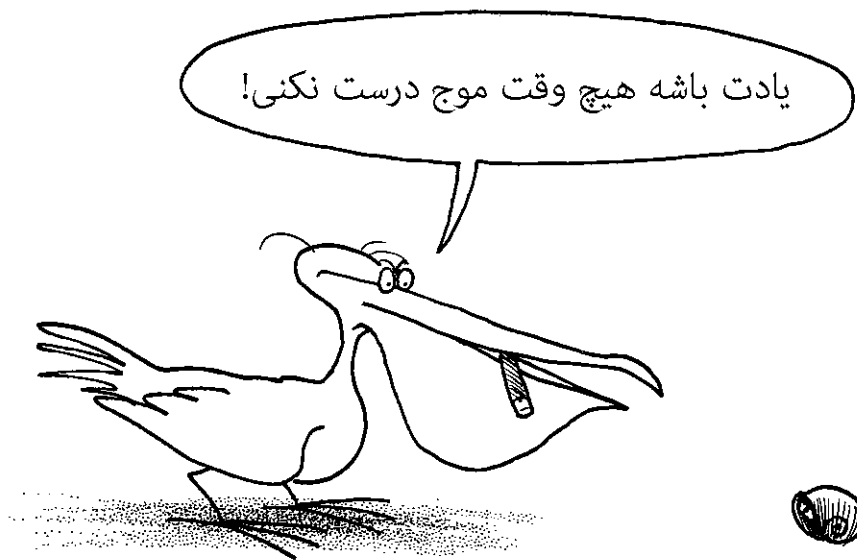
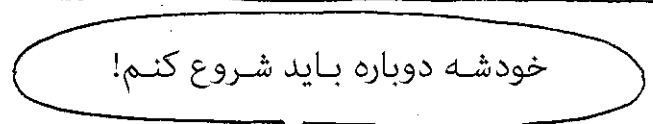
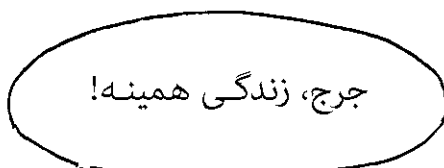
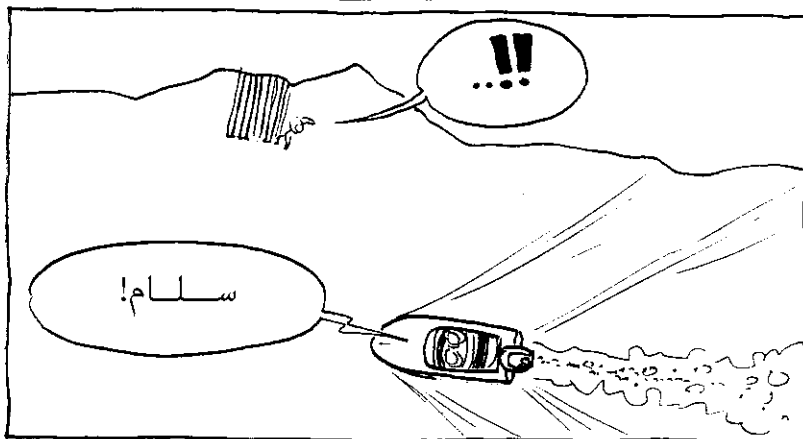
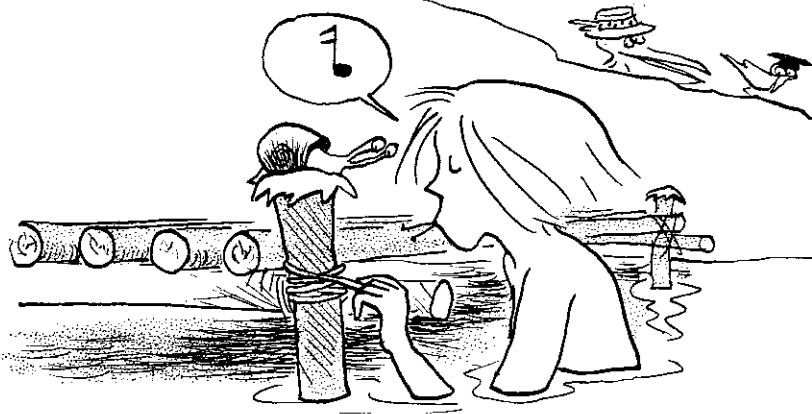


دیوار سکوت

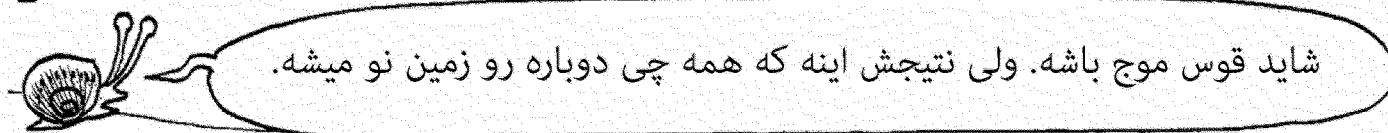
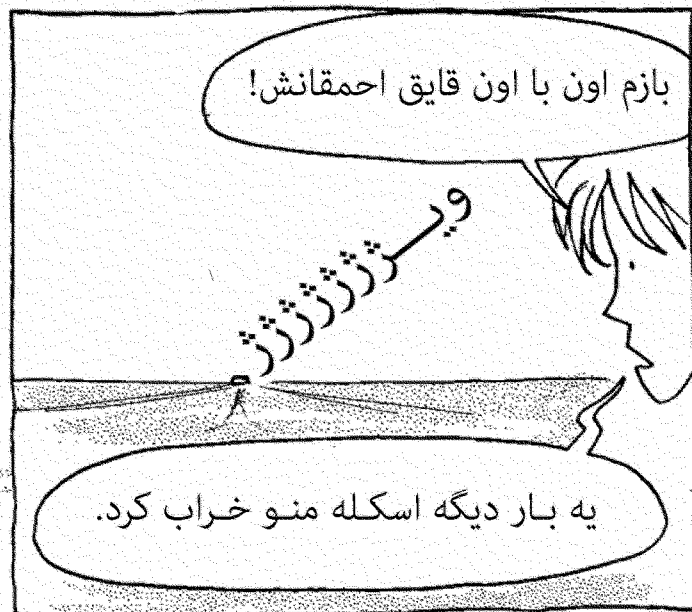
Jean-Pierre Petit

برگردان: حسام مهدوی

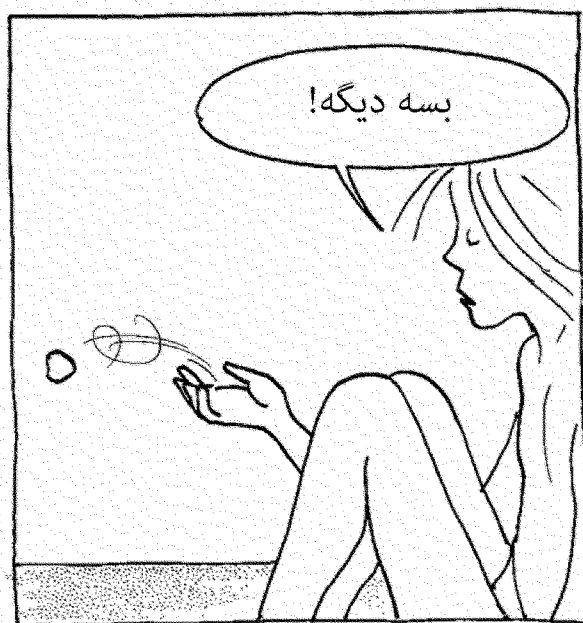
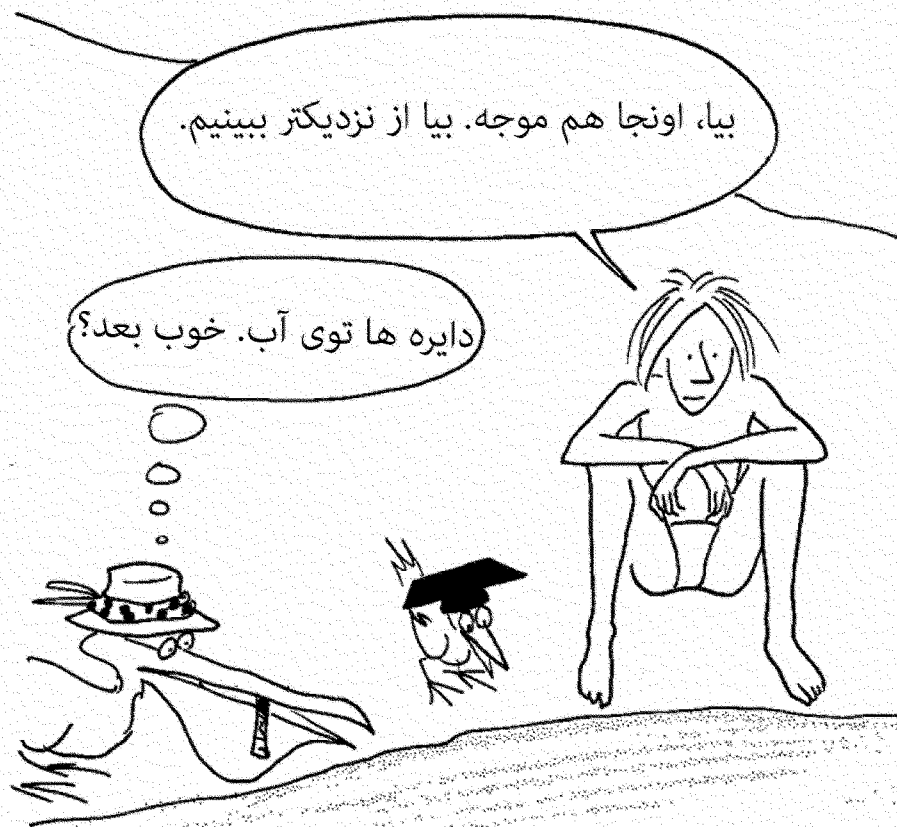




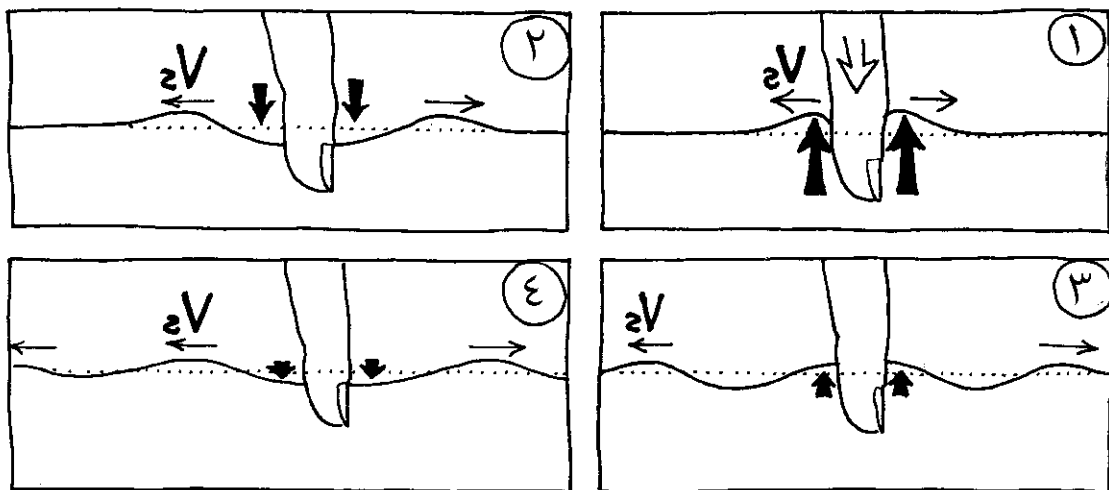
ویژژژژژژژژ



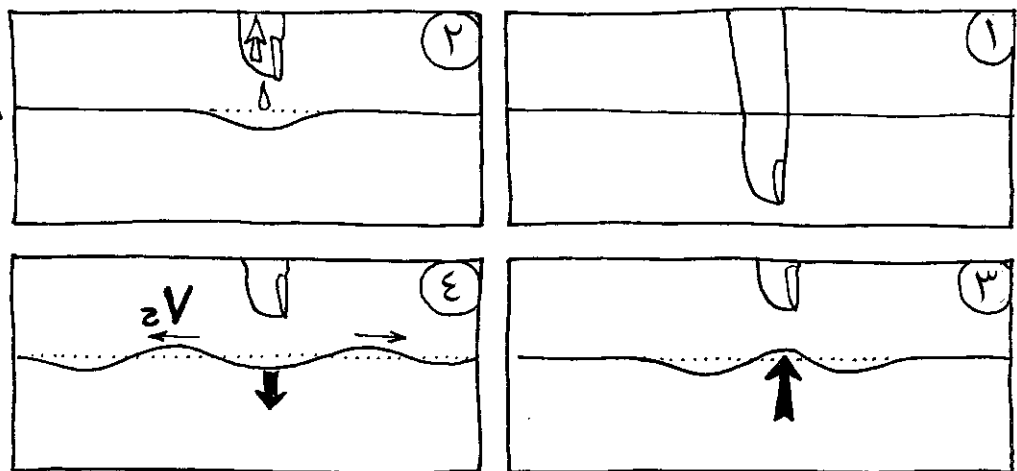
موج های سطحی



وقتی انگشتم را با سرعت درون آب می‌کنم یک برآمدگی و یک دایره کوچک به وجود می‌آید که به نظر می‌رسد با یک حرکت نوسانی از بین می‌رود. موج‌هایی سطحی و هم‌مرکز که ظاهراً در یک سرعت ثابت منتشر می‌شوند و کم‌کم قدرتشان کم می‌شود که من اسم آن را Vs گذاشتم.



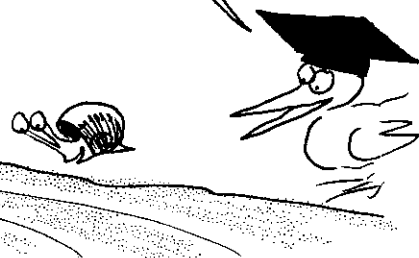
اگر به جای وارد کردن انگشت در آب آن را از آب خارج کنیم پدیده‌ای مشابه رخ می‌دهد. با این کار مایع متمایل به بازگشت به فضای خالی می‌شود.



این قانون فیزیک حمام است.

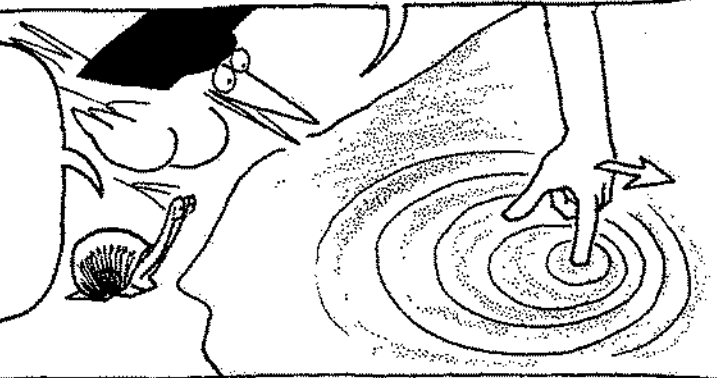
وقتی این موج‌ها پخش می‌شوند، انرژی در سطحی در حال گسترش پخش می‌گردد.

و تا زمانی که این انرژی باقی بماند، دامنه نوسان این موج‌ها کاهش پیدا میکند.

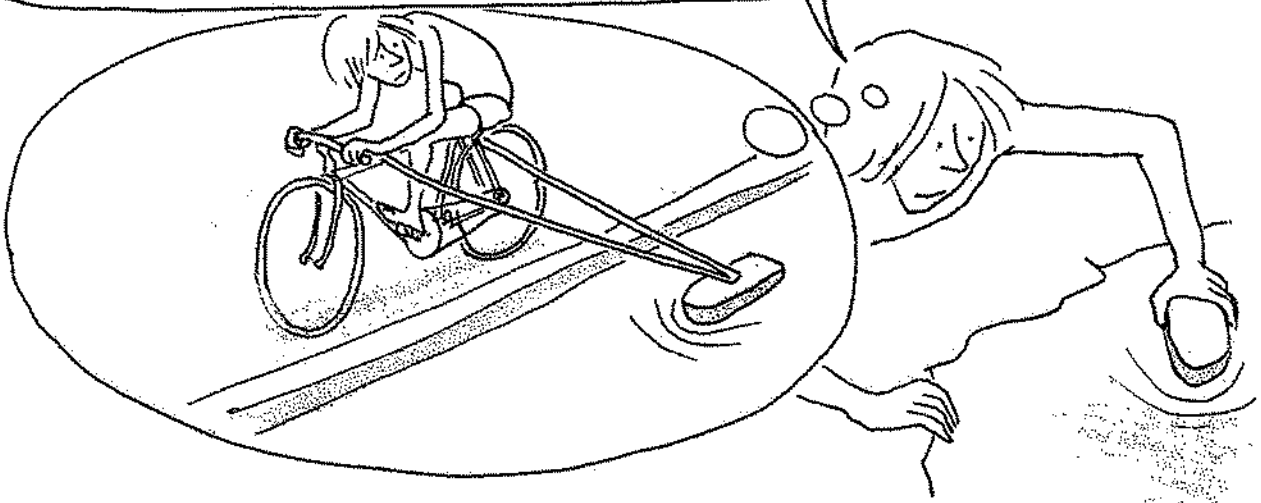


وقتی شیئی وارد آب شود، این نوع موج را ساطع میکند که باعث نا هموار شدن سطح آب می شود.

این موج ها در سطح مایع اتفاق می افتند. آن ها شروع به شکستن مولکول های بالای خودشان می کنند تا به مایع اجازه بدهند که برای وارد شدن آن شی آماده شود.



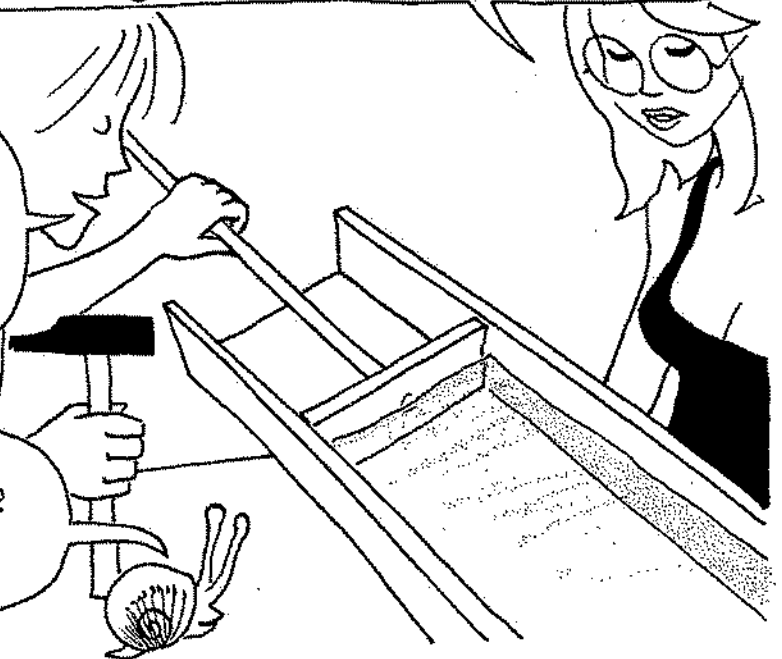
برای دیدن تمامش اگر بتونم حرکت آب رو تعقیب کنم خیلی بهتر میشه.



روش تو یکم پیچیده است. به تو توصیه می کنم به جای جا به جا کردن شی آن را ثابت نگه داری و مایع را حرکت بدی.

تو درست میگی. من این را مثل یه کانال آب ساختم و این کشو به من اجازه میده که مایع رو حرکت بدم.

به خاطر مجاورت آب با این کشو، سرعت آب با سرعتی که به کشو وارد می کنی برابر است.



رابطه هوگونیوت

اول مایع را در این قسمت از کشتی با سرعت V که نسبت به سرعت موج های سطحی که V_s نامیده می شود کمتر است به آرامی تحت فشار قرار می دهیم.

در این قسمت باریک تقریباً سطح آب ثابت می ماند و جریان سرعت می گیرد.

مثل تند آب های رودخانه.

خوب، تمامش آشناست نه؟ (*)

همه چیز تغییر کرد!

حالا من آب را با سرعت V و بیشتر از سرعت V_s موج های سطحی دریا به حرکت در می آورم.

ورودی را پر می کند، سطح آب بالا می آید و سرعتش کم می شود. برعکس است.

اگر به جای فشار دادن، می کشیدم چه اتفاقی می افتاد؟

مایع وابسته به اینکه عدد $M = V/V_s$ (که همانند عدد ماخ در هوانوردی است) از یک بزرگ تر یا کوچک تر باشد به دو حالت متفاوت عمل می کند.

(*) آلبوم "اگر ما پرواز می کردیم" را ببینید. از همین نویسنده و از انتشارات BELIN.

زمانی که به آرامی کشور را عقب میکشی و سرعت مایع (V) از سرعت موج های سطحی (V_s) کمتر باشد، آب به آرامی در آبراه جریان میابد و ارتفاع آب تقریباً ثابت می ماند.

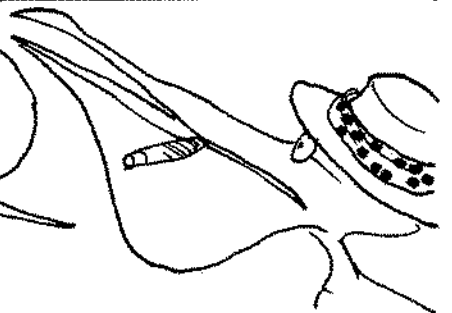


این دو تفاوت ریشه ای در نظریه فیزیکدان فرانسوی هوگونیوت خلاصه می شود:

سرعت V از سرعت موج های سطحی یا V_s بیشتر باشد. (ماخ از یک بیشتر باشد).	سرعت V از سرعت موج های سطحی یا V_s کمتر باشد. (ماخ از یک کمتر باشد).	<i>Hugoniot</i>
سرعت کاهش میابد ارتفاع افزایش میابد	سرعت می گیرد ثابت می ماند	در یک قسمت باریک: مایع:
سرعت می گیرد پایین می آید	سرعت کاهش میابد ارتفاع افزایش میابد	در یک قسمت باریک: مایع: در یک آبراه:

پس هر چه سرعت حرکت کمتر باشد، افزایش سرعت جریان آب آرام تر است... یا نه برعکسش؟

ها ها ها...



اوه! از هل دادن و کشیدن این حجم آب خسته شدم. باید یک راه حل دیگه ای پیدا کنم.

این هم همون کارو میکنه. با زیاد یا کم کردن زاویه این کانال آب، سرعت جریان کنترل می شه.

ولی نه، نتیجه همونه.

باز شروع شد، باز همه چی رو تغییر داد.

دوباره اینجا تو آبراه جریان به وجود میاد. مایع با سرعتی کمتر از سرعت دبی جریان می گیرد و سطح آب تقریباً ثابت می مانه.

اگر مایع به سرعتی بیشتر از سرعت V_S برسد، انحراف جریان باعث پایین آمدن سطح آب و افزایش سرعت آن می شود.

سرعت V از

سرعت v موج های

سطحی کمتر است.

$M > \Delta$ عدد ماخ

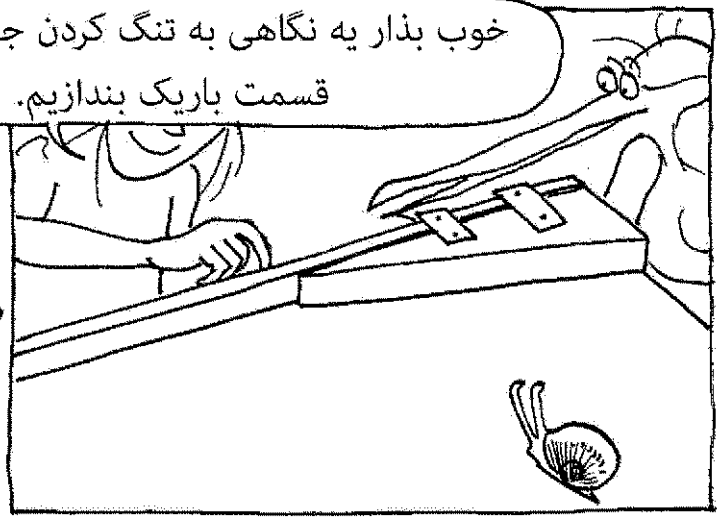
عدد ماخ

$M < \Delta$

جبهه موج ها

V کمتر از $2V$
 M کمتر از 1

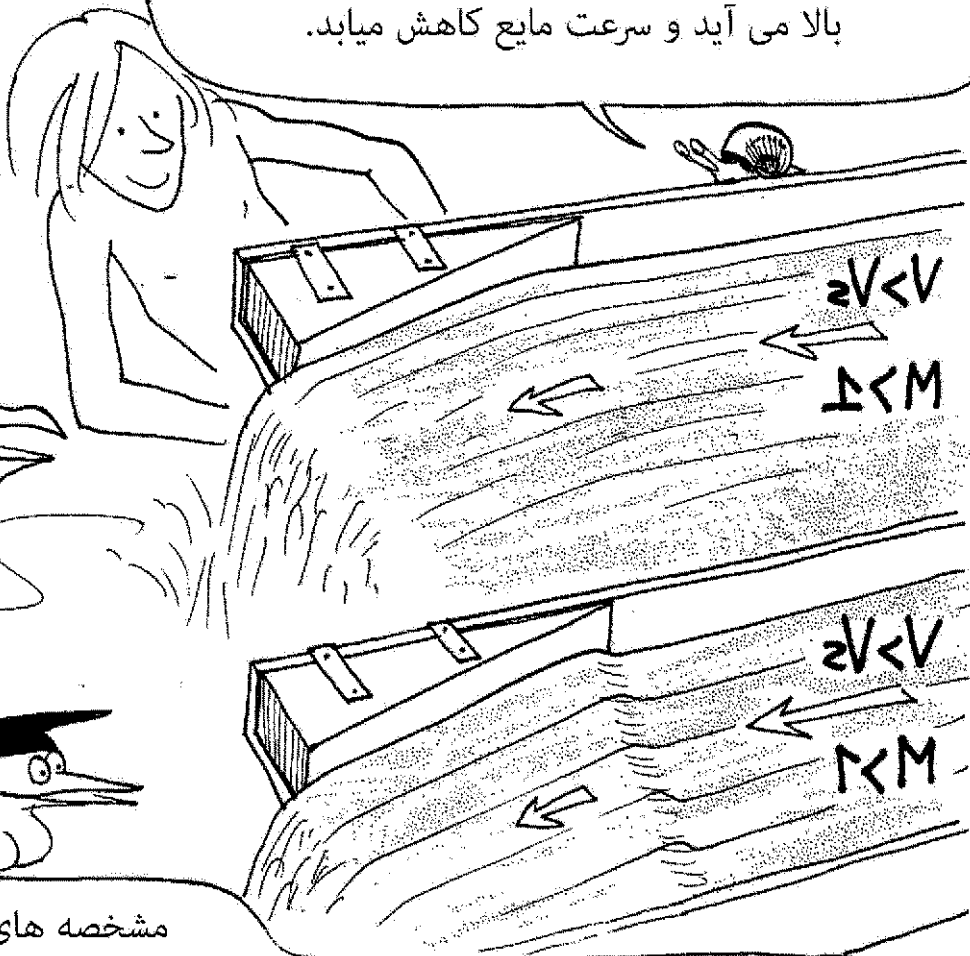
خوب بذار یه نگاهی به تنگ کردن جریان در یک قسمت باریک بندازیم.



اگر سرعت مایع (V) از سرعت V_s (سرعت موج های سطحی) کمتر باشد، سرعت افزایش میابد

اما اگر سرعت V از سرعت V_s بیشتر باشد، سطح آب بالا می آید و سرعت مایع کاهش میابد.

آنسلم شیب کانال رو بیشتر کن تا جریان آب سریع تر بشه.



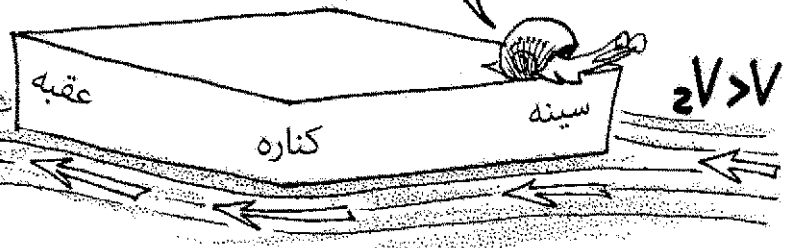
مشخصه های مایع وابسته به یک برآمدگی یا بسته به موج های سطحی بسیار در تغییر است. سرعت آب کاهش میابد و افزایش سطح آن قابل مشاهده است.

جریان در اطراف یک مقطع

حالا که همه چی معلوم شد بالاخره میتونم جریان آب در اطراف یک مقطع رو بررسی کنم. با روندی شروع می کنیم که در آن سرعت مایع (V) از سرعت Vs کمتر است.

من طرح بدنه یک کشتی را با یک شی دارای سه زاویه دو وجهی بازسازی می کنم.

مایع در محلی که مهار آب قسمت باریکی را به وجود می آورد سرعت می گیرد.



آها...درسته! سرعت در قسمت زاویه دوم یا پهناي جسم در بیشترین حالت خودش قرار دارد. سپس مایع به تدریج تا قسمت عقب سرعت خود را از دست می دهد و سطحی ثابت را حفظ می کند تا زمانی که دوباره سرعت اولیه خود را باز یابد.

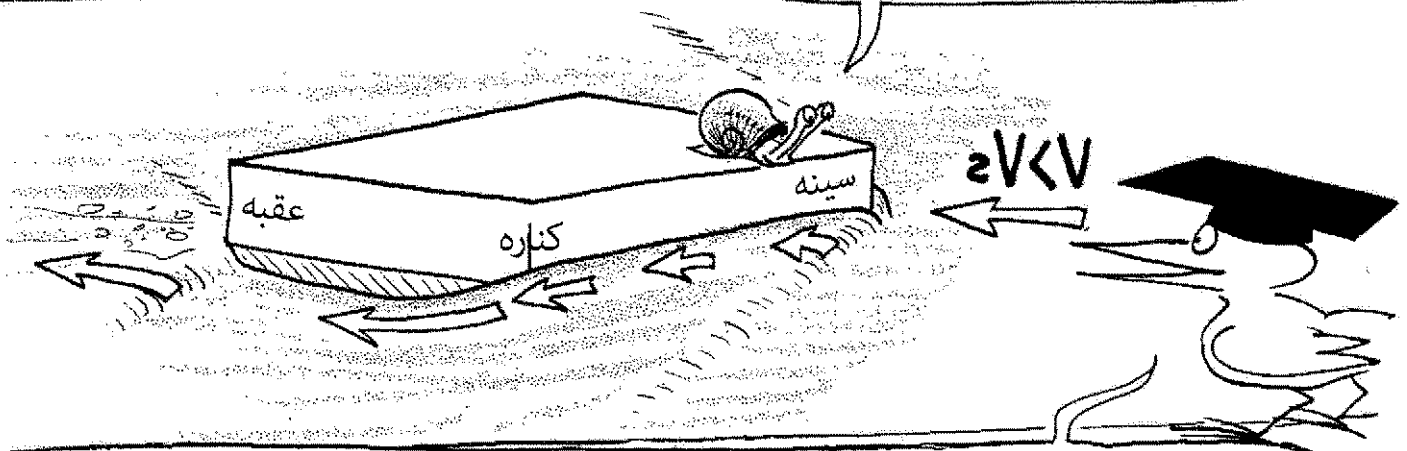
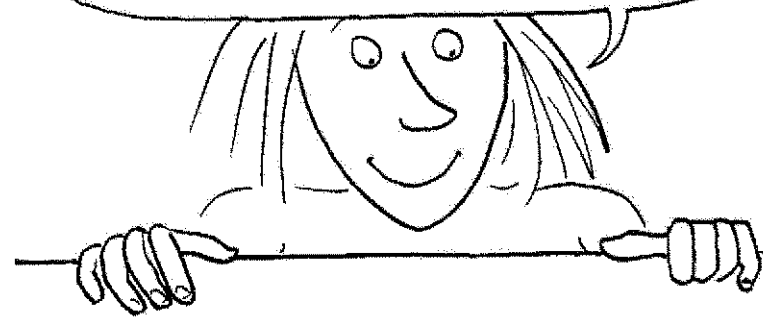
موج های سطحی که با سرعت V حرکت می کنند، می توانند به سمت بالا حرکت کنند و به مایع انرژی وارد کنند. اینگونه مایع از ورود جسمی با خبر می شود و زمان لازم را برای آماده شدن جهت پذیرفتن آن جسم پیدا می کند. قبل قرار گرفتن کامل جسم، مایع شروع به از هم گسستن می کند.



حالا شیب کانالو یه کم بیشتر می کنیم تا سرعت آب (V) از سرعت موج های سطحی (V_s) بیشتر بشه.

حواستون باشه! ما اومدیم!

بر اساس قضیه هوگونیوت، می دونیم که سرعت مایع در قسمت جلو کم می شود، در کناره سرعت می گیرد و در قسمت عقب دوباره آرام می شود.

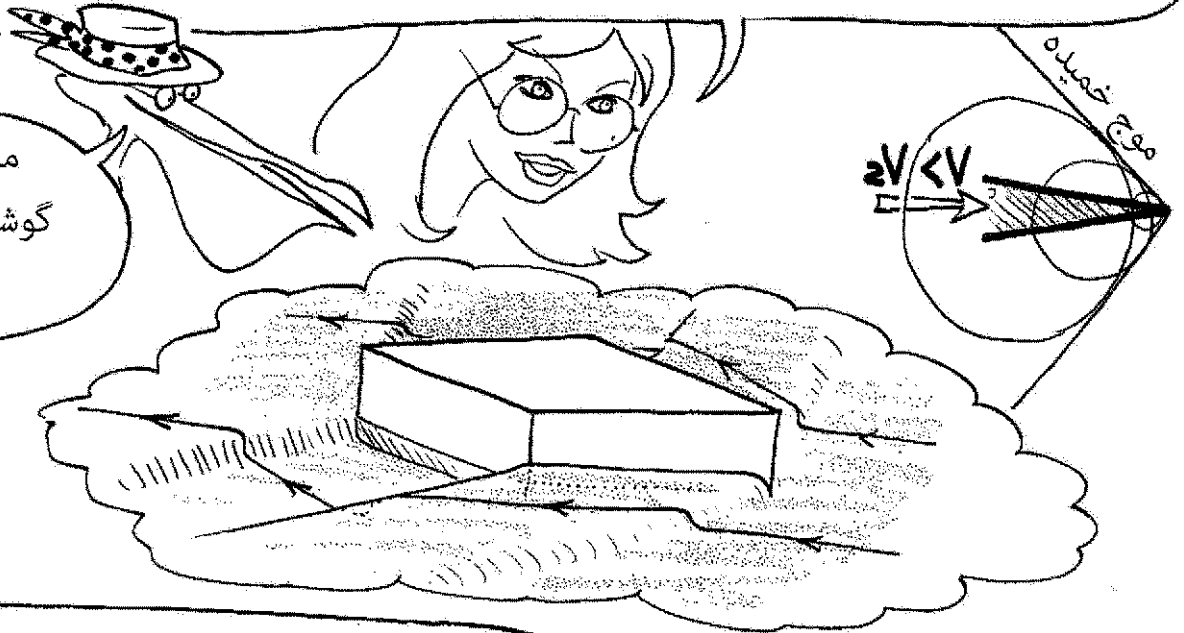


سرعت آب در سطح سینه به شدت کاهش میابد و ارتفاع آن از خط آبخور بالاتر می رود. در عبور از زاویه دوم، آب دوباره سرعت می گیرد یا به عبارت دیگر شتاب فوق العاده می گیرد که این به معنای داشتن سرعتی بیشتر از جریان آزاد است. در این زمان سطح آب از خط آبخور پایین تر می آید. در قسمت عقبه، سرعت و سطح آب به طور ناگهانی متعادل می شود و به مقادیر اولیه خود باز می گردند.

موج خمیده

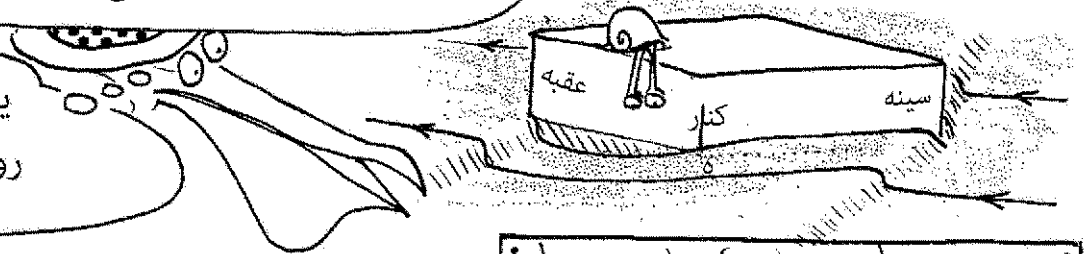
در این نظام زمانی سرعت V از سرعت موج های سطحی (V_s) بیشتر است، جبهه های موج مشاهده می شوند. برای مثال قسمت سینه، موج های سطحی را منتشر می کند که به سختی به سمت بالا حرکت و با یکدیگر برخورد می کنند و مایع را به شکل دایره ای یا موج خمیده در میاره.

من فکر میکنم در گوشه میانی هم همین طور می شود.

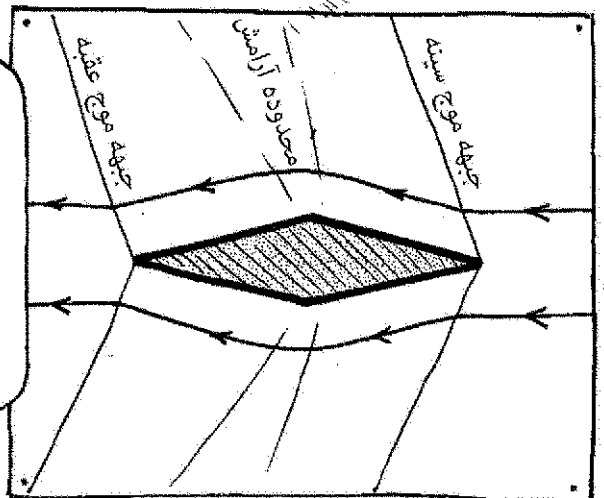


نه اینجا سطح آب پرشی نداره یا ظاهرا خیلی آروم داره اتفاق می افته.

یک بار که خواستم چیزی رو حدس بزنم اشتباه کردم.



آره لون، تفاوت چشم گیر سرعت و سطح آب در قسمت سینه و عقبه توسط امواج رخ می دهد. بر خلاف آن در قسمت کناره سرعت و سطح به طور پیوسته در عرض محدوده آرامش تغییر می کند.



بین لون، بین!



آها الان معلومه!



تیرسیاس درست می‌گه.



همیشه اون چیزی که زیر بال ها میگذره را راحت دید.

باز هم یک قربانی علم.



در بدنه یک کشتی، کناره ها از توالی تعداد زیادی از اضلاع به وجود می آیند.

خلاف جریان آب

همراه جریان آب

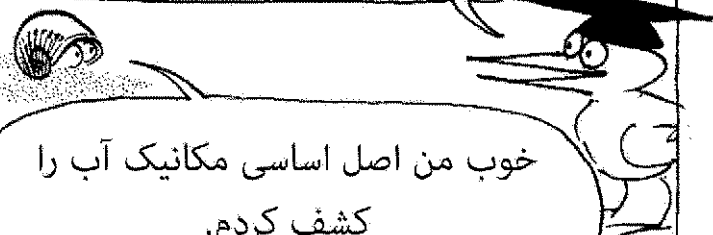
موج عقبه باعث متصل شدن آرام به جریان همراه آب می شود. به همین خاطر کشتی ها پس از خود شیاری به جای نمی گذارند.

آه تیراس شما همیشه منو متحیر می کنید. مشکل چیه؟



خواهش می کنیم آب رو به حالت اولیه ای که داشت برگردونید.

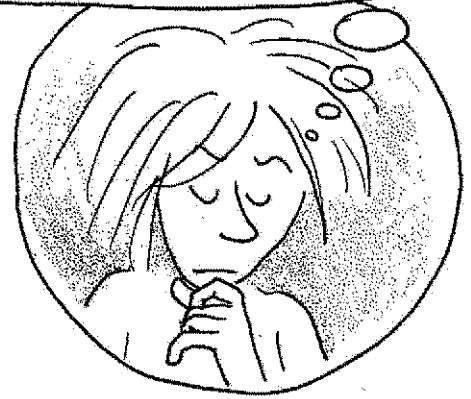
همچنین اختلاف باقی مانده در سرعت، با توجه به کنار رفتن آب توسط اصطحاکاک با بدنه، توسط تلاطم قسمت عقبی کشتی لغو می شود.



خوب من اصل اساسی مکانیک آب را کشف کردم.

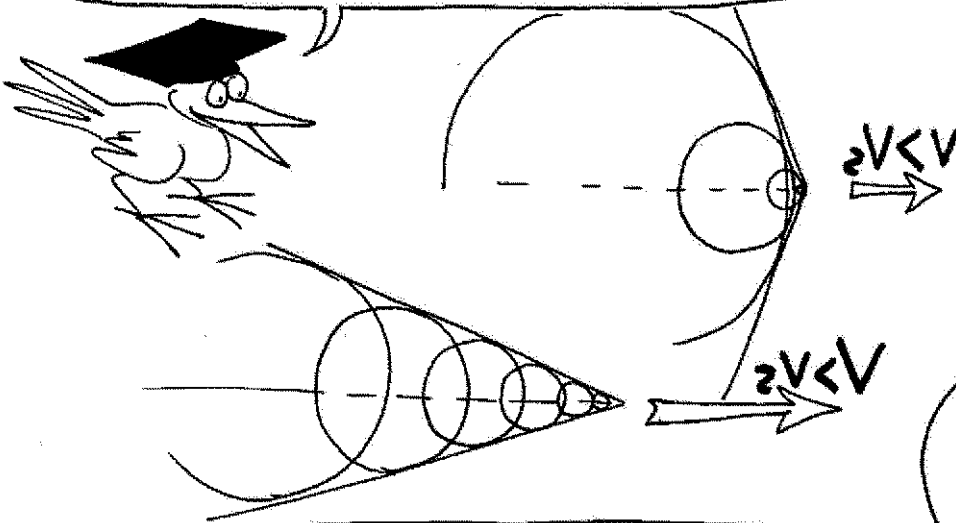
اندازه گیری سرعت

برای فهمیدن تمام چیزی که اتفاق می افتد، تنها به یک وسیله برای اندازه گیری سرعت احتیاج است.

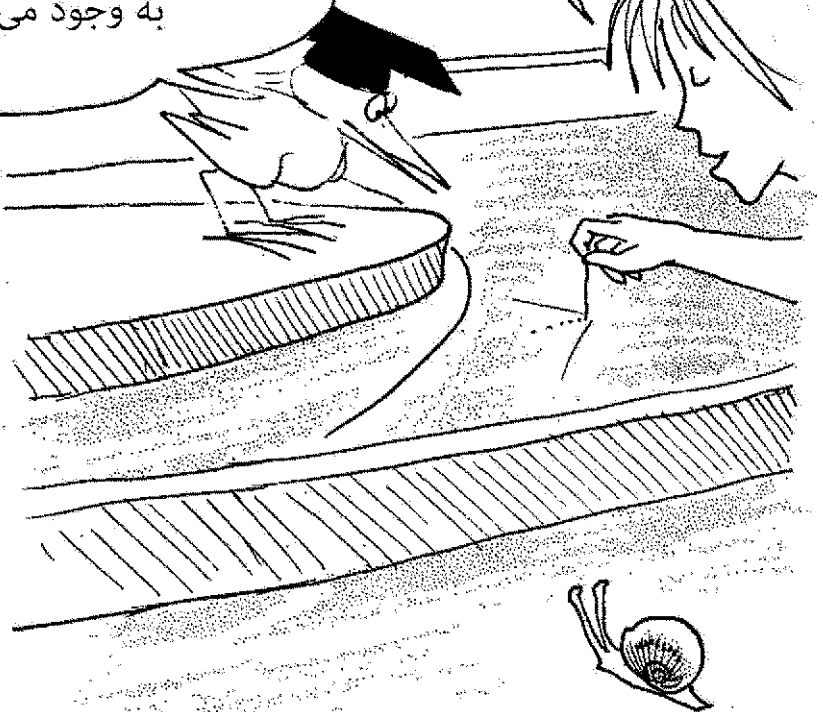


خدای من، تو حق داری. این می تواند اندازه گیری سرعت V را ممکن کند. (*)

اگر یک سوزن باریک را در جریانی که سرعت V از سرعت موج های سطحی (V_s) بیشتر است قرار دهیم، هر چه سرعت بیشتر باشد جبهه موج به جهت حرکت نزدیکتر است.



دیدنی که زمانی جلو شی تیز نباشد جبهه موج کمی پیش تر به وجود می آید و موج غیر متصل را به وجود می آورد.

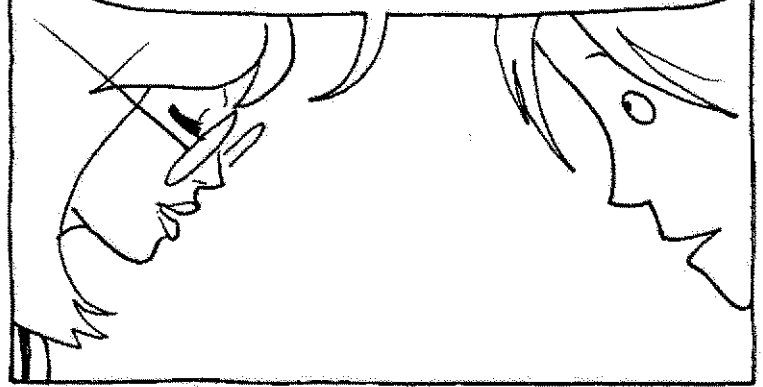


آه دیگه کار نمی کنه!

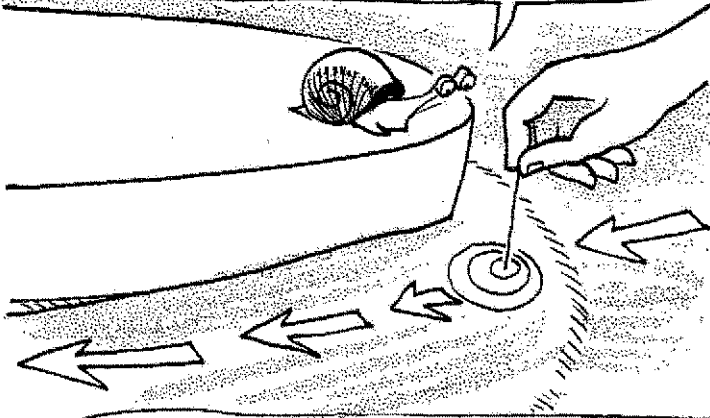


(*) پی نوشت را ببینید.

طبیعی است. در این ناحیه، در نزدیکی قوس سینه، سرعت V از سرعت V_s کمتر می شود.

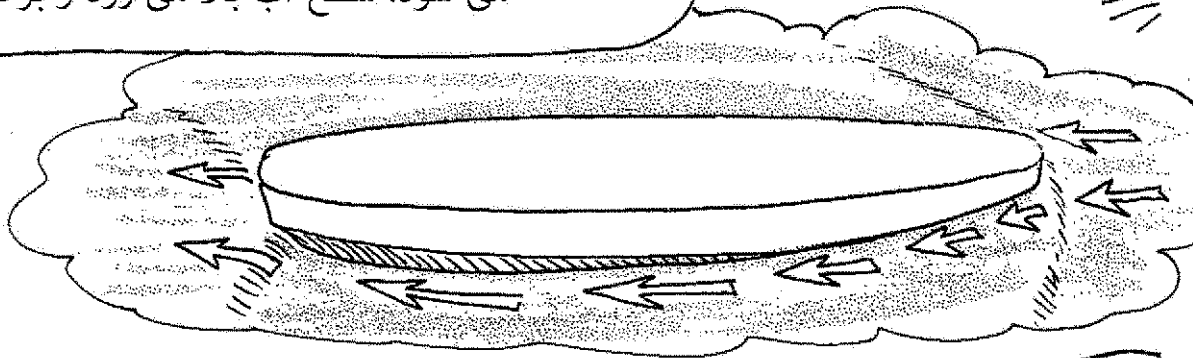
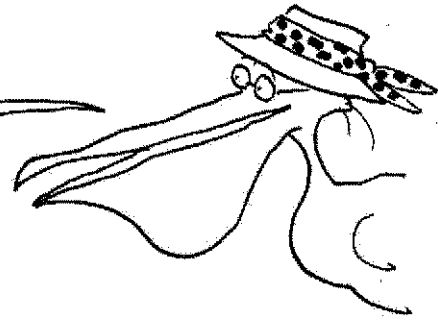


در این حالت شی با استفاده از موج سینه محدوده ای را می سازد که در آن سرعت V از سرعت V_s و این دریانوردی را ساده تر می کند.



اما چگونه آب با این سرعت کم از مسیر خارج می شود؟

لئون عزیز من، این خیلی ساده است. جایی که سرعت آب کم می شود، سطح آب بالا می رود و برعکس.



همه چی داره یکم واضح میشه.

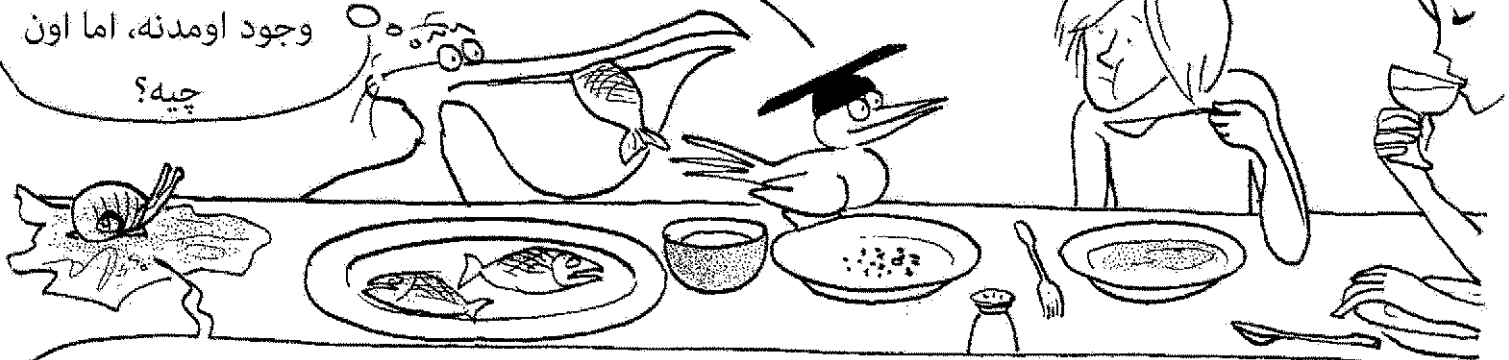
بیاین دانشمندا وقت شامه.



بدون شک اونها انرژی رو هدر می دهند.

بد هم همیشه اگه بتونیم این موج ها را از بین ببریم.

یه چیزی در حال به وجود اومدنه، اما اون چیه؟

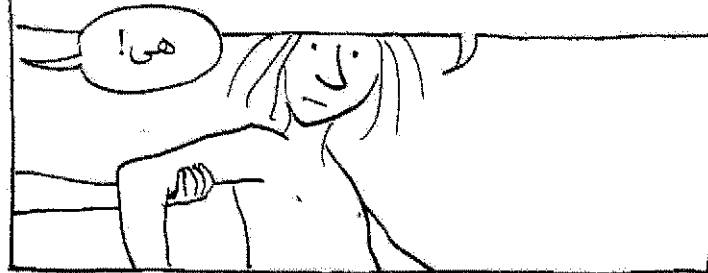


آره، درون موج انرژی هست. به همین دلیل همسایه توانست با قایقش اسکله ما را خراب کند.

خوب بنابراین برای اینکه سریع تر از موج های سطحی حرکت کنیم باید بتوانیم به تاثیرگذاری بر آب های بالادست ادامه دهیم.

هی!

اگر ما بتوانیم حرکت آب های بالا دست را پیش بینی کنیم موج ها به وجود نمی آیند.

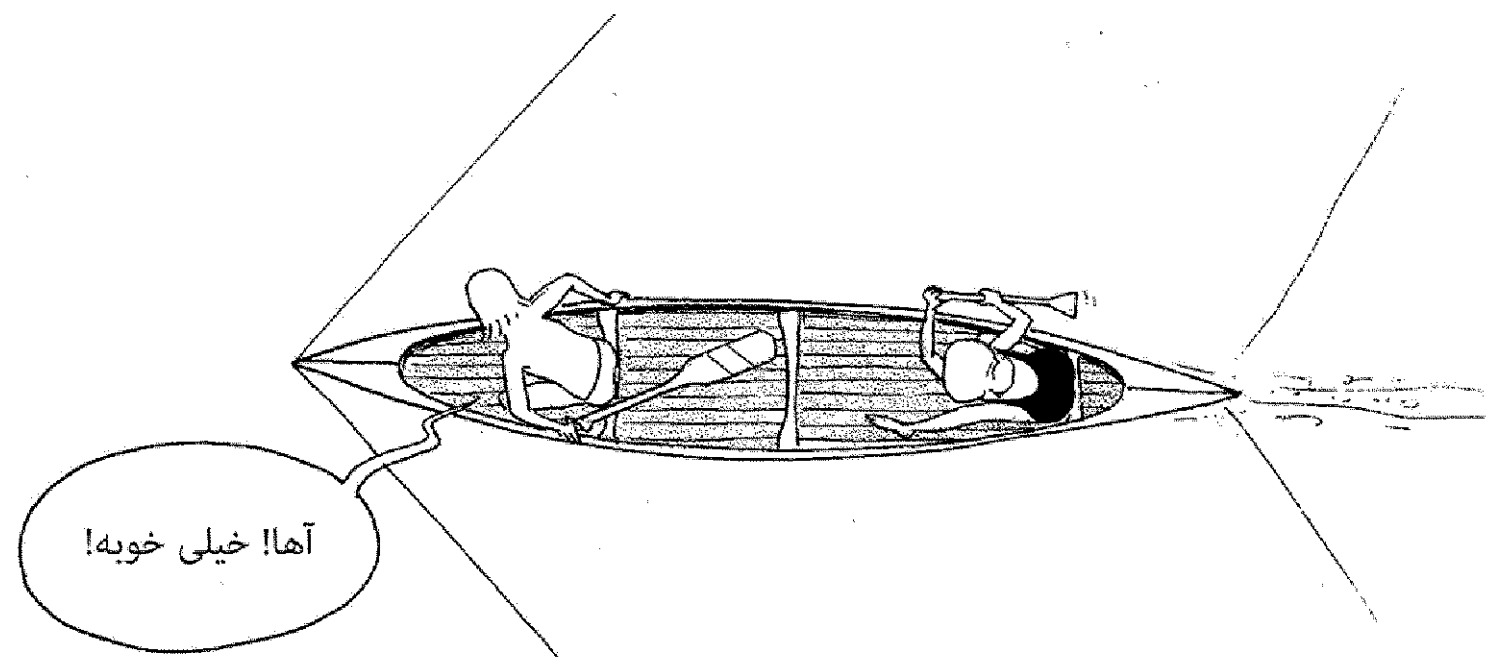
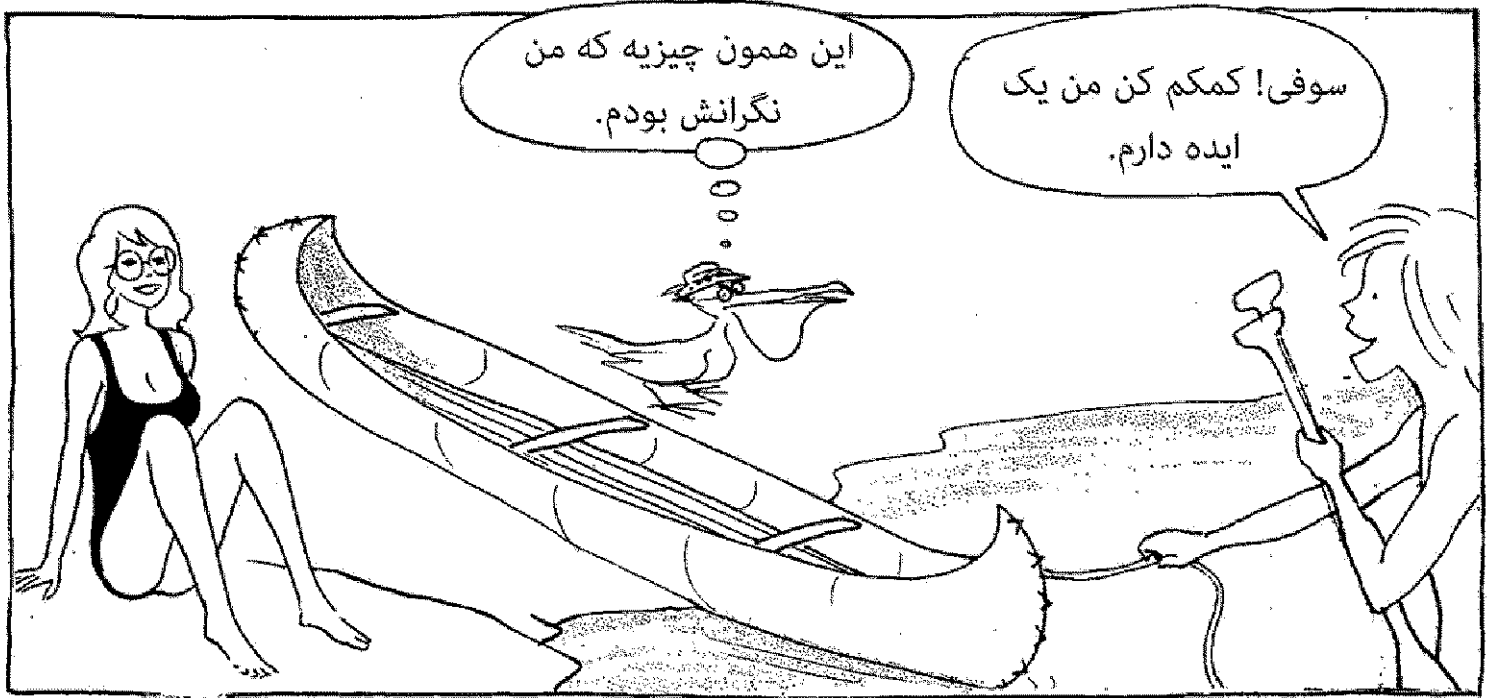


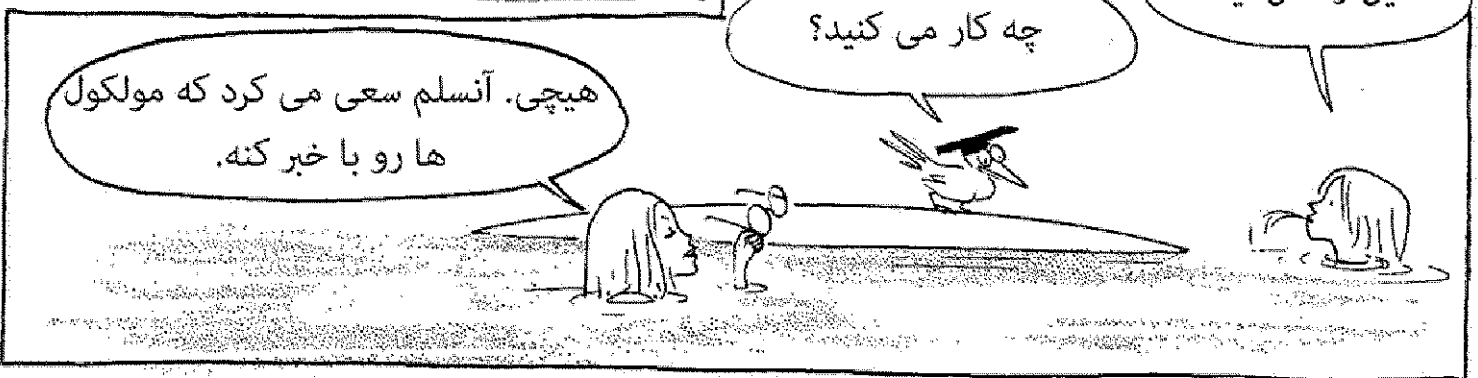
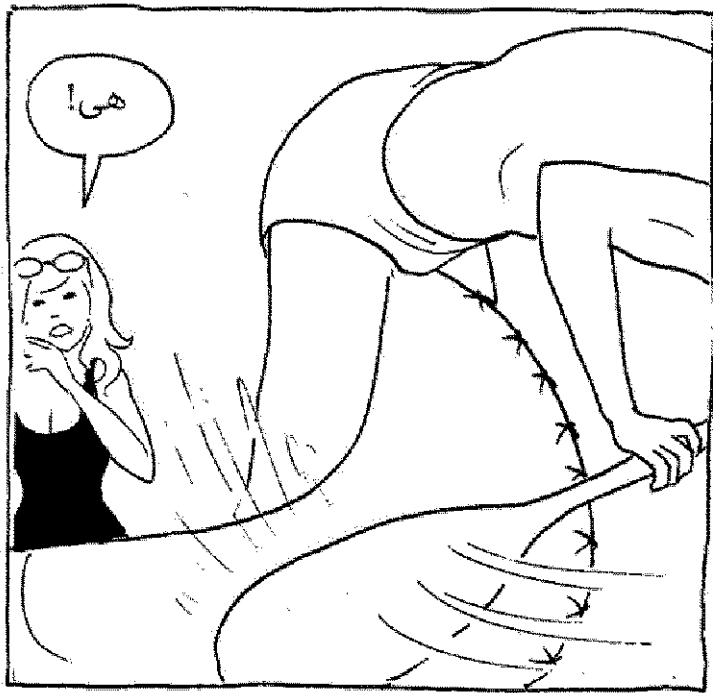
آها!

باید یه راه حلی باشه.

ظرفها...







من می تونم بفهمم که تو هدفت چیه. اگه اون جوری که میگی قصد داری به آب اطلاع بدهی، باید در راس اشیا دیگری را تعبیه کنی که خود موج هایی را بسازند. این دور باطل است.

سوفی میگه که این کار فقط مشکل رو به تعویق میندازه.

صبر کنید... صبر کنید

او میگه کشتی رانی بدون موج سینه غیر ممکن است.

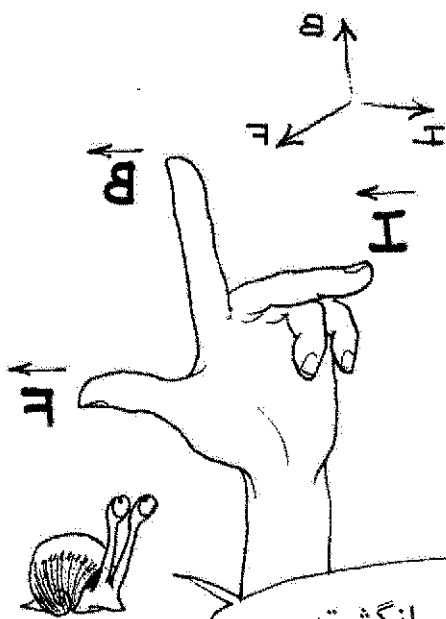
جایی که آنسلم مگنتو هیدرودینامیک را کشف کرد.

من تو این کتاب خوندم که می تونیم از فاصله دور و قبل از رسیدن مایع روی اون تاثیر بذاریم.

ولی با چی خدای من؟ با نیروهای جادویی؟

نه، با نیروهای الکترومغناطیسی.

اگر در یک مایع، از طرفی یک میدان مغناطیسی (B) و از طرف دیگر یک جریان الکتریکی (I) عمود بر آن به وجود آوریم، اینگونه مایع متحمل فشار لاپلاس با شدت IB می شود که روش آن توسط قانون دست راست ارائه می شود. اگر با انگشت شست، اشاره و میانی یک سه ضلعی بسازیم؛ اگر شدت جریان (I) که ماده را انتقال می دهد در جهت انگشت اشاره، میدان مغناطیسی (B) در جهت انگشت میانی جریان داشته باشد، نیرویی در جهتی که انگشت شست قرار دارد به وجود خواهد آمد.



مدیریت

خدای من، این شبیه سازی چیه؟

من یک مولد مگنتو
هیدرودینامیک ساختم که شبیه
نمونه ی ساخته شده در سال ۱۸۶۰
توسط فیزیکدان انگلیسی فارادی
است.

مولد؟ چرا؟

چونکه اون انرژی الکتریکی رو به حرکت یا به انرژی جنبشی
تبدیل میکنه.

مسیرهای میدان مغناطیسی (B) و جریان (I) با
محور این کانال یک سه ضلعی متساوی الاضلاع را
می سازند.

سیم پیچ میدان مغناطیسی را به وجود می آورد و من در آب نمک ریختم تا بیشتر رسانای الکتریسیته
باشد. با این روانه ایستان من میتونم شدت جریانی که از آب می گذره رو اندازه بگیرم.

با بررسی جریان (I) و میدان
مغناطیسی (B) تو میتونی به
خواست خودت جریان آب رو
سرعت ببخشی یا کند کنی.

معیار کنش و واکنش

و حالا ما همه چیز رو ترکیب کردیم.

همه چیز را!

فکر میکنم که این موضوع در بسیاری از موضوع ها نقش دارد.

در ابتدا بحث از مایع و جریان بود.

من سعی می کنم که اطلاعات معمولی از دینامیک مایع رو از طریق شرح دادن شاخص های دیگر تغییر دهم: فشارهایی که بر حجم مایع و بر فاصله تاثیر می گذارند.

امروز چی بسازیم؟

من دیگه متوجه نمیشم!

اما چه کسی به تو گفته که این نیروها عملکرد کافی رو داره؟

حس می کنم که خسته نمی شیم.

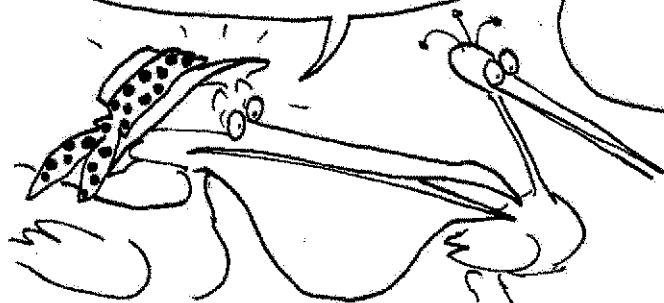
به نظر میاد که این مسأله انرژی.

آنسلم امروز رو فرمه!

منظورت از این حرف چیه؟

مایع انرژی جنبشی خاص خود را دارد. برای تغییر سرعت مایع از طریق نیروهای لاپلاس، باید نیرویی به همان اندازه را مصرف کرد.

چی؟! مکس شما همه
چیزو توضیح می دهید!



من دقیقا موضوع رو می دونم. به طور منطقی اگر این
انرژی که از طریق نیروهای لاپلاس منتقل می شود بیشتر
از انرژی جنبشی مایع باشد ما می تونیم به طور کامل
کنترلش کنیم.



کاش حداقل سوفی اینجا بود! ولی فکر کنم
روی اسکله باشه.



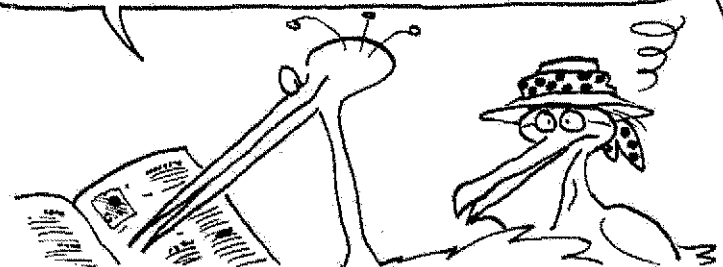
این مگنتو هیدرودینامیک هیچ چیز با ارزشی
به من نمیکه.

بگو دوست عزیزم. امروز باید خیلی چیزها
برای شما اتفاق افتاده باشه.



آه، با من در مورد این چیزا حرف نزنید! شما
لانتورلو را می شناسید. اگر یکم حواسمون به او
نیاشه هر کاری میکنه!

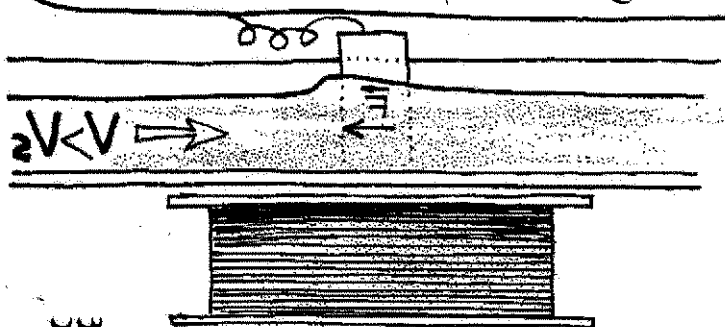
بسه دیگه... مگنتو هیدرودینامیک، اختصارا
MHD، حتی در فرهنگ لغت هم پیدا میشه.



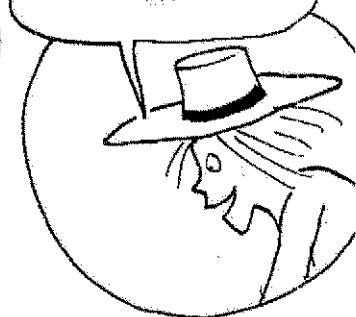
آه، شما از سایه خودتان هم می ترسید. به هر حال
این از کم بودن ولتاژ است. با این ۴۰ ولت و
۱۰۰۰۰ گوس که نمی توانید در زمان سفر کنید.

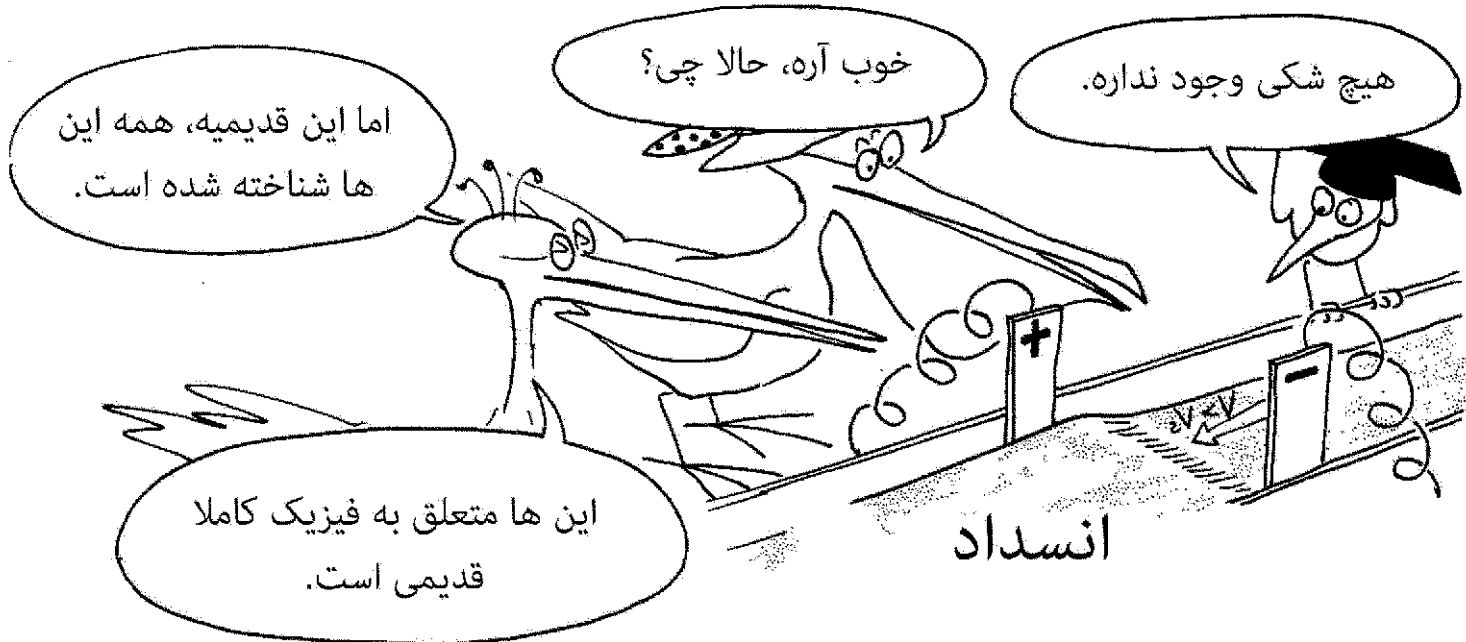


با استفاده کردن از این سیستم به عنوان یک سرعت گیر و با مصرف کردن
میزان کافی انرژی و تنها با استفاده از نیروهای لاپلاس (IB)، من تونستم یک
جبهه موج ایستا بسازم.



آه، ببین!



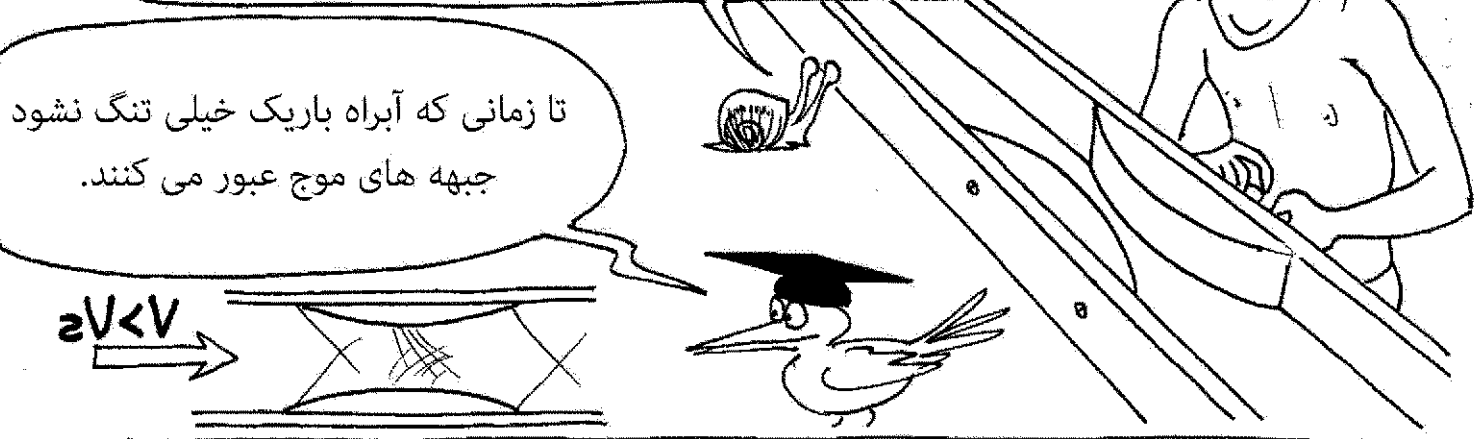


این ها متعلق به فیزیک کاملا قدیمی است.

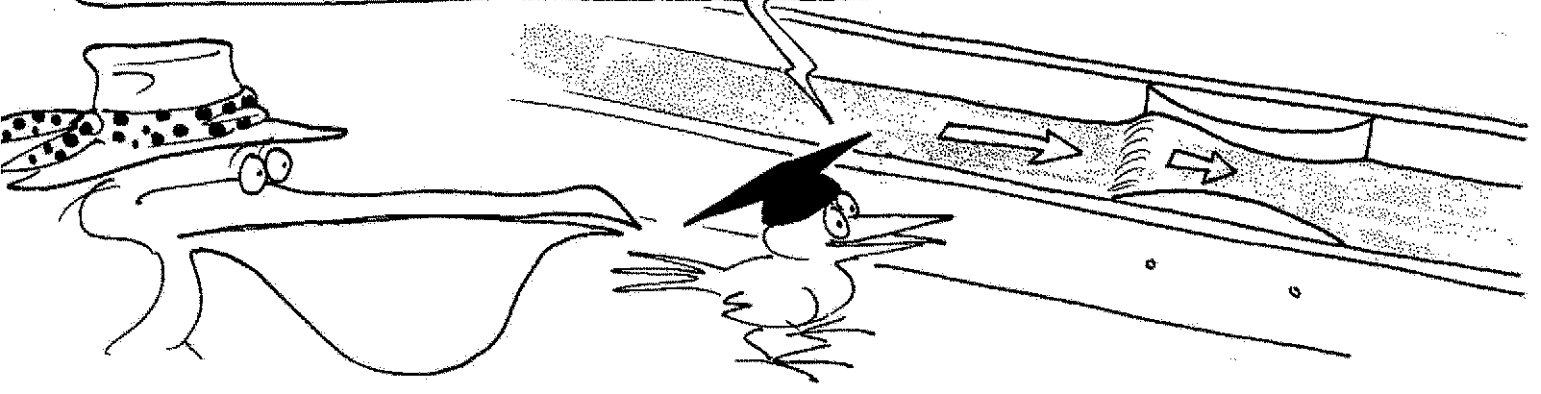
با استفاده از این قطعه ها توی این کانال دوم یک تنگنا می سازم.

در این دومین کانال نه الکترون وجود دارد و نه میدان مغناطیسی.

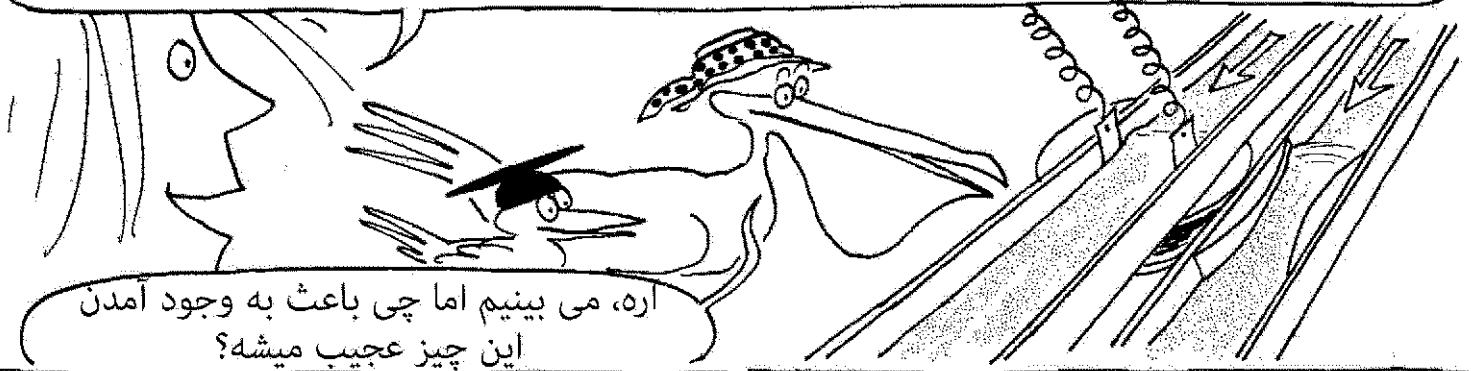
تا زمانی که آبراه باریک خیلی تنگ نشود جبهه های موج عبور می کنند.



اما اگر آبراهی تنگ بسازیم، این امواج به سمت بالا می آیند و موجی در ابتدای آبراه را به وجود می آورند. با اینکه آب همچنان می تواند جریان داشته باشد اما این پدیده را انسداد می نامیم.

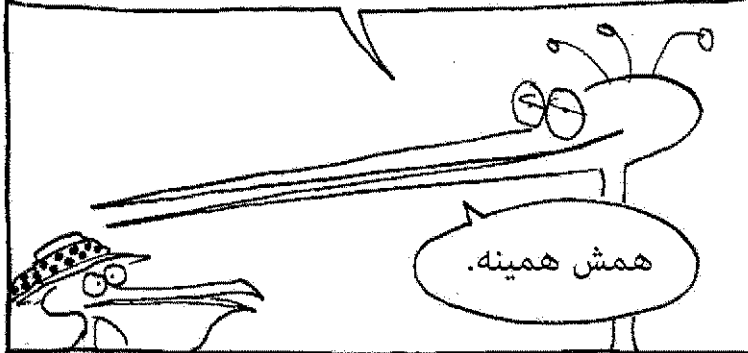


آیا اکنون باور می کنید که من از طریق آبراه باریک همان انسداد را ساختم؟



اره، می بینیم اما چی باعث به وجود آمدن این چیز عجیب میشه؟

اگر آنسلم به آبراه خود نیروهای لاپلاس را بیافزاید، او به انسدادی سخت تر دست خواهد یافت.



همش همینه.

شما چه فکری می کنید؟

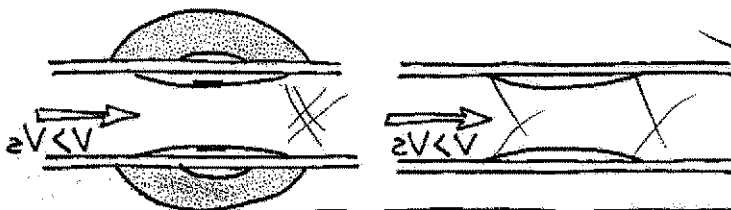


خوب این جوانان تمایل دارند که با ساختن موج از طریق نیروهای لاپلاس تفریح کنند، پس ما هم هر طور بتونیم سرگرم میشیم.

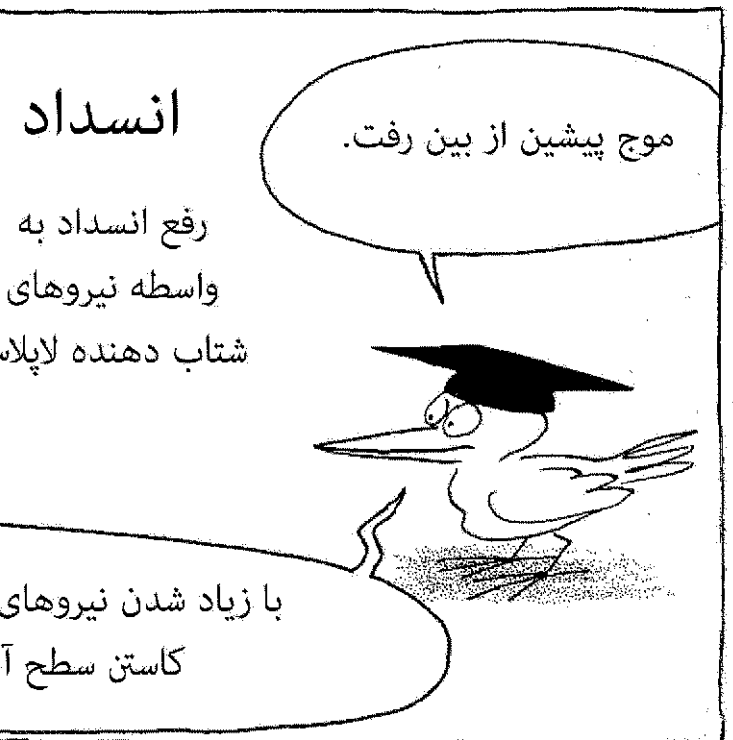
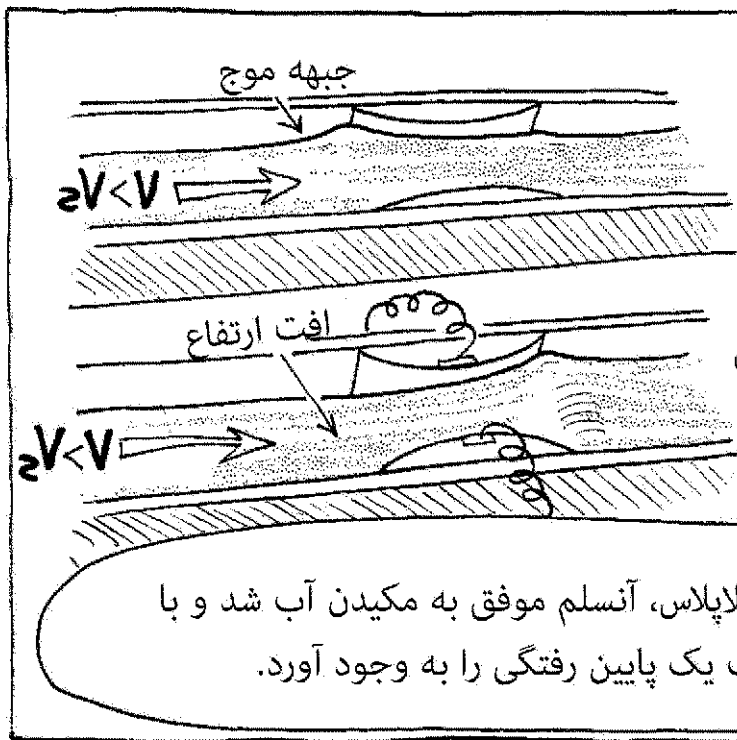
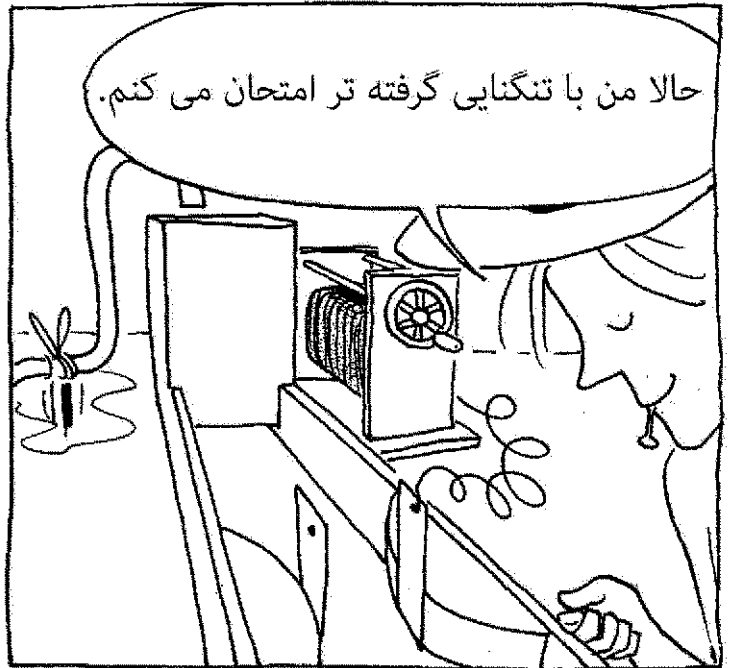
من کاملا موافقم. اما اگر نیروی لاپلاس را معکوس کنم...



من با یک تنگنا که خیلی تنگ نباشه شروع می کنم. برای معکوس کردن جریان من می توانم یا میدان مغناطیسی (B) را معکوس کنم یا جریان (I) را. خوب! اگر حاصل IB به اندازه کافی زیاد است سپس این نیروی لاپلاس فزاینده جبهه موج های بالادست را از بین خواهد برد.



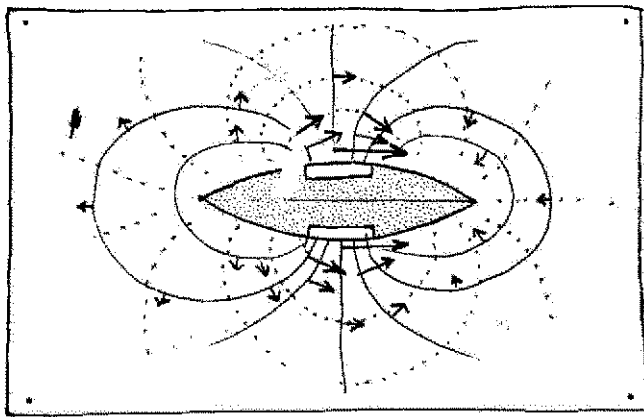
(* پی نوشت B را ببینید.



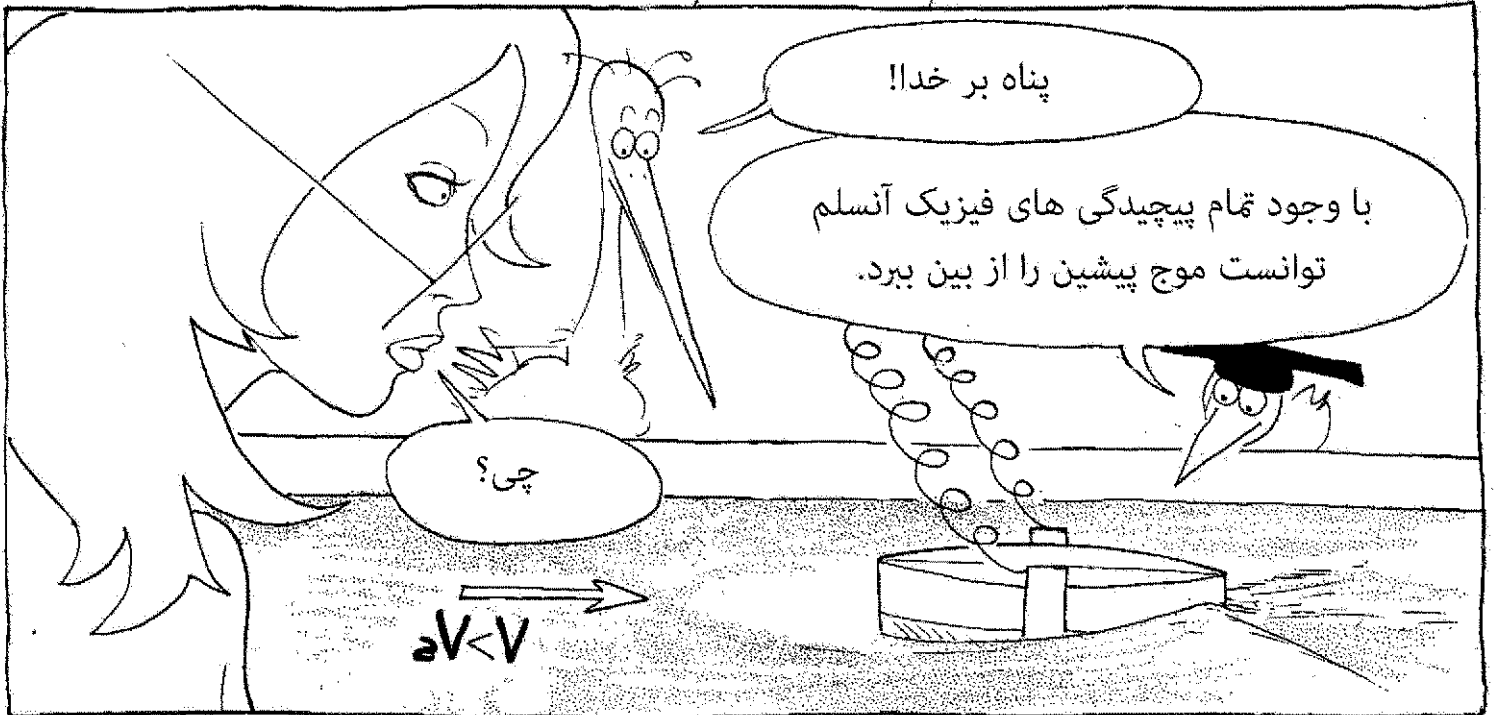


از بین بردن موج های قوس دار





با استفاده از قانون سه انگشت نیروی میدان به وجود می آید که روی آب تاثیر خواهد گذاشت.



پناه بر خدا!

با وجود تمام پیچیدگی های فیزیک آنسلم توانست موج پیشین را از بین ببرد.

چی؟

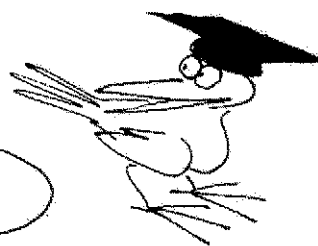
$V < V_0$

به این دقت کنید که بر خلاف موج پیشین که از بین رفته است موج عقبی همچنان وجود دارد.

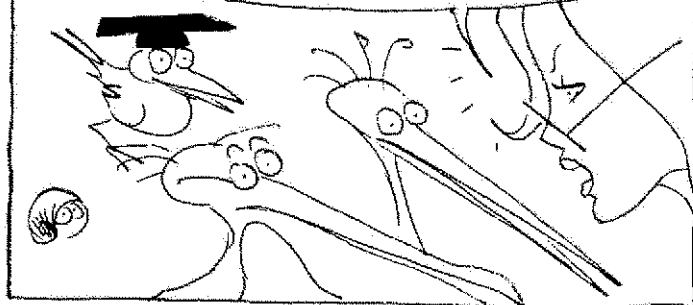
این چیه که اون ساخته؟



اما این معلومه مگه نه؟



نه این معلوم نیست! و من فقط
میخوام بدونم که اون فکر میکنه داره
چه کار میکنه؟



اما قرار بود شما علم رو عامه پسند کنید!

من دیگه متوجه نمیشم...

میدونید به عمل شناساندن چیزهایی
که تا به حال شناخته شده نبوده اند
چی میگن؟

بهبش میگن تحقیق علمی.

ببینید، در برابر یک جسم کوتاه و
پهن موج پیشین بازتر است.

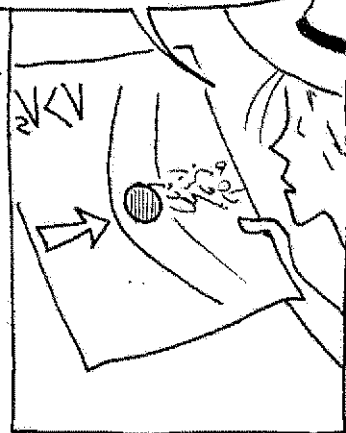
آها!

این همون چیزیه که من می گفتم!

من فقط باید دو عدد الکتروود مسی
رو روی یک مداد قرار بدم.

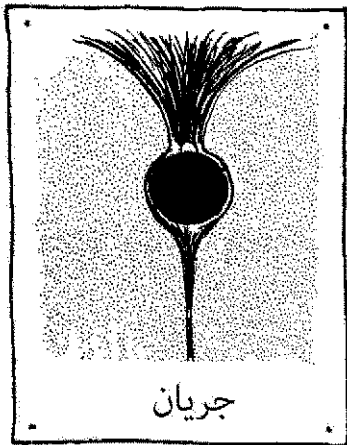
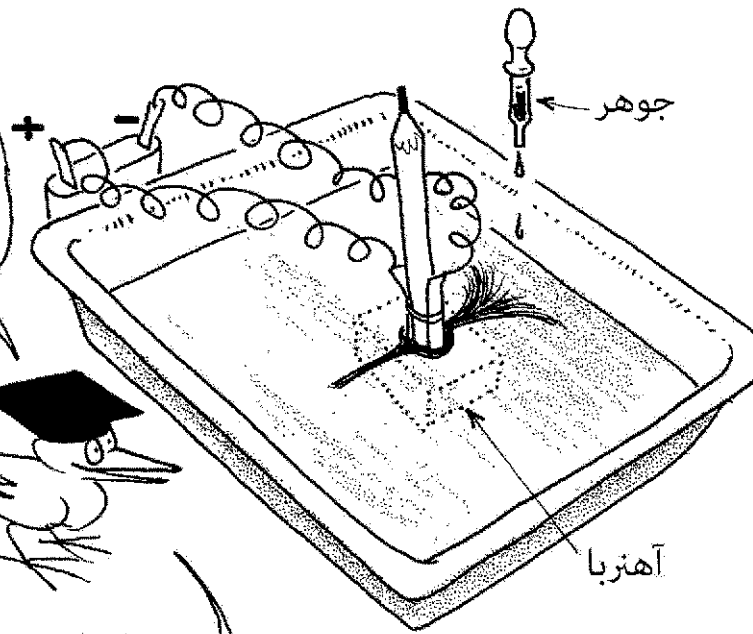
در نهایت شی میتونه یک استوانه
ساده باشه.

ما می توانیم با یک کاسه پر از آب نمک و یک
آهن ربا، پمپاژ آب توسط نیروهای لاپلاس را به
نمایش بگذاریم.

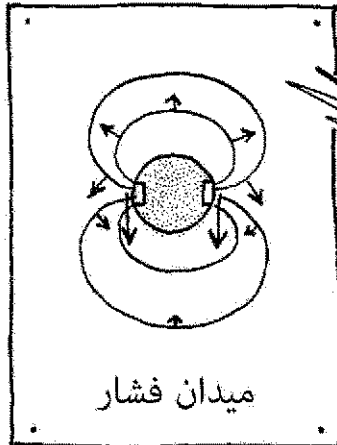


(*) طرحی که موريس ويتون در سال ۱۹۷۶ متصور شد.

آهنربای قرار گرفته در زیر کاسه میدان مغناطیسی عمودی (B) به وجود می آورد که با استفاده از جوهر می توانیم عمل پمپاژ را مشخص سازیم.

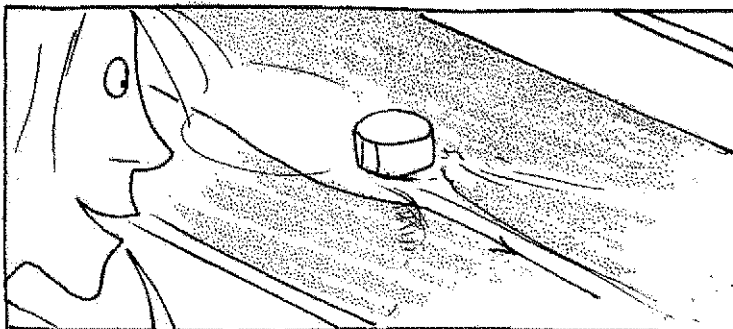


جریان

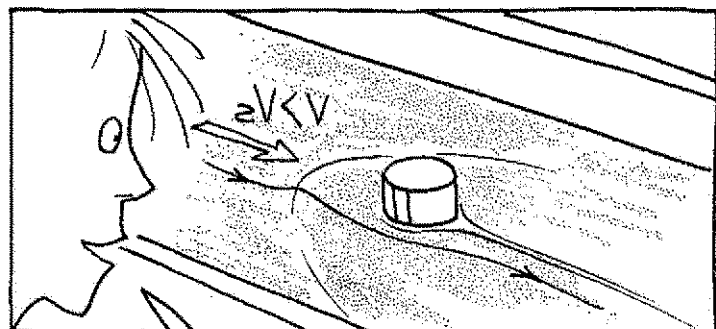


میدان فشار

با یک آهنربای ثابت و یک باطری می توان عمل پمپاژ را به معرض نمایش گذاشت. اما برای تاثیر گذاری بیشتر بر روی آب با هدف تغییر دادن ساختار جبهه موج ها، نیاز به ده برابر نیروی لاپلاس بیشتر داریم.



من همچنان فشار را بیشتر می کنم. موج پیشین از بین می رود و در سطح آب فرو رفتگی به وجود می آید.



من این نمونه را در کانال آزمایشی ام می گذارم و فشار را افزایش می دهم. در ابتدا موج خروشان نیست و موج پیشین تغییر شکل می دهد.

خوب تو در موردش چی فکر میکنی؟

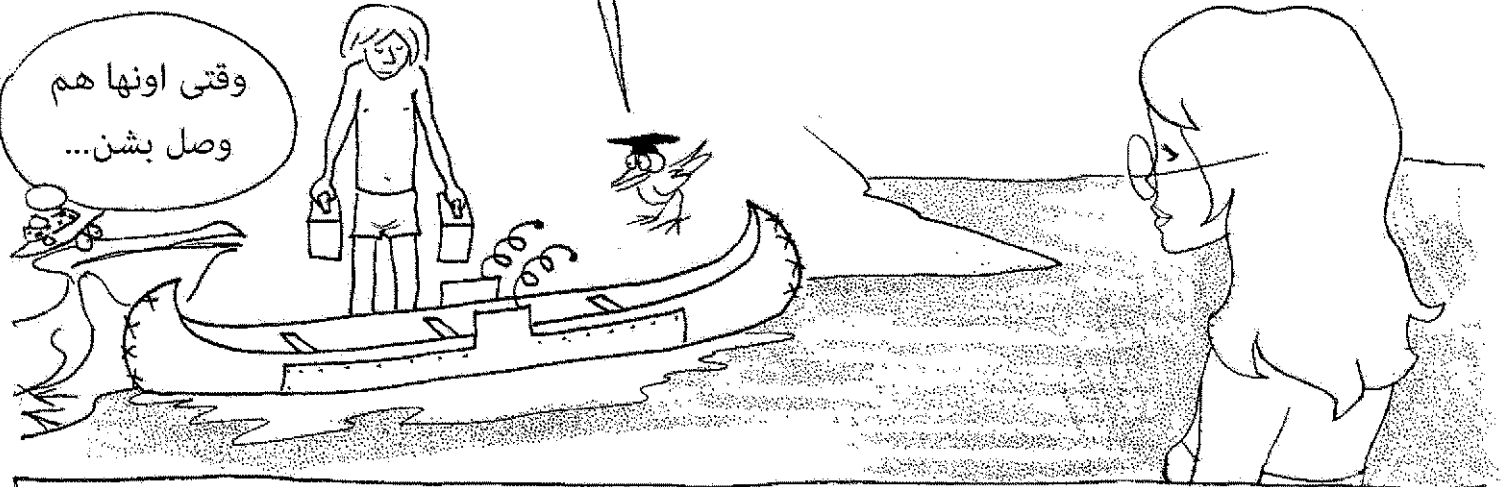
خوب، بریم تا کاربردشو ببینیم.

آنسلم صبر کن تا منم پیام.

نیروهای لاپلاس از فاصله نیز تاثیر می گذارند. به نظر میاد که آنسلم راه اطلاع دادن به آب های بالادست را پیدا کرده است.

اینم از این! آنسلم همیشه در حال
تجهیز کردن قایق است.

وقتی اونها هم
وصل بشن...



وای خدایا! کاملا این مورد را فراموش
کردم.

چگونه میدان مغناطیسی را به
وجود میاری؟



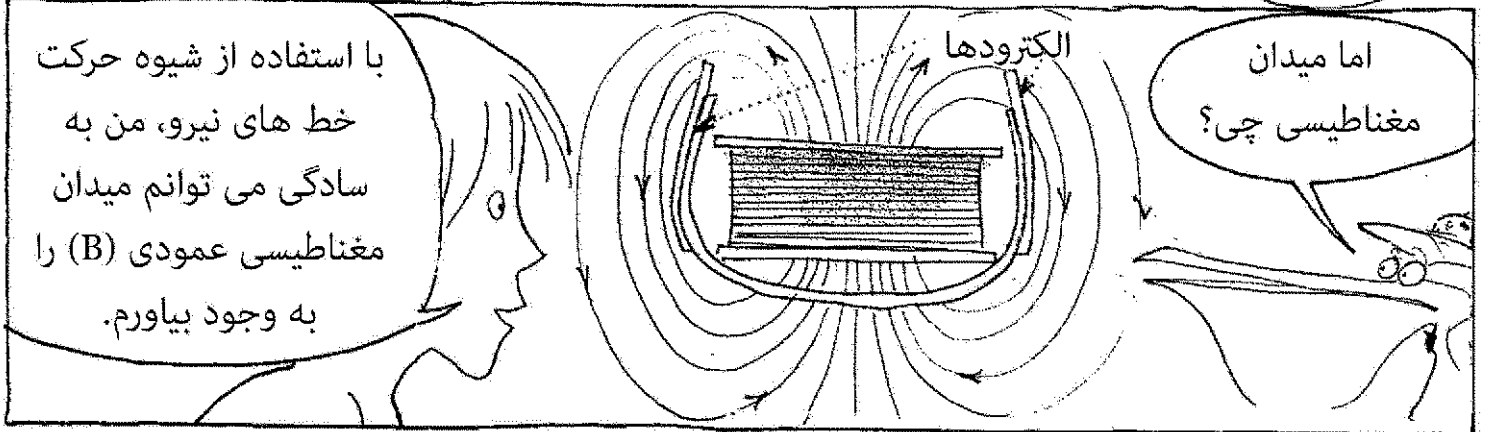
من سیم پیچ رو میذارم داخل قایق.



با استفاده از شیوه حرکت
خط های نیرو، من به
سادگی می توانم میدان
مغناطیسی عمودی (B) را
به وجود بیاورم.

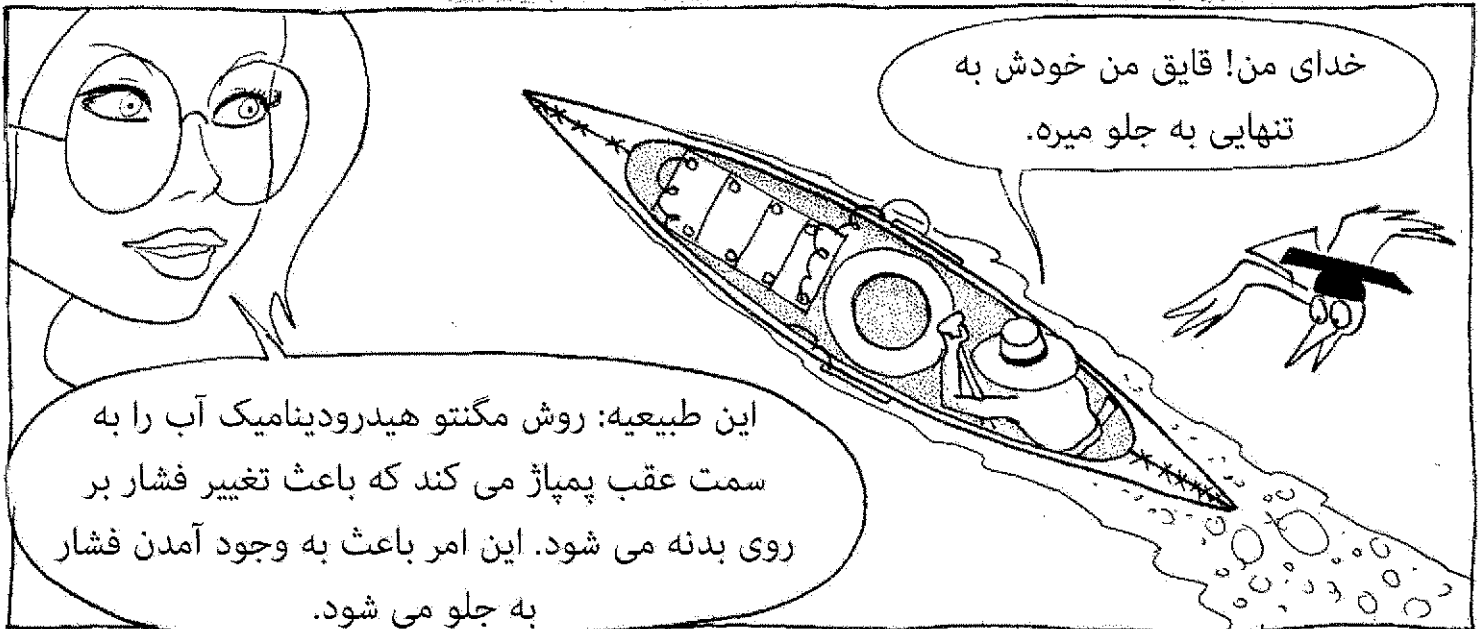
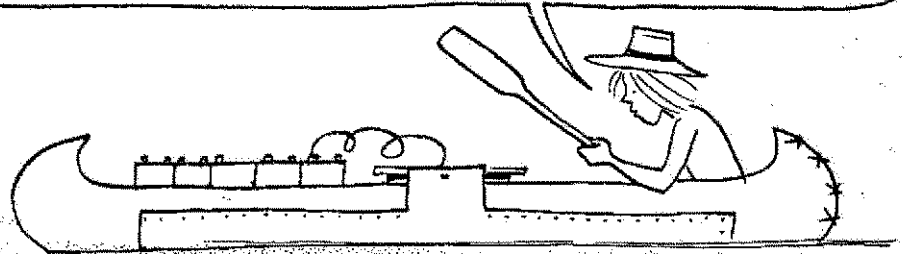
الکترودها

اما میدان
مغناطیسی چی؟



نیروی محرکه مگنتو هیدرودینامیک

خوب، من نیروی نابود کننده موج خمیده را به کار می گیرم. من فقط باید قایقم را با سرعت V که از سرعت موج های سطحی (V_s) بیشتر است برانم.



خدای من! قایق من خودش به تنهایی به جلو میره.

این طبیعیه: روش مگنتو هیدرودینامیک آب را به سمت عقب پمپاژ می کند که باعث تغییر فشار بر روی بدنه می شود. این امر باعث به وجود آمدن فشار به جلو می شود.



بین این قایق چه میکنه!

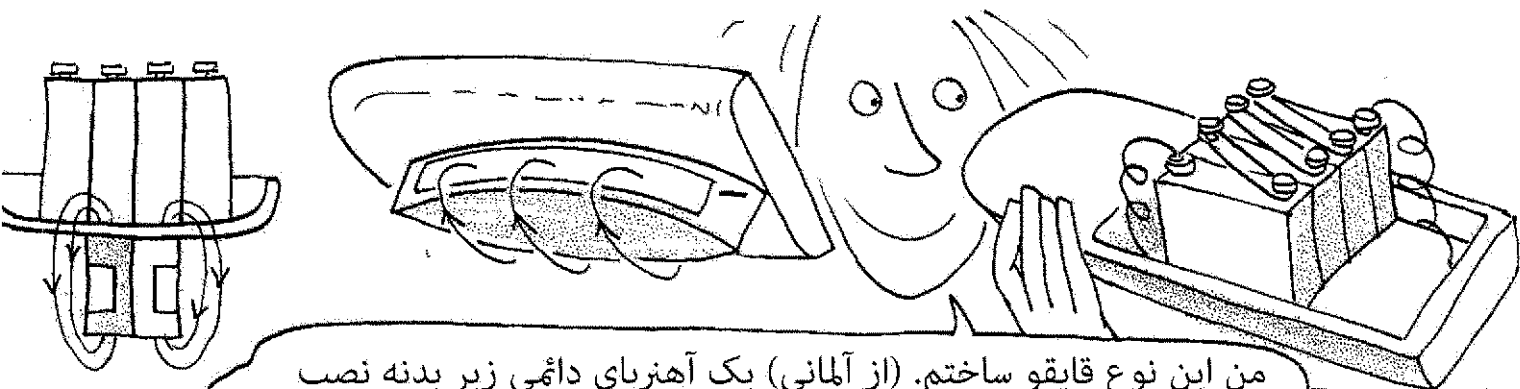


لعنت! باطری هام دیگه خالی شدن. این سیم پیچ انرژی خیلی زیادی مصرف می کنه. یک مدل کوچک با آهنرباهای دائمی میسازم.



نه! این الکترولیزه کردن آبه!

کارکرد مگنتو هیدرودینامیک



من این نوع قایقو ساختم. (از آلمانی) یک آهنربای دائمی زیر بدنه نصب شده و الکترودها به یک باطری متصل شده اند.

اکه هی! این تند نمیره! فقط یک گرم فشار...

می خزد!

و به اندازه یک اتو نیرو مصرف می کند.

برعکس، اگر من همین نیرو

را در اختیار یک موتور برقی معمولی قرار بدهم.

مثل باد تند میره!

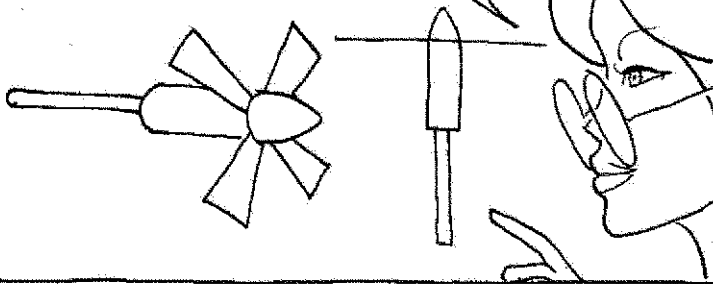
کمک، کمک!

چی اتفاقی افتاد؟

میدان مغناطیسی تو خیلی ضعیف است. کارکرد رانش تو غیر کاربردی است.

(*) پی نوشت C را ببینید.

نظرت در مورد یک پروانه که پره هاش در یک زاویه خاص متمایل باشند چیست؟



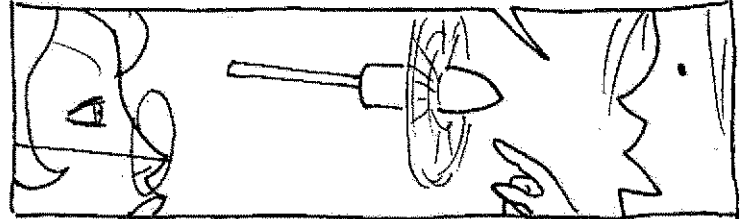
منظورت چیه؟

پره های این پروانه یک مشکل خاصی دارند.

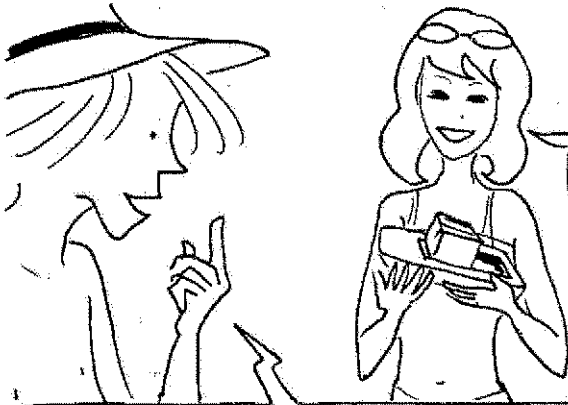


خوب این دقیقا همون چیزیه که توسط نیروی محرکه مگنتو هیدرودینامیک تو به وجود میاد. تصور کن که جریان I بیانگر تعداد گردش ها و میدان B زاویه پره ها باشد.

غیرکاربردی خواهد بود. مقدار کمی از نیرو مصرف نیروی محرکه می شود. اما اکثر نیرو بر اثر اصطحکاک به شکل گرما هدر میرود.



زاویه ی تو خیلی کوچک است. و تو تنها آب را گرم می کنی.



* با آهنرباهای دائمی تو تنها چیزی که می توانی امید داشته باشی یک کارکرد خیلی کم در حدود یک در میلیون است. در آب دریا برای اینکه نیروی محرکه مگنتو هیدرودینامیک قابل توجه قرار گیرد، به میدان مغناطیسی با نیرویی ۲۵۰ برابر قوی تر احتیاج است. حد اقل ۲۰ تا ۲۵ تسلا.

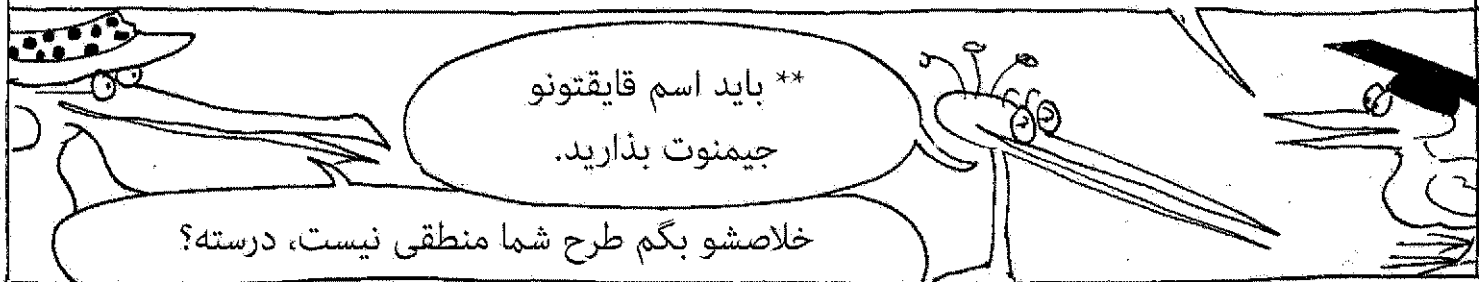
اما ما یاد داریم که میدان هایی به این قدرت را بسازیم، مگه نه؟



فکرکنیم که این ۲۵ تسلا را داریم. هرچه کشتی بزرگتر باشد باید فاصله میان الکترودها نیز بیشتر باشد. اگر این فاصله ده متر باشد مولد باید ۱۰۰۰۰ ولت برق را تولید کند.

** باید اسم قایقتونو جیمنوت بذارید.

خلاصشو بگم طرح شما منطقی نیست، درسته؟



(* پی نوشت C را ببینید.

(** جیمنوت نوعی ماهی است که می تواند ۳۰۰ ولت انرژی تخلیه کند.

شتاب دهنده جداری

سوفی من فهمیدم که چه جوری با ولتاژ پایین کار کنم.

چه بدبختی داریم...

من اونا رو با یک چسب فوق العاده رو در رو و در جهت مخالف میدان های مغناطیسیشون به هم می چسبونم.

اول این آهنرباها رو ببین.

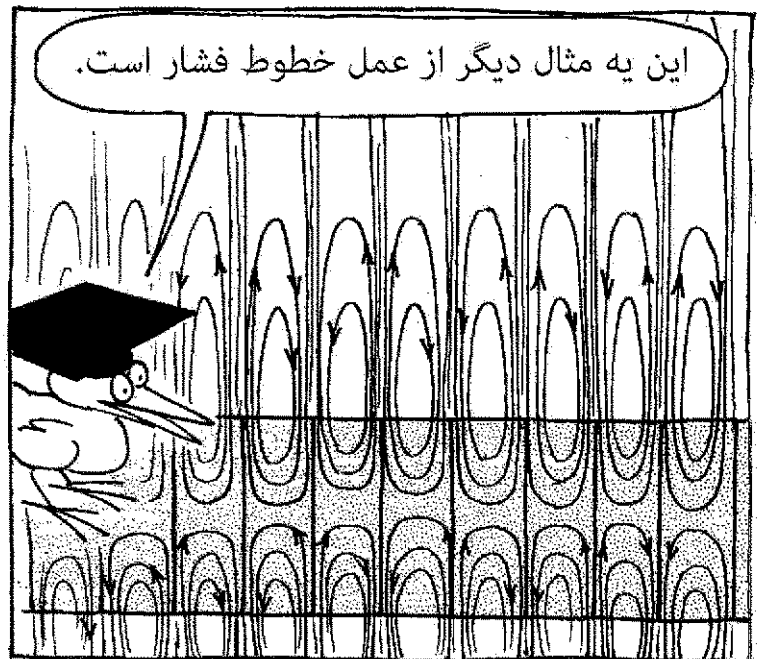
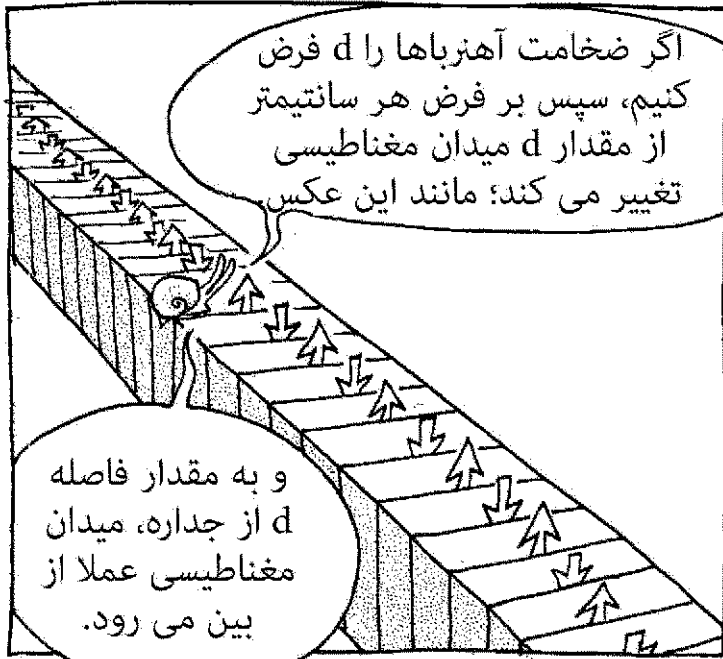
چه جالب، چون آهنرباها در این حالت به هم می چسبند میدان آن ها دو برابر می شود.

اما چرا؟

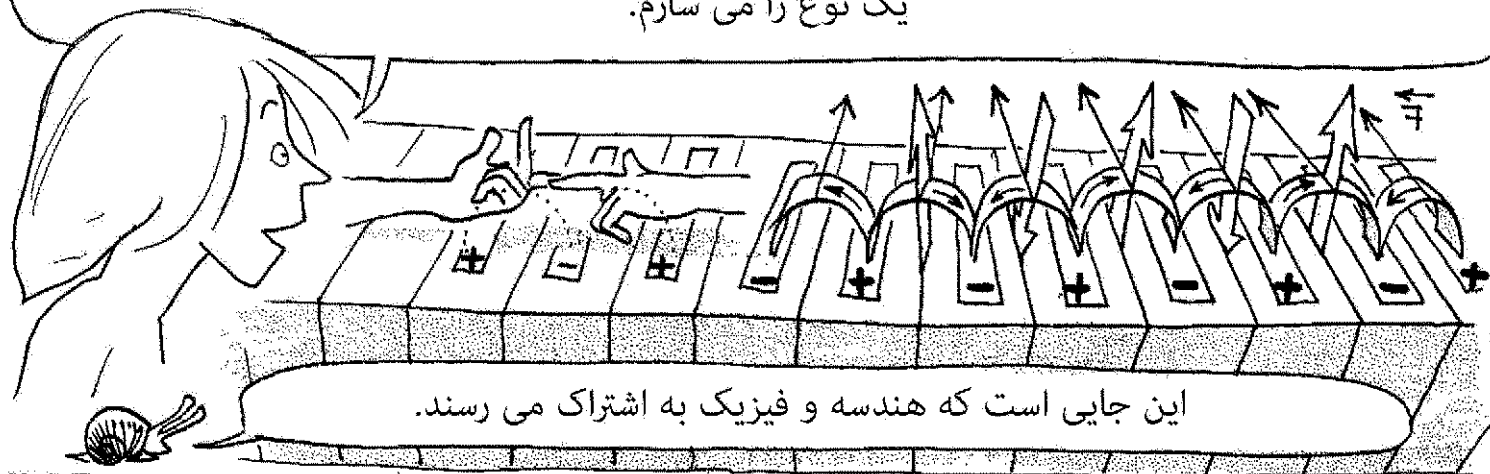
آهنربای میله ای مثل یک نوع لوله است که میدان موج خود را ساطع می کند.

اگر دو لوله آب را مقابل هم قرار دهیم و جریان آب را باز کنیم، از قسمت بریدگی آب با شدت بیرون می زند.

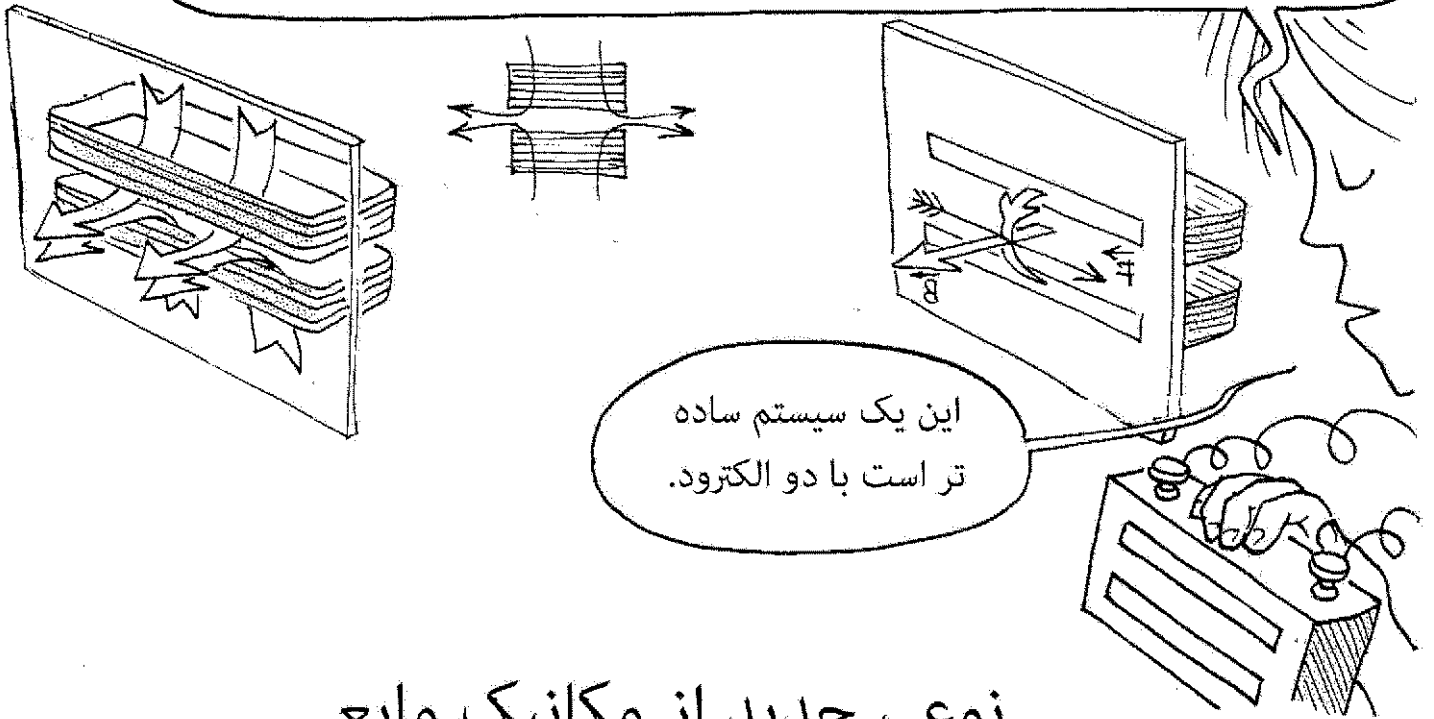
من تعداد زیادی آهنربا را در جهت مخالف به هم چسباندم. جهت های شمال در مقابل جهت های شمال و جهت های جنوب در برابر جهت های جنوب.



ببینید حالا من الکترودهایی مثل این را با جریان های متناوب اضافه کردم. اگر حالا از قانون سه انگشت استفاده کنم، خواهم دید که در نزدیکی جداره تا فاصله d نیز میدانی از فشارهای یکسان و یک نوع را می سازم.

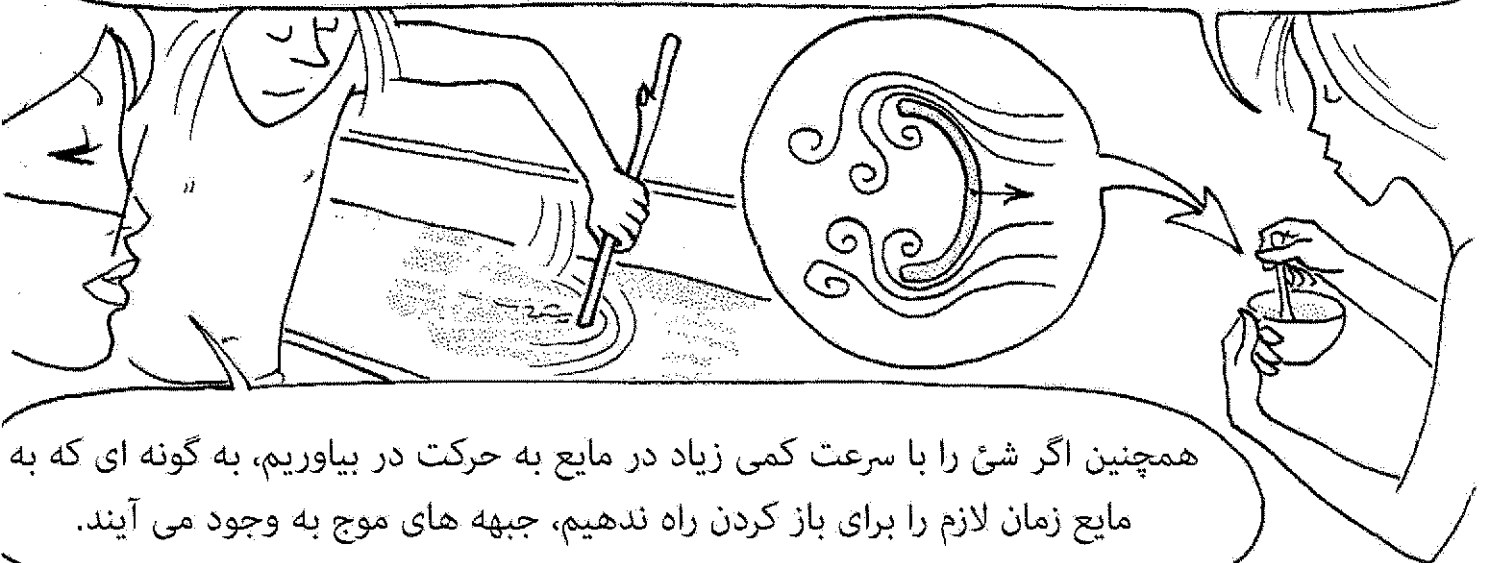


من حتی میتوانم سیم پیچ را جایگزین آهنرباها کنم.



نوعی جدید از مکانیک مایع

زمانی که عملی را انجام دهیم که مایع به حرکت درآید، مایع نیز واکنش نشان می دهد. برای مثال: زمانی مایع را کمی با شدت به هم می زنیم از ظرف بیرون می ریزد.

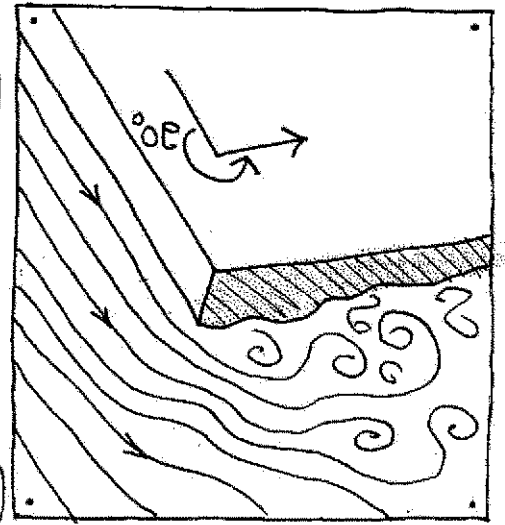
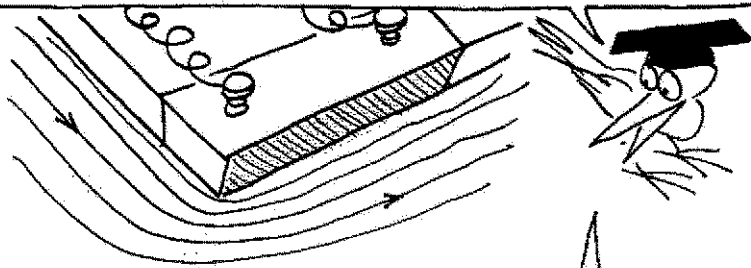


همچنین اگر شیء را با سرعت کمی زیاد در مایع به حرکت در بیاوریم، به گونه ای که به مایع زمان لازم را برای باز کردن راه ندهیم، جبهه های موج به وجود می آیند.

این نمود حالتی است که مایع را رها کنیم تا آنگونه که تمایل دارد عمل کند. اما مگنتو هیدرودینامیک اساساً تمام مشخصه های مسئله را تغییر می دهد.



برای مثال در مکانیک کلاسیک مایعات، یک زاویه تند باعث عدم هم بستگی آب می شود و تلاطم را به وجود می آورد.

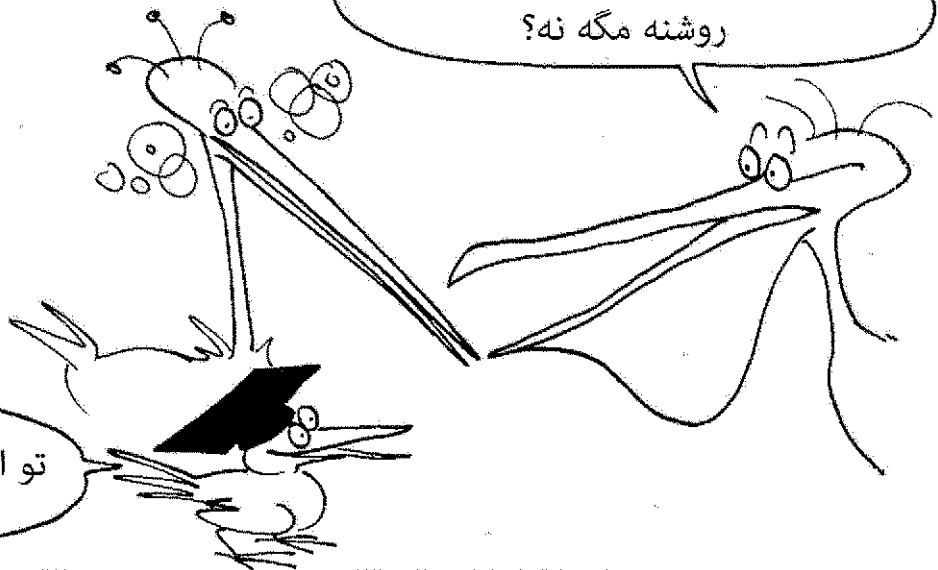


مقداری مگنتو هیدرودینامیک و سپس همه چیز به روند خود باز می گردد.

به هر حال ما برنده میشیم.

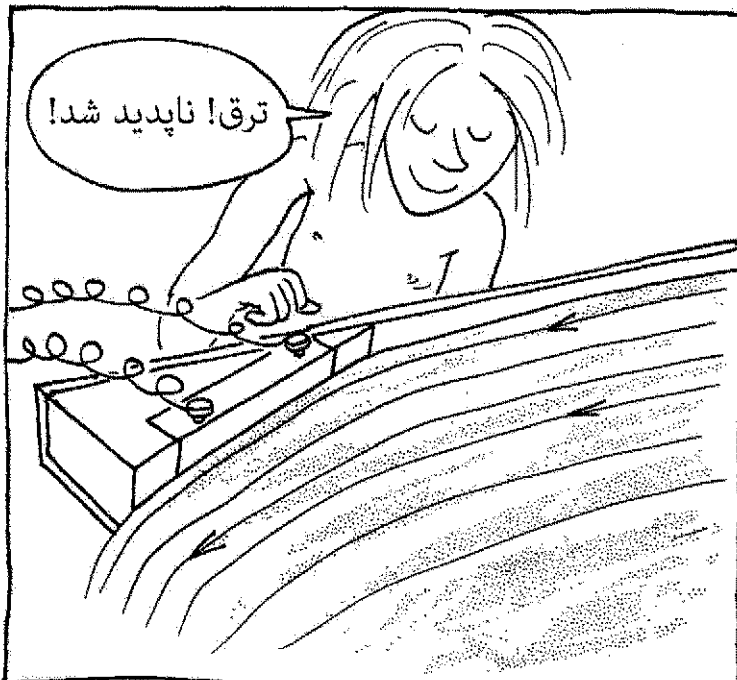


اما این احمقانهست... همه چیز روشنه مگه نه؟



تو این قضیه یه حس احمقانه ای هست.

ترق! ناپدید شد!



موضوع جبهه موج در گوشه یادت هست؟





می بینید، به نظر کاملا ممکن میاد که یک جریان رو تحت کنترل بگیریم. هر کجا که سرعت مایع کاهش پیدا میکند دوباره سرعتش را افزایش می دهیم و زمانی که با سرعت زیاد به پیش می رود، سرعت آن را کاهش می دهیم.

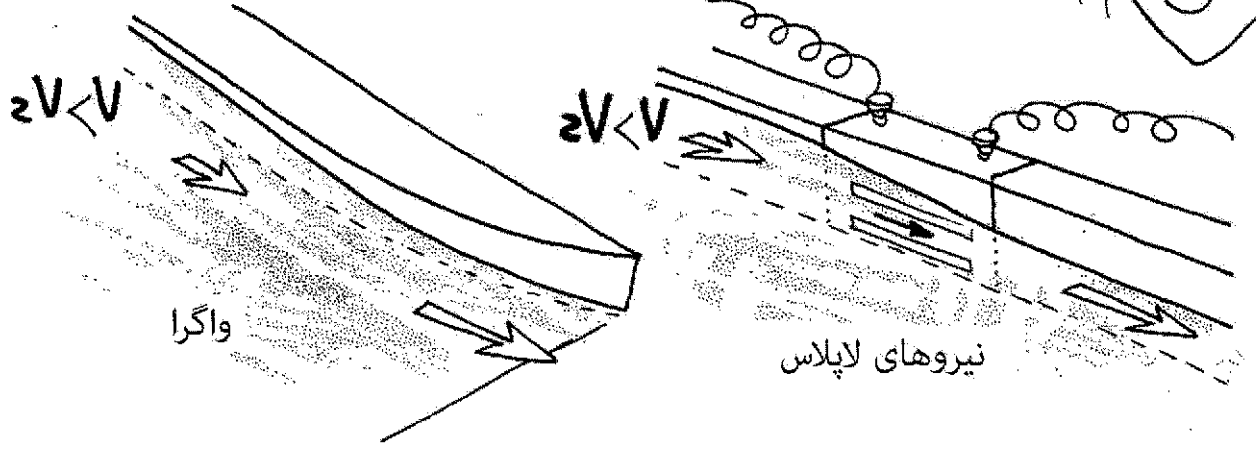
عجبا!

هیچی تو این نیست.

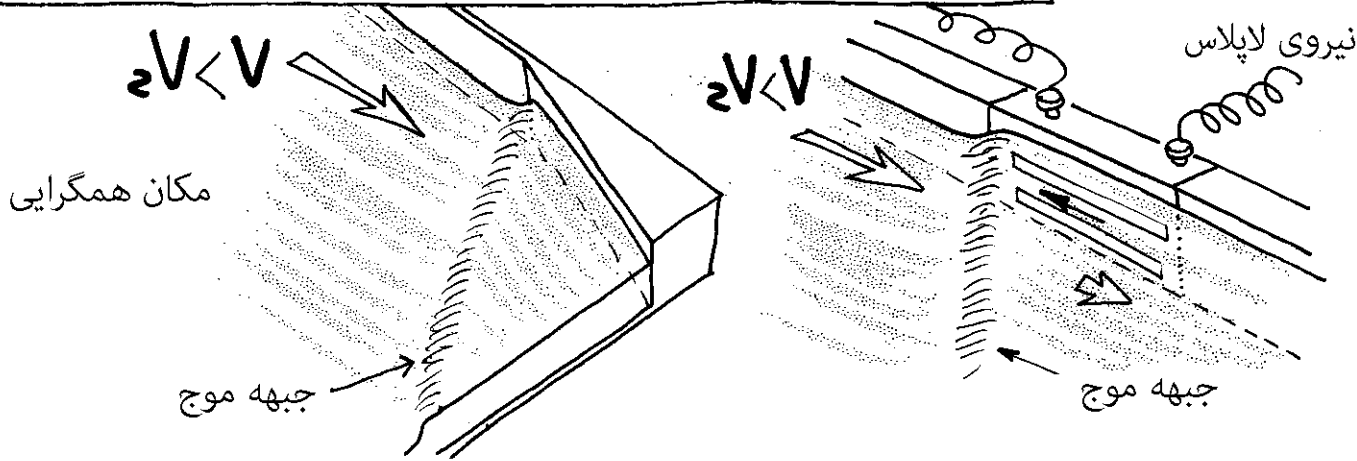
موج های فشرده موج های پراکنده

ولی آره لئون تو خواهی فهمید. تو موافقی که زمانی که V از V_s بیشتر است، تغییرات جهت دیواره فشرده سازی یا تخلیه را سبب می شود. حالا بین: سیستم مگنتوهیدرودینامیک تأثیرات یکسانی را به وجود می آورد.

شتاب دهنده مگنتوهیدرودینامیک یا محل واگرا، افت سطح آب را در کانال ناشی می شوند.



سرعت گاه مگنتو هیدرودینامیک یا مکان واگرایی، افزایش سطح آب در کانال را ناشی می شوند.



بنابراین ما می توانیم متقابلا با کمک فشارهای لاپلاس و دیواره های کشتی پدیده اصل طبیعی فشار را از بین ببریم.

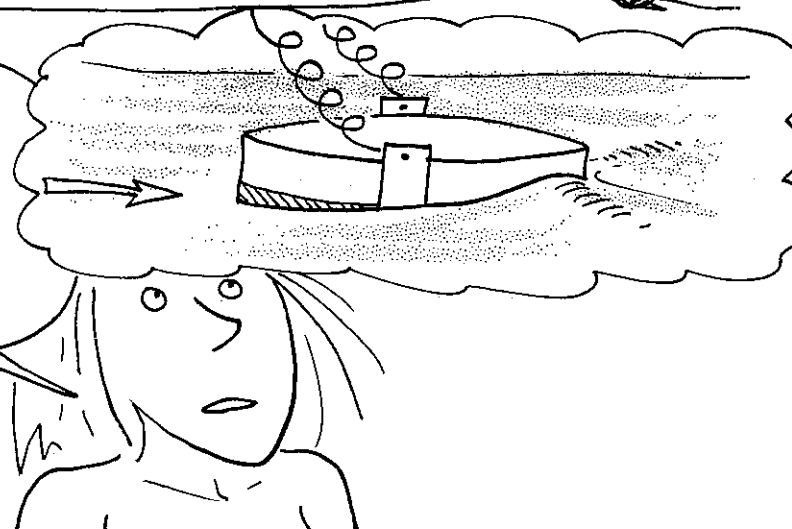


برای نظم بخشیدن به جریان در اطراف بدنه می بایست تغییرات سطح آب را تا حد امکان کاهش دهیم. آنجا که موجی در حال به وجود آمدن باشد من سرعت آب را کم می کنم و در بعضی از محل ها برای جلوگیری از شدت بیش از حد سرعت، سرعت را کم می کنم.



یک درخواست ساده و خالصانه دارم: خواهش می کنیم آب رو به حالت اولیه ای که داشت برگردونید.

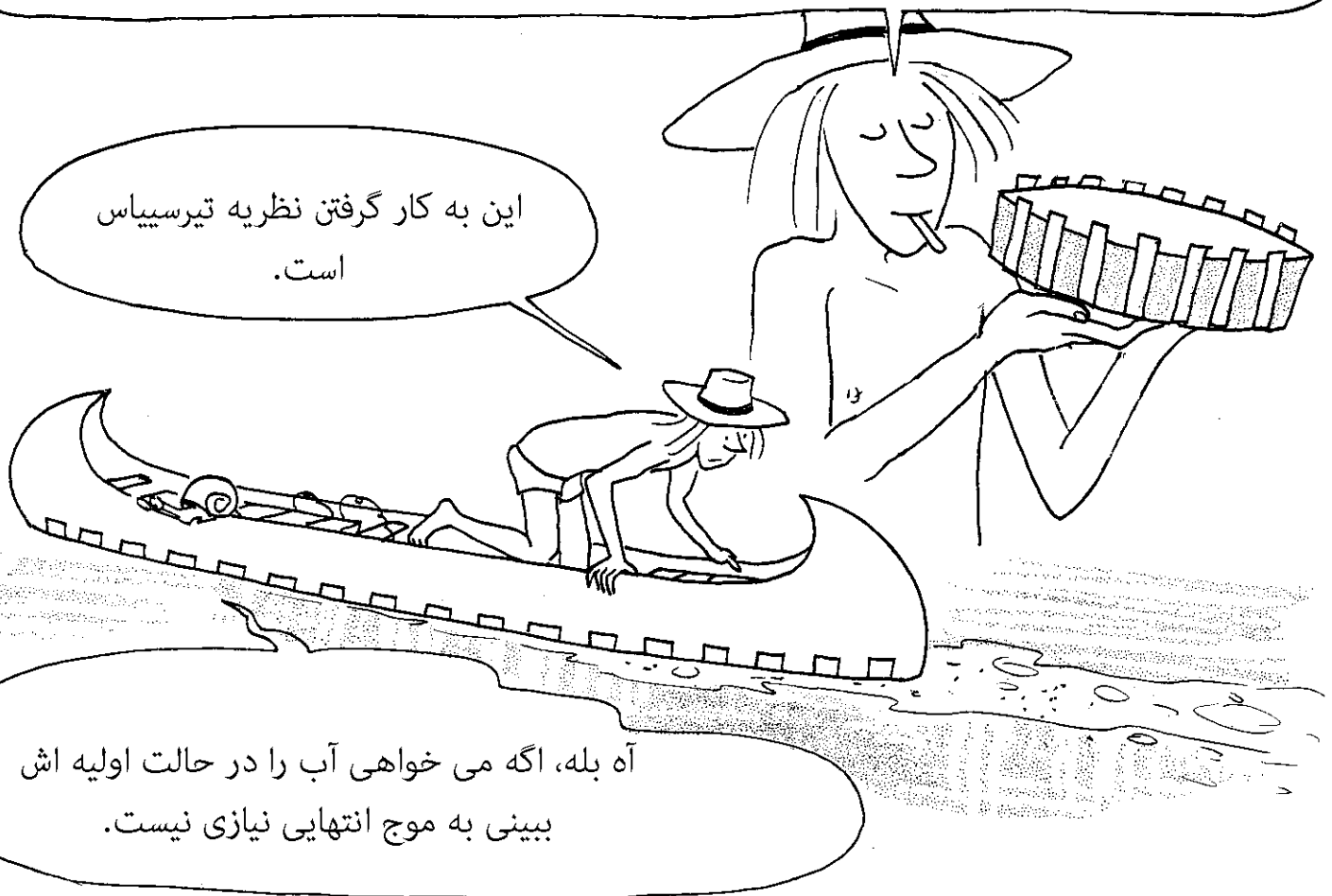
در تجربه صفحه ۲۸ من به خوبی توانستم موج سینه را از بین ببرم. بر خلاف این موج انتهایی باقی ماند و قدرتش نیز بیشتر شد.



وجود موج انتهایی علت خاصی داشت چراکه تو سطح آب را بیش از حد کم کرده بودی و سرعت آن را زیاد کردی.

حق با تو است. باید هدف اصلی ثابت نگه داشتن سطح آب تا سطح خط آبگرفتگی باشد. برای این من به تعداد زیادی الکتروود نیاز دارم؛ برخی برای افزایش سرعت و برخی برای کاهش دادن سرعت.

این به کار گرفتن نظریه تیرسیاس است.



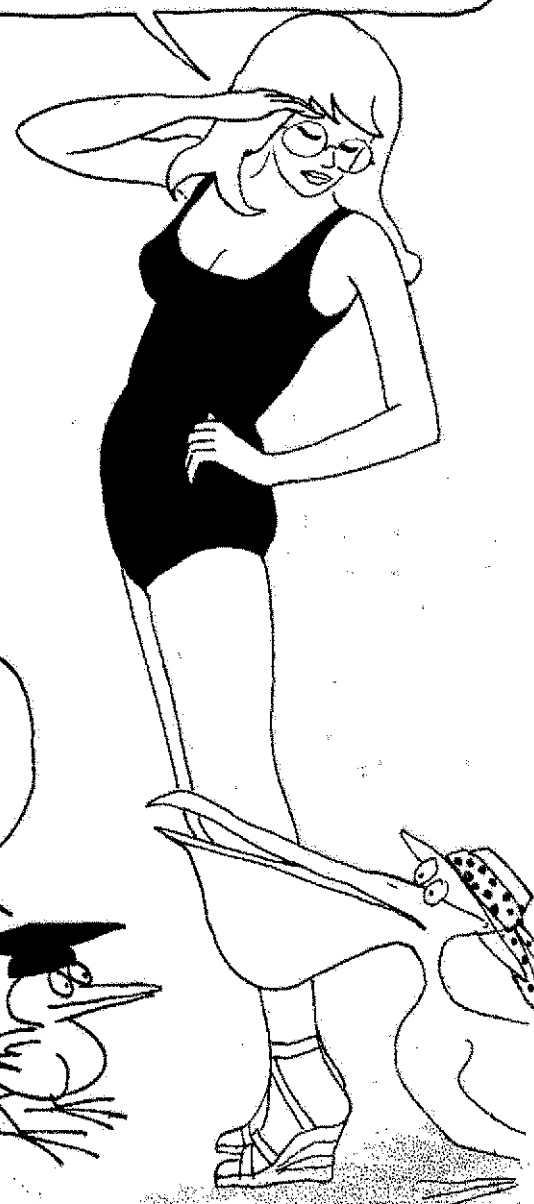
آه بله، اگه می خواهی آب را در حالت اولیه اش ببینی به موج انتهایی نیازی نیست.

کافی است که فقط از حاشیه فاصله بگیریم. و چیزهای ضروری تر از این برای بررسی نیست؟

خوب، و با ۲۰ تسلا قایق آنژم بدون به وجود آوردن موج پیشین و تلاطم به پیش می رود. بدون شکستن اسکله. خوب؟



من با شما موافق نیستم. به نظر من ما باید ایده آنسلم و مخصوصا جداره شتاب دهنده را مطالعه کنیم. هر کشتی اثری از اصطحکاک در انتهای خود دارد (فشاری که بر اثر پیش روی از طریق اصطحکاک بر انتهای کشتی وارد می شود). اما حضور جبهه موج ها نشان دهنده توزیع فشار بر مقاطع هستند که این باعث به وجود آمدن اثر امواج می شود که متناسب با سرعت، سریعتر رشد می کنند و همین امر است که سرعت کشتی ها را کاهش می دهد.



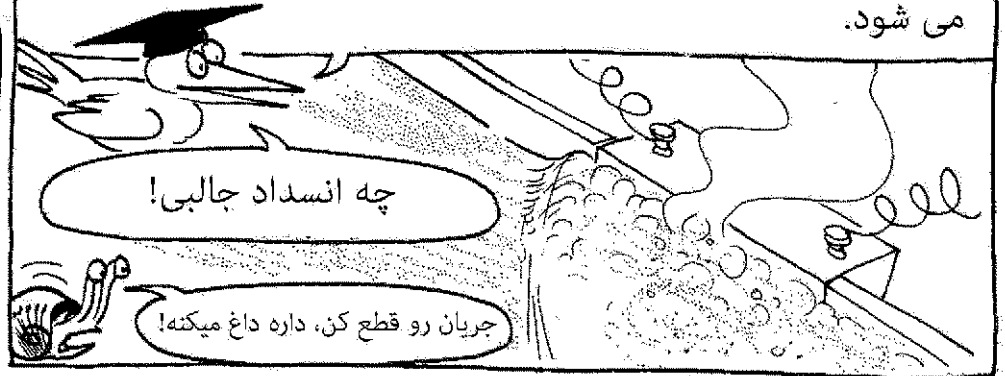
ما روند به کار گیری افزایش انرژی برای از بین بردن جبهه های موج را می دانیم. حداقل باید عمل انجام گرفته توسط نیروهای لاپلاس برابر انرژی جنبشی مایع باشد.

اگر کشتی با سرعت V به پیش برود، می بایست نیروی لاپلاس (IB) از آستانه ای خاص بگذرد.



(*) پی نوشت B را ببینید.

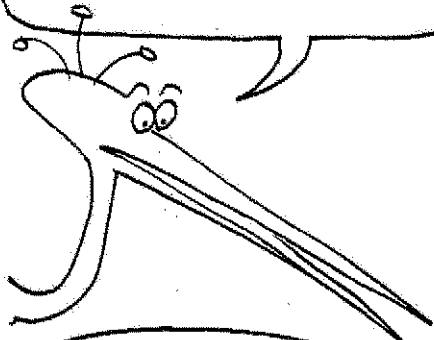
ما باید یک میدان مغناطیسی (B) در نهایت قدرت ممکن به وجود آوریم. اگر میدان مغناطیسی (B) ضعیف باشد و نیروی لاپلاس (I) بالا باشد، در درجه اول کارایی پایین می آید و در درجه دوم الکترولیزه شدن رخ می دهد که باعث پراکنده شدن گازهای فراوان می شود.



چه انسداد جالبی!

جریان رو قطع کن، داره داغ میکنه!

فکر نمی کنی که تمام این... این... این نیروی محرکه مغناطیسی در برابر تکنولوژی زمانه کمی پیشرفته تر است؟



نه، فقط و فقط باید نوآوری کرد.

زیر دریایی بدون پروانه.

این یک زیر دریایی است.



آنسلم به من بگو اون چیزهای گرد پنجره است؟

من حس می کنم که دوست کوچک ما دوست ندارد ثابت بماند.



چونکه نباید رسانای برق باشد.



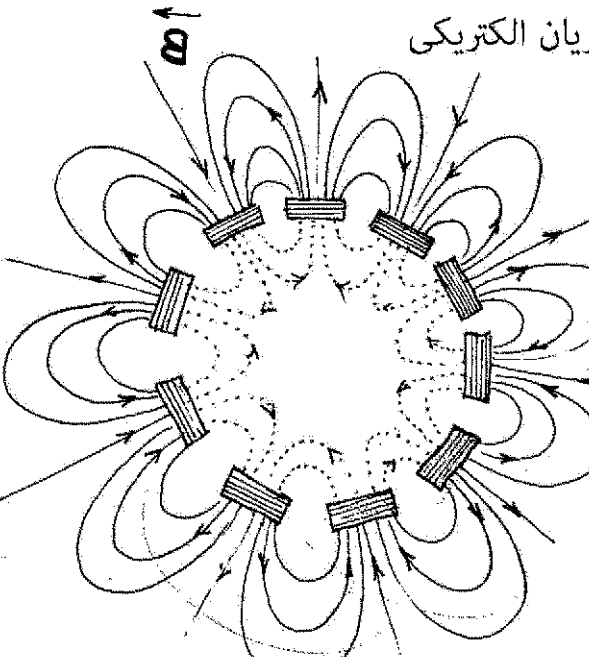
آها اینم دریچه!

نه تیرسیاس، آن ها الکترو هستند. و اکنون من سیم پیچ ها را نصب خواهم کرد.

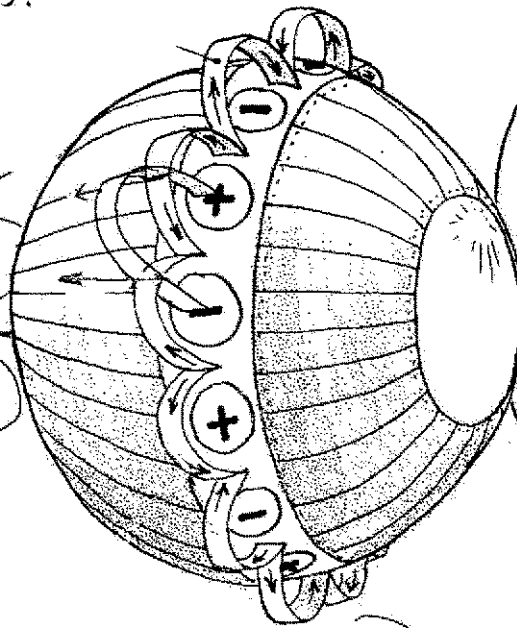
چرا بدنه از چوب ساخته شده؟



جریان الکتریکی



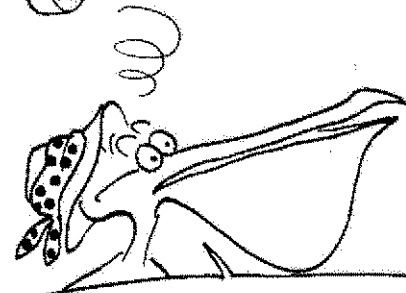
خطوط میدان مغناطیسی



می بینی! اگر قانون سه انگشت را به کار بگیری، خواهی دید که میدانی از نیروهای لاپلاس ماشین را احاطه می کنند که برای پیشرانی مناسب است.



نیروها بر جریان تاثیر می گذارند.

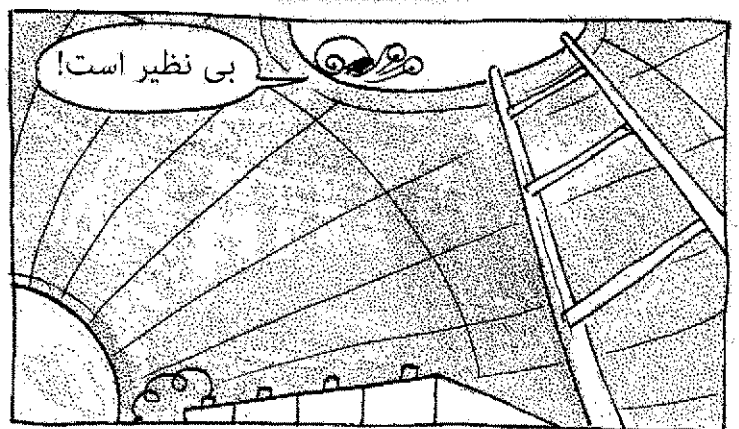


و... شما که می خواهید که درون همچین ماشینی بروید؟!



بیا دیگه لئون! اونجوری نگاه نکن!

ما می خواهیم هیدرودینامیک را آزمایش

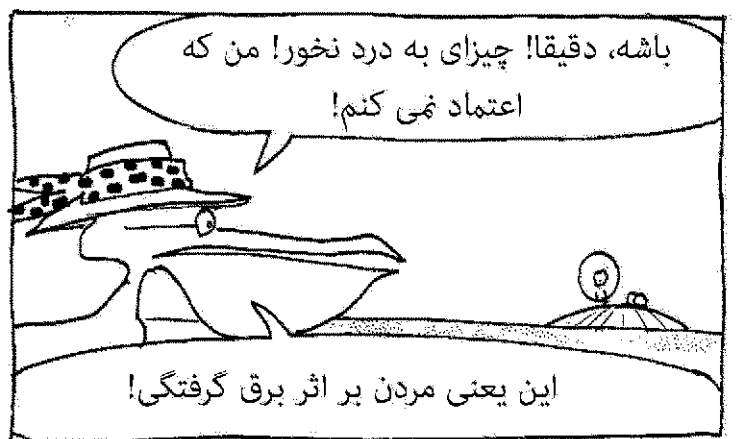


بی نظیر است!



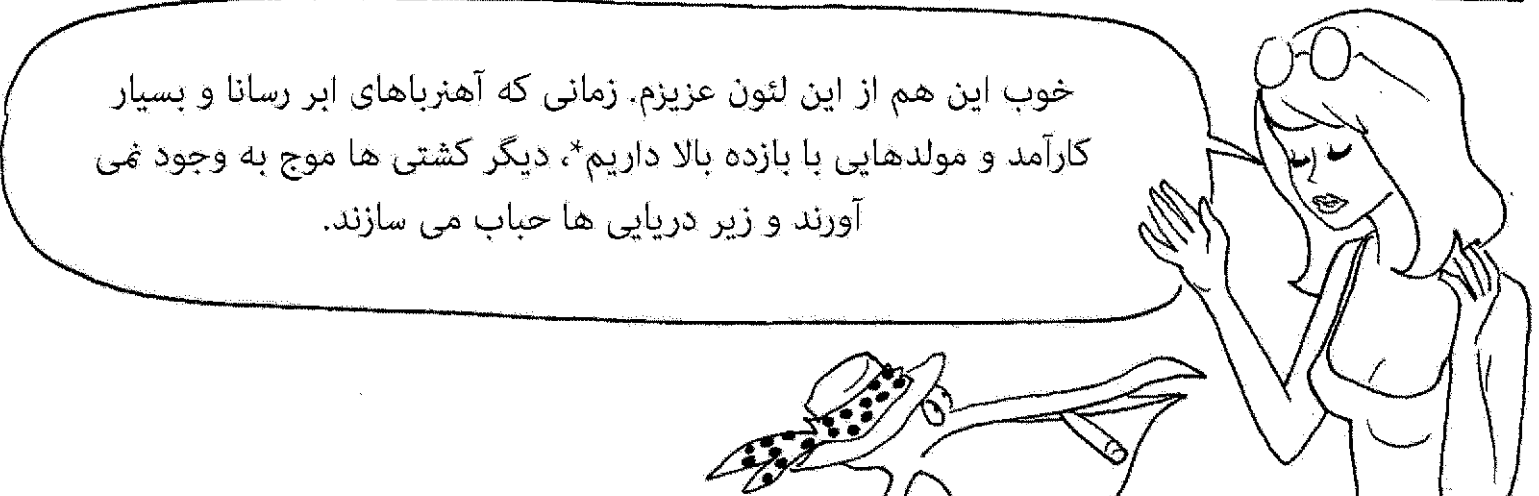
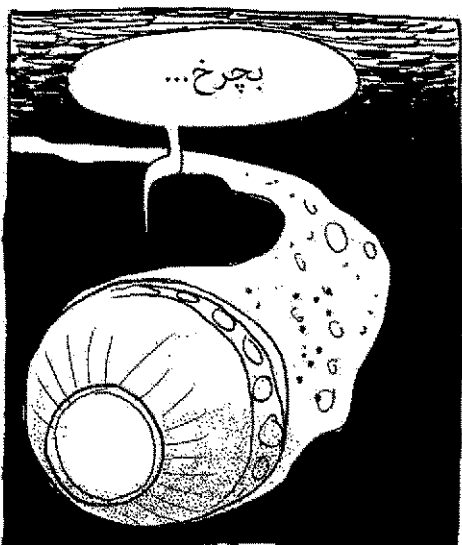
اما من که به تو گفتم که شدت جریان کم است!

نه!

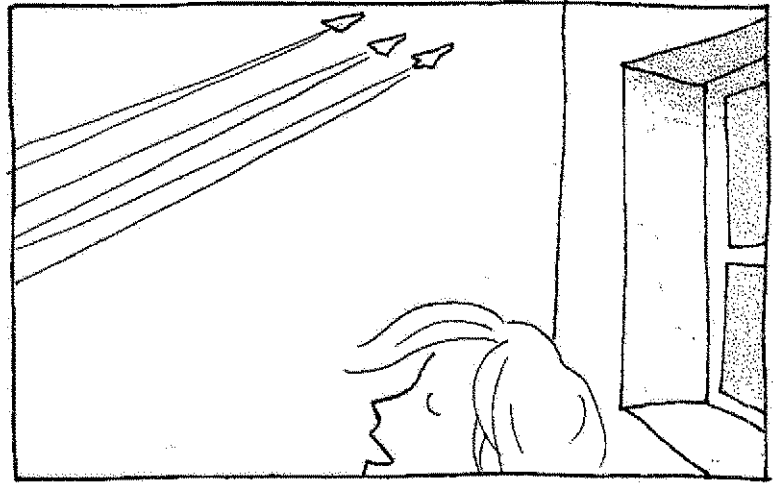
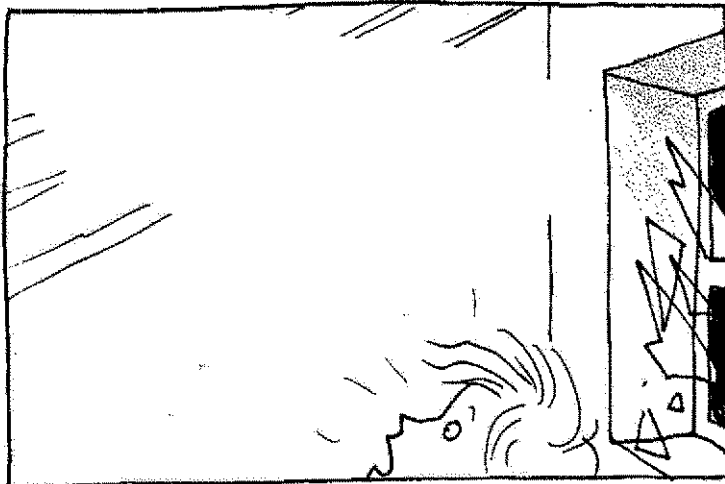
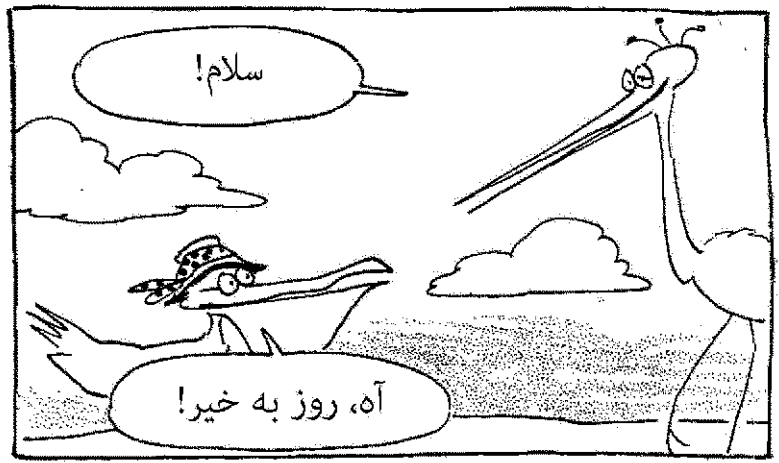


باشه، دقیقا! چیزای به درد نخور! من که اعتماد نمی کنم!

این یعنی مردن بر اثر برق گرفتگی!



(* یک ماده ابررسانا، تا دمای پائینی سرد می شود (چند درجه کالوین) و جریان را بدون هدر رفتن به جهت تولید گرما و بدون تاثیر ژول انتقال می دهد.



جریان های فراصوت



- این موج کوبشی که تمام پنجره ها را شکست همانند موج سینه ای است که اسکله تو را خراب کرد.

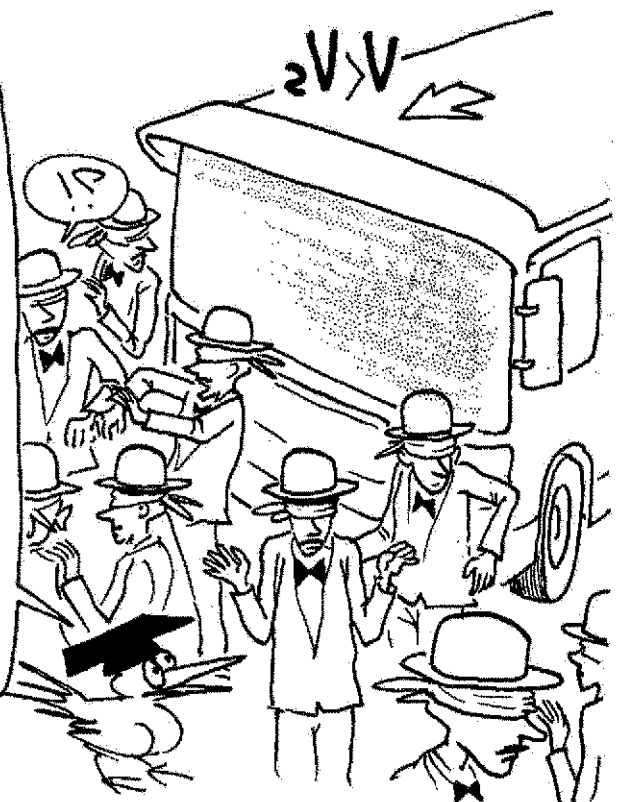
- منظورت اینه که هواپیماها موج درست می کنند؟

- به یک معنا بله، اما به جای به وجود آوردن موج های سطحی موج های صوتی می سازند که با سرعت صوت (V_s) حرکت می کنند. زمانی قایقی با سرعت V که از سرعت V_s بیشتر است حرکت می کند جبهه های موج را به وجود می آورد. اما زمانی یک هواپیما با سرعت V که از سرعت صوت (V_s) بیشتر است حرکت می کند موج کوبشی را به وجود می آورد.

- اما چگونه؟ چون فضای خالی وجود ندارد؟

- تراکم گازها نقش سطح آب را بازی می کند. موج های سطحی برای ثابت نگه داشتن سطح آب به وجود می آیند. موج های صوتی تمایل به حفظ تراکم یکسانی را دارند. موج های کوبشی جبهه هایی هستند که در آن ها تراکم، فشار و دما بالاتر می باشند.

مولکول ها را می توان به تعدادی عابر پیاده با چشم های بسته تشبیه کرد که با سرعت V_s به شکلی کاملاً غیر منسجم در محلی گشت می زنند و بدون وقفه با یکدیگر برخورد می کنند (برخوردهای ملکولی). شیئی که وارد گاز می شود همانند این اتوبوس است که با سرعت V وارد جمعیت می شود. اگر این سرعت از V_s کمتر باشد خبر به افراد جلوتر انتقال خواهد یافت و افراد قبل از آنکه اتوبوس به آن ها برسد از ورود آن با خبر می شوند و راه را برای آن باز می کنند. این تصویری از جریان فروصوتی است.



(* "اگر ما پرواز می کردیم" را ببینید، از همین نویسنده.

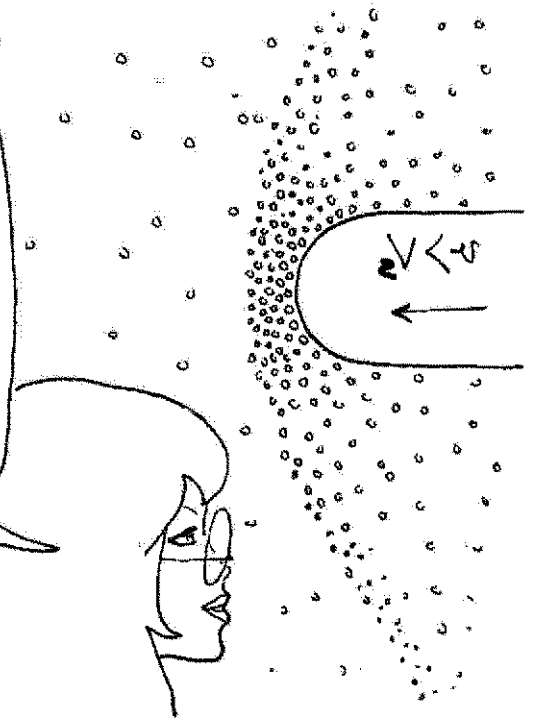
اما اگر V از V_s بیشتر باشد چه اتفاقی می افتد؟

عابران، یا همان ملگول ها، دیگر نمی توانند قبل از آنکه شیء به آن ها برسد محل را ترک کنند، چراکه آن ها تراکم ثابتی را حفظ می کنند. سپس گاز در بالای شیء تراکم می شود و نوعی توده تراکم از حجم را به وجود می آورد.



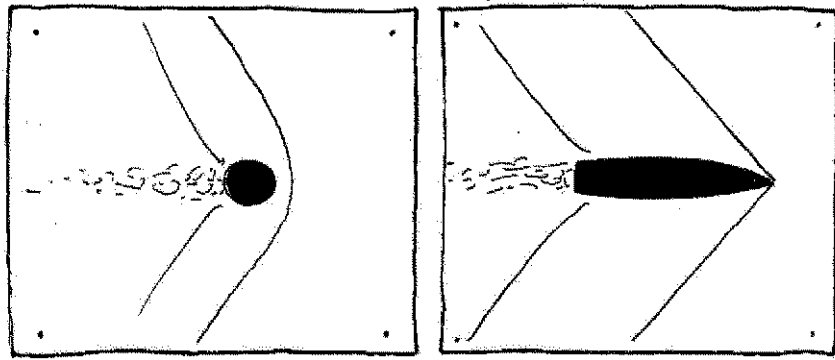
موج کوبشی

ما این پدیده را یک موج کوبشی می نامیم. در اینجا امواج صوتی جایگزین امواج سطحی می شوند و دقیقا مانند موج سینه است. به ناچار جبهه های تراکم، فشار و دما نیز به وجود می آیند. موج کوبشی زمانی به وجود می آید که سرعت V از سرعت صوت (V_s) بیشتر باشد.

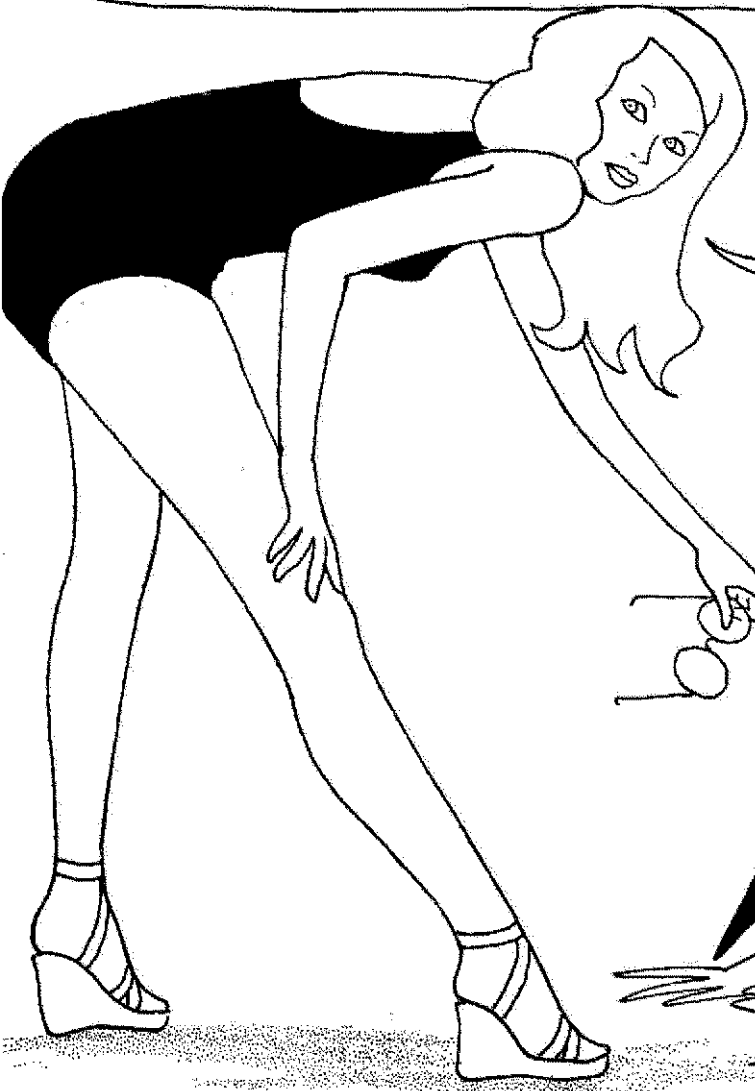




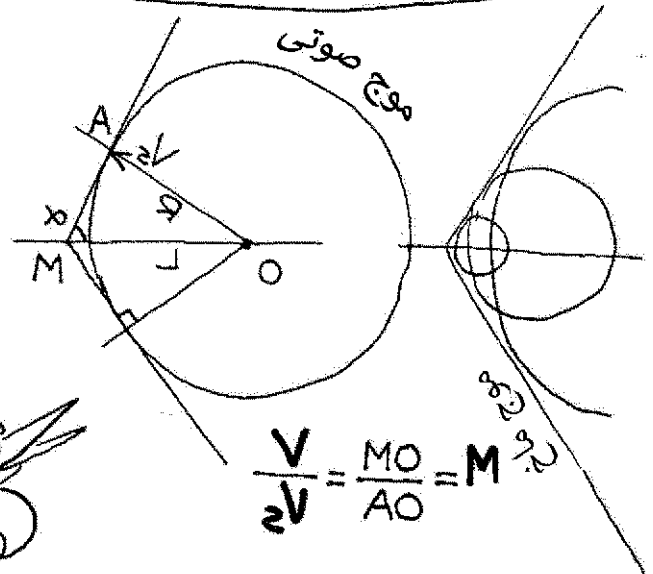
پس منظورت اینه هر دفعه که این هواپیماهای تند رو می خواهند تفریح کنند و کمی تند بروند من باید از عهده عوض کردن تمام شیشه های خانه بر بیایم!



در عین حال در مورد جسمی در حال حرکت با سرعت فراصوت نیز این روند موج پیشین و موج انتهایی یافت می شود. تصویر سمت چپ یک گلوله و سمت راست یک گوی.



تمام اشیا، حتی دانه ای شن، اگر به سرعتی بیشتر از V_s برسند کوبش را به وجود می آورند. ما رابطه $M = V/V_s$ را عدد ماخ می نامیم. و اگر شیء خیلی کوچک باشد این موج را موج ماخ می نامیم.




$$\frac{V}{V_s} = \frac{MO}{AO} = M$$

(* پی نوشت A را ببینید.

بر طبق آنچه که من می بینم، جریان مایعات در سطح آزاد بسیار شبیه جریان گازهای فرا صوت است. باری دیگر ما به موضوع جابه جایی آرام و جابه جایی سریع که در صفحه ۱۵ نقل شد بر می خوریم.

از آنجا که در بین دو جنگ جهانی هنوز کاکپیوتر وجود نداشته است، حالت موج های کوبشی را از طریق مقایسه هیدرولیکی محاسبه می کرده اند.

در واقع شباهت های بسیاری بین معادلات ریاضی که هر دو سیستم را توصیف می کنند وجود دارد و ارتفاع آب همانند تراکم گاز است.

چه جالب! یک محاسبه با آب؟! 

این بار نمی توانید این را در آشپزخانه خود بسازید. *

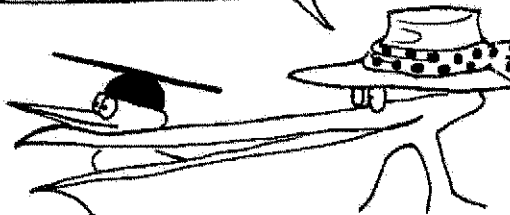
خوب برای مطالعه تمام این ها باید به یک تونل باد فراصوت ساخت.

یک تونل باد، این یه داستان جدیده.

اوه، مراقب باش!

نیاز به دمنده های بزرگ و انرژی بسیاری است.

ابزار بزرگی همچون ابزار مرکز ملی مطالعات خاص.

(* در فرانسه نفت وجود ندارد اما ظرفشویی چرا... 

دیوار صوتی

دیوار گرمایی

با یک تونل باد فراصوت می توان به خوبی چند چیز را مورد آزمایش قرار داد. اولاً گذر از دیوار صوتی در ابتدا همراه با افزایش مقاومت دنباله و همراه با به وجود آمدن دنباله ای از موج است که دنباله اصطحکاک را ناشی می شود.

این به طور مشخص چیست؟

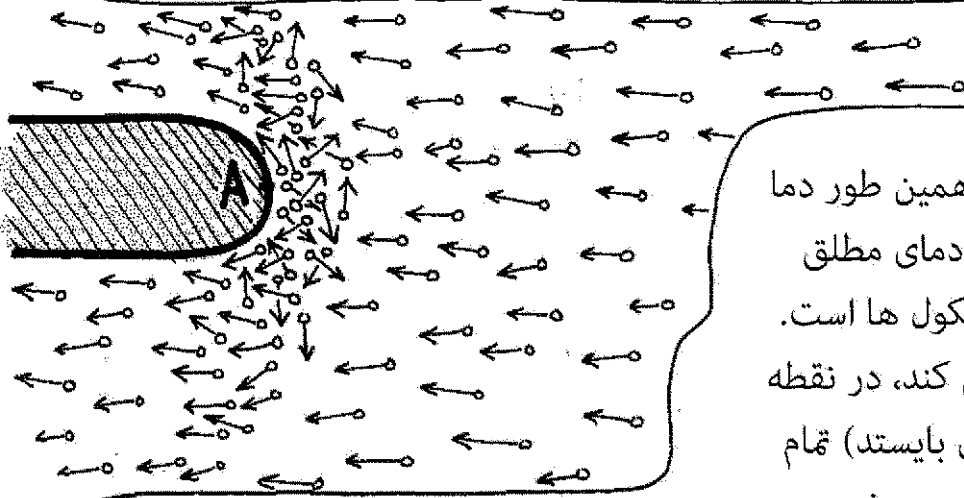
در مبحث هیدرودینامیک به وجود آمدن موج تحت تاثیر تقسیم فشارها بر پوسته است. در مورد آیرودینامیک فراصوت نیز چنین است.

این خیلی پر سر و صداست و به هیچ دردی نمی خوره و انرژی را هدر می دهد.

بر خلاف این شکل باریک که برای کم کردن این دنباله طراحی شده است، کونکورد حدود 40 درصد از انرژی خود را در راه به وجود آوردن این امواج کوبشی مصرف می کند.

اگر بخواهیم در منطقه ای مسکونی با ارتفاع پایین و با سرعت 5 یا 6 ماخ پرواز کنیم، موج کوبشی سقف ها را خراب خواهد کرد.

مانند موج سینه که اسکله را نابود کرد.

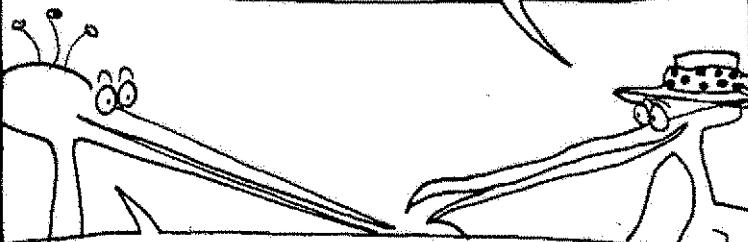


در یک موج کوبشی تراکم و فشار و همین طور دما به طور چشم گیری افزایش میابند. دمای مطلق میزانی از انرژی جنبشی و تحرک مولکول ها است. اگر این گاز با سرعت V با شئی تصادم کند، در نقطه توقف (در جایی که گاز به طور کامل بایستد) تمام این انرژی تبدیل به تحریک حرارتی می شود.

بنابراین در نقطه A دمای توقف به مقدار مکعب سرعت V متفاوت است.



برای یک سرعت فرضی هر چه هوا متراکم تر باشد، گرمایش نیز بیشتر خواهد شد.



به این معنا که پرواز با سرعتی چندین برابر صوت در ارتفاع پایین مقدور نیست.

خدای من سریع کفش هایم را بده!

پدیده گرم شدن دماغه هواپیما که در سرعت کمتر از 2 ماخ محسوس نیست، باعث به وجود آمدن مجموعه ای از محدودیت ها می شود که با نام دیوار گرمایی شناخته می شود.



اما به هر حال در ارتفاع پایین پرواز فراصوت ممکن است. ما می توانیم هواپیماهای فراصوتی را تصور کنیم که پنجره ها را نشکنند.



عزیزم این همان چیزی است که کاملاً غیر ممکن است. اگر غیر ممکن نبود خیلی وقت پیش ساخته شده بود.

آنسلم برای این منظور به ماشین‌هایی احتیاج است که با داشتن سرعت فراصوت موج کوبشی به وجود بیاورند.

همان‌طور که می‌بینیم، اگر کوبش به وجود می‌آید به این خاطر است که در این پدیده همانند موج سینه‌می‌توان بر مولکول‌های پیش‌رو تأثیر گذاشت چرا که به کمک برخورد‌های امواج صوتی، مولکول‌ها به آن‌ها اجازه عبور می‌دهند. این‌گونه آن‌ها به شکل نوعی توده به یکدیگر فشرده می‌شوند که به آن موج کوبشی می‌گویند.

تیرسیاس این عکس صفحه 30 که جریان مگنتوهیدرودینامیک در اطراف سیلندر رو نشون میده بین، می‌خواهی بگی که اون جلو تأثیر مکش است؟

به‌طور منطقی، با تأثیر گذاری نیروهای لاپلاس در پیشبرد، مسئله کوبش باید به گونه‌ای کاملاً جدید مطرح شود.

حقیقت دارد، در تجربه‌های هیدرولیک تو موفق به مکش به سمت جلو شدی که یک گودی را به وجود آورد.

هر چی می‌خواد باشه!

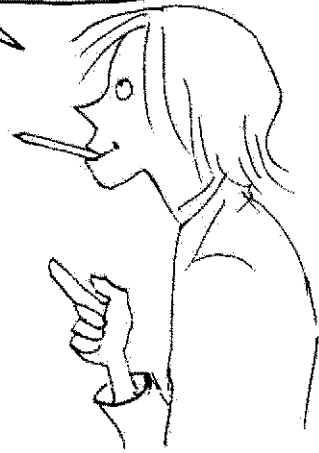
مسئله مهم این است که بدانیم تا چه حد می‌توانیم مقیاس را افزایش دهیم.

$2V < V$ →

اگر قیاس هیدرولیکی نشانه هایی معتبر را ارائه دهد، به این معنا است که سه راه برای پرواز وجود دارد.

برای پرواز کردن و یا هر کاری که می کنیم باید ملکول های هوا را تحریک به حرکت از بالا به پایین کنیم.

اون ها چی هستن؟



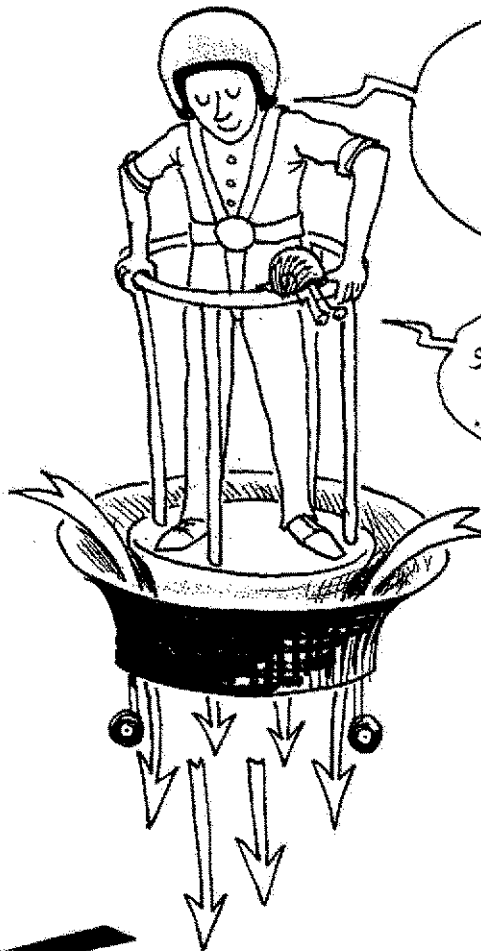
چقدر تو احمقی! روتور یک شهپره است که می چرخد.



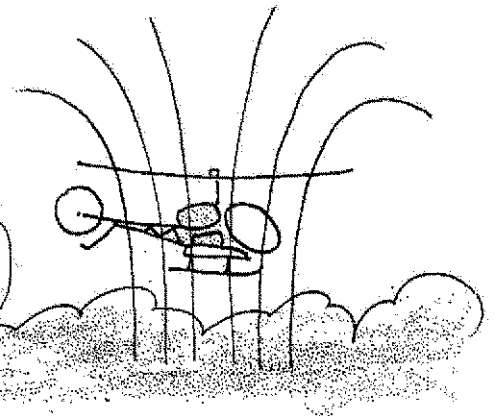
آها باشه...

روش اول: من به کمک یک شهپره حرکت گازی به وجود آوردم.

ولی شهپره کجاست؟ من فقط دو عدد روتور ضد چرخش می بینم.



اینگونه ما سرعت القا شده را به نمایش می گذاریم.



ولی روش سوم چیه؟



به نظر من استفاده از نیروهای
لاپلاس برای مکیدن هوا از پایین
است.

روش دوم: سرعت بخشیدن به گازی که ما
خود آن را تولید کرده ایم.



و سوفی بدون شک در ساحل است!

آه، هنوز عقل
مکس یکم سر
جاشه.



نه ولی شما صدا رو شنیدید؟

آه، آنسلم و تیرسیاس با هم،
بد نیست!

در مورد اون دوتا فقط می تونم بگم که واقعا
دیوانه هستند.

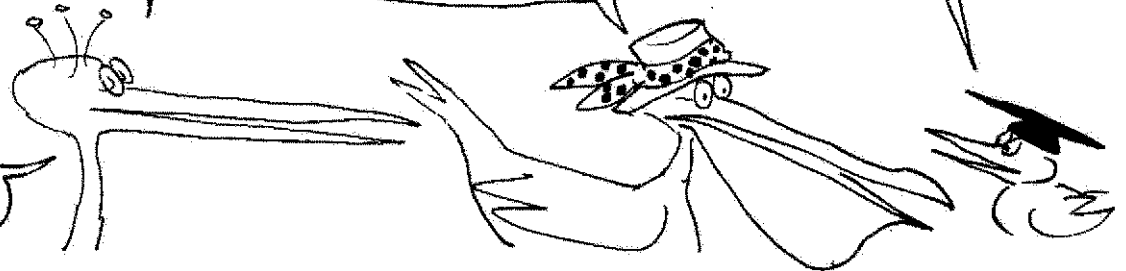


همین الان داشتم به لوون می گفتم
که این غیر ممکنه چون هوا رسانای
الکتریسیته نیست.

می دونم آنسلم داره تو
دهنش چی تصور می
کنه... پرواز با الکتریسیته.

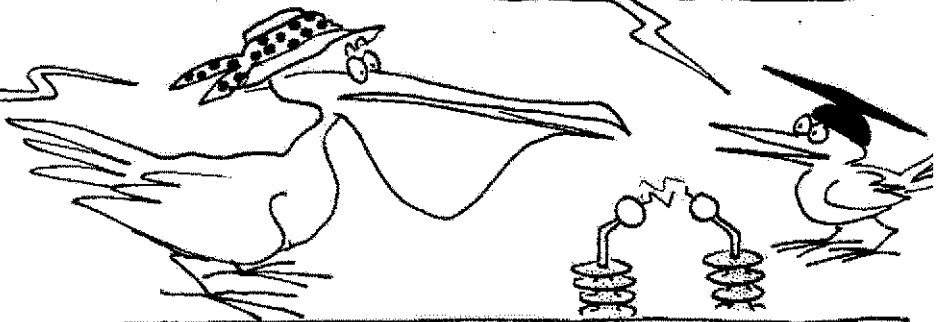
مشکلتون چیه؟

هوا نوعی عایق است.

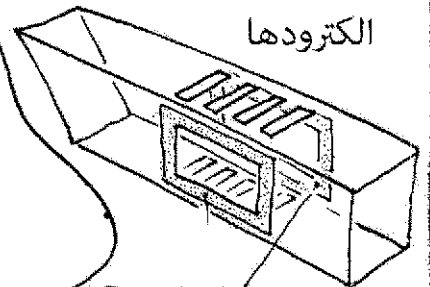


صبر کنید، صبر کنید! این بستگی به میزان میدان الکتریکی دارد که به وجود می آورید. این به معنی رابطه میان شدت جریان سراسر الکتروود و فاصله ای که آن ها را از هم جدا می کند است. اگر در هر میلیمتر سه هزار ولت جریان وجود داشته باشد، به خوبی این عمل شدنی است.

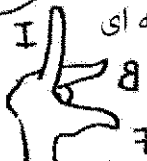
خوب پس کونکورد الکتریکی کی ساخته میشه؟



می بینیم که با میدان مغناطیسی B با شدت 4 تسلا (40000 گوس) * و با تراکم جریان یک آمپر در سانتی متر مربع (10000 آمپر در متر مربع) می توان نیروی لاپلاسی برابر با 40000 نیوتون در متر مکعب به وجود آورد، چیزی در حدود 4 تن در متر مکعب. اگر توان مفید ماشینی یک متر مکعب باشد، 4 تن نیرو وارد می کند.



سیم پیچ استوانه ای



4 تن!

چقدر نیروهای لاپلاس گیج کننده اند!

من یک کاربرد جالب از نیروهای لاپلاس را می شناسم.

صبر کنید، نباید رویا پردازی کرد! سه هزار ولت در میلیمتر، این یعنی یک میلیون ولت در هر متر!

چه جالب، چی؟

اما اون هم از جریان خیلی بالاست!

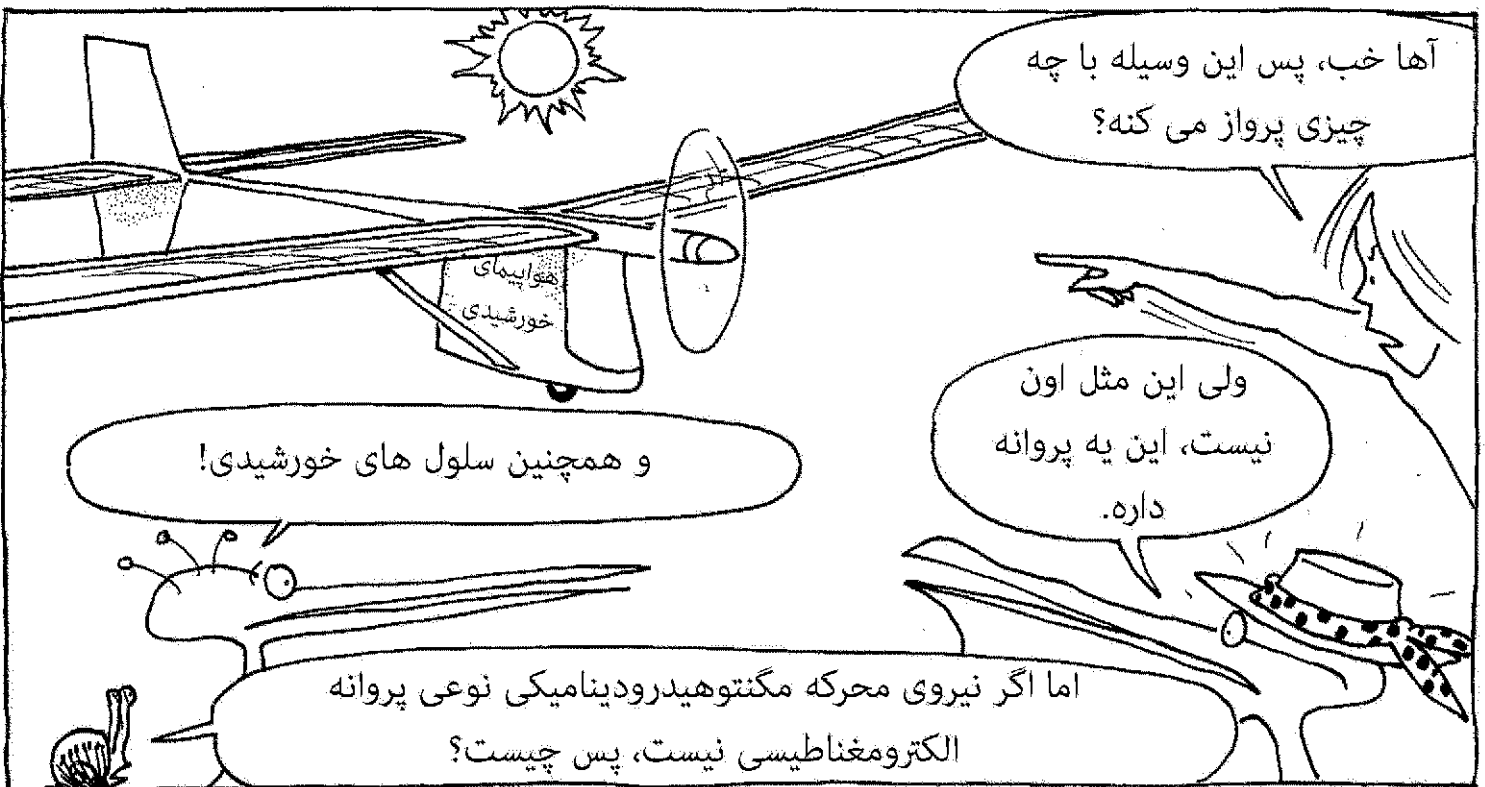
رعد و برق؟

رعد و برق.

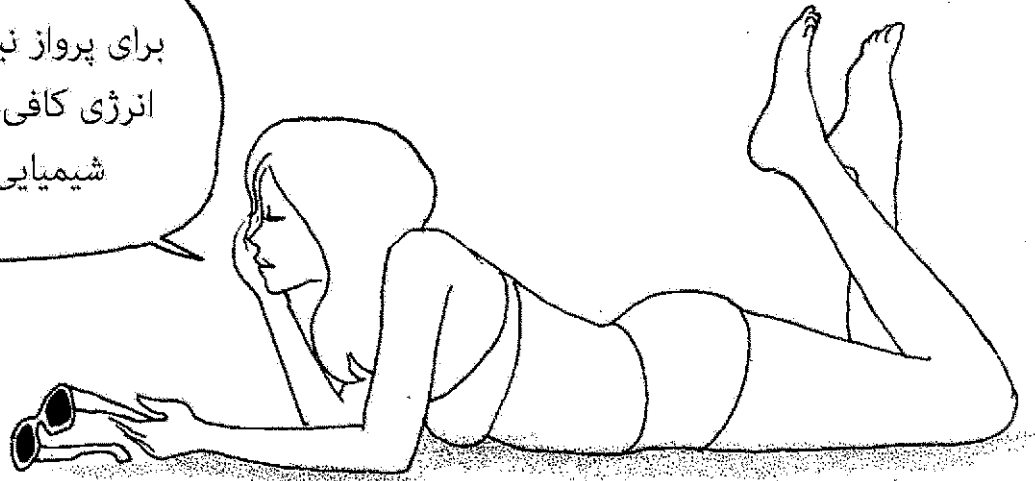
(* حدود ده برابر بیشتر از آهنربای خیاطی.



متوجه پیچیدگی موضوع هستی! برای سرد کردن دمای ابرساناها تا دمای بسیار پایین به یک سیستم سرمایشی احتیاج داری، و همین طور یک مولد الکتریکی با توان چند صد مگاوات. وزن این دیوانه کننده همیشه!



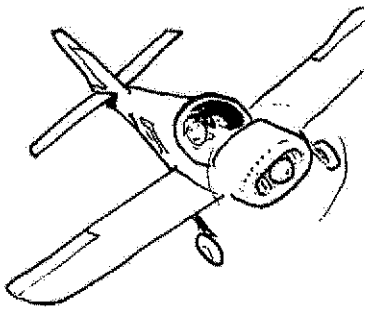
برای پرواز نیاز به انرژی است و زمانی که این انرژی کافی باشد تفاوتی ندارد که به صورت شیمیایی یا الکتریکی به دست بیاید.



زمانی که از نزدیکتر به این موضوع نگاه می کنیم، پرواز مسئله نسبت قدرت به وزن با توجه به سرعت مورد نظر است.

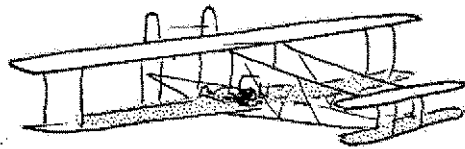


۲۵۰ کیلومتر بر ساعت
هوایمای کوچک چته



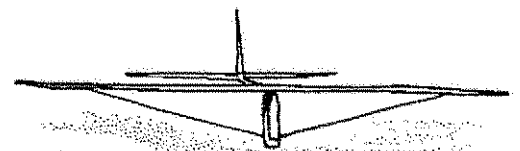
۳۰۰ وات بر کیلو

۶۰ کیلومتر بر ساعت
هوایمای برادران رایت
(تکنولوژی قدیمی تر)



۱۰۰ وات بر کیلو

۴۰ کیلومتر بر ساعت
هوایمای مکانیکی (یا الکتریکی)



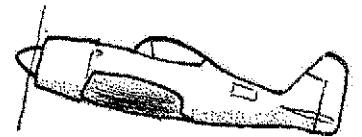
۱۰ وات بر کیلو

۲۷۰۰ کیلومتر بر ساعت
یک جنگنده از جنگ جهانی آینده



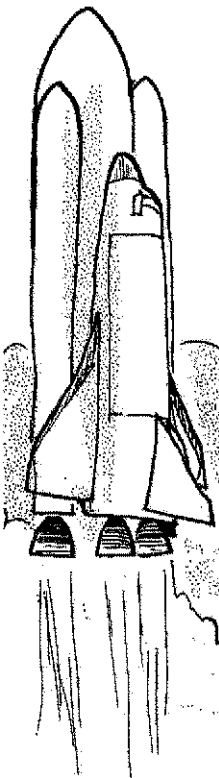
۵۰۰۰ وات بر کیلو

۷۰۰ کیلومتر بر ساعت
یک جنگنده از آخرین جنگ جهانی



۸۰۰ وات بر کیلو

۲۰۰۰۰ وات بر
کیلو

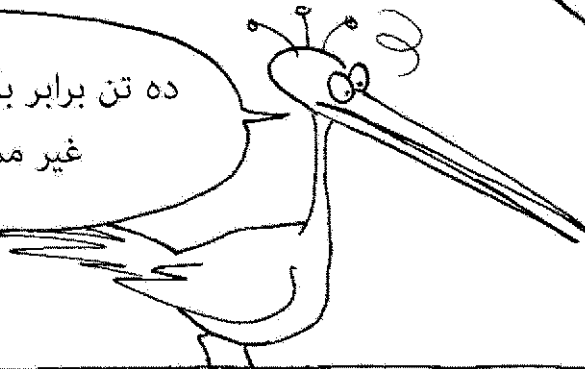
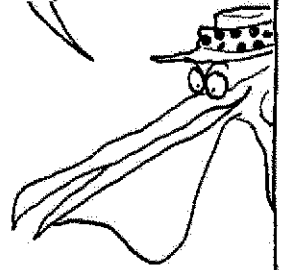


شاتل فضایی!!



اگر خوب متوجه شده باشم در صورتی که نیروگاه های هسته ای یک کیلو وات انرژی الکتریکی بر حسب کیلوگرم تولید کنند، در این صورت خود به خود به پرواز در می آیند.

ده تن برابر با صد مگاوات؛ این غیر ممکن است!



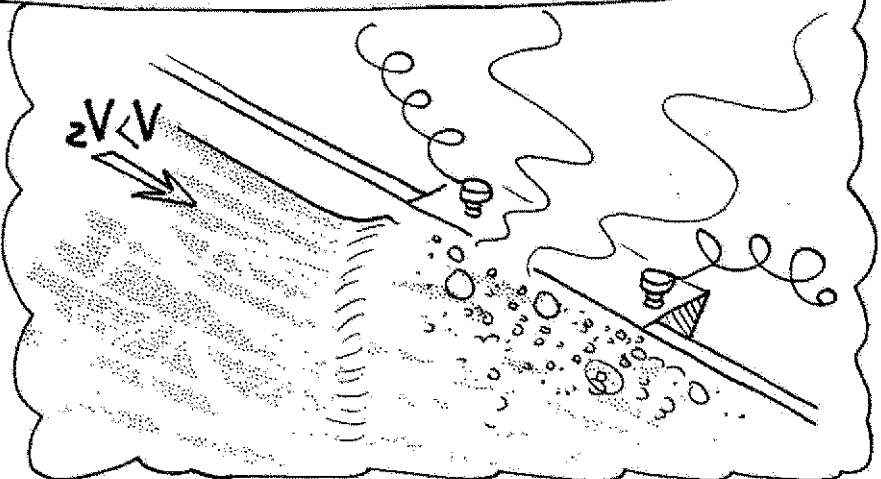
خدای من! پس نهایتاً ما می توانیم آن چه که در جریان مایعات در سطح آزاد متصور شدیم را به گازها هم تعمیم دهیم: معیار فعل و انفعال، بهره وری مگنتوهیدرودینامیک. باید یه جا یه مشکلی وجود داشته باشه.

خب؟ سوفی؟

خب؟



در تجربه صفحه ۴۳، به کارگیری قدرتمند انرژی نوعی انسداد را سبب می شد.



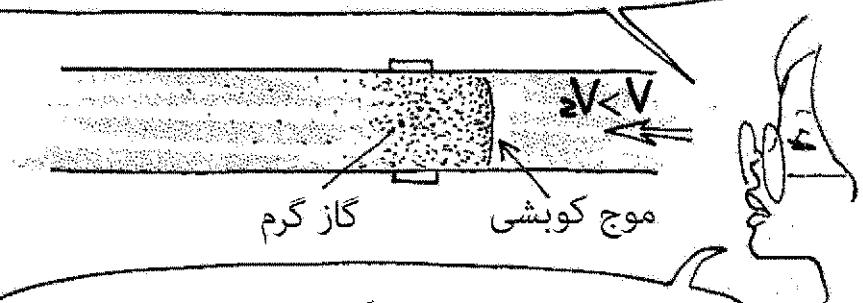
انسداد گرمایی



آیا در گاز پدیده ای مشابه نمی تواند از عمل مگنتوهیدرودینامیک جلوگیری کند؟

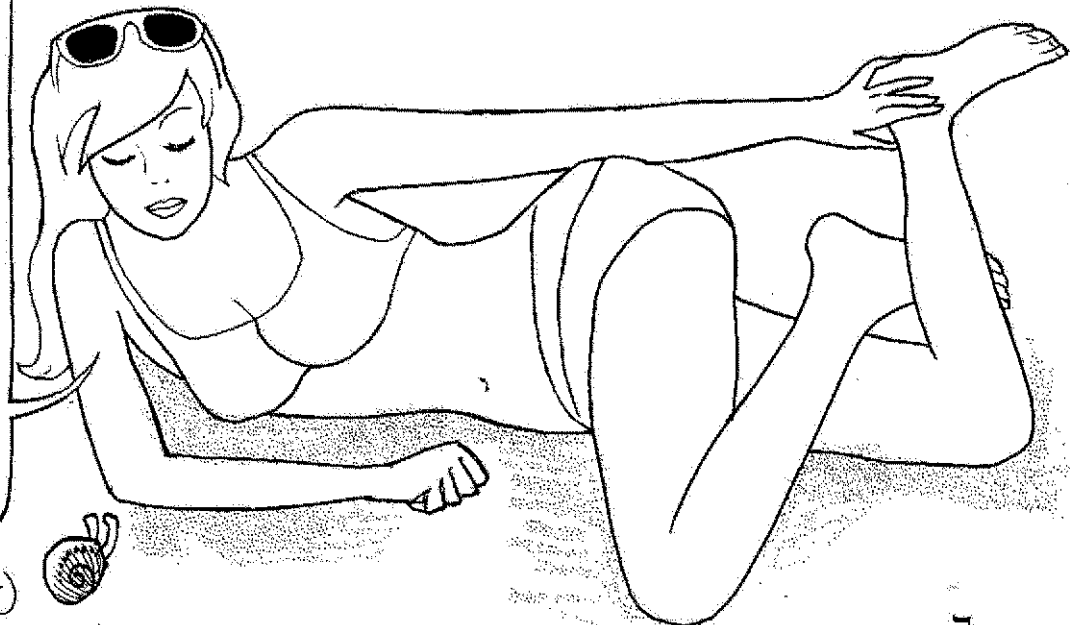
در واقع یک جریان فراصوت گازی را می توان توسط گرما و اثر ژول متوقف نمود. در یک تخلیه الکتریکی کامل (بدون میدان مغناطیسی) حباب های گاز گرم همانند یک چوب پنبه عمل می کنند و یک موج کوبشی به وجود می آورند.

پس تجربه آنزم محکوم به شکست شد؟



این انسداد گرمایی است.

خیلی معلوم نیست. همه چی بستگی به رسانایی هوا دارد (و راه های گوناگونی که می توان بر آن تاثیر گذاشت). * اگر به اندازه کافی بالا باشد، تولید گرما متعادل خواهد شد و هیچ انسدادی به وجود نمی آید.



(* پی نوشت E را ببینید.

تعجب آورده...

اوه آنزلم را ببین.

او خوابیده.

نظر شما در مورد کل این موضوع چیست؟

زمانی که این آیرودینامیک های مگنتوهیدرودینامیک همانند تکنولوژی باشند که ما تا یک قرن دیگر هم به آن دسترسی نداریم، در نتیجه می توانیم این سوال ها را بپرسیم.

آیا این در علوم پایه جالب توجه خواهد بود؟

آه خدای من چه روزی!

آه، می دونید، علوم پایه...

بخواب عشق دانشمند من.

رویای آنزم

آقای لانتورلو؟ شما یک مولد الکتریکی دویست مگاواتی درخواست کردید. یک منبع مایکروویو ده مگاواتی و یک رول سیم ابر رسانا که روی هم رفته حدود بیست تن وزن دارند.

آها... آه... بله...

اینجا را امضا کنید.

آینده ما در گذشته ما ساخته می شود.

اوه...

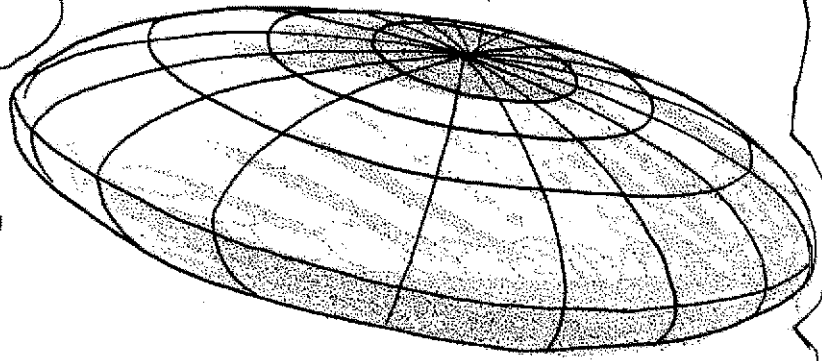
این ها مواد خوبی هستند. خب آنزم کی شروع کنیم؟

کامیونش خیلی عجیب بود، دیدی؟

شروع کنیم؟
شروع کنیم؟

تا به حال کامیونی مثل اینو ندیده بودم! آه خب...

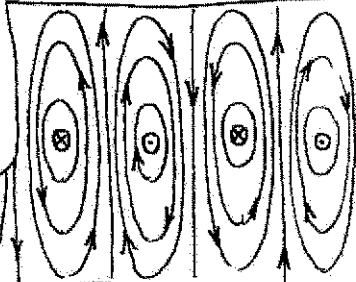
چرا هواپیما تو اینقد تخت می سازی؟



این شکل برای استفاده بهتر از افت فشاری است که من در زیرش به وجود می آورم و تراکمی که در بالا وجود دارد.

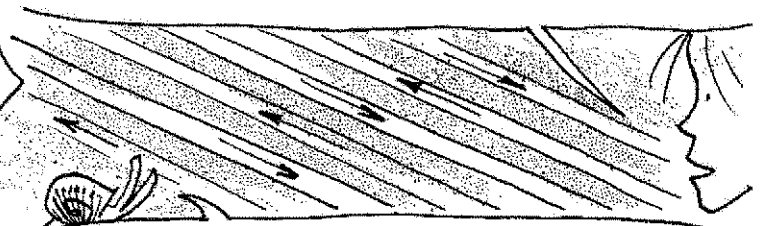
این میله های تو خالی با هلیوم ماده تا دمای پایینی سرد می شوند. در این حالت این ستون های موازی به سمت خواننده یا به سمت

برعکس آن اشاره دارند.



به میدان مغناطیسی دست میایم که بر حسب هر d میلیمتر برعکس می شود.

کار را با میدان مغناطیسی شروع می کنیم. با این سیم ابررسانا جریان ها را هم جهت می کنیم.

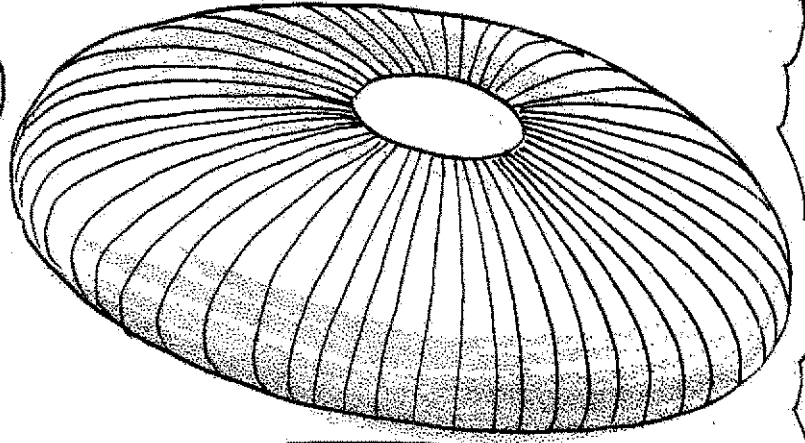


در این میله های موازی جریان با رفتن از یکی بر دیگری جهت خود را عوض می کند.

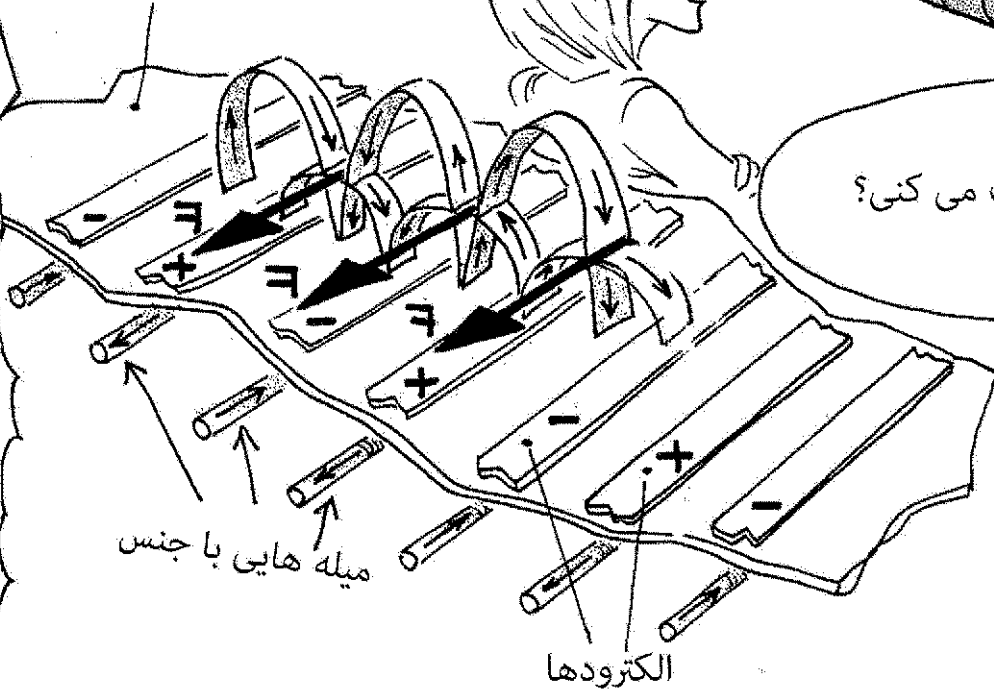
این میله ها منطبق با نصف النهار اشیا می باشند.

و من اونا رو با یک قطعه سرامیک نازک می پوشانم.

من روی این سرامیک الکترودهایم را مطابق با خطوط کانال های انرژی قرار می دهم.



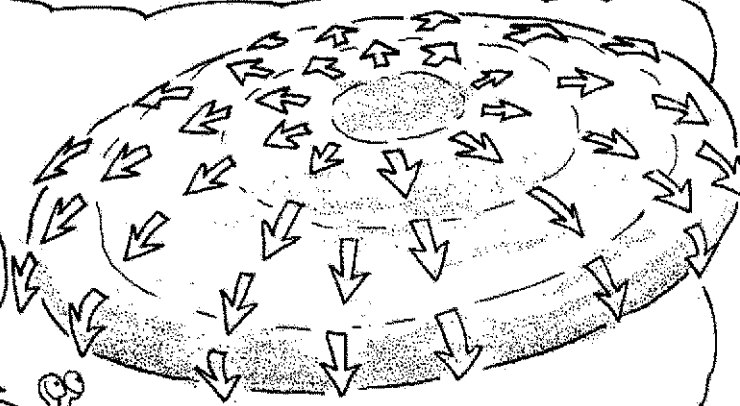
سرامیک عایق



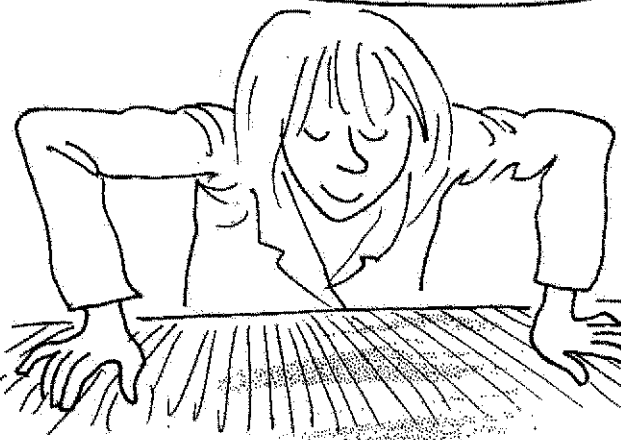
قطب های این الکترودها را متناوب می کنی؟



این عمل در اطراف ماشین نوعی میدان فشار را به وجود می آورد.



من می توانم سیم ها و الکترودهایم را بسیار نزدیکتر به هم قرار بدهم چرا که این کار مزیت های بسیاری دارد.



اول از همه باعث می شود که شدت ولتاژ مورد نیاز الکترودها کمتر شود.

سپس این اجازه را می دهد که میزان درجه ای که در آن میدان مغناطیسی به وجود می آید کاهش یابد: عملاً سطح این ماشین با این میله ها پوشیده شده است.

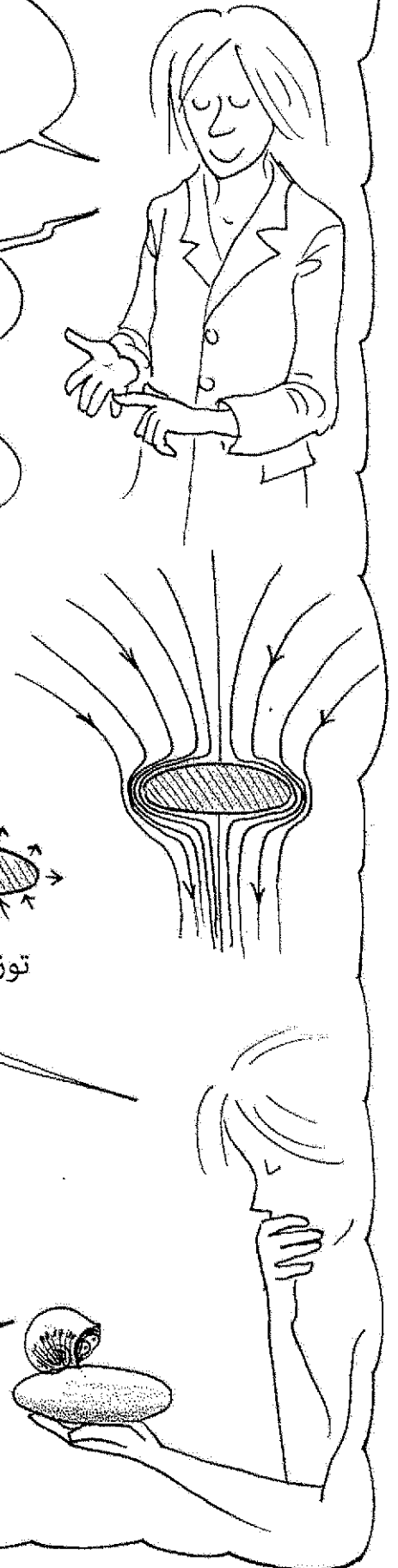
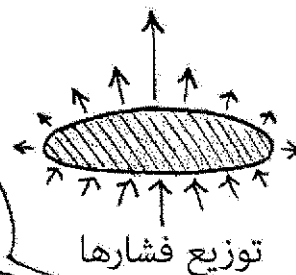
سوم آنکه، از طریق تمرکز یونیزه کردن نیروها عمل کردن در لایه ای نازک ممکن می شود.

و این هم جریان گازهایی که به وجود می آید.

پس این یه جور هلیکوپتر الکترونیکیه.

تنها باید دانست که چگونه فرایند یونیزه شدن را به وجود آورد، به این معنا که تعداد کافی الکترون آزاد را در این لایه گاز به وجود بیاوریم.

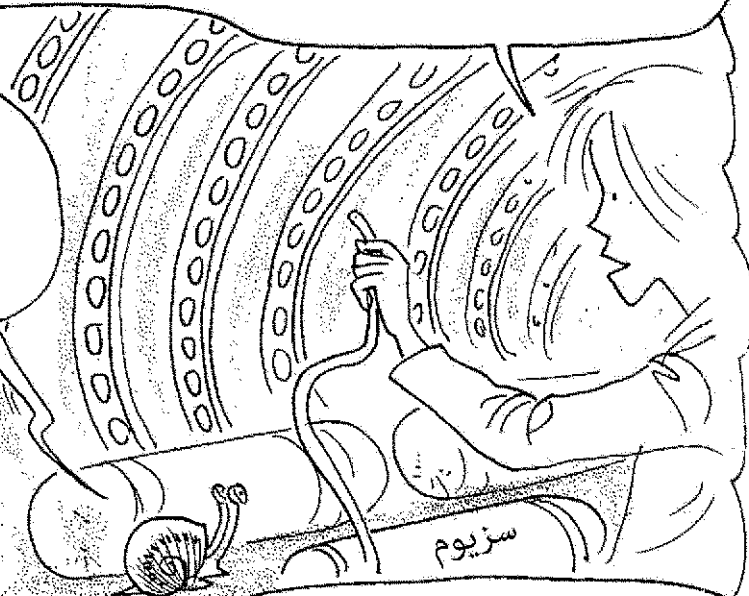
اگر الکترودها را با فاصله یک میلیمتری از هم قرار بدهی و هزار ولت جریان به وجود بیاوری، این برای جدا کردن الکترون ها از اتم ها کافی خواهد بود که در این صورت جریان عبور خواهد کرد.



مشکل یونیزه کردن

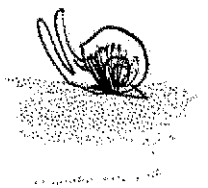
آنچه در هوا الکترون های آزاد را به وجود می آورد نه اکسیژن است و نه نیتروژن بلکه اکسید نیتروژن (NO) است. اما من فقط آرزو دارم که هوا را سرشار از ماده ای مثل سزیم یا سودیوم کنم که به راحتی الکترون های آزاد را به وجود می آورند.

پس تو روی دیوار سرامیکی سوراخ هایی به وجود می آوری تا در هنگام پرواز مقادیر اندکی بخار سزیم منتشر گردد.



آنسلم مولدی که در هوای محیط میدان الکتریکی بسیار بالایی (سه هزار مگا هرتز) ایجاد می کند را به کار می گیرد.

این امواج مایکرو در لایه هوا اطراف ماشین جذب می شود و الکترون های آزاد را به وجود می آورند.



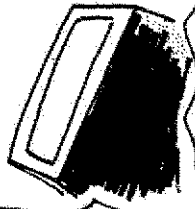
خب فکر می کنم که همه چی درست شد. یک جریان تلویزیونی داخلی توسط دوربین های کوچک نصب شده بر دیواره تصویر هایی از خارج را به ما می دهد.

ارتباط برقرار است؟

این وسیله چیه؟

چه افتضاحی! لوون و دوستش اون بیرونن...

اونا می خوان با امواج مایکرو چه چیزی رو جمع کنند!



مسیر یک ملکول

لایه پلاسما

فرایند یونیزه شدن

باز گرداندن به حالت اول از طریق انتشار نور

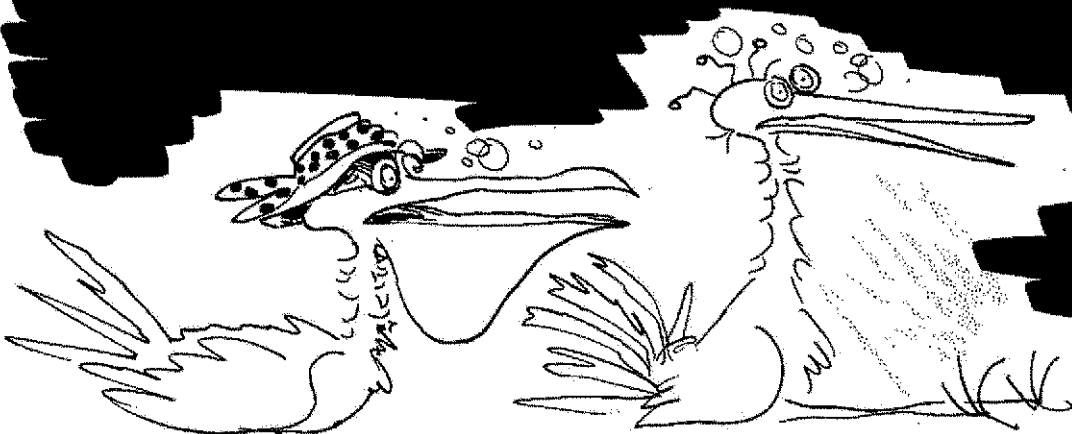


فرآیند یونیزه کردن!

درخشان و مایل به قرمز است.

بهره با سرعت هر چه بیشتر حرکت کنیم!

لنگر رو بکش!





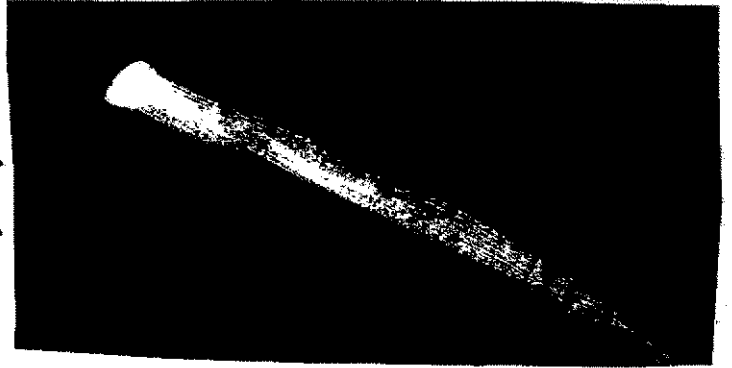
اون دوتا رو اونجا ببین. چه مشکلی براشون پیش اومده. انگار شیطان رو دیدن.



برو که رفتیم!

جریان شدت پیدا می کند و ظاهر ماشین
پرنده مانند یک ستاره درخشان می شود.

هوایما پرواز خود را با به جا گذاشتن یک دنباله
طولانی از سزیم سوزان ادامه می دهد.



وای ببین چقدر سریع حرکت می
کنیم! حداقل چهار یا پنج برابر
سرعت صوت داریم.



در ابتدا دیوار صوتی و بعد از اون دیوار
گرمایی وجود داشت و حالا من حس می کنم
که ما از اون ها عبور کردیم.



آنسلم ببین، چون ما جریان گازها رو کاملا کنترل می
کنیم بدون تلاطم و موج کوبشی پرواز می کنیم،

مگه نه؟

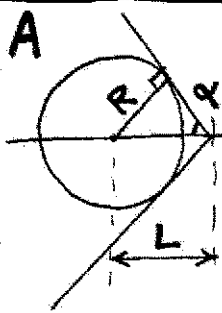
ممکنه.

همین طور بدون صدا.



دیوار سکوت.

پی نوشت علمی



در طول زمان t ، یک موج ساطع شده به صورت شعاعی در فاصله R منتشر می شود. در حالی که شیء حرکت می کند: $L = Vt$. بنابراین:

$$V/V_s = L/R \quad \sin a = V_s/V = R/L$$

B

اگر انرژی که توسط عنصر حجم (JBL) دریافت می شود (عمل نیروهای لاپلاس در طول مدت فعل و انفعال) از انرژی جنبشی بیشتر باشد ($V^2 \times \frac{1}{2}$) می توان بر روند موج تأثیر گذاشت. در آب نمک عمل الکترولیزه کردن مقدار J را به 1 A/cm^2 (1.04 A/m^2) کاهش می دهد. حتی اگر $V = 8 \text{ cm/s}$ باشد، اگر سیلندر 8 mm ($8 \times 10^{-3} \text{ m}$) باشد، با یک فعل و انفعال به بزرگی اندازه الکترودها: $2 \times 10^{-3} \text{ m} = \frac{1}{2} \times 10^{-3} \text{ m}$ ، اگر B برابر با یک تسلا باشد (10000 Gauss) شاخص فعل و انفعال برابر است با $S = \frac{1}{2} JBL$ ($V^2 = 25$). در نتیجه موج سینه از بین می رود.

C

قایق نیرویی رانشی در حدود یک گرم یا 10^{-3} کیلوگرم یا 10^{-2} نیوتون دارد. او با سرعت 0.1 متر بر ثانیه به پیش می رود که این مقدار برابر است با 10^{-3} وات. مولد مقدار 25 ولت، 20 آمپر یا 500 وات را تولید می کند. سپس این روند اینگونه است: $\frac{1}{2} = \frac{10^{-3}}{3} \times 2 = 6 \times 10^{-4}$. مایع در شتاباننده با زمان t عبور می کند. در این صورت نیروی رانشی برابر است با JBL/t . اما L/t برابر است با V .

D به طور کلی افزایش فشار در نقطه انفصال برابر با $1/2 \times V^2$ خواهد بود با فرض اینکه نشان دهنده مقدار تراکم هوا و V سرعت حرکت شیء می باشد. در فضایی قدامی برابر با یک متر مربع، قدرت دنباله موج برابر با $1/2 \times V^3$ خواهد بود. اگر $V = 600 \text{ m/s}$ باشد در نتیجه $P = 140 \text{ MW}$ خواهد بود و اگر $V = 1500 \text{ m/s}$ باشد در نتیجه $P = 2190 \text{ MW}$ خواهد بود.

E

نیروی وابسته به شتاب MHD برابر با JBV است که J برابر با 1.04 A/m^2 و B برابر با 4 تسلا و V برابر با 1000 m/s است که در نتیجه JBV برابر است با 40 MW/m^3 . اگر رسانایی الکتریکی برابر با 10 mhos/m (غیر ایستا)، همانند رسانایی آب نمک، در هوا به وجود بیاید، گرمای به وجود آمده توسط اثر ژول برابر با قدرت 10 MW/m^3 خواهد بود. این امکان پذیر است. باید سعی کرد تا مقدار B را افزایش داد (20 تسلا) و به صورت مصنوعی رسانایی را افزایش دهیم (از طریق افزایش قلیایی بودن توسط دیواره ای منفذ دار یا از طریق امواج مایکرو)





بله اما حداقل روشنایی هست!

متوجه نمیشم! اونجا که شما می
گردید هیچ چیزی وجود ندارد.

