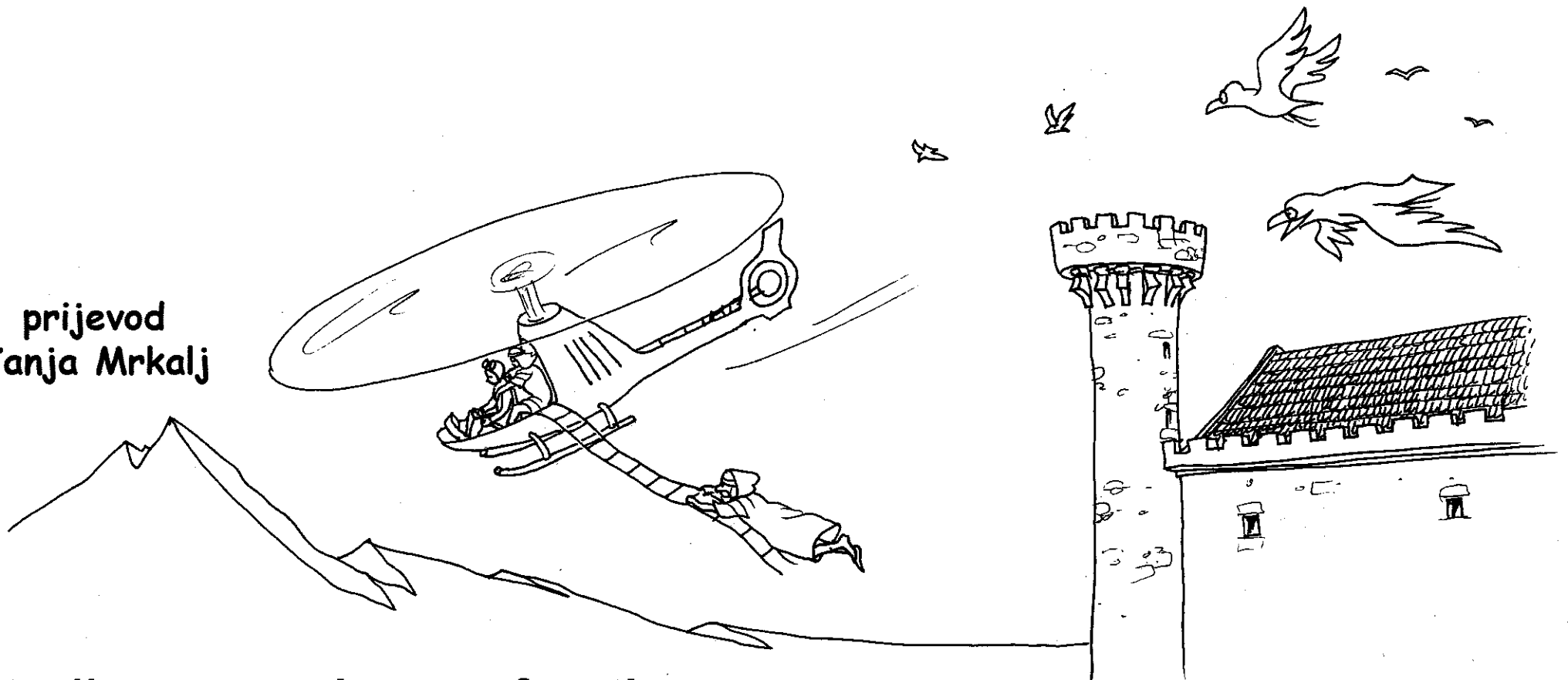


OKOMITA STRAST

Autor
Jean-Pierre Petit

prijevod
Tanja Mrkalj



Pustolovine Archibalda Higginsa

U epizodi

PRIČA O KOZMOSU

Autor Jean-Pierre Pettit

Prijevod Tanja Mrkalj



Asocijaciju, znanost bez granica, oformio je znanstvenik, astrofizičar, Jean-Pierre Petit, u cilju pružanja znanstvenih i tehničkih znanja najvećem broju naroda u što većem broju jezika. Ilustrirani albumi, koji su njegovo autorsko djelo, sada su pristupačni svima i to bez ikakve nadoknade. Formiranjem ove asocijacije svi su slobodni

kopirati postojeće fajlove, bilo u digitalnom obliku ili kao printane kopije, mogu ih prosljeđivati školama, knjižnicama, sveučilištima ili asocijacijama čiji su ciljevi bliski ciljevima znanosti bez granica, ukoliko one tim putem ne stižu bilo kakvu materijalnu dobit, niti imaju kakve političke, sektaške ili propovjedačke konotacije. Ovi PDF fajlovi također se mogu učiniti dostupnim i putem kompjutorskih mreža školskih ili sveučilišnih knjižnica.

Jean-Pierre Petit nastoji otići dalje u prosvjećivanju svijeta, i svoja dijela učiniti bližim što široj publici. Čak i nepismeni ljudi imat će mogućnosti uživanja u njegovim stripovima, jer će tekstualni dijelovi crteža „progovarati“ kada čitaoc upotrijebi dvostruki klik na njima. Ostali albumi bit će dvojezični tako što će prelazak s jednog jezika na drugi biti omogućen jednostavnim klikom. Na ovakav način stripovi bit će korisni i prilikom učenja stranih jezika i razvijanja jezičkih sposobnosti, uopće.

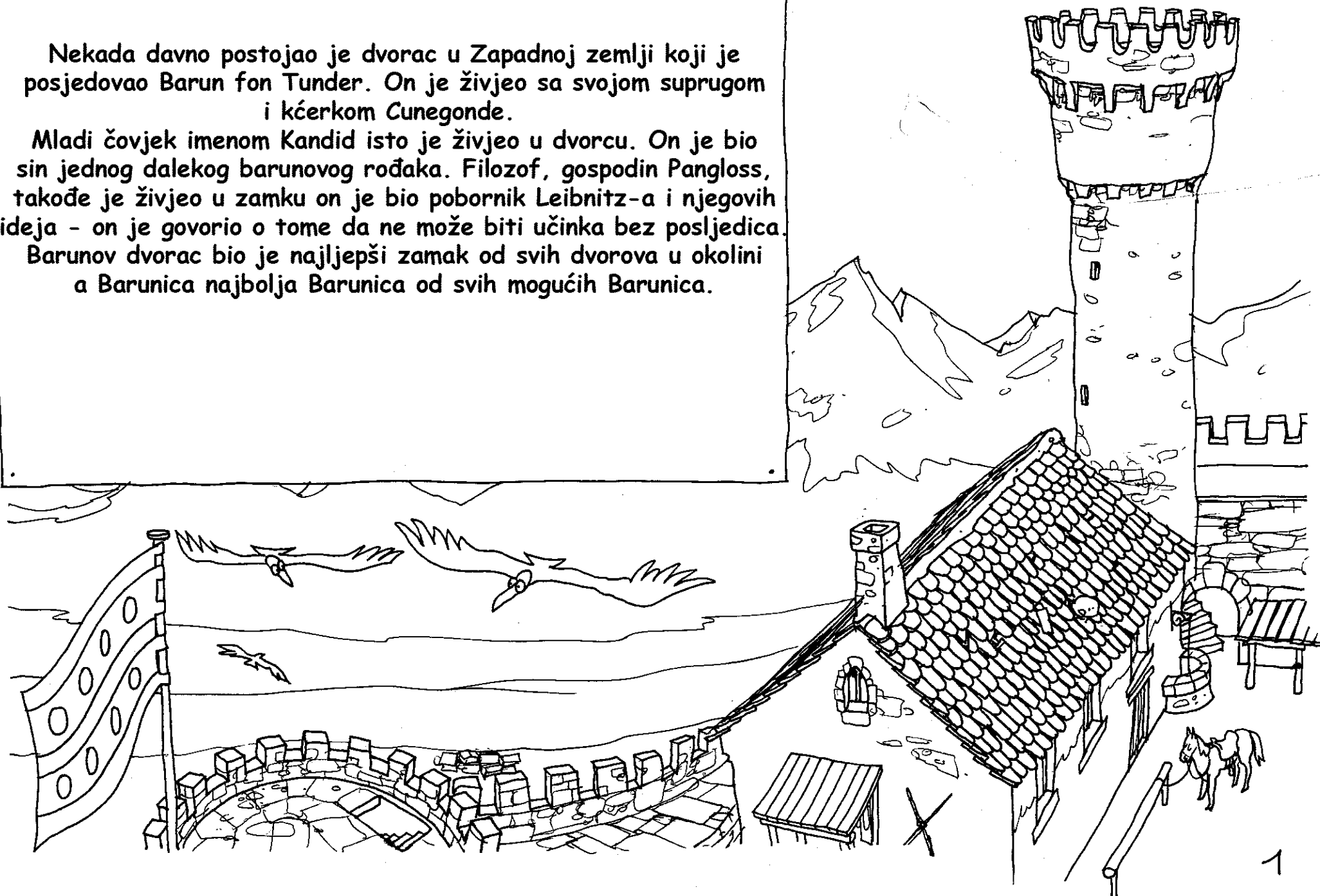
Jean-Pierre Petit rođen je 1937.godine. Svoju znanstvenu karijeru izgradio je kao francuski istraživač. Radio je kao plazma fizičar, upravljao centrom za kompjutorske nauke, pravio kompjutorske programe, objavio na stotine članaka u znanstvenim časopisima, radio je na raznim temama, počevši od mehanike fluida pa sve do teoretske kozmologije. Objavio je blizu trideset knjiga koje su prevedene na razne jezike.

Asocijaciju znanost bez granica možete upoznati i kontaktirati putem internet sajta:

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

Nekada davno postojao je dvorac u Zapadnoj zemlji koji je posjedovao Barun fon Tunder. On je živjeo sa svojom suprugom i kćerkom Cunegonde.

Mladi čovjek imenom Kandid isto je živjeo u dvorcu. On je bio sin jednog dalekog barunovog rođaka. Filozof, gospodin Pangloss, također je živjeo u zamku on je bio pobornik Leibnitz-a i njegovih ideja - on je govorio o tome da ne može biti učinka bez posljedica. Barunov dvorac bio je najljepši zamak od svih dvorova u okolini a Barunica najbolja Barunica od svih mogućih Barunica.



Jednog dana sedamnestogodišnja Cunegonde vidjela je kako profesor Pangloss daje sate iz eksperimentalne fizike Baruničiroj sobarici i to u šumi blizu dvorca. Dopala joj se ta znanstvenost koju je posmatrala. (*)



Jasno je pratila mišljenja doktora o učinku i posljedicama, i u tim mislima je otišla kući vidno zamišljena sa velikom željom za daljim instrukcijama.



Na putu kući susrela se sa Kandidom i oboje su se postidjeli i pocrvenili. Ona ga je pozdravila neodlučnog glasa a Kandid je odgovorio iako nije znao što priča.





Cunegonda je (kao slučajno) isпустиła svoju maramicu. Kandid se odmah sagnuo za podići i ona je uradila isto i tako su im se ruke dotakle a koljena su im zadrhtala.



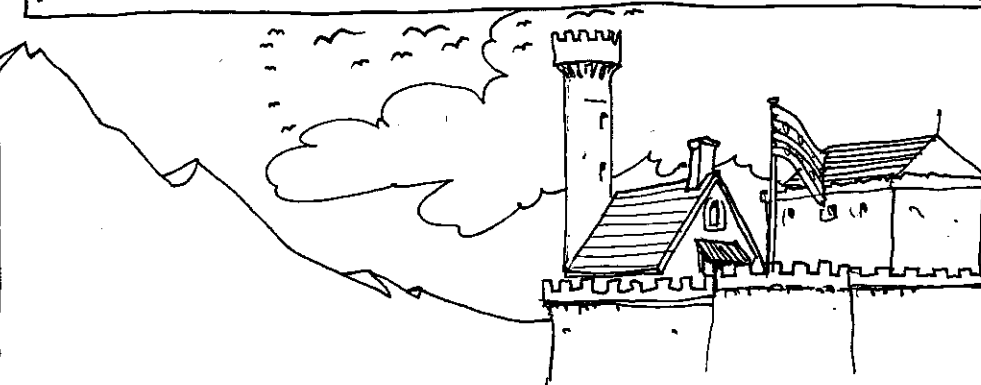
Poljubili su se i milovali. Ali ovaj, Barun je naišao i vidio scenu, učinak i njegova posljedica (*)



Barun je izbacio Kandida (*)

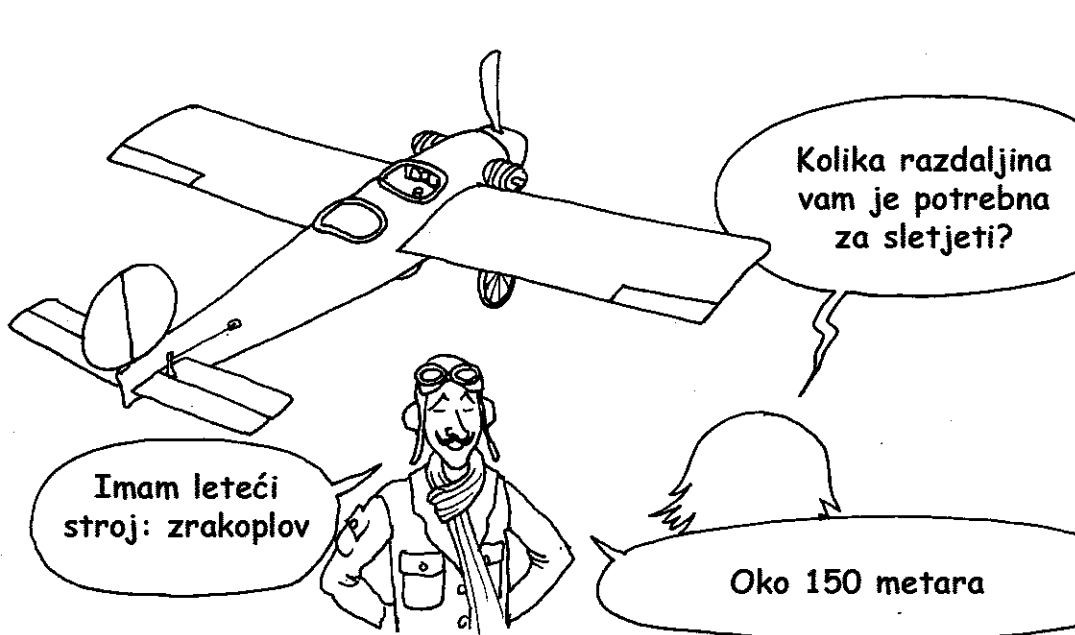


Barunica je kaznila Cunegodnu i zatvorila je u sobu na vrhu stražarskog tornja.

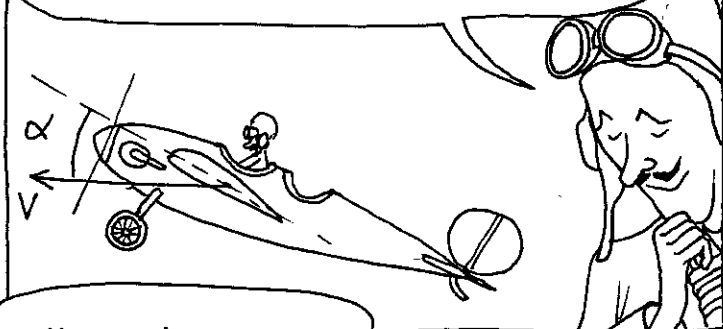


I sve je bilo ispremeteno u jednom od najboljih dvorova od svih mogućih dvorova.

(*) Izvod iz knjige "Kandid" Voltaire (1694-1778)

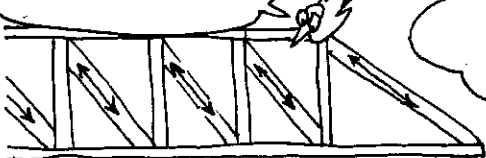


Mislim si - budem mogao smanjiti razdaljinu koja je potrebna tako što budem prilazio manjom brzinom. Podizanje krila je proporcionalno upadanju? Ispravljanjem zrakoplova budem mogao letjeti puno sporije.

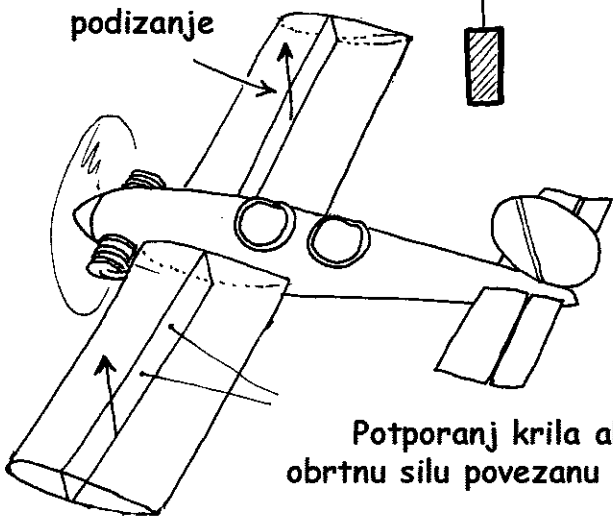


Kao na kranu

šipke rade kao tegljanje



podizanje



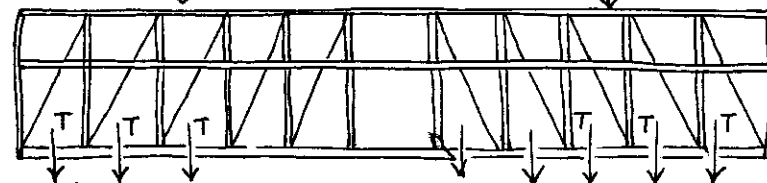
Potporanj krila absorbira obrtnu silu povezanu za podizanje

Znači ovo je to krilo koje vam bude omogućilo zadržavanje u zraku?

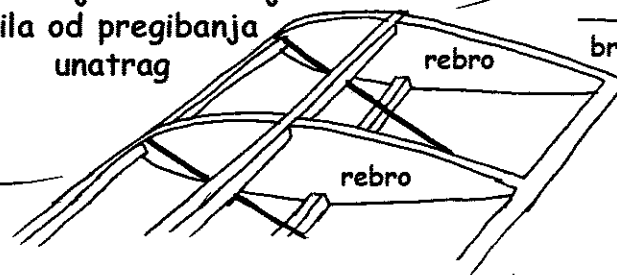
Da

relativni vjetar

prednji bok



Dodao sam krute kablove koji absorbiraju snažne sile vučenja i zaustavlja krila od pregibanja unatrag



podizanje

brzina

aerodinamičke sile

vučenje

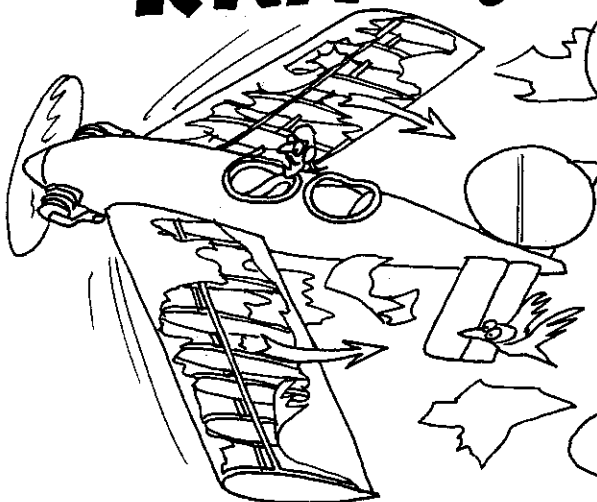
efekt uvlačenja iznad krila

razdioba tlaka

super tlak na podnostijenki

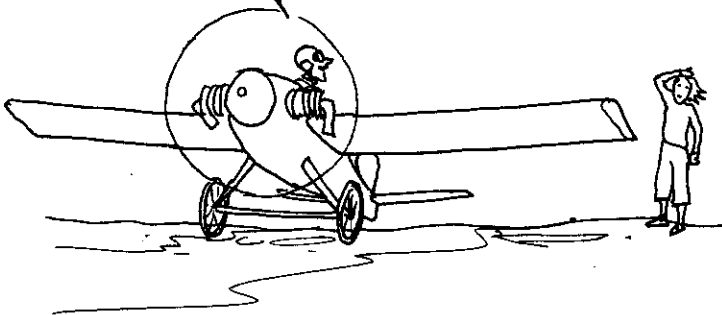
KRAK!

Gospodo, bez ovih dragocijenih pričvršćivača krila se budu polomila

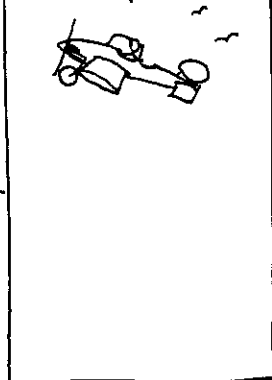


To je mudra mjera opreza

Idemo vidjeti kako budemo umanjili brzinu tako što budemo podizali stroj.



Budem povukao ručicu za upravljanje



KRAAAK!

Izdnada su krila popucala i preklopila se ka prednjem dijelu.



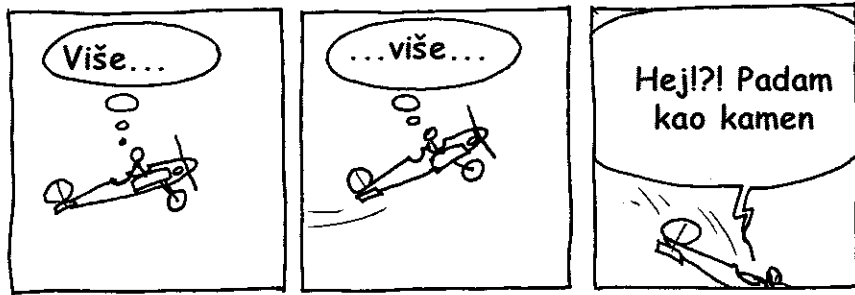
OK, to je izdvojeno. Samo mi trebaju druge serije ojačanja za zaustaviti pucanje krila.



Zrakoplov je sad potpuno ojačan. Budem ga polako nakosio.

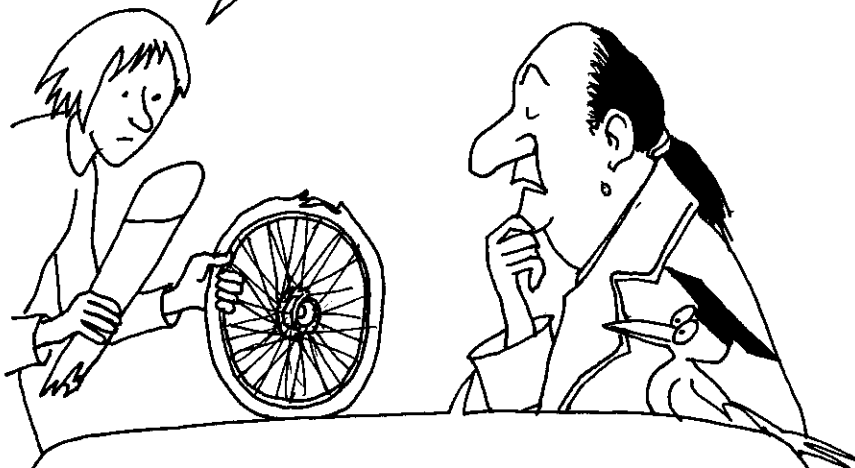


Napokon, treba se podignuti.



GUBITAK BRZINE

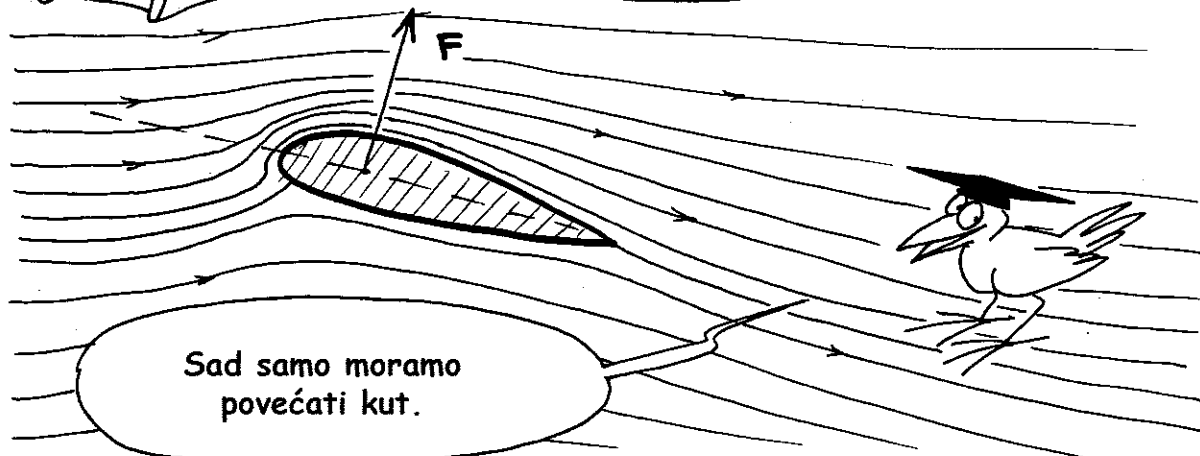
Znači neću moći spasiti Cunegondu sa ovim strojem. U biti, pitam se da li ova stvar bude imala ikakvu budućnost.



Kako ne postoji učinak bez posljedice moramo otkriti razlog za ovo iznenadno gubljenje snage podizanja.

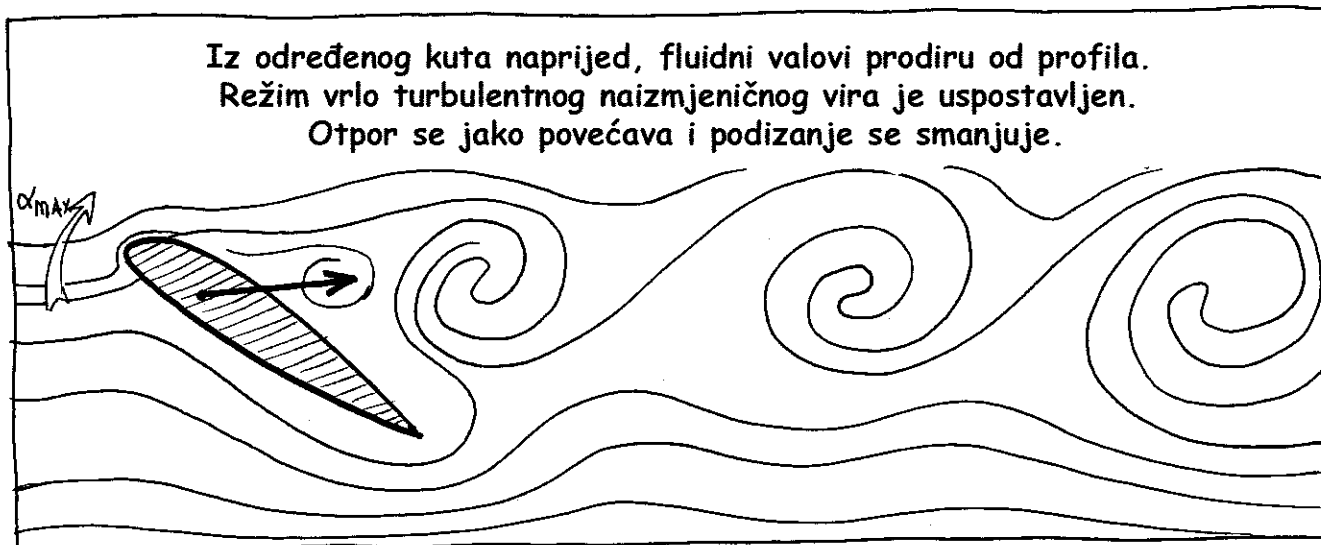
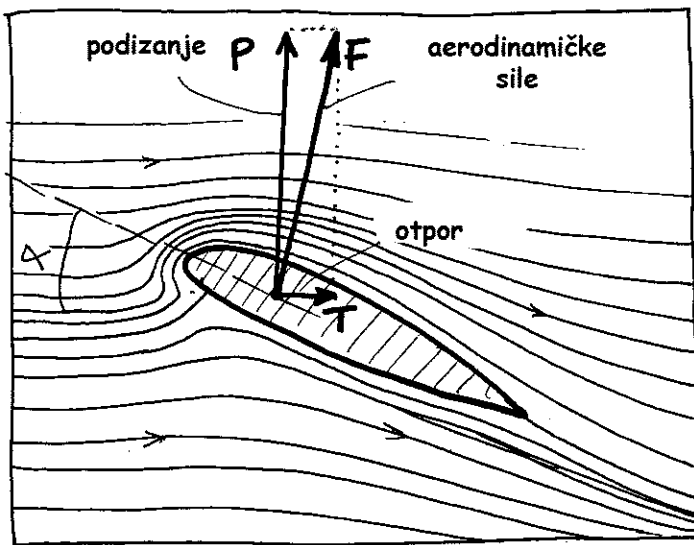


U "Aspirisouffle" (*) se ne spominje taj fenomen, samo ovo - podizanje je uspostavljeno kada se regulira tok protoka koji šalje fluid nadolje.

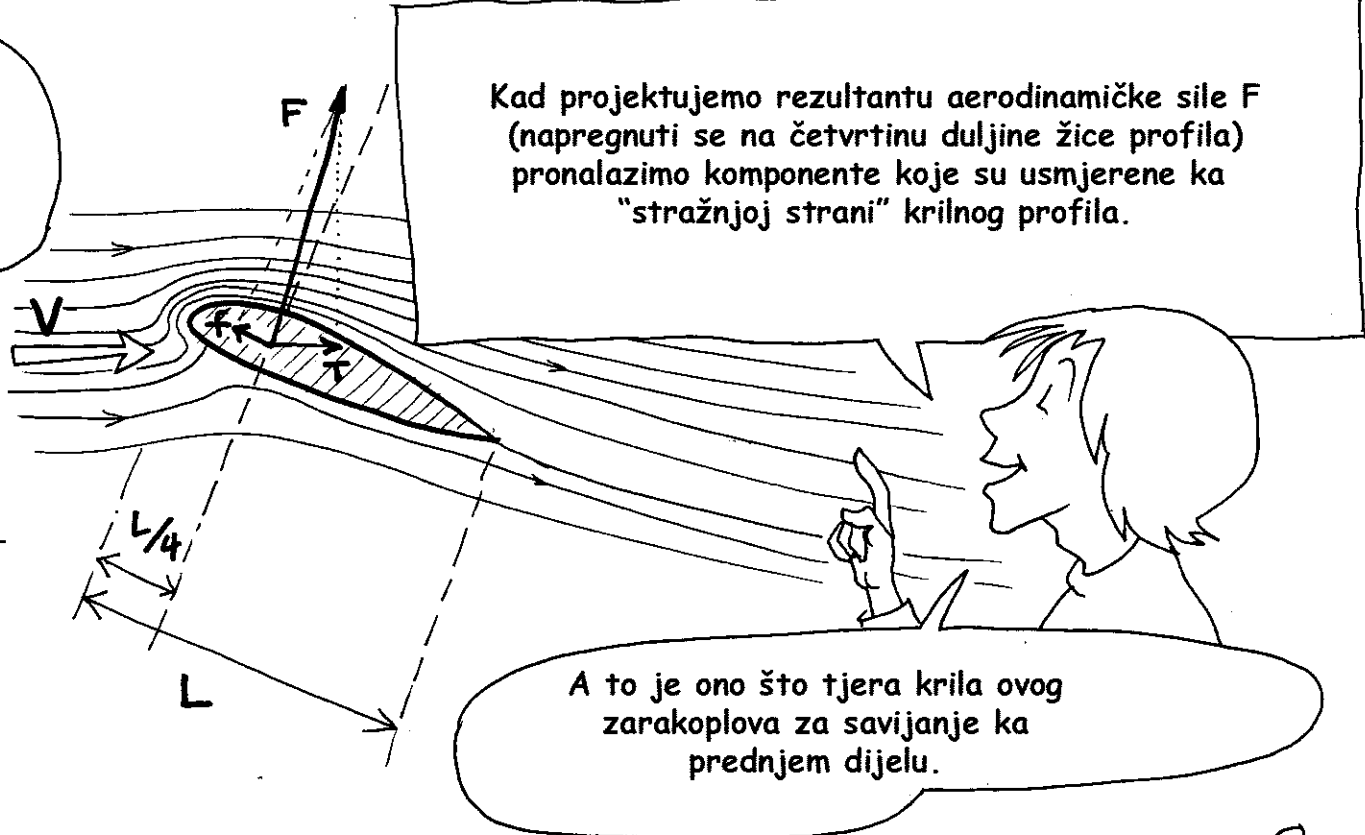


Sad samo moramo povećati kut.

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

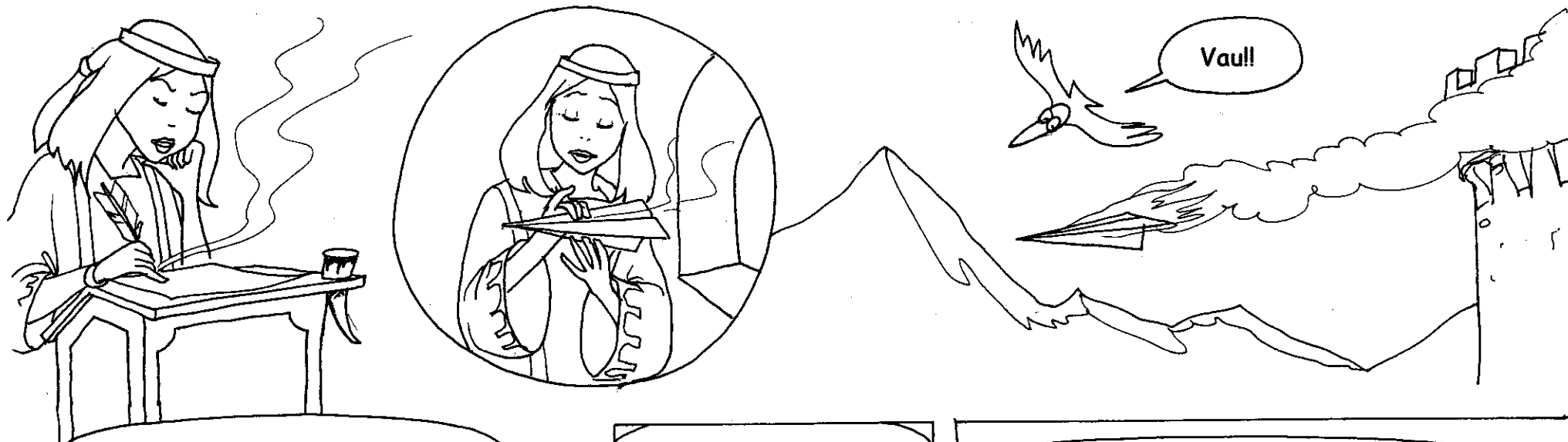


Kad pogledam ovu mapu protoka koja odgovara visokoj incidenciji, nešto primjećujem

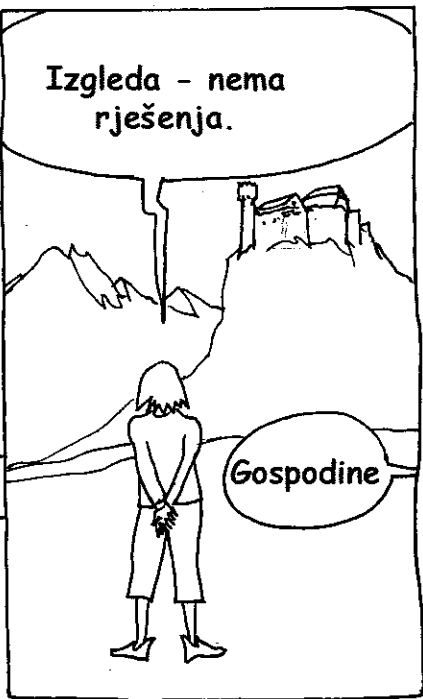


U međuvremenu Cunegonde je pisala pismo za Kandida

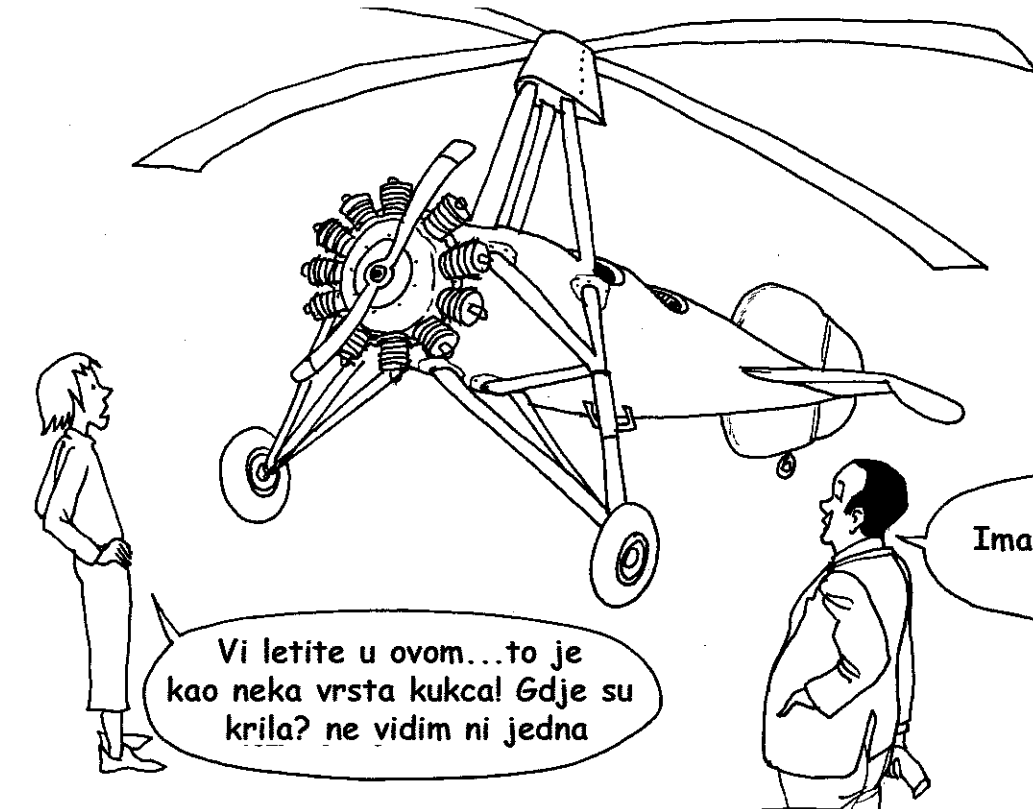
Ali njene riječi su bile toliko rasplamsane emocijama tako da se njen zrakoplovčić zapalio i izgorio prije nego što je stigao na zemlju.



Balun? Ne to ne bude išlo. Skoro sigurno budem promašio toranj.



ŽIROPLAN

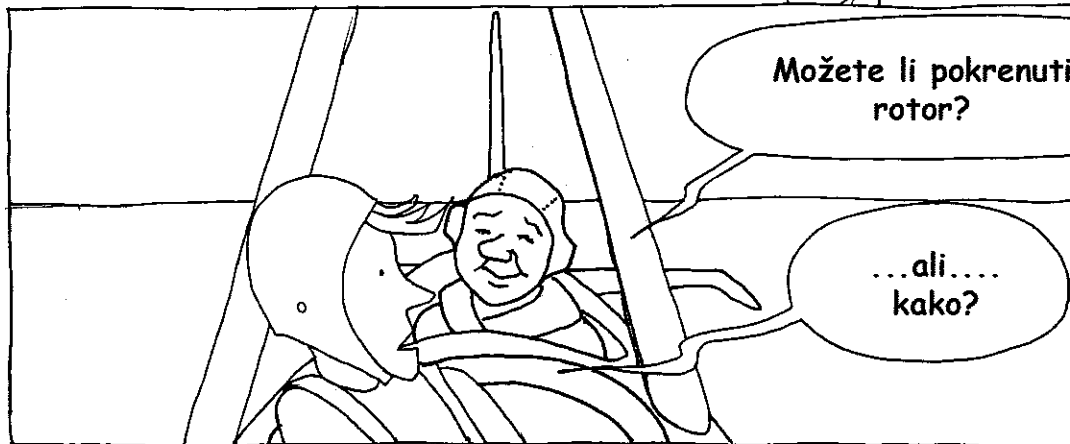


Vi letite u ovom...to je kao neka vrsta kukca! Gdje su krila? ne vidim ni jedna

Ima 4, zar to nije dovoljno?

Kako zovete ovaj stroj?

Žiroplan, želite li probati?



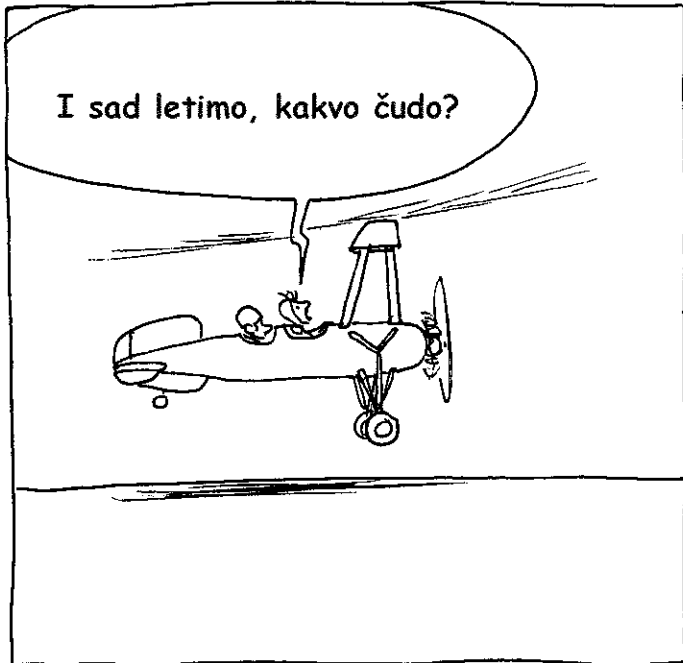
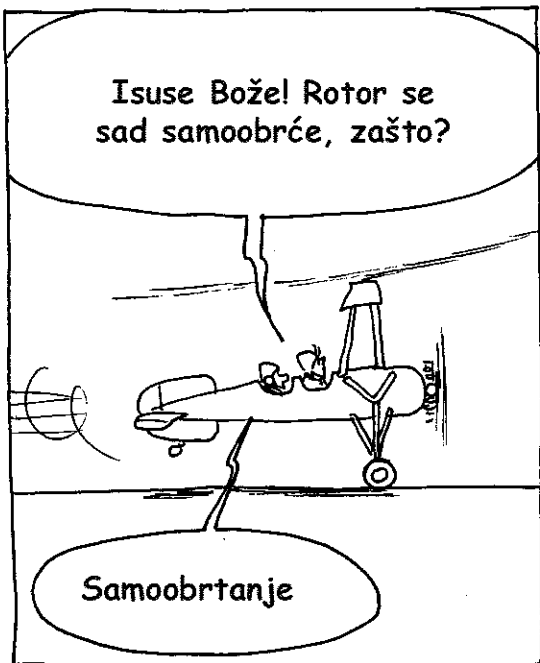
Možete li pokrenuti rotor?

...ali.... kako?

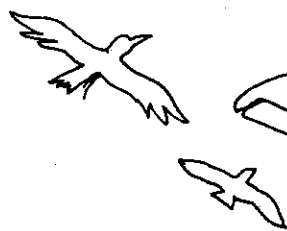
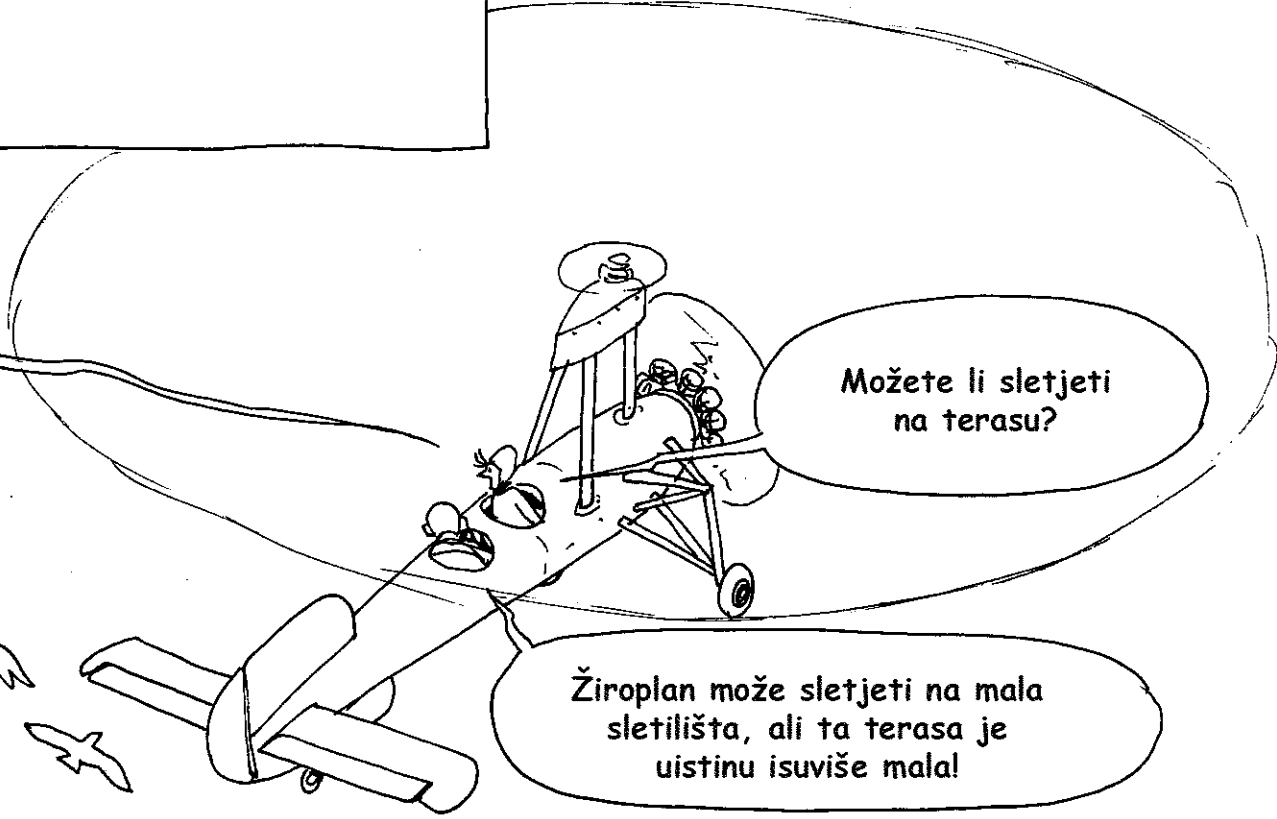


Mislite, ja moram ručno zajamčiti naše podizanje?

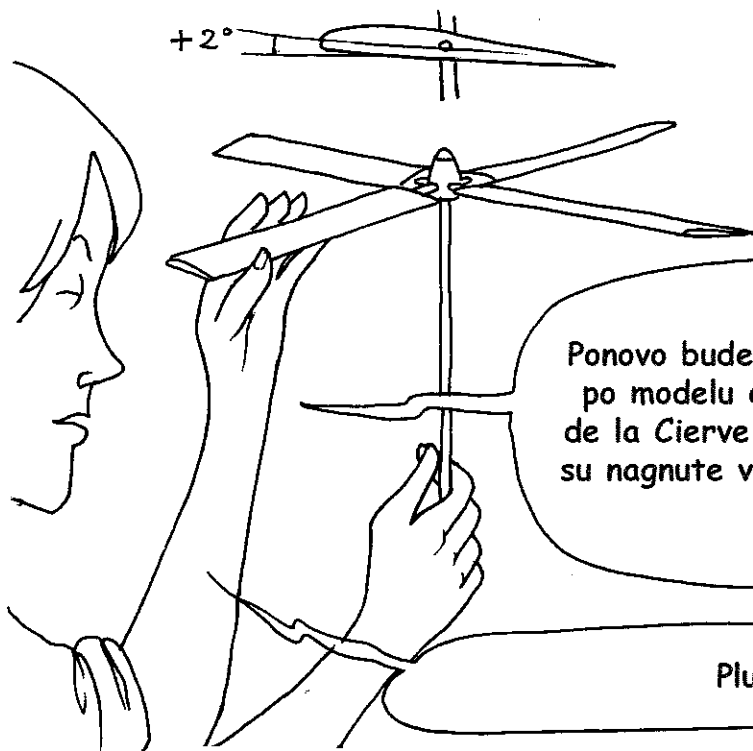
Ne...



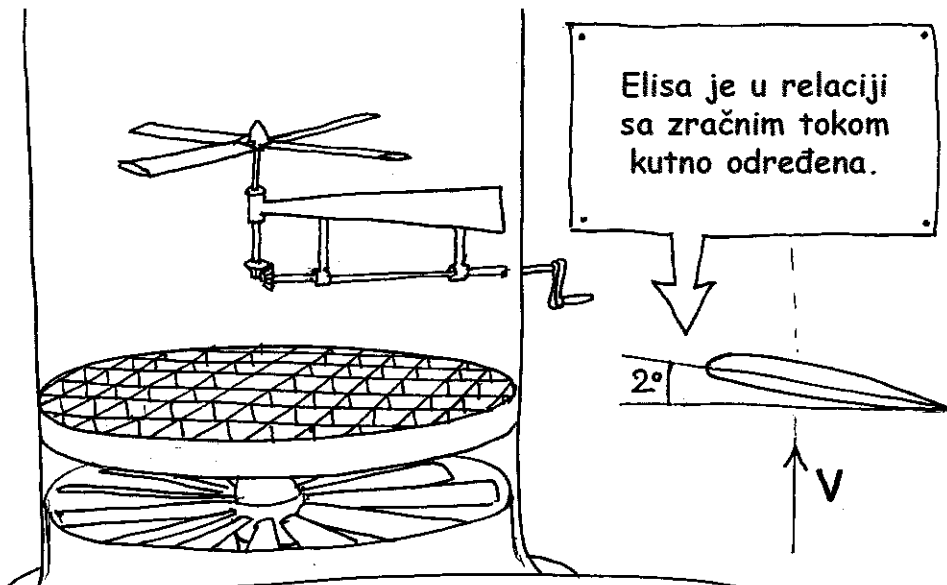
Draga moja Cunegonde,
dolazim!







Ponovo budem napravio rotor po modelu onog od gospona de la Cierve, sa elisama koje su nagnute više od 2 stupnja.



Elisa je u relaciji sa zračnim tokom kutno određena.

Plus okomiti ventilator zraka, mirnu mrežu i emiter dima.



Šaljem ulazni zračni tok.

Rotor se okreće. To tvori jaku turbulenciju



Sad budem namjestio obrtanje rotora.



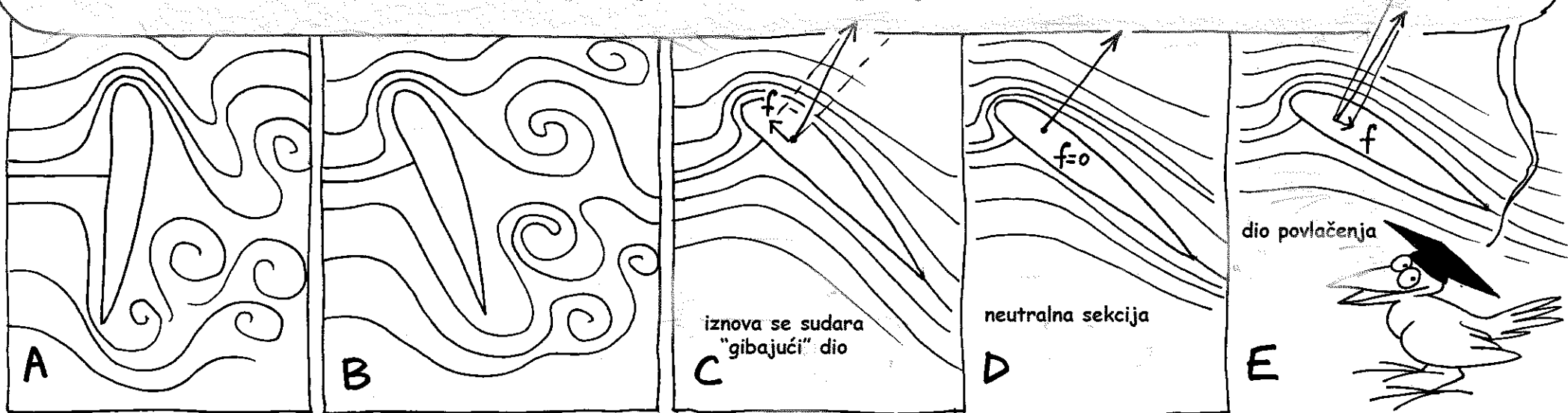
I sad se okreće sam po sebi Ne kužim!!

To je... magija!?

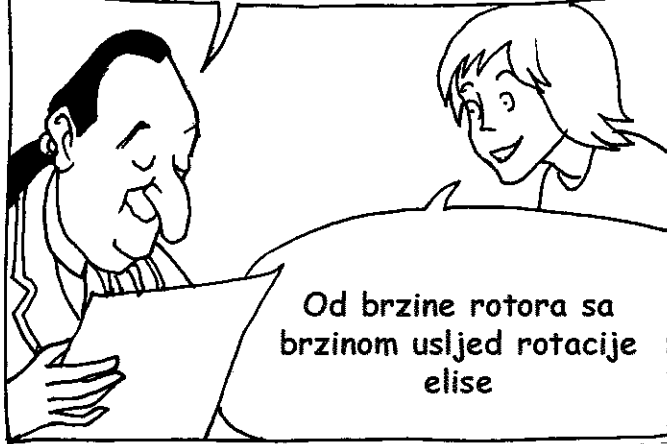
SAMOOBRTANJE



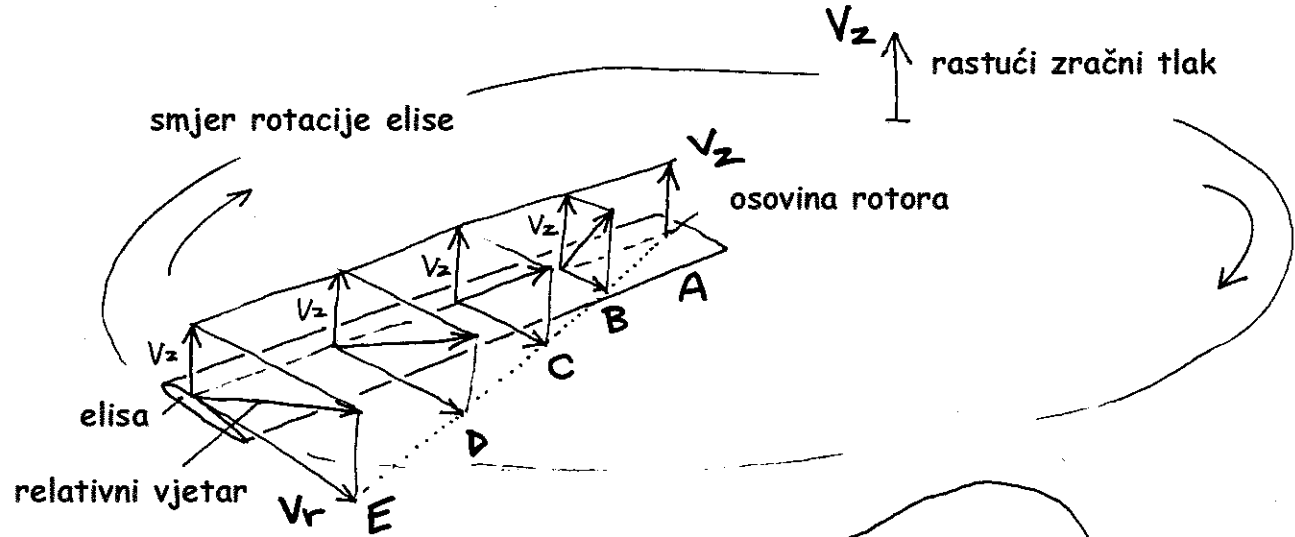
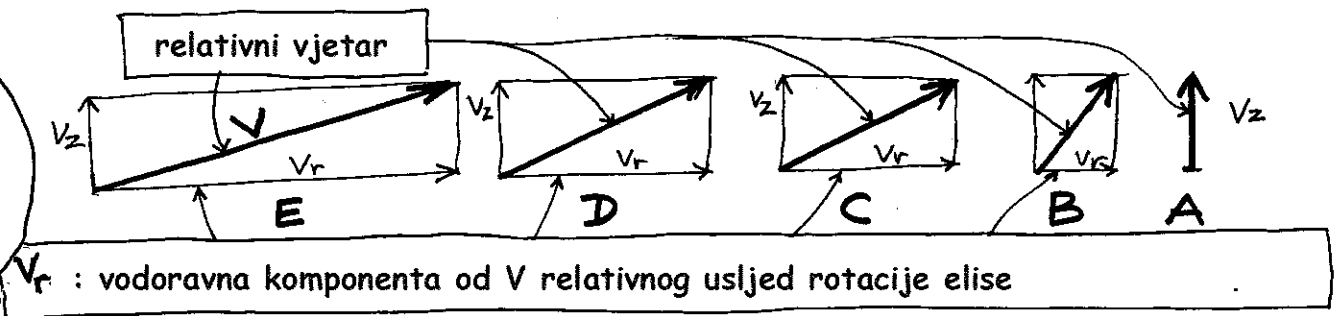
Kada se nagutost elise reducira u relaciju sa smjerom relativnog vjetroa, tok se iznova sudara (figura C). Aerodinamičke sile (komponenta f) nastaje pomoću elise. U D - ove sile su poništene i onda preokrenute u E. Komponenta f onda koči gibanje elise.



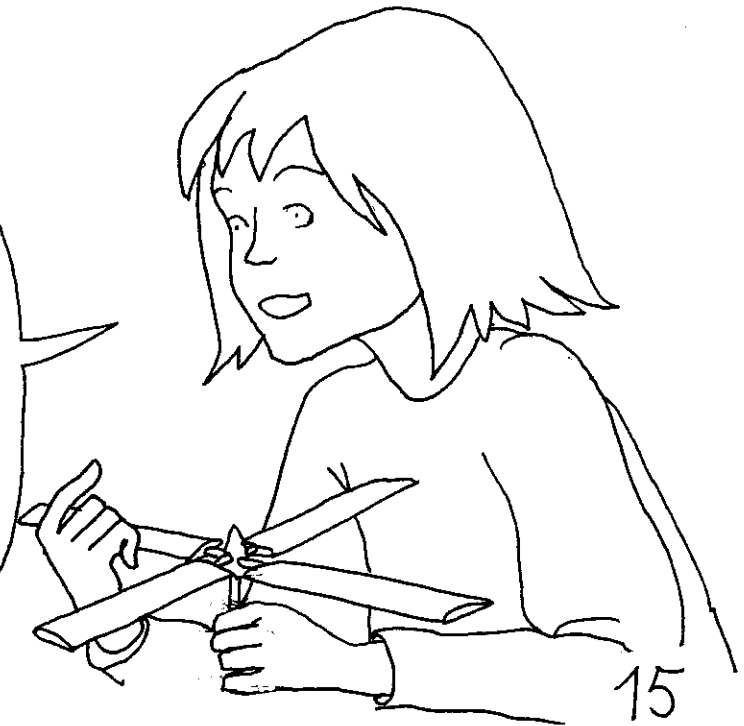
Razumijem te Kandid, ali odakle ove promjene smjera, koje zoveš relativni vjetar, dolaze?



Od brzine rotora sa brzinom usljed rotacije elise

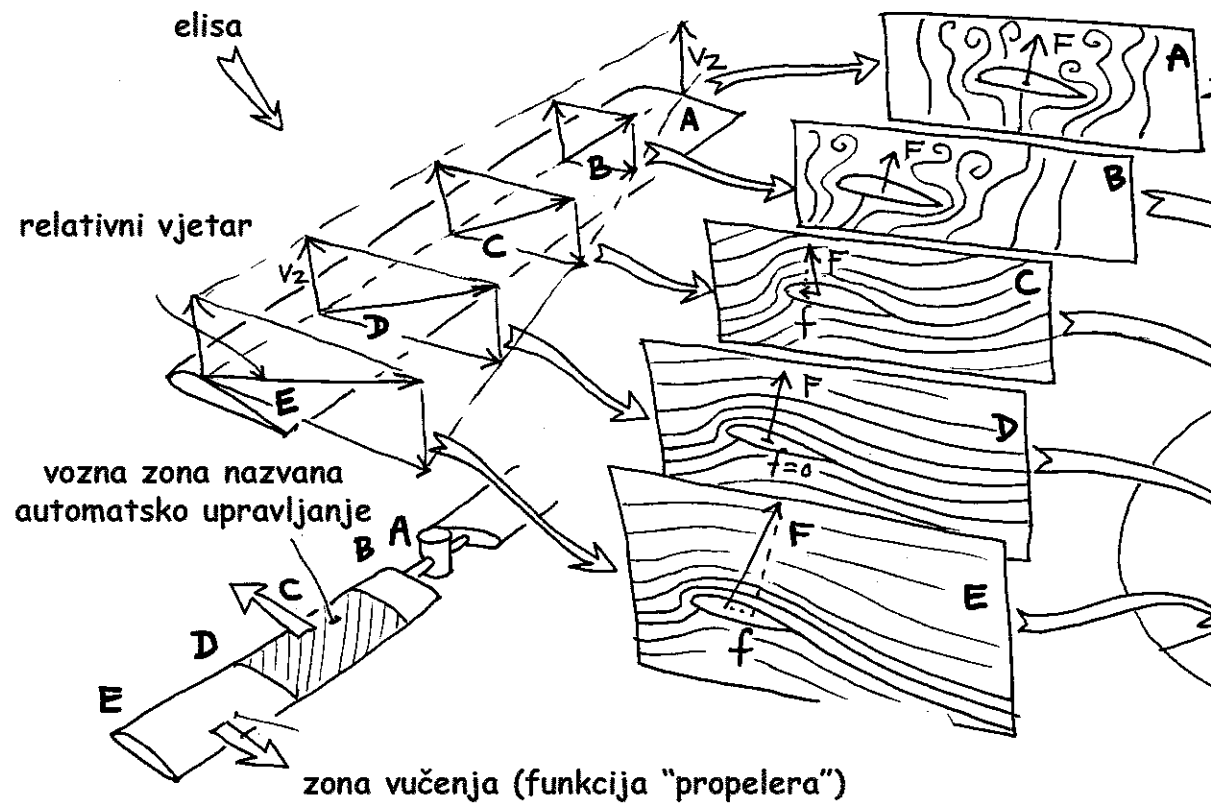


Rotor je okružen sa rastućim zračnim tokom koji odgovara brzini V_z . Ovo objedinjavanje sa brzinom izazvano rotacijom gibanja elise V_r , brzina je proporcionalna distanci od osovine. Rezultat daje relativni vjetar, koji sve više i više nalježe na elisu što je ona dalje od osovine. U isto vrijeme modulu ove brzine se povećava, od osovine ka periferiji.





Protok u velikoj mjeri varira, sudeći po smjeru po kojem relativni vjetar napada elise. Za predočiti ovo fiksirao sam tanku cijev uz elisu koja kako se obrće šalje dim van. Ovo su dobiveni rezultati.

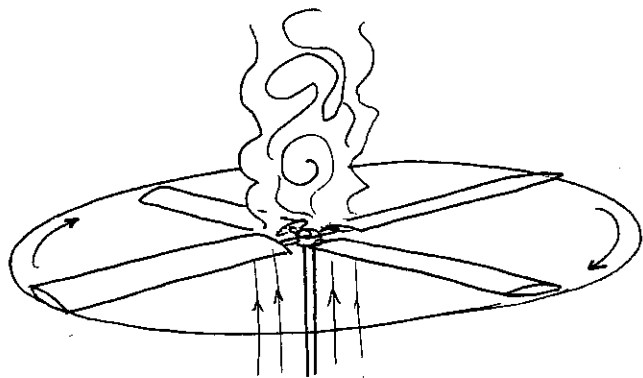


U A i B protok se odvoio. Elisa stvara jaku turbulenciju. U C protok je iznova povezan za profil. Aerodinamičke sile nastoje privući elisu ka naprijed (vozna zona, "samoobrtnanje", sivo)

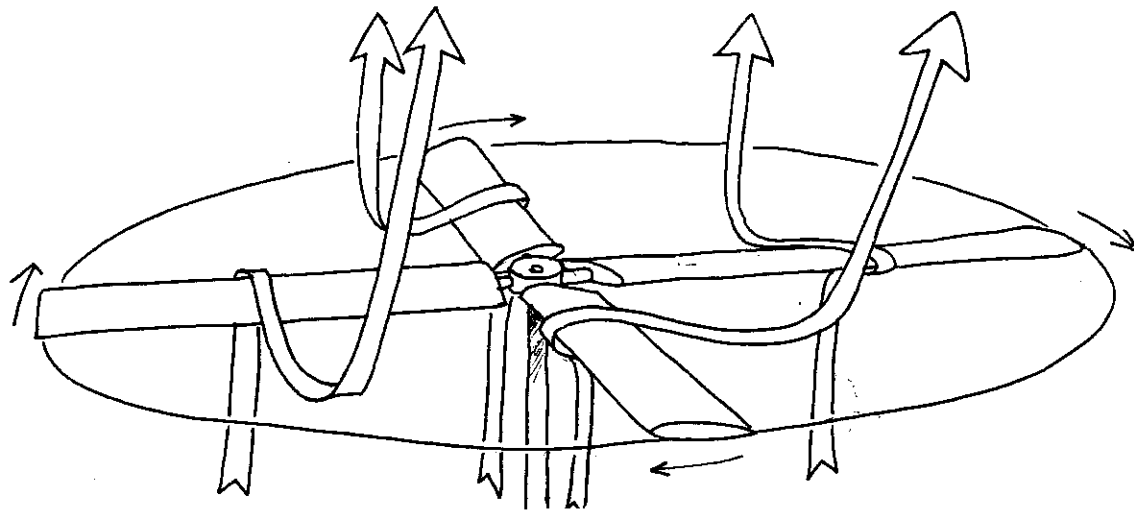
U E aerodinamičke sile, uvijek usmjerene naviše, nastoje omesti gibanje elise. Figura D pokazuje graničnu situaciju ($f=0$). U ovom režimu samoobrtnanje, osjenčani dio elise, se giba dok se kraj elise vuče pozadi. Tu je utvrđen autostabilan režim.

Sve je to pokazao Juan de la Cierva u svojim opitima.

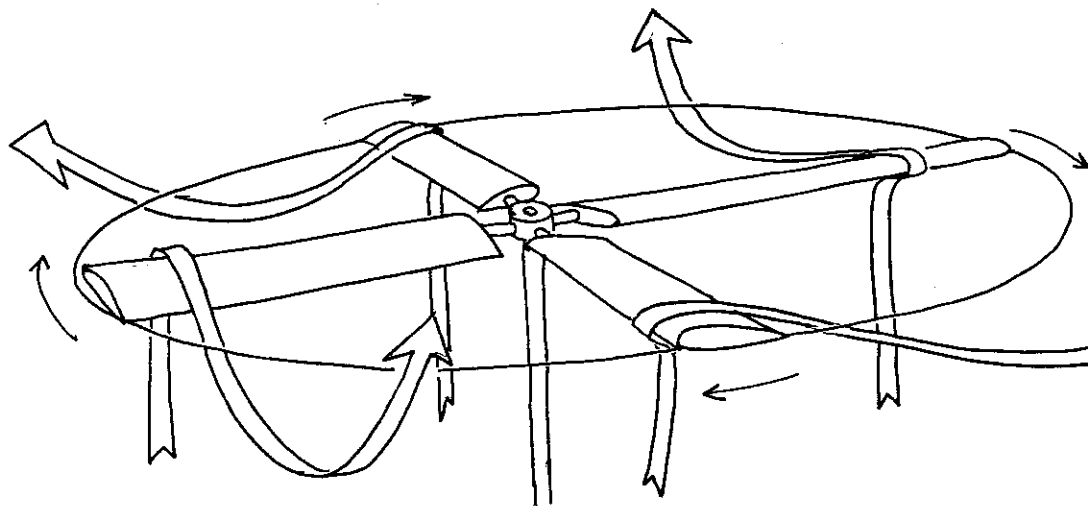




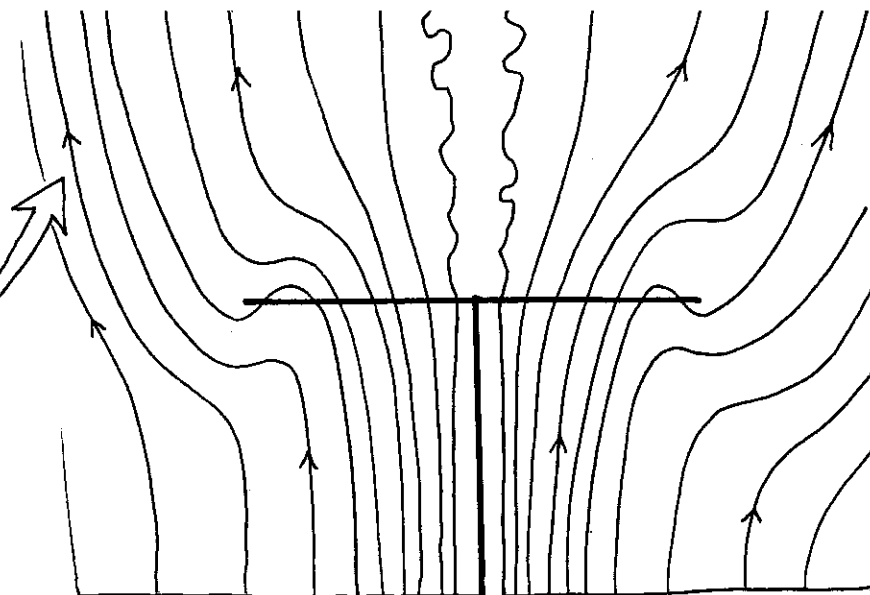
Iznad centralnog dijela ("odijeljen" protok) tamo je jak turbulentni trag.



Ovdje je protok ponovno povezan za ivice elisa.

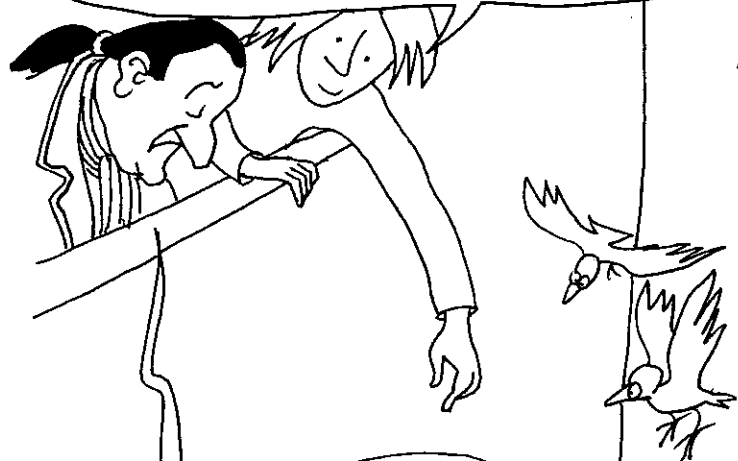


Na periferiji, impuls je dostavljen zračnoj masi, usmjeren nadolje (inducirana brzina) to je dostatno za gurnuti zrak izvan opsega diska formiranog zamahom elise.



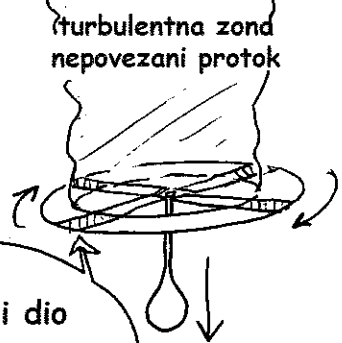
To daje poprilično čudan protok zraka, što je i prikazano iznad.

Pogledajte gospon Panglos, puštam ovaj model sa terase nakon što sam mu dao minimalan impuls.



minimalan... u relaciji s čim?

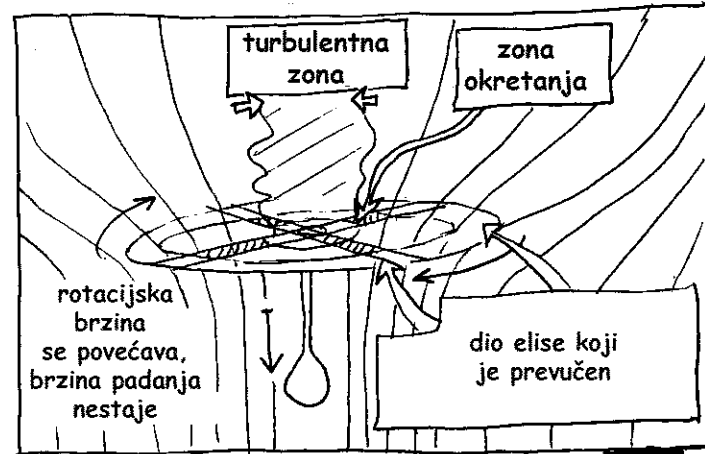
Dovoljno za omogućiti vanjskom dijelu elise obrtanje pri brzini koja bude omogućila protok zraka za ponovno vezivanje. Onda to postaje "okretanje" i brzina rotacije raste.



turbulentna zond nepovezani protok

Periferni dio elise se obrće.

Turbulentni dio protoka ("povlačenje") umanjuje se sa porastom brzine rotacije. "Povlačeći" dio se onda pojavljuje na kraju elise.

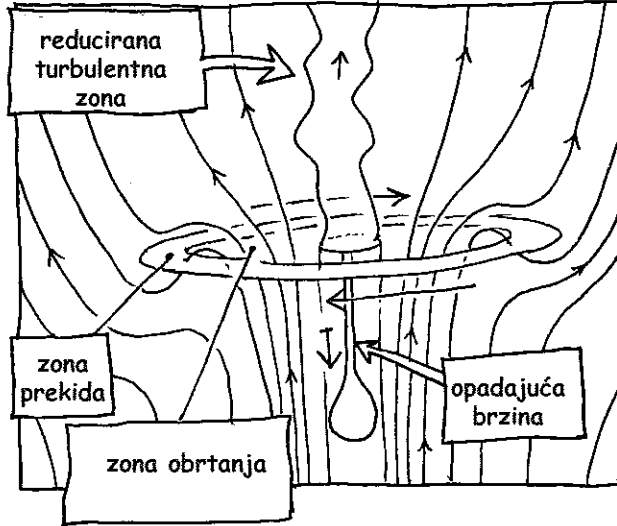


turbulentna zonda

zona okretanja

rotacijska brzina se povećava, brzina padanja nestaje

dio elise koji je prevučen



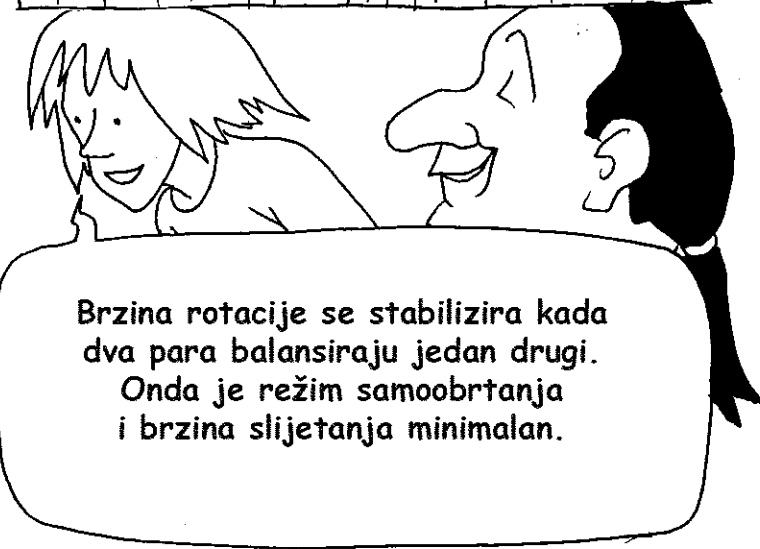
reducirana turbulentna zonda

zona prekida

zona obrtanja

opadajuća brzina

Brzina rotacije se stabilizira kada dva para balansiraju jedan drugu. Onda je režim samoobrtanja i brzina slijetanja minimalan.



Budemo dobili sličan protok ako ispustim ne-rotirajući diska perforiran rupama smanjenih veličina od centra ka van, koje bude kreiralo različitu zonu poroznosti.

Uprava

Velike rupe: prolaz visoko turbulentnog zraka

disk se ne okreće

porozna zona

Nema rupa, fluid mimoilazi disk

Što bi se dogodilo da nisi na početku dao dostatnu količinu obrtanja?

Brzina na krajevima elise ne bi bila dovoljna za iznovno sudaranje protoka na profil. Znači ne bi bilo sile obrtanja. nema kreiranja režima samoobrtanja: model bude pao kao kamen.

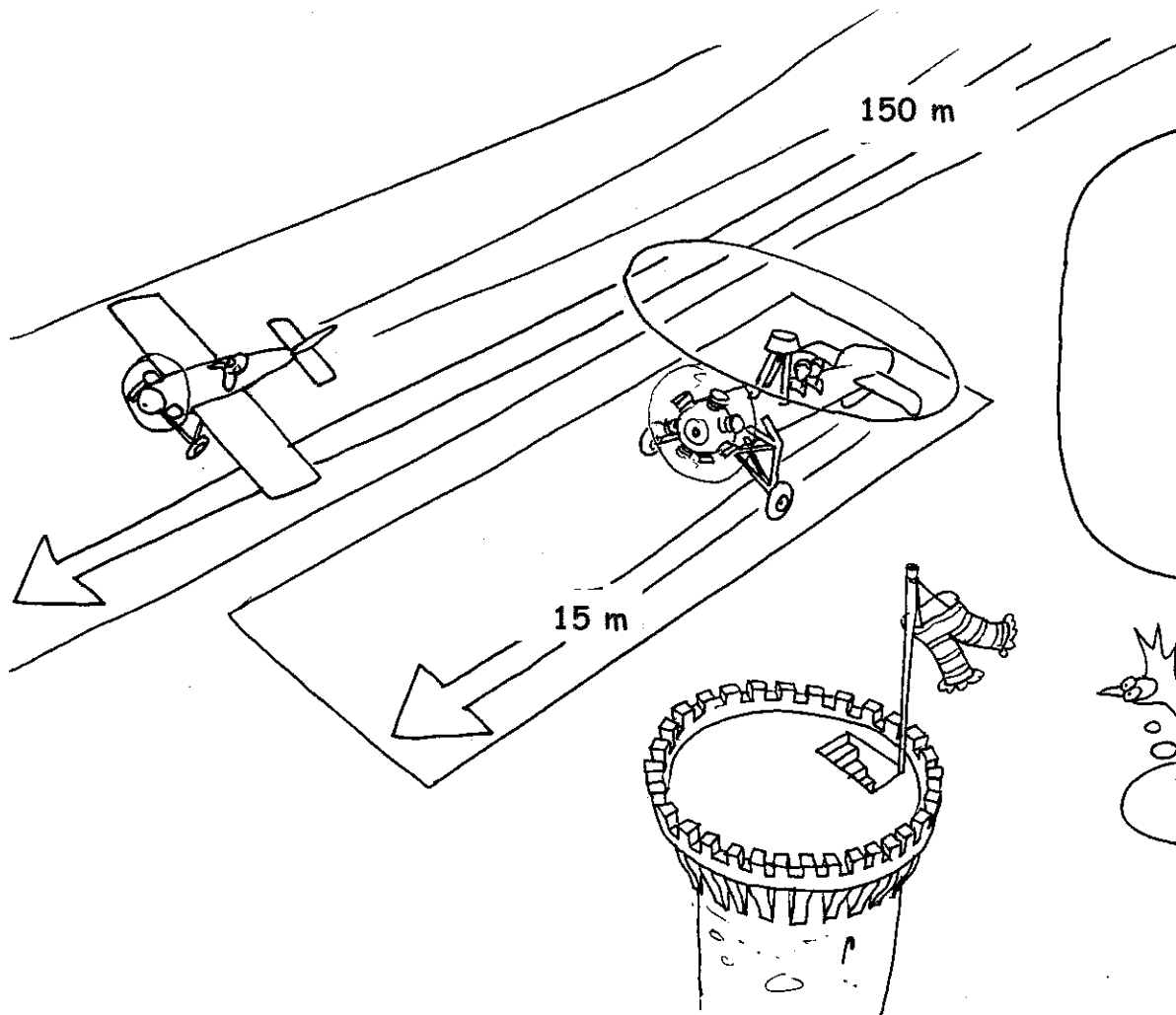
Ukratko, žiroplan je daleki rođak papirnog zmaja napravljenog od platna smanjene poroznosti, od centra ka ivici, kroz koji prolazi turbulentan zrak!

A žiroplan?

Unatoč svemu tomu se obrće(*)

Sad kad razumijem misteriju oko samoobrtanja rotora, samo tome trebamo dodati problem sa kosinom. Onda se rotor bude ponašao kao disk čija poroznost nestaje od centra ka periferiji.

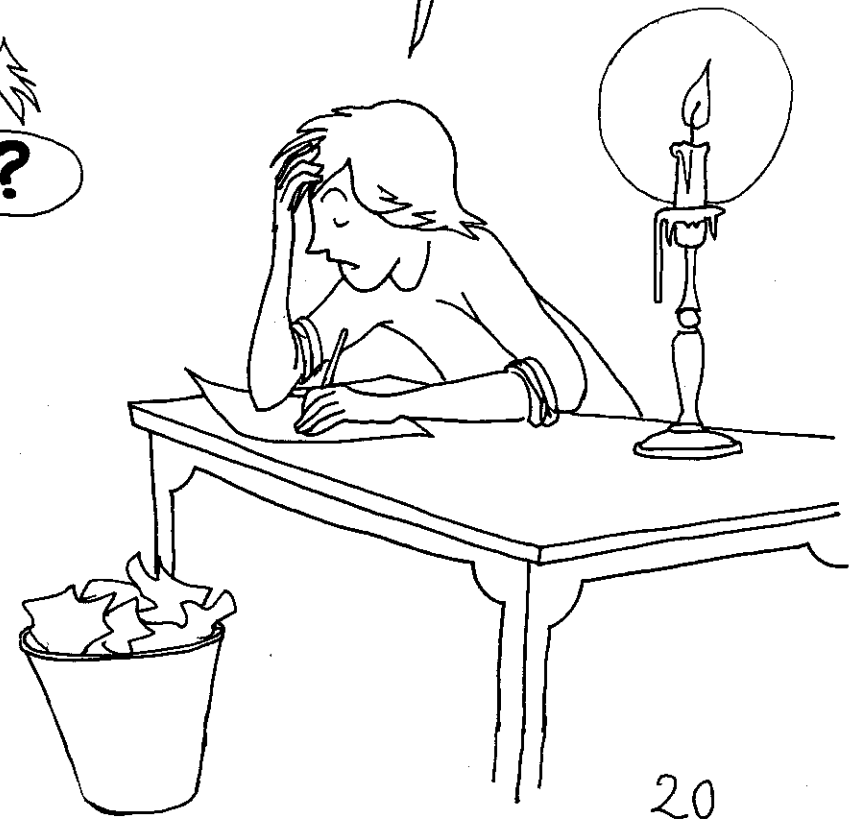
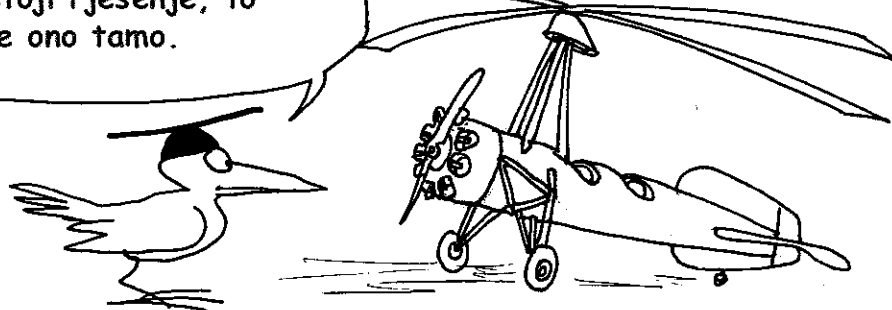
(*) e pur si muove (Galileo)



Hmmm... zrakoplovu treba 150 m za sletjeti. Žiroplan to može izvesti na 15 m. Ali terasa na tornju je isuviše kratka za sletanje, to traži okomito spuštanje. Kakav leteći stroj to može uraditi?



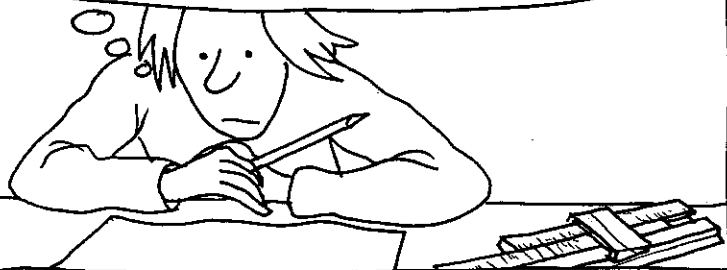
Ako postoji rješenje, to nije ono tamo.



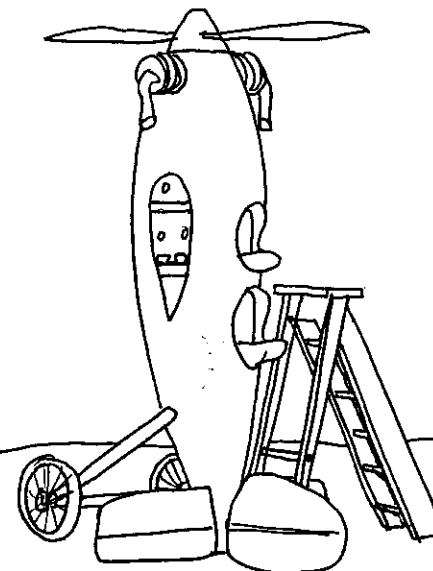
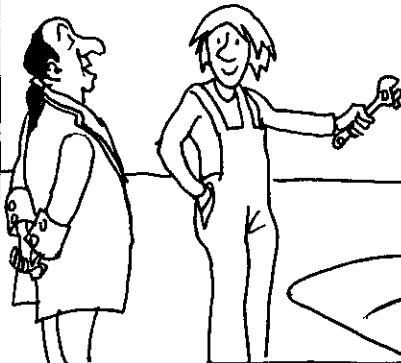




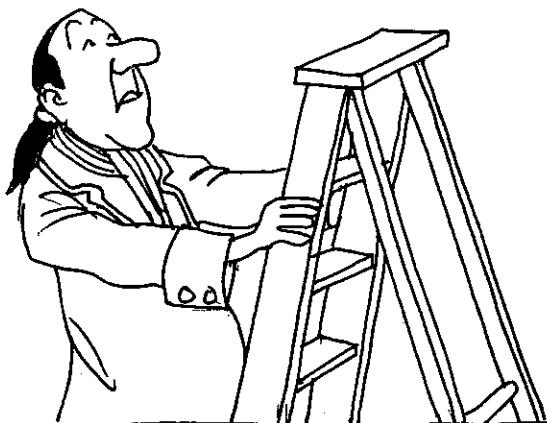
U biti, pilot zrakoplova je bio u pravu kad je htjeo zrakoplo usmjeriti nagore podizanjem prednje strane. Najbolje je promijeniti te vučne propelere u sustave za podizanje. Kad smo već kod toga, možemo potpuno promijeniti i krila.



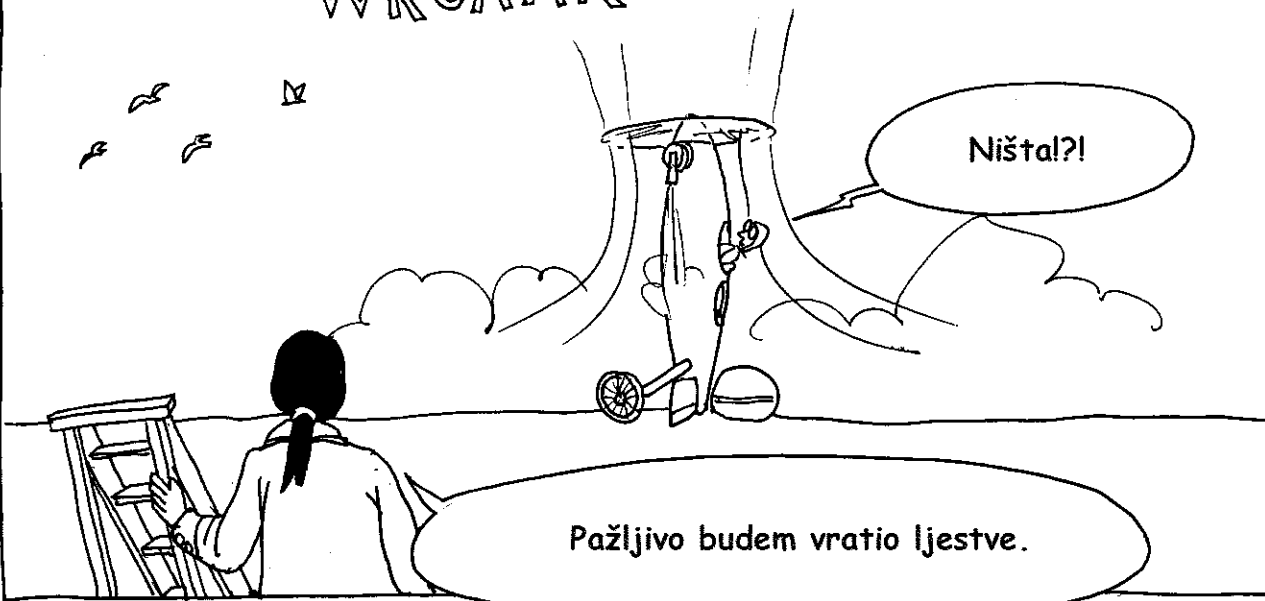
I profesore, što kažete?



Možete skloniti ljestve, budem sve sam regulirao.

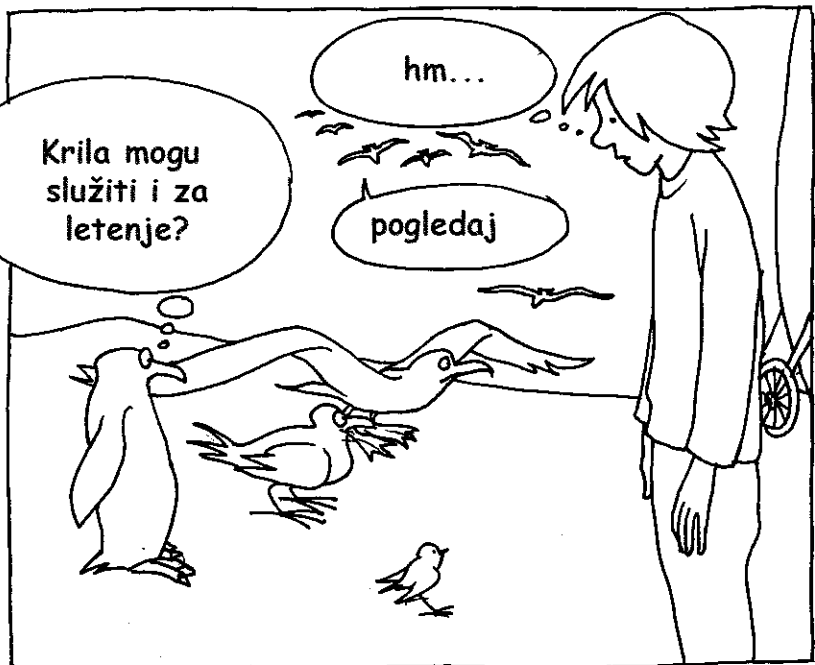


WROOAR



Ništa!?!

Pažljivo budem vratio ljestve.



Krila mogu služiti i za letenje?

hm...

pogledaj



Što je to uopće inducirana brzina?

slušaj ga što ti govori!

je li istina da budemo opskrbljeni propelerima?

Eh!!

Letjeti?! Smiješno

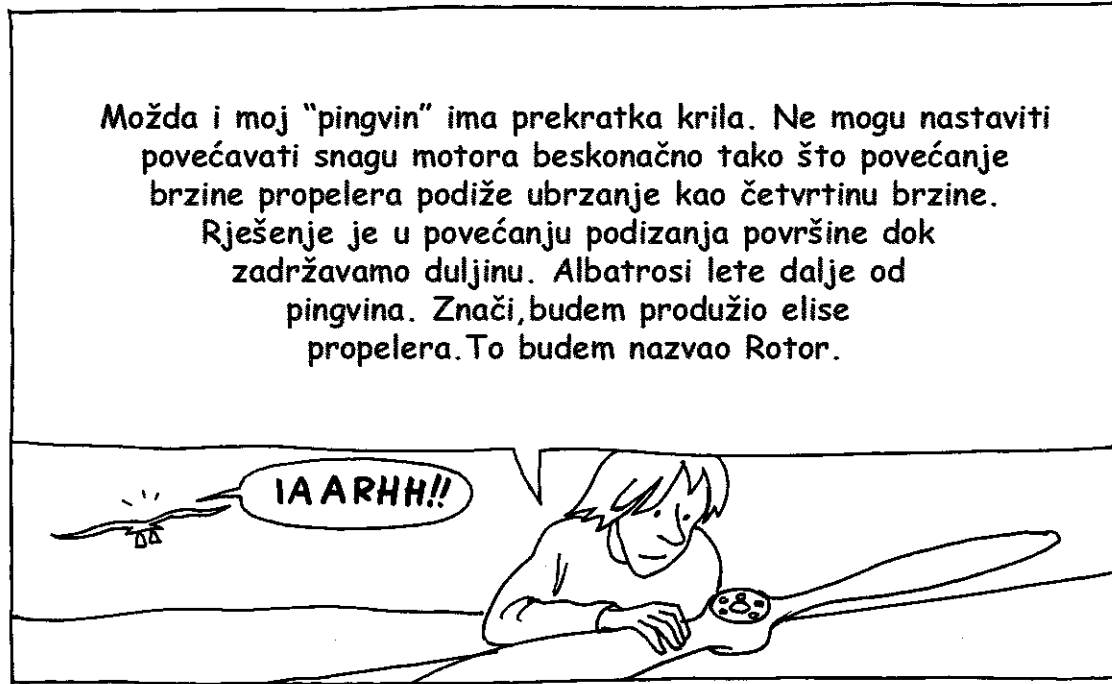
Može li to letjeti unazad?



Ako skratim albatrosu krila on ne bude moga poletjeti. A ako pingvinu povećam krila...

HUH!!!

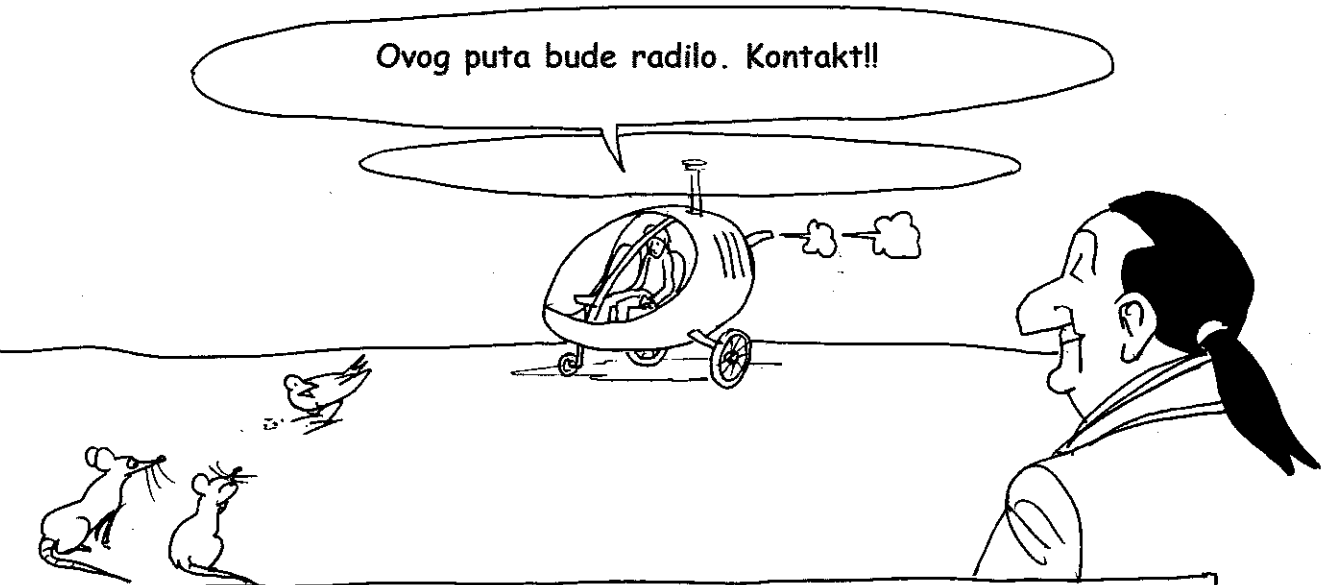
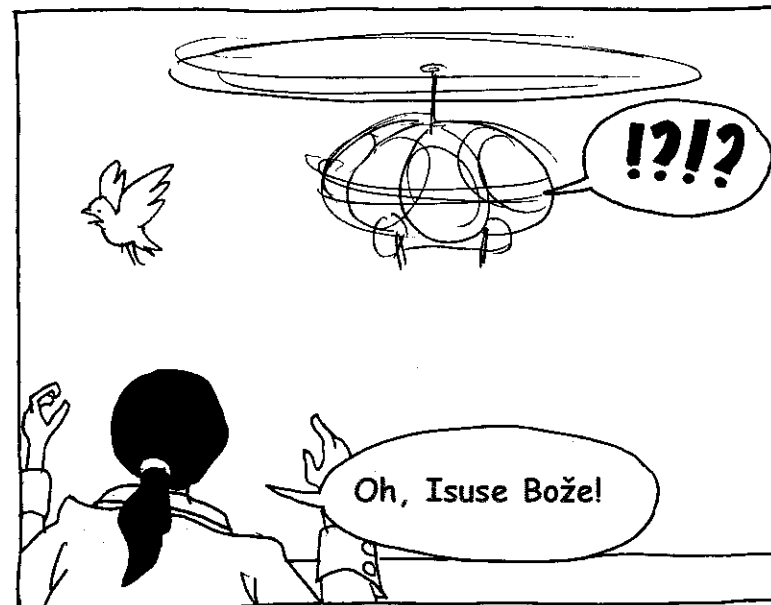
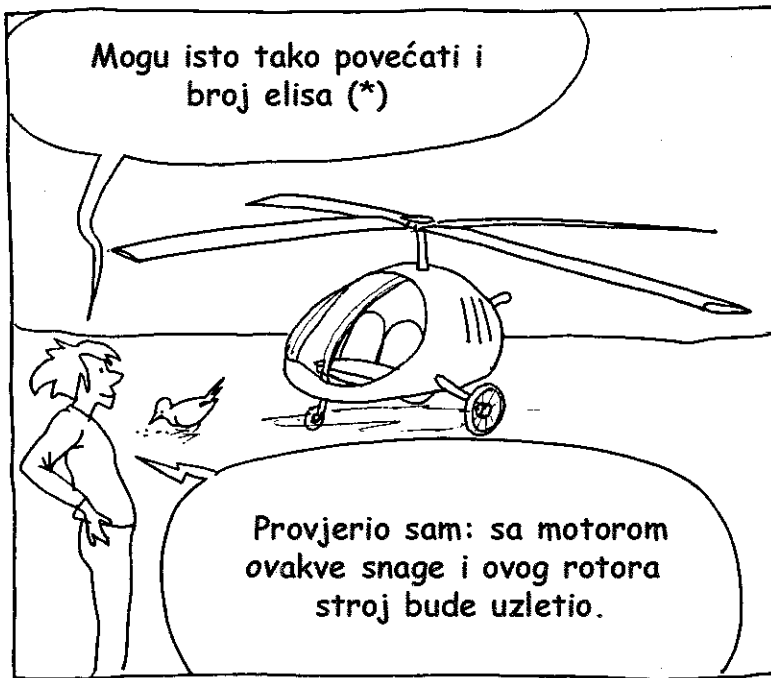
Vadi me iz ovoga!!!



Možda i moj "pingvin" ima prekratka krila. Ne mogu nastaviti povećavati snagu motora beskonačno tako što povećanje brzine propelera podiže ubrzanje kao četvrtinu brzine. Rješenje je u povećanju podizanja površine dok zadržavamo duljinu. Albatrosi lete dalje od pingvina. Znači, budem produžio elise propelera. To budem nazvao Rotor.

IAARHH!!

OBRTNA SILA



(*) sve se primjenjuje na 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8... elisa...



Ovdje je autostabilan helikopter opskrbljen sa dva suprotno-rotirajuća rotora, jedan je fiksiran za rotirajući trup.



list tankog kartona
slobodno gibajuće kormilo

okrugli ležajevi
prstenovi

žica glasovira, 5/10⁰ čelik

čtvorokutni balsa
šta 6x6

lastik

2 četvorokutna balsa
štapa 3x3

brojanice

4 elise od
tankog
kartona

+ prstenovi

špaga

ljepilo

Teži dio je savijanje žice glasovira. Uzmite dva para klijesta za napraviti sljedeće elemente:

elastična kuka kao dodatak

čvor od špage i ljepila

lastik

elisa od kartona zaglavljena na 3x3 balsa štapu

bacač elise je preokrenut

balsa štapovi 6x6

brojanica

lastik

klinovi
cales

5/10^o čelik

prstenovi

elisa u kartonu zaglavljena na 3x3 balsa štapu

N^o 2 rotor

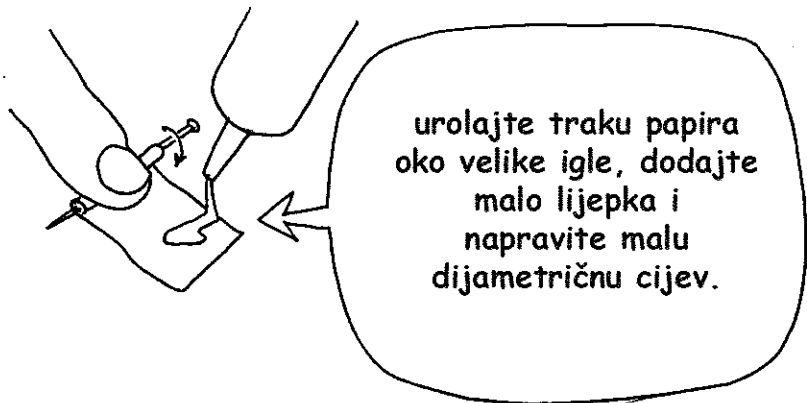
N^o 1 rotor

N^o 2 elisa
3x3 balsa

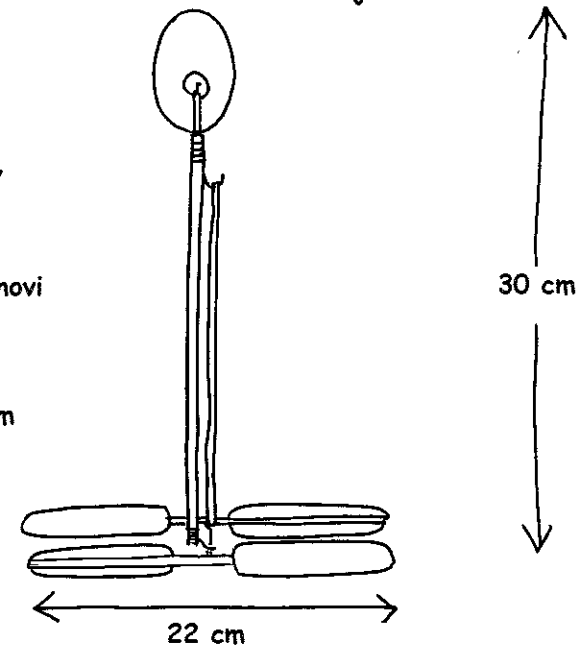
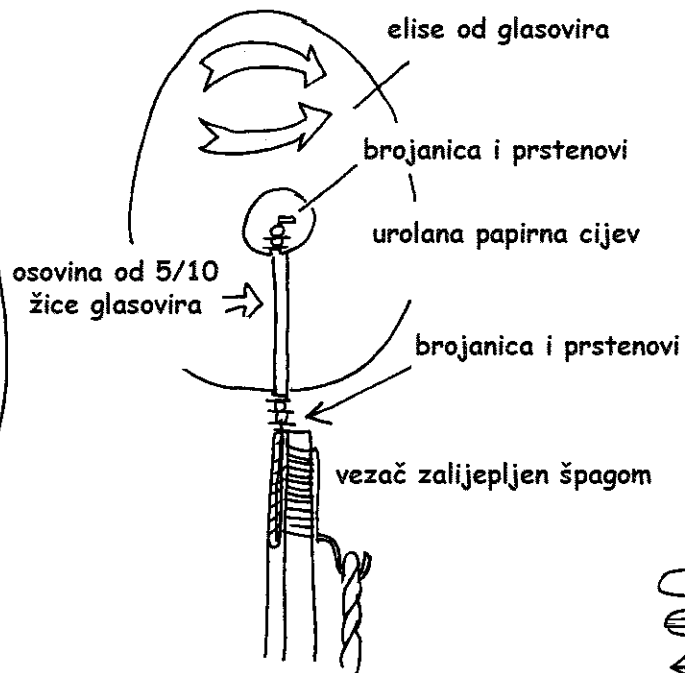
N^o 1 elisa
3x3 balsa

Elastik pokreće donji rotor, N^o 1. Zbog obrtne sile, rotor N^o 2, fiksiran za fizelažu, počinje se okretati u suprotnom smjeru.

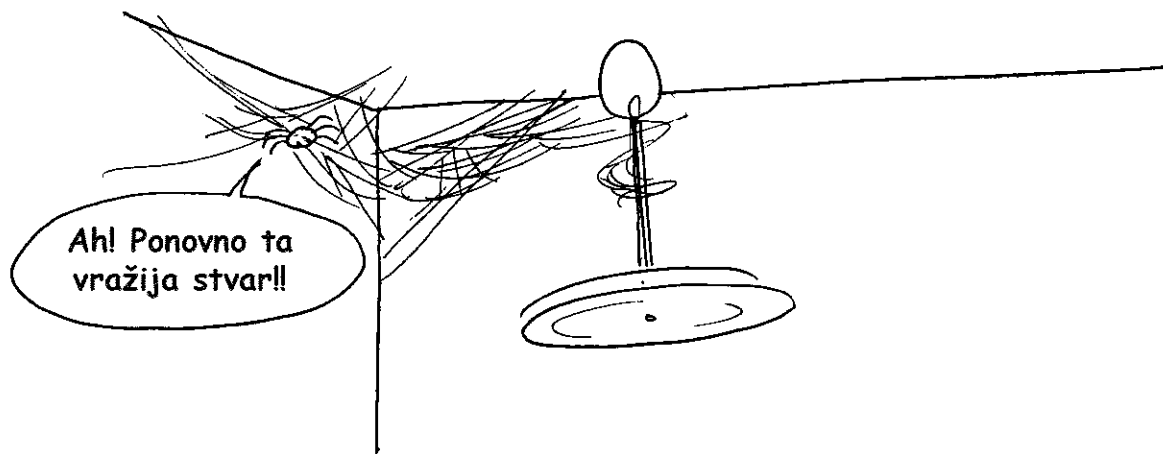
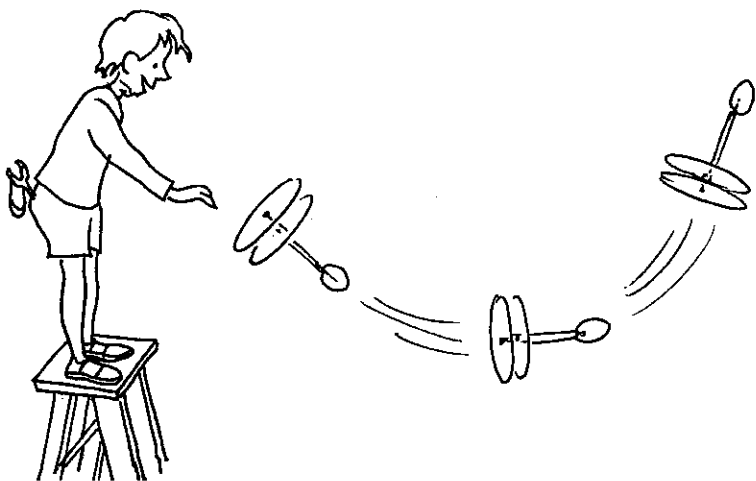
konstrukcija gornje elise koja čini stroj autostabilan.



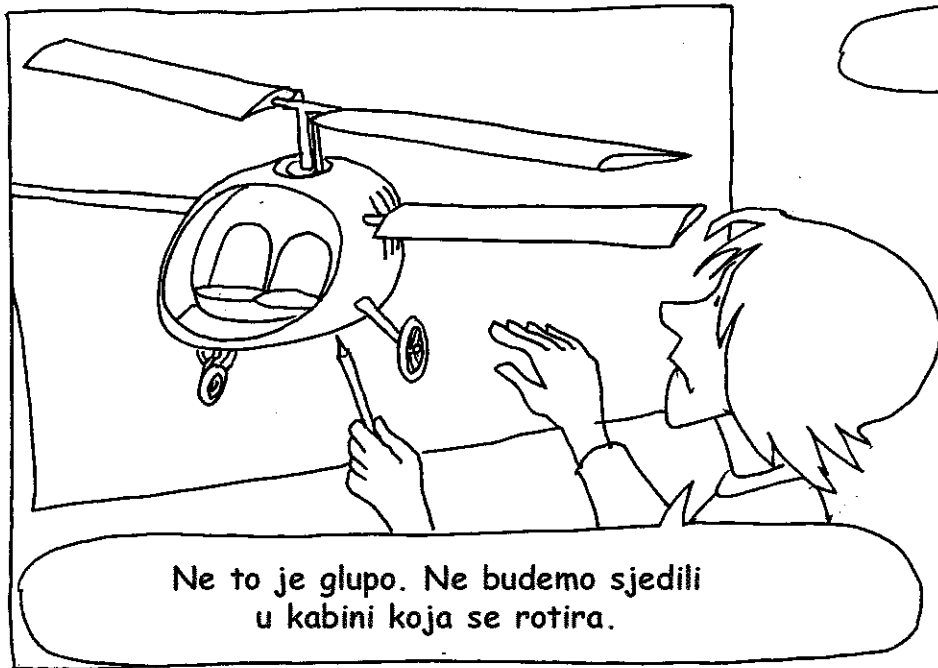
uroajte traku papira oko velike igle, dodajte malo lijepka i napravite malu dijametričnu cijev.



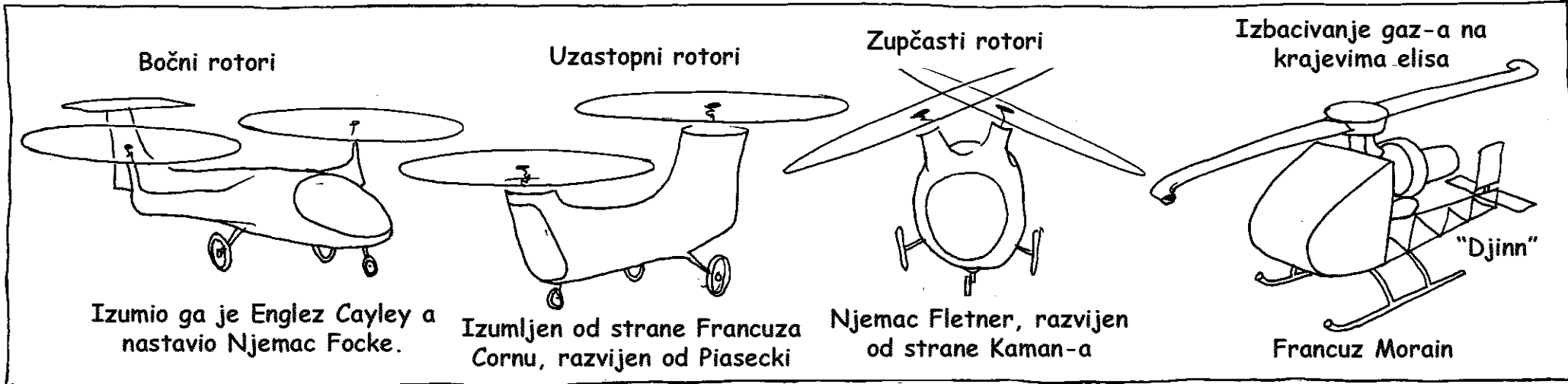
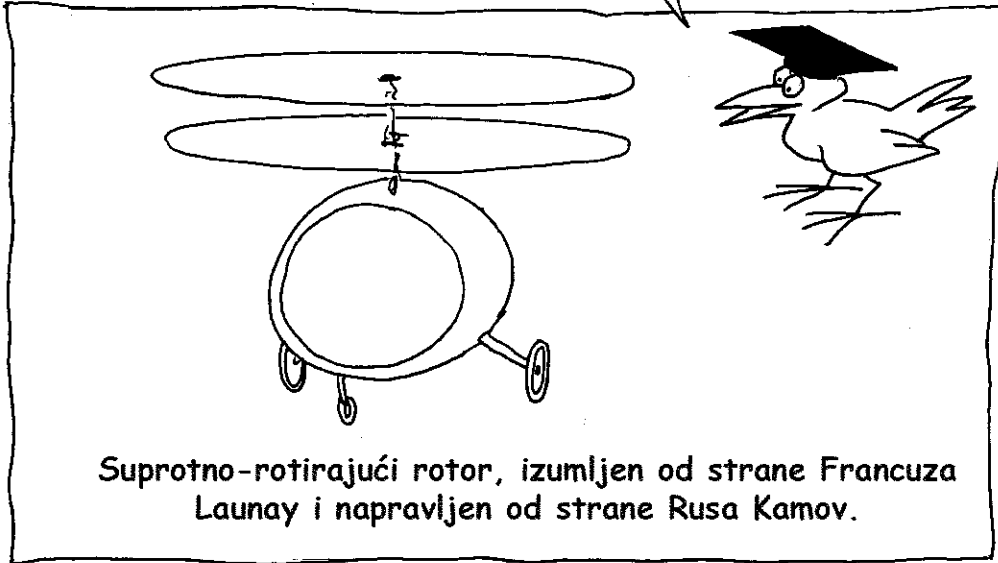
Kad se helikopter nagne da ide postrance. Trenutan je napor gornje elise za ispravljanjem. Ako se ostavi sam on ide nagore ljuljajući se sa jedne na drugu stranu (*)



(*) Kad sam bio dječak rabio sam ovo za skidanje paukovih mreža sa plafona u dvorcu u Francuskoj

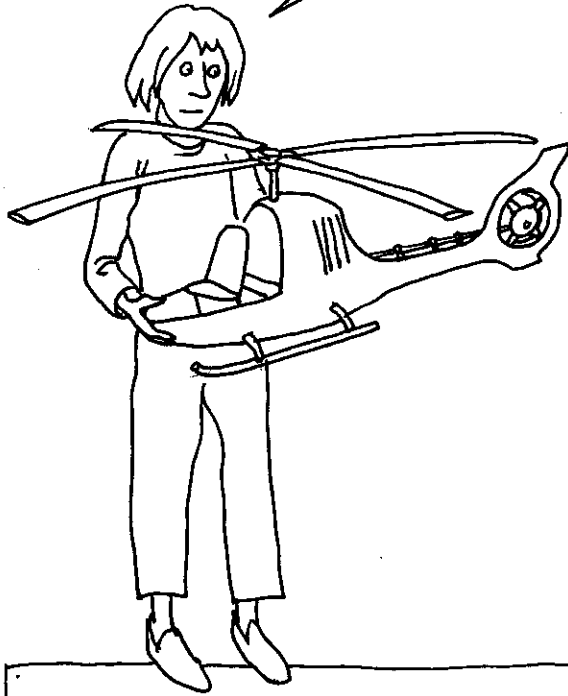


Kandid je razmišljao o mnogobrojnim rješenjima.



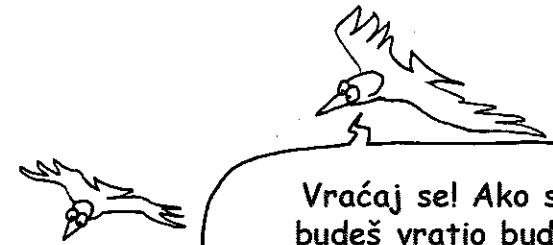
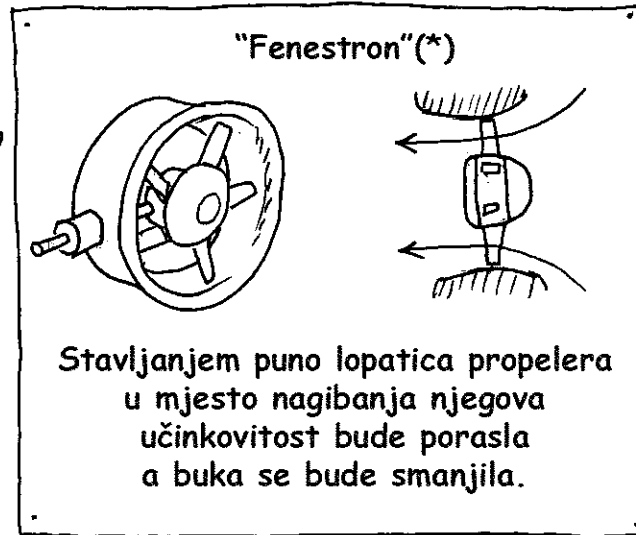
Yves le Bec napisao je knjigu ilustriranu finim crtežima, naslov "La veritable historie de l'helicoptere, de 1486 a 2005", objavljen od strane Les Editions Jean Ducret S.A. CH-1022 Chavannes - pres-Renens. ISBN 2-8399-0100-5. U njoj budete pronašli sve tipove helikoptera koje je čovjek izumio.

Budem stavio anti-obrtnu silu rotora na kraj repa. Spajanjem mehanički za glavni rotor to bude trebalo raditi. Kad povećam brzinu motora rep motora to bude pratio i onda kompenzacija obrtne sile bude bila automatska.



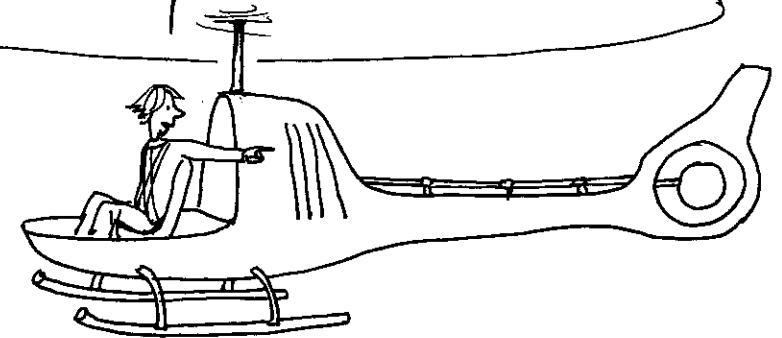
Rotor anti-obrtne sile izumljen je od strane Rusa Yuriev-a i razvijen od strane Sikorky-a

(*) "Fenestron" je predstavljen od strane Francuza Mouille-a



Vraćaj se! Ako se ne budeš vratio budu te elise isjekle.

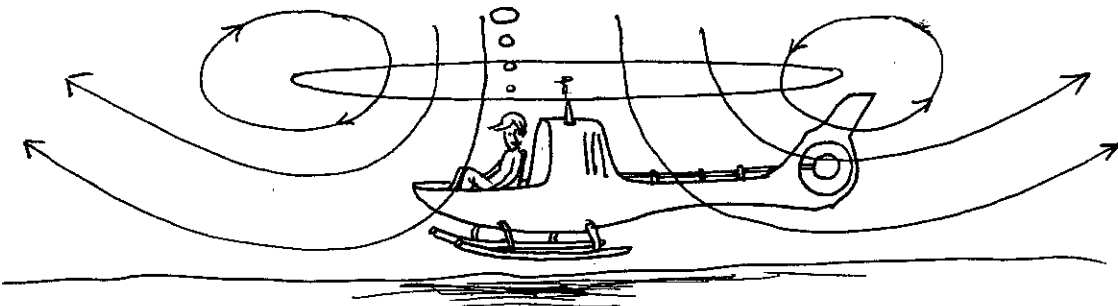
Pangloss-u, uspio sam!!



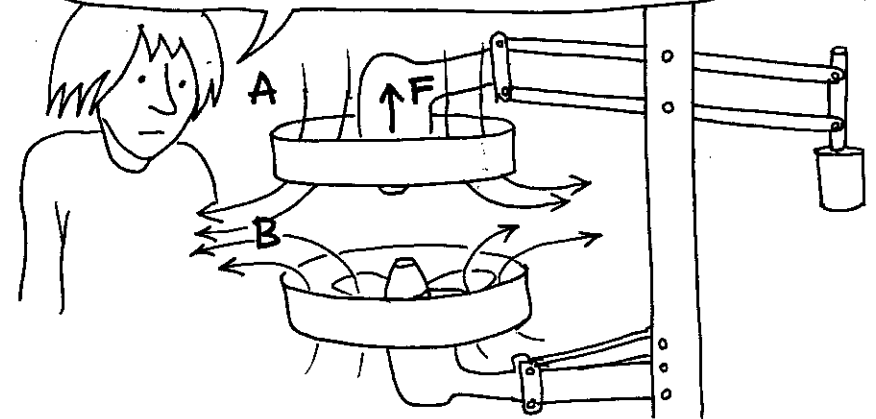
Ovo pokazuje da sve ide nabolje u zrakoplovstvu.

ZEMLJANI EFEKT

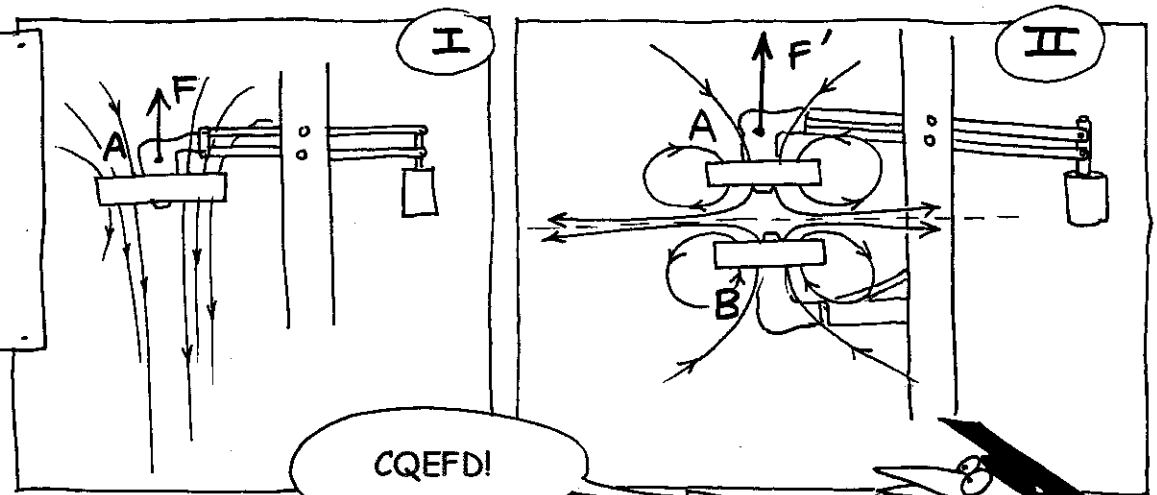
To je čudno, ali blizu zemlje ja mogu letjeti sa mnogo manje snage (*)



Ovaj stroj nije ništa drugo do velikog ventilatora. Budem radio sa dva, stavljajući ih lice u lice.



Podjednaka snaga, sila uspinjanja napregnuje se na ventilator A i veća je dok radi suočena sa ventilatorom B, koji gura zrak u suprotnom smjeru, onda ako ventilator A radi sam.



Protok 2 je isti onakav kakav bi trebao biti ako je ventilator A sučeljen ka zemlji.

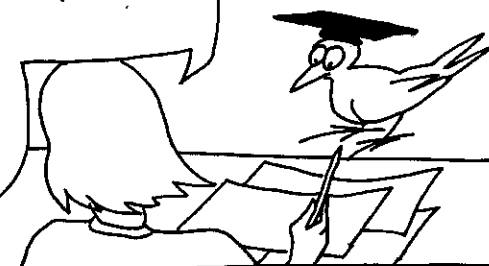
(*) Zemljani efekt postaje bitan kad je razdaljina rotora od zemlje jednaka ili manja od pola njegovog promjera.

POVEĆANJE BROJA OKRETAJA (RPM)

Moj rotor ima fiksiran nagib. Koju vrijednost izabrati? Što je veći nagib, veći kut elise, veći je otpor, a to kvari rotaciju elise.



Ako, iz nekog razloga, moj motor gubi snagu, ovaj otpor bude usporio njegovu rotaciju (*). Ako brzina odgovara relativnom vjetru ona se smanjuje, gubitak brzine se bude produžio duž cijelog profila. Ako se to dogodi zbogom stroju moj! Nagib se odmah bude reducirao i motoru bude dao regulator za očuvanje istog režima za rotor za povećati rzinu obrtaja.



Što je rekao?

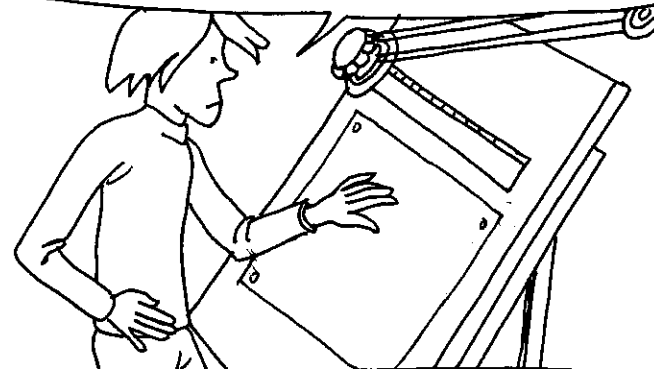


Tebe se to ne tiče, koliko ja znam ti nemaš okretna jedra?

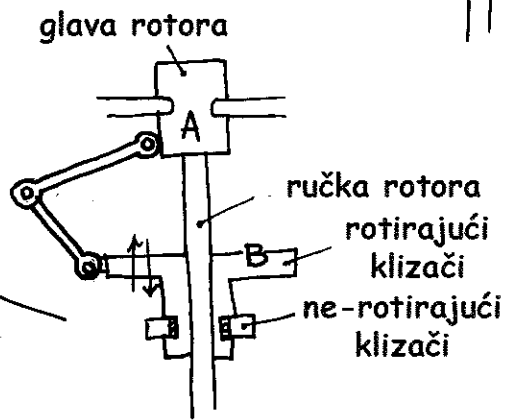
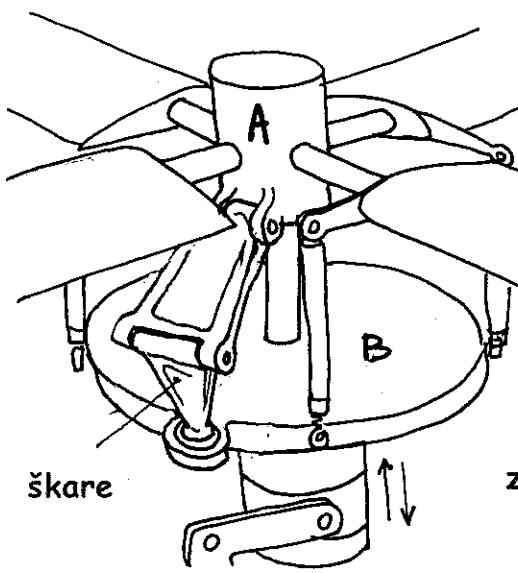
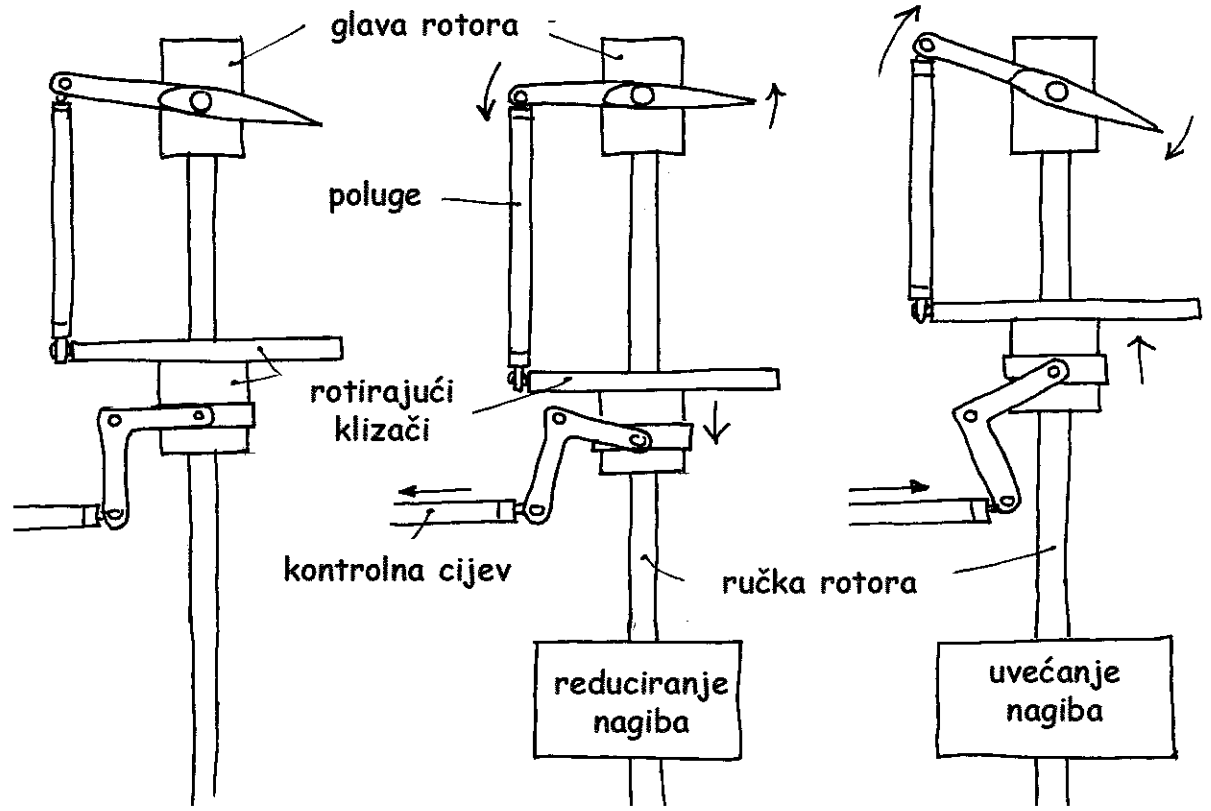
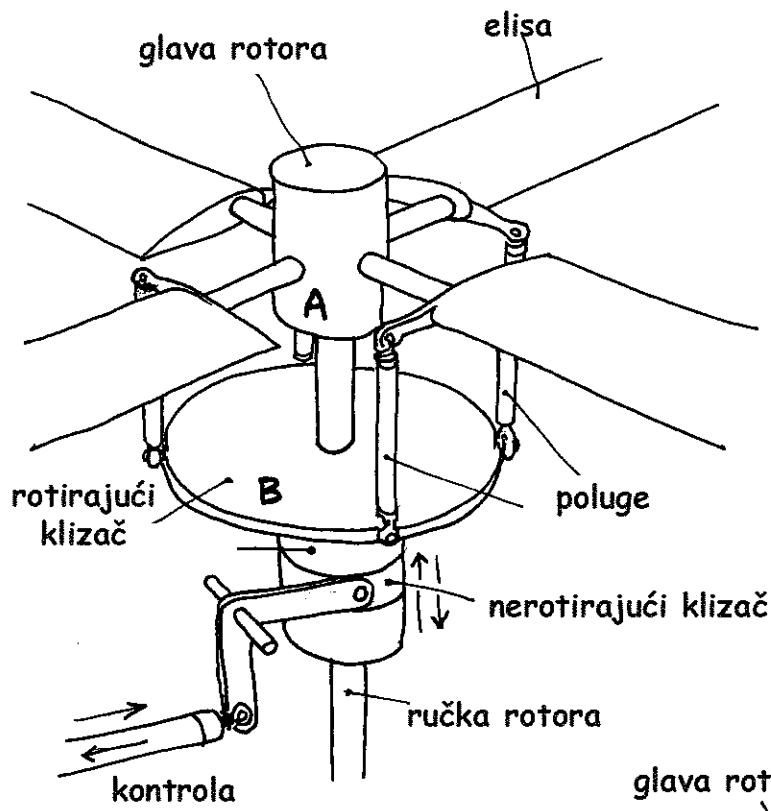
Eh...ne mislim, ne.



Treba mi način za prilagoditi tu kosinu u letu, tj. kut navle na elisu.



(*) Rotor čiji se motor iznenada zaustavi bude opasno smanjio brzinu tokom... 1 sekunde



Zglobne "škare" primoravaju glavu rotora A i rotirajući klizač B za skretanje pri istoj kutnoj brzini.

Sa takvim sustavom možemo razlikovati sve elise rotora i u isto vrijeme djelovati na ne-rotirajući klizač, povezan pomoću kuglenog-ležaja i rotirajućeg klizača A, koji iznova prenosi red do elisa putem poluge.

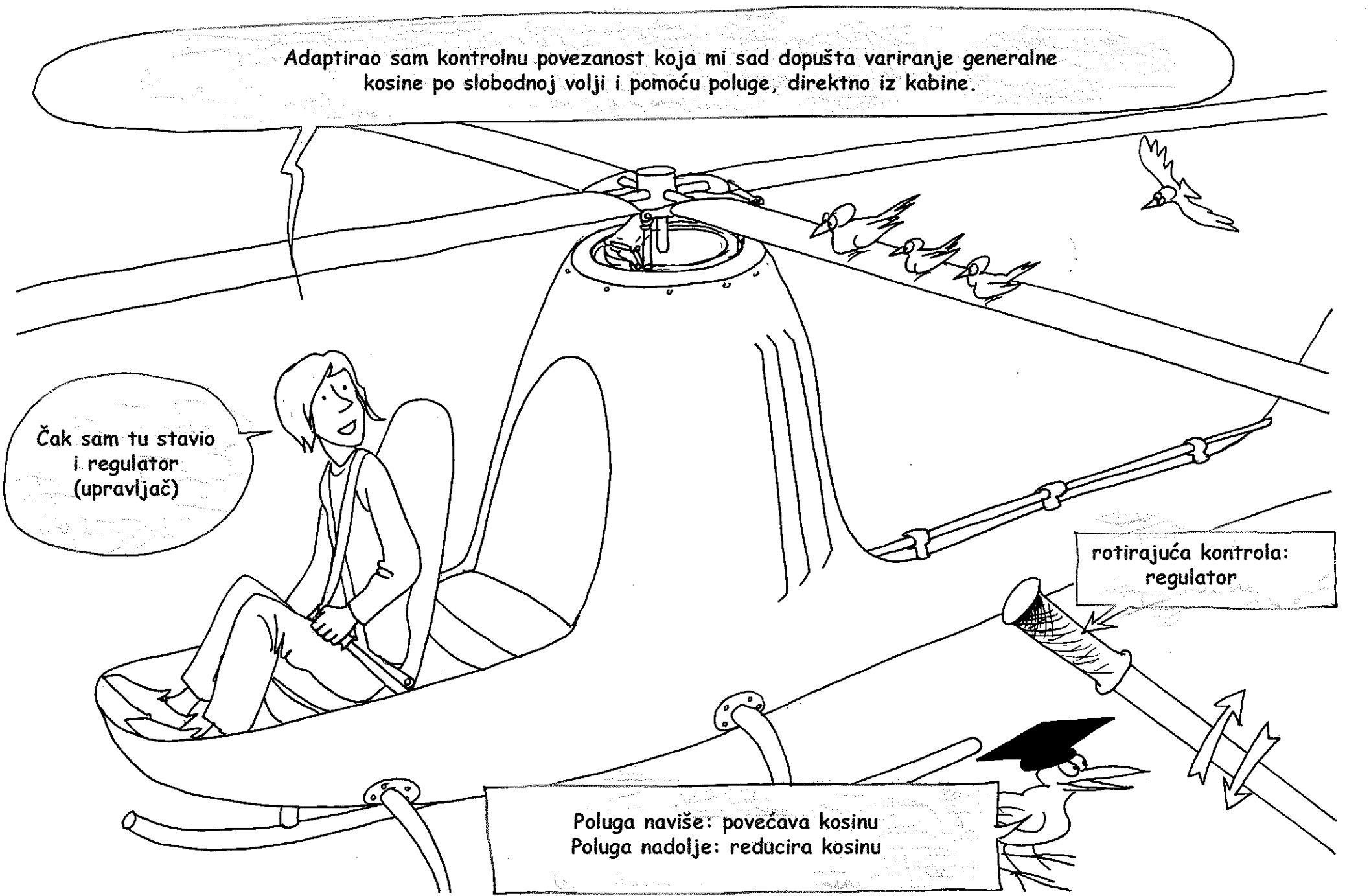
Uprava

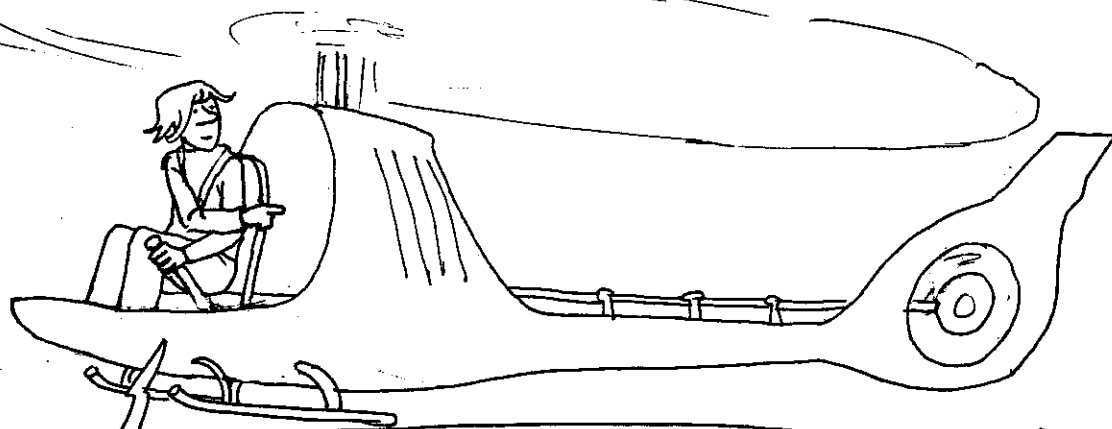
Adaptirao sam kontrolnu povezanost koja mi sad dopušta variranje generalne kosine po slobodnoj volji i pomoću poluge, direktno iz kabine.

Čak sam tu stavio i regulator (upravljajč)

rotirajuća kontrola:
regulator

Poluga naviše: povećava kosinu
Poluga nadolje: reducira kosinu





I tako, adaptirao sam isti sustav za rep motora, anti-obrtnu silu, za izbjeći promjene smjera kad mijenjam generalnu kosinu, dodao sam i kontrolu pomoću noge, pedalu, to mi omogućuje lebdjenje.



Što...
niš ne čujem

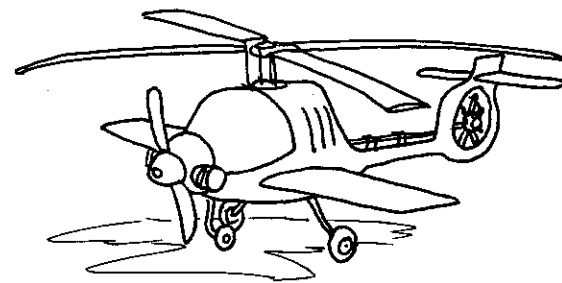


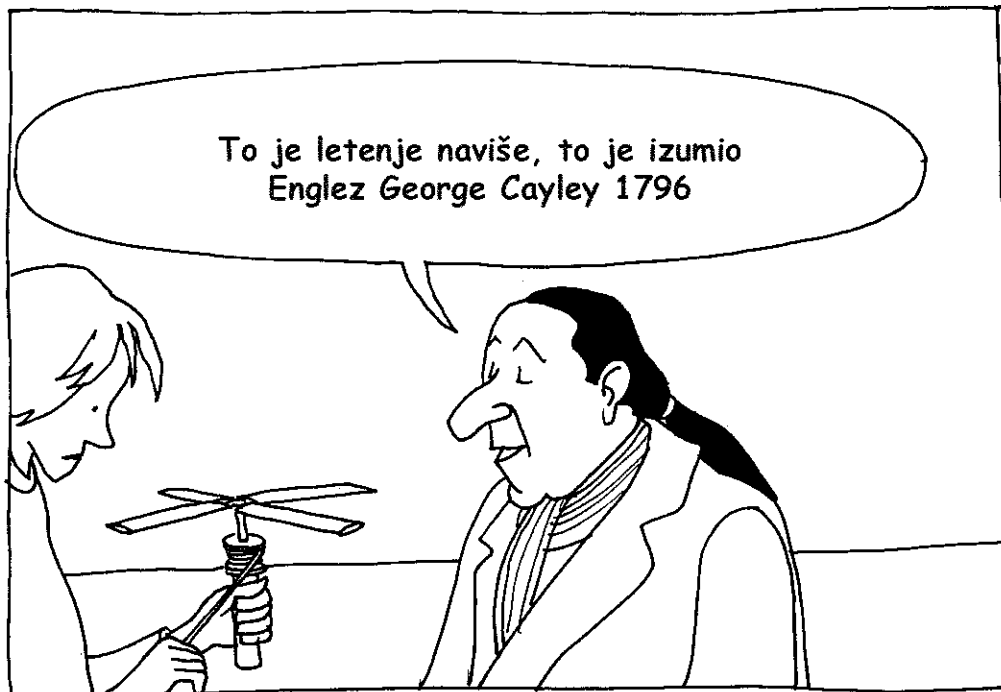
Ok, znači napravio sam ovaj leteći stroj, kadar za ponjeti cunegondu i mene. Mogu ići gore, dolje ili lebdjeti - kako želim. Ostalo je samo jedno - kako uznapredovati?

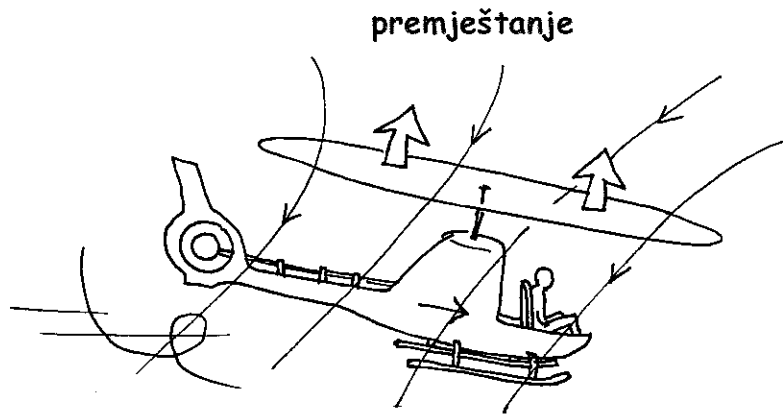
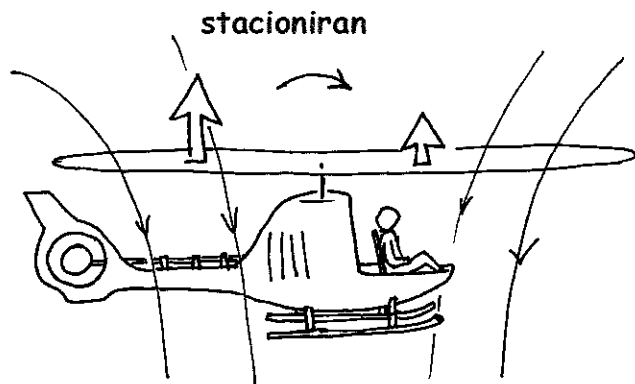


Zašto ne dodati propeler?

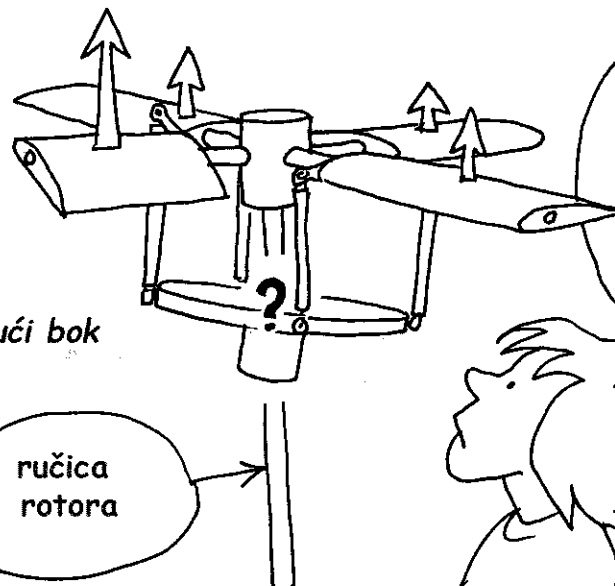
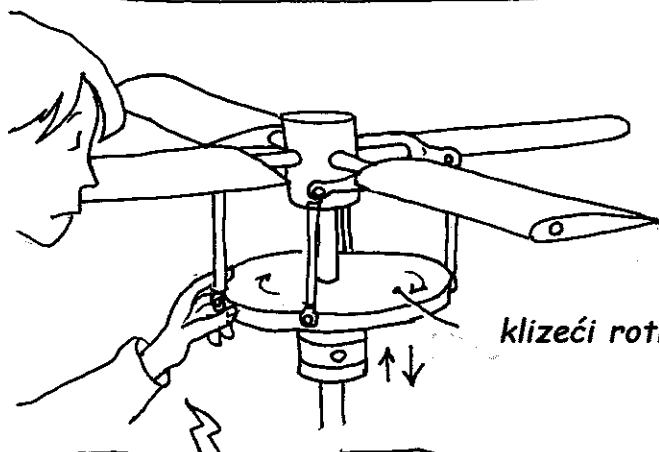
Hmmm, sve mi se to čini komplicirano







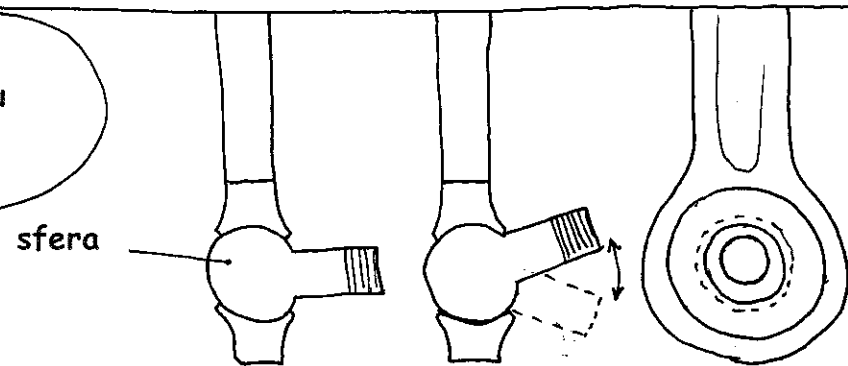
Ako bih mogao povećati podizanje elisa rotora kada su one okrenute unazad i isto ih povećati kada su ka naprijed, uporabom nagiba cikličkog kolebanja, to bude nakosilo stroj i pokrenulo premještanje gibanja.



Kad bih mogao napraviti to tako da je bok nagnut dok se još uvijek okreće, onda bi mogao kreirati cikličku elisu nakošenog kolebanja (*). Ali kako povezati i kontrolirati sve ovo !?!

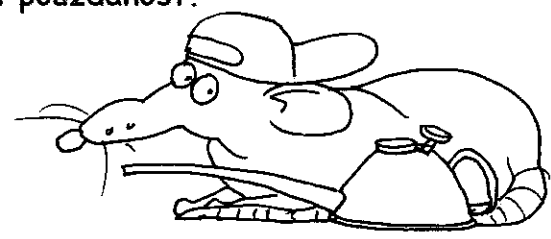
Nagib elise je dat pozicijom rotirajućeg boka koja se kliže na ručici rotora.

(*) Izumio Spaniard Pescara, koji je iznio ideju samoobrtnanja

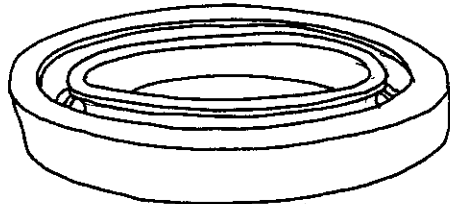
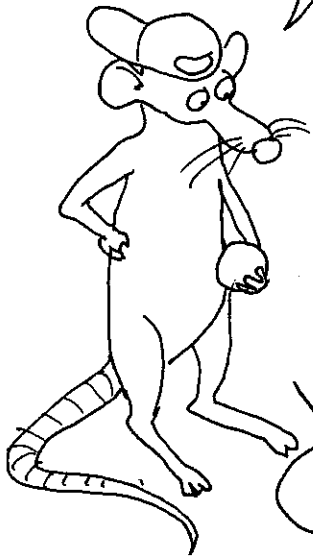


Jedan od elemenata se završava sa spojenom sfernom kuglom koja se drži u mjestu nabiranjem i omogućuje izvjesni kut gibanja.

Podizanje helikoptera piloti drže u kompleksnom mehaničkom sustavu pomoću setova poluga ovog tipa, župčanika, kuglenih ležajeva. Svi ovi elementi moraju biti obrađeni sa velikom preciznošću. Konstrukcija i održavanje koštaju čak i više nego što je to za zrakoplov. Od 70-ih godina rabljeni su novi materijali, nove sastavnine, elastomeri i samo-podmazivači, koji su pomogli reducirati njihovu kompleksnost, težinu, cijenu konstrukcije i predviđeno održavanje dok unapređuju njegovu pouzdanost. Ali to ide van opsega ovog stripa.

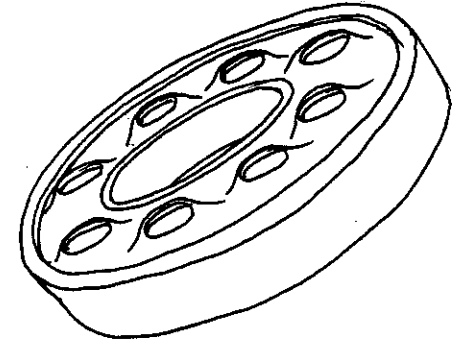
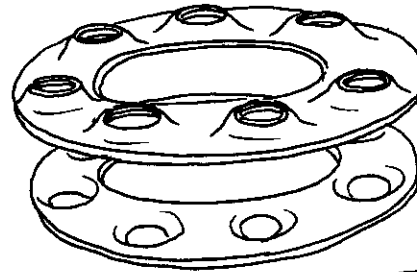
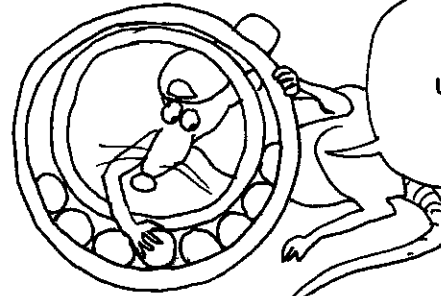


Kugleni ležaj je važan element



Ali kako staviti ove vražje kugle unutar?

Kad su prstenovi razdvojeni unutar možemo staviti određen broj kugli

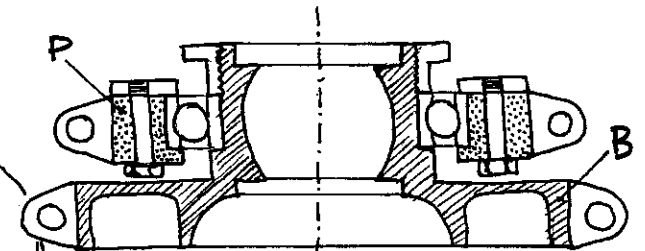
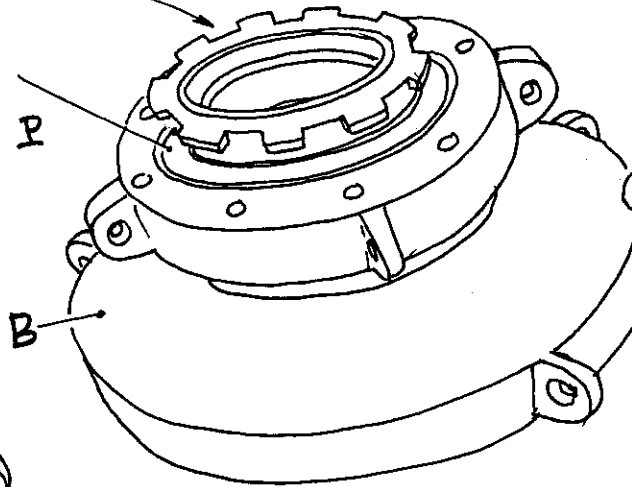
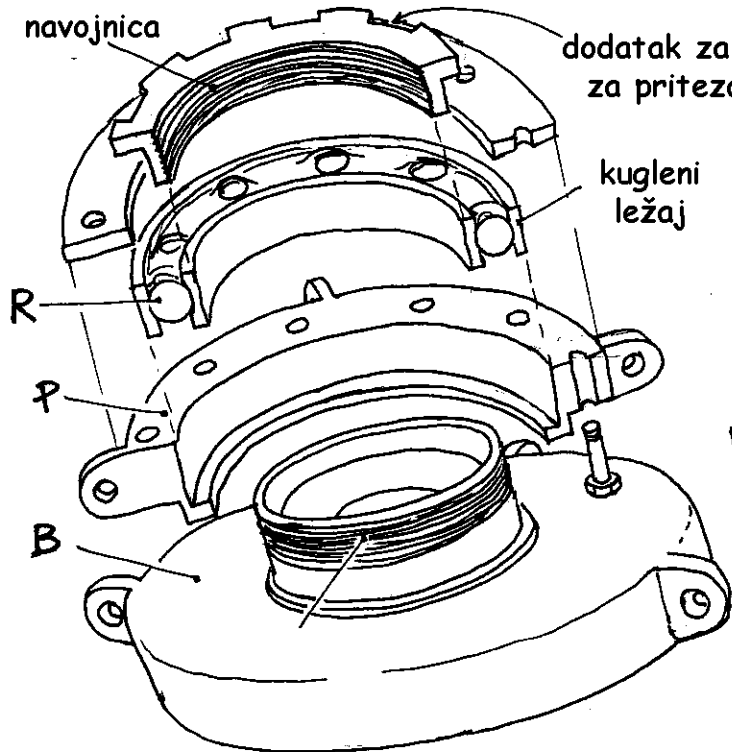


Ovo se drži na mjestu pomoću kabine napravljene od dva elementa koja su onda zavarena, uvijena i zaljepljena

navojnica

dodatak za ključ za pritezanje

kugleni ležaj

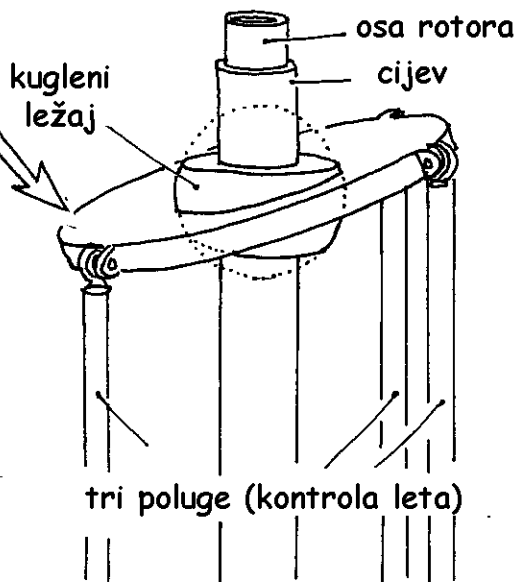


Ovaj kugleni ležaj dopušta dvjema pločama, jednoj rotacionoj P, i drugoj ne-rotacionoj B, da se gibaju u relaciji jedna prema drugoj dok ostaju koaksijalne

Ne brinem ja, stari, ali taj tvoj zrakoplov, sa mehaničke točke gledišta pa to ti je sprdnja.



Ploča B, ne-rotaciona, čiji se smjer namješta pomoću poluge, bude se vrtjena na ovom kuglenom ležaju.

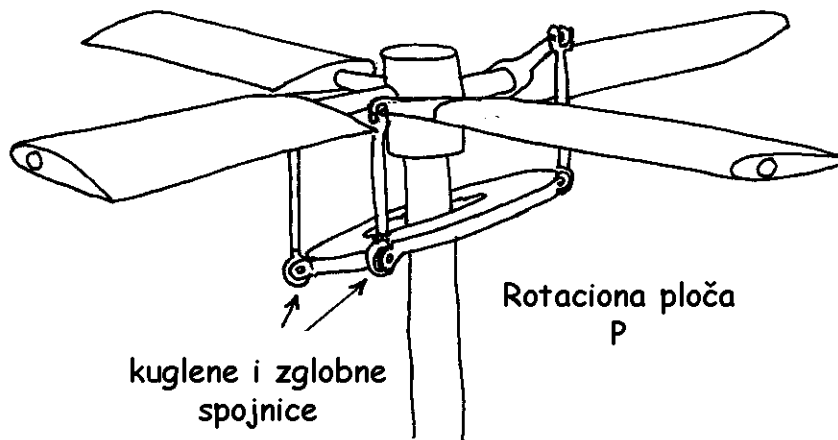


Puno razmišljanja oko ovoga, rješenje je spajanje kugli.



Kugleni ležaj koji klizi na cijevi unutar koje se obrće osa rotora.

Ne-rotaciona ploča bude bila fiksirana na rotacionu ploču pomoću kuglenog ležaja (pogledaj predhodnu stranicu). Rotaciona ploča bude kontrolirala kut elisionog kuta mijenjanja nagiba poluge.



Ostalo je još za riješiti par problema. Prvo, kako pričvrstiti rotirajuću zvijezdu P za glavu rotora. Budemo li koristili krhke poluge za to?

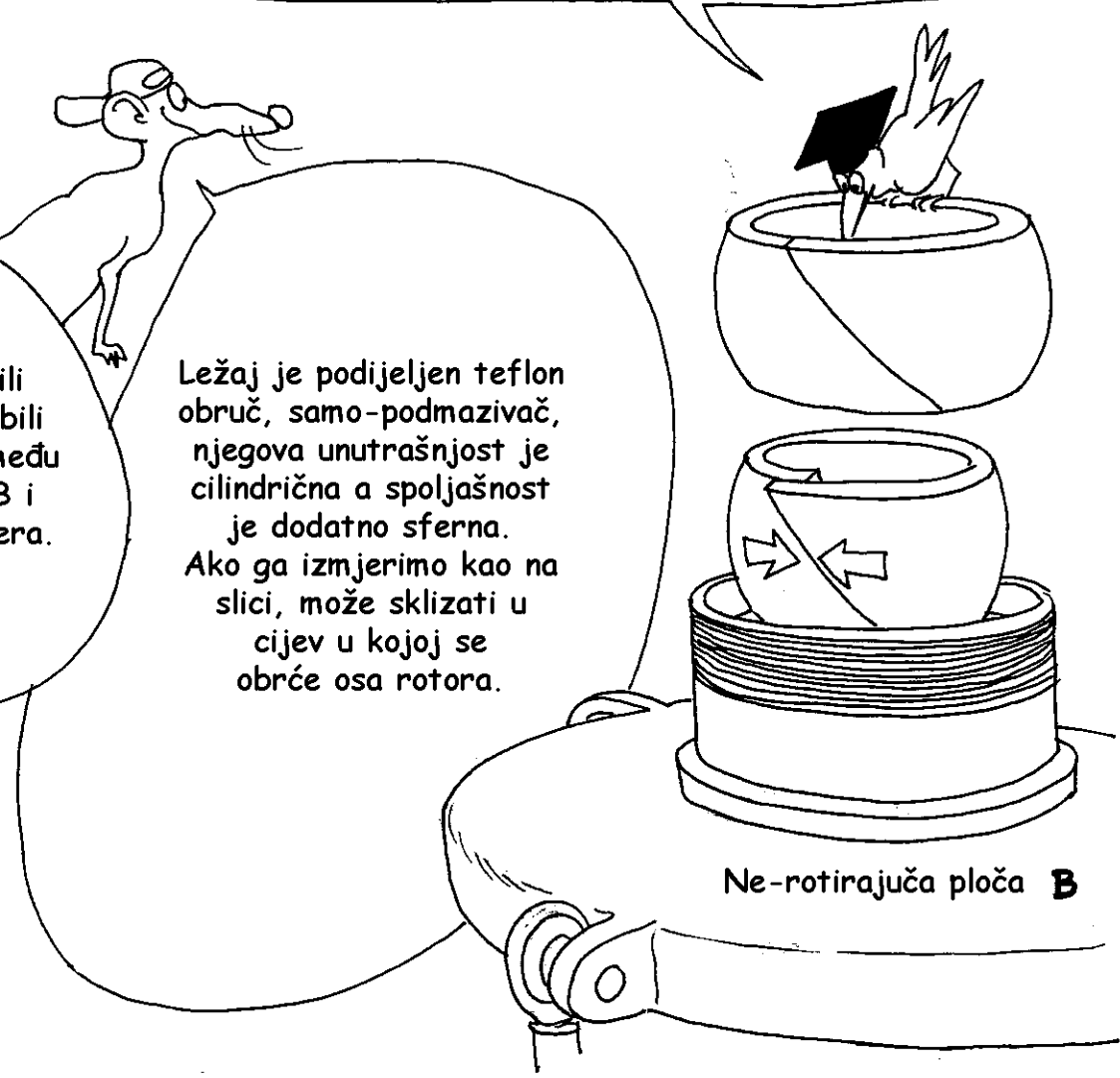
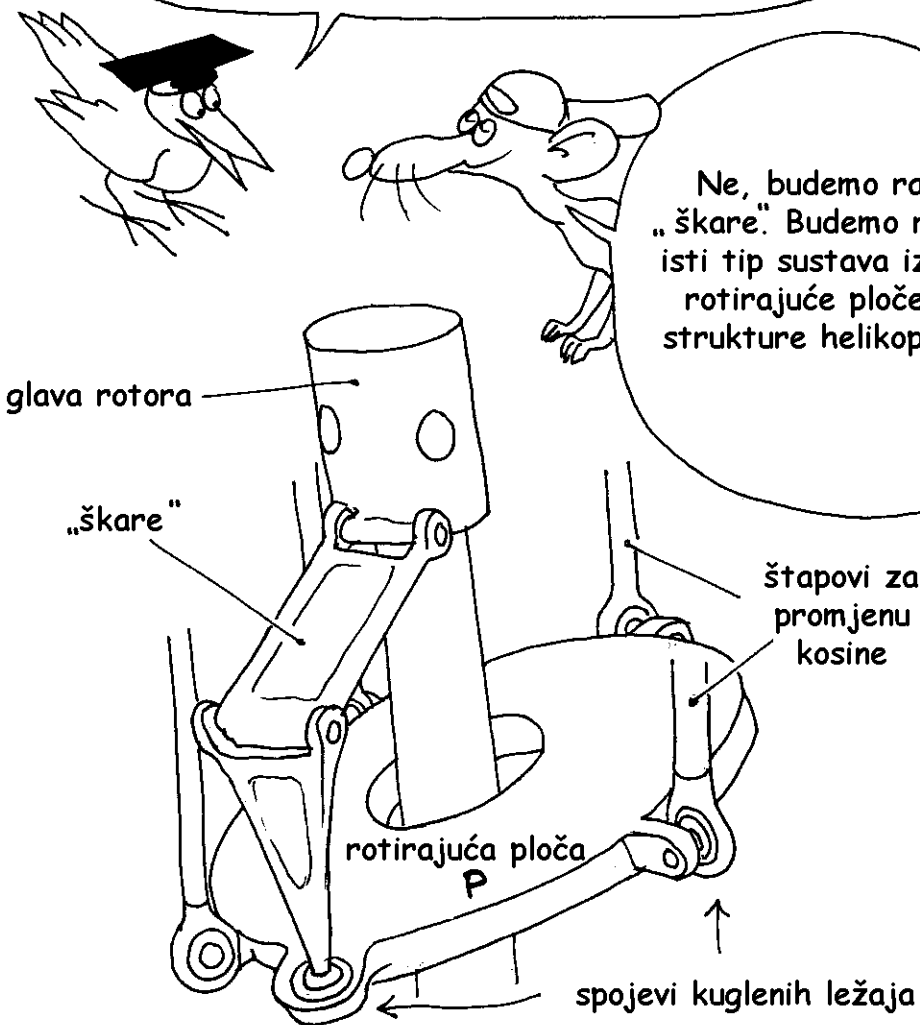
Drugo pitanje: Kako namjestiti kuglenu spojnicu u ovu spojnicu na ploči B?

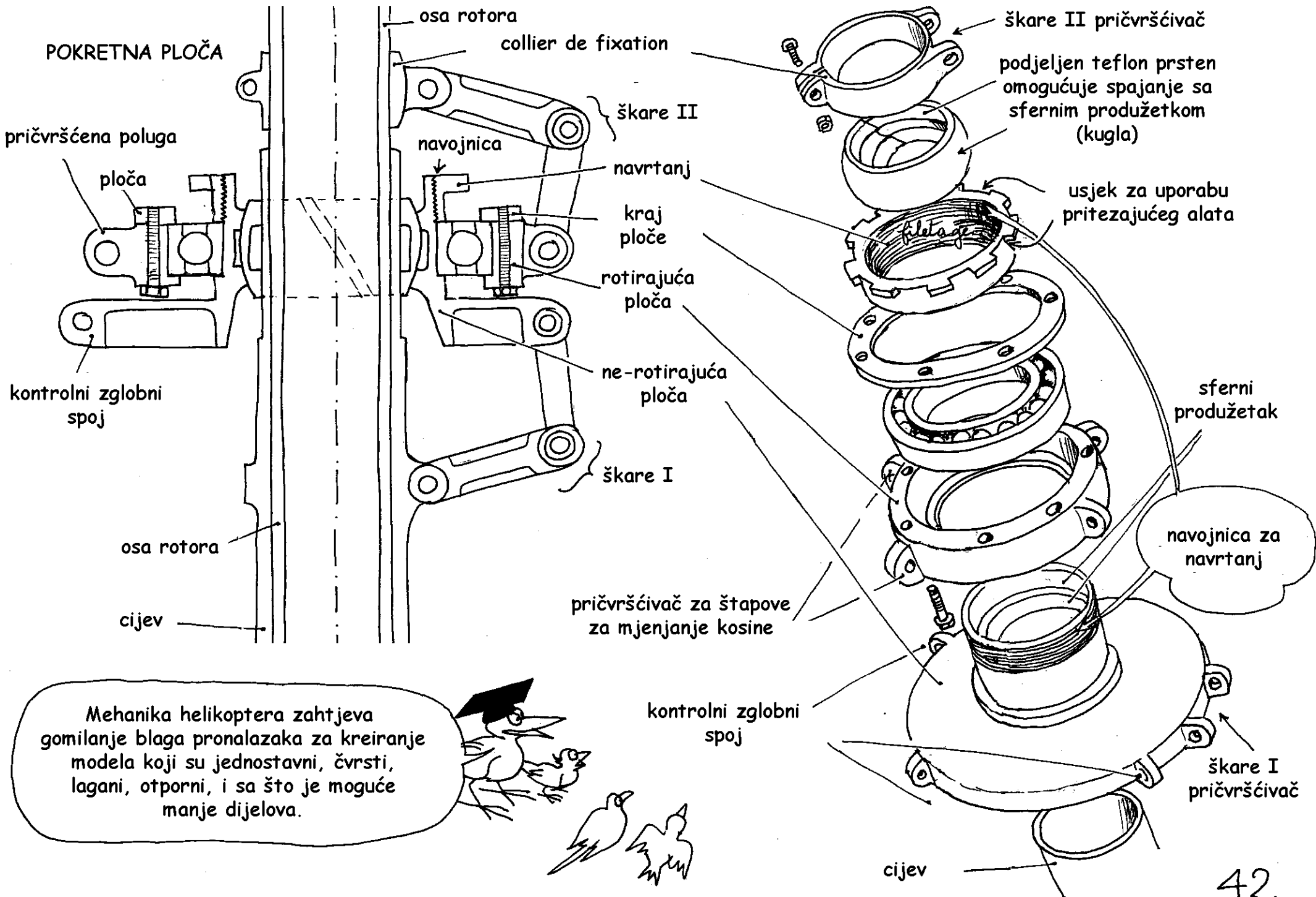
Ne, budemo rabili „škare“. Budemo rabili isti tip sustava između rotirajuće ploče B i strukture helikoptera.

Ležaj je podijeljen teflon obruč, samo-podmazivač, njegova unutrašnjost je cilindrična a spoljašnjost je dodatno sferna. Ako ga izmjerimo kao na slici, može sklizati u cijev u kojoj se obrće osa rotora.

Ne-rotirajuća ploča B

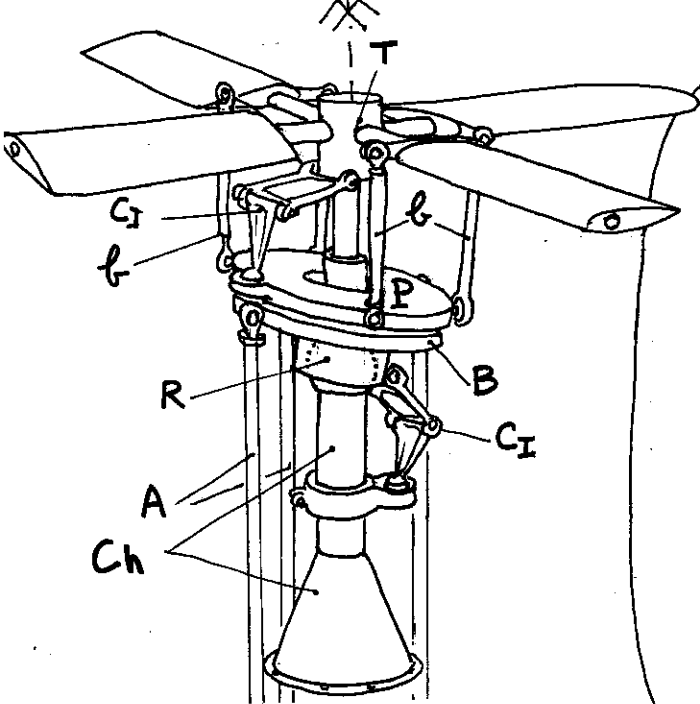
sinteza na sljedećoj stranici →



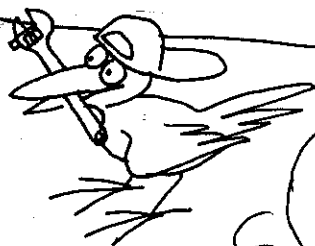
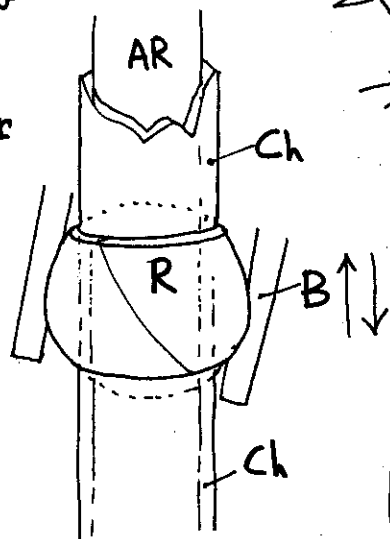
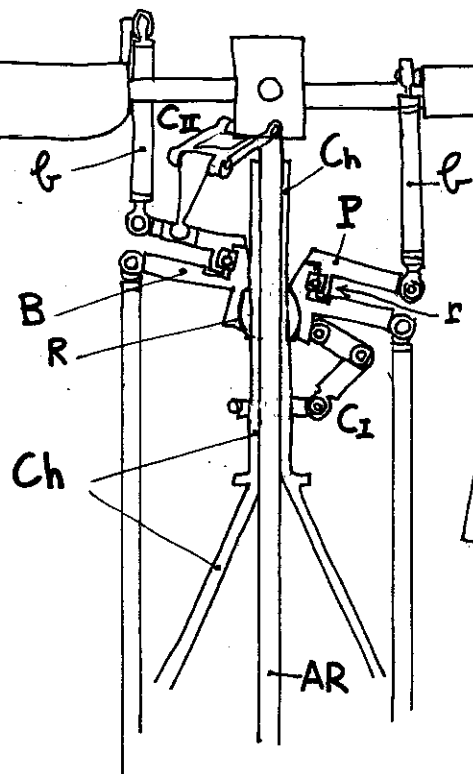


Mehanika helikoptera zahtjeva gomilanje blaga pronalazaka za kreiranje modela koji su jednostavni, čvrsti, lagani, otporni, i sa što je moguće manje dijelova.





Vratimo se na shematski opis. Rabi se kontrolni zglobni spoj A, koji je napravljen od tri šipke. Podizanje, spuštanje i nagnjanje rotirajuće ploče B, u svim smjerovima, navodi se pomoću kuglenog ležaja R, koji slobodno klizi na cijevi Ch, a ta cijev je čvrsto fiksirana na samu građu helikoptera. Prve "škare" CI, koje su pričvršćene na cijev Ch, suprotstavljaju se rotirajućem gibanju ploče B u odnosu na građu samog helikoptera (cijev Ch). Rotirajuća pokretna ploča P povezana je pomoću kuglenog ležaja r za ne-rotirajuću ploču B. Položaj ploče B namješta sam pilot pomoću kontrolne poluge A. Ploča P prenosi komande elisama pomoću kontrolnog zglobnog spoja b. Druge "škare" CII, blokiraju glavu rotora T i rotirajuću pokretnu ploču P, ako to ne bude podiglo promjenu štapova b onda se ova funkcija bude morala dopuniti a to se onda bude momentalno polomilo.

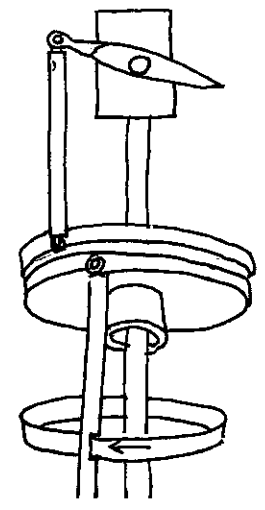
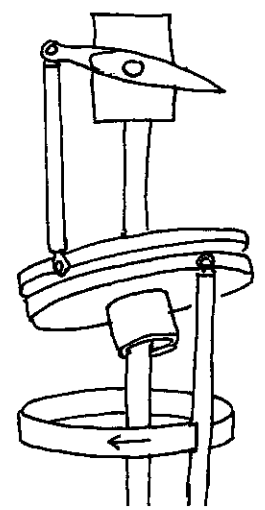
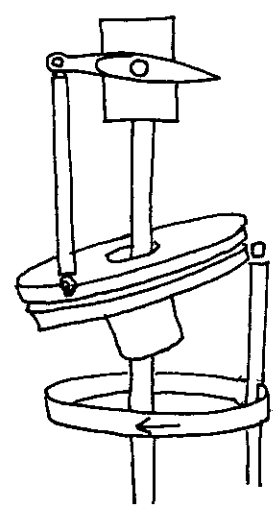
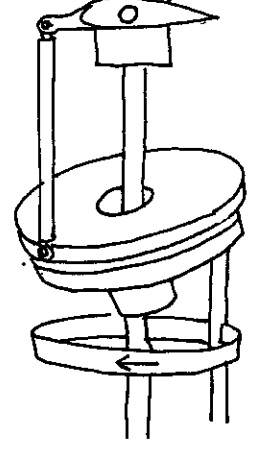


Sad moramo smisliti leteći kontrolni mehanizam koji mi bude omogućio pomjeranje tri okomite šipke.

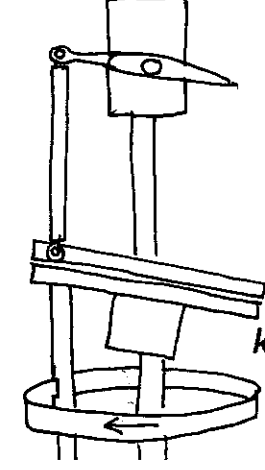
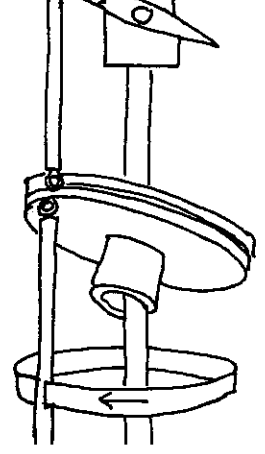


I posao bude gotov!

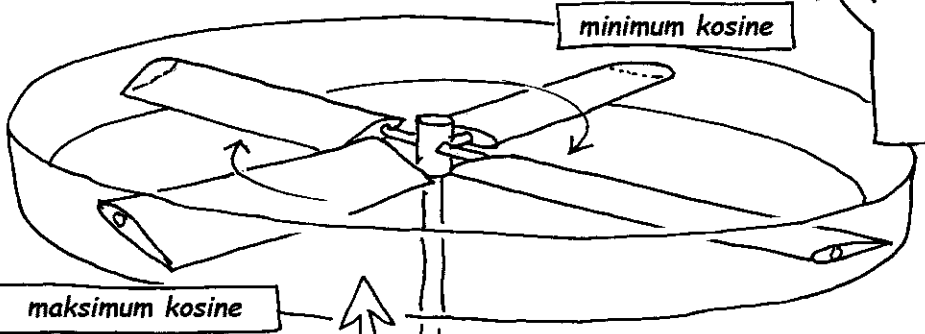
minimum kosine



maksimum kosine

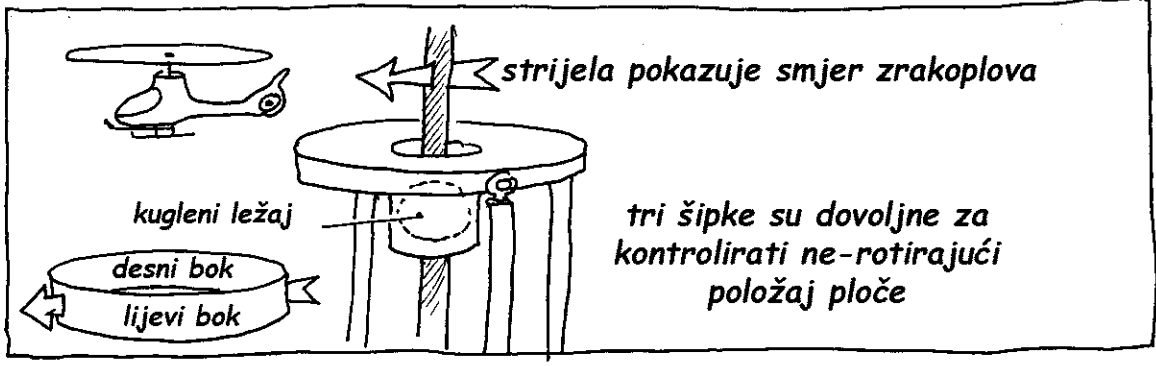


Itd...
ispod vidimo očito
gibanje jednog
kontrolnog zglobnog
spoja



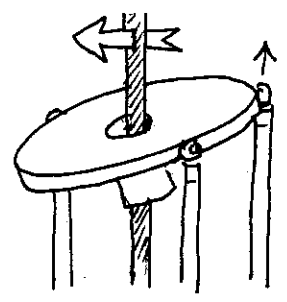
Iznad - pratimo gibanje jedne elise.
Njena nagnutost periodično se razlikuje između
minimalne i maksimalne vrijednosti

Ovdje elise zauzimaju 4 različite
pozicije u pokretnoj ploči

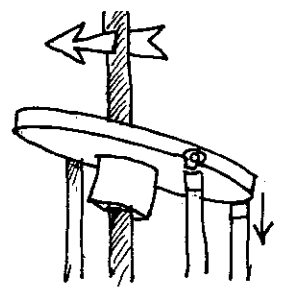


tri šipke su dovoljne za
kontrolirati ne-rotirajući
položaj ploče

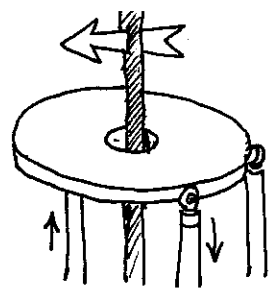
Let helikoptera povećavanjem kosine elise



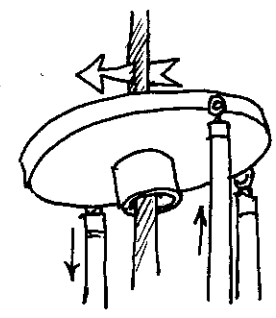
NAZAD



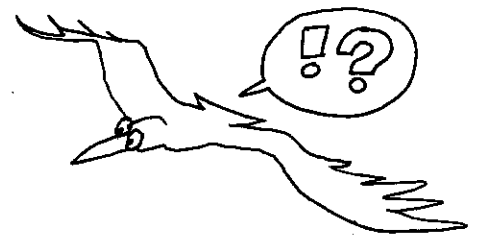
NAPRIJED

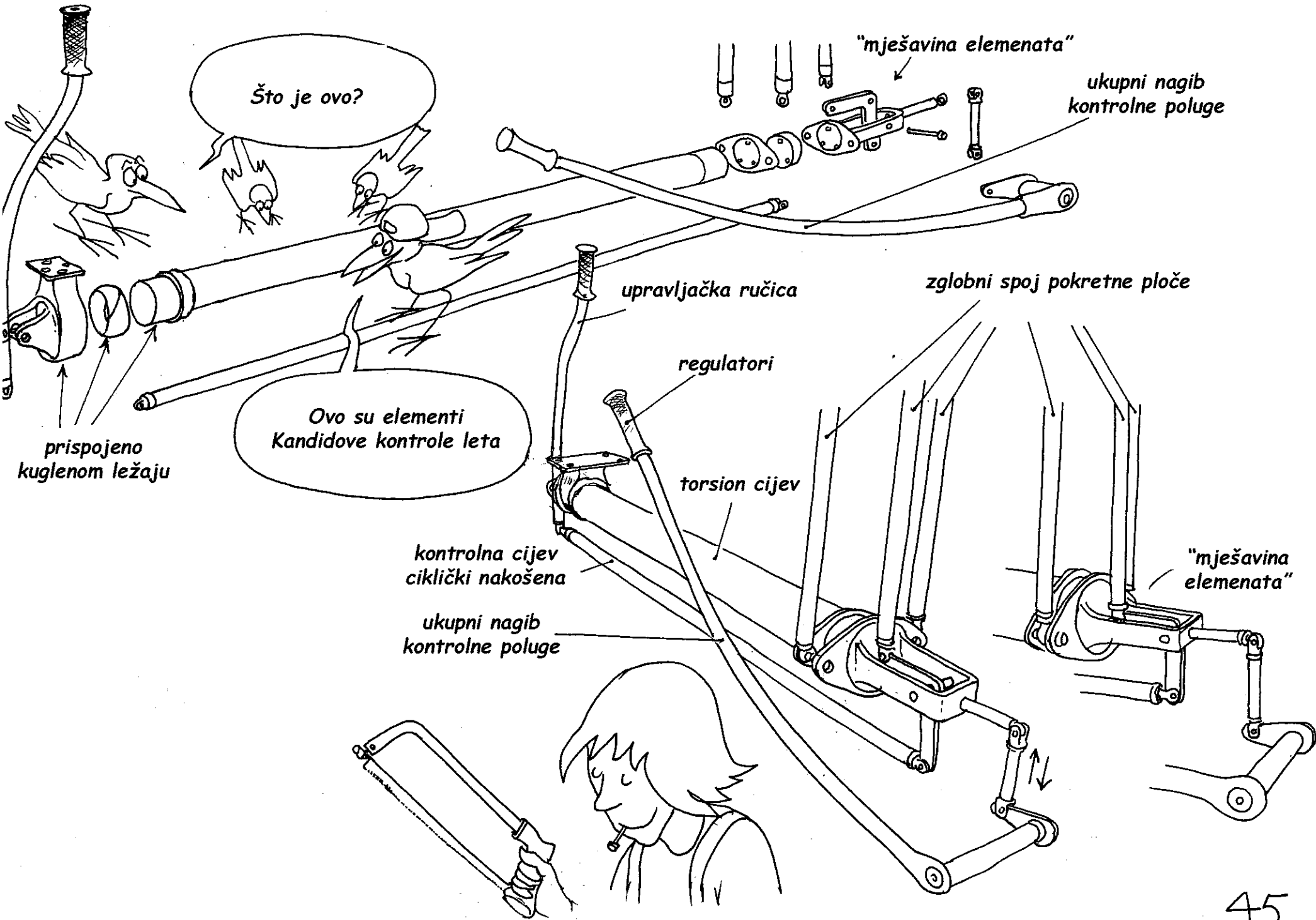


DESNO



LIJEVO





Što je ovo?

Ovo su elementi Kandidove kontrole leta

prispojeno kuglenom ležaju

upravljačka ručica

regulatori

torsion cijev

kontrolna cijev ciklički nakošena

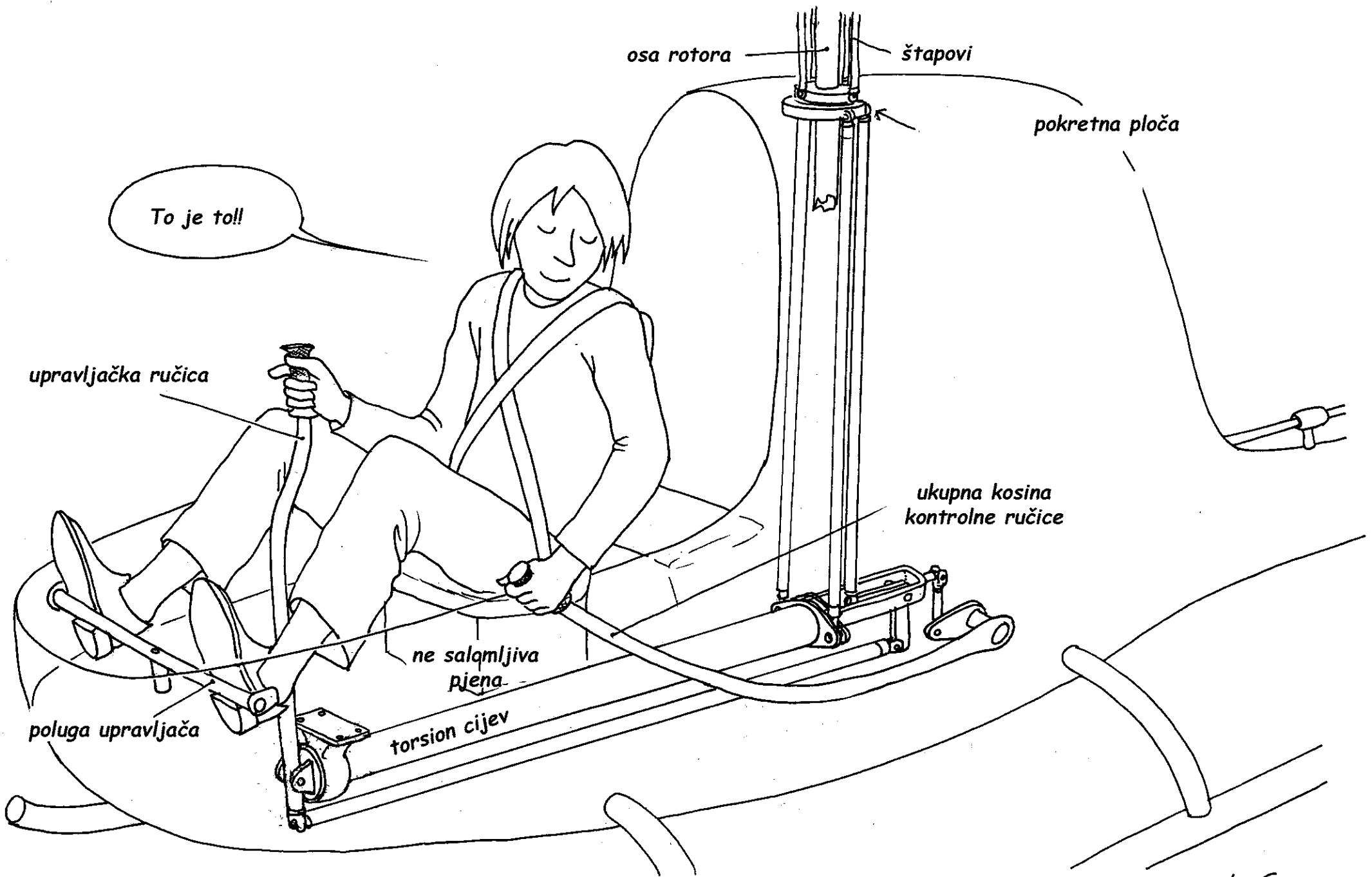
ukupni nagib kontrolne poluge

"mješavina elemenata"

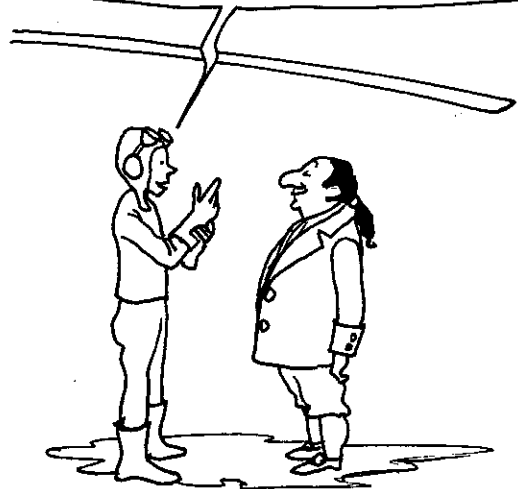
ukupni nagib kontrolne poluge

zglobni spoj pokretne ploče

"mješavina elemenata"



Sve je spremno, krećem po moju ljubav



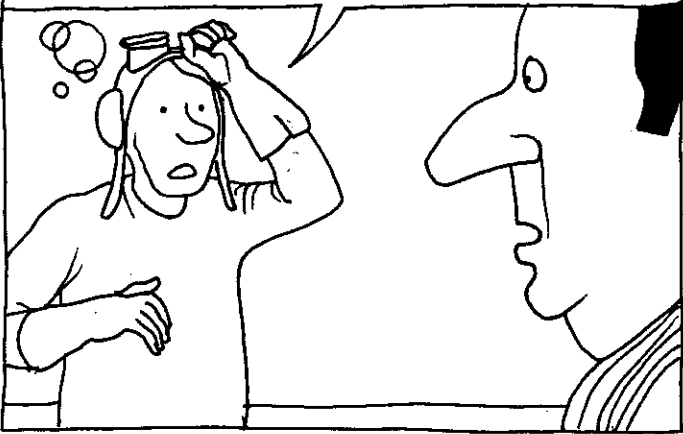
Idemo!



PATAKLONK
PATAKLONK
PATAKLONK



Bilo je grozno. Previše vibriranja, bojao sam se potpunog raspada ovog mog stroja.

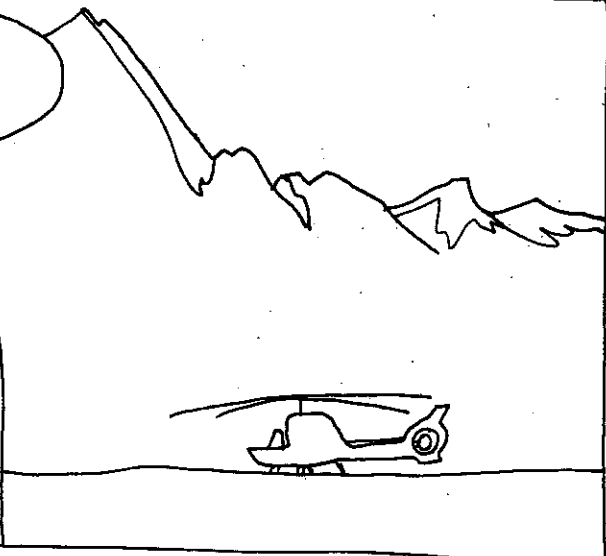


ali to nije ono najgore...



Što onda, Kandid?

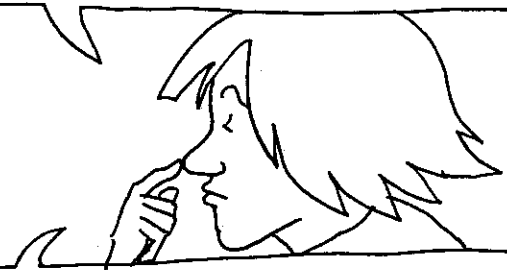
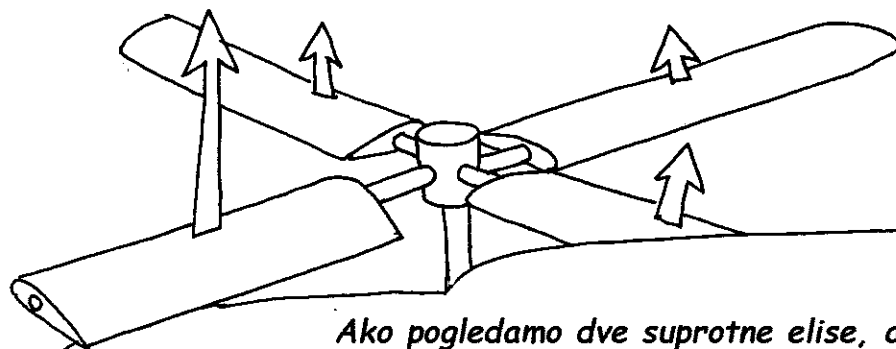
Mislo sam si - pokrenuo sam najbolji mogući fluidni mehanizam od svih mogućih.



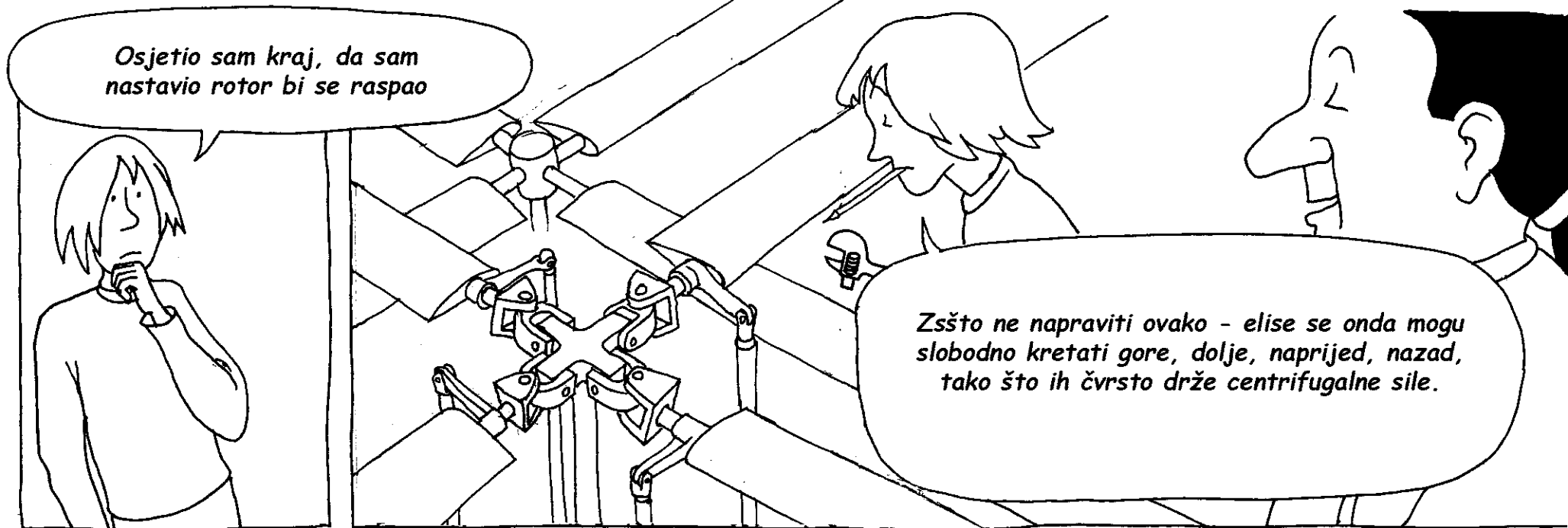
Znate li što je bilo dobro? Kada gurnem ručicu naprijed...



Osjetio sam - stroj se počinje tresti kad koristim nagib cikličke varijacije. bilo je to kao da je nevidljiva ruka zgrabila rotor.

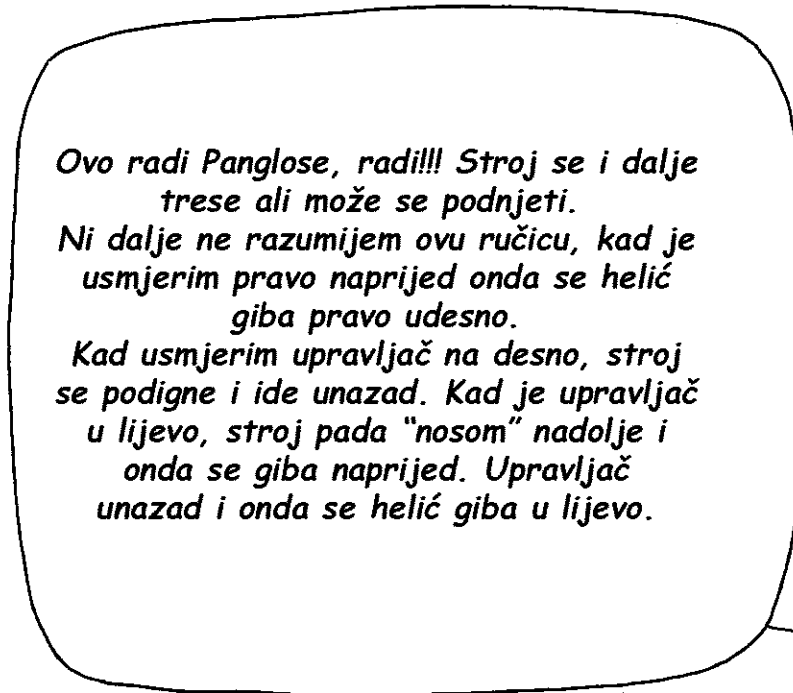


Ako pogledamo dve suprotne elise, ako se nagib jedne poveća, nagib druge se smanjuje, aerodinamičke sile su različite u svojoj jačini i smjeru, a to objašnjava te jake vibracije.



Osjetio sam kraj, da sam nastavio rotor bi se raspao

Zsšto ne napraviti ovako - elise se onda mogu slobodno kretati gore, dolje, naprijed, nazad, tako što ih čvrsto drže centrifugalne sile.



Ovo radi Panglose, radi!!! Stroj se i dalje trese ali može se podnjeti.
Ni dalje ne razumijem ovu ručicu, kad je usmjerim pravo naprijed onda se helić giba pravo udesno.
Kad usmjerim upravljač na desno, stroj se podigne i ide unazad. Kad je upravljač u lijevo, stroj pada "nosom" nadolje i onda se giba naprijed. Upravljač unazad i onda se helić giba u lijevo.



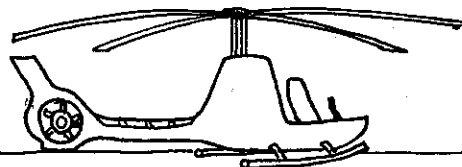
To znači - stroj izvršava tvoje komande stavljajući ih u djelatnost na 90°

Neshvatljivo je ali je
to točno to



Onda je rješenje jednostavno.
Modificiraj svoje kontrole

Ne mogu sjesti u stroj čije je ponašanje daleko od shvatljivog.



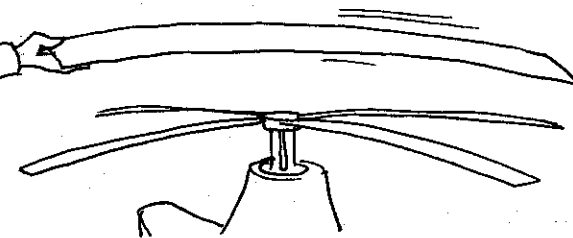
Kandide, Kandide... ima puno stvari koje su nam poznate ali čija nam suština ostaje nejasna. Npr: Sunce se okreće oko Zemlje, ali mi ni dalje ne znamo **ZAŠTO**. Nismo shvatili ni tu gadnu prazninu koju ostavlja živa za sobom kad se penje u barometru. Nedovoljno objašnjenja za crnu energiju koja izaziva akceleriranje našeg kozmosa - i dalje je nepoznanica. Uprkos tomu, trebamo li se uzdržati od proučavanja fenomena koje nam priroda nudi?



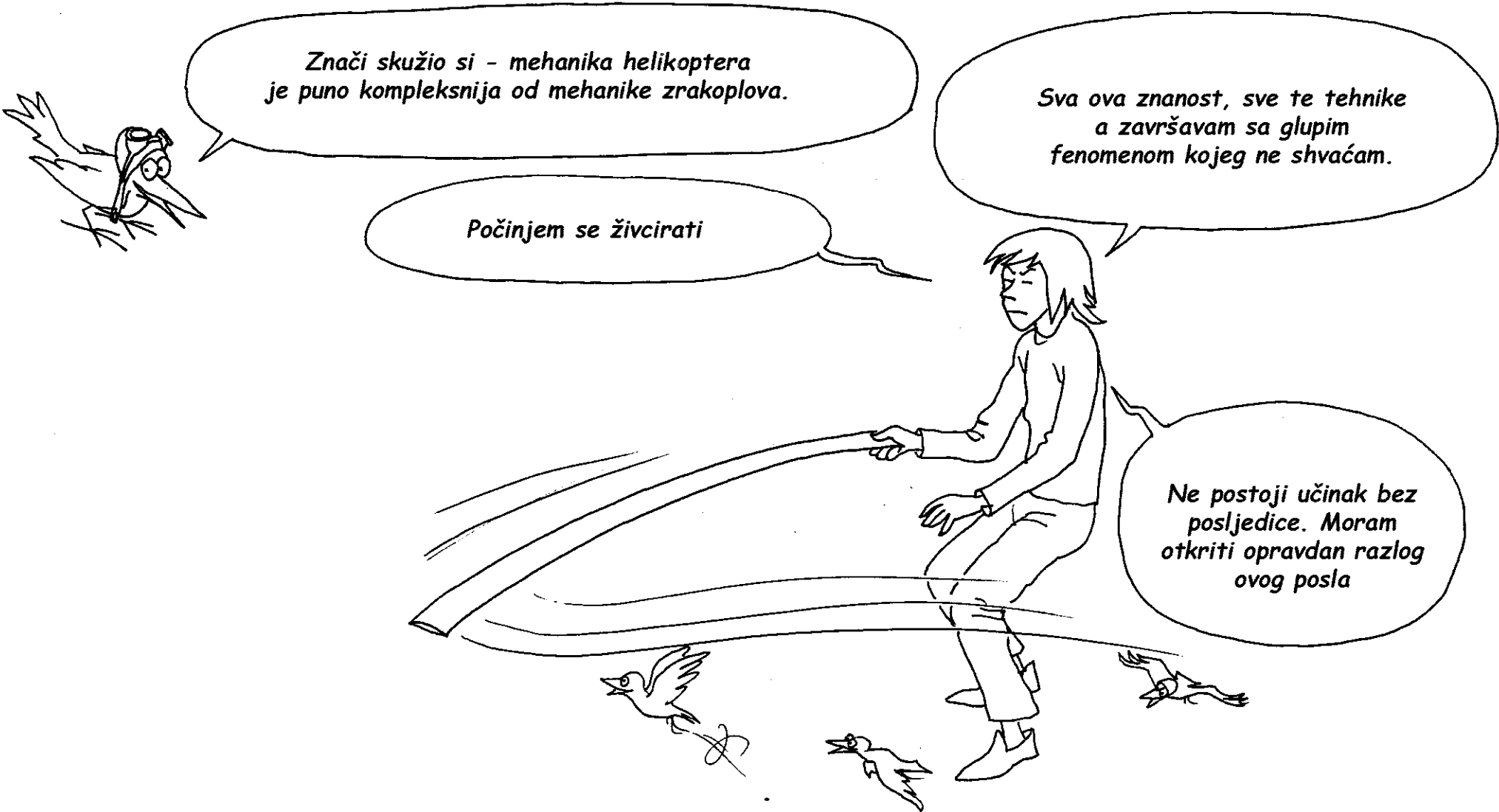
I sama ljubav, ta nježna osjećanja koja
imaš za gospođicu Cunegondu?



Ako je ovaj leteći stroj najbolji
od svih mogućih, kakvi su onda drugi...



CIKLIČKI POMAK



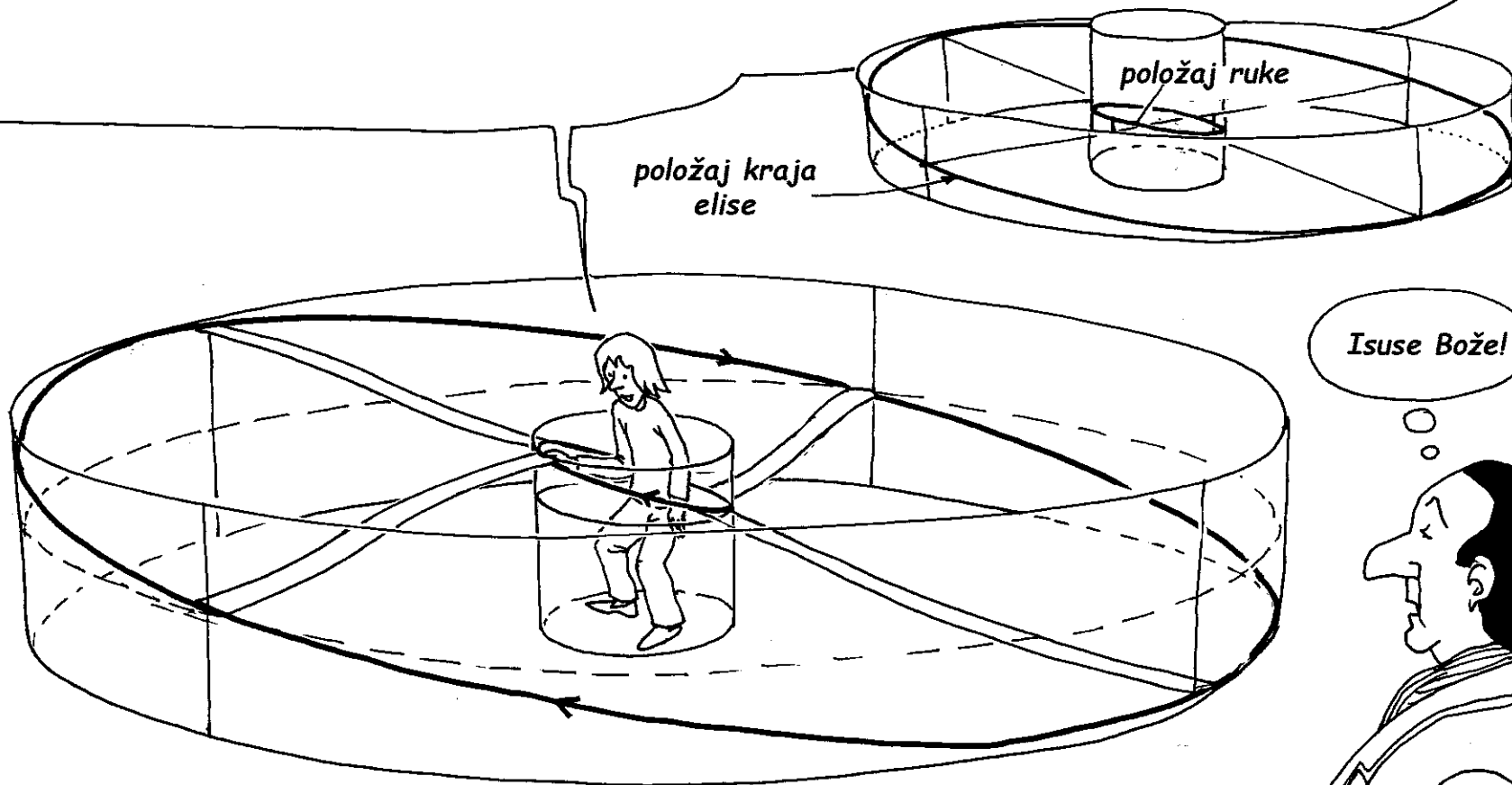
Znači skužio si - mehanika helikoptera je puno kompleksnija od mehanike zrakoplova.

Sva ova znanost, sve te tehnike a završavam sa glupim fenomenom kojeg ne shvaćam.

Počinjem se živcirati

Ne postoji učinak bez posljedice. Moram otkriti opravdan razlog ovog posla

Panglos, mislim da sam skužio ovo. Kad pokrećem elisu nadolje dok se ona obrće oko mene i radim to tako da, period osciliranja koji ja definiram na elisu, je isti kao i period rotiranja, zbog kombiniranja inercije i njene elastičnosti, to prati gibanje sa zadržkom od 90 stupnjeva.



Isuse Bože!

Prevedeno znanstvenim terminima - ponašanje sustava drugog reda.

Čini mi se sva ova umiješnost je preko mog shvaćanja

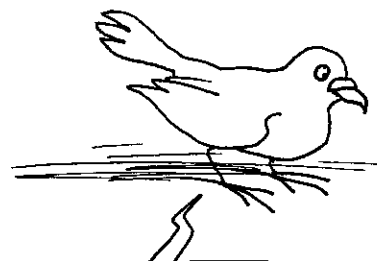
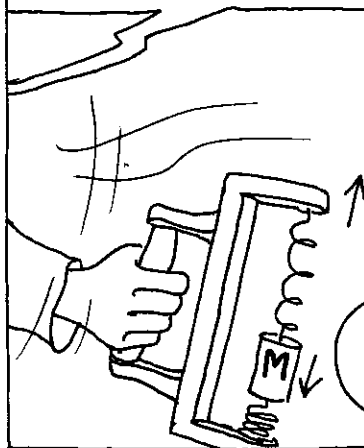
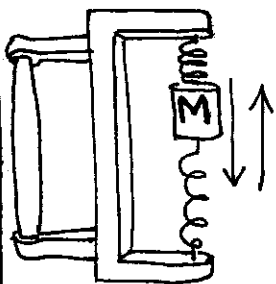
Budete vi to skužili pomoću ovog uređaja kojeg zovemo Elastron

Ne zamaraj se tražeći praktičnu uporabu tog uređaja: njegova funkcija je objasniti naručito ponašanje elisa helikoptera.

Mislio sam si - mi smo u fluidnoj mehanici

Budem objasnio: ako uklonim masu M iz njene uravnotežene pozicije, onda to bude oscilirao određen period vremena koji zovemo - Svojstven period sustava

Ako to budem protresao od vrha prema dolje u istom periodu vremena T , masa tega bude odgovarala "obrnutoj sinhronizaciji"



I kakve to veze ima sa fluidnom mehanikom?

Uvjeren sam da si ti loš plivač

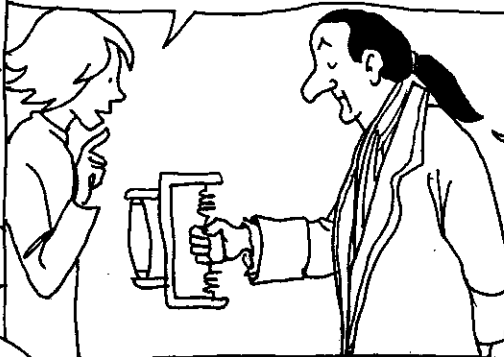
Ma ti....



Pusti ga draga. Ne raspravljamo se sa pingvinima. Ovaj strip je dovoljno kompliciran i bez toga

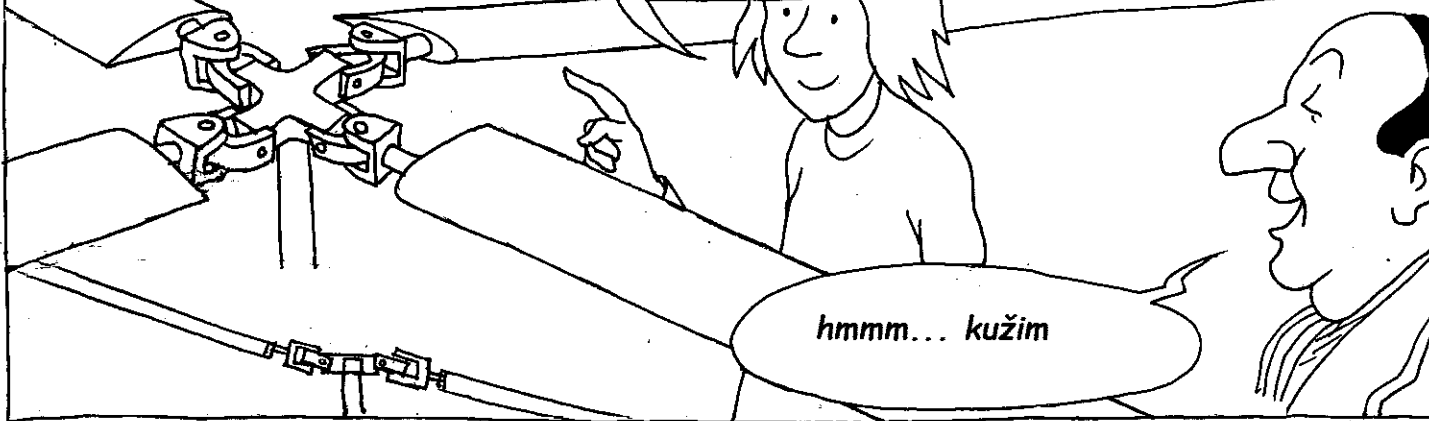
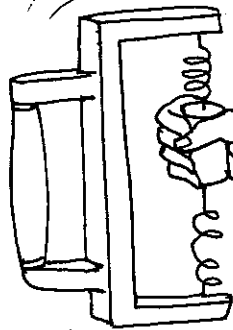
takođe se i struktura očituje... u obrnutoj sinhronizaciji

Uzmite elastron, zapamtite težinu tega i protresite elastron tako da se podudara sa svojim sustavom eigen moda T

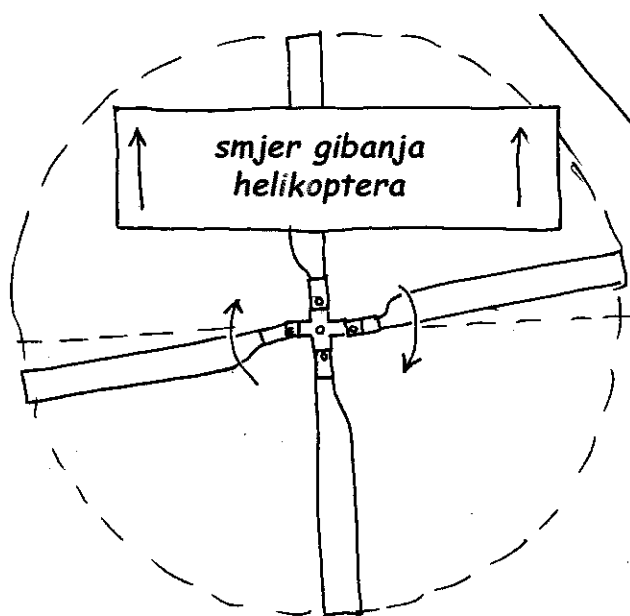


Ok. Uhvatio sam ga ovako i protresam ga tako da se podudara sa svojim sustavom..

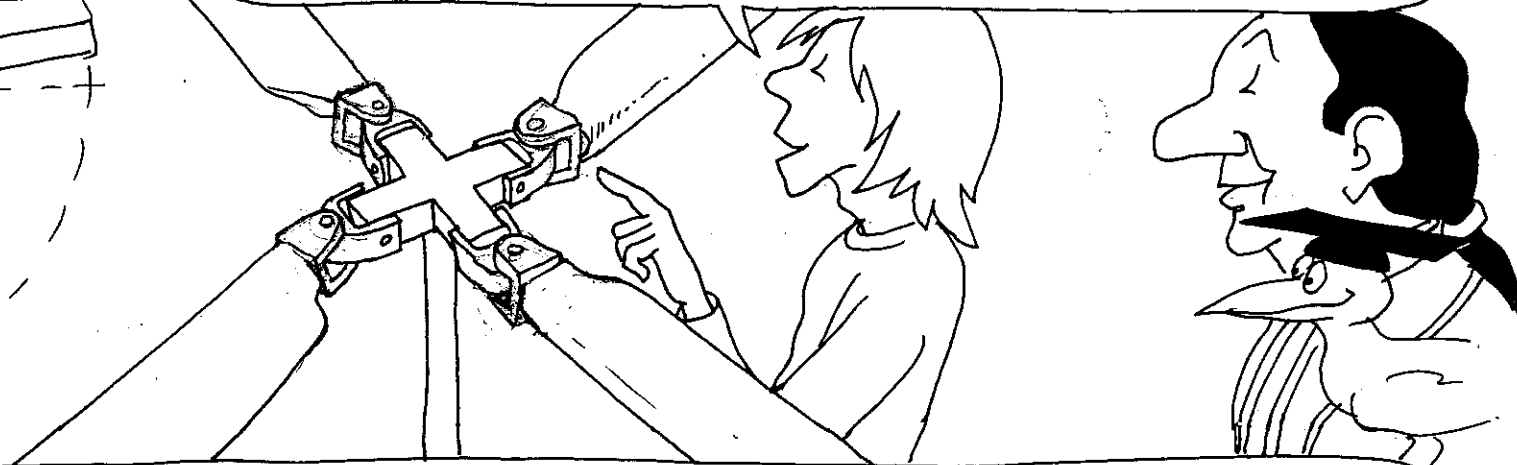
Idemo to prenjeti na helikopter. Prethodno, protresao sam elise u fazi rotacionog gibanja oko mene samog. U letu, ove elise su ono što "protresa" sam storj. Zbog toga svakoj je potreban preklopni zglob.



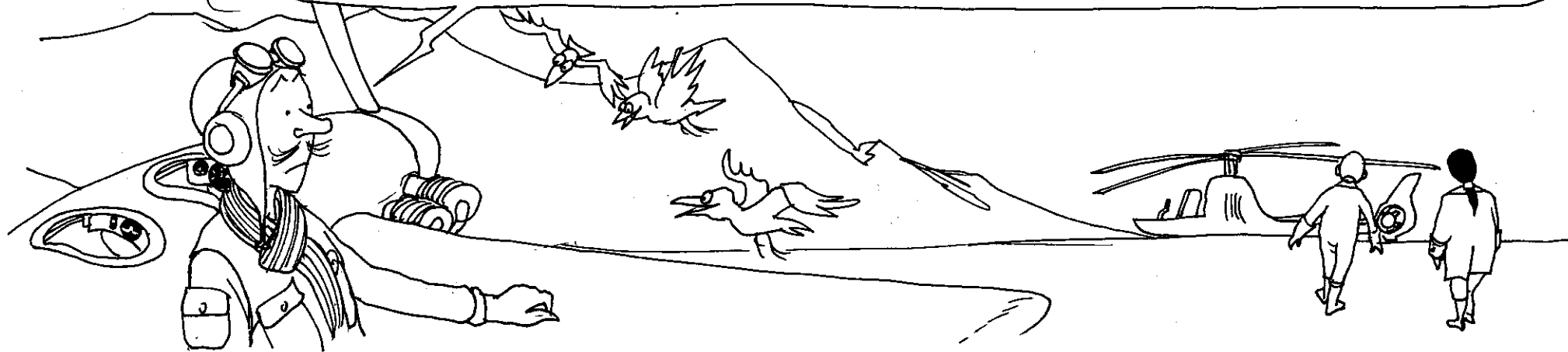
hmmm... kužim



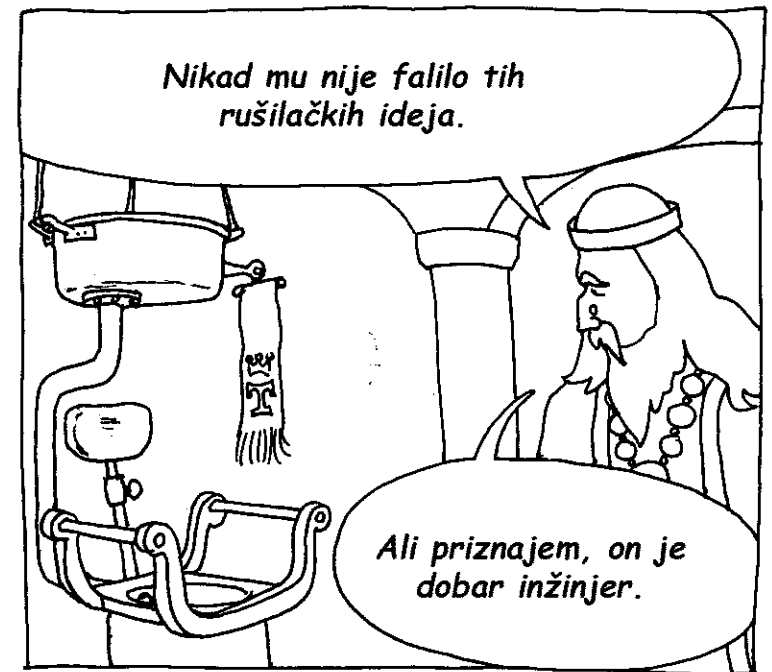
Drugo ustrojstvo je ovaj povlačački zglob koji omogućuje elisama ovakvo osciliranje. Da ova ustrojstva ne postoje helikopter bi bio podložan užasnim vibracijama koje mogu dovesti do perforacije rotora (*).



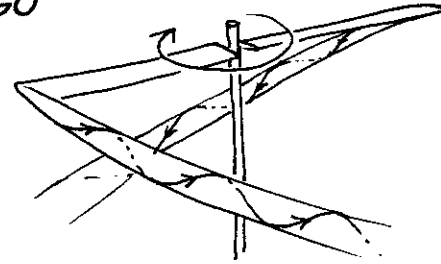
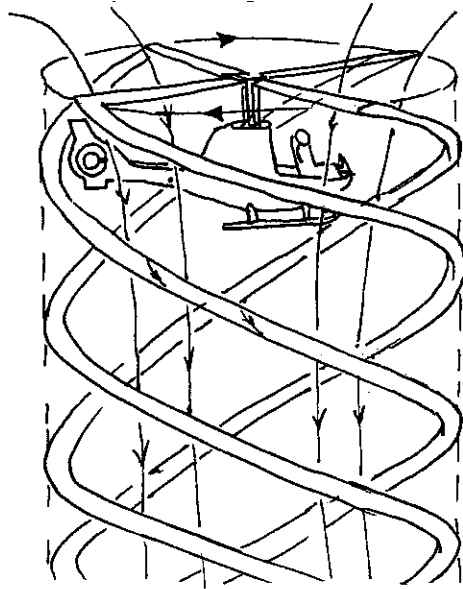
Imam li rješenje problema u sustavima drugog reda?



(*) zbog problema sa kojima je bio suočen radeći na opitima žiroplana, Spaniard de la Cierva morao je brzo uvesti sustav "člankovitih elisa + apsorber šoka" - ili bi se, u suprotnom, njegov rotor pokvario



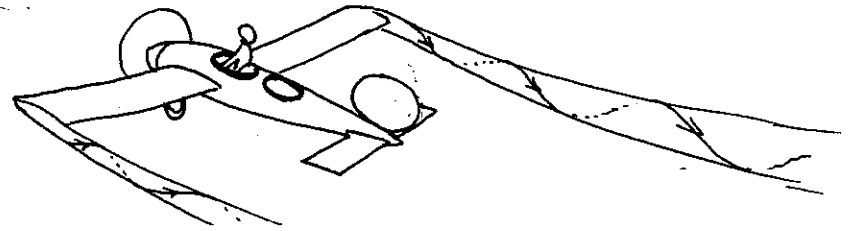
PRIJELAZ IZ JEDNOG STANJA U DRUGO



Elise helikoptera su jako izdužena krila koja ostavljaju uvrnut vrtlog u svom tragu



Ova turbulencija predstavlja dio energije



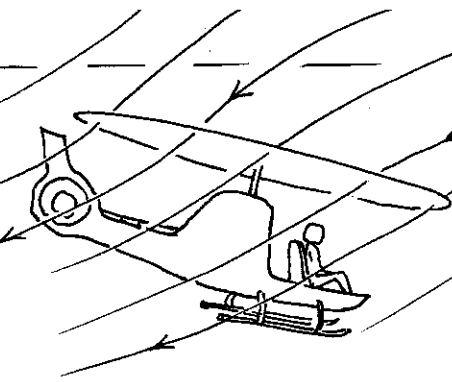
Ovi vrtlozi su napravljeni pomoću završetaka elisa koje prouzrokuju kondenzaciju vodene pare (kondenzacioni trag) na velikim nadmorskim visinama

Kada helikopter ulazi u prijelaz iz jednog stanja u drugo brzina protoka je potpuno modificirana. Vrtlozi gube svoj značaj i, zbog toga, stroj može zadržati visinu sa smanjenom energijom.

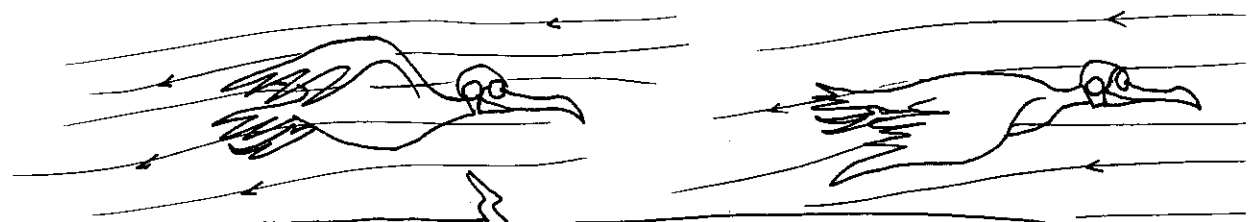
Uprava



Ptica u stacionarnom letu u jakoj turbulenciji

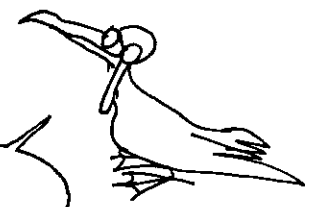


Ptica u prijelazu iz jednog stanja u drugo



U prijelazu iz jednog stanja u drugo, zrak prolazi između perja sa manje turbulencije. Zrak te i dalje potiskuje nadolje ali sa manje energije.

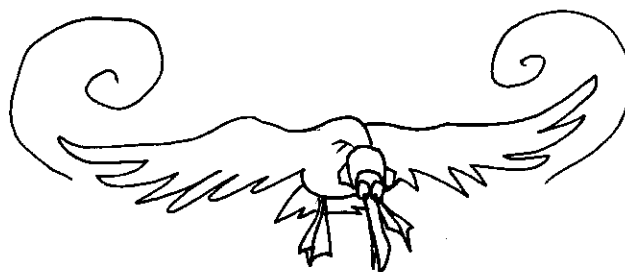
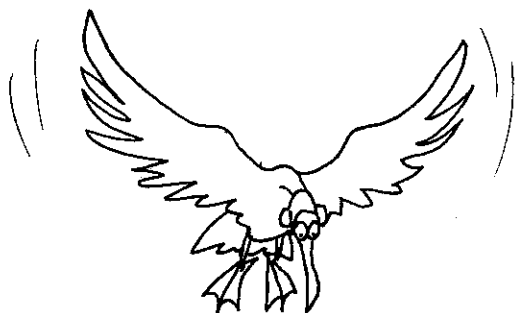
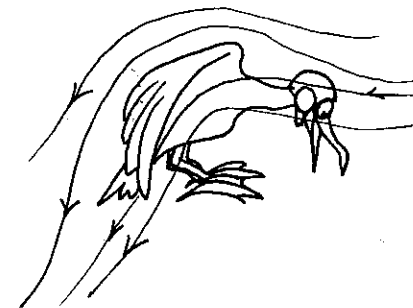
A u obrnutom prijelazu?



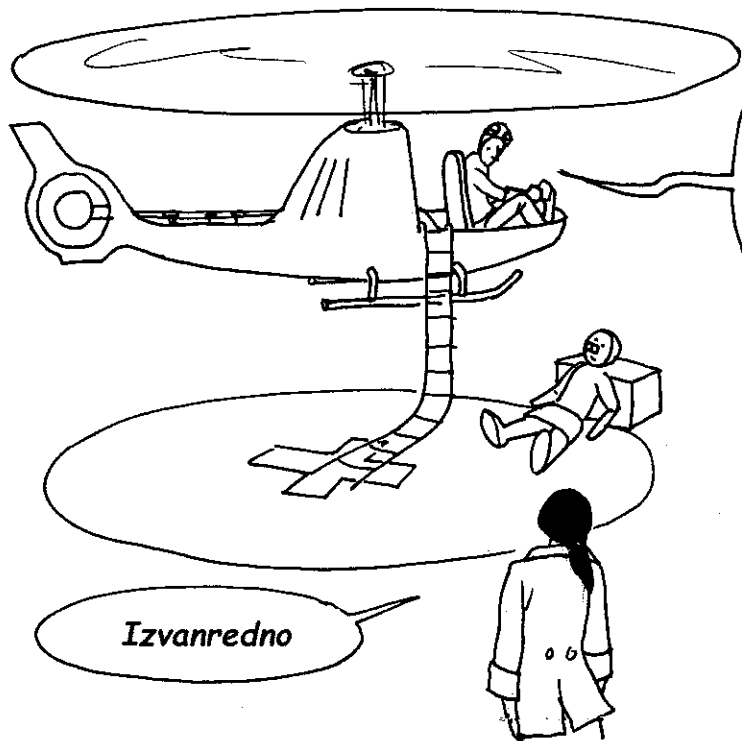
Nije to teško, pogledaj tamo dolje, nešto zanimljivo - riba.



Za usporiti - podižeš se i učvršćuješ se u zraku



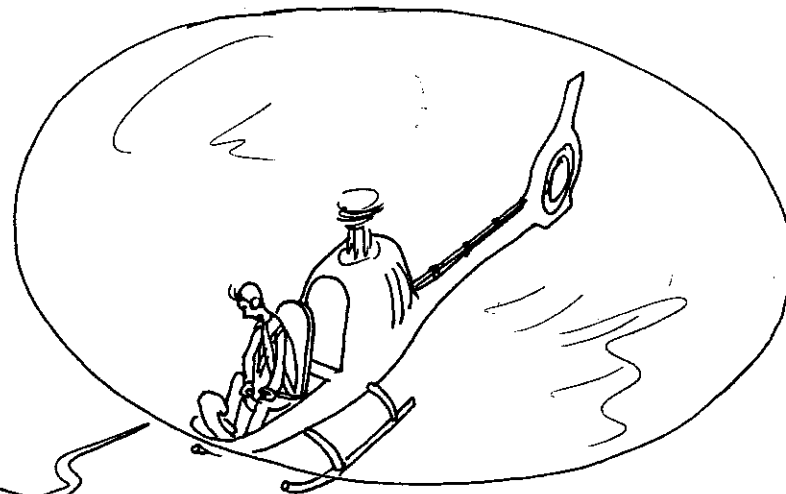
A onda se vraćaš u režim stacionarnog leta tvoreći snažnu turbulenciju, zbog toga koristiš više energije.

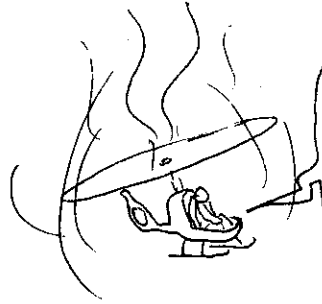


Panglos, sad sam potpuno spreman. Ovaj stroj je izvanredno stabilan i lak za rukovanje. Čim se Cunegonda popne ja budem pobjegao što brže budem mogao da ne budem na nišanu barunovih strijelaca.

Izvanredno

Moram se zaletjeti za dobru visinu. Ljudi nikad ne gledaju iznad sebe. Onda se budem brzo spuštao ka terasi.



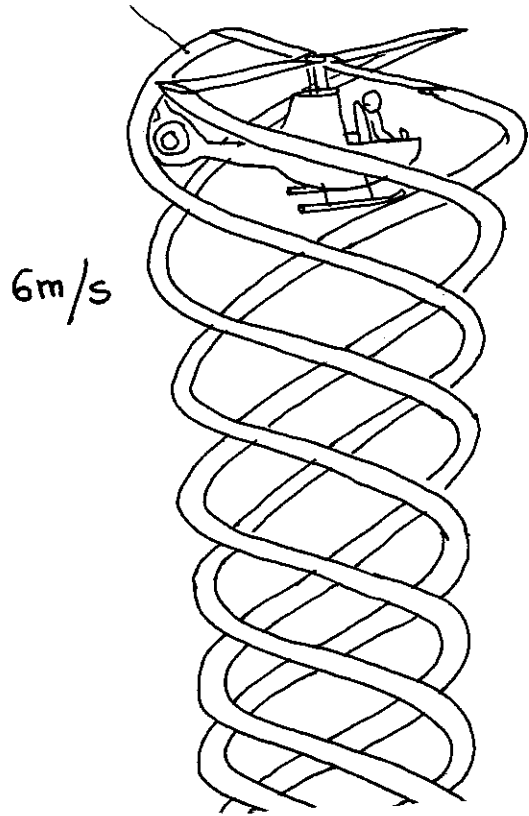


Imam dojam da moj helikopter počiva na nekom obliku bezoblične mase, potpuno nestabilne. Moram brzo pobjeći odavde. Znači okomito spuštanje uopće nije dobro.

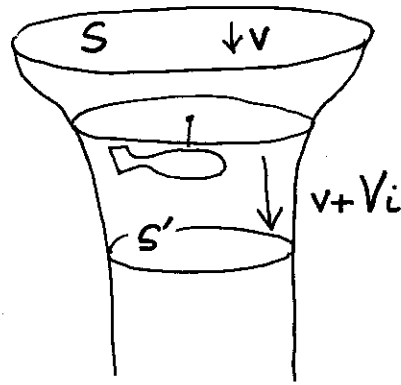


INDUCIRANA BRZINA

uvrnut vrtlog elise

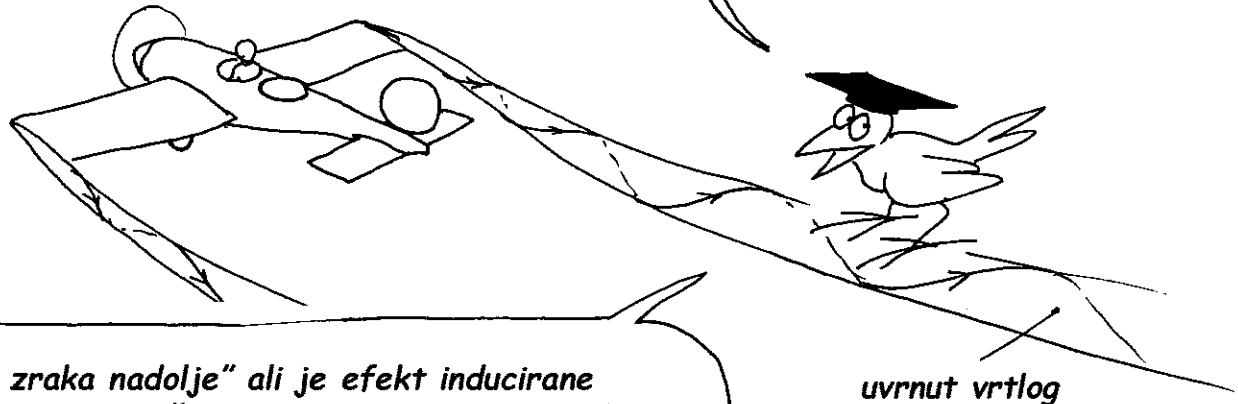


6m/s



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

Sama bit da helikopter nastavlja podizanje pomoću "potiskivanja zraka nadolje" implicira podnošenje inducirane brzine V_i koja je iz reda od 6m/s



uvrnut vrtlog

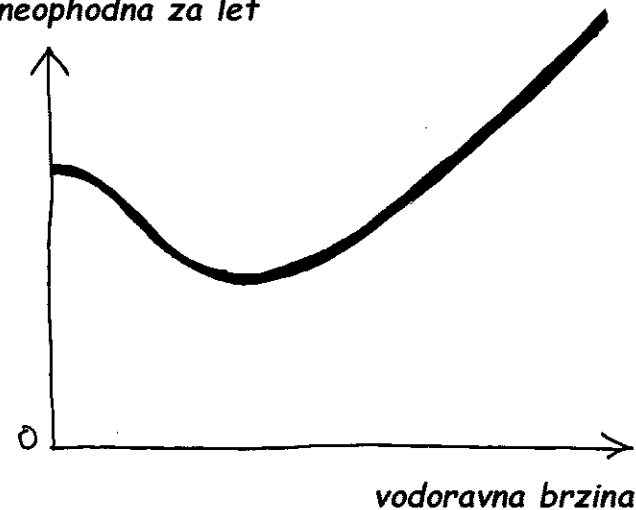
Zrakoplov leti "potiskivanjem zraka nadolje" ali je efekt inducirane brzine manje očit

(*) ova relacija izražava odražavanje protoka zraka konstantnog volumena mase P .
To zahtjeva da sio S' bude manji od dijela S .

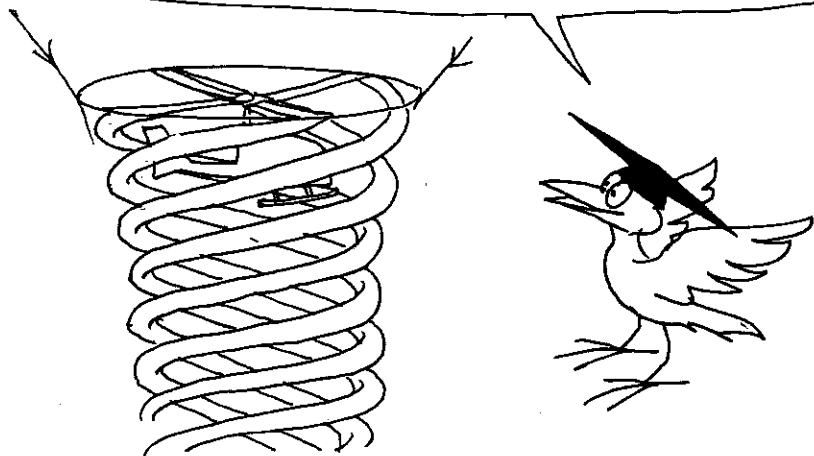
Sve što je turbulentno predstavlja gubitak energije.
 Let u prijelazu iz jednog stanja u drugo izbjegava
 zasnivanje turbulentnog režima. Ovaj način zadržavanja
 konstantne nadmorske visine daje manju potrošnju energije.



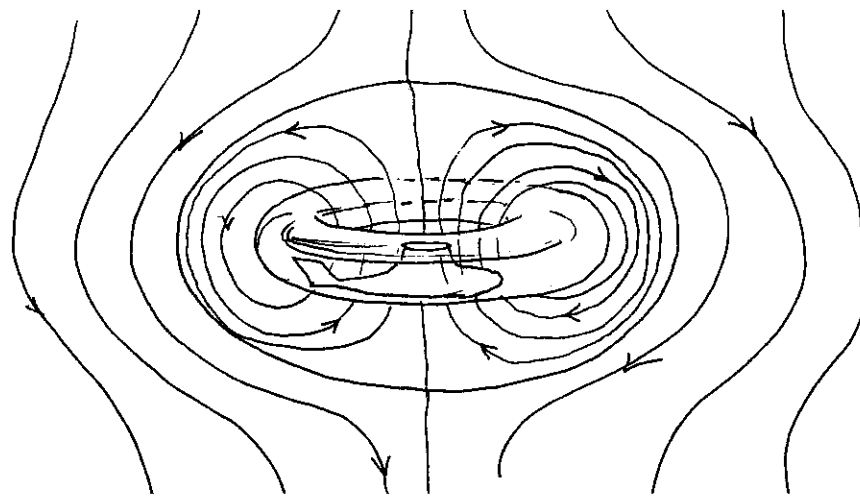
snaga neophodna za let



Kad helikopter započinje okomito spuštanje, uvrnut
 vrtlog međusobno djeluje kad okomita brzina
 dosegne $1/4 V_i$

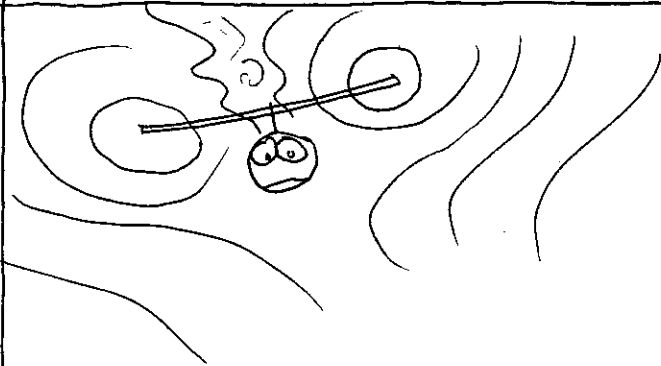


manji gubitak u odnosu na uvrnut vrtlog elise

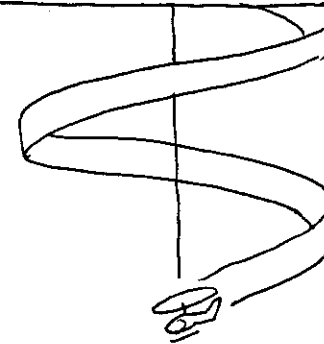


Kad brzina spuštanja dosegne $3/4$ inducirane brzine,
 vrtlozi se spajaju i formiraju veliki toric vrtlog.

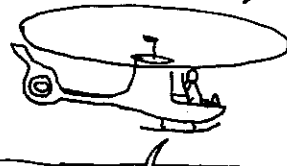
Svaka elisa uzima prethodni uvrnuti vrtlog zamjenjuje ga i pojačava. Gubici rastu. Ova geometrija je jako nestabilna.



Znači za spuštati se ka mjestu za slijetanje, pilot preferira spiralni pristup zadržavajući režim prijelaza



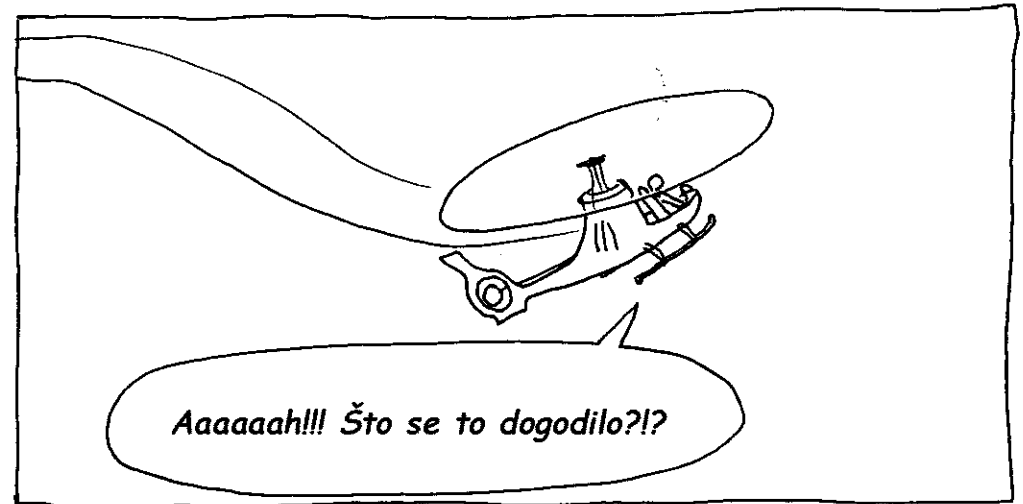
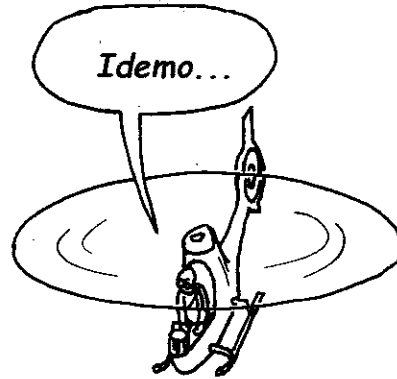
Budem prišao vrhu kule vodoravno. Onda budem u posljednjem trenutku oštro reducirao svoju brzinu idući u stacionarni let, i onda konačno budem napravio završno spuštanje pri umjerenj okomitoj brzini, recimo pri 1 metru po sekundi



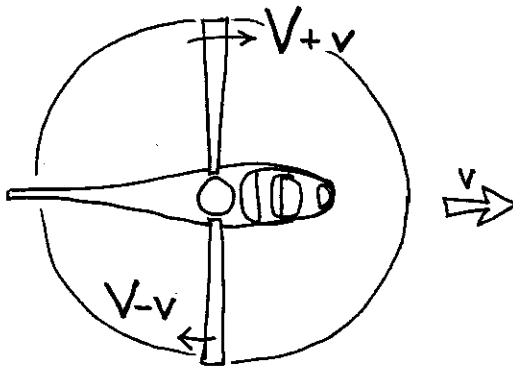
Znači tako za izbjeći opasan prijelaz u režim vrtloga

A sad idemo rezimirati naš pokusni let

PROPADANJE NA POVLAČENJE ELISA

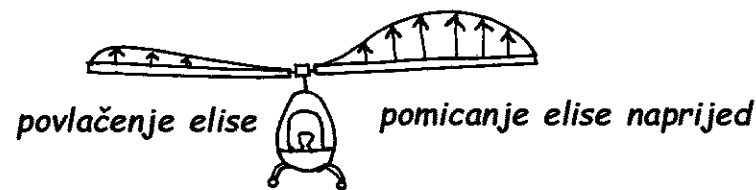


pomicanje elise naprijed

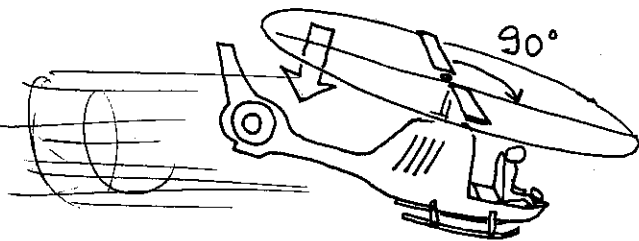


povlačenje elise

bilo koja brzina, V brzina vrha elise, ili v brzina leta helikoptera, relativni vjetar koji se primjenjuje na pomicanje elise naprijed je $V+v$. To je za povlačenje elise $V-v$. Znači sile tlaka napregnute na dvije elise su jako različite.

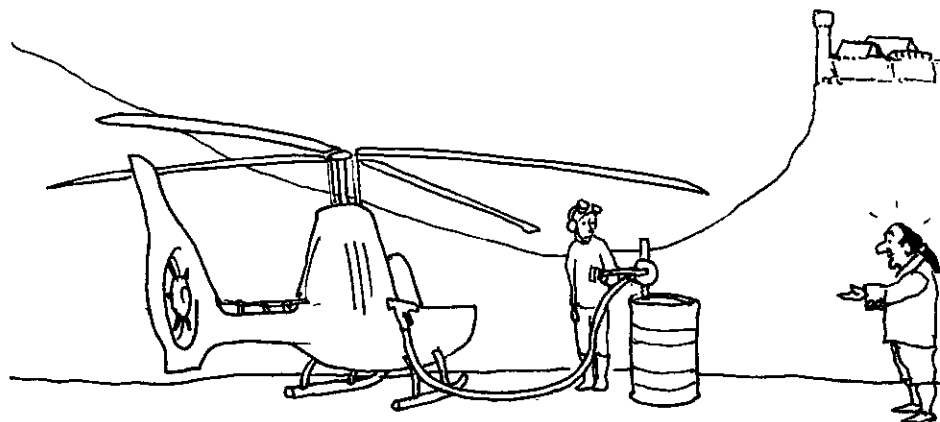


*U iskušenju smo misliti - pri velikoj brzini
helikopter stremi nagninjanju postrance.
Ali zbog 90° odlaganja u "odgovoru"
stroja stremi podizanju.*



*Smjer obrtanja rotora je različit sudeći po zemlji.
Znači za francuske helikoptere pomicanje elise
naprijed je na lijevo a u američkim strojevima to
je na desno.
Ali to ne mijenja ništa što je do sad rečeno.*

Uprava

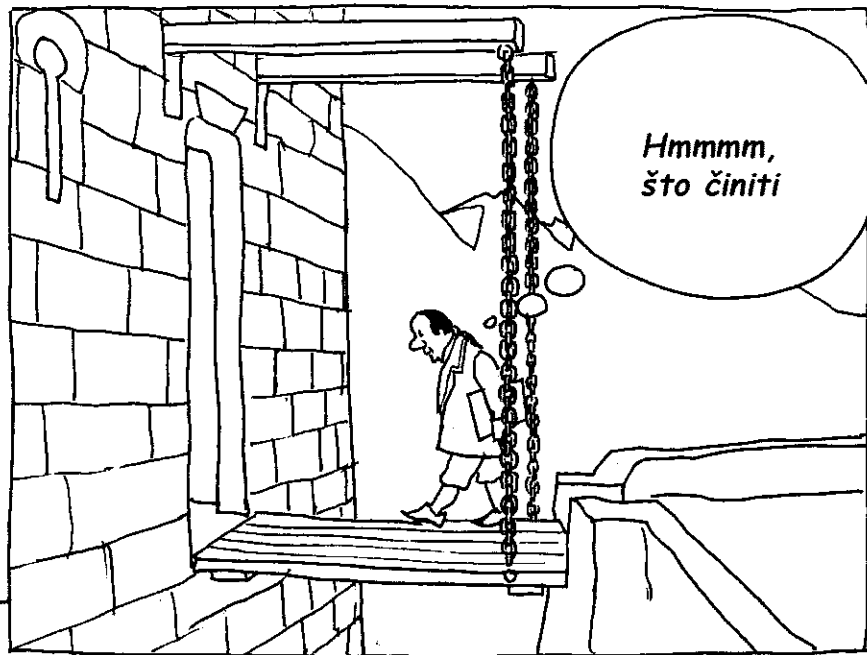


*Kandidate, sjetio sam se nečega. Barun niš ne zna
o ovom tvom projektu, a ni Cunegonda. Kako se
onda budeš osigurao da te ona čeka na vrhu kule
kad budeš tamo stigao?*

U pravu ste.
Što raditi sad?



Ja idem na večeru u dvorac, budem
pronašao način za obavijestiti
Cunegondu



Hmmm,
što činiti

Oh, gospodine Panglosu, ispričajte nam priču,
onu punu filozofskih misli - ne bi li tako
opametili našu jedinicu.

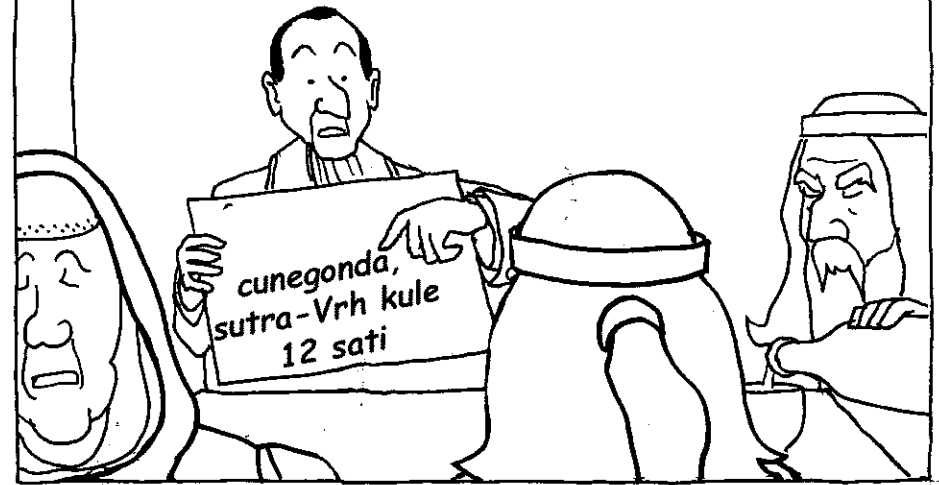


Ah da, vaše filozofske priče su
popularne

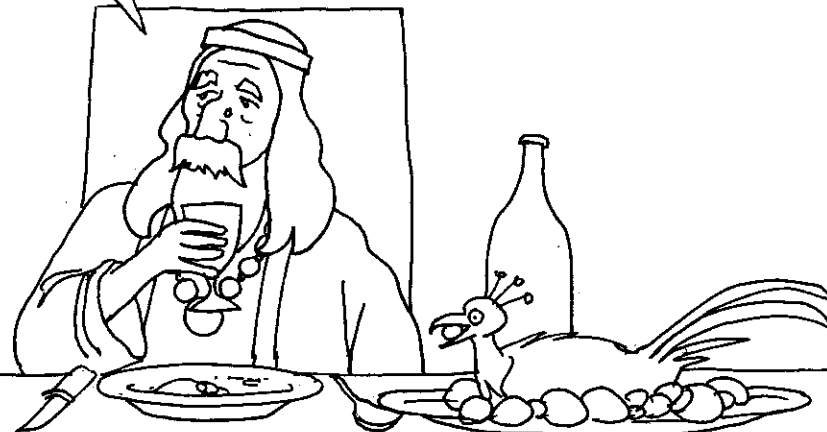


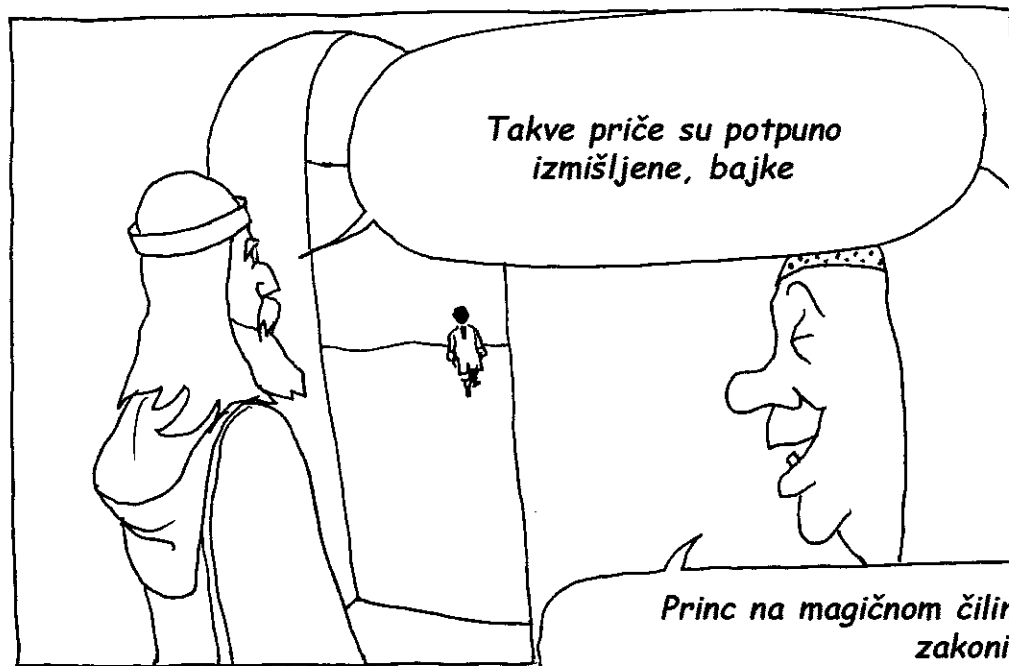
Jednom davno...

... i onda se princ u trenutku kad je crkveno zvonilo za podne, popeo na svom magičnom ćilimu na vrh tornja za osloboditi princezu koja ga je tamo čekala

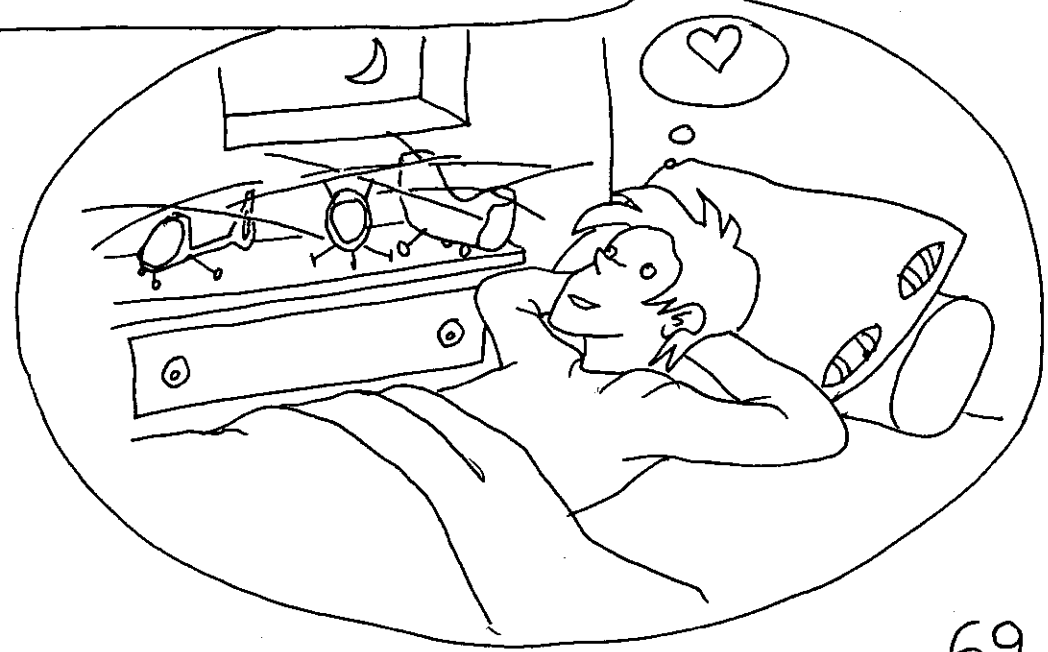


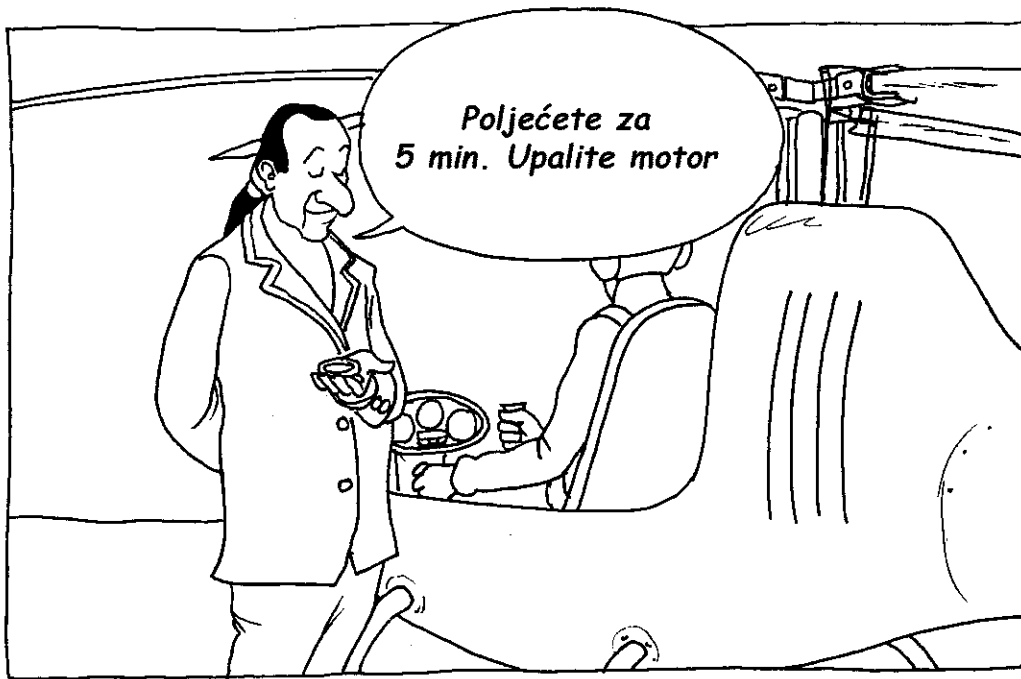
hmmmm.... to je bila dobra priča... ali... eh.... gdje su tu filozofske čari?



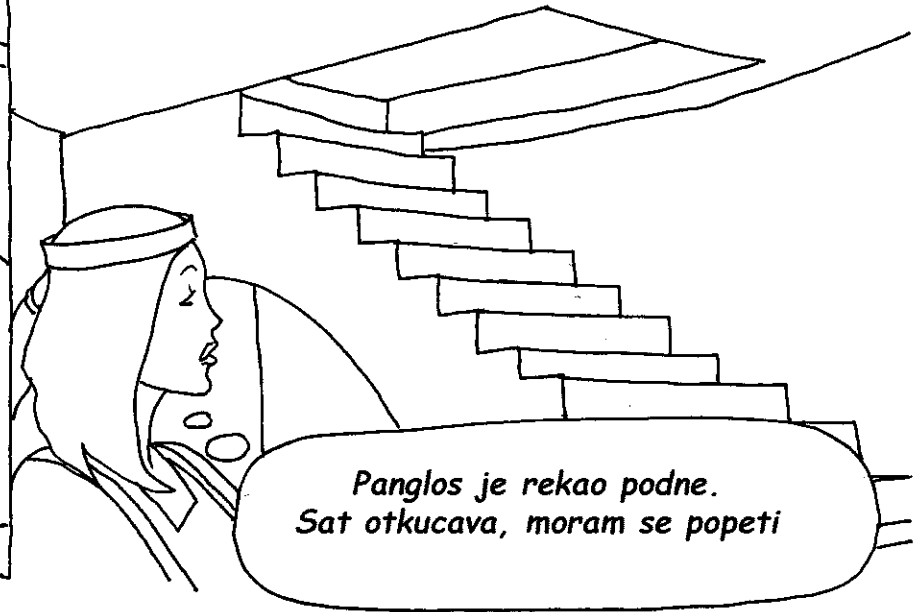


Princ na magičnom čilimu!! Pa to ne podržavaju zakoni fizike!!

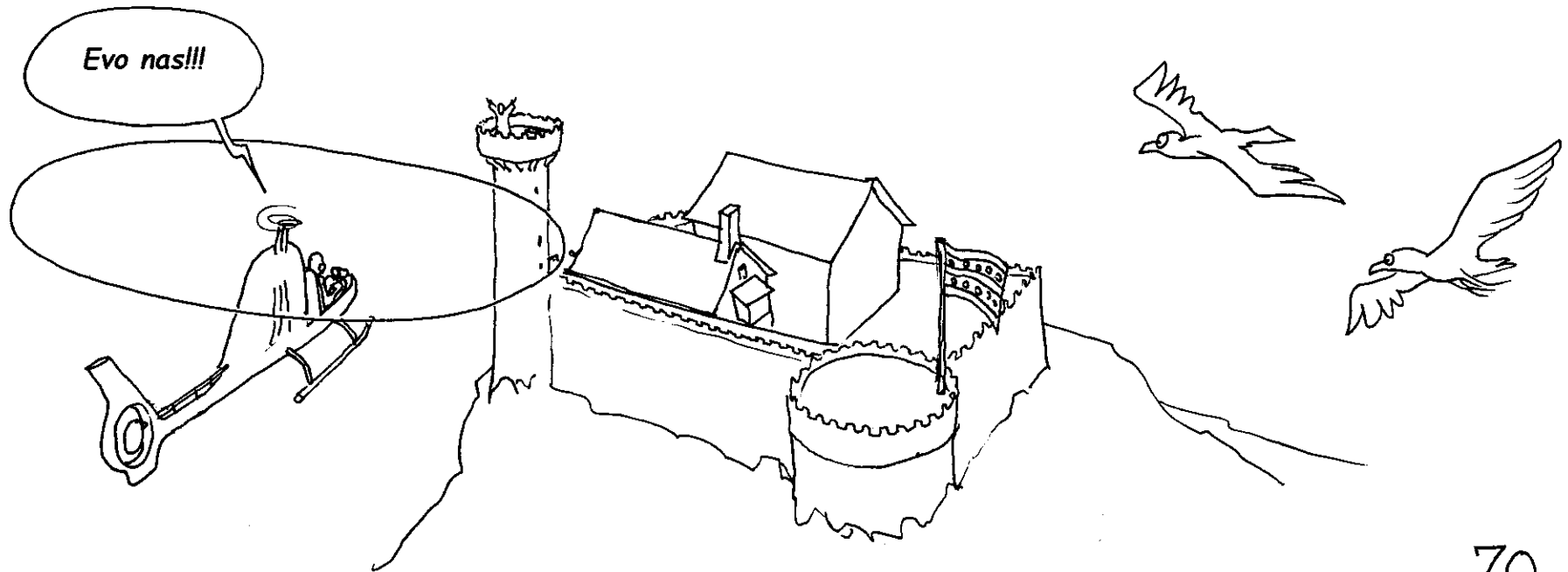




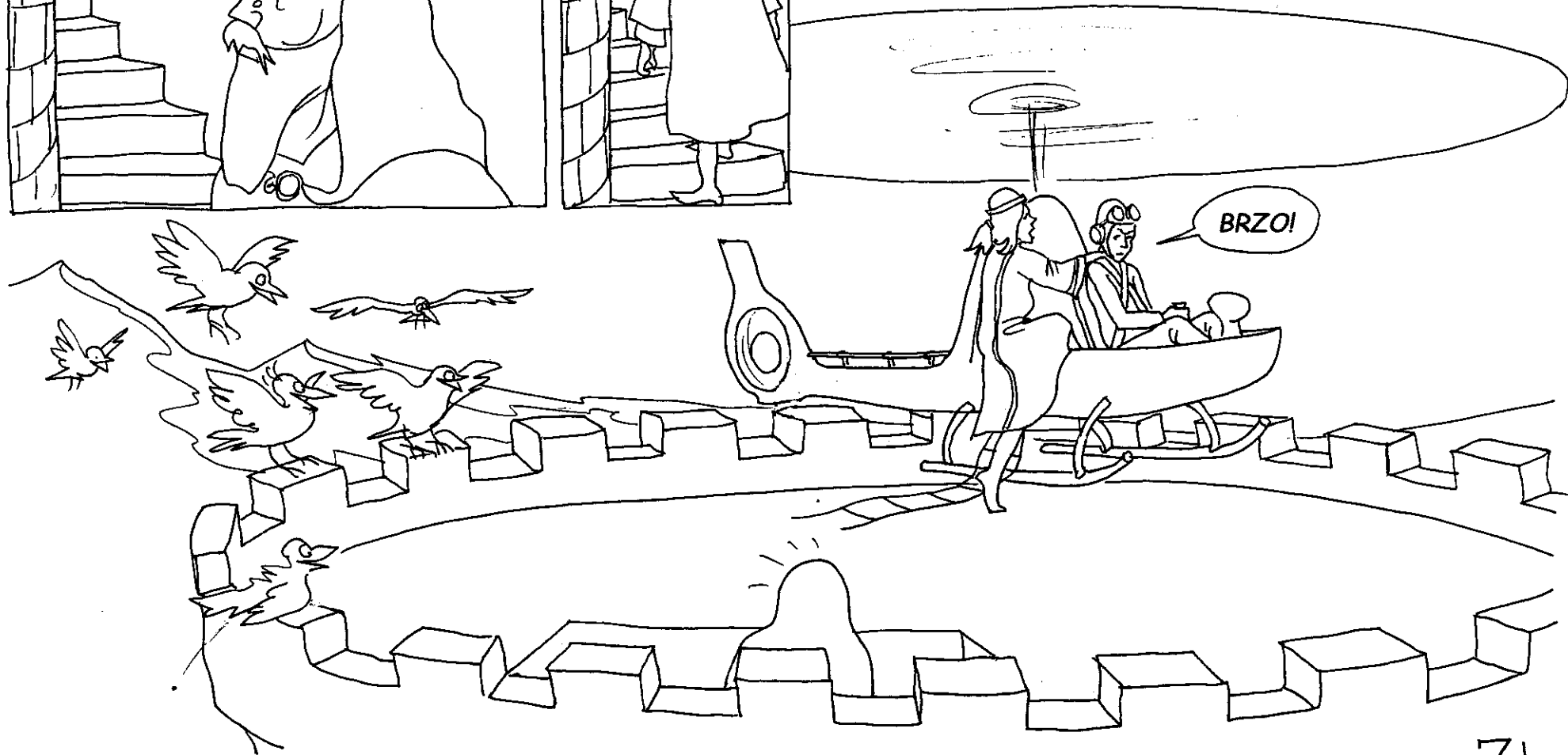
Poljećete za
5 min. Upalite motor

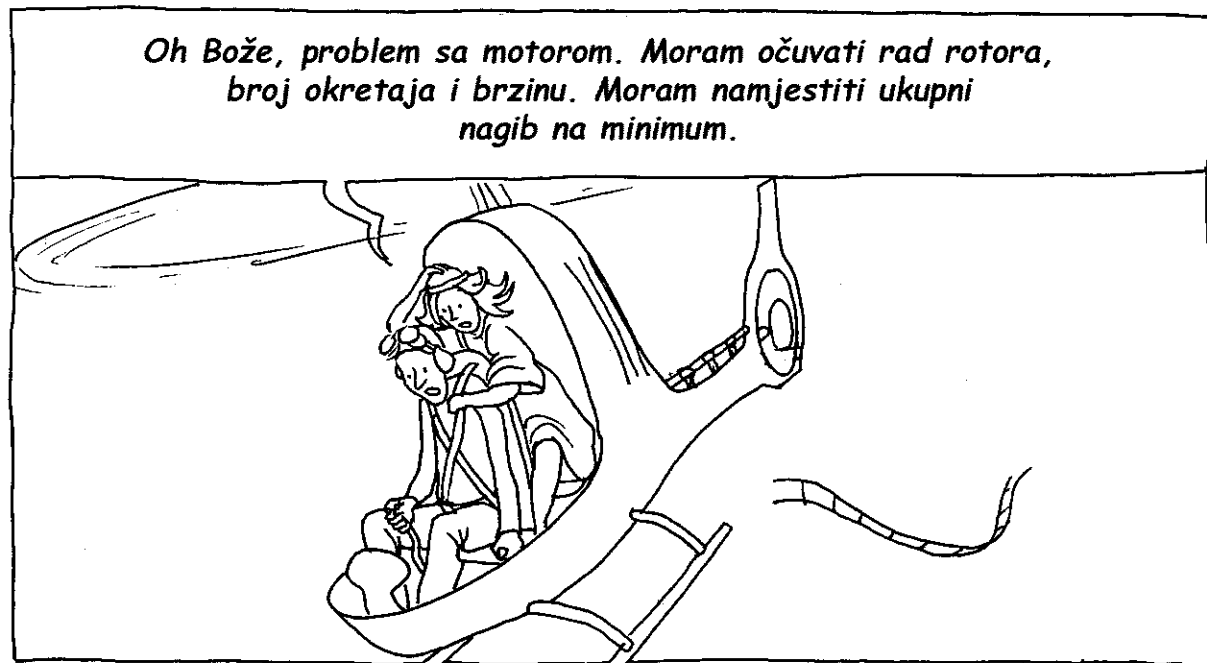
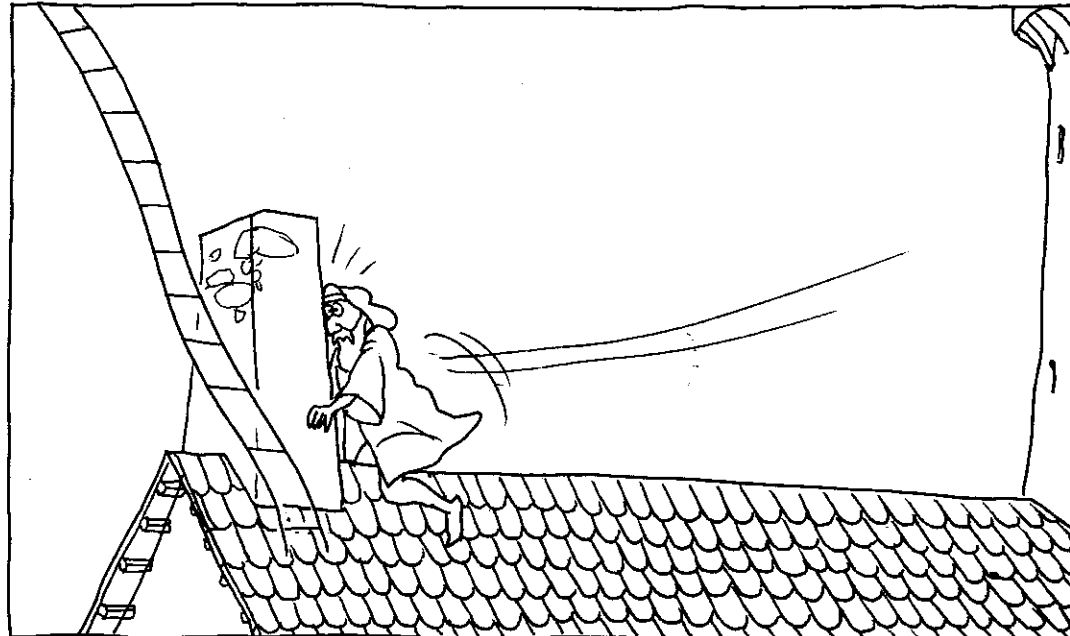
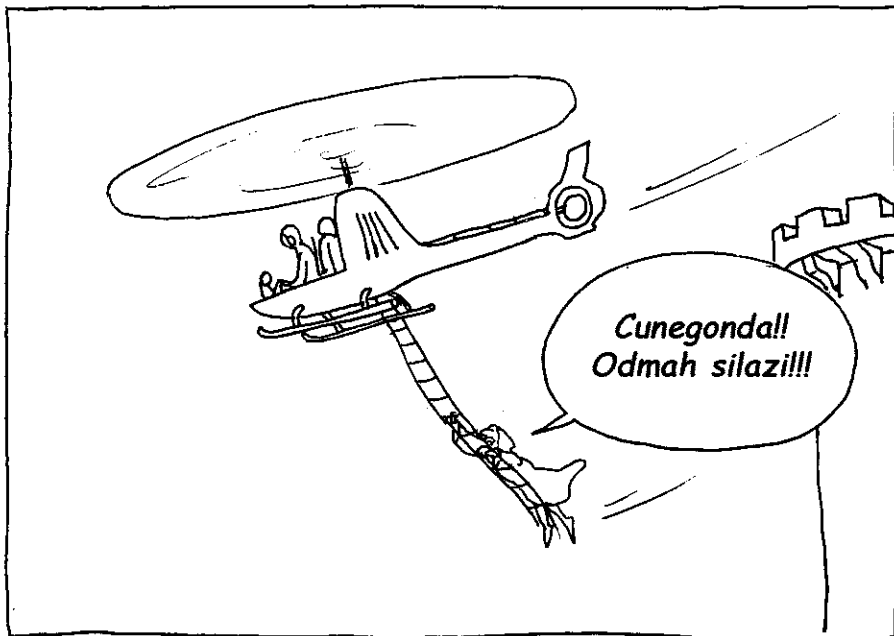


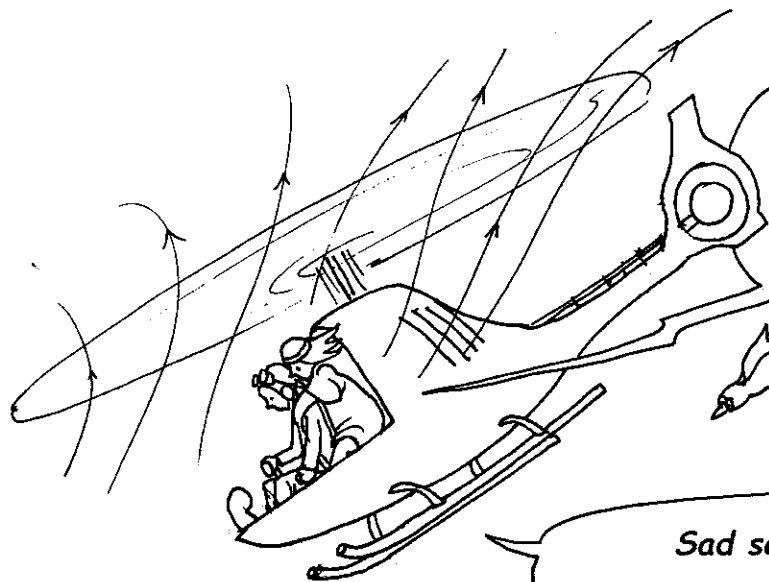
Panglos je rekao podne.
Sat otkucava, moram se popeti



Evo nas!!!







OK, sad je protok zraka preokrenut. Ide od vrha do dna. Moj helikopter se pretvara u žiroplan. Motor, samoobrtanje rotora, plus sve ostalo...

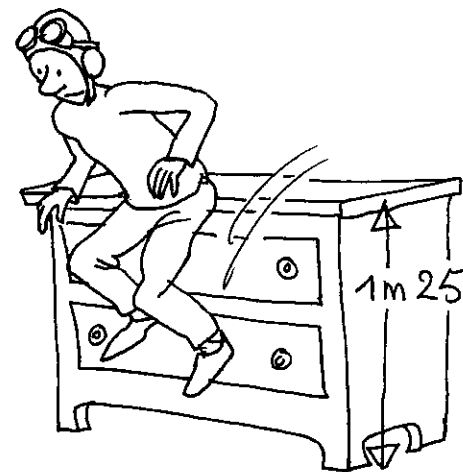
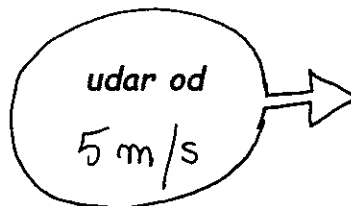
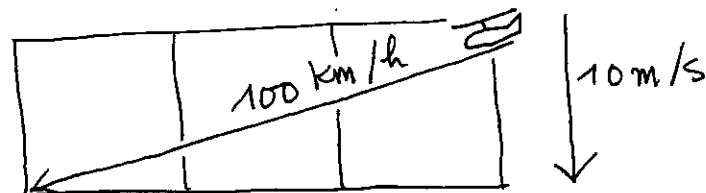
znači helikopter može... kliziti?

teško

Sad se spuštamo jako brzo: 10 m/s, ne baš kao kamen, ali nismo ni daleko od toga

U režimu samoobrtanja helikopter ima brzinu od 100 km/h koja odgovara aerodinamičkoj učinkovitosti od 3 (). U režimu okomitog samoobrtanja brzina poniranja bude bila 20 m/s i pri tom udaru svi putnici budu umrli. Za razjasniti sve ovo, čovjek može podnijeti udar od 5 m/s koji je ekvivalentan skakanju sa ormara (*). Udar od 10 m/s odgovara spuštanju sa 5 m.

Uprava



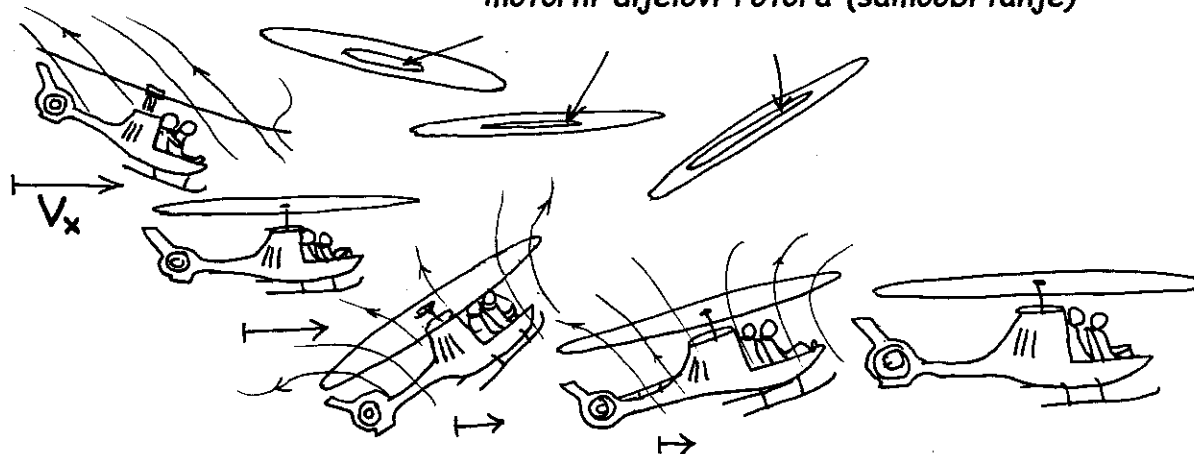
$$(*) V_{(m/s)} = \sqrt{2gz} = \sqrt{20z} ()$$

BLJESAK

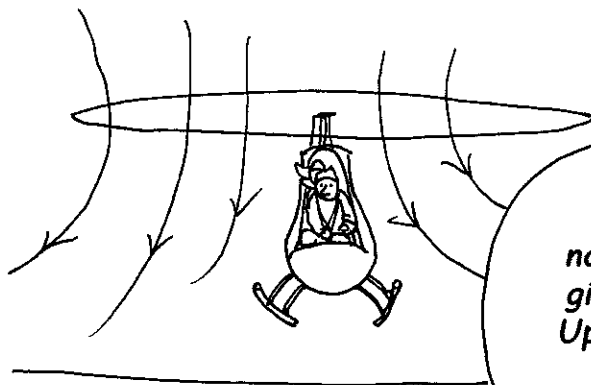
moram improvizirati....



motorni dijelovi rotora (samoobrtnanje)

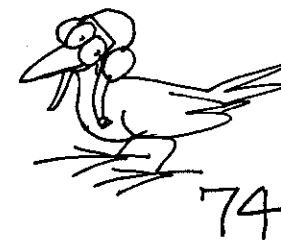


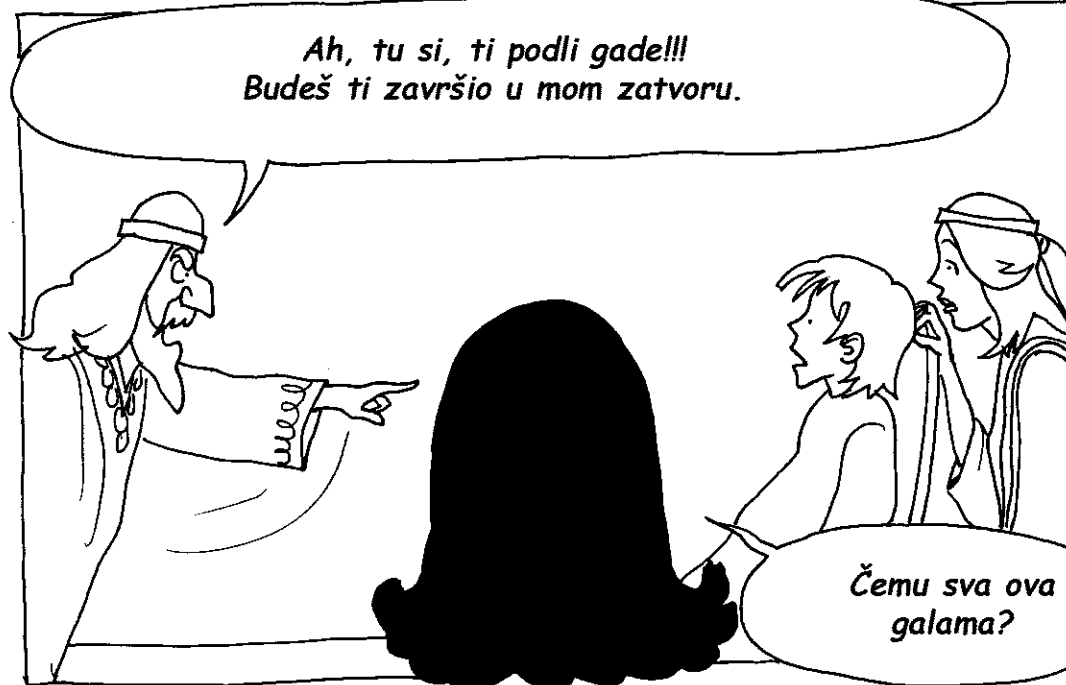
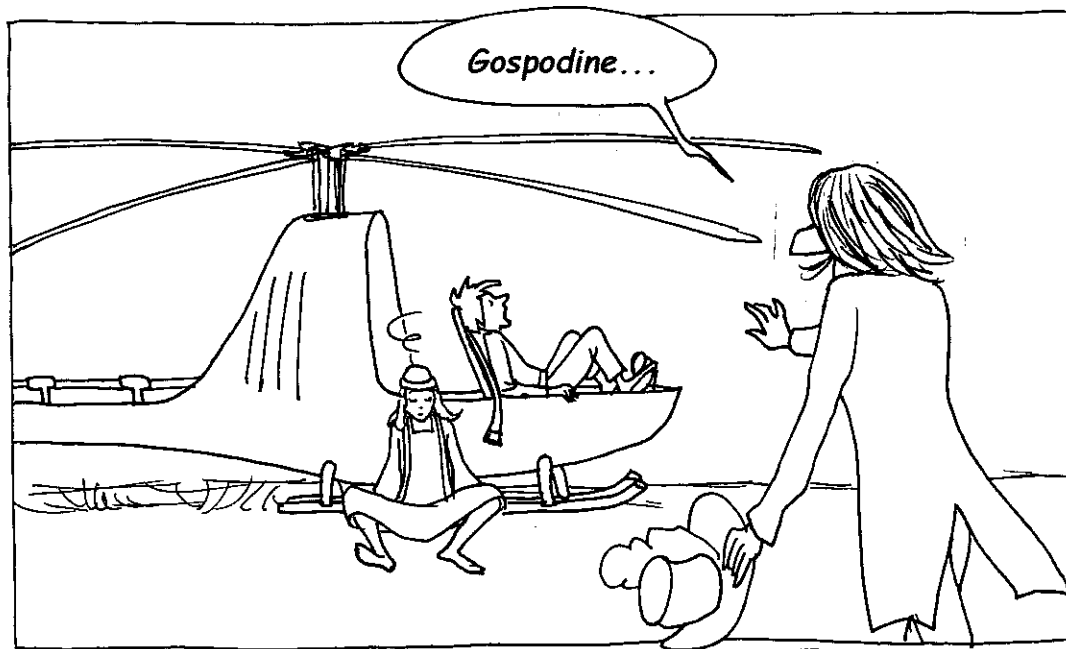
Na 10m visine Kandid je snažno povukao upravljač i sveo ukupni nagib na minimum. Stroj je podigao "nos" i elise se okreću sa jačom učestalošću relativnog vjetra, koj povećava motorni dio samoobrtajućeg rotora. To onda pretvara kinetičku energiju u rotacijsku energiju. Onda je pritisnuo upravljačku kočnicu.



Onda je povukao na dolje polugu za ukupan nagib. Zračna struja se obrnula. Rotor se onda giba od režima "žiroplana" u režim helikoptera. Uporabom zemljanog efekta on je rabio energiju sačuvanu pomoću rotora (*).

(*) ovaj manevar troši puno adrenalina





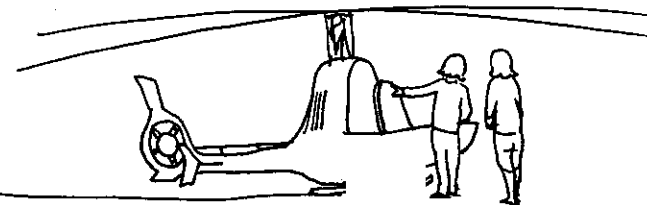
Kako je ovaj barun dosadan. Konačno se nešto zanimljivo dešava a on to želi ukloniti. Budem ja ovo rješio. Viteže, daj mi tvoj mač



Kleknite mladiću. Ja vas imenujem u Markiza od Helilanda. Od sad ste moj ministar za sve vrste transporta

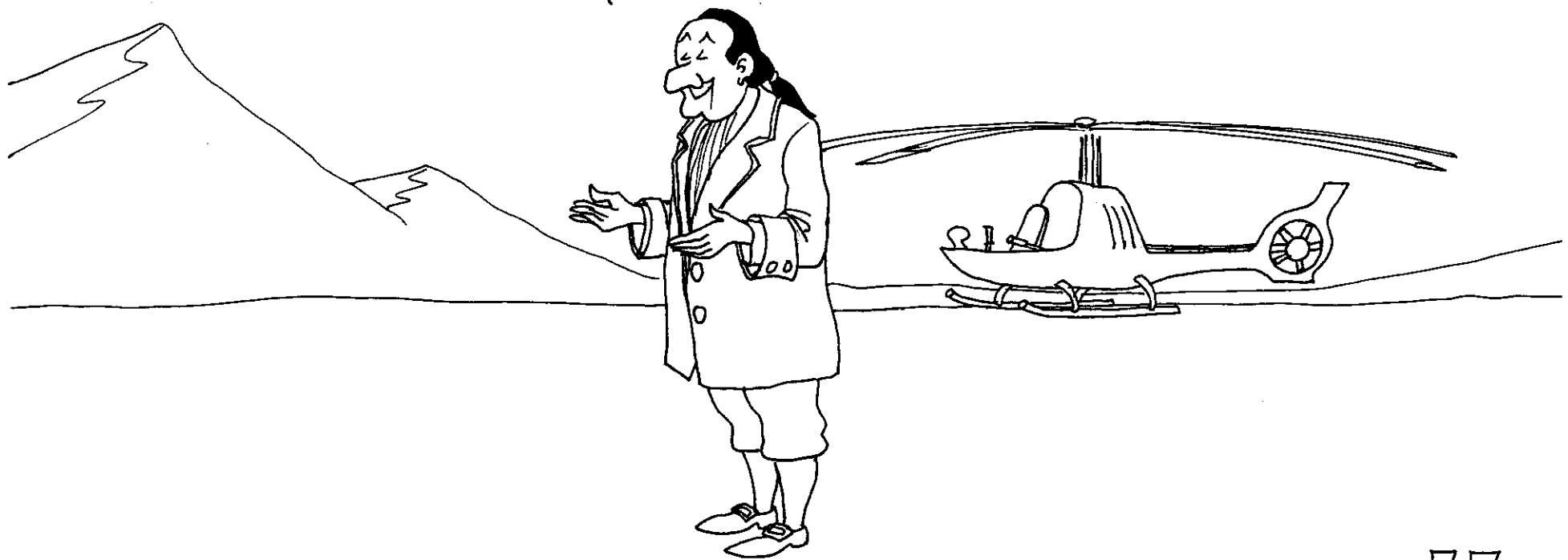


A Markiz je veća titula od Baruna. Je li ti sad po volji tata?



KRAJ

Vidiš, dragi moj Kandid, sve se na kraju dobro završilo. Da nisi izbačen iz barunovog dvorca ti ne bi danas izumio helikopter.



Sve zahvale Pascalu Chretien-u za njegove dragocijene tehničke savjete