

PUSTOLOVINE

Archibalda Higginsa

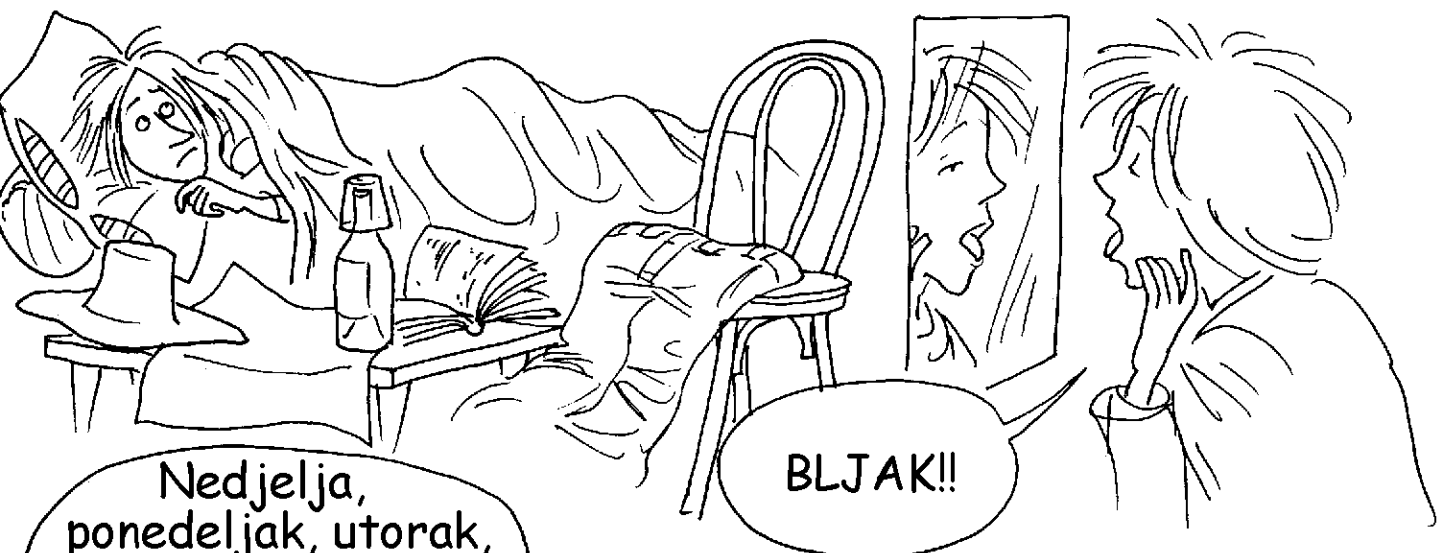
LETENJE IZ
MAŠTE

Prijevod
Tanja Mrkalj

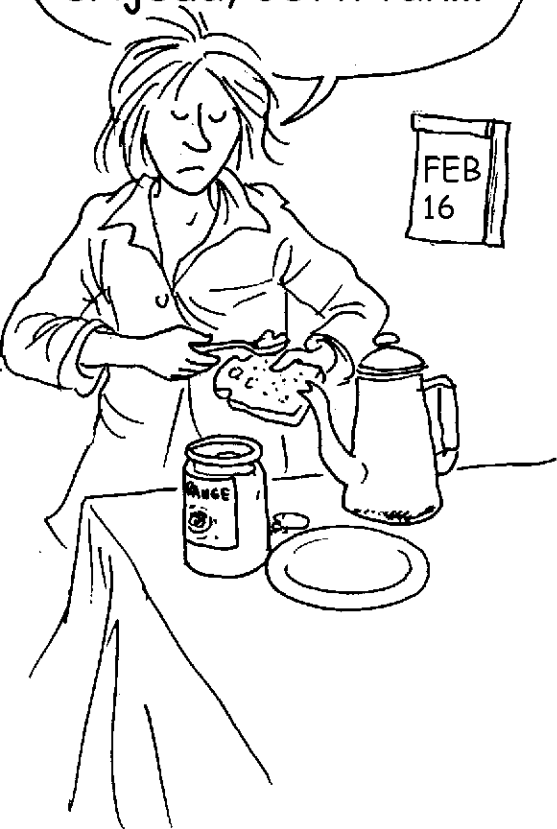


PROLOG:

JEDNOG JUTRA ARCHIBALD HIGGINS SE PROBUDIO
LOŠE RASPOLOŽEN...



Nedjelja,
ponedeljak, utorak,
srijeda, četvrtak...



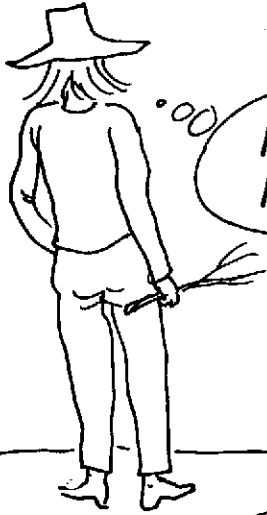
...petak, subota,
nedjelja A onda
počinje ponovno iz
početka. Dosadno
zar ne?



Nisam iznenađen,
strana namazana puterom
je na podu bez sumnje.



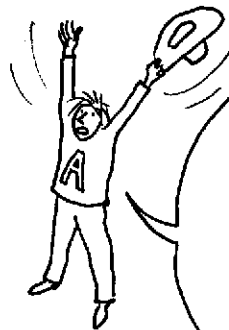
Archi se osjećao tužno i prazno. Dani su polako curili kao kao kišne kapi po prozorskom oknu...



Max. Gdje je Max?



On je tamo gore..
Srećnik...




MAX!!!
I ja hoću
letjeti!!!!




Ti? Letjeti?
Za Boga miloga!


Max-moraš me naučiti
letjeti. Samo malo. Ova
vezanost za zemlju me
izluđuje.



Pogledaj-mogu podignuti jednu nogu.
Kad bih samo mogao podignuti drugu
dovoljno brzo, možda bih mogao...

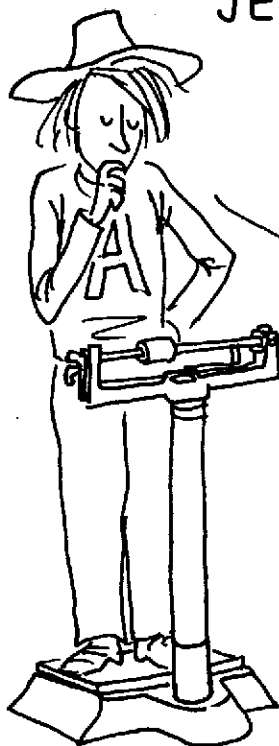


To mora biti zbog
težine svog tog zraka,
gura me ponovno
dolje.



Upravo oprečno, stari moj! Po ARHIMEDOVOM
principu TLAK ZRAKA REDUCIRA tvoju težinu
za 80 grama.

JEDNOM DAVNO BIO JE ČOVJEK ZVANI ARHIMED



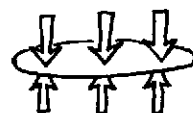
Hoćeš mi reći kad se izvažem, vaga mi ne daje pravu težinu - zbog tlaka zraka?



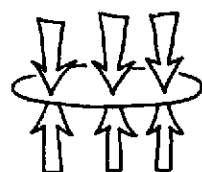
Upravo takol Ti si u stvari teži za 80 grama više.



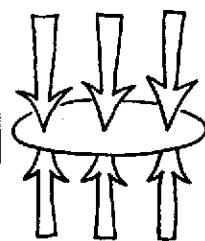
Hmmm... Arhimedov princip. Čuo sam to često, ali što je to u stvari?

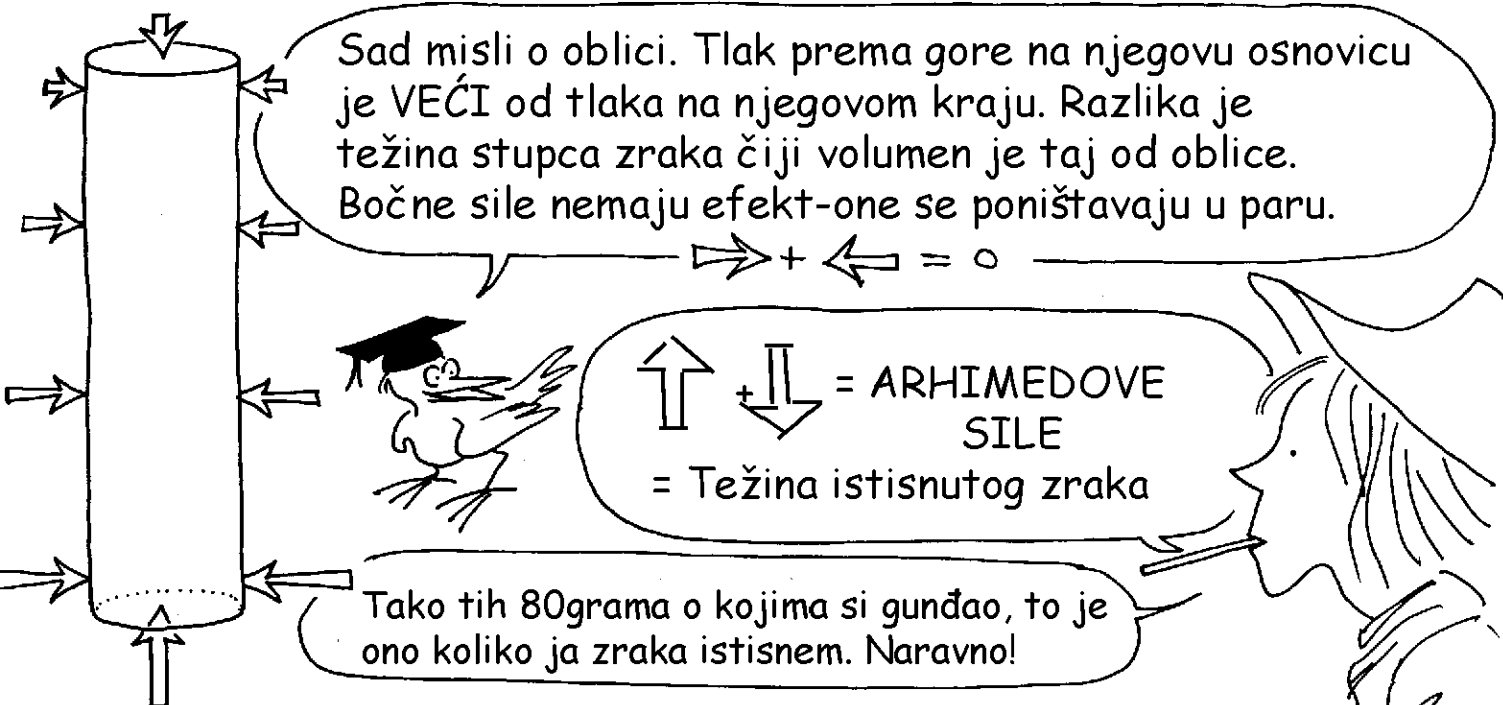


SILE DJELUJU NA DISK URONJEN U FLUID



Pomisli na disk koji je smješten u atmosferu. Čitavi stupci zraka na vrhu guraju ga prema dolje. Ali istovjetna i suprotna sila djeluje odozdo. Tako se te dvije sile tlaka potiru. Što je disk "dublje" u atmosferi, to ove sile postaju veće...





ARHIMEDOVE SILE IGRAJU BITNU ULOGU U PRIRODI

KONVEKCIJA STRUJE

80 grama... nikad neću otići sa zemlje sa tim...



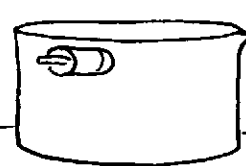


Za Boga miloga!
Već je gotovo. Radi bolje
nego što sam očekivao.
Već je prokuhalo!

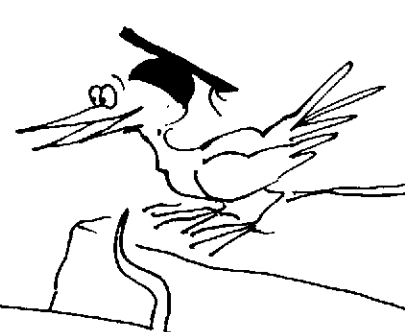


Hej ovaj čaj
je hladan!

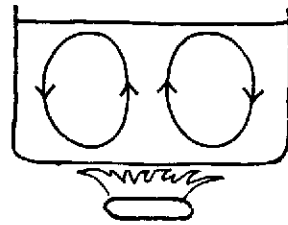
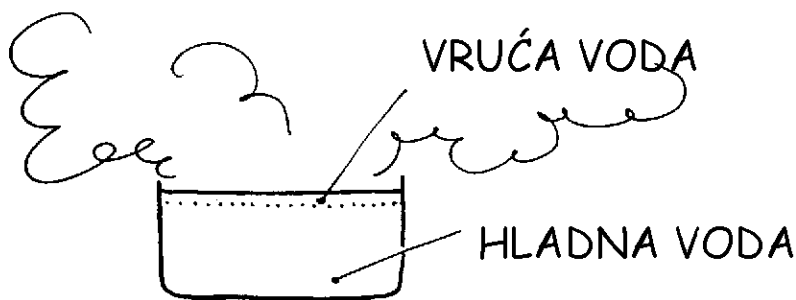
Kao i voda u
tanjuru!



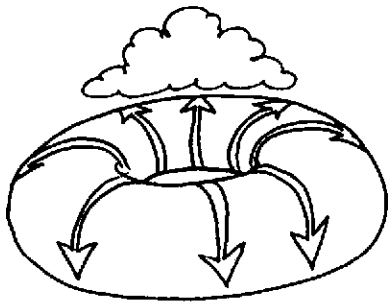
Ne mogu vjerovati!
Prije minut
voda je prokuhalo!



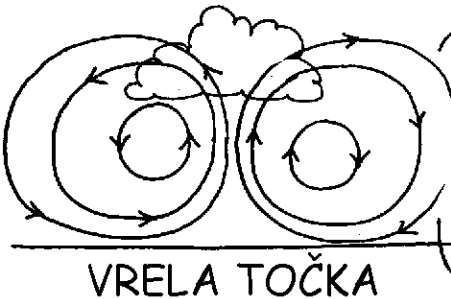
Rerna je prokuhalo samo
gornji sloj vode. A film vruće vode
je manje gust tako se pokreće.
To je sve.



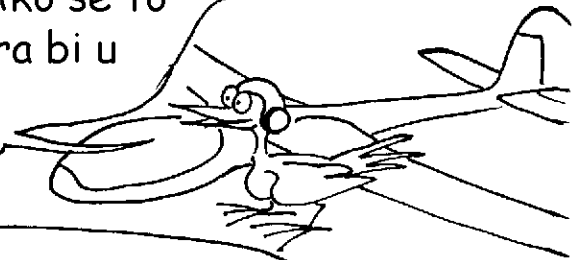
U drugu ruku, ako zagrijavaš vodu odozdo ona postaje manje gusta i i stupčano raste. Kada dođe do vrha hladi se i ponovno silazi sa suprotne strane. Ovo je **PRIRODNO STRUJANJE**.



Ista stvar se zbiva u atmosferi. Vruć zrak, predvođen vlagom, raste iz vrele točke. Kad se hladi isparavanje se kondenzira formirajući **KUMULUSE**.



Ova mješavina zraka tvori temperaturu koja se rasparčava. Ako se to ne dogodi temperatura bi u sunčanim danima bila sto stupnjeva.



Ako se ja bacim na jednu od tih izbočina vrućeg zraka možda bih mogao poletjeti?



Pazi na ta svoja velika stopala, nespretnjakoviću!



Tko je to rekao?

Glavati, zašto ne razmišljaš negdje drugdje?

Upravo si urušio naš mravinjak!!!

Oh oprostite!

Letjeti!? Kao da život nije dovoljno kompliciran do sada!?

U svakom slučaju naši znanstvenici su dokazali da je to matematički nemoguće.

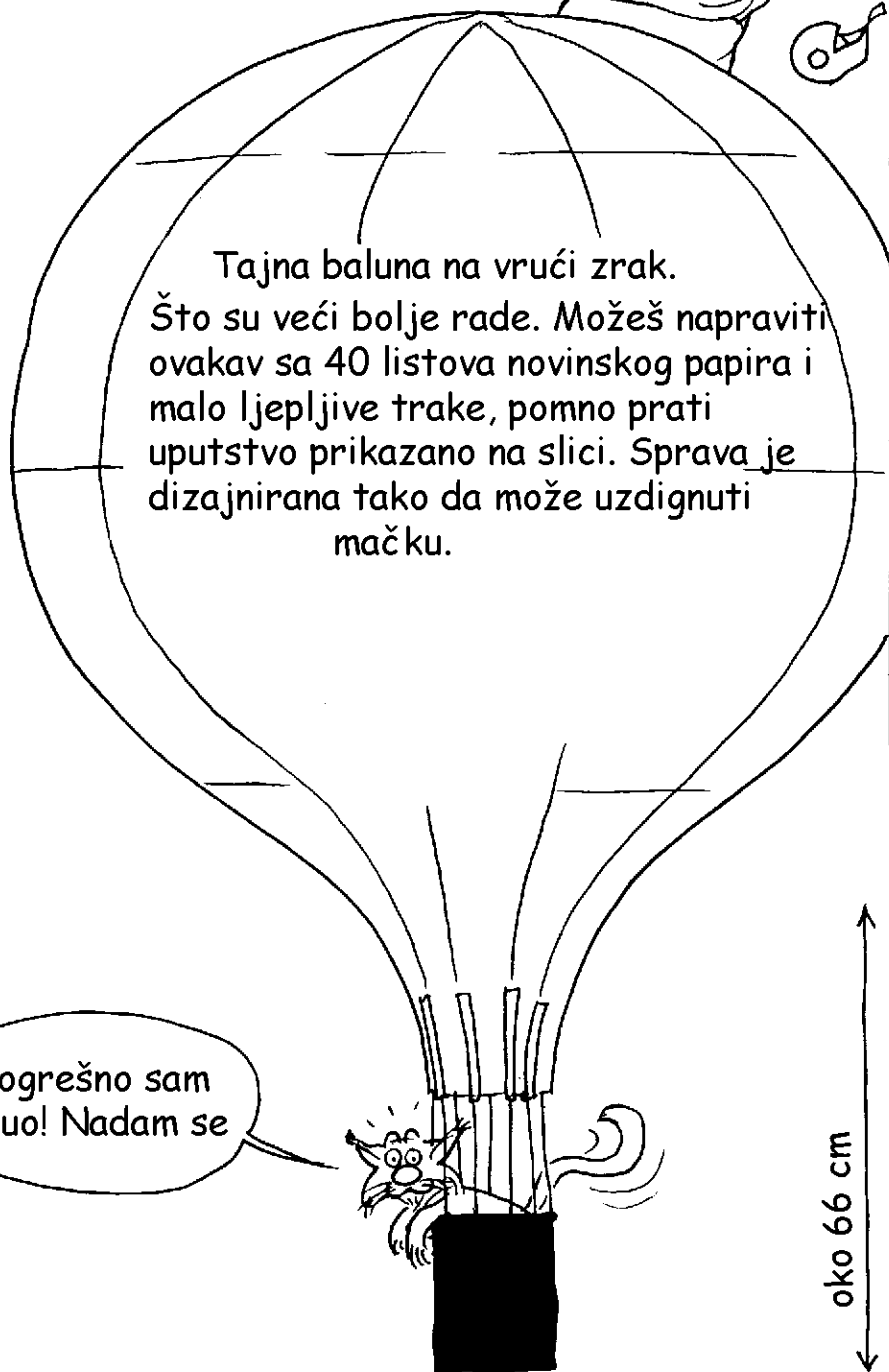
Iskreno, prijatelju, Zar ne misliš da ima puno važnijih stvari od letjenja?!?

Drži se-
to je sve od mene!

Tralala

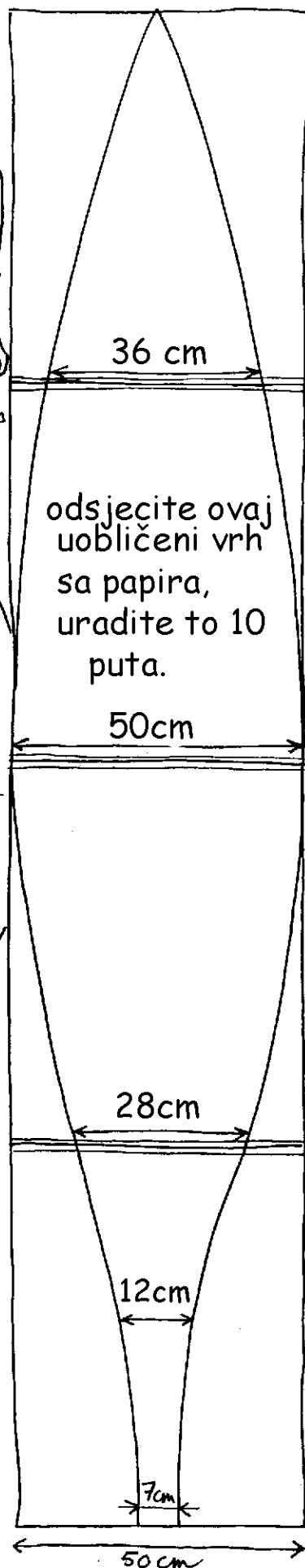
Eureka! Stavit ću grudu vrućeg zraka u neku vrstu omotača....

SVJETLIJE-OD- ZRAČNOG- STROJA



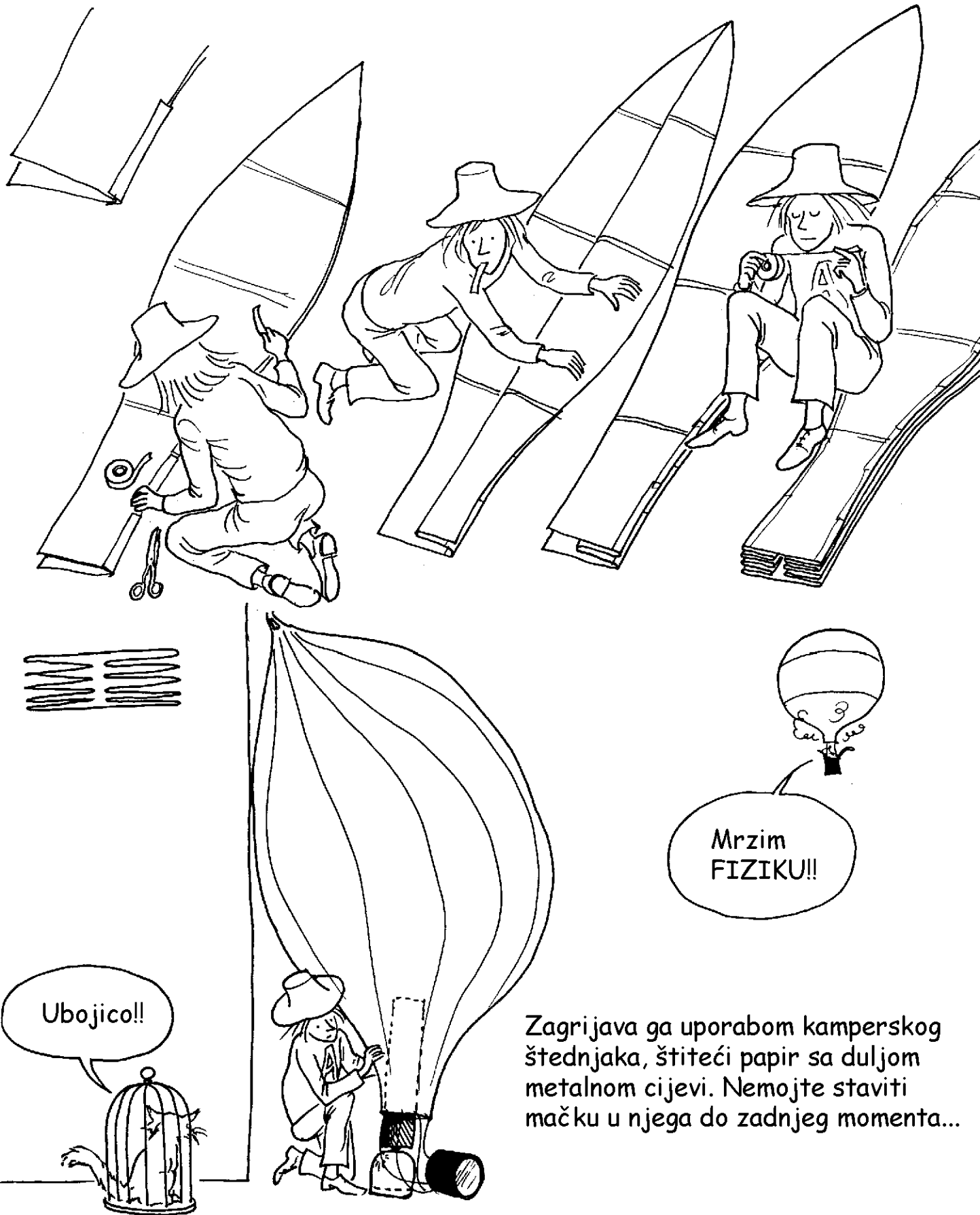
Tajna baluna na vrući zrak.
Što su veći bolje rade. Možeš napraviti
ovakav sa 40 listova novinskog papira i
malo ljepljive trake, pomno prati
uputstvo prikazano na slici. Sprava je
dizajnirana tako da može uzdignuti
mačku.

Pogrešno sam
čuo! Nadam se



četiri lista novinskog papira, spojeni sejlotepom

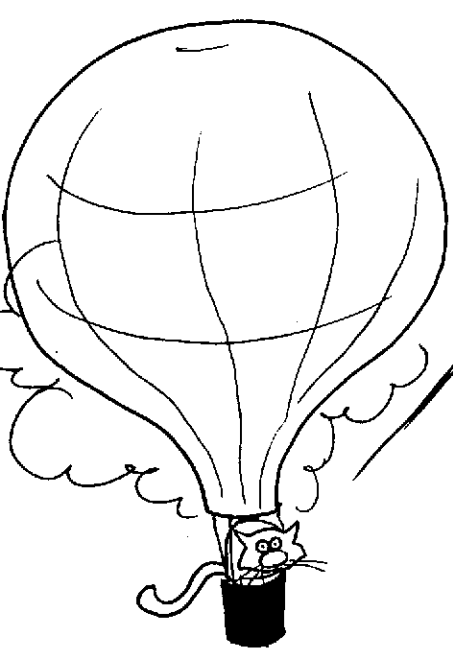
Ovako je Archi spojio njegov balun na vrući zrak



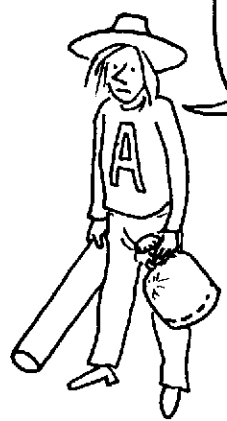
Ubojico!!

Mrzim
FIZIKU!!

Zagrijava ga uporabom kamperskog štednjaka, štiteći papir sa duljom metalnom cijevi. Nemojte staviti mačku u njega do zadnjeg momenta...



Ovo je petogodišnja misija. Boldi ide tamo gdje ni jedna mačka nije bila!




Tigriću, sve je u redu sa papirom, mislim.... Ali sav taj vrući zrak u tom novinskom papiru neće dati mnogo dizanja...

Koja je tajna letenja, Max?



Odlepršaj Archi!
Zagrijavam se.







O, k vragu! Ovo ne radi!
Nešto sam propustio!



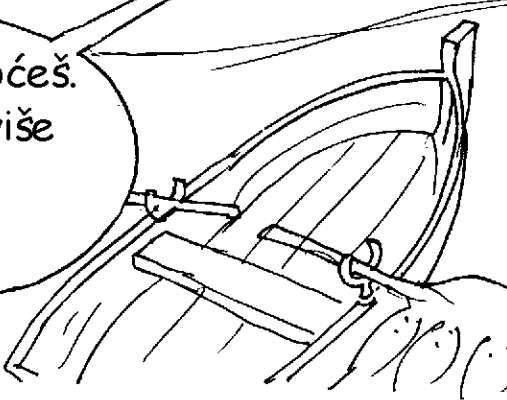
Oh Bože!



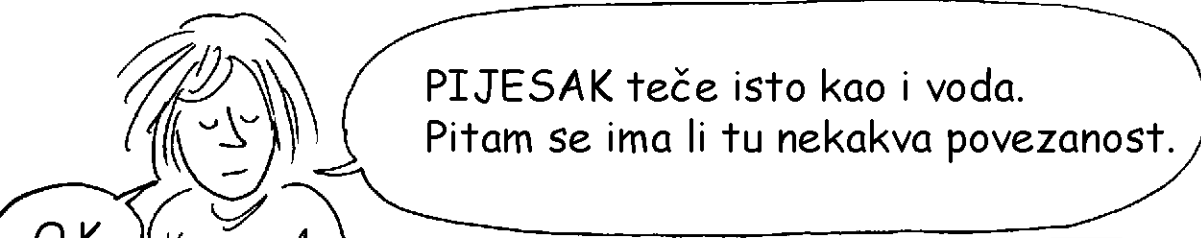
Archi-za letjeti moraš znati
nešto o FLUIDNOJ MEHANICI.
Nije to tako lako kako ti se čini.



U redu, ali što je
to Fluid? Nešto
što teče?



Da, ako tako hoćeš.
Ali i tako je suviše
komplicirano.

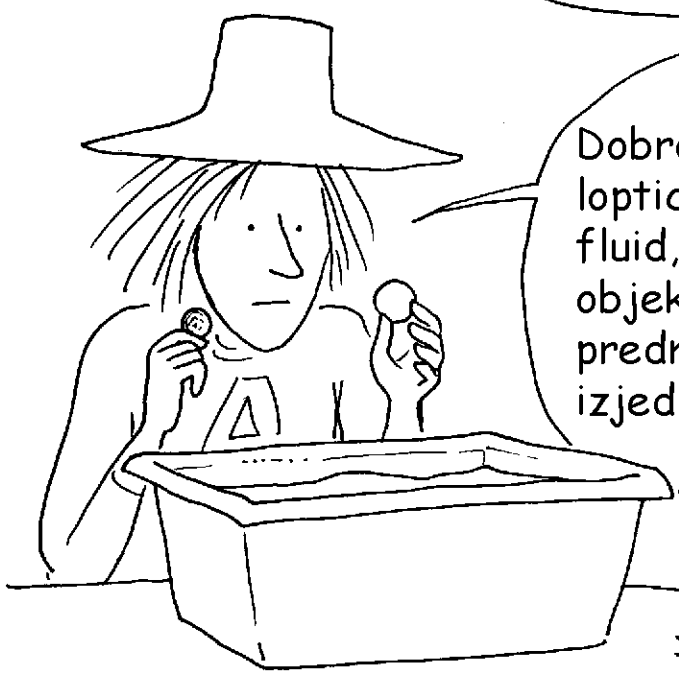


Je li pijesak fluid?

Sofi - je li Arhimedov princip primjenjiv na pijesak?


FLUIDI

Moraš to probati.




Dobro. Ovdje je novčić i stono-teniska loptica i žlijeb pun pijeska. Ako je pijesak fluid, onda Arhimedov princip kaže da ovi objekti, uronjeni u pijesak, trebaju biti predmet sile, usmjeren nagore, i izjednačen sa težinom premještenog pijeska.






Potopio sam lopticu i stavio novčić na vrh. Logično, novčić bi trebao potonuti, a loptica bi trebala isplivati...

k vragu!!

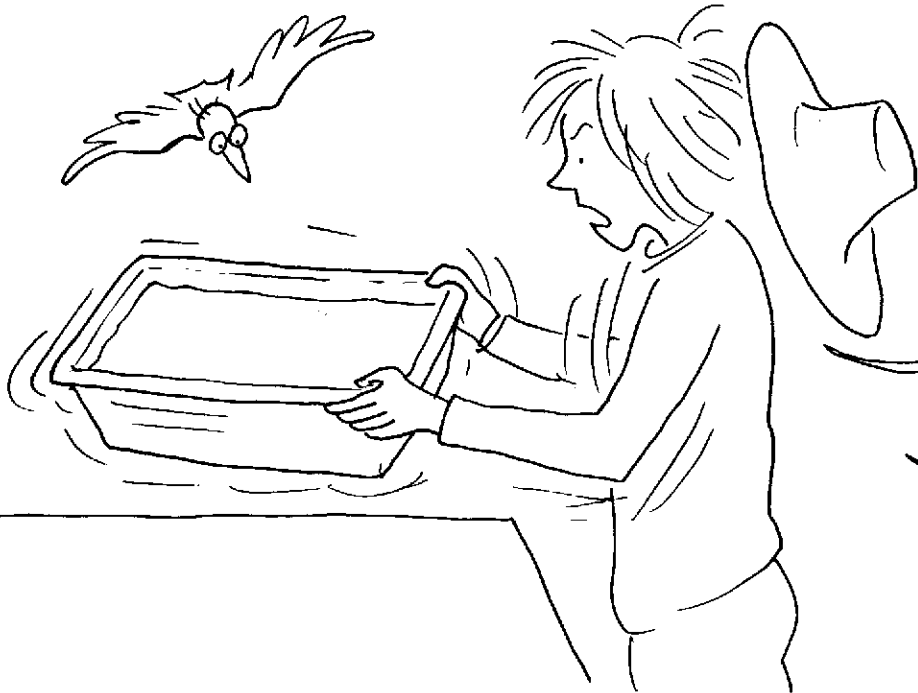


Možda je pitanje vremena...



Prijatelj nam postaje zasigurni luđak

Nikad ne možeš biti previše oprezan sa fizikom.

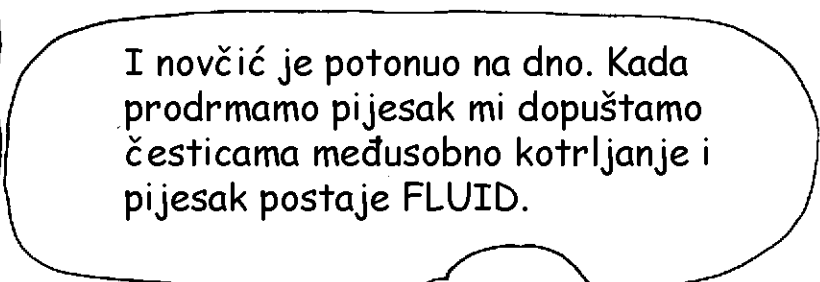


Što je sa ovim??

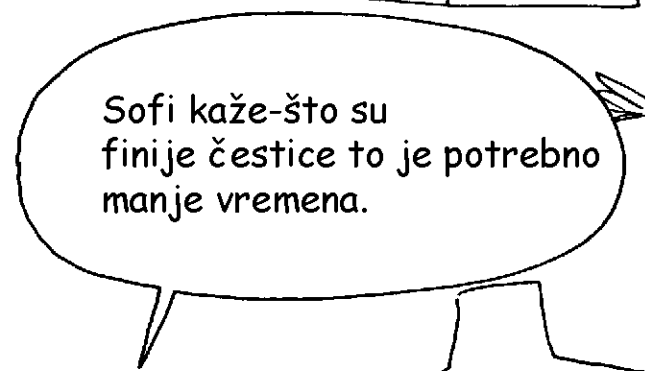
Ne bacaj bisere pred svinje!!



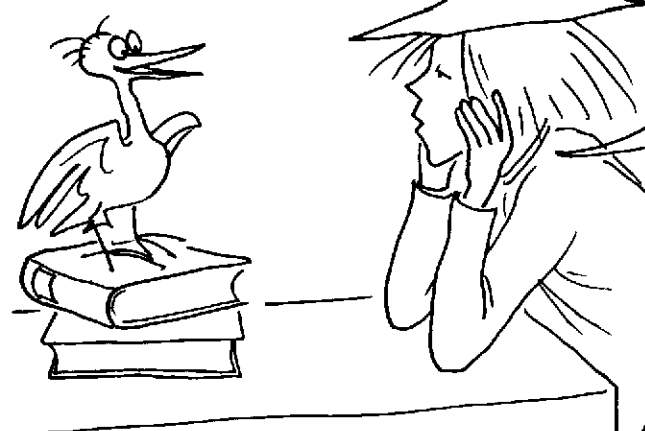
Vraga mu!
Loptica je isplivala
na vrh!



I novčić je potonuo na dno. Kada prodrmano pijesak mi dopuštamo česticama međusobno kotrljanje i pijesak postaje FLUID.



Sofi kaže-što su
finije čestice to je potrebno
manje vremena.



Oh. Znači FLUID je neka vrsta pijeska sa vrlo finim česticama, koje lako mogu kliziti jedna pored druge?

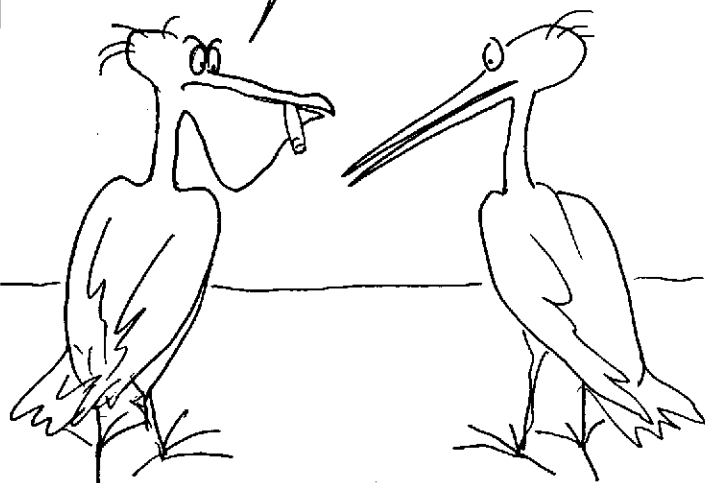


Ima tu puno više od toga. Sofi kaže kako je Lukretius u 1 vijeku došao do ideje o ATOMIMA. (De Natura Rerum).

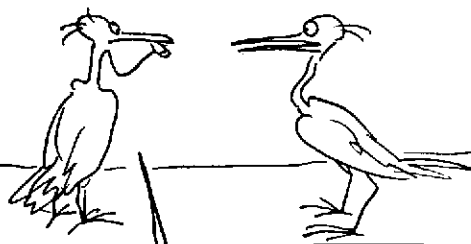


Sofi uvijek zna
bolje od ostalih.

Znači tako-stvari kao
npr. puding je vrlo židak
fluid. Pretpostavljam staklo
je isto... (*)

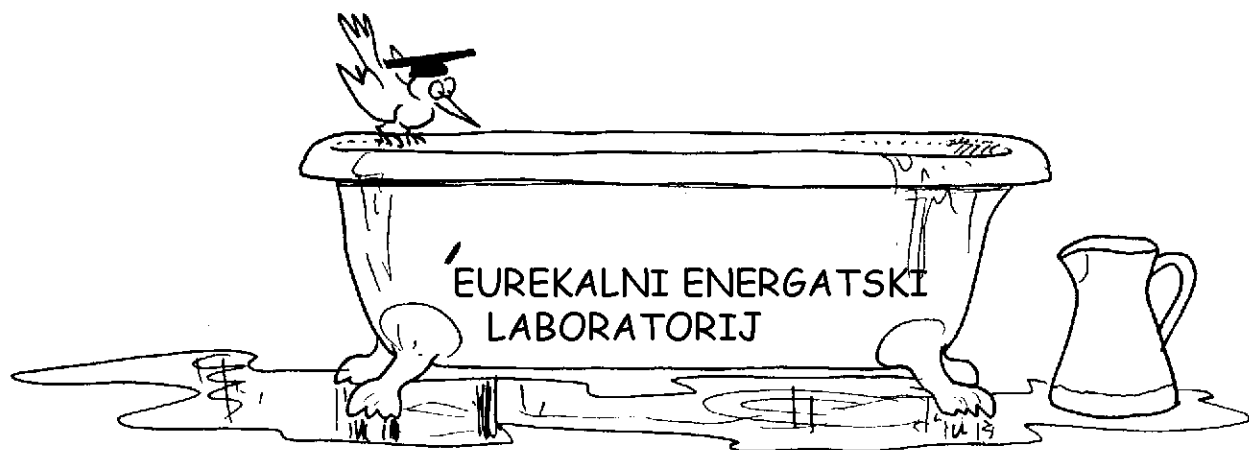



Hoćeš reći -
Arhimedov princip -



K vragu, ne stavljaš mi riječi u
usta!!

(*) staklo je učinkovito vrlo viskozna tekućina






Vidiš Archi, za razumjeti fluid moraš si na startu predočiti- to je prikupljanje molekula, koje su nalik sitnim lopticama, koje skakuću i kotrljaju se okolo kao nekakvi megalomanski bilijar - MOLEKULARNI KAOS!

O.K. idemo napraviti neki kaos!

Tamo je 20 trilijuna tih malih loptica na svakom kubnom centimetru zraka koji udišemo. Mali su za vidjeti golim okom, čak i moćnim mikroskopom.

GUSTOĆA



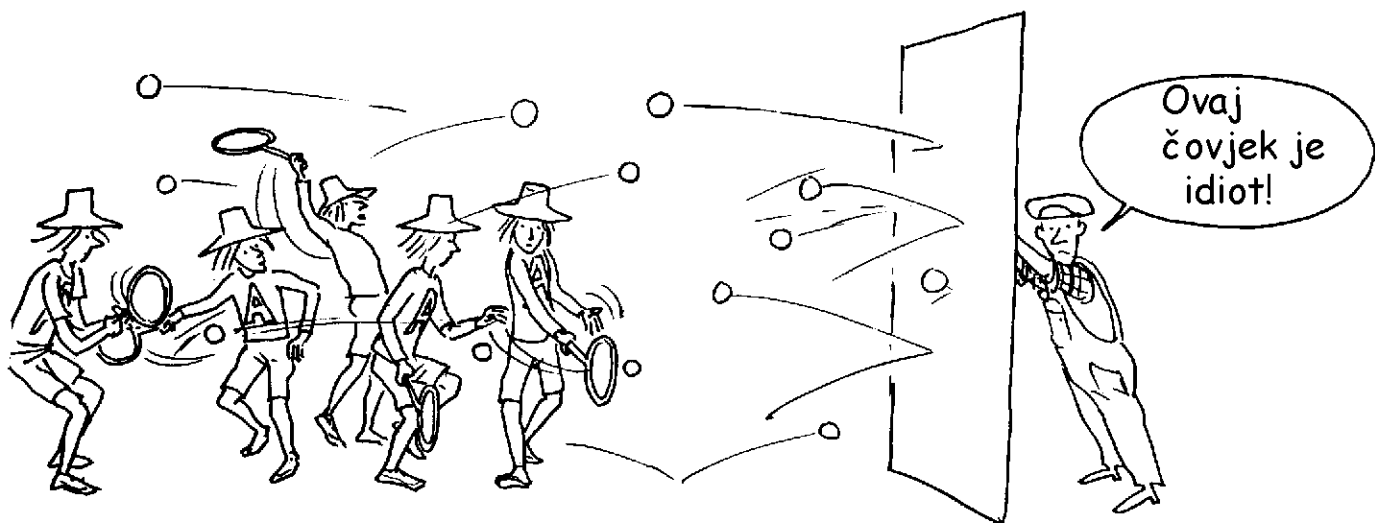
Koncept GUSTOĆE je toliko intuitivan tako smo zamalo odlučili ne spomenuti ga...

Ne shvatam.

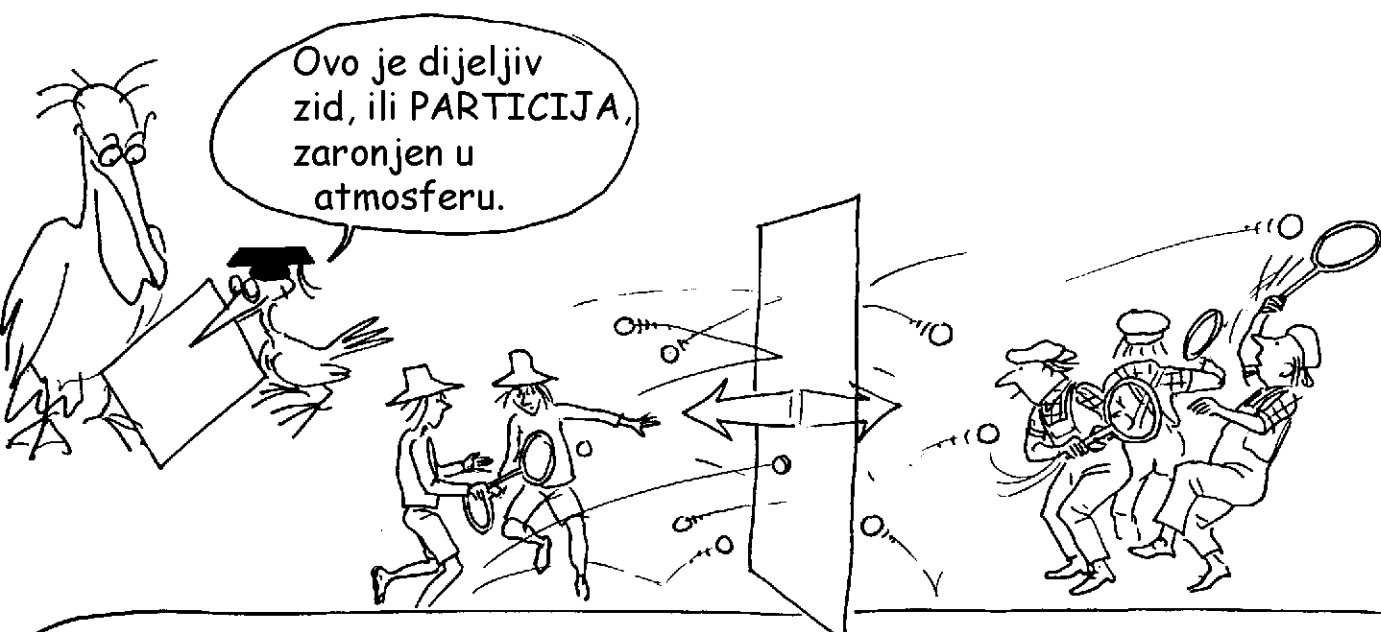
To je broj molekula po jedinici veličine!

TLAK:

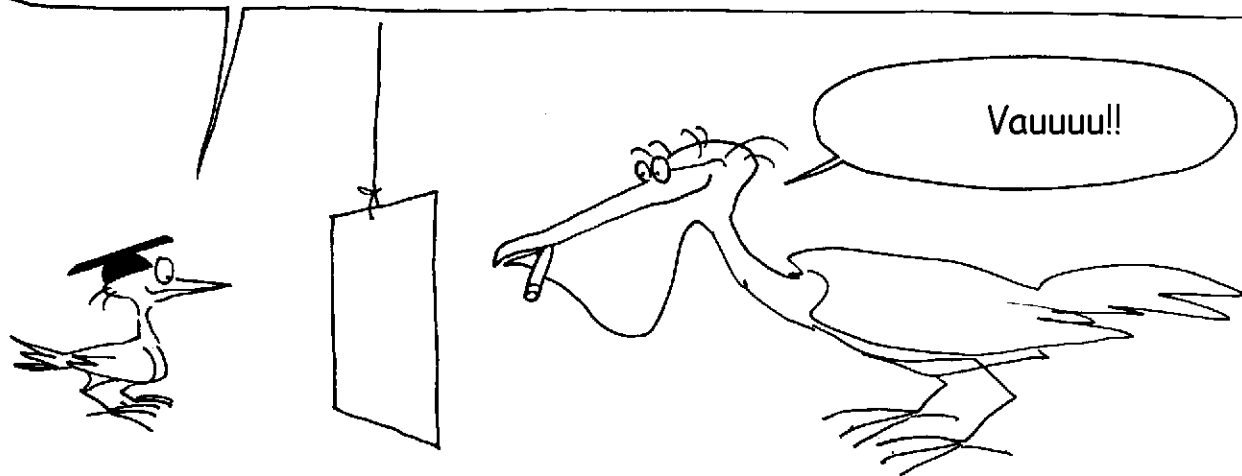




OVI NEIZBROJIVI MOLEKULARNI UDARI O ZID PROIZVODI EFEKT KOJI ZOVEMO TLAK.

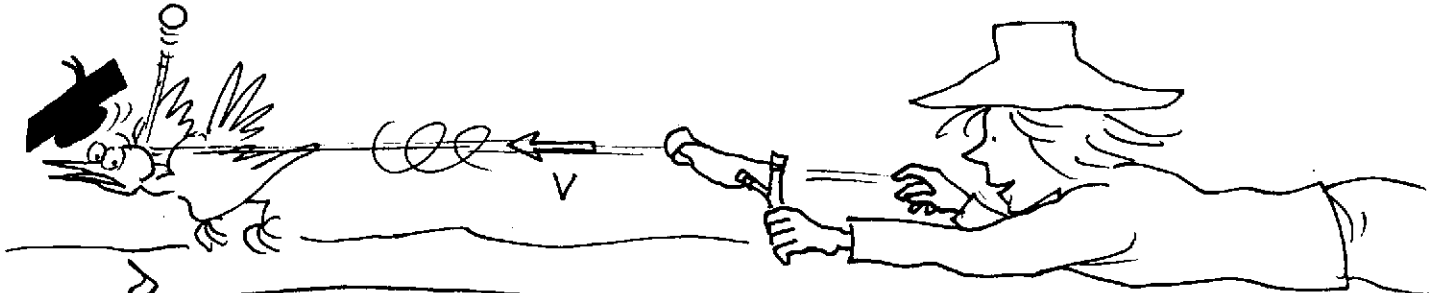
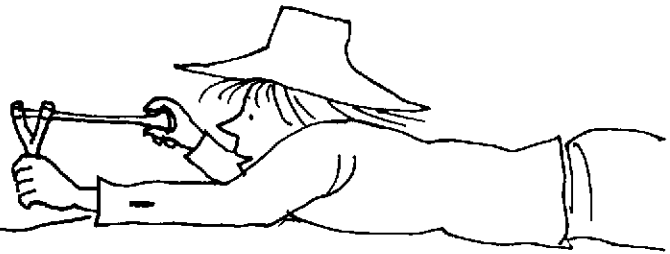


On ostaje fiksiran zbog toga što sile utječu na obadvije strane pomoću MOLEKULARNIH SURDARA.



KINETIČKA ENERGIJA:

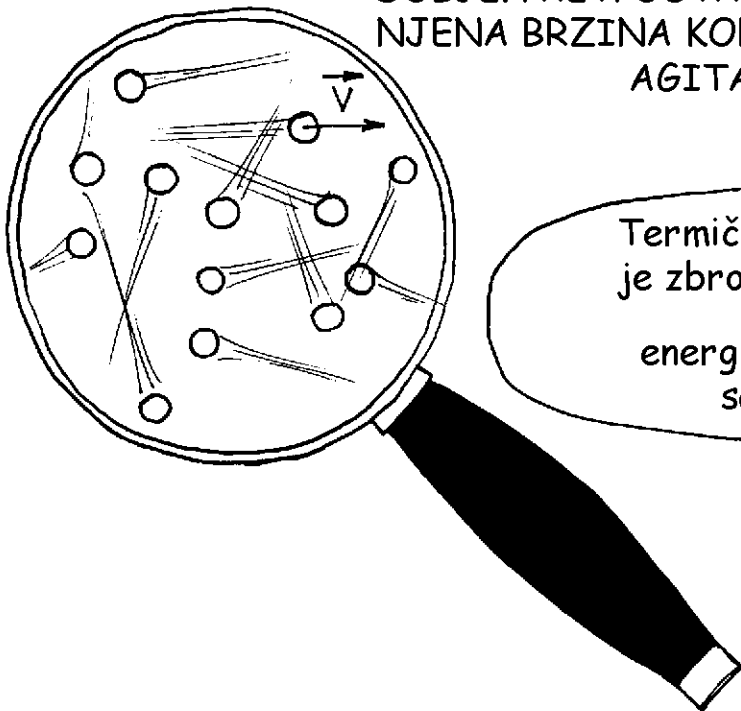
Objekt mase m giba se
brzinom V ...



Ima, po definiciji,
KINEIČKU ENERGIJU,
istovjetnu $\frac{1}{2} mV^2$.

TERMIČKA ENERGIJA:

OVDJE JE HRPA PLINA. MOLEKULE SKAKUĆU GORE
DOLJE. PRETPOSTAVIMO-MOLEKULA IMA MASU m
NJENA BRZINA KOLEBANJA, ILI UBRZANJATERMIČKE
AGITACIJE JE V .



Termička energija ove hrpe (ili sistema)
je zbroj doprinosa $\frac{1}{2} mV^2$ kinetičke
energije individualnih molekula koje su tu
sadržane.



TEMPERATURA:



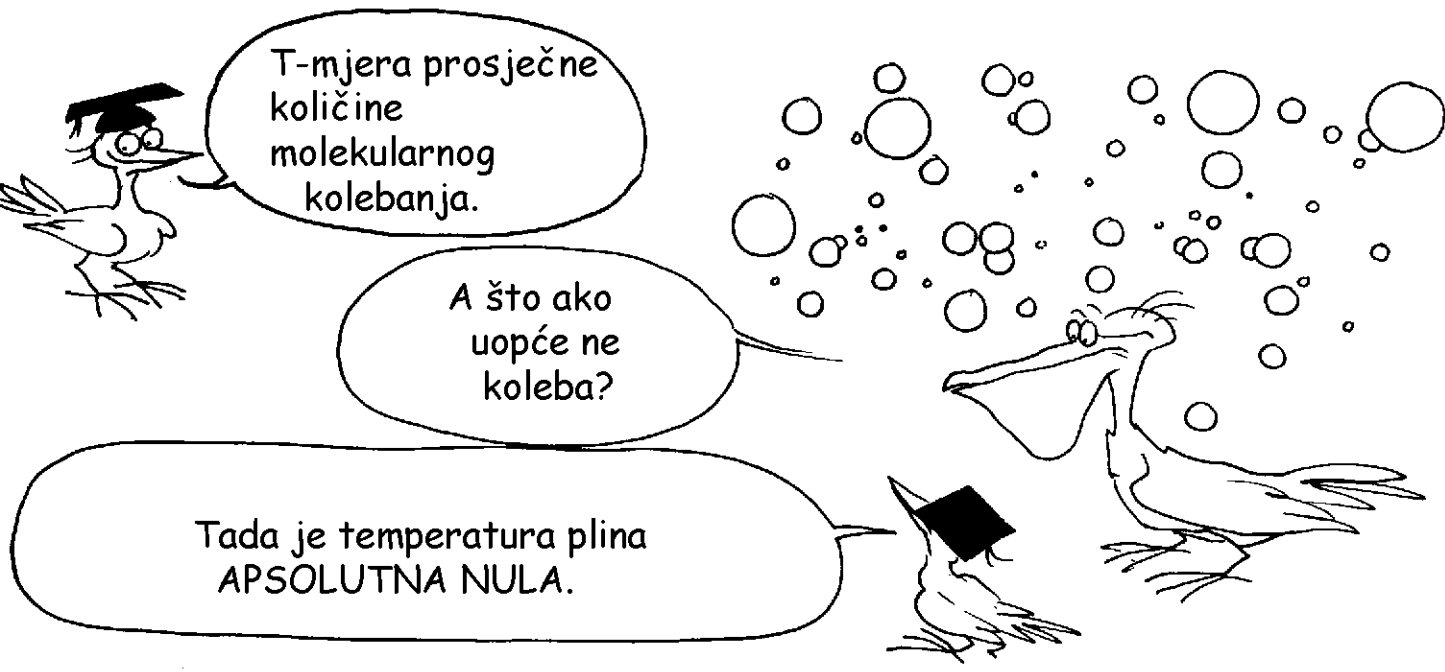
Graška mu-Ako mi dopustite jedno pitanje-što ta termička agitacija radi?

To je temperatura plina..

koja nam govori koliko je topao plin.

APSOLUTNA TEMPERATURA plina je veličina $T = \frac{1}{2} m \overline{v^2}$ kinetičke energije agitacije molekula plina.

The Boss



T-mjera prosječne količine molekularnog kolebanja.

A što ako uopće ne koleba?

Tada je temperatura plina APSOLUTNA NULA.

Ne može ići ispod
toga, zar ne?

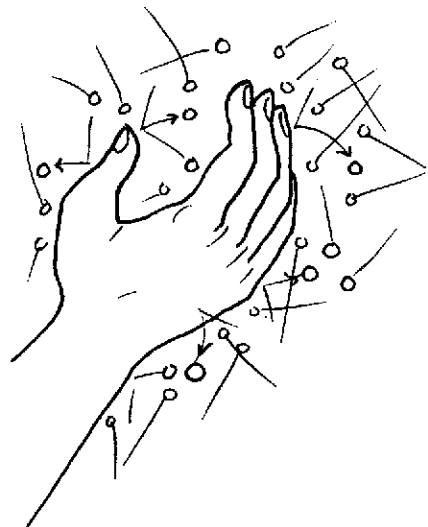
NEMA MOLEKULARNOG KOLEBANJA-
NEMA SUDARA PO ZIDOVIMA-TAKO
NEMA TLAKA!

Bogca mu,
razumio sam!

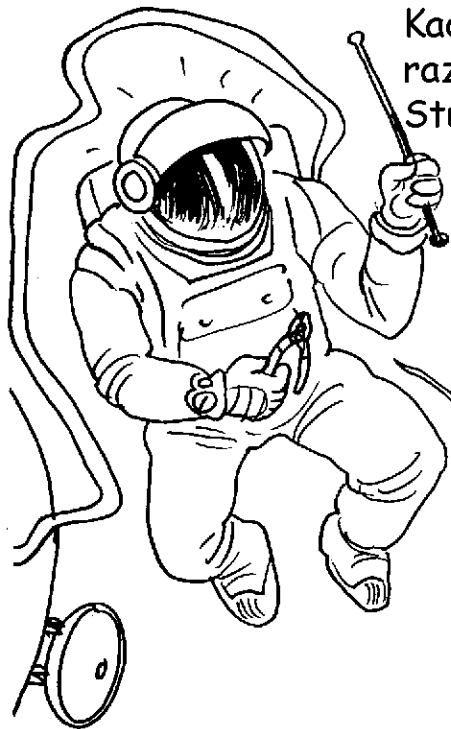


Ponovimo: što više molekula koje skaču
uonakolo-zagrijavaju se i povećava se
tlak.

TOPLINA:



KADA JE OBJEKT SMJEŠTEN U FLUID, ON SE PODVRĆE
VELIKOM BROJU MOLEKULARNIH MIKROŠOKOVA. NA
OVAJ NAČIN, MOLEKULE MOGU PRENOSITI ILI
MIJENJATI ENERGIJU ILI TOPLINU. SNAGA PRENOSA
TOPLINE POVEĆAVA SE SA GUSTINOM FLUIDA.
IZ TOG RAZLOGA, VODA JE BOLJI PROVODNIK
TOPLINE OD ZRAKA.

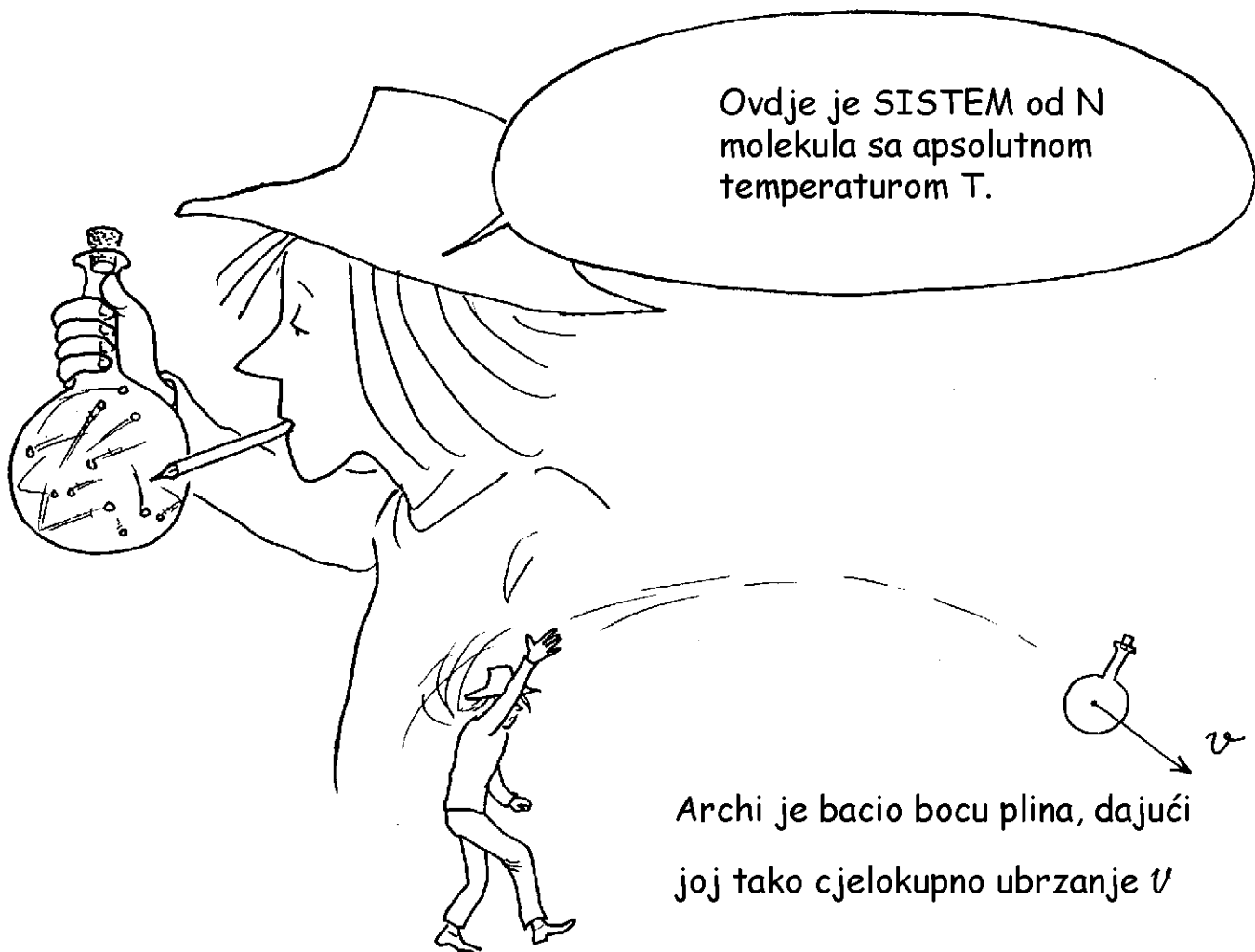


Kada astronaut "hoda" u kozmosu, on se kreće u visoko razrijeđenoj atmosferi (10 molekula na kubni centimetar). Stupanj kolebanja 1 molekula odgovara temperaturi od 2500°C - ali ovo ne prži astronauta, zato što je zrak toliko rijedak pa je totalna toplina mala.

TEMPERATURA JE VISOKA ALI JE TOPLINA STRUJANJA SLABA.

Brrrrr! 2500°C a ja se smržavam.

CJELOKUPNA ENERGIJA



Ovdje je SISTEM od N molekula sa apsolutnom temperaturom T .

Archi je bacio bocu plina, dajući joj tako cjelokupno ubrzanje v

Ovo cjelokupno ubrzanje v odgovara cjelokupnoj kinetičkoj energiji $\frac{1}{2}Mv^2$
M je masa plina sadržana u boci.



Govoriš mi o dva tipa kinetičke energije, zar ne?



Da i ne, prijatelju moj-sistem molekula u boci ima TOTALNU ENERGIJU, koja je zbroj cjelokupne energije i energije termalne agitacije.



U pravu si - vraški je komplicirana ta fluidna mehanika!

Želiš letjeti?
Onda raširi svoja
Kрила!



O.K. u knjizi piše-u sistemu molekula možeš pretvoriti termičku energiju u cjelokupnu energiju.

Drugim riječima-uđi u pokret!!





ČUVANJE ENERGIJE



Ako se sva toplina pretvori u pokret, molekule budu imale isto (cjelokupno) ubrzanje v ... I energija sistema bude bila cjelokupna energija $N \times \frac{1}{2} m v^2$

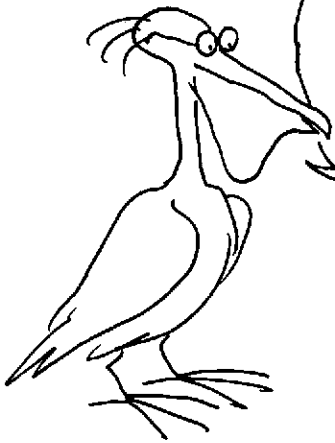


Po PRINCIPU O KONZERVACIJI ENERGIJE, totalna energija sistema-to je zbroj cjelokupne energije i tehničke energije agitacije-je KONSTANTNA u ovom procesu.

The Boss

Reci mi ako sam to pravilno shvatio, konzervacija energije daje $N \times \frac{1}{2} m v^2 = N \times \frac{1}{2} m v^2$

tako je $V = v$?



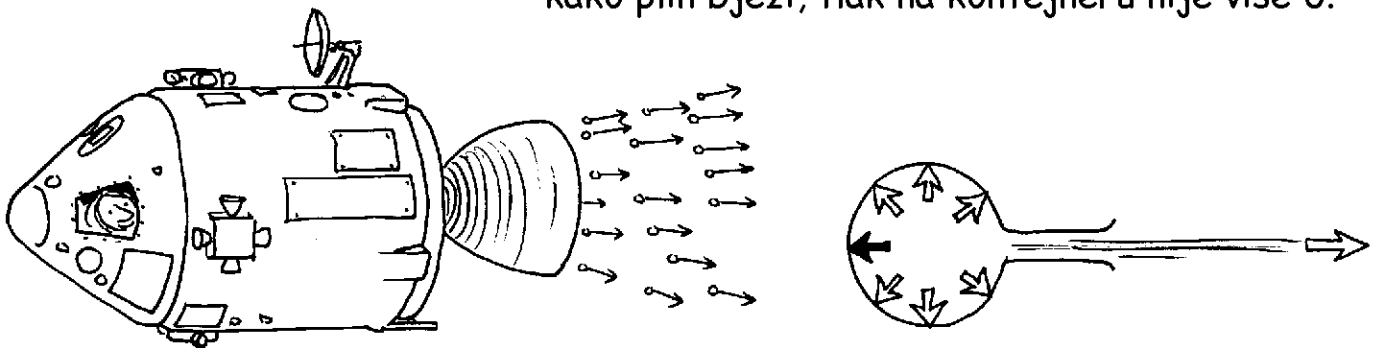
Pa, blizu si



Jedna primjena ove transformacije topline u pokret je:

REAGIRANJE - PROPULZIJA

Mlaznica raketnog motora ima geometriju koja realizira transformaciju toplina \rightarrow što djelotvorniji pokret. Sile koje pokreću rastu zato što, kako plin bježi, tlak na kontejneru nije više 0.



Razumijem...

Za letjeti, očividno, sve što treba uraditi je propuhati zrak nadolje...

Idemo probati...

Hmm...nije baš efikasno!

Gle, Archi-ptice nisu oblika kao kišobran!
Ne brini, ubrzo budeš skužio.
Čekaj samo...

Upravu si Sofil!

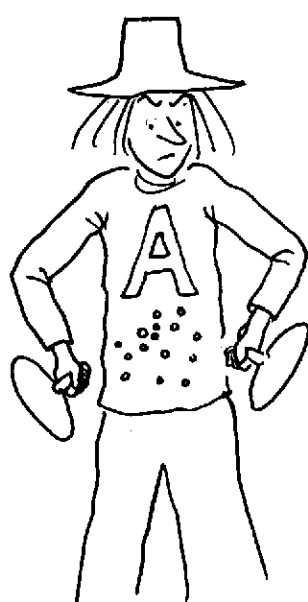
Kužiš li ti?

MMMM...

Hmmm...

NESTLAČIV TOK

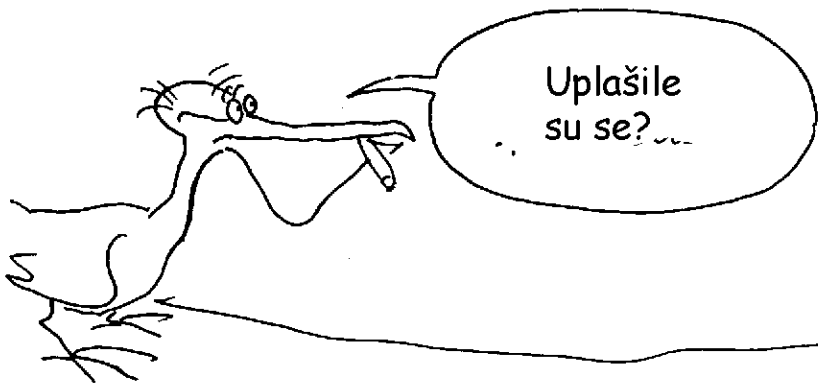
Izraz "slobodan kao zrak" nisu samo šuplje riječi... Molekule plina mrze gužvu. One pokušavaju ostati koliko god je moguće nezavisne.



Nikako neću uspjeti na ovaj način sabiti zrak.

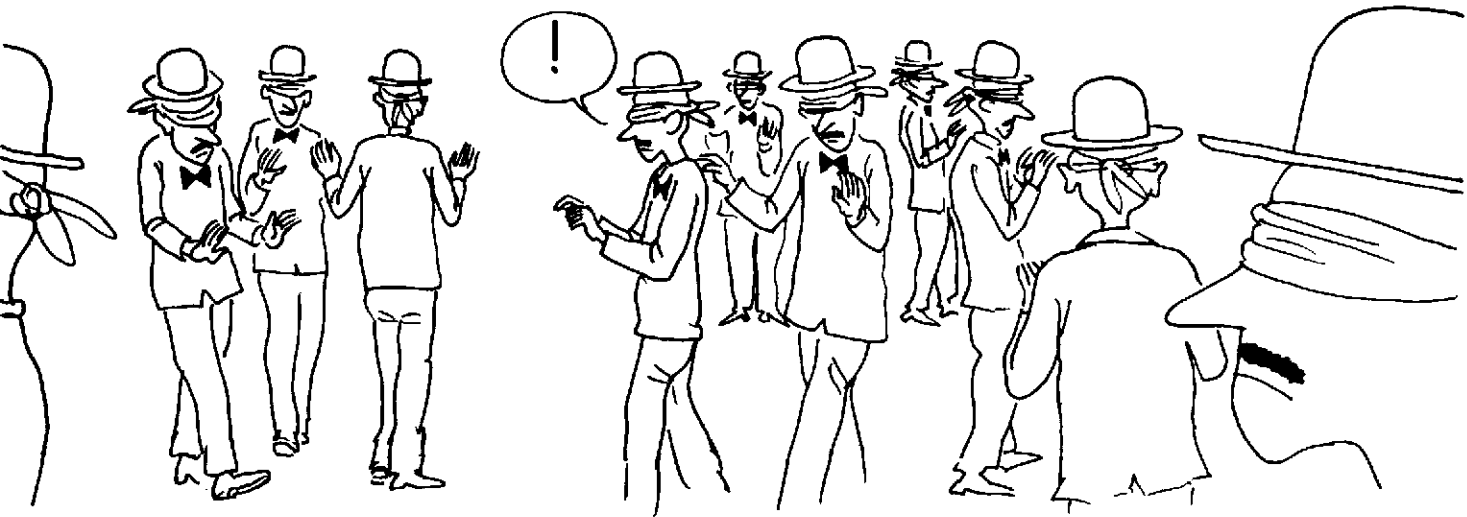
Pih, promašio!
Previše si spor!
Vidio sam!

ZAŠTO SE MOLEKULE SKLANJAJU SA PUTA ČIM SE TA VESLA SPOJE?



Uplašile su se?...

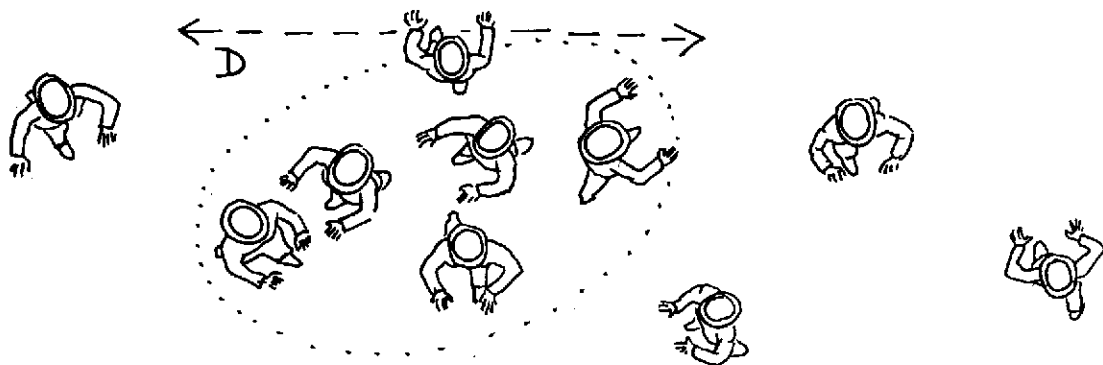
Za vidjeti što molekuli rade zamisli mjesto gdje se svatko giba uokolo sa povezom preko očiju. Ljudi igraju ulogu molekula - brzina njihovog gibanja analogna je termičkoj agitaciji V.



Oni ne idu nigdje određeno. Svake t sekunde, prosječno, poslije prelaska razdaljine l , oni se sudaraju. l nazivamo PROSJEČNO SLOBODNA PUTANJA i t PROSJEČNO SLOBODNO VRIJEME GIBANJA.

U atmosferi, V - brzina termičke agitacije je oko 340 m/sek. Prosječna slobodna putanja molekula je blizu sto tisuća centimetara, tako je vrijeme prolaza između dva sudara molekula sa njihovim susjedima samo deset tisuća milijuniti dio sekunde.

Tamo nema ništa što bi sakupilo ove ljude sa povezom. Nasuprot tome njihovi nasumični pokreti teže se raspršiti bilo kojoj grupi promjera D za vrijeme D/V .



U biti ovo je vrijeme kada jedna osoba krene se gibati distancom D -otuda napušta grupu.



Ovi ljudi - koji su, pretpostavljamo, bez riječi pogođeni, mogu samo "vidjeti" onoliko daleko koliko im ruke dosežu. Ako se nešto giba u gužvi brzinom u manjom od njihove brzine pokreta V , tada ljudi mogu reći jedni drugima o tome, korak po korak, sudarajući se. Tako se mogu izmaknuti PRIJE nego što ih objekt udari. Ova se informacija giba istom brzinom kao i oni - tj. ubrzanjem miješanja V .

ZVUK JE PRENOŠENJE, PRI KONSTANTNOJ ZBIJENOSTI, TLAČNOG IMPULSA. TO JE KAO UDAR VALA, I GIBA SE ISTOVJETNOM BRZINOM V .



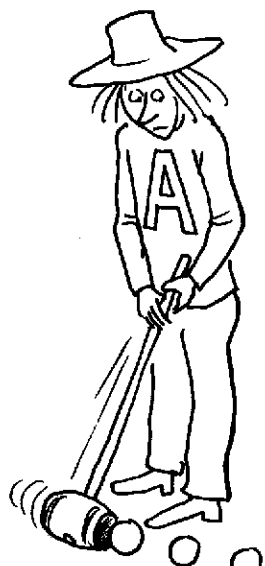
Važno je uvidjeti to što je zvuk PRENOŠENJE IMPULSA, a ne prenošenje SUPSTANCI.

zvuk je tlačni val



MOLEKULE BIJEŽE OD ARCHIJEVOG VESLA BRZINOM ZVUKA. MOGU TO LAKO RADITI DOK JE ODRŽAVANJE GUSTOĆE KONSTANTNO, JER SE UDARI GIBAJU SPORIJE OD ZVUKA.

Archi ređa lopte za kriket. Daje impuls prvoj lopti koja ga transmituje drugoj, ona trećoj... tako dalje. Ovo je jedno-dimenzionalna predodžba prenošenja zvuka.

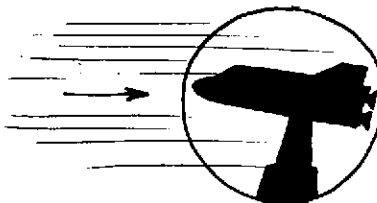


TOK
 v
 IMPULS Prenošenja

Predstava brzine je RELATIVNA. Tako v može podjednako biti brzina SLUČAJNOG OBJEKTA, objekta koji ulazi u fluid koji miruje, ili cjelokupno ubrzanje plina koje



utiče na nepokretni objekt.



(VJETAR)

OMJER $M = \frac{v}{v}$ ZVAĆE SE, PO DEFINICIJI, MACHOV BROJ.

v JE BRZINA ZVUKA. AKO JE $v < v$, TJ., AKO JE $M < 1$, ZNAČI FLUID JE U SUBSONIČNOM REŽIMU. PROTOK SE ZBIVA PRI KONSTANTNOJ GUSTINI, ZNAČI - NESTLAČIV.

The Boss

BERNOULLI-jev ZAKON

Ovdje poprilično smrdi! Fuj!

Smrdi na krtice-što si ti očekivao?

Bum vidjeo, Daniel Bernoulli, švicarski fizičar, 1700-1782

??


To je to-mora raditi.

Što to planira tomo gore?

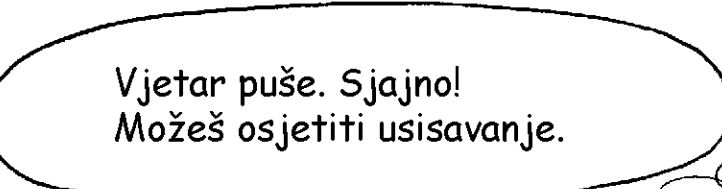


Evo, to je to.

To-što?



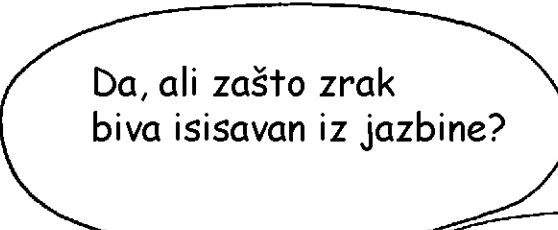
Moj automatski sistem ventilacije.



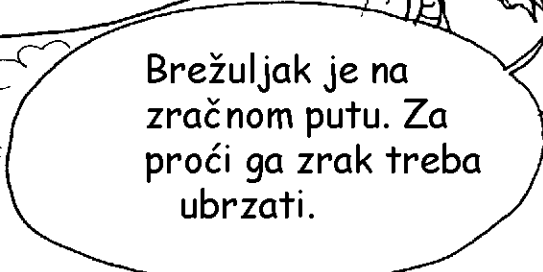
Vjetar puše. Sjajno!
Možeš osjetiti usisavanje.




?!?



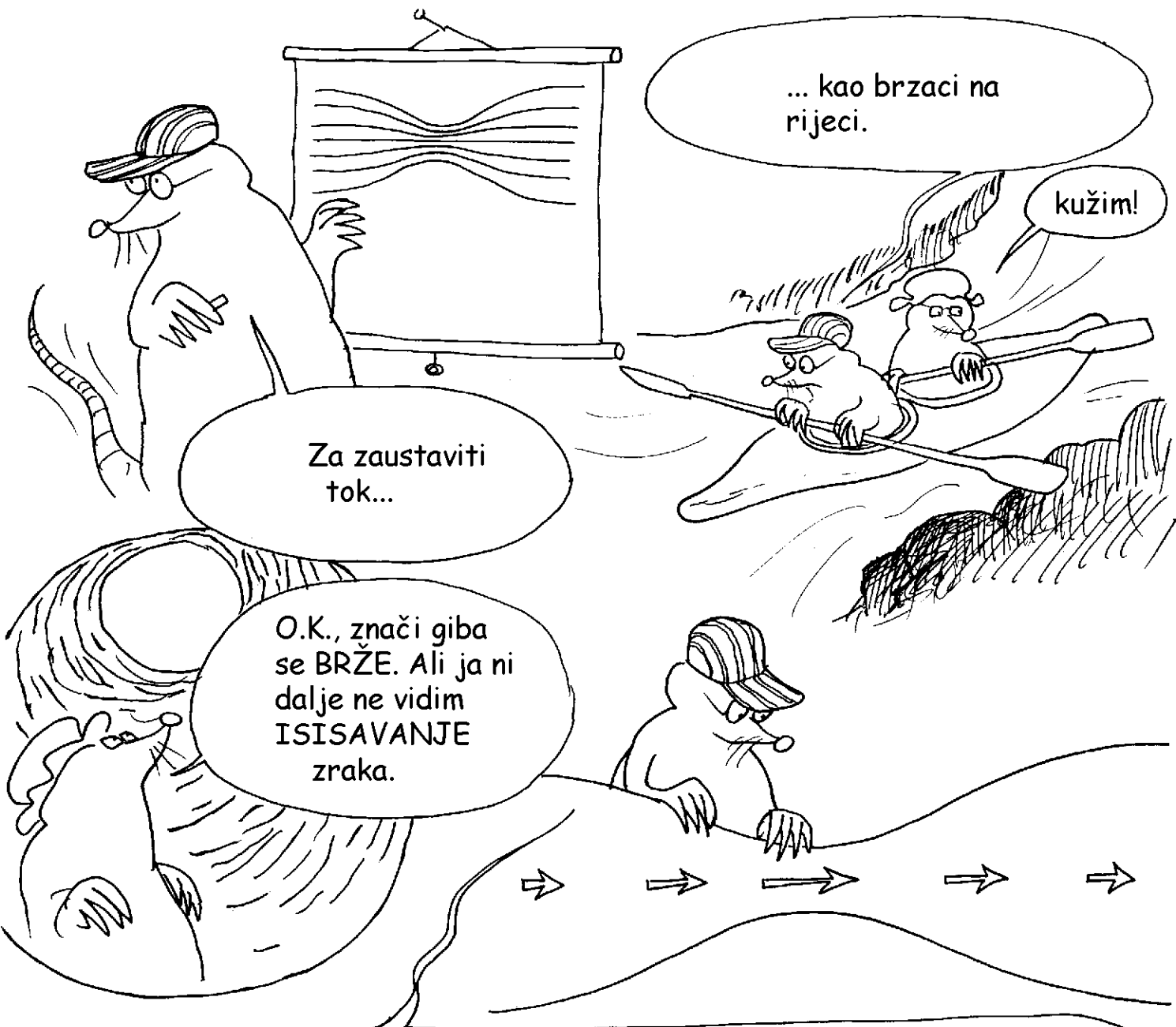
Da, ali zašto zrak
biva isisavan iz jazbine?



Brežuljak je na
zračnom putu. Za
proći ga zrak treba
ubrzati.



Ubrzati?
Zašto?



... kao brzaci na rijeci.

kužim!

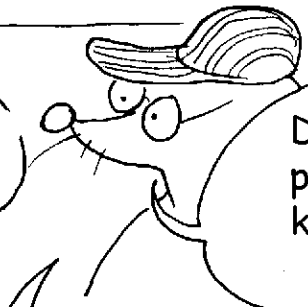
Za zaustaviti tok...

O.K., znači giba se BRŽE. Ali ja ni dalje ne vidim ISISAVANJE zraka.

Pogledaj male elemente fluida-paketi molekula-prolaze kroz suženje kao ovo. Njihova energija ostaje konstantna. Ubrzavanje mora biti kompenzirano nadolazećom termičkom energijom-manje miješanja.

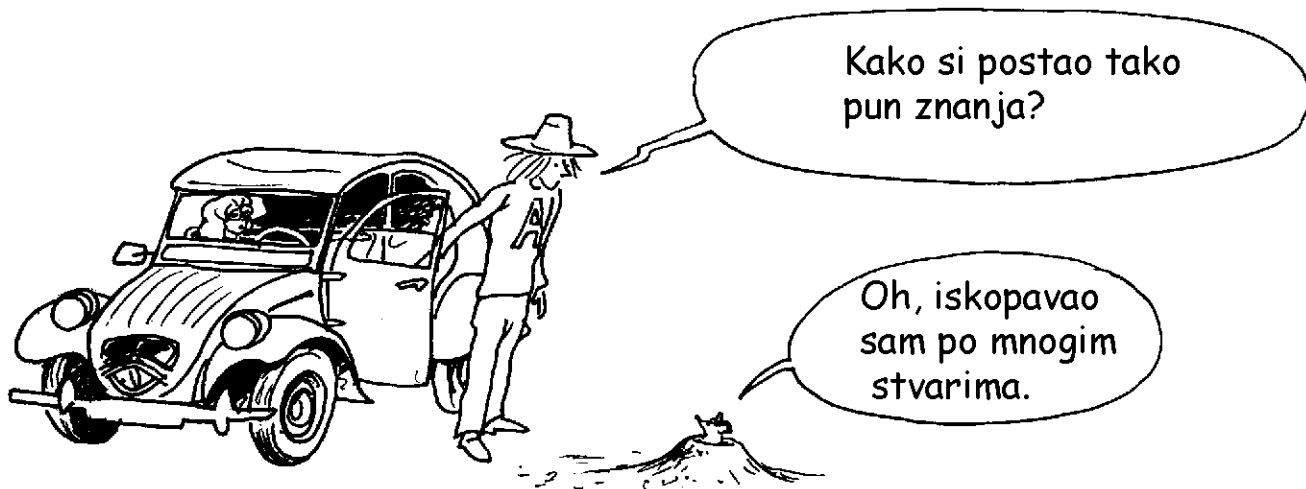


I to znači - nadolazi TLAK.

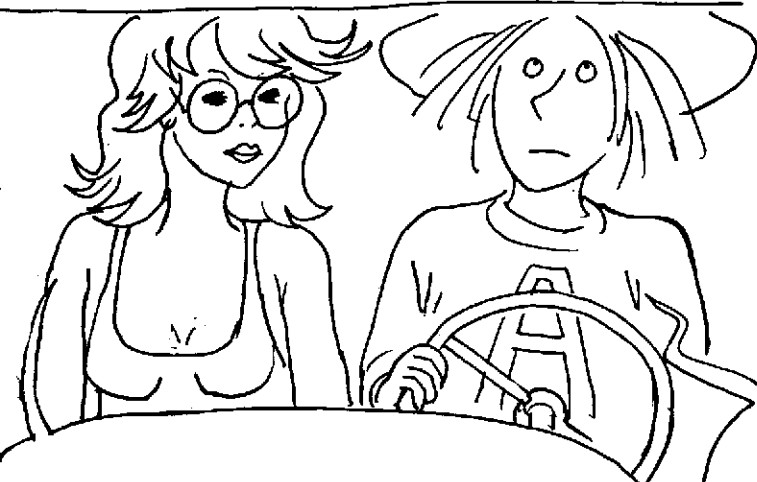


Da, zato što je proporcionalan temperaturi, koja je termička agitacija.

I to je to što usisava zrak iz rupe.



Zabavno je-kada se zaustavimo krov je sav nekako olabavio i naginje se ka unutra, a sad kad se krećemo ponovno se izviija van.



To je kao rupa od krtica. Znaš ovaj auto sliči malo na tu rupu, zar ne?

Oh, znači zrak mora ubrzati za proći auto pri konstantnoj gustini. Onda temperatura opada, tlak isto-i krov nabrekne. Kužim.

A woman with long hair is shown in profile, spraying perfume from a bottle. The scene is set in a theater with rows of seats and a stage. A small animal, possibly a cat, is on the stage.

Isti efekt radi parfem kad izlazi kao SPREJ.

... i dimnjak ispušta dim-uz pomoć vjetra.

Nisam znao - dimnjak govori.

Vidi to. Uvijek zaboravim to- zrak je ZAROBLJEN u TUNELU!


EVO IZJAVE -

BERNOULL-ijev ZAKON:

TLAK I BRZINA

MIJENJATI OBRATNO

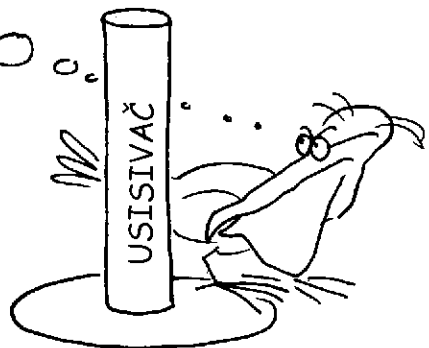
The Boss

A woman is shown in profile, smoking a cigarette. She has a thoughtful expression.

To je točno - mehanički fluid uistinu izaziva intuiciju i zdrav razum.

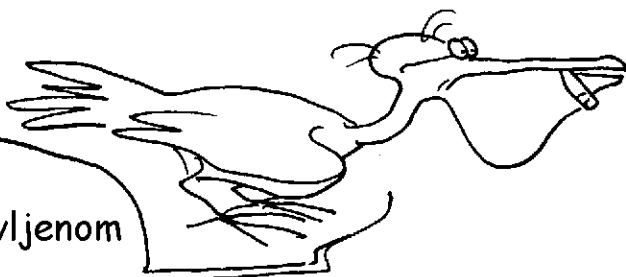
PARADOKSA POVEZAN SA BERNOULL-ijevim ZAKONOM

Siguran sam nije
inercija, to je
FAKAT! SAd-

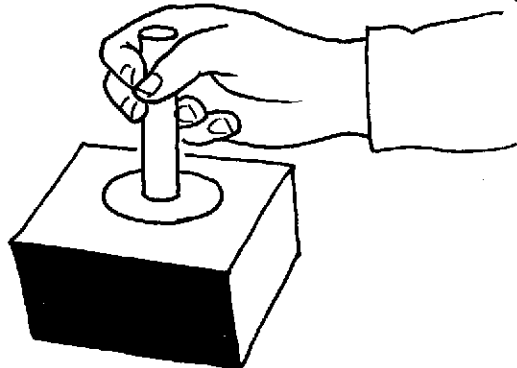


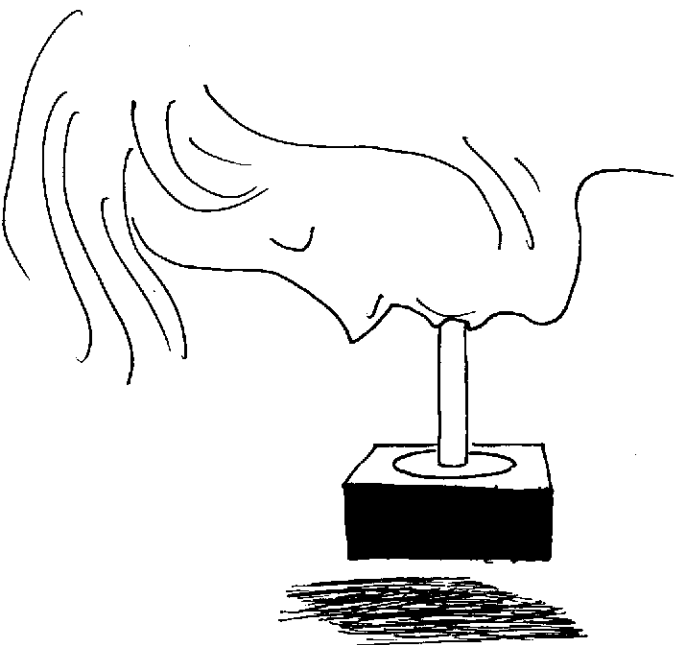
Hej, što je ovo?
Neka igračka?

Sliči nečem nastavljenom
na disk...

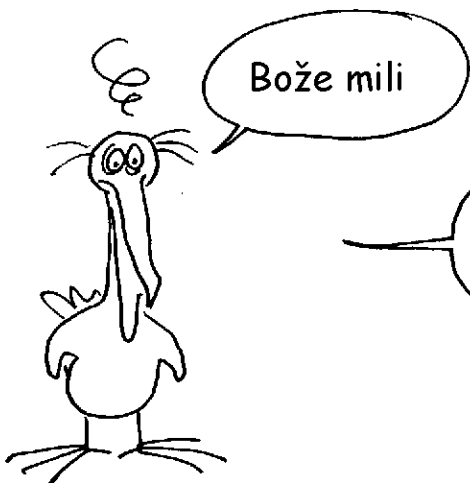


Što to on sad
radi sa tom
kutijom šibica!!



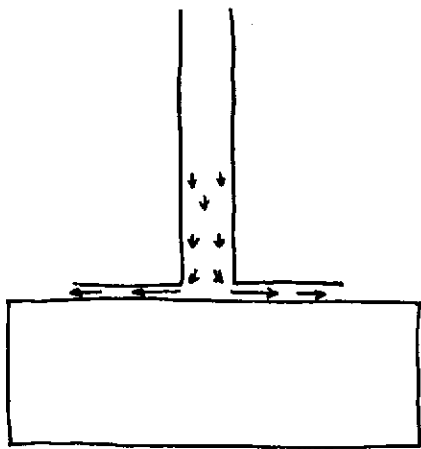


Što, što?
Sad puše u to i diže
kutiju!!



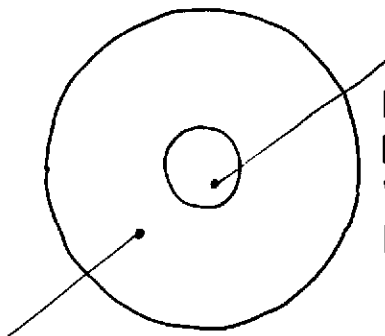
Bože mili

Može usisavati tako
što puše?

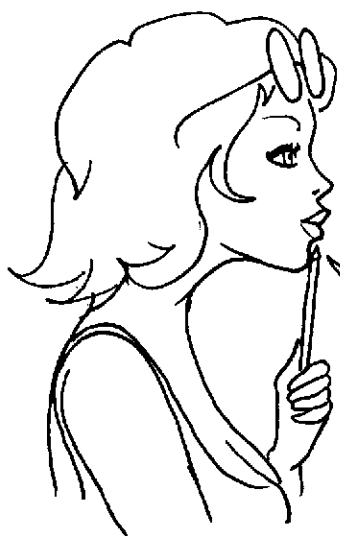


NA SPOJNICI OBLICE I DISKA, ŠIRINA ZA
PLIN ZA PROĆI IZNENADNO OPADA, ZRAK
SE UBRZAVA. TLAK OPADA ISPOD ONOG
ATMOSFERSKOG.

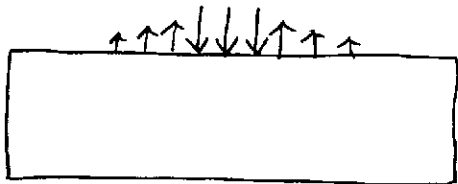
... VANJSKI DIO JE NA
NIŽEM TLAKU OD
ATMOSFERSKOG.



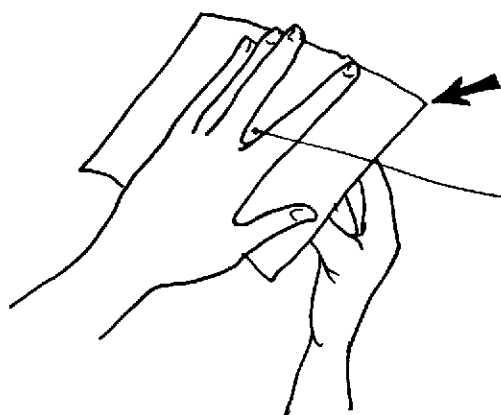
DIO KUTIJE SUPROTAN
RUPI NA CIJEVI JE NA
VEĆEM TLAKU OD ONOG
KOJI GA OKRUŽUJE...



Proizilazi - rezultat svega je SUKCIJA...



MOŽEŠ IZVESTI SLIČAN EFEKT UPORABOM LISTA PAPIRA.

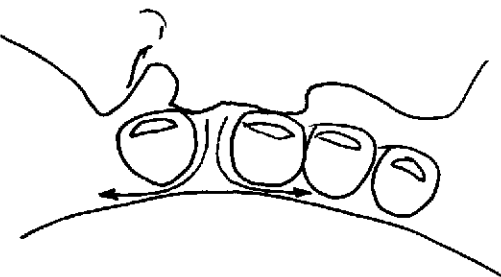


DRŽI GA OVAKO...

PUŠI OVDJE, SNAŽNO...



KAKO PUŠEŠ, PUSTI PAPIR. BUDE OSTAO MALO NA MJESTU.

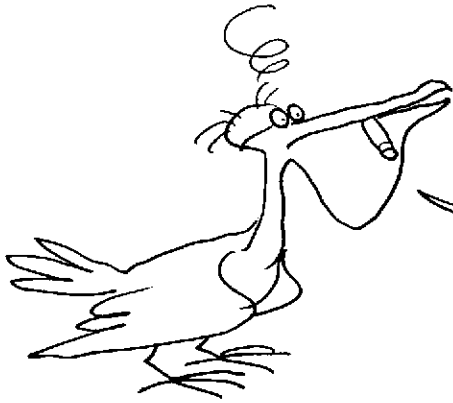


N.B. PUŠI SNAŽNO!!!

THE BOSS



Što kažeš na jedan let?



Poslije onog što sam danas vidjeo, prije budem hodao!!!

Fluid, gustina, tlak, temperatura, reakcija, Bernoulli-trebam imati sve riječi ako budem planirao otići sa zemlje.



Ne, jedna ti nedostaje.

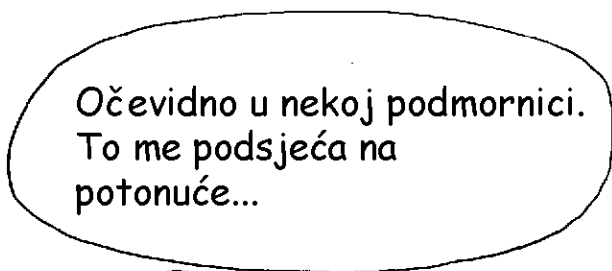
Koja?

?!?

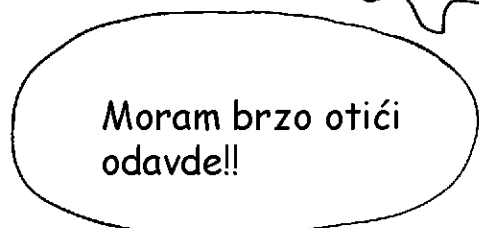
ARCHIBALDOV SAN



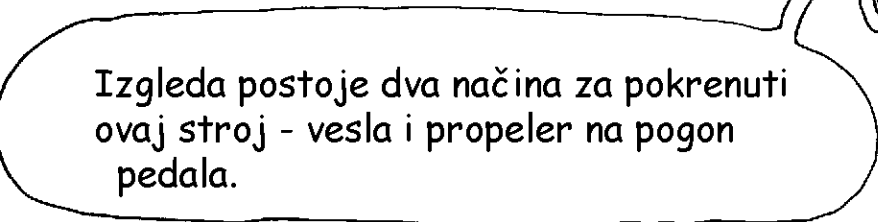
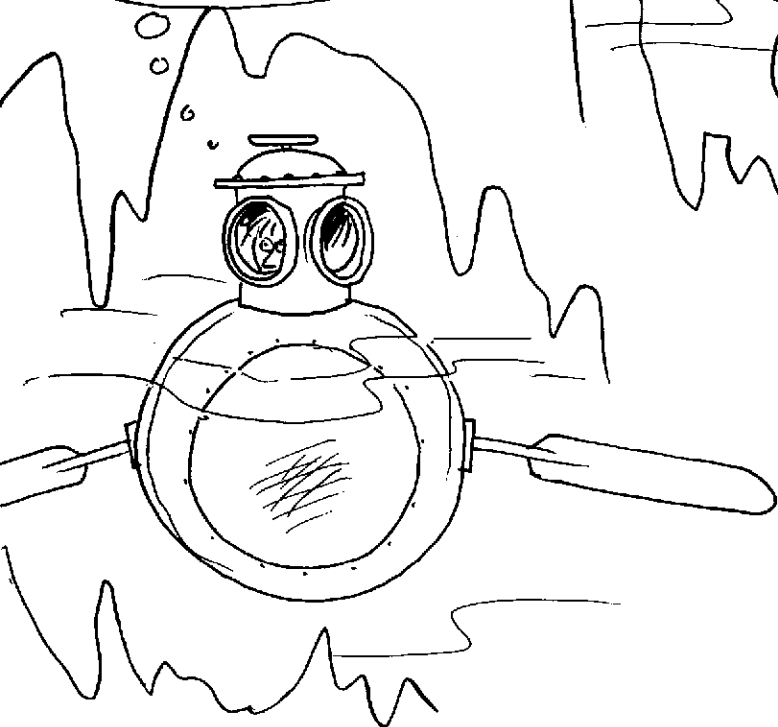
Bože mili!
Gdje sam?



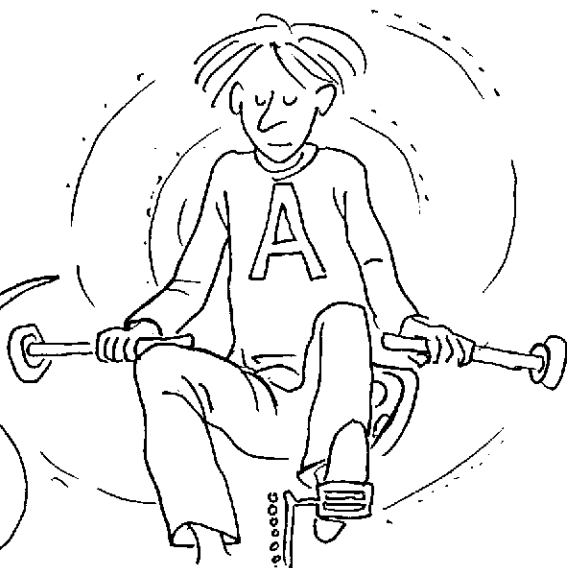
Očividno u nekoj podmornici.
To me podsjeća na
potonuće...



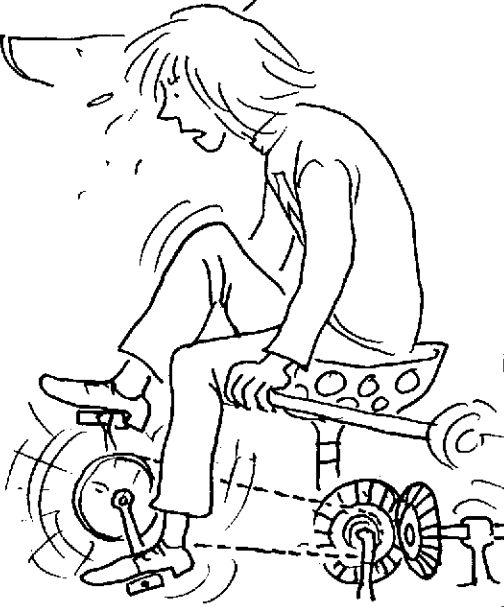
Moram brzo otići
odavde!!



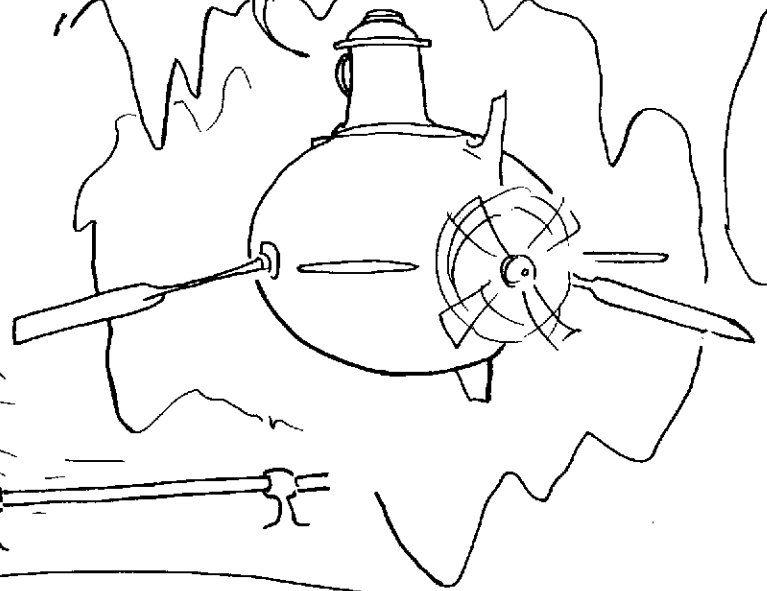
Izgleda postoje dva načina za pokrenuti
ovaj stroj - vesla i propeler na pogon
pedala.



Vraga, vrtim pedale
već jedan sat



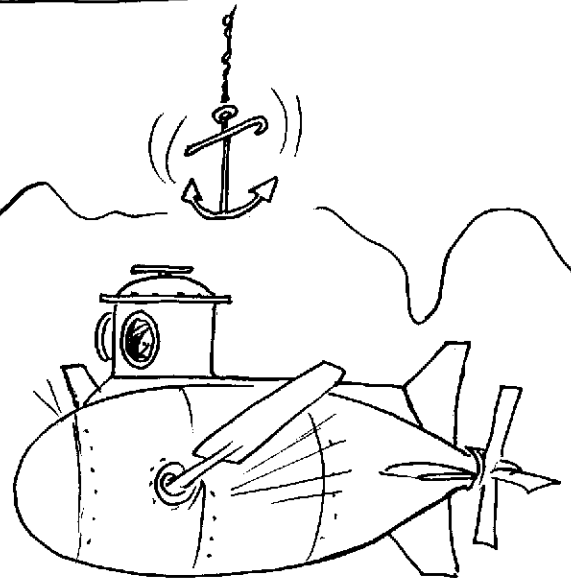
... i nisam se pomjerio ni
milimetar!

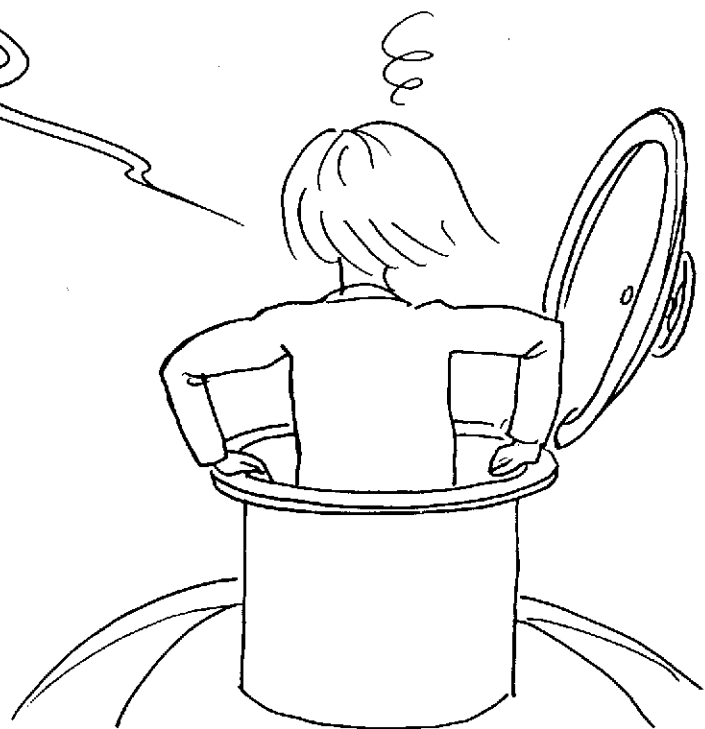


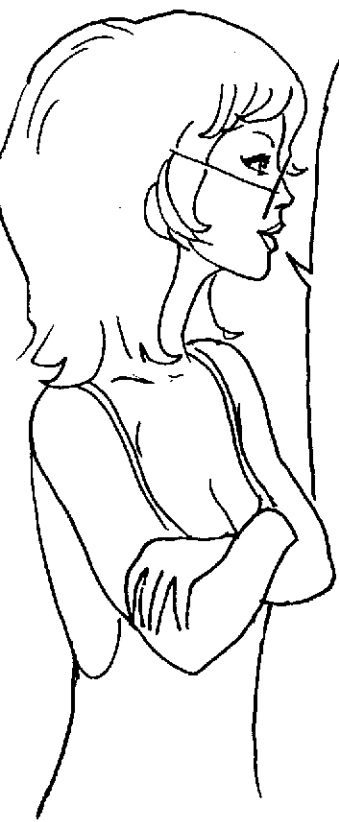
Pokušat ću vesla... Ništa ni sa njima.
Nema nikakvog otpora!



Ja sam u vakuumu?
Ne, podmornica ne bi
plutala....



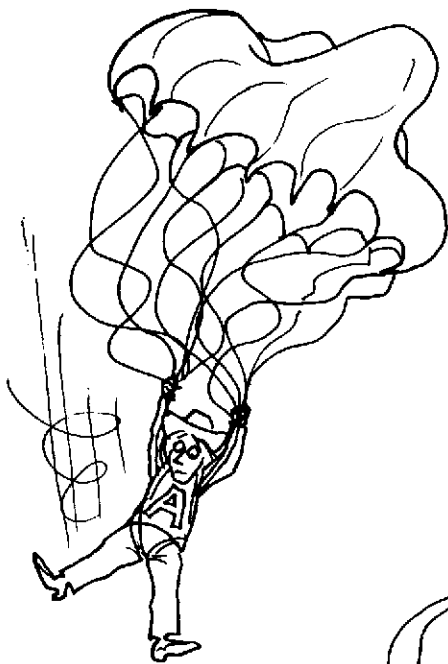




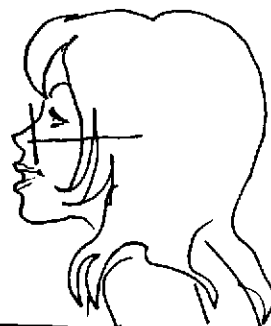
TI SI U NEKOJ VRSTI SUPERFLUIDNOG HELIJA. SJETI SE ŠTO SE DESILO U KUTIJI PIJESKA? TRENJE ČESTICA PIJESKA IZMEĐU SEBE BILO JE TOLIKO VELIKO DA JE PIJESAK PROTJECAO SA TEŠKOĆOM. OVDJE JE SUPROTNO. ISPOD VRLO NISKE TEMPERATURE FLUIDNOST HELIJA POSTAJE NEOGRANIČENA I TU UOPĆE NEMA TRENJA.



Ali što trenje ima sa ronjenjem, letenje, ili vrtenjem pedala?



Imao si ideju sa kišobranom. Za podršku zraka trebaš se zadržati u njemu.



Ako je zrak bio superfluid, tvoj padobran ne bi bio od koristi. Još gore - ne bi se otvorio, i pao bi kao kamen.

Prve životinje koje su pokušavale doseći nebo otkrile su da se moraju dočepati zraka...

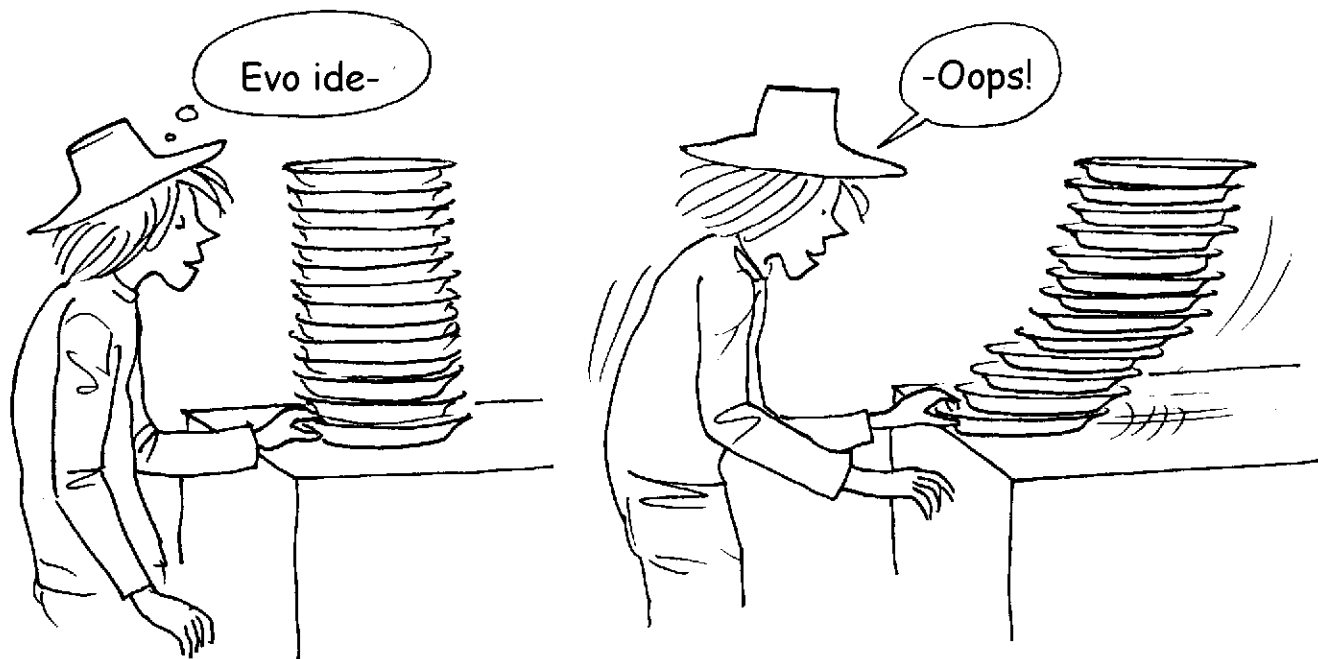
Tako let stroja težeg od zraka slični na beskonačne pokušaje za zadržati se za nešto toliko slabo da uvijek isklizne iz tvog dosega.

Tako moraš naći način za dobiti podršku od takvog medija.

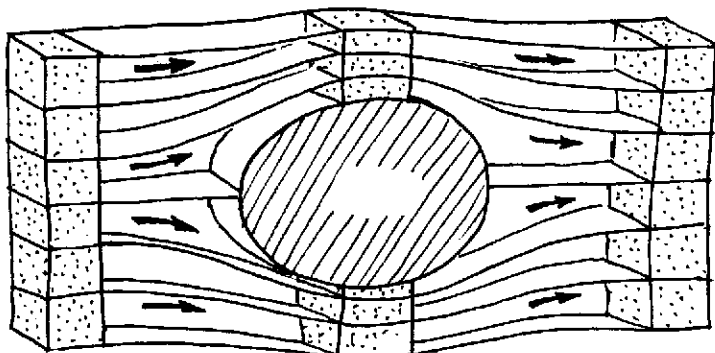
Ako je to superfluid, molekule prolaze jedna pored druge i prolaze objekt bez trenja. Ptice bi htjele hodati nogama, vjetrenjače se ne bum okretale, a zračni transport bi se trebao izvršiti uporabom baluna sa motorima međusobnog djelovanja.

Letenje ovisi o plinovitom trenju.

VISKOZNI FLUIDI

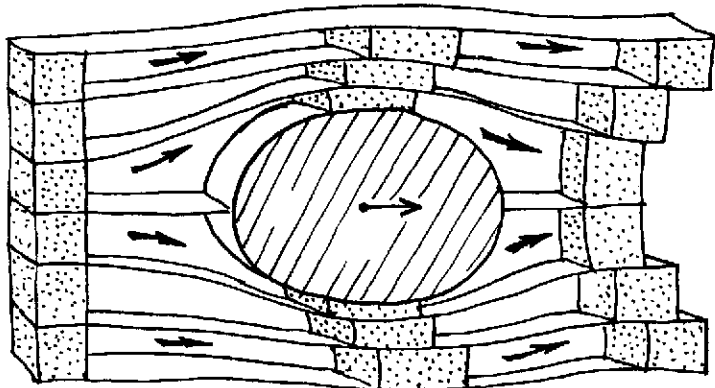


Kao ovi tanjiri, supernametnuti slojevi plina neće skliznuti jedan niz drugi bez trenja.



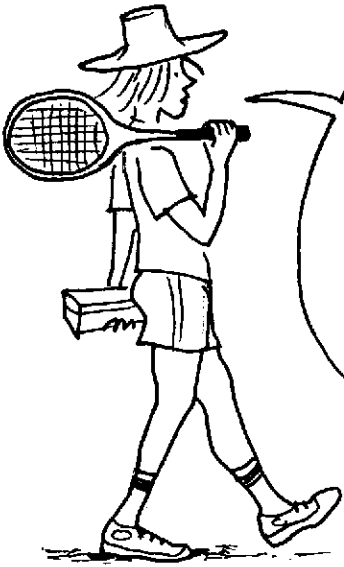
Zamisli statični objekt u struji plinovitih molekula, koje mogu biti predstavljene malim kockastim kutijama.

- U odsustvu bilo kakvog trenja poslije oplovljenja objekta, molekule završavaju naslagane jedne na druge onakve kakve su bile na početku.



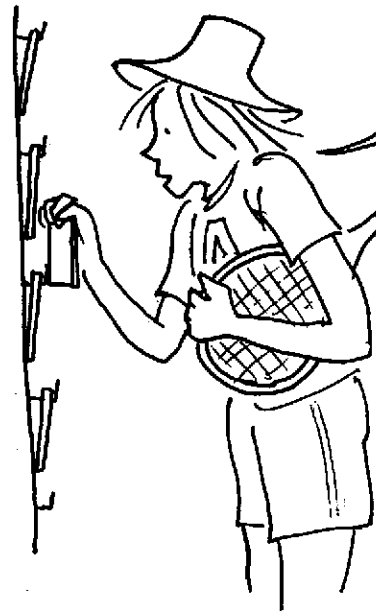
- Suprotno tomu, trenje usporava molekule koje prolaze nizvodno blizu objekta, kutije se premještaju objekt usporava plin, a suprotno tome plin upotrebljava silu F na objekt:

FRIKCIONO USPORAVANJE.



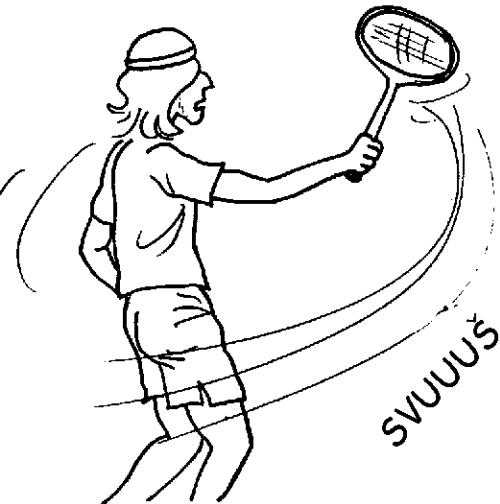
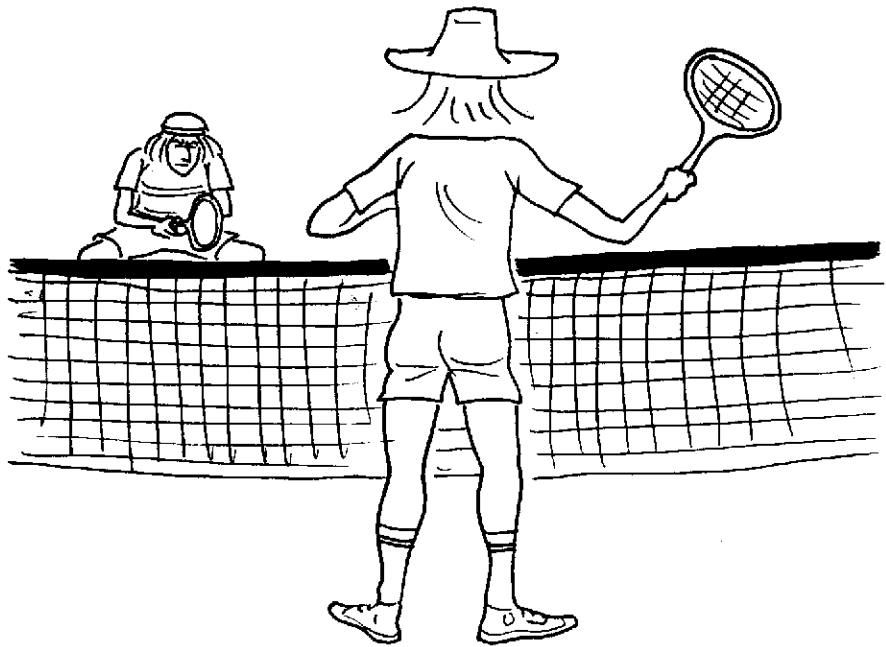
To je suviše komplicirano za mene. Malo se budem odmorio igrajući tenis. Mehanika toga je laka. Balistika. Hitiš loptu - Buuum!! I ako to sračunaš dobro, lopta-bude sletjela u teren.

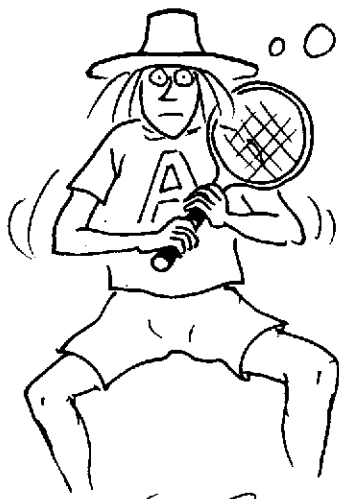
SERVIS...



Stavit ću moje ime za igru... Dobro, ovdje je slobodno. Goran Ivanišević...hmmm, ne poznajem ga, mislim.

Spreman?

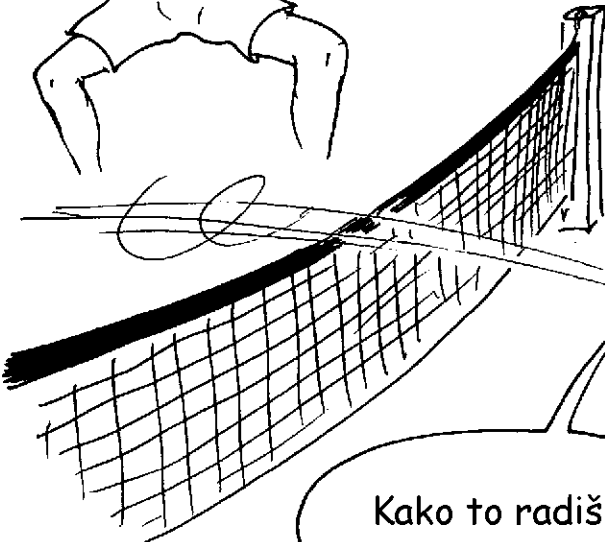




Bože blagi - čak nisam ni dotakao loptu!
Dečko, kad servira, ima način ispaljivanja lopte
kao raketu. To može prenjeti loptu...



Ne, ne može.
Lopta pada.

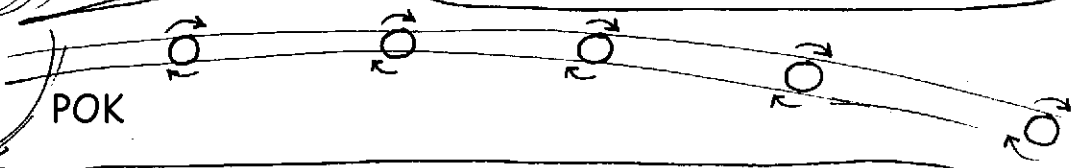


Kako to radiš?

Lako. Činim da se lopta ovako zavrti



Ima tendenciju za pasti. Zato udaram jače bez
napuštanja terena.



Pufffff

Da, zasigurno

6 - 0
6 - 0

Jasno kao dan



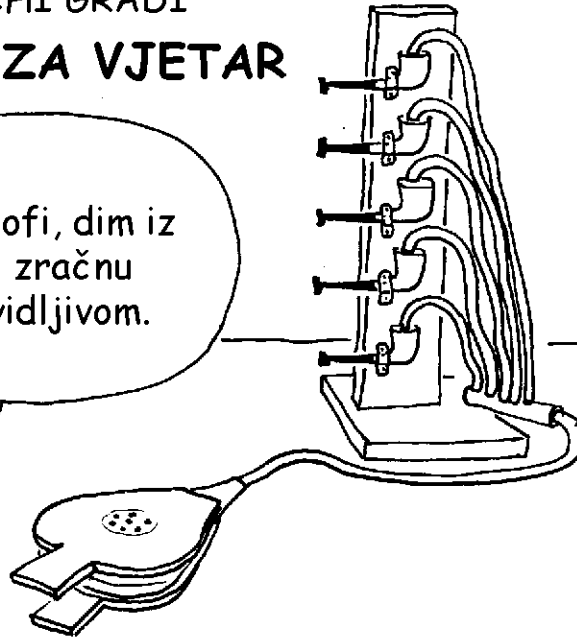


Pogledajmo. Ivanišević je servirao loptu iz lijeva u desno (na stranici broj 50). Budem učinio da zrak udari loptu sa desna u lijevo - tako bi trebalo doći na isto.

ARCHI GRADI TUNEL ZA VJETAR



Vidiš, Sofi, dim iz lula čini zračnu struju vidljivom.



Sve što trebam je uvjeriti se u to da se lopta bude okretala...

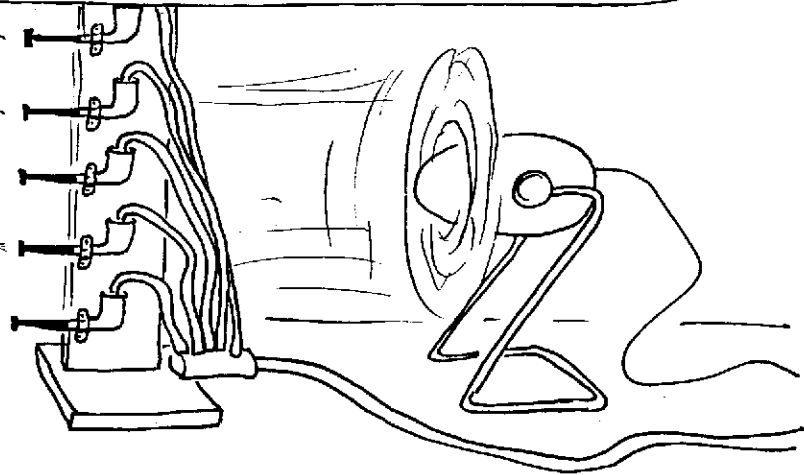


Da - ovo bude radilo posao!

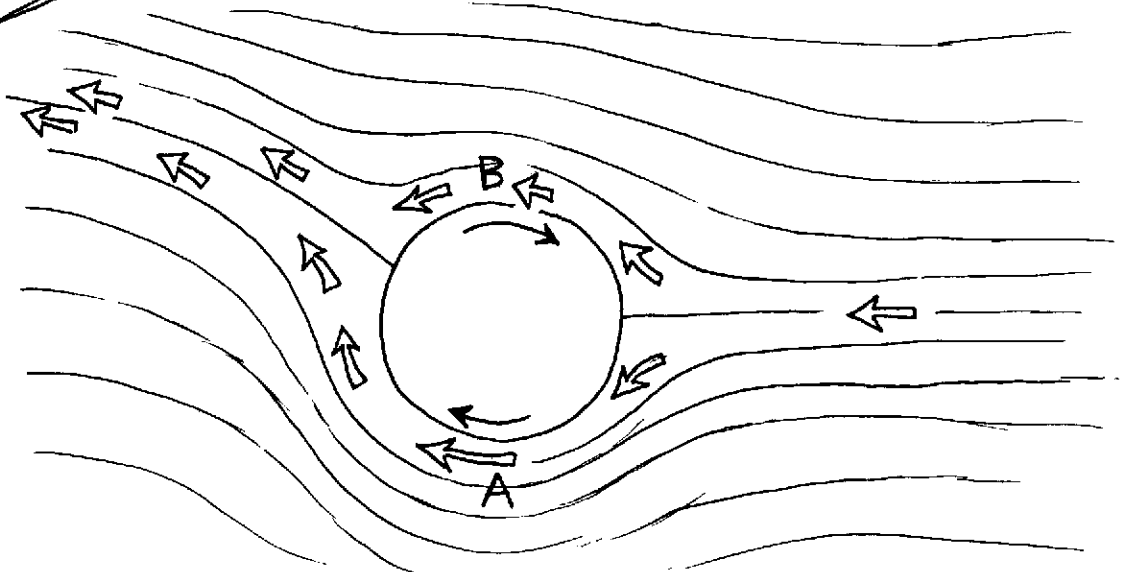




Isuse - Bože. Okretanje lopte stvara podizanje dima, u isto vrijeme mogu osjetiti silu koja vuče loptu dolje.

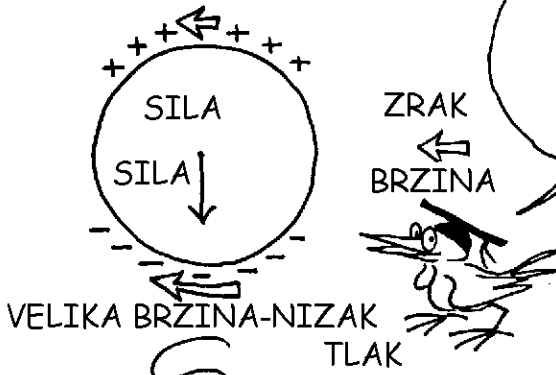


Budem ti objasnila. Zbog trenja, rotacija lopte vuče zrak sa sobom. To daje VIŠAK BRZINE na točki A, i SMANJENU BRZINU na točki B.



I sve što je za uraditi sada je uporaba Bernoull-ijevog zakona.

SMANJENA BRZINA-VISOK TLAK

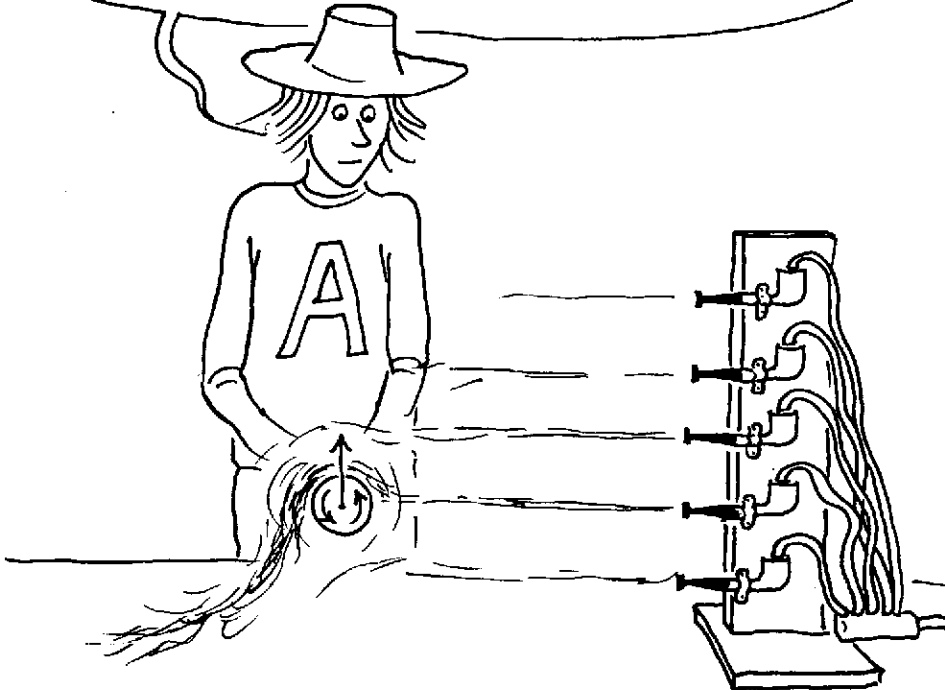


Tlak i brzina se mijenjaju obratno. Ispod je tlak NIZAK, a na vrhu je VISOK. Iz oboga je jasno u kom smjeru aerodinamičke sile rade!



To se događa zbog trenja na lopti. U superfluidnoj atmosferi, bez trenja, ti ne bi mogao servirati tenisku loptu.

Hej! Ako preokrenem smjer rotacije dim se bude savio na dolje, i sile su preokrenute. To me bude **PODIGLO**.

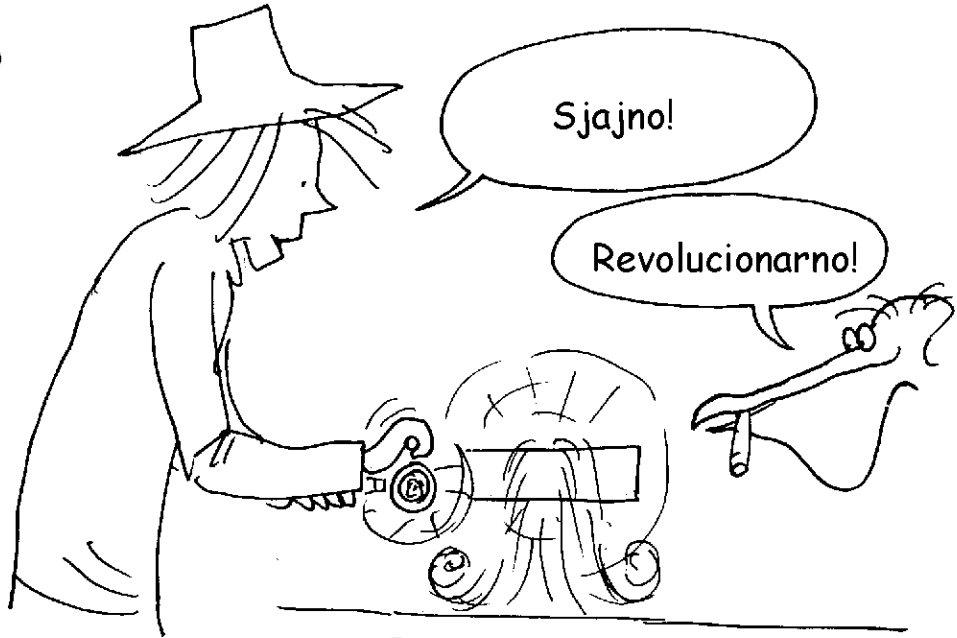


Što radi sa loptom bude radilo i sa rotirajućom oblicom?

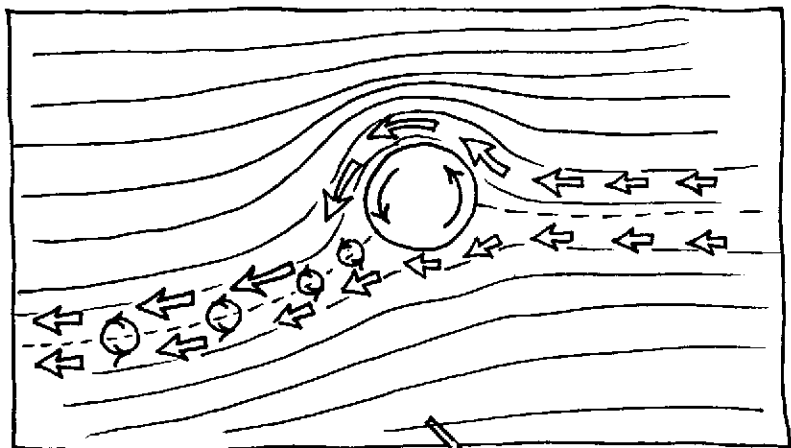


Uh, Uh!

FLETNER ROTOR



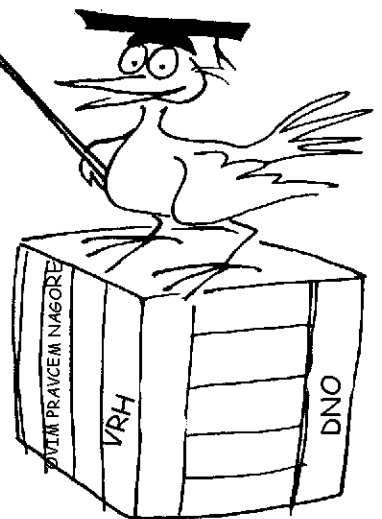
Dame, Gospodo, i ostali -
idemo izbliže pogledati
BUĐENJE novog otkrića.
Rotacija oblice uzrokuje
drugačije brzine, u toku, na
vrhu i na dnu.



Ispod oblice, unatoč tome
što se dva sloja zraka združuju, oni imaju i trenje jedno
o drugom. Kao rezultat toga:

- a) sitni oblici kovitlaca
- b) razlike u brzini postupno se smanjuju

Postoji razlika u tlaku između vrha sloja i njegovog dna, koji
je oslonjen na razliku u brzini (Bernoulli). Ovo je razlog
zašto su zračne struje nepravilne, dolje na rotoru.

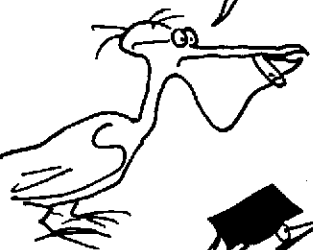




Rotirajući oblicu u zraku, mislim da time
budem dobio PODIZANJE. To mi daje ideju!
Mislim da budem napravio LETEĆI STROJ.



Što on sad radi?

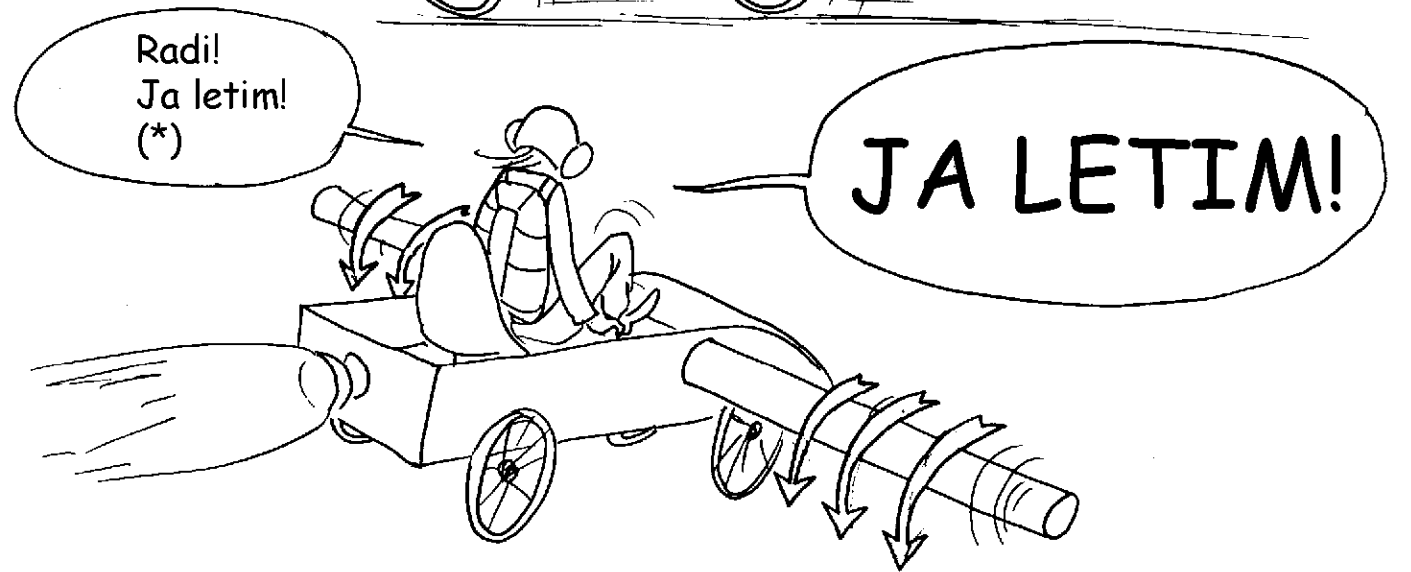
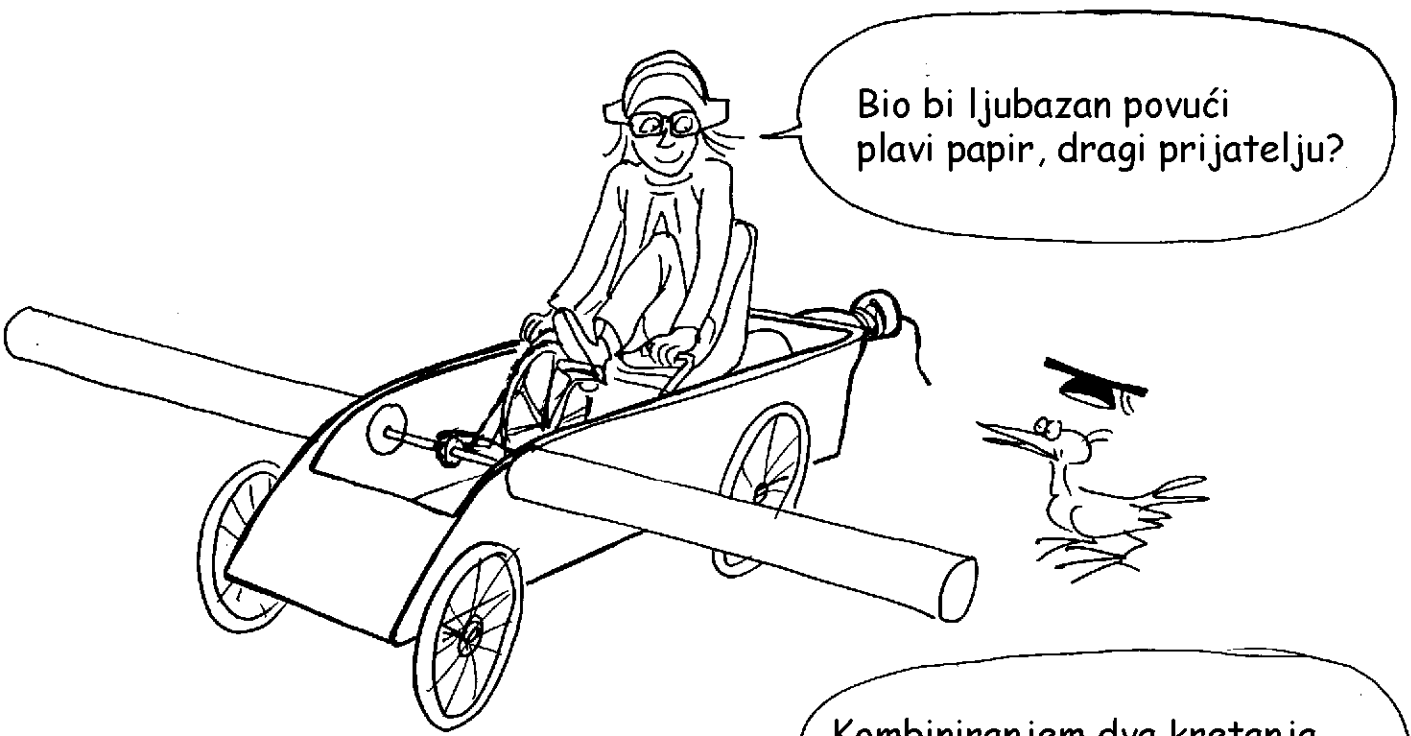


Izgleda kao
đavolski
komplicirano.

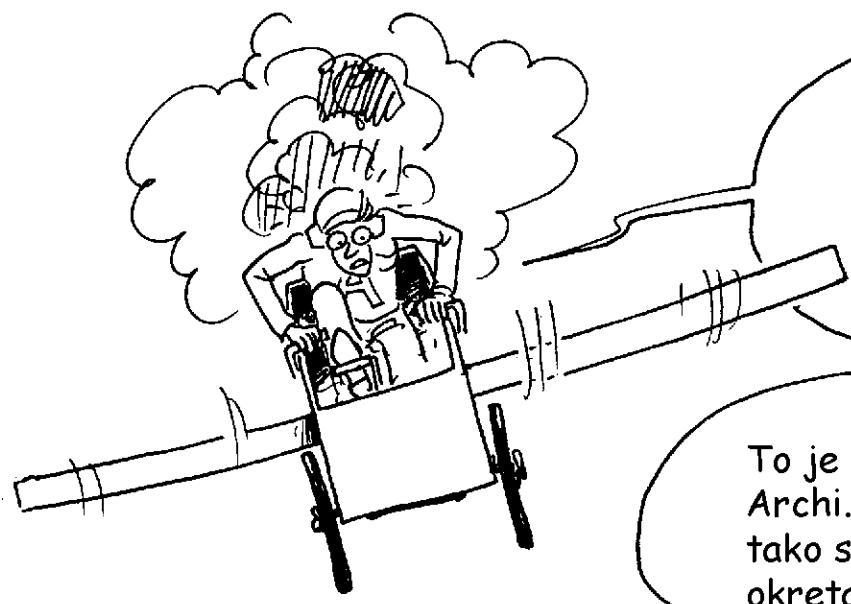
TUP TUP
TUP
SVISS

Pokušavam prilagoditi
moj reakcioni motor.





(*) AKO JE SILA DOVOLJNO VELIKA, TO DOISTA DOBRO RADI!

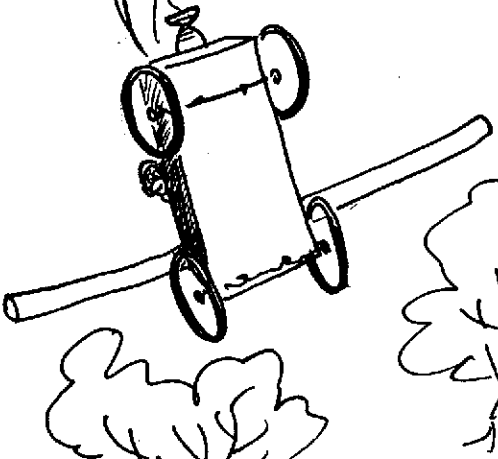


Upssssssssss! Što se događa?
Ja se obrušavam!!

To je princip
AKCIJE i REAKCIJE.

To je bilo za očekivati,
Archi. Ti činiš preokret zraka,
tako stroj ima tendenciju
okretanja na drugu stranu.

Princip čega?



Oh, Archi-što me prvo nisi pitao? Ima
jednostavniji način-ali ti uvijek radiš po svome
zar ne? Hajde, kava je spremna.



Ah, taj uporni
čovjek i njegov
stroj za letenje!

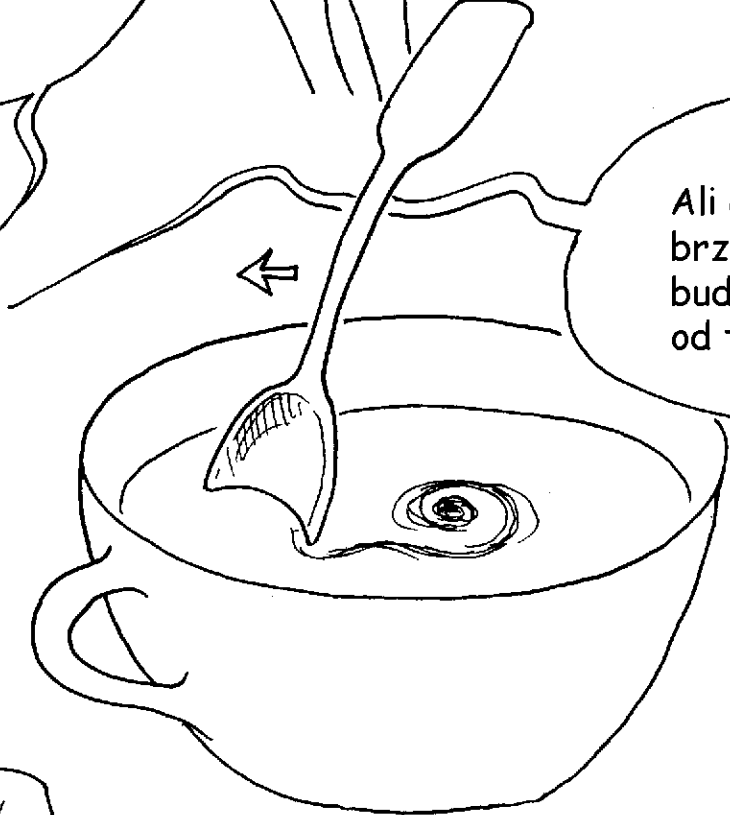
Smiješno je što se
sve može vidjeti u
šolji kave.

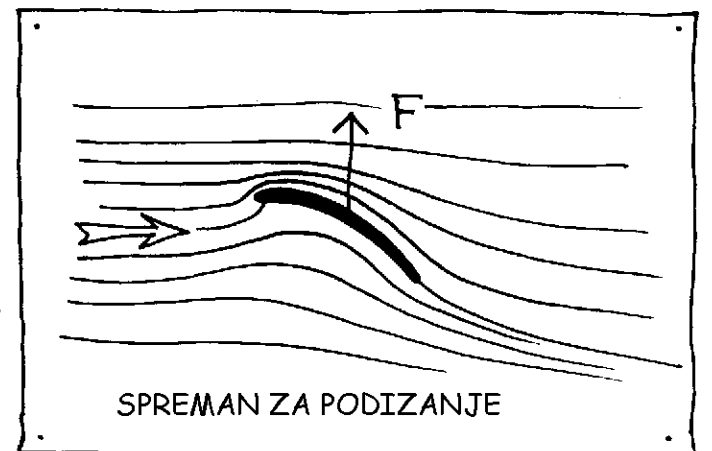
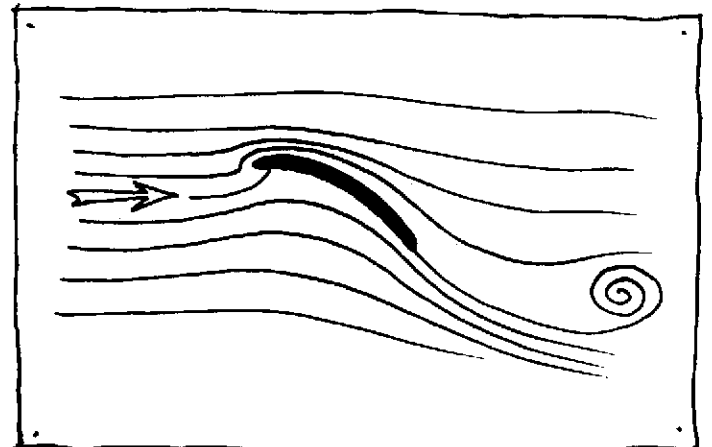
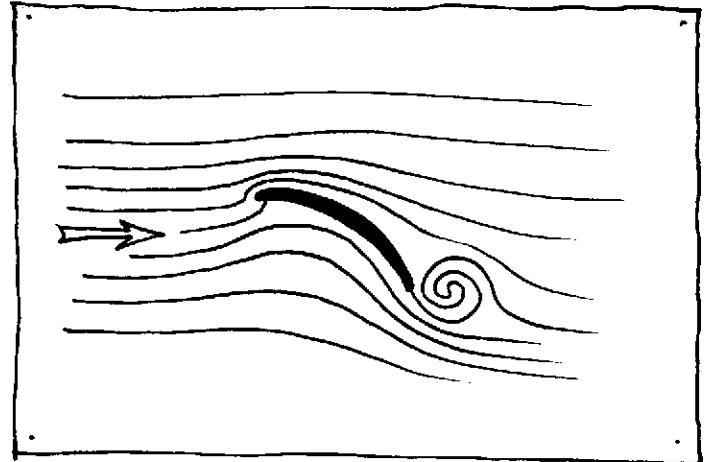
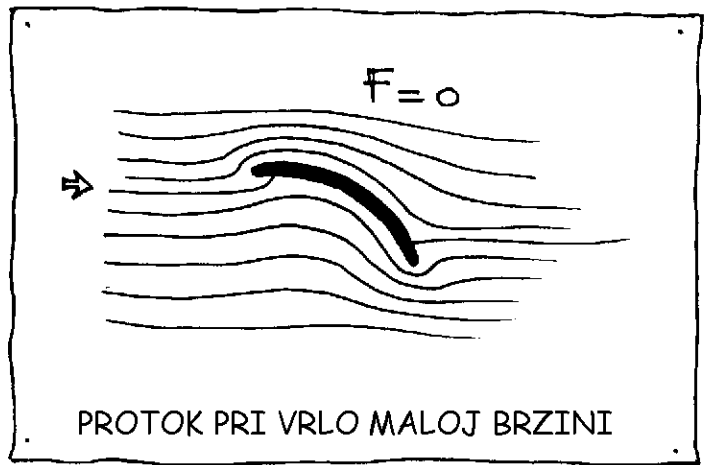


Ako polako pomjeram
žličicu mogu osjetiti
nanose otpora usljed
trenja...



Ali ako je pomjeram
brzo vrtlog je
bude izmakao
od toga.

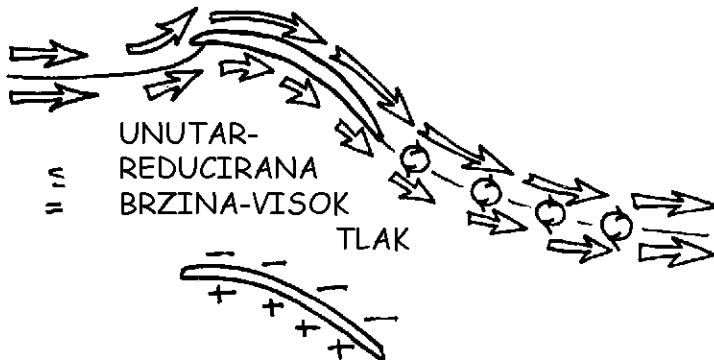


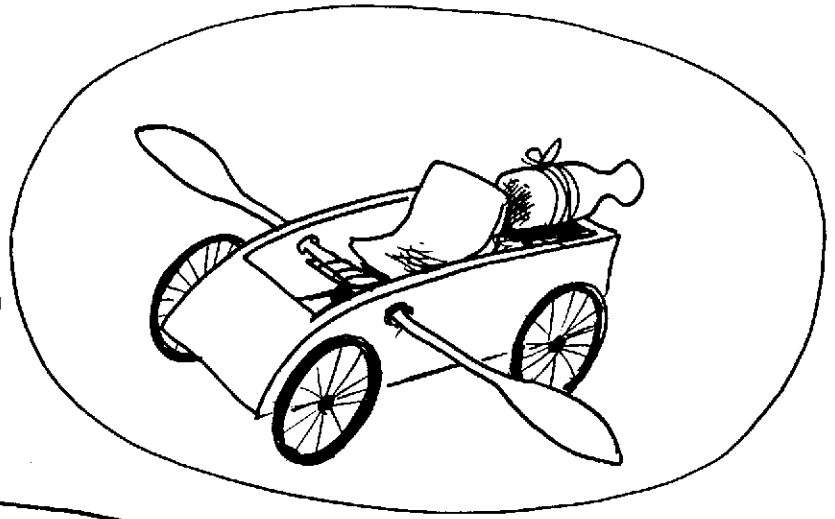


Na ovim crtežima možeš vidjeti kako se protok oko žlice mijenja u zavisnosti od brzine.

Vrtlog je samostalan za sebe, i to osniva sustav viška brzine preko dna (vrha) i reducira brzinu oko unutrašnjosti.

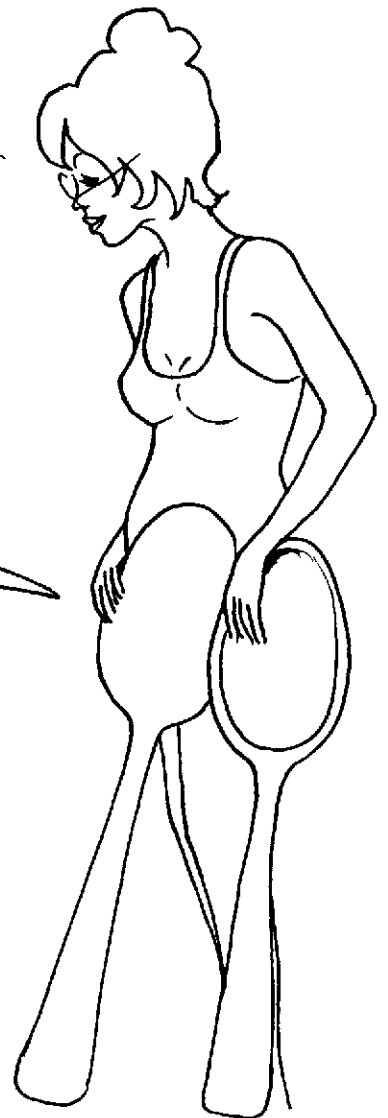
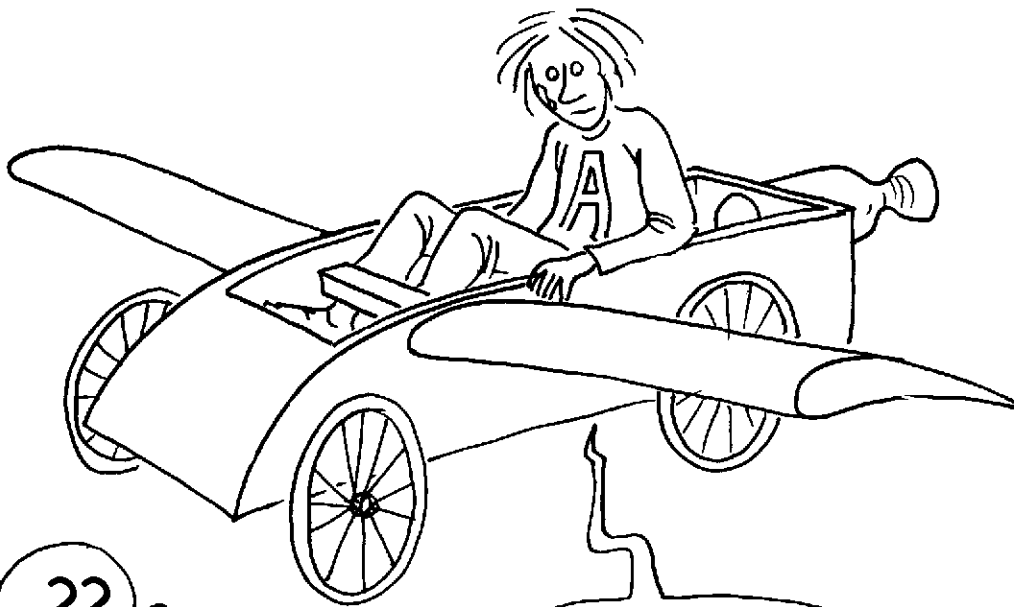
NAZAD-VIŠAK BRZINE-NIZAK TLAK





Sjajno! Budem napravio
LETEĆI ŽLICOMOBIL!!!

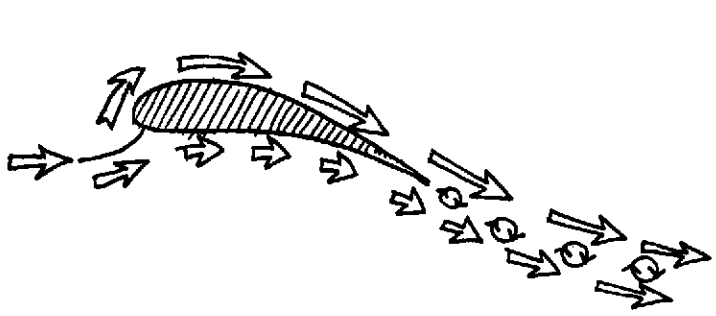
KRILA su unapređene
žlice, Archi?



??

Naravno. Ali gdje
je rotacija?



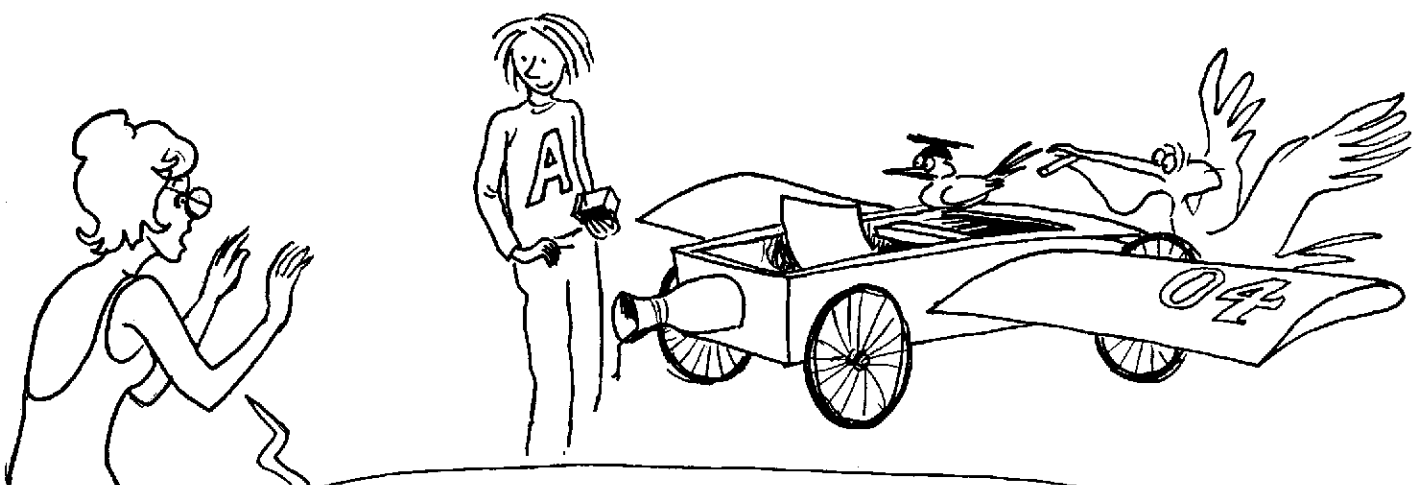


Nizvodno budeš pronašao isti sustav malih vrtloga kao što su iza rotirajuće oblice. Tako možeš o krilima misliti kao o UČVRŠĆENOM ROTORU.



KRILA ILI ROTIRAJUĆA OBLICA

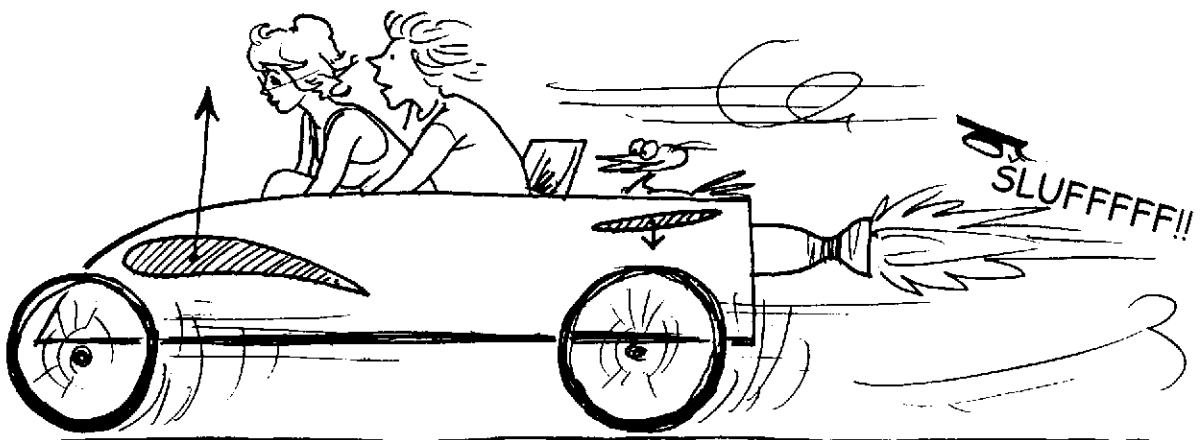
ISTI EFEKT NA ZRAK



ČEKAJ! Budeš polomio vrat! Još uvijek imaš isti problem kao ranije. Zato što stroj obrće smjer zraka, ima tendenciju za obrušavanjem!

Trebaš dodati HORIZONTALNI STABILIZATOR svom stroju.

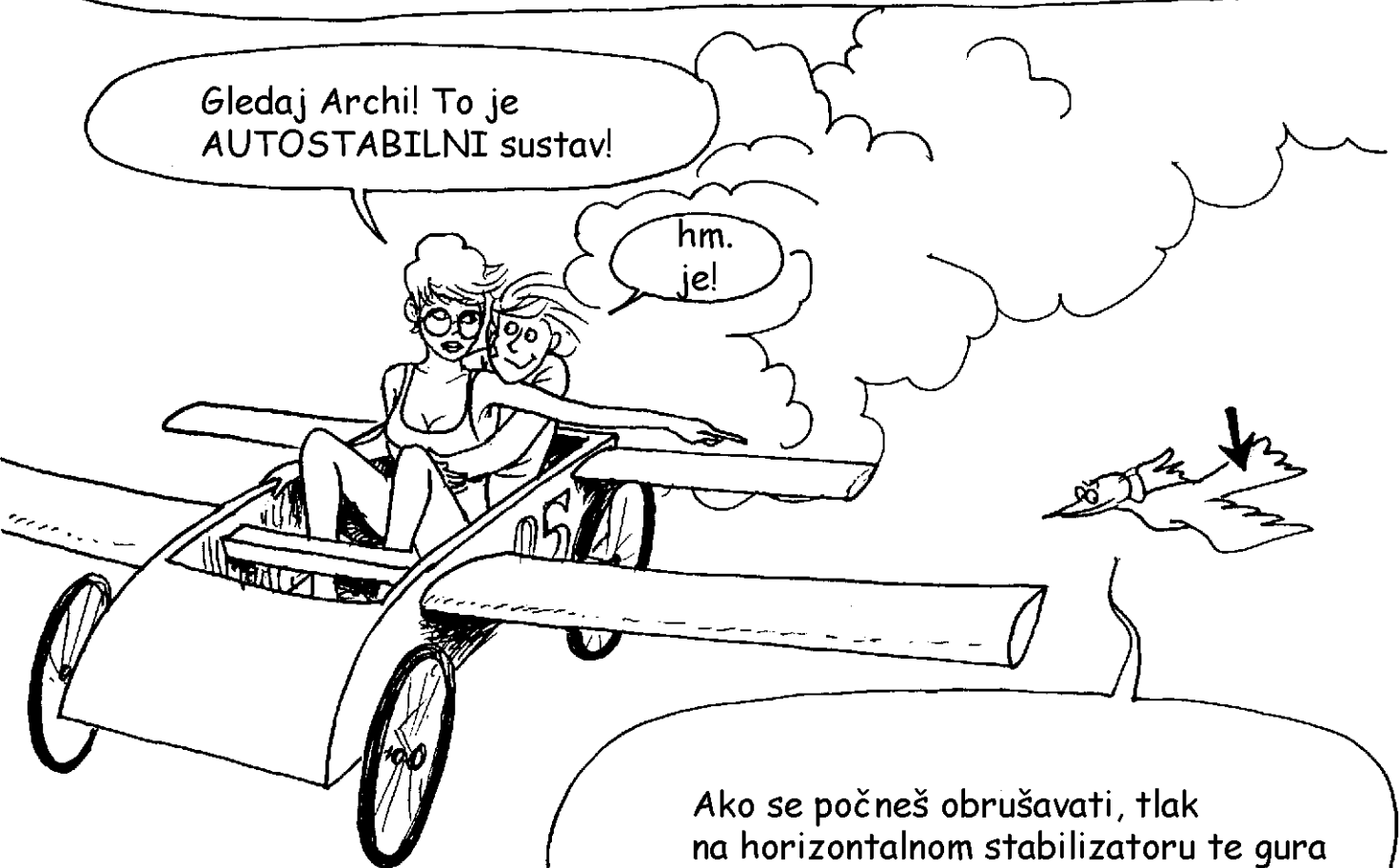




Horizontalni stabilizator zrakoplova je malo krilo nagnuto na suprotnu stranu, producira negativno podizanje i guranje repa dole. To onemogućuje ZRAKOPLOVSTVU obrušavanje.

Gledaj Archi! To je AUTOSTABILNI sustav!

hm.
je!



Ako se počneš obrušavati, tlak na horizontalnom stabilizatoru te gura nazad u CRTU LETA.

Ista stvar se događa kada
se uspinješ!



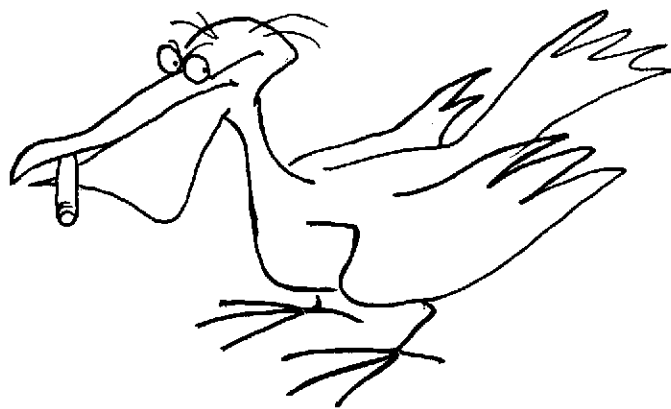
Archi! Ne obraćáš
pažnju!!

Slušam te. odista!
Svaku tvoju riječ
slušam!

Ja uistinu dižem
ovo autostabilno
osjećanje!



I to je, ljubljani moji,
ono kako je Archi Higgins
nabavio svoja krila.
Na kraju, to je bilo lako kao
napraviti puding.



KRAJ