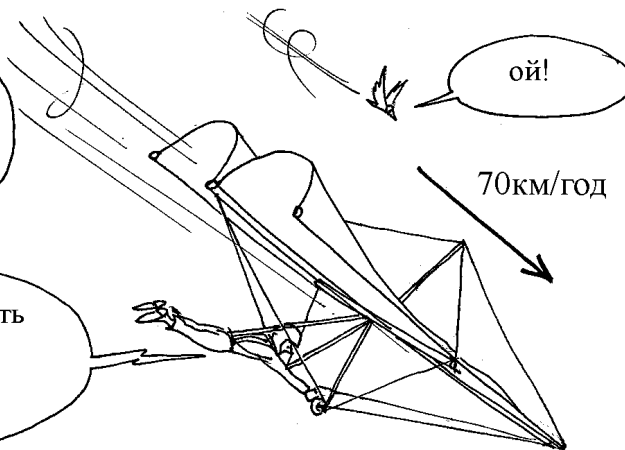
По прямій: швидкість опускання 2,5 м/с. У поворотах сильний внутрішній занос і швидкість падіння 3,5 м/с.

Не погано, начебто його прогладили утюгом.

АВТОСТАБІЛЬНІСТЬ



Передня вага. Набираю швидкість.
Ми побачимо, що ця машина має в
череві!



ОЙЙ! Я беру швидкість
і неможливо
випрямитися!

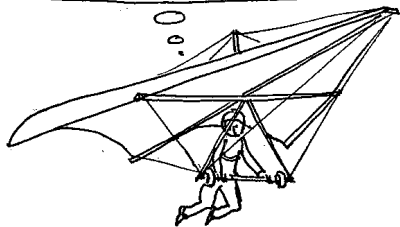


Відкидаю всю вагу назад, руки
витагнуті, а вона не
випрямляється!!

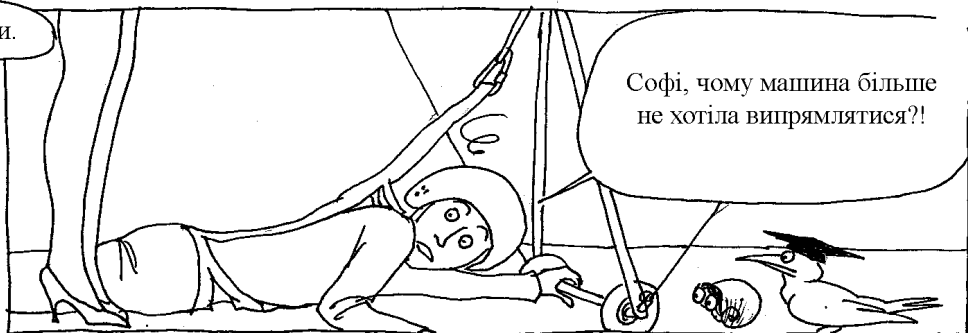


Трохи не вистачило!

Щоб втратити швидкість, треба кабрувати.

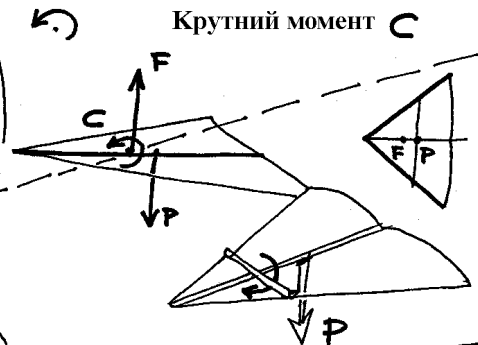


Софі, чому машина більше не хотіла випрямлятися?!



Ансельме, запам'ятай першу частину цього альбому: ПІДЙІМАЛЬНА СИЛА створюється лише ціною досягнення ОБЕРТАЛЬНОГО МОМЕНТУ C , яку потрібно так чи інакше збалансувати. У вашому ДЕЛЬТАПОДІБНОМУ КРИЛІ ви прикріплені до середини кіля. Але сила, що виникає в результаті аеродинамічних сил, становить 40% (*), тому ваша вага P , розташована позаду, запобігає хитанню вашого крила.

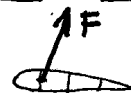
(*)



Крутий момент C

Я то був упевнений, що туди би пройшов

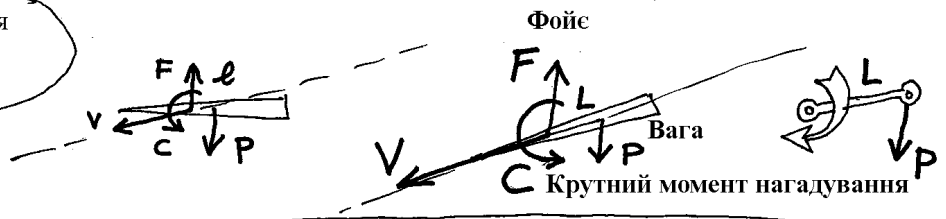
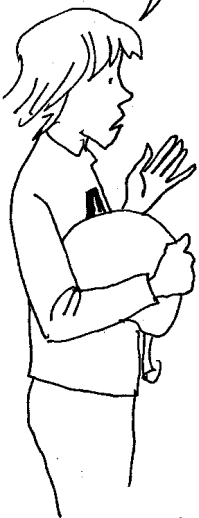
Переміщення ваги P назад створює відновлюючий крутий момент, який протистоїть різкому крутному моменту аеродинамічного походження.



У ПРАВОМУ крилі  аеродинамічна сила F діє на 25% профілю

(*)

Але чому моя машина відмовлялася вирівнювати?



Подумайте про це, відновлюючий крутний момент через зсув вапої ваги дорівнює $P \times L$. Він урівноважує крутний момент C , спрямований вниз, який, як і всі аеродинамічні елементи: ПІДЙОМНА СИЛА, ОПРОТИВ, сума яких становить АЕРОДИНАМІЧНУ СИЛУ $F (*)$, що діє на ФОКУС крила, змінюється як квадрат V^2 швидкості. З вашим дельтапланом, якщо опустити ніс і збільшити швидкість, ви створите крутний момент C , який також змінюється як V^2 , значення, якому ви більше не зможете протистояти за допомогою ПІДВИЩЕННЯ КРУТНОГО МОМЕНТУ $P \times L (**)$



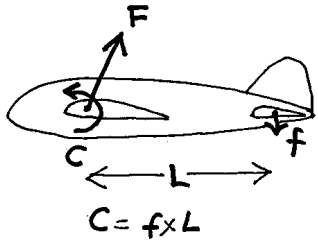
Це було на волосок від того, що Ансельм залишив свою ОБЛАСТЬ ПОЛЬОТУ, а його машина стала НЕПІЛОТНОЮ!

Але це жахлива річ! Яке рішення?



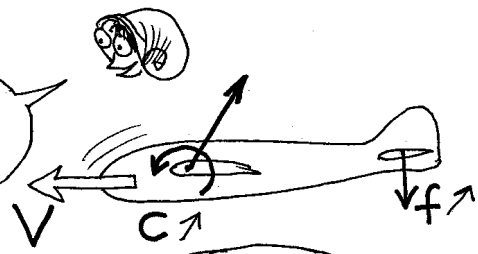
(*) У посібниках це називається АЕРОДИНАМІЧНОЮ РЕЗУЛЬТУЮЧОЮ СИЛОЮ, яка позначається R .
 (***) Незнання цього явища спричинило багато нещасних випадків зі смертельними наслідками в 1970-х роках.

Аеродинамічна задача вимагає вирішення аеродинамічного характеру. Це те, що Софі запропонувала Ансельму в першій частині книга ЗАДНЯ ПЛАСТИНА.



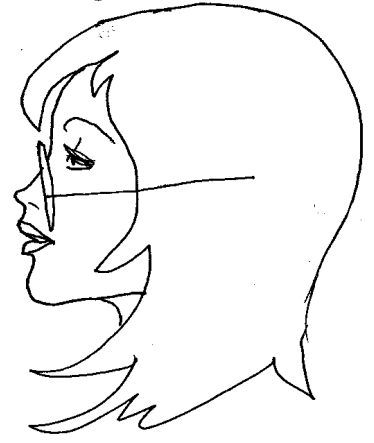
Горизонтальний стабілізатор із злегка від'ємною підйомною силою легко врівноважує крутний момент крила вниз завдяки великому плечу важеля, який утворює фюзеляж.

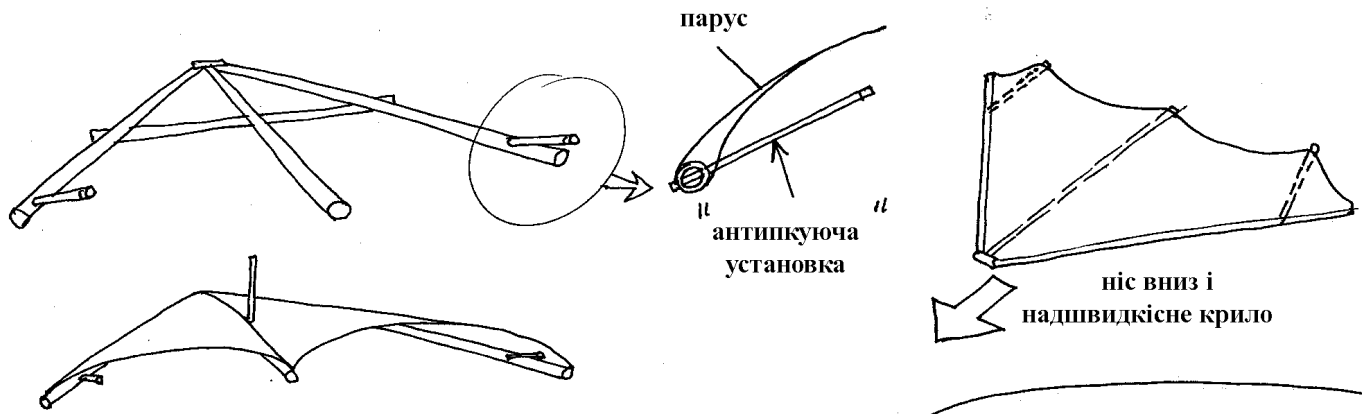
Ця система також САМОСТАБІЛЬНА. Якщо швидкість збільшується, пристрій має тенденцію нахилитися вперед через збільшення крутного моменту C, який змінюється як V². Але це одразу компенсується збільшенням DEPORTANCE f



Отже, я просто маю поставити хвіст на свій дельтаплан?

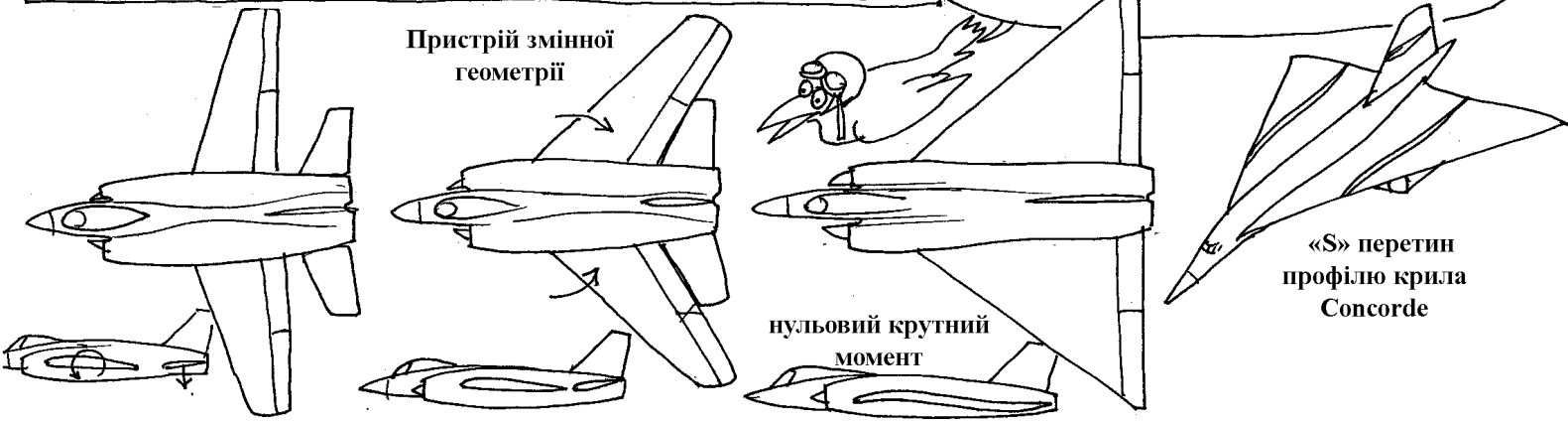
Ви могли б це зробити. Але є простіший спосіб забезпечити вашу безпеку.

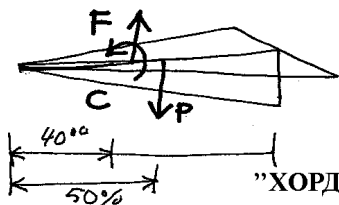




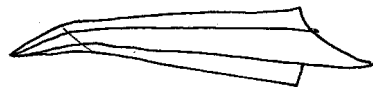
Ці пристрої, які називаються «АНТИШКУЮЧИМИ», які не торкаються крила під час нормального польоту, але у випадку небезпечного перевищення швидкості та опускання носа вниз вони утримують задню частину крила піднятою та забезпечують автоматичне вирівнювання.

Для літаків із жорсткими трикутними крилами вони робляться самостабілізуючими (політ із нульовим крутним моментом, спрямованим вниз), шляхом «включення оперення в крило, надаючи його профілю S-подібну форму».





"ХОРДА профілю"

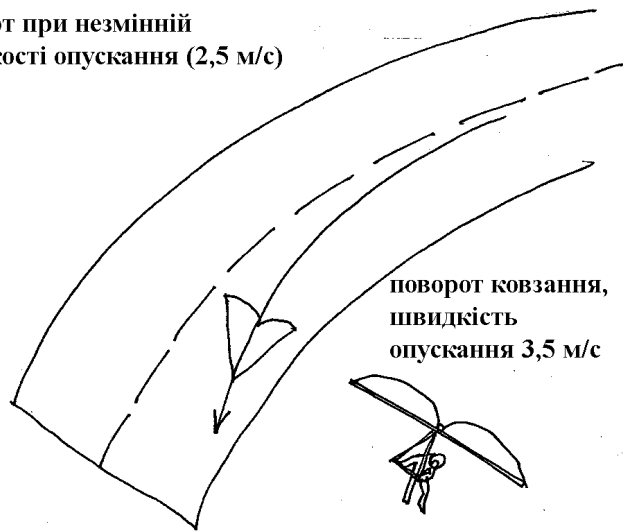


Класичний паперовий дротик літає як дельтаплан. Центр ваги, очевидно, знаходиться посередині, тоді як **ФОКУС** знаходиться на 40% від **ХОРДИ** профілю. Відновлювальний крутний момент за рахунок ваги компенсує крутний момент, пов'язаний із підйомною силою. При вираженому зануренні не відновлюється. Ви можете перейти на окремо стоячий профіль, злегка загнувши ніс і піднявши (так само трохи) задню частину. Потім дротикундається S-подібний профіль, що, серед іншого, дозволяє йому літати повільніше. Напрямок.

поворот при незмінній швидкості опускання (2,5 м/с)



Але у вашої машини є великий недолік. Щоб повернути, ви повинні покласти свою вагу на внутрішню частину повороту, і це зазнає сильного **ВНУТРІШНЬОГО ЗАКОСУ**. **ШВИДКІСТЬ ПАДІННЯ** зростає до 3,5 м/с



поворот ковзання, швидкість опускання 3,5 м/с

(*) Ці прості пристрої відразу виявилися дуже ефективними.

Як птахам виходить роботи повороти?



Можна було б розмістити мобільний вертикальний хвостовий опір. Але у пташок і кажанів цього не має. Все ж таки вони вміють різко зробити поворот. Як вони це роблять?

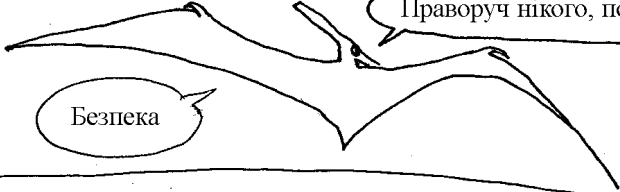
Птеродактиль, кажан, гриф і горобець не потребують вертикального хвоста щоб зробити поворот.



При розгортанні одного крила та згортанні іншого, виникає два ефекти: поверхні крил змінюються. Крило, яке розгорнуте, бачить свою задню кромку нижче. Протилежне явище для крила, яке складається.



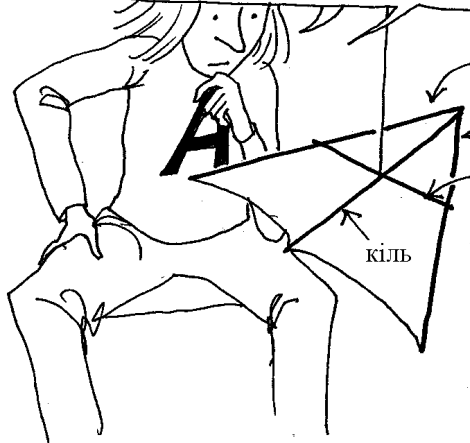
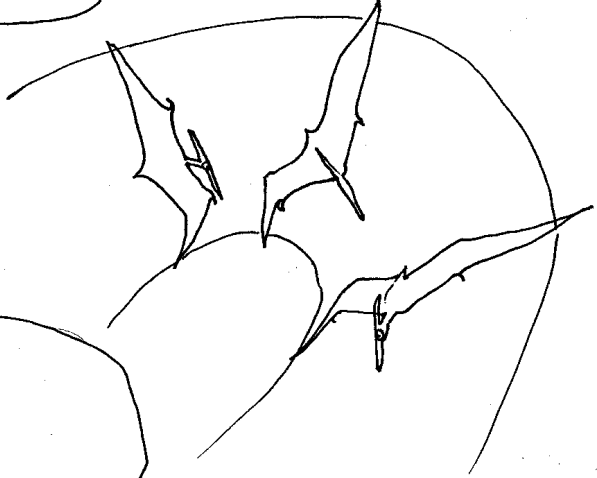
Видно ззаду птеродактиля, який летить по прямій лінії



Праворуч нікого, повертаюся

Безпека

Дуже гарно, але як витягнути одне крило, хоч трохи склавши інше?



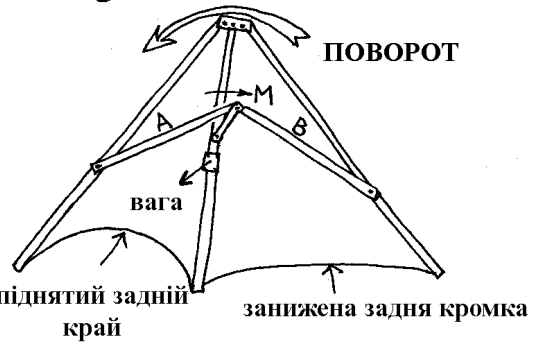
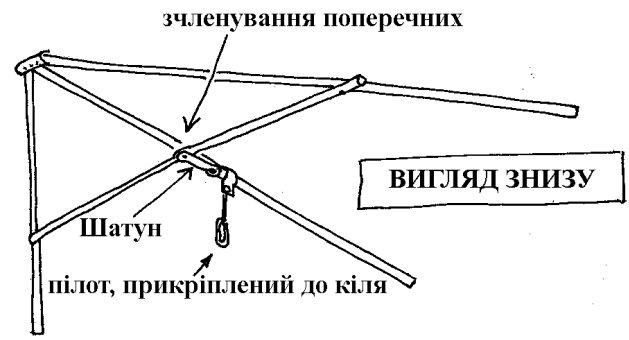
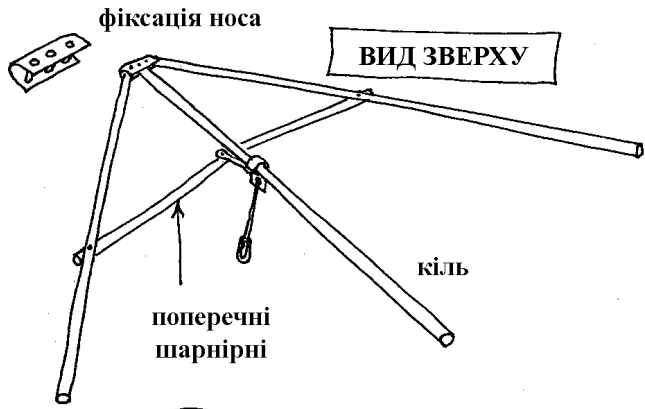
передня кромка

поперечний

кінь



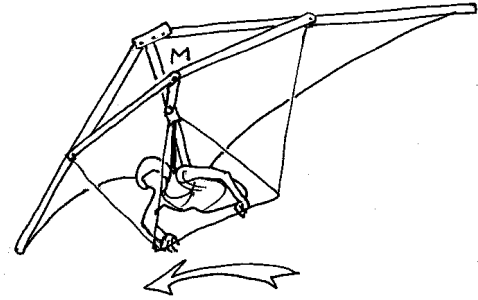
Вам просто потрібно відокремити кінь і поперечину



ВИГЛЯД ЗНИЗУ

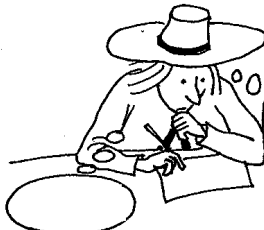


ВИГЛЯД ЗНИЗУ

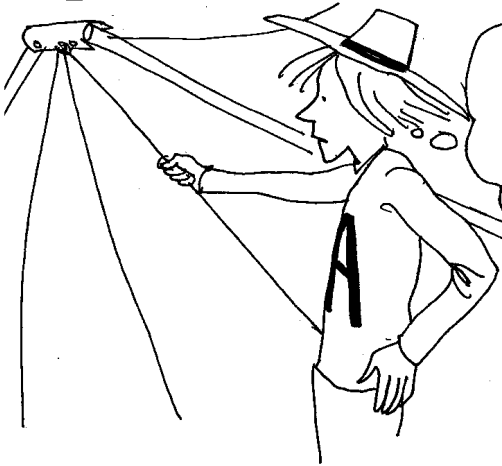


ПОВОРОТ НАПРАВО

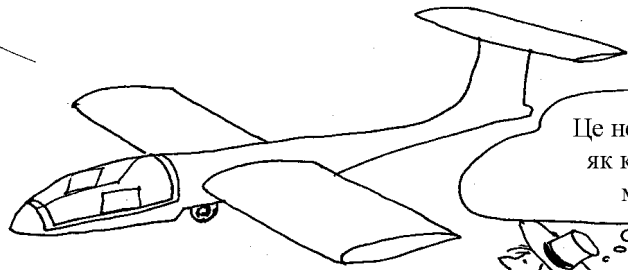
Ця система під назвою «плаваюча поперечна», дуже розумна, дозволяє пілоту, переміщуючи свою вагу, зміщувати кіль відносно з'єднання М двох напівпоперечних А і В однакової довжини. Зміщення в кілька сантиметрів дозволяють робити круті повороти. Напрямок.




Якщо я хочу розробити ефективний ПЛАН, я повинен усунути все, що є джерелом втрати енергії. Отже, ТУРБУЛЕНТНІСТЬ в першу чергу. Якщо мій планер залишає за собою маси повітря, що приводить рух під час його проходження, це марна енергія.



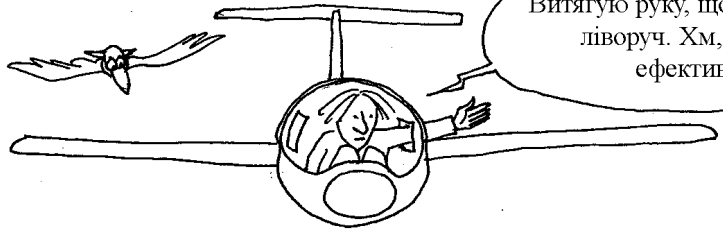
Усі ці кабелі є джерелом значного лобового опору: його слід усунути. Пілот: всередині конструкції. Стіни рівні, без нерівностей. Ми повинні все переглянути.



Це непоганою. Але як керувати цією машиною?



Я можу рухатися вперед і назад у кабіні, щоб нахилитися вгору або опустити ніс. Я ставлю вікна з обох боків, і, витягнувши руку, можна повертатися. Але це не дуже ефективно і створює турбулентність, а саме цього я хочу уникнути будь-якою ціною.

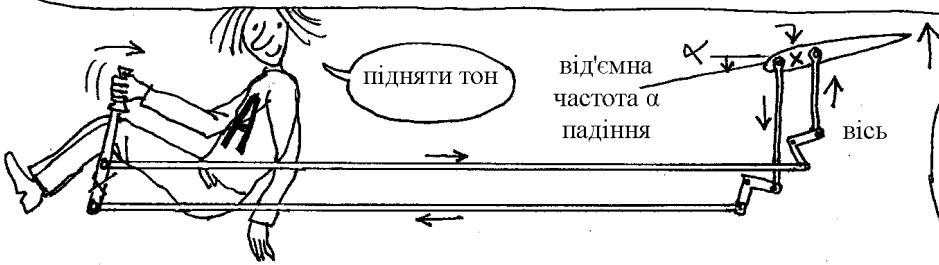


Витягну руку, щоб повернути ліворуч. Хм, не дуже ефективно!

До річі....



Ось дещо цікаве. Коли я кладу свою руку таким чином, як своєрідне крило, і я зміню ПАДІННЯ α , сила змінюється пропорційно йому. Я збираюся поводитися з горизонтальним стабілізатором зі змінним нахилом α за бажанням

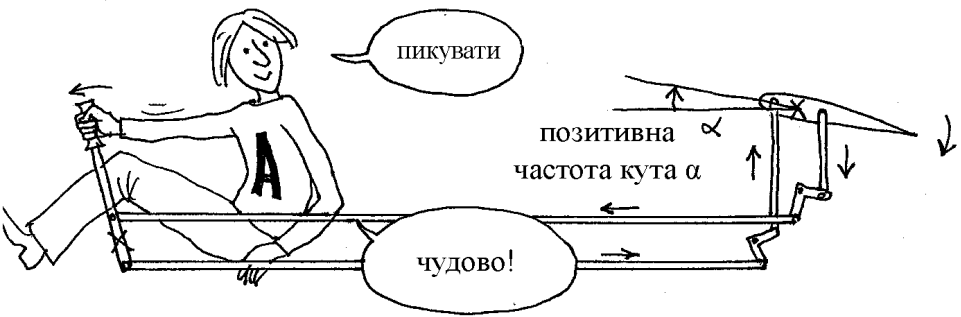


підняти тон

від'ємна частота α падіння

вісь

Завдяки цьому ЗВ'ЯЗКУ Ансельме може дистанційно маневрувати горизонтальною площиною свого літального апарату завдяки ДЖОЙСТИКУ



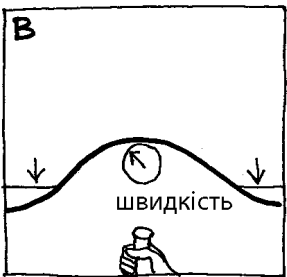
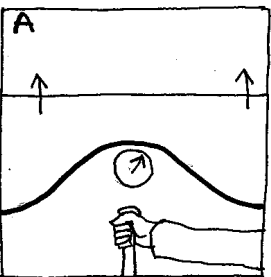
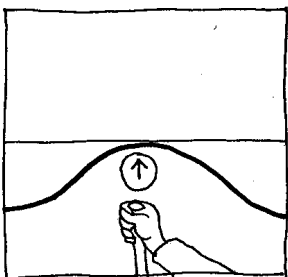
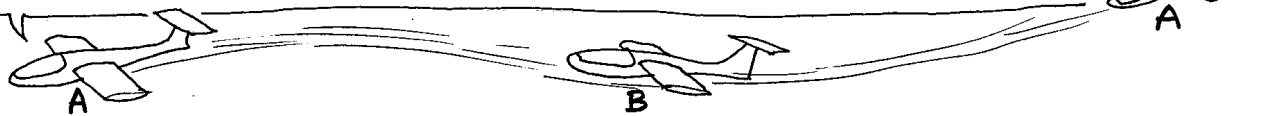
пикувати

позитивна частота кута α

чудово!



Приголомшливо! Я можу підвищувати або підвищувати за бажанням, діючи на ПАЛИЦІ. Тож я можу швидко контролювати ВИХІД свого планера.



Звичайна ручка спуску «на нейтралі». Хвостовий опір трохи змінено (*)

Ансельм жалиць, натискаючи на ручку: горизонт «піднімається» і швидкість збільшується.

Ансельм піднімається, смикаючи ручку. Горизонт «опускається» і швидкість зменшується.

Мені потрібно лише використовувати капот мого планера, щоб контролювати його КОНТАЖ. Якщо горизонт піднімається, це тому, що я схильний пікувати. Якщо горизонт опускається, це тому, що я схильний підвищуватися. Швидкість планера реагує відповідно. Пластина для жала = вона збільшується. Піднятий ніс = вона зменшується.



цей ЗНАК НА КАПОТІ є одним із найкорисніших показників

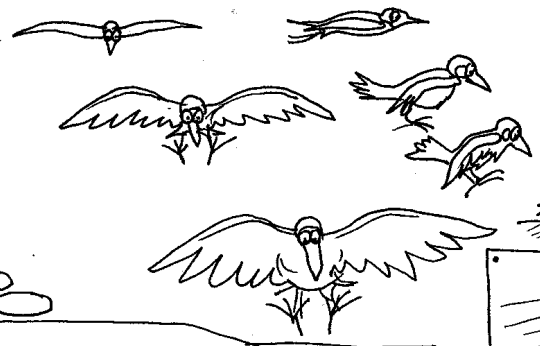
(*) Для врівноваження носа крутний момент крила вниз



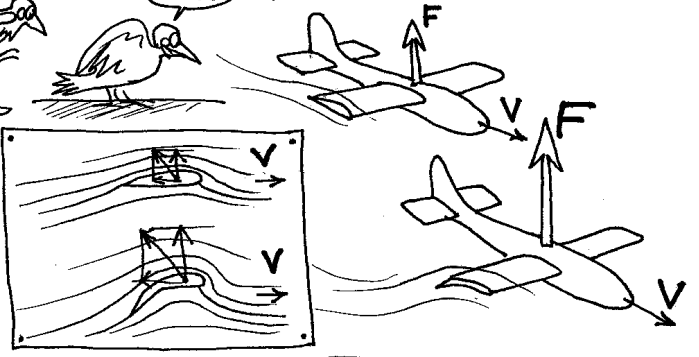
Чим швидше летить планер, тим більше стає чутним, посилюється шум від тертя крила. Коли прилади для вимірювання швидкості ще не були винайдені, пілоти планерів впізнавали один одного, тому що їхні вуха подовжувалися, завдяки ефекту адаптації.

Що ж, для контролю КЛІЕВОЇ КАЧКИ це нормально. Але в поворотах це зовсім не те. А я тим часом спостерігатиму за птахами, як вони літають.

ЗАКРИЛКИ ДЛЯ ЗМІНИ КРИВІЗНИ ТРАЄКТОРІЇ



voilà!



Під час приземлення вони вигинають крила, впливаючи на пір'я за допомогою м'язів.

Завдяки збільшенню кривизни мого ПРОФІЛЮ КРИЛА це забезпечує більшу аеродинамічну силу для тієї самої швидкості V. І навпаки, налаштувавши свої крила таким чином, птахи ПЕРЕДАВАТИ на меншій швидкості.

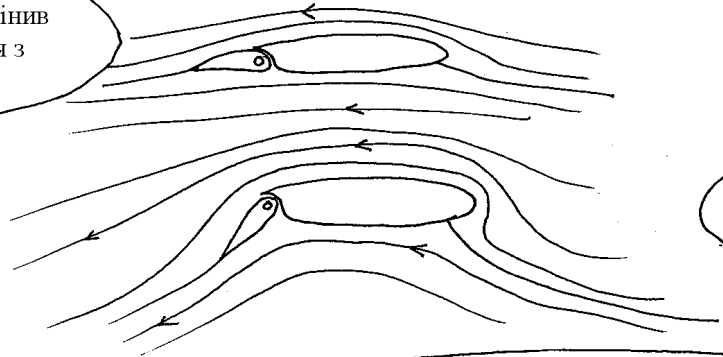


Я не можу скласти ці крила, але можу зробити задню частину шарнірною.

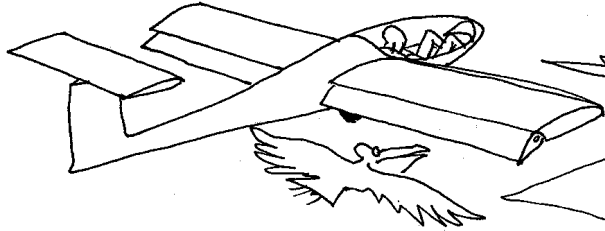
КРИЛА ШАРНІРНІ?!



Приходьте подивитися. Ансельм змінив пір'я крил на вузол, що складається з шарнірної частини!



Вони являють собою потоки повітря

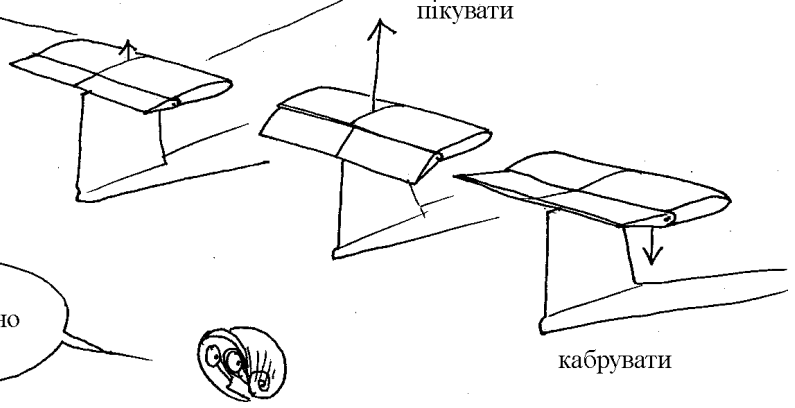


При приземленні **КОНТАКТ З ЗЕМЛЮЮ**, дає набагато менше головного болю.

Але чому б не узагальнити цю артикуляційну систему, додавши її до мого горизонтального опору?



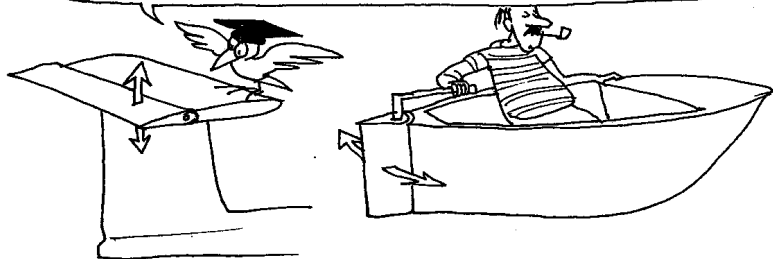
сказано-зроблено



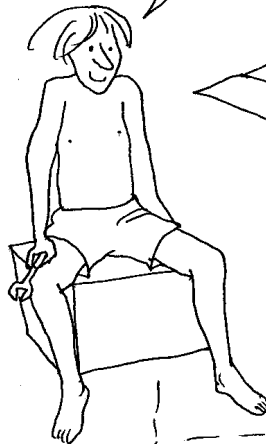
РУЛЬОВЕ УПРАВЛІННЯ

22

Коротше кажучи, він працює як кермо човна, за винятком того, що замість керма праворуч-ліворуч ми керуватимемо «вгору-вниз».



Але ось рішення! Мені набридає спроба повернути, висуваючи то праву, то ліву руку. Я просто маю оснастити свій планер РУЛЬОМ!



рульове управління глибиною.

рульове управління напрямком.

кабелі

Що я буду керувати зі своєї **КАБІНИ**, ногами, підключивши кермо до **ВАГАЛЯ** за допомогою кабелів.





Отже, як поживає мій улюблений літаючий чоловічок?

Чудово, Софі. У МЕХАНІКИ ПОЛІТУ для мене більше немає секретів. Просто розмістіть контрольні поверхні в потрібних місцях, щоб підніматися, опускатися, повертати праворуч або ліворуч.

Я навіть побудував двомісний планер, і якщо хочеш, я тебе візьму.

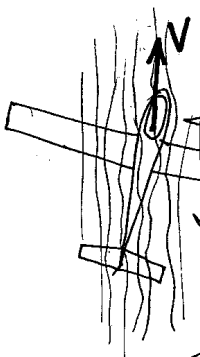


Тут ми злітаємо на схил. За допомогою цього джойстика я можу підніматися або опускатися за бажанням і, як правило, завдяки керму.



ОЙ-ОЙ, ногу кладу і не обертаюсь! Планер біжить, і все!?! .

я нарешті!



Подумай: за допомогою керма ви просто
нахилили фюзеляж. А так як вітру немає,
ПРОСУВАЄМОСЬ БОКОМ, ЯК КРАБ, і
все.....

не розумію....

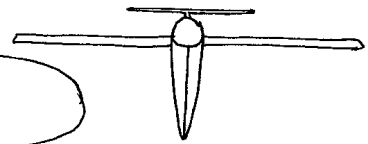


Спробуйте керувати човном з плоскодонкою і
простим кермом: безрезультатно.

Чи варто надати фюзеляжу планера форму корпусу човна, щоб
він нарешті погодився повертатися?!?



Так, це рішення, але є простіше.

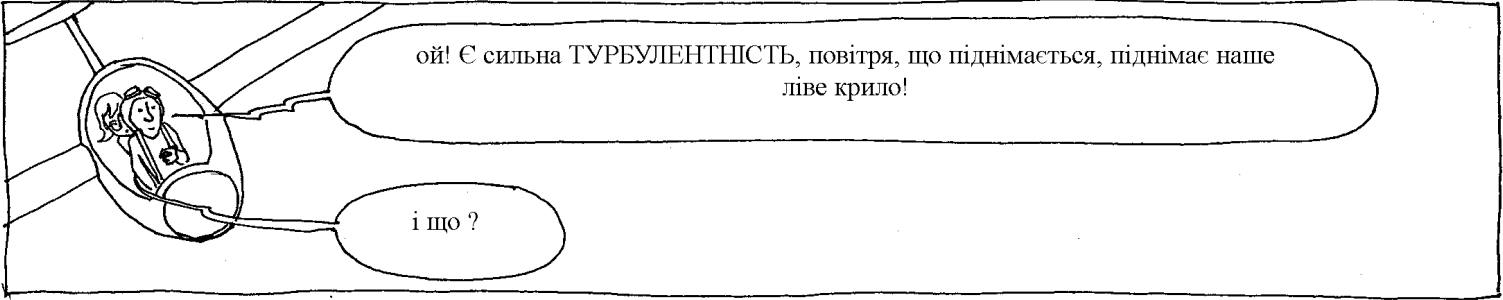


Натискаю на
штангу

і нічого!?



Я просто
КОВЗАЮСЬ по воді,
рівно і боком. Мені
потрібен був би
ДРИФТ, КІЛЬ.



ой! Є сильна ТУРБУЛЕНТНІСТЬ, повітря, що піднімається, піднімає наше
ліве крило!

і що ?



це ваш вертикальний хвіст, який змушує вас обертатися.

Не розумію, так як це в площині симетрії пристрою.

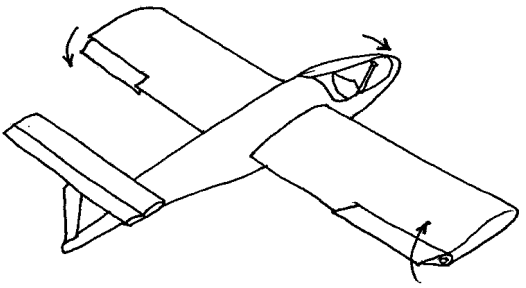
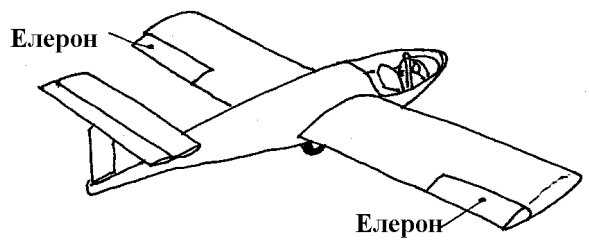
СХИЛ

Уявіть, що ваш планер не має вертикальної площини. Затяжка повітря, що піднімається, піднімає ліве крило. Ваш планер перейде у ВНУТРІШНІЙ СКІД, але без повороту. З іншого боку, якщо ви поставите вертикальне хвостове оперення, ЕФЕКТ ПОГОДНОГО ФУРГОНА матиме тенденцію вирівнювати фюзеляж у напрямку швидкості:

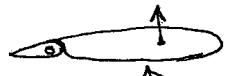


ЕЛЕРОНИ

Якщо НАХИЛ — це те, що змушує планер повертатися, то я можу викликати це, змінюючи кривизну профілю на закрилку: ЕЛЕРОНИ, диференціально відхилені.



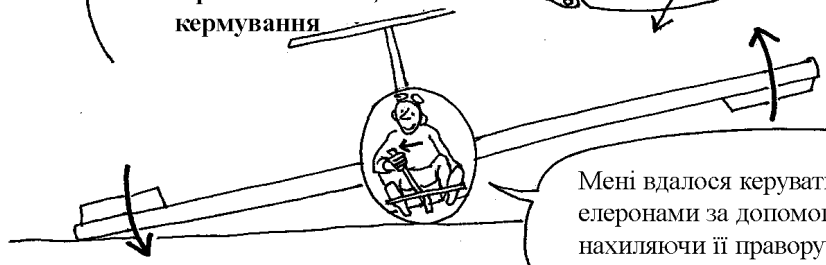
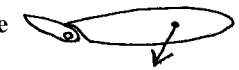
Підйомна сила, елерон не керований



Збільшена підйомна сила, позитивне керування



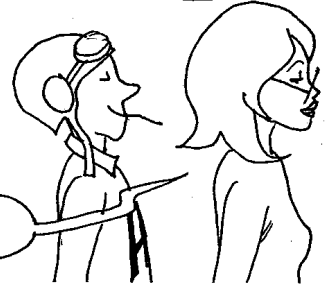
Притискна сила, негативне керування



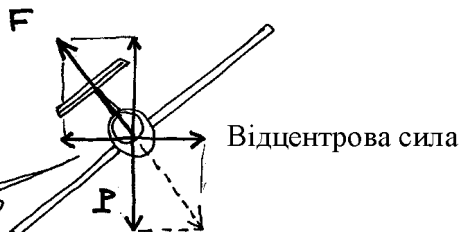
Мені вдалося керувати цими елеронами за допомогою ручки, нахилиючи її праворуч або ліворуч.

Гаразд, я зможу нахилити своє крило, маневруючи цими елеронами за допомогою ручки. Тоді, завдяки ефекту флюгера, моя вертикальна площина займе поворот, і я трохи потягну за палицю, щоб утримати свою ТАРІЛКУ, щоб запобігти зануренню мого планера, пірнанню носа.


Поки ви це робите, поставте трохи ногу, щоб почати поворот, це допоможе




і хоп! Це працює. Увімкніть



і ви побачите, що потім ваш планер повертається майже сам. Ви просто використовуєте елементи керування, щоб збалансувати свій поворот



Якщо поворот добре збалансований, планер має ковзати, як мармур, що мандрує по спіралі, або як санки, що крутяться на льоду без заносу, ні вправо, ні вліво.



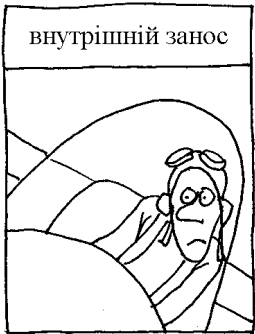
але як ви дізнаєтеся, чи перебуваєте ви у зовнішньому чи внутрішньому заносі відносно чогось, чого ви не бачите: повітря?

КОНТРОЛЬ ПОВОРОТУ

Першим інструментом є ПІЛО, яке дуже добре сприймає рух КОВЗАННЯ



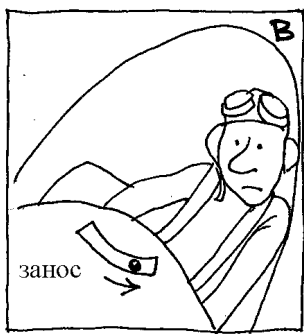
Перший інструмент: М'ЯЧ



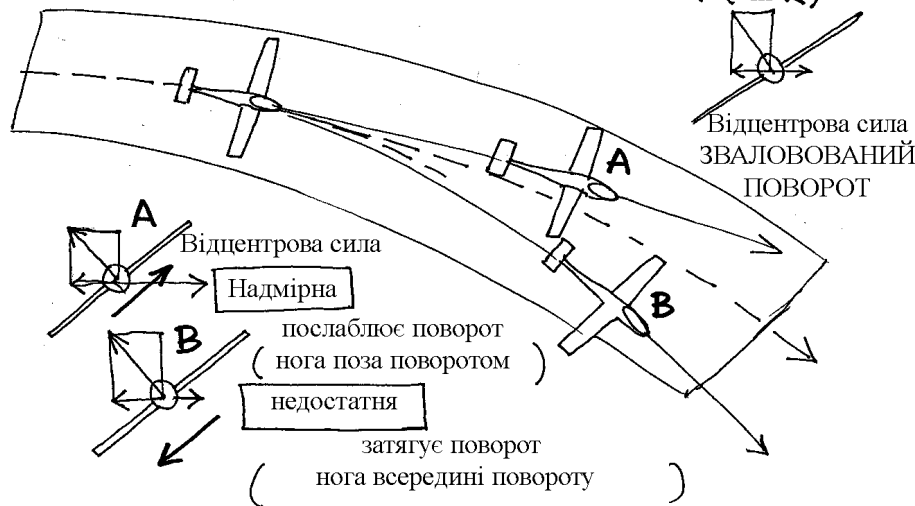
насправді він набагато легший і потрібна певна звичка ПІЛЮВАТИ СІДНИЦЯМИ



Це вигнута скляна трубка, наповнена олією, всередині якої розміщена кулька.



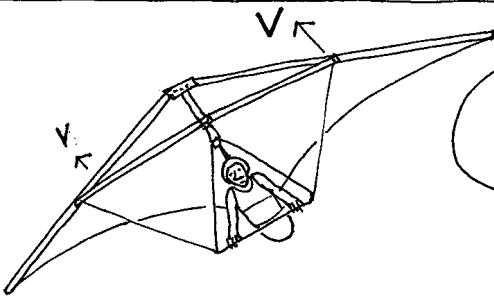
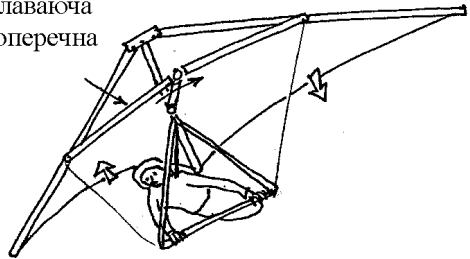
М'яч ковзає в напрямку КОВЗАННЯ



НЕВЕЛИКИЙ ВІДПУСК ЩОДО ТРИКУТНИХ КРИЛ

(див. стор. 16)

плаваюча поперечна



Але як він контролює свій поворот? У нього є.....М'яч?

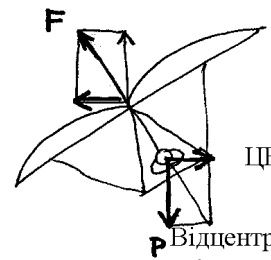


Пілот дельтаплана змінює свою вагу, щоб задіяти свій поворот.

Після того, як поворот задіяно, нахил відіграє свою роль. Він підтримується, тому що зовнішнє крило рухається трохи швидше.

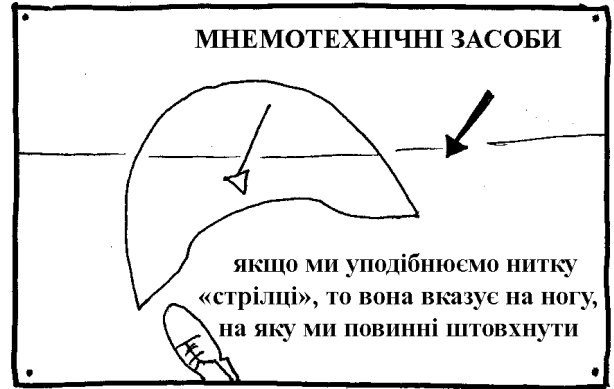


дельта-пілоту м'яч не потрібен, бо М'ЯЧ.....ЦЕ ВІН САМ!... Поворот збільшується до тих пір, поки відцентрова сила не поставить тіло пілота в площину симетрії машини, де плаваюча поперечна система автоматично підтримує його.



ЦЕНТРОБІЖНА СИЛА

Відцентрова сила врівноважує радіальну складову аеродинамічної сили.



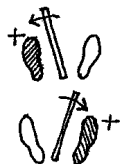
КОМБІНУЙТЕ КОМАНДИ

При вході в поворот, поверненні на пряму, затягуванні або послабленні повороту потрібно одночасно діяти на лопку і на ручку.



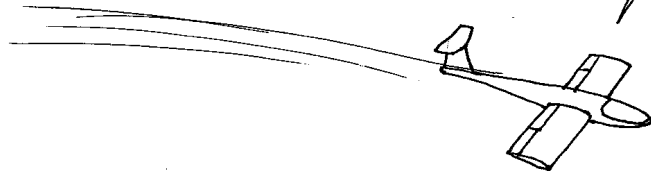
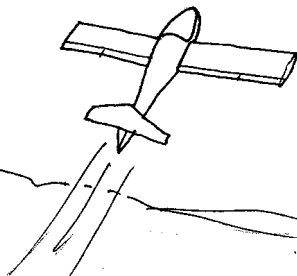
Це називається комбінуванням команд.

- * лівий джойстик, ліва нога
- * правий джойстик, права нога



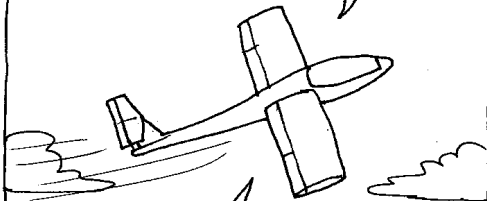
Завдяки цим командам планер тепер слухається мого пальця та ока.

Я штовхаю на палицю Я набираю швидкість.



Звалювання

Я тягну за палицю, щоб
підняти літальний апарат



Я йду атакувати хмари

Софі, ми падаємо, як
камінь!!



а я нічого не чіпав, що
відбувається!

Пояснюю. Це креслення повітряного потоку навколо вашого крила в
нормальних умовах.

Мій любий, у тебе щойно було чудове
звалювання

Я зробив...ЩО ?

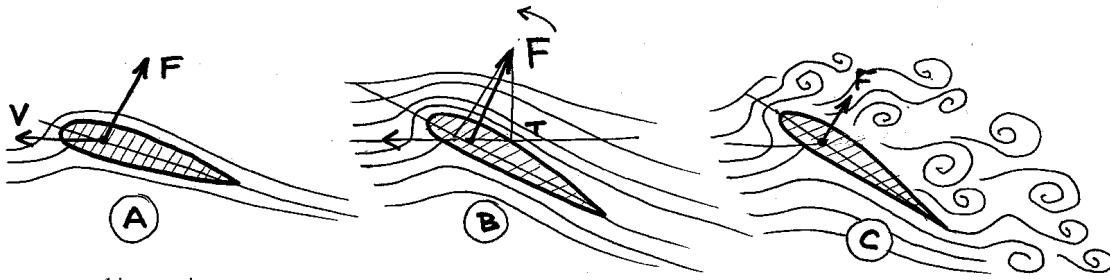


що є результатом звичайних
аеродинамічних сил

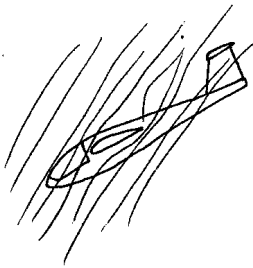
Звичайні.....як то?

Коли КУТ АТАКИ, під яким крило атакує падаючий
повітряний потік зі швидкістю V , залишається
помірним, скажімо, від 6 до 15°.

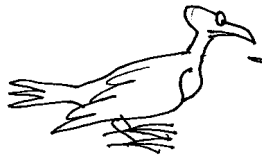




- А - нормальна конфігурація польоту.
- В - політ під широкими кутами. Аеродинамічна сила все ще діє в напрямку швидкості V , створюючи опір T , але нахил цієї сили F вперед змушує її виступати вперед від площини крила.
- С - повітря більше не може обійти передню частину профілю крила. Під дією відцентрової сили потік ЗПАДАЄ. Підйомник руйнується. Планер «салютує», крениться.



після КЛЮВУ планер природно набирає швидкість. Потік ПОВЕРТАЄТЬСЯ на профіль. Підйомна сила раптово з'являється знову завдяки збільшенню швидкості V . Коли пілот відчуває, що його планер зупиняється, тоне, він може прискорити це повернення до нормальної конфігурації, злегка пікіруючи, натискаючи на палицю, ВІДВОДЯЧИ РУКУ. Напрямок.



Ви коли-небудь здіймались?



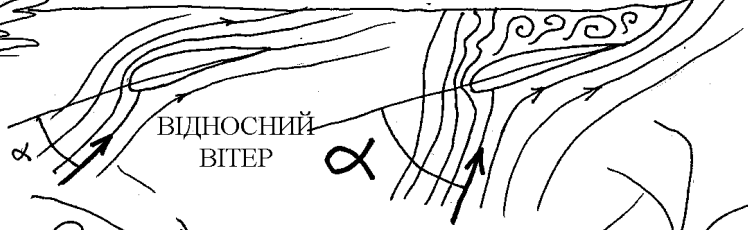
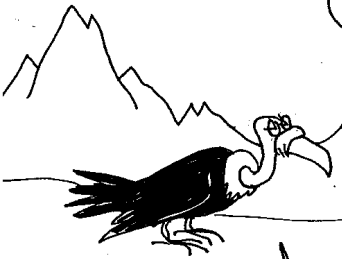
Так! Над Андами я потрапив у подих повітря, який піднімався вгору, що спричинило ДИНАМІЧНЕ ЗНЯТТЯ.

АВТОРОТАЦІЯ



Я тихо крутився по спіралі, шукаючи щось смачненьке, тупку. Коли раптом я тобі не кажу!!

Ви заглохли тому що змінився ВІДНОСНИЙ ВІТЕР, збільшився кут атаки?



Так. Але оскільки крило всередині повороту повільніше, воно заглохло. Так все змінилось, закутилось, горе мені!

Зовнішнє крило ходить під великими кутами. Сила F тягне це крило і підтримує це АВТОРОТАЦІЯ.



Тягнути за ручку? Особливо ні!



Ти втрачаш сто метрів за коло!

Відразу повністю протидіяти ногою та пірнути, щоб відновити швидкість.

занадто нахилений, надто повільно

початок авторотації

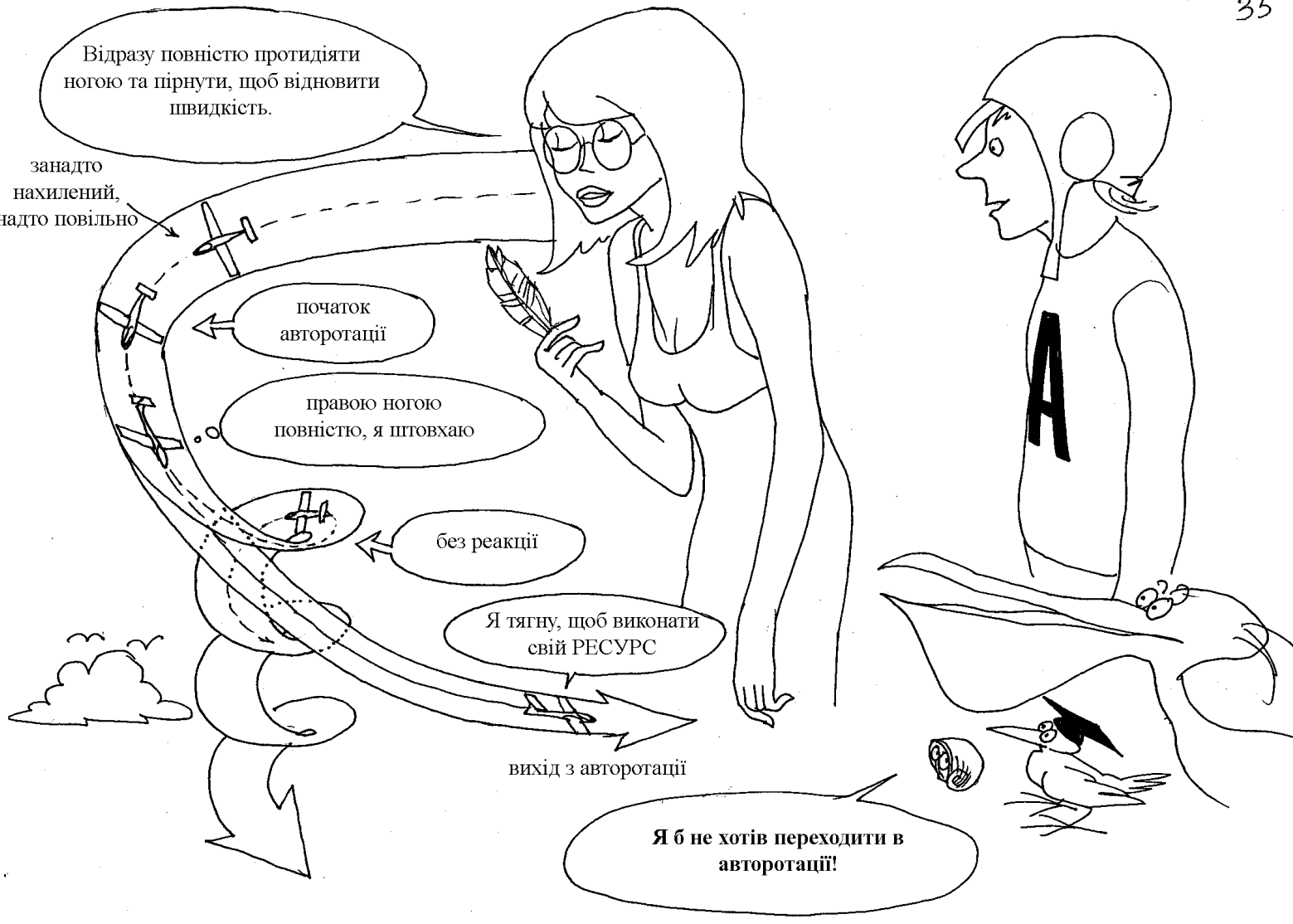
правою ногою повністю, я штовхаю

без реакції

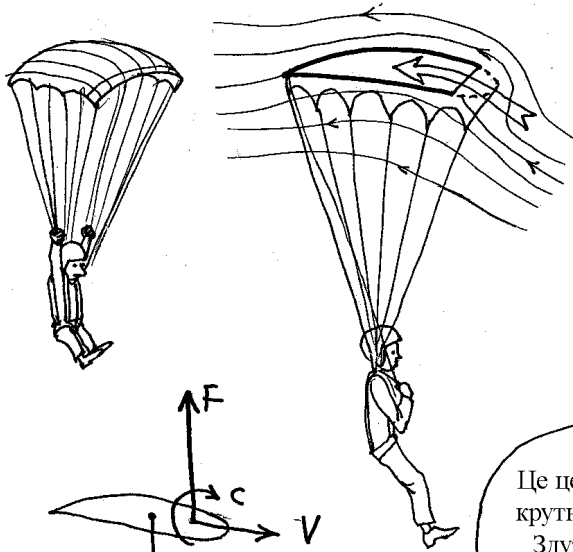
Я тягну, щоб виконати свій РЕСУРС

вихід з авторотації

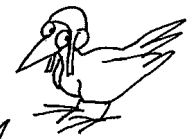
Я б не хотів переходити в авторотації!



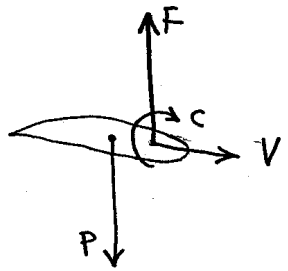
ПАРАГЛАЙДИНГ: КОЛИ ВІТРИЛО МОЖЕ СТАТИ САВАНОМ



Параплан є екстраполяцією ПАРАШУТА В КОРОБКАХ, який замінив стародавній напівсферичний парашут (*), який сьогодні більше не використовується, окрім як аварійний парашут.



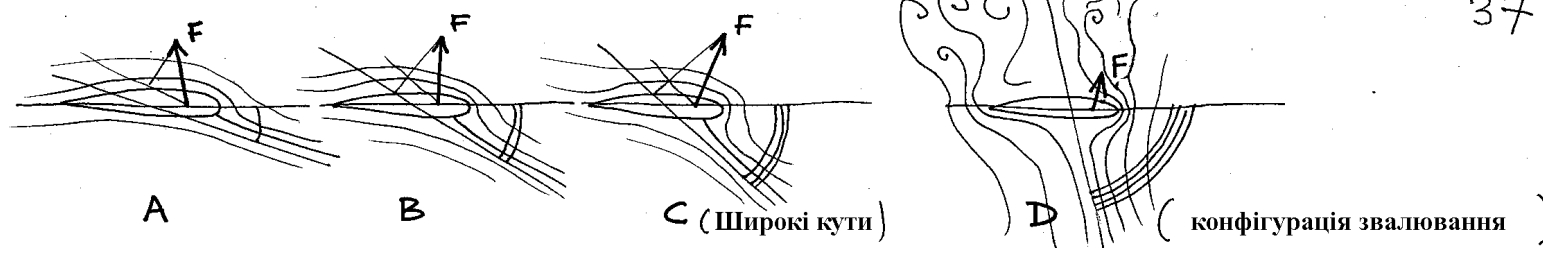
Це центр центру пілота, який врівноважує крутний момент крила, спрямований вниз. Здуття профілю забезпечується завдяки надлишковому тиску на передню частину крила, виконану з широкої сітчастої тканини.



Носіння парашута є обов'язковим на планерах. зіткнення планера.



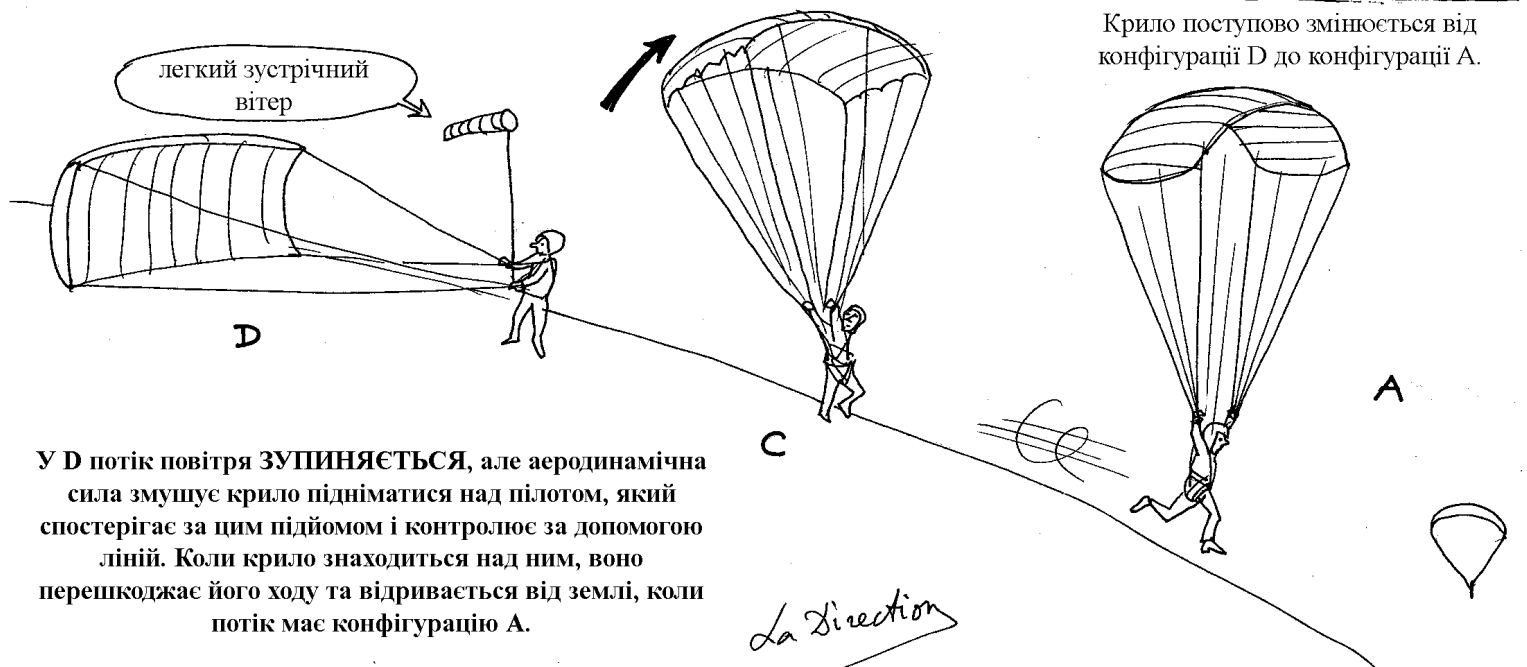
(*). Опускається вертикально зі швидкістю 6 м/с. Швидкість зниження парашутів із кесонами: 2,5 м/с



Ми знаємо, що коли кут атаки (напрямок ВІДНОСНОГО ВІТРУ) збільшується, аеродинамічна сила, що діє на ФОКУС крила, на 25% від його КОРДУ, поступово нахилиється вперед. Потік закінчується розмовою. Сила зменшується, але ЗАЛИШАЄТЬСЯ НАПРАВЛЄНОЮ НА ПЕРЕДНЮ ЧАСТИНУ ПРОФІЛЮ.

ЗЛІТ НА ПАРАПЛАЙДІНІ

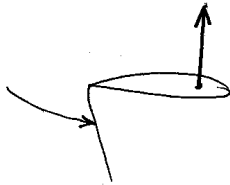
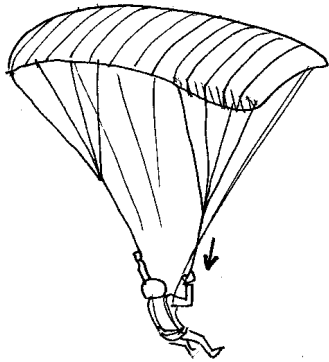
Крило поступово змінюється від конфігурації D до конфігурації A.



У D потік повітря ЗУПИНЯЄТЬСЯ, але аеродинамічна сила змушує крило підніматися над пілотом, який спостерігає за цим підйомом і контролює за допомогою ліній. Коли крило знаходиться над ним, воно перешкоджає його ходу та відривається від землі, коли потік має конфігурацію A.

La Direction

Управління гальмами

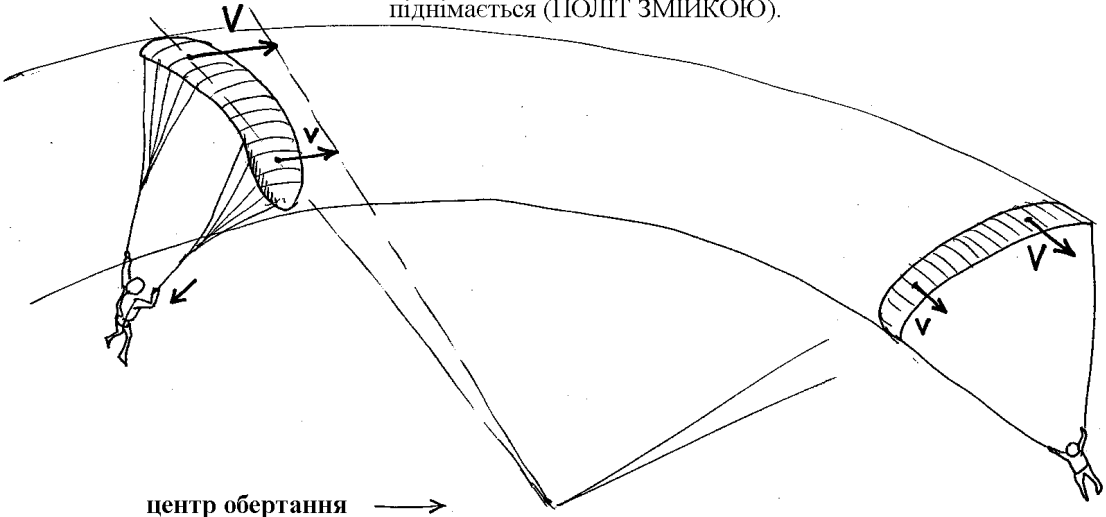


Управління гальмами



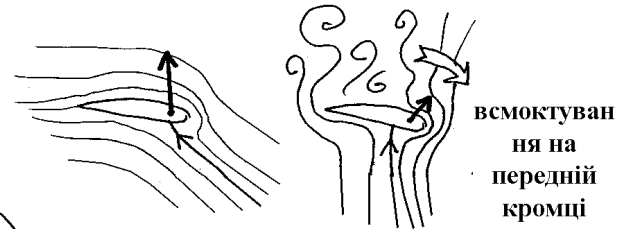
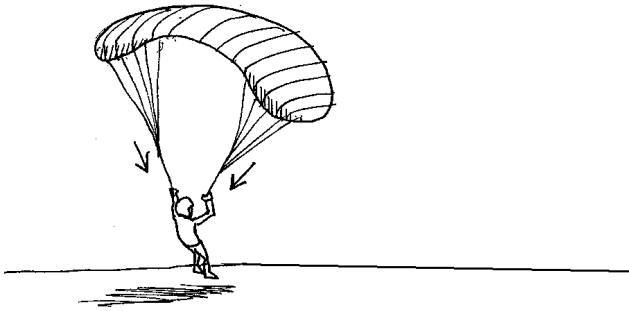
Пілот парашлана грає на опорі правої та лівої частин свого крила, задні кромки якого з'єднані з тросами керування, які називаються ГАЛЬМАМИ.

Тут пілот натискає на праве гальмо. Він збільшує ЛОБОВИЙ ОПІР правої частини свого вітрила. Це призводить до дуже ефективного проходження поворотів. Парашлани літають повільно, легко приймаючи дуже малі радіуси повороту. Зовнішня частина крила, швидше, піднімається (ПОЛІТ ЗМІЙКОЮ).



центр обертання →

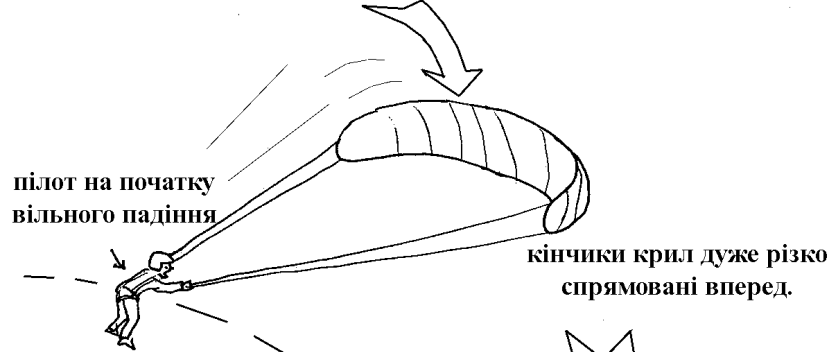
Одночасно натиснувши на обидва гальма, він зможе сповільнити своє крило до ШВИДКОСТІ ЗВАЛУ. Це маневр, який він зробить безпосередньо перед тим, як відновити контакт із землею під час ПРИЗЕМЛЕННЯ, щоб скасувати свою швидкість.



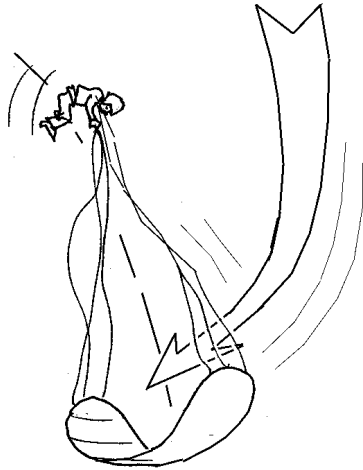
Але крім цього, цей маневр ДУЖЕ НЕБЕЗПЕЧНИЙ. Це також може статися під впливом сильного ВИСХОДНОГО ПОРИВУ, що спричиняє ДИНАМІЧНЕ ЗВИНАННЯ



Динамічне звалювання під час польоту в ТУРБУЛЕНТНІЙ АТМОСФЕРІ в середині дня.



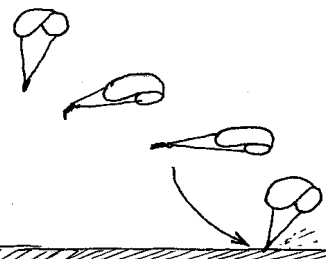
Нахил передньої аеродинамічної сили профілю дуже швидко штовхає крило з майже нульовою інерцією вперед.




ВІН В ЦЕ ВПАДАЄ І ВБИВАЄ СЕБЕ (*) Початківець, необізнаний, прагне навпаки ... все кинути!

Якщо пілот не протидіє цьому руху ,
(*) негайно гальмуючи своє крило, воно проходить під ним.

Якщо інцидент стався поблизу землі і якщо парашанеру пощастило не опинитися в його крилі, дуже сильний фактор може змусити його дуже різко відновити контакт із землею.

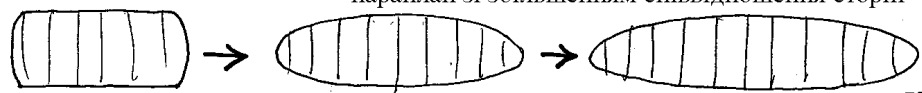


щиколотки,
вибухнуті коліна,
зламані хребці

У повітряних видах спорту необхідно досягти компромісу між ДІЯЛЬНІСТЮ та БЕЗПЕКОЮ. Плоский профіль  дозволяє розвивати більш високу швидкість, а це те, що вам захочеться переходити від одного підйомника до іншого. Але чим плоскіший профіль... тим жорстокіший стійло. Розробники також прагнуть збільшити АЕРОДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ (*) (що буде обговорюватися пізніше) і для цього збільшити АСПЕКТИ парашанів, роблячи їх вразливими до СКЛАДАННЯ КАПОРОТУ В ТУРБУЛЕНТНОСТІ, що призводить до втрати висоти мінімум на 50 м перед ПОВТОРНИМ ВІДКРИТТЕМ.



кесонний парашут

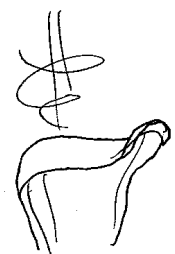
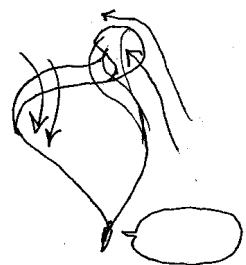


парашан зі збільшенням співвідношення сторін

мій коефіцієнт планування? ну...



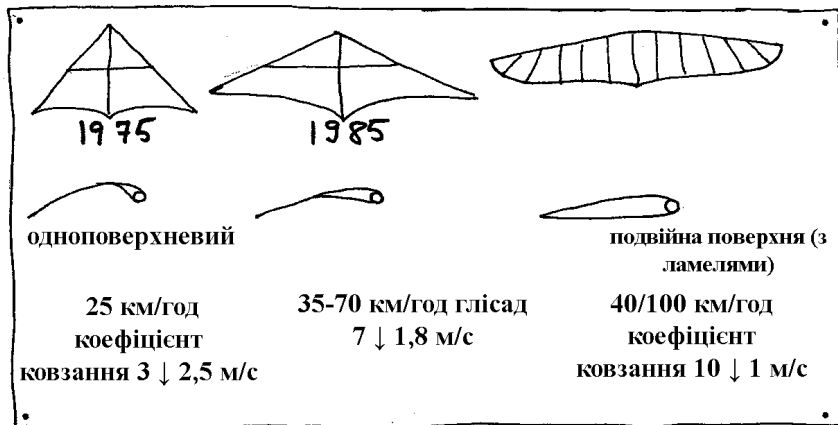
середина дня, прекрасне блакитне небо без попередження.....



(*) З висоти h ми можемо подолати відстань $d = fh$,

f - АЕРОДИНАМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

ця гонка продуктивності також впливає на світ "дельта"



сучасні планери 65-90-170 км/год
коефіцієнт ковзання 20 до 60 ↓ 0,5 м/с
співвідношення сторін 20 до 35

необхідно знайти хороший компроміс між продуктивністю та безпеки. Перші дельти не могли зупинитися асиметрично. Сучасні «дельти», з високим співвідношенням сторін і двоопуклими профілями, поводяться як звичайні крила і, коли зупиняються в повороті, можуть переходити в АВТОРОТАЦІЮ.

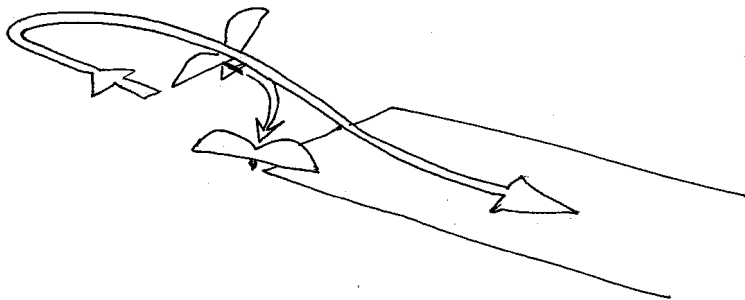


6 м/с парашутний спуск



перші «дельти» могли парашутувати, спускатися вертикально.

«Останній» поворот



ПОЛІТНЕ ПОЛЕ



У нас є три елементи :
 1- Аерологічні умови
 2- Машина
 3- Пілот

Існують аерологічні умови, які виключають політ певних літальних апаратів

Я не знаю, що ви про це думаете, але я віддаю перевагу пішки



парапланеризм це безпроблемний вид спорту для відпочинку в тиху погоду, наприклад, рано вранці, без вітру чи турбулентності. У турбулентному повітрі ризик неминучий.

На перший погляд схожі машини можуть мати дуже різні габарити польоту. Одні «процають», інші ні. Гонка за ефективністю, хвороба сучасного світу, породжує схильність до ризику.

У світі авіації існує класичне прислів'я:
ХОРОШИЙ ПІЛОТ - СТАРИЙ ПІЛОТ



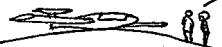


хоча це непогано. За цим маршрутом можна підняти планер на 500 м над рівниною.

мітла, пряжа, все, що є хорошим для жінок.

Добре, ось ми на вершині. Але з якого боку нам злітати?

Обличчям до вітру. За перевищення швидкості завжди буде вигравати.



Напрямок вітру? Є класичний трюк з мокрим пальцем.



Зачекайте, у мене є ідея. З такою спекою мені буде краще з короткими рукавами. Піді принеси мені шматок дерева

Леоне, ти трохи не перебільшуєш?



ВІТРОВИЙ РУКАВ

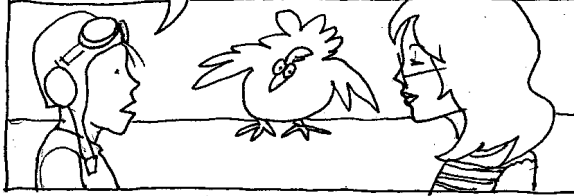
ей, що я казала!



підійди сюди,
це добре



Усі птахи не побудовані за однаковою моделлю. Є такі, які, здається, літають майже без змахів крил. З іншого боку, інші, як курка....



не тому, що у вас великі крила, ви повинні повернути її. Якби у нас був простір внизу, ми могли б зробити так само добре, як і ви



добре, давайте подивимося...

ось там скеля, ви нам це покажете

давай, покажи їм, на що ми
здатні, цим пернатим
чайкам

Був би на десять
років молодшим,
тримайся!

Честь курей поставлена
на карту

На жаль, кури оцінюють
відстані біноклярним
зором

як равлики

Ім'я пінгвіна! де
верх і низ? Я вже
нічого не
впізнаю!...

Далеко від землі вона зовсім
втрачає орієнтир, як льотчик,
заблукав у хмарі, чи в тумані.
Ніби вона... осліпне

Щойно вона віддаляється від РЕЛЬЄФУ, вона
стає не в змозі оцінити відстані

Я не розумію... Моя нитка посередині, мій м'яч по центру, мої елементи керування в нейтральному положенні (...), а моя швидкість продовжує зростати.

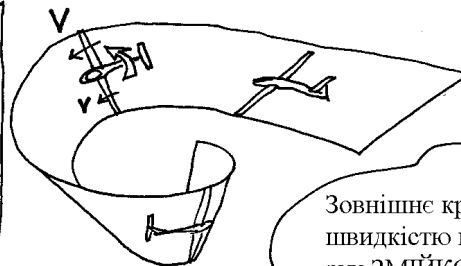
Опинившись у хмарі, Ансельме не усвідомлює, що він більше не летить прямо. Фактично, без ШТУЧНОГО ГОРИЗОНТУ, стабілізованого гіроскопом, він не має можливості оцінити свій кут атаки та положення. Таким чином він може опинитися в небезпечній фігурі: скоєний поворот.

Звільнена з висоти 200 метрів, курка не в змозі обробити свою візуальну інформацію для побудови тривимірного ментального уявлення про світ, у якому вона розвивається. Потім вона зайшла в крутий поворот, з якого вже не змогла вибратися (*)

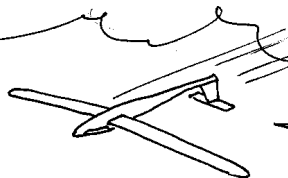


ДОПОМОЖІТЬ!

(*) Автентичний



Зовнішнє крило, рухаючись з більшою швидкістю відносно повітряної маси, викликає рух ЗМІЙКОЮ.



що! Я на спині!?!

неймовірно!

(*) Автентичний

вам потрібно пролетіти лише дві хвилини із закритими очима, ви побачите.

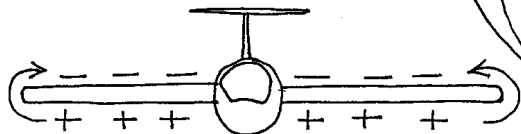
Птахи, які, здається, літають, не втомлюючись, завжди мають дуже видовжені крила. Хижаки, альбатроси.

Ви перейшли від дельти до планера з кабіною пілота, гладкі поверхні, наскільки це можливо, щоб мінімізувати втрати енергії, пов'язані з турбулентністю, яку створює ваша машина на своєму шляху. Але є один, про який ви забули.

Чому?

Який?

Робота вашого крила означає, що ви створюєте надлишковий тиск на нижній частині крила, і западину на верхній частині крила. Отже, це відбувається:

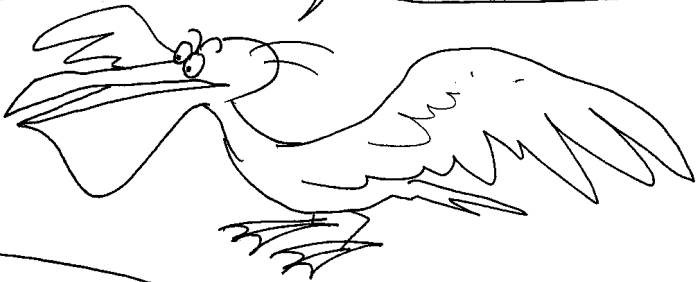


ГРАНИЧНІ ВИХРИ є джерелом розсіювання ЕНЕРГІЇ.



Оскільки ребра є джерелом втрати енергії, достатньо їх видалити, зробити крило без краю.

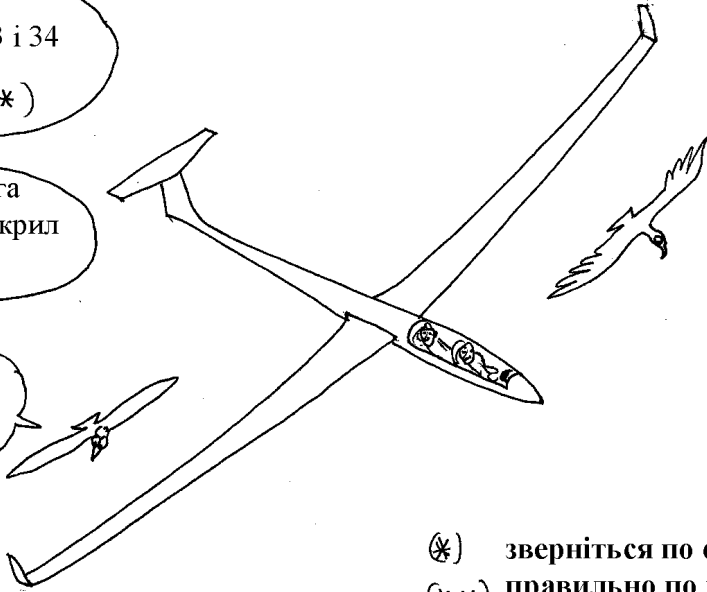
Тиресій, не говори дурниць. Крила без країв не буває!!!



Так, він існує. А Мерлін-чарівник описує її в альбомі ПОПЕЛЮШКА 2000 на сторінках 33 і 34 (*). Ці крила дуже добре ковзають. (**)

Інше рішення полягає в подовженні крил якомога більше, щоб мінімізувати ці втрати на кінчиках крил майже до нуля.

Чому кінчики крил загорнуті!?!?



(*) зверніться по силці
(**) правильно по центру

КРИЛА схематично

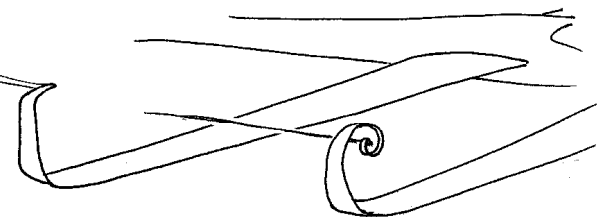
СХЕМАТИЧНО



Швидкість, викликана ЗАКІНЦІВКОЮ КРИЛА, протилежна ЗГИНУ крила.

КРИЛА, схематично, являють собою міні-крила, розташовані перпендикулярно основному крилу, так що їхня перевага створює (слабку) ІНДУКОВАНУ ШВИДКІСТЬ, яка протидіє блиманню кінчиків крила, через різницю тиску між внутрішніми та екстродосними частинами: крило створює свою власний маргінальний вихор, але вираш настільки очевидний, що ця ідея, яка могла бути можливою століття тому, зараз поступово вторгається в увесь світ авіонавтики.

Я винайшла ВЕРТИКАЛЬНІ ЗАКІНЦІВКИ!



Згідно з тестами, які я провів зроблено на моделях, цей новий планер із різницею висот $h = 500$ метрів має дозволити нам досягти цього величезного поля, яке ми бачимо вдалині, на горизонті, на відстані $\alpha = 20$ кілометрів. (*)

Вперед! Вовняна нитка добре посередині, оптимальна швидкість, щоб мати МАКСИМАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

яке фантастичне ковзання на 95 км/год

Я оптимізував усе: товщину профілю, плоский для кращого проникнення. Я навіть поставив відкатний поїзд на одне колесо. Цього разу я продумав ВСЕ. Я нічого не залишав на волю випадку.

(*) відповідає АЕРОДИНАМІЧНИМ ПОКАЗНИКАМ $d/h = 40$. Але деякі планери перевищують 60 (нахил зниження: 1 градус)

ідеальний захід або майже. Виходжу з поїзда. Я уникнув дерев біля входу на злітно-посадкову смугу спритним змахом крил

ми ледве могли їх побачити здалеку

Софі, що відбувається? Ми зітремо землю повністю!

Ваші дерева були десять метрів завдовжки, що подовжує ваш курс прямуювання на 400 метрів

так, ви праві. Ми ніколи не заспокоїмося!

Ах все одно! Гальмую насмерть.

не надто багато, якщо ви не хочете, щоб ми обернулися.

це було близько!

Му!

Я справді думав, що не обійдеться без неприємностей!

ПОВІТРЯНІ ГАЛЬМА

Я не розумію. Орли мають гарну майстерність, але приземлятися їм вдається дуже різко.



просто поспостерігайте за ними

ей, криваві залишки



Я порушую свою витонченість



негайний перезапук



аеродинамічне гальмування



Мамо, ти знову помилилась. Це спагетті з томатним соусом (*)



раптор виконує подвійний маневр: він зменшує свою опорну поверхню та гальмує пір'ям.

(*) Досвід, пережитий автором у таборі Сімба в кратері Нгоро Нгоро в Танзанії, коли він був провідником сафари в Африці.



Я міг би це зробити (*)

є кращий і простіший спосіб

руйнівник підйому + повітряне гальмо

Ви можете адаптувати систему, яка виходить із крила, руйнує підйомну силу (СПОЙЛЕР) на значній частині аеродинамічного профілю і створює дуже значний опір, який сповільнює літак. Таким чином, на 100 км/год ви можете знизитися до 4 м/с, що зменшує ваш коефіцієнт ковзання до значення 28 м/с: $4 \text{ м/с} = 7$

(**)

(***) замість 0,5–1 м/с у нормальному польоті (відносно повітряної маси)

Це швидкості відносно повітряної маси. При зустрічному вітрі спуск крутіший.

Я можу контролювати свій спуск, розтягуючи їх більше або менше, і в кінці гонки він діє на гальмо.

(***) показники, близькі до показників нинішнього «планера середньої школи», позбавленого закрилків, який $f_{\text{finesse}} \geq 30$

(*) це було випробувано для літаків у тридцятих роках, але без особливого успіху