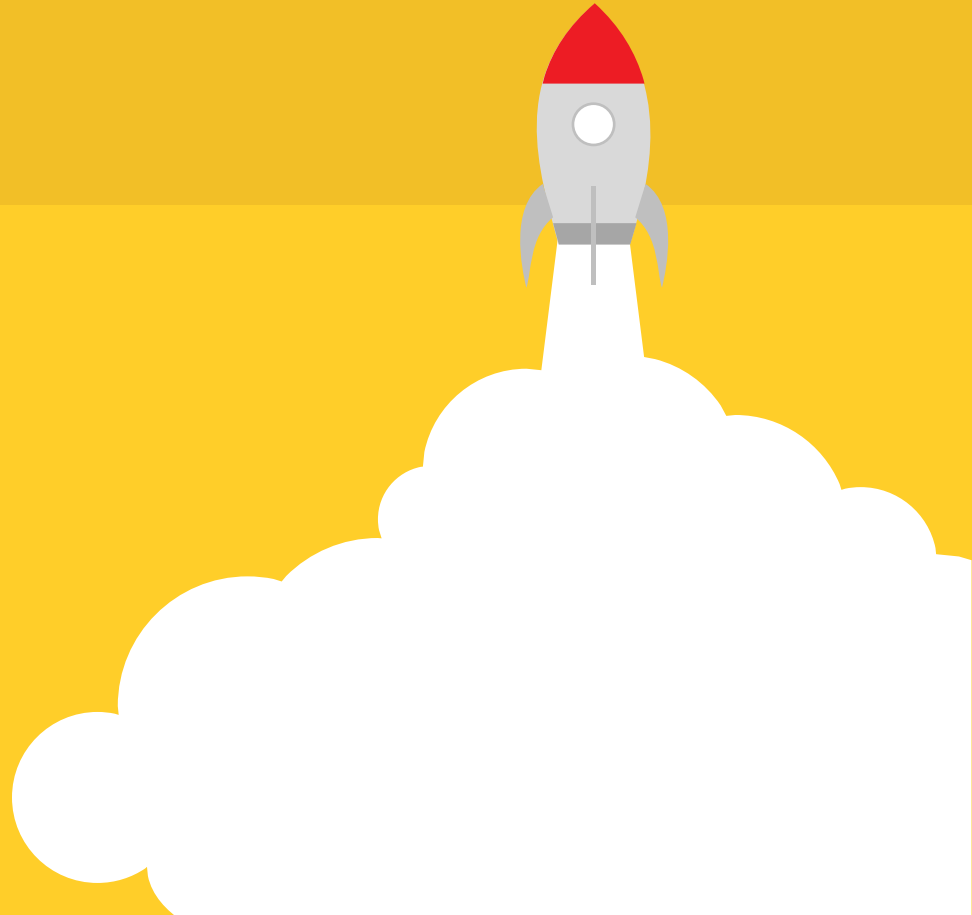
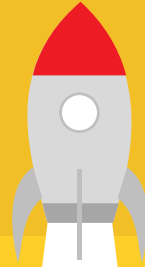


Aerospace engineering

Design and build of gliders





هر کجا هستم، هر کجا باشم
آسمان مال من است
رشته هوافضا اصلا چی هست؟



چندتا سوال مطرح همیشه

چیستی؟

رشته هوافضا چیه؟

01

چرایی؟

چرا هوافضا رو انتخاب کردیم؟

02

چگونگی؟

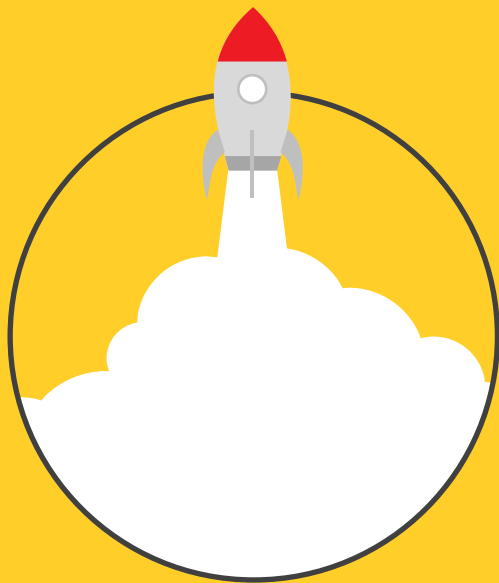
چطوری قرار یاد بگیریم؟

03

در چه وضعیتی؟

رشته هوافضا در ایران در چه وضعیتی؟

04



داستان یک آرزوی قدیمی

نگاهی به تاریخ تلاش بشر برای فتح آسمان

داستان بشر سر به هوا

یکی بود یکی دیگه هم بود راستش خیلیا بودند که یک آرزوی مشترک داشتند!!!



پریدن ها شروع شد
انسان تلاش می کرد با وسایلی
شبیبه به بال و چتر از ارتفاع پیره
که اغلب نتایجش خوب نبود



اولین پرنده ی بالدار
لیلینتال تونست با یه پرنده بالدار
بدون موتور از سخره پیره و
پرواز کنه



....



۷۰۰



۱۷۸۳



۱۸۹۶



۱۹۰۳



بشر اولیه آرزومند

نگاه به پرواز پرنده ها همیشه
مایه حسادت بشر بوده.
برای همین کلی داستان و افسانه
ساخت.



یک پرواز آرام

براذرن مون گلفی اولین بالن
رو ساختند و آسمان کم کم به
حکومت گاه بالن ها و زپلین ها
تبدیل شد



اولین هواپیمای کامل

برادران رایت وارد
می شوند.....
.....



داستان تازه شروع شده

با مفاهیم و تجربیاتی که تا زمان برادران رایت جمع شده بود اولین جوانه رشته مهندسی هوا فضا به وجود اومد.



پرواز برای همه

پس از جنگ اولین هواپیمای مسافربری از زمین بلند شد. البته یکم ترسناک بود.



شاهکار های آلمانی

در اواخر جنگ جهانی دوم آلمانها تونستند اولین هواپیمای جت و موشک قابل کنترل رو بسازند.



۱۹۱۵

۱۹۱۹

۱۹۳۹

۱۹۴۳

۱۹۶۱

اولین هواپیمای مهندسی

در جنگ جهانی اول هواپیماها کاملا کاربردی و مهندسی شدند.



تک بالهای تیز رو

در جنگ جهانی دوم خلبانها با هواپیماهای تک بال فاتحان واقعی آسمان بودند سریع و رها.



انسان جاه طلب

آرزوهای بشر تمومی نداره بعد از جنگ جهانی مسابقه برای رفتن به فضا شروع شد و در اخر یوری گاگارین اولین فضا نورد جهان شد.



اما امروز

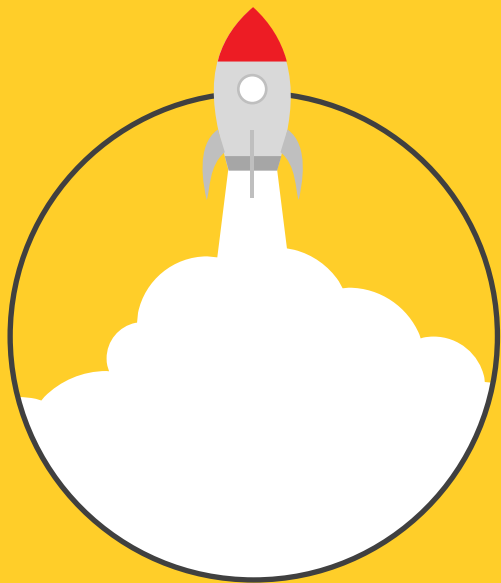
در ابتدای هزاره سوم ردپای مهندسی هوا فضا همه جا دیده میشه

هوا فضا علم آینده

حمل و نقل
کشاورزی
مراقبت و نقشه برداری
جنگ و دفاع
تولید انرژی
تحقیقات علمی
تفریح و سرگرمی
کشف دنیاهای جدید

همه و همه با هوا فضا
درگیر هستند





و اما جواب سوالات

هنوز هم میپرسی چرا باید هوا فضا یاد بگیریم؟؟؟؟

تنها جذابیت این رشته برای این که بریم سمتش کافیه، به خاطر یه آرزوی قدیمی....

01

هوا فضا یک علم نو

هوا فضا یک علم نو و زنده است که هنوز در حال رشد و جای پیشرفت زیادی برای ما می سازه...

02

قدرت

دانش و تکنولوژی هوا فضا یکی از پارامترهای مهم قدرت کشورهاست و همه کشورها قدر متخصصین رو میدونن

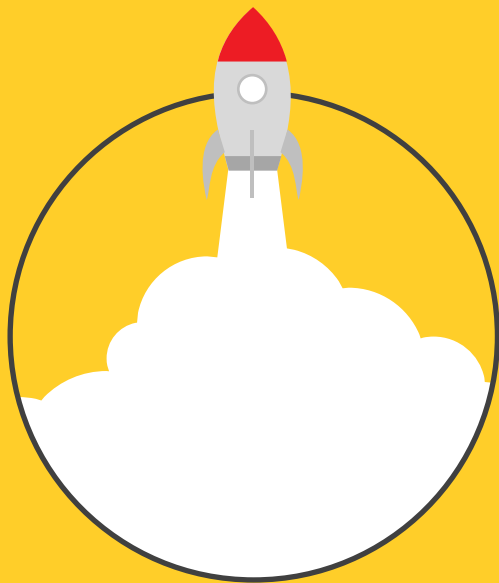
03

کاربرد گسترده

هوا فضا کاربردهای زیادی داره که روز به روز داره زیاد و زیادتر می شه.

هوا فضا علمی است که به پرواز و تمام چیزهای مرتبط با آن می پردازد





چطوری مهندس هوا فضا بشیم

چیا باید یاد بگیریم

سه گام تا مهندس هوا فضا شدن



انواع وسایل پرنده
باید وسایل پرنده موجود رو بشناسیم و بفهمیم
چجوری کار می کنند.

سوم : پرنده های موجود

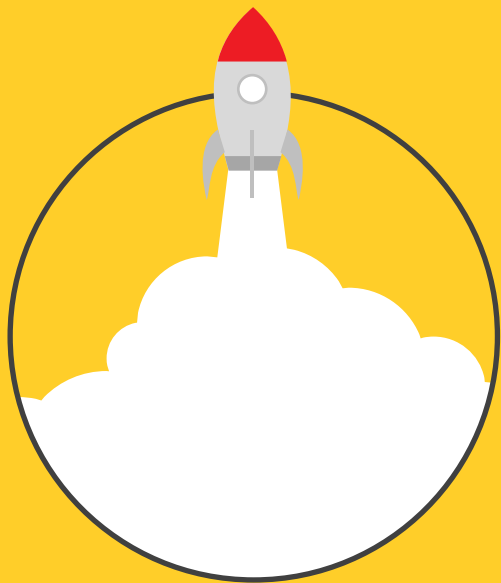
دوم : قوانین پرواز

قوانین علمی
باید قوانین و واقعیت های فیزیکی حاکم بر
پرواز رو بدونیم.

هوا و جو زمین
برای پرواز کردن لازم درک خوبی از هوا و جو
زمین واکنش های هوا داشته باشیم.

اول : محیط پرواز





شرایط و امکانات کشور

هوا فضا در ایران

کشور ما هم بیکار ننشسته.....!!!!!!!



با توجه به اهمیت این رشته کشور ما نیز سال‌های زیادی است که در این زمینه‌ها فعال می‌باشد. علاوه بر ایجاد رشته معتبر دانشگاهی در دانشگاه‌های برتر تعداد زیادی مسابقات و جشنواره‌های ملی در این زمینه در بخش‌های دانش‌آموزی و دانشجویی در زیر شاخه‌های متنوع سالیانه برگزار می‌گردد.

زیرشاخه های دانش آموزی هوا فضا در ایران

سالانه بیش از ده مسابقه ملی در هر رشته



سازه های بازیابی
در کلاس های کن ست و
نجات تخم مرغ



راکت مدل
در کلاس های سوخت جامد و
راکت آبی



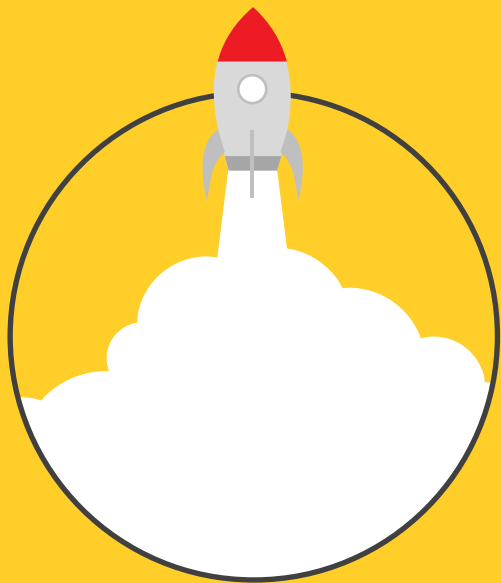
گلايدر
در کلاس های مینی، میکرو
و بزرگ
خبر خوش قرار گلايدر
بسازيم



هواپیمای مدل
در کلاس های کنترلی و پرواز آزاد



هاورکرافت
در سائزهای مختلف



چرا گلايدر رو انتخاب کردیم

چرا گلايدر.....؟؟؟؟؟؟

1. پرواز جذاب
2. یک پرنده کاربردی
3. قابل اجرا برای همه
4. مسابقات علمی زیاد
5. بار علمی مناسب و فراگیر
6. بسیار سرگرم کننده

گلايدر یک پرواز دل نشین





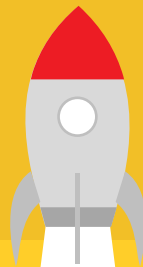
این داستان ادامه دارد...

شمارش معکوس برای پرتاب به آینده شروع شده کیا آمادن؟؟؟

Aerospace engineering

Design and build of gliders





پروازی دلنشین و آرام

گلايدر چيه؟



آنچه خواهید دید ... :D

چه پرنده‌هایی داریم؟
انواع پرنده...

01

به چی می‌گن گلايدر
ها این گلايدر که گفتی یعنی چه؟

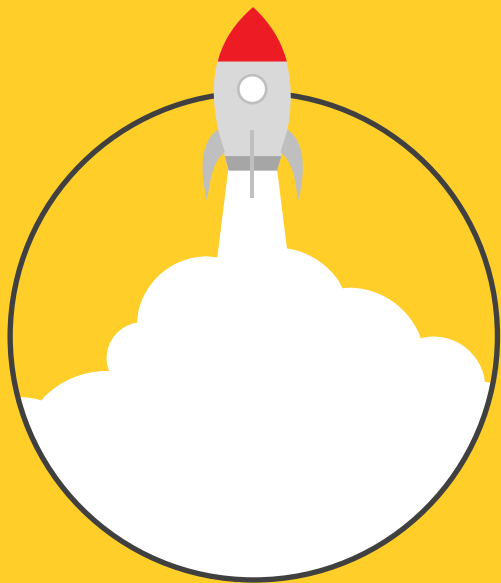
02

نرخ نزول
چیسبی؟

03

تفاوت و تشابه
تفاوت اصلی گلايدر و هواپیما چیه؟

04



اما قبل از شروع درس به خبر مهم

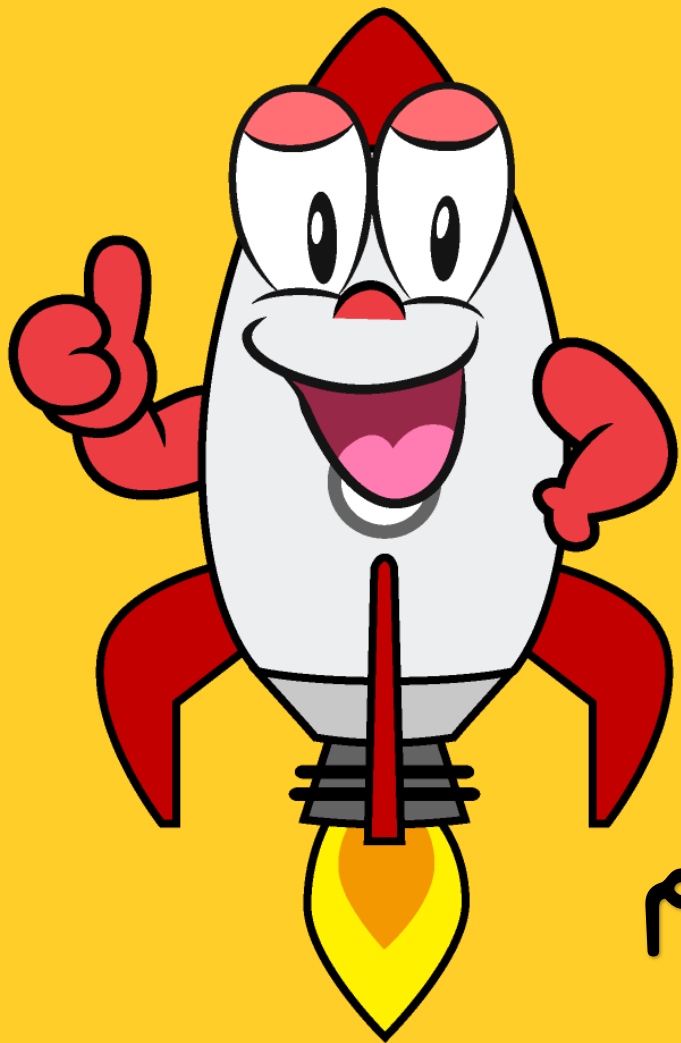
مهمان داریم اونم چه مهمانییییی

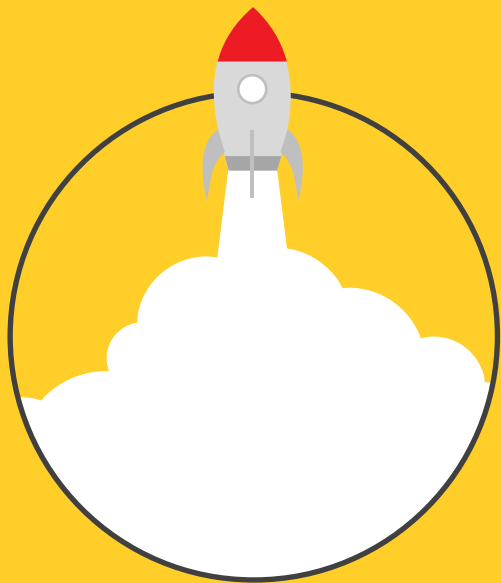
بچه‌ها این راکی

راکی کلی راه اومده برای کلاس ما
تا هوافضا یاد بگیره
از این به بعد عضو کلاس ماست

...

سلام خوشبختم



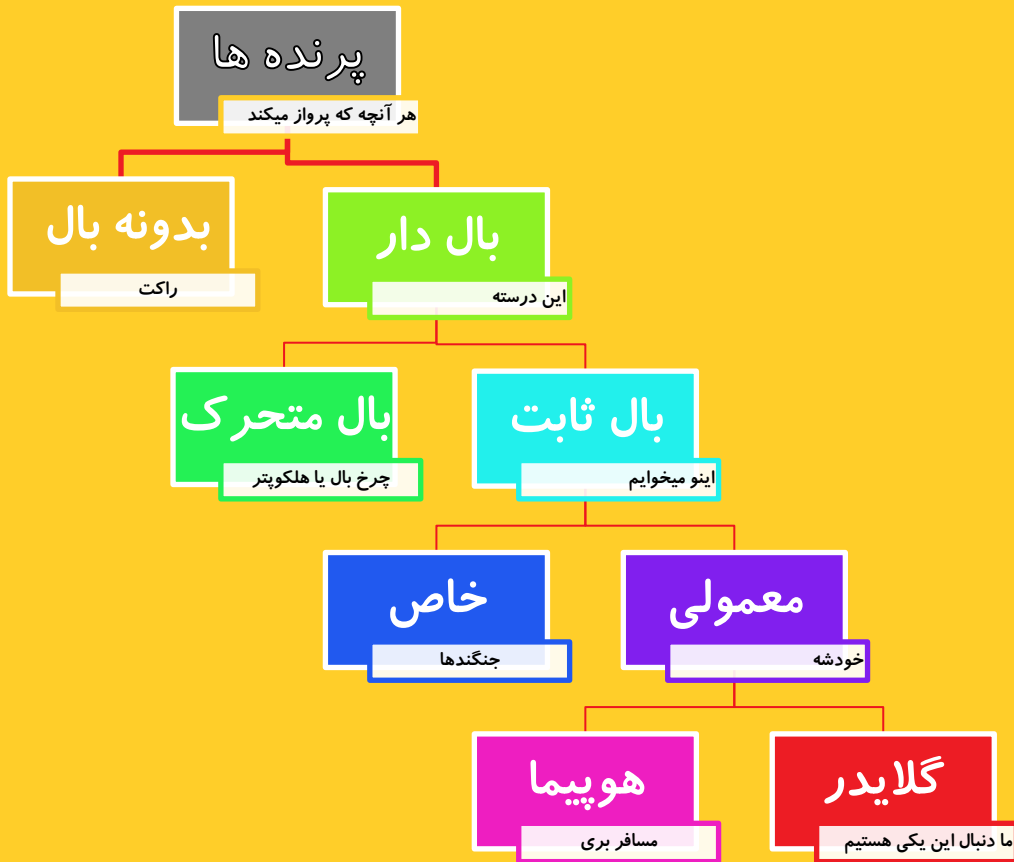


بریم سر درس

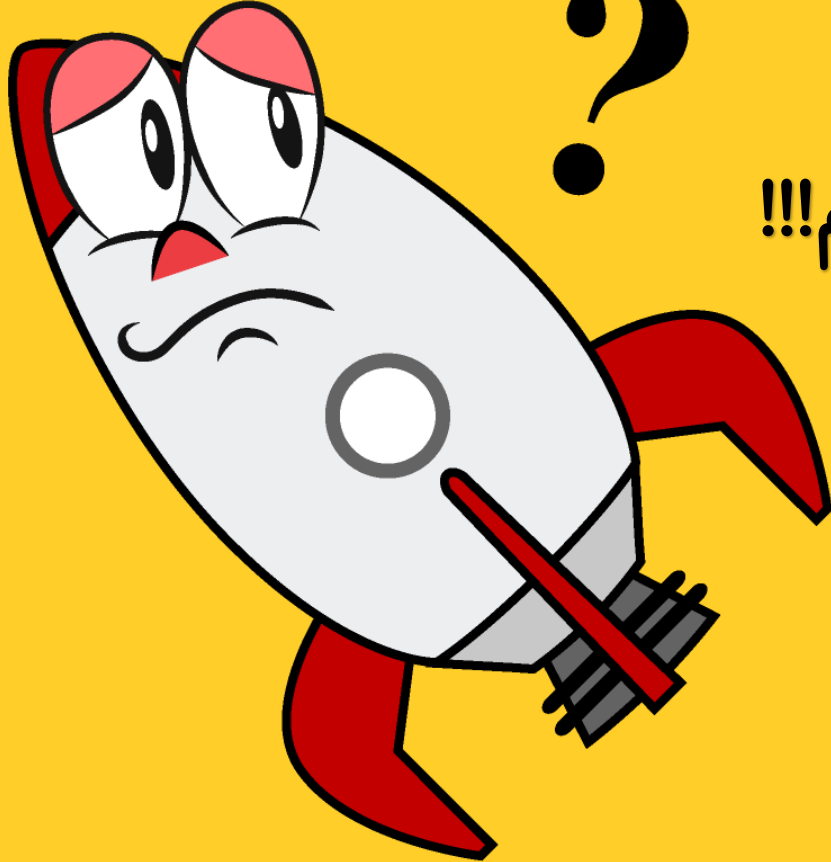
دسته بندی

پرنده‌ها

انواع ماشین‌های پرنده را با روش‌های متنوعی دسته‌بندی می‌کنند. این روش بر اساس نوع بال و پرواز می‌باشد.

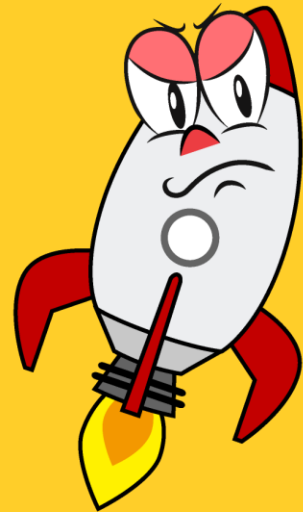


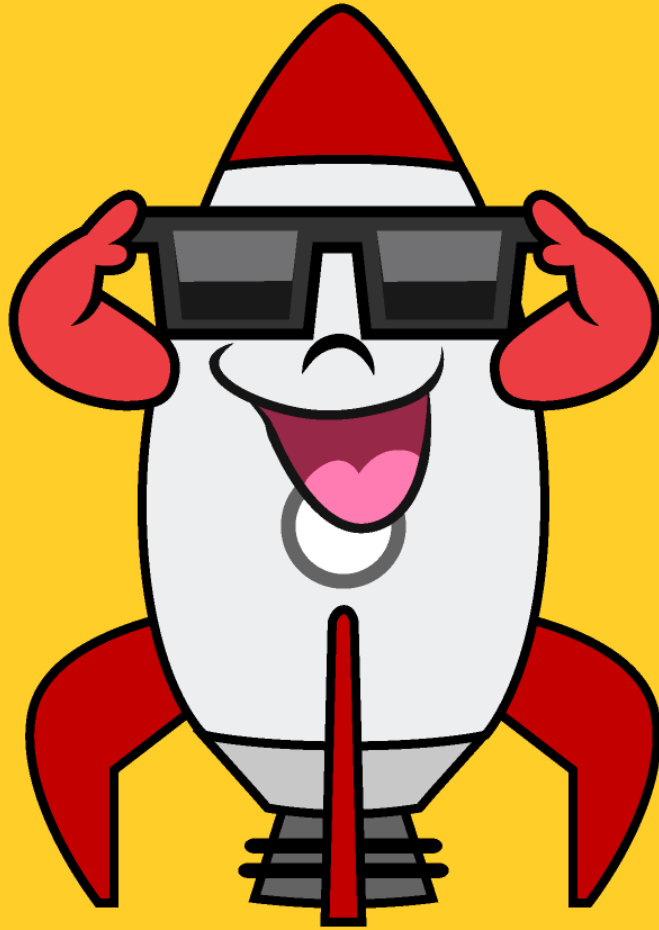
چی شد؟
این گلايدر چه شکليه
من فقط فهميدم خودم بال ندارم!!!



گلایدرها این شکلی هستند زیباترین پرواز جهان

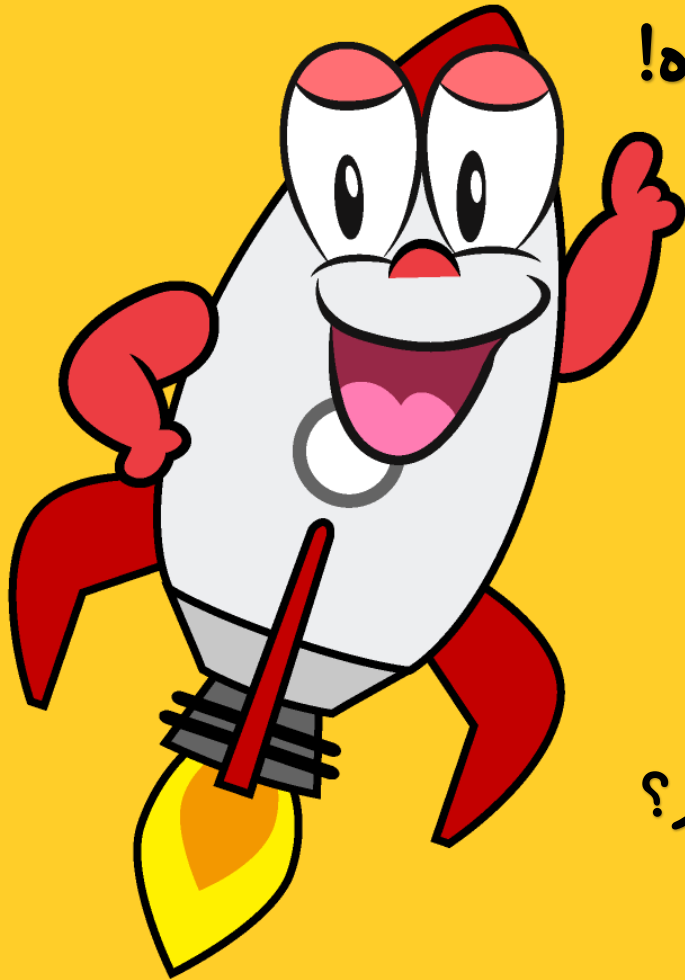
چرا زیبا ترین؟





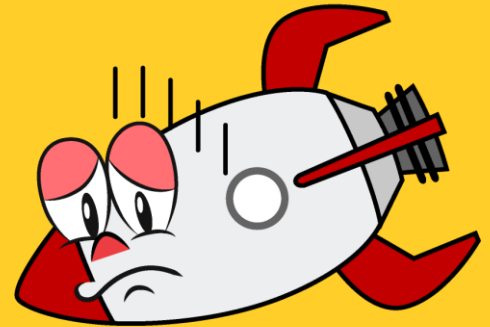
شنیدن کی بود مانند دیدن
بریم فیلم بینیم!

پس گلايدر هواپيمای بدون موتورہ!



نه گلايدر موتور دار هم داریم!

پس به چی ميگن گلايدر؟

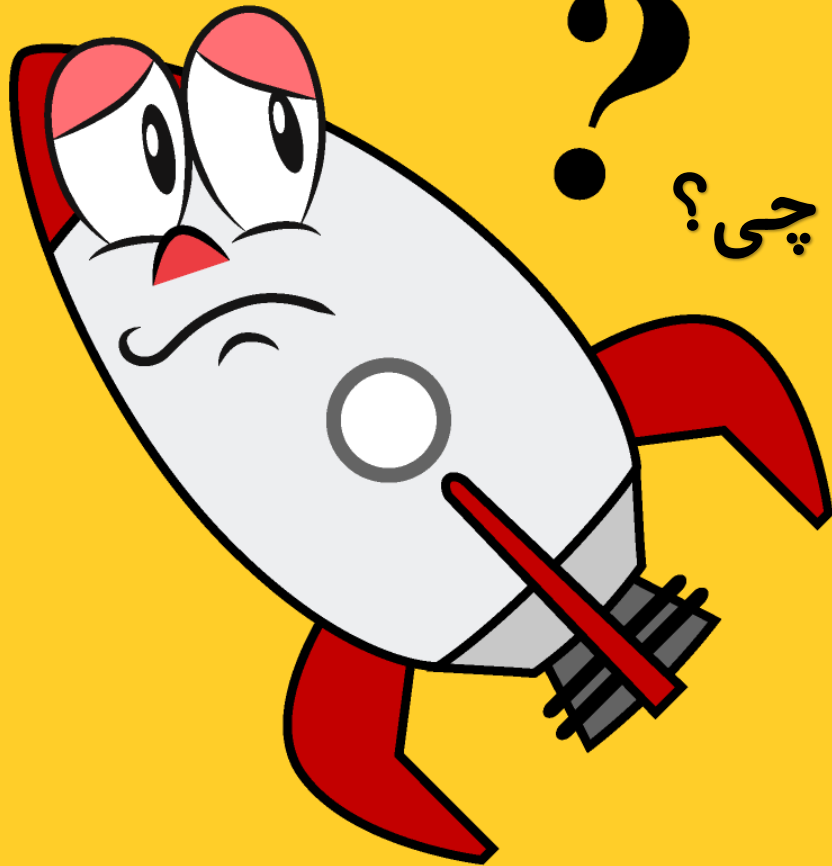


گلايدر پرندهاى است كه گلايد مى كند!

گلايدر ها انواع متفاوت كوچك و بزرگ
با موتور و بدون موتور، با سرنشين و
بدون سرنشين و همچنين ساخته شده
از تمامى جنس ها از پارچه تا فلز را دارا
مى باشند. گلايدر پرنده اى است كه
گلايد مى كند...

Glider = glid + er





خوب حالا گلايد کردن یعنی چی؟



یک گلايدر بزرگ
تصوير يکي از گلايدره‌اي نفربر ناسا با
طول بال ۵۴ متر

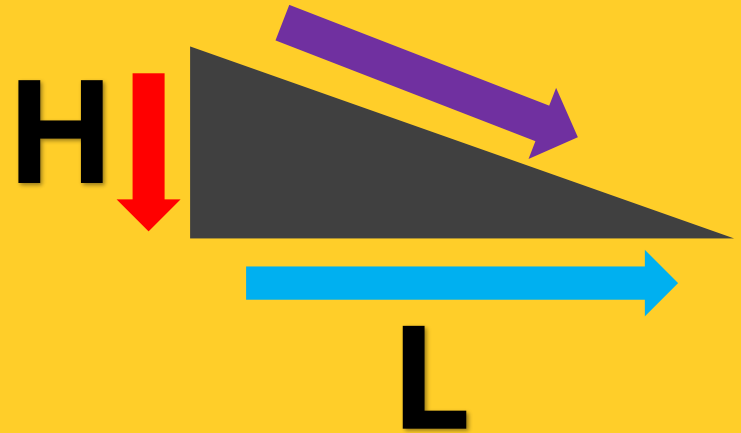
نما فارسي گلايدر هوا سر

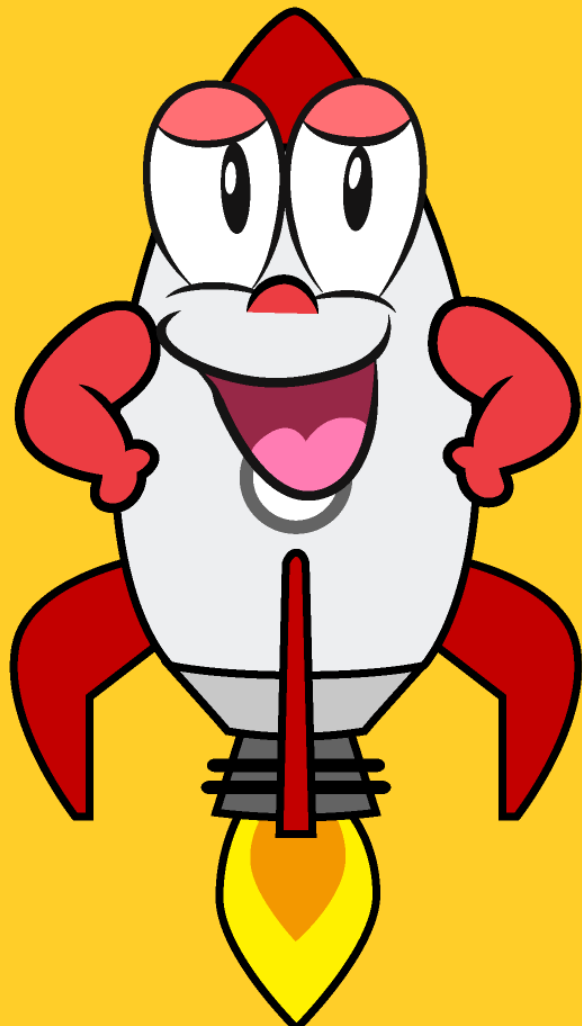
به معنای پرنده ای که روی هوا سر میخورد. گلايد کردن همان سر خوردن روی هواست.



این وسیله به طور کامل معنای سر خوردن را توضیح می دهد...

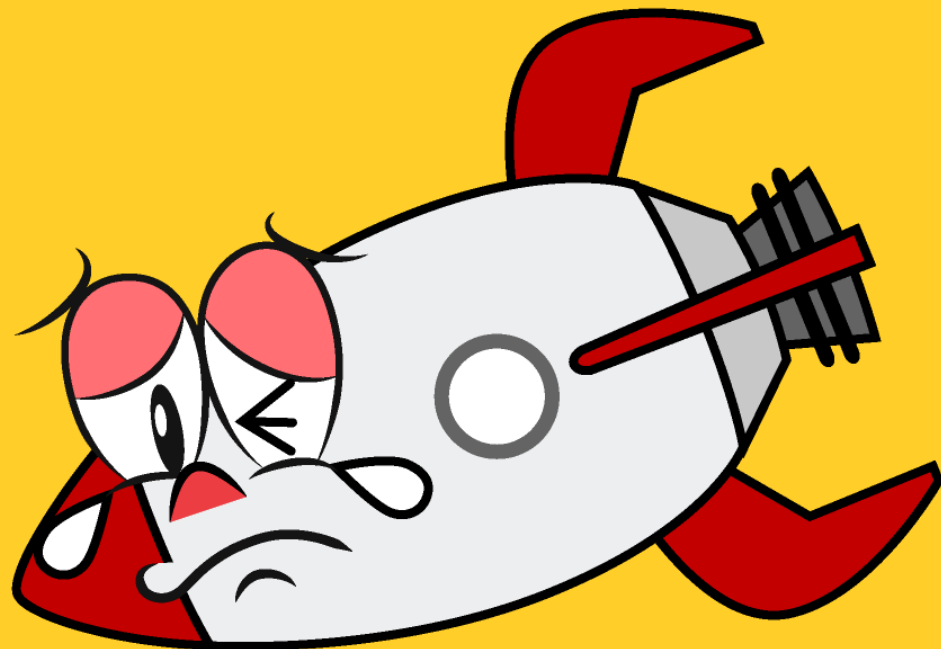
سر خوردن به معنای پیشروی به ازای افت ارتفاع می باشد.





پس گلايدرہا سر میخورن هواپیماها نه؟

بازم باید بگم نه، تمام پرنده‌های بالدار سر میخورن!



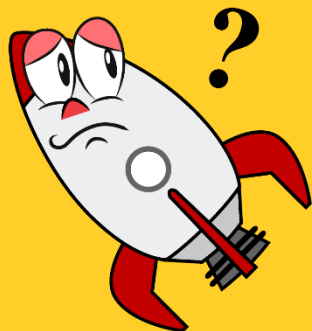
پس تفاوتشون چیه؟

هر گردی گردو نمیشه!

- ❖ تمامی پرندگان بال دار و بالک دار به ازای افت ارتفاع پیشروی دارند (درهواسر می خورند).
- ❖ گلايدر را از روی نرخ نزول آن میتوان شناخت.
- ❖ نرخ نزول مقدار پیشروی به ازای افت ارتفاع می شود. $L/H > 16$



گلايدر به چه کار میاد؟



۴. آموزش
آموزش طراحی هواپیماهای
پر بازده مانند پهپادها
و...



۳. نظامی
بمب گلايدرها
تجهيزات رسان



۲. سرگرمی و مدل سازی
پرواز آزاد
کنترلی



۱. حمل و نقل
تفریحی
تحقیقاتی
در برخی مکانها به دلیل
آلودگی و یا صدا
نمیتوان از هواپیمای
موتور دار استفاده کرد.



بلاخره فهمیدیم گلايدر چيه!

پس به من بگيد به چي ميگن گلايدر؟



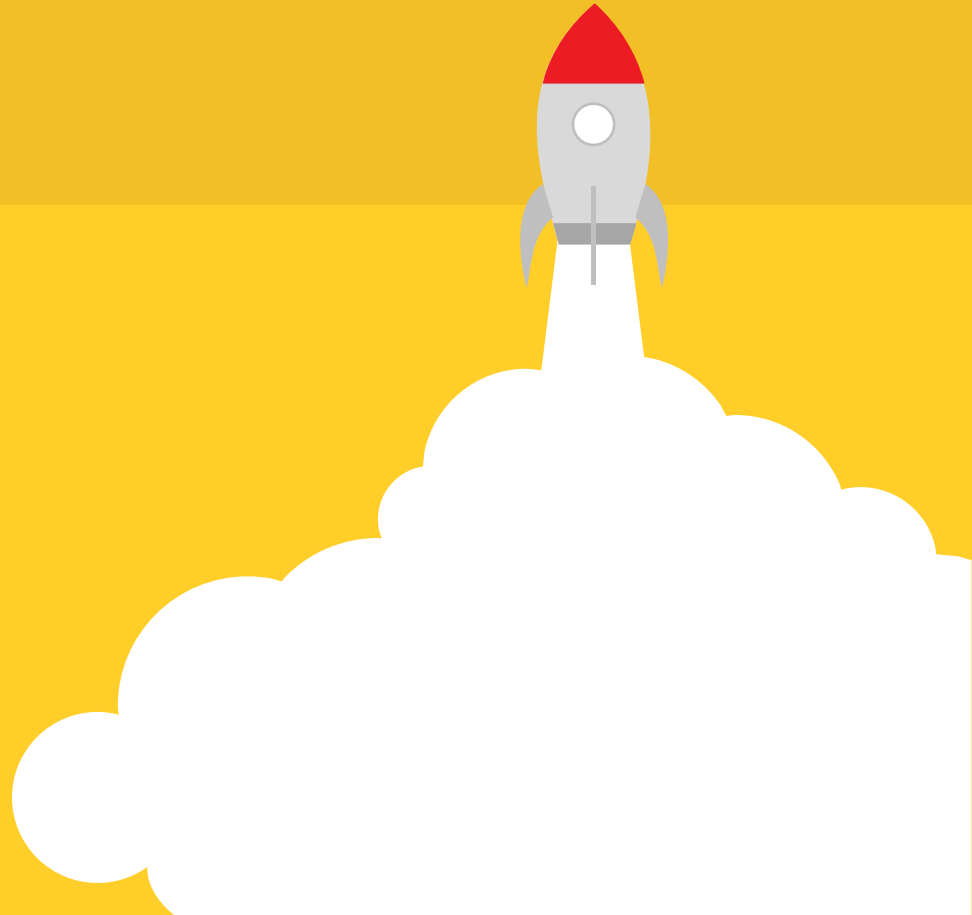


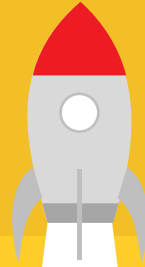
این داستان ادامه دارد...

تا به پرواز دیگه در در دنیای علم بدرود...

Aerospace engineering

Design and build of gliders





شناگری که آب را نشناسد غرق می شود

شناخت سیال هوا



آنچه خواهید دید ... D:

مکانیک سیالات
مکانیک سیالات آبرو دینامیک

01

خواص سیالات

چی دوتا سیال رو از هم متمایز میکنه؟

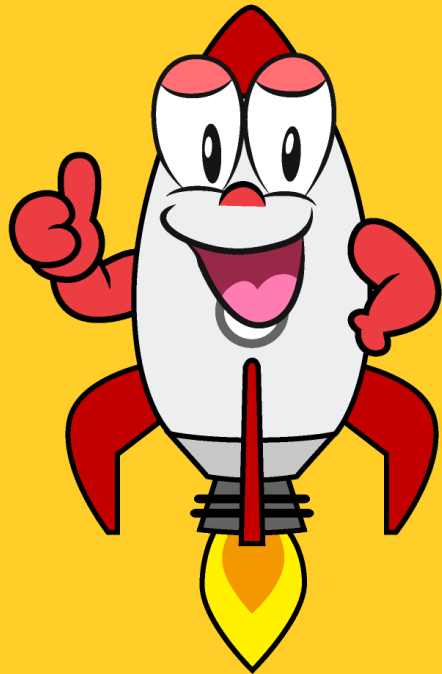
02

در کف اقیانوسی از هوا
خواص اصلی سیال هوا

03

فشار یک پارامتر مهم
فشار در سیالات چیست؟

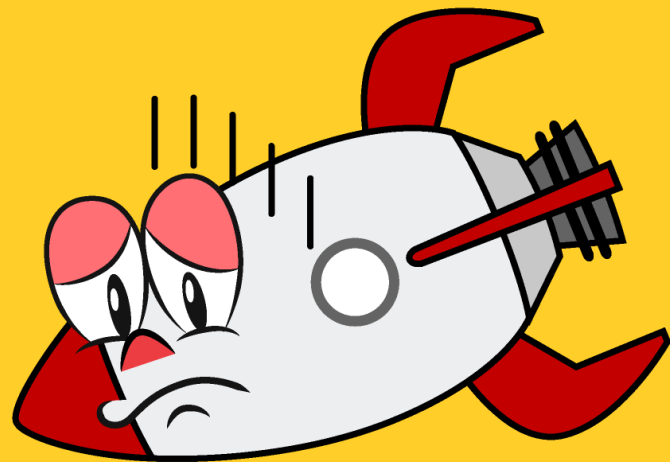
04



نمیدونم!

من می‌دونم سیال چیه
سیال چیزیه که صلب نباشه

آفرین چه عجب خوب صلب چیه؟



به چي ميگن سيال ؟

Diamond



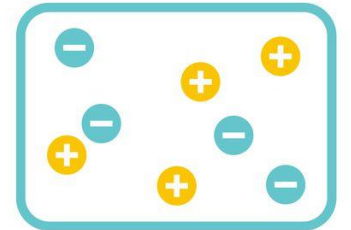
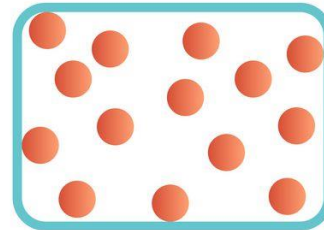
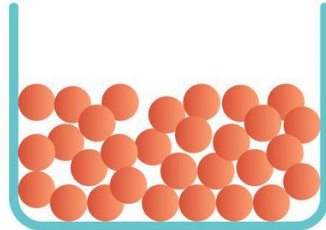
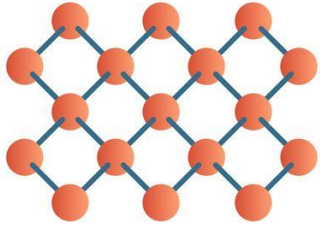
Juice



Clouds



Ionized Neon Gas



جامد

SOLID

مايع

LIQUID

گاز

GAS

پلازما

PLASMA

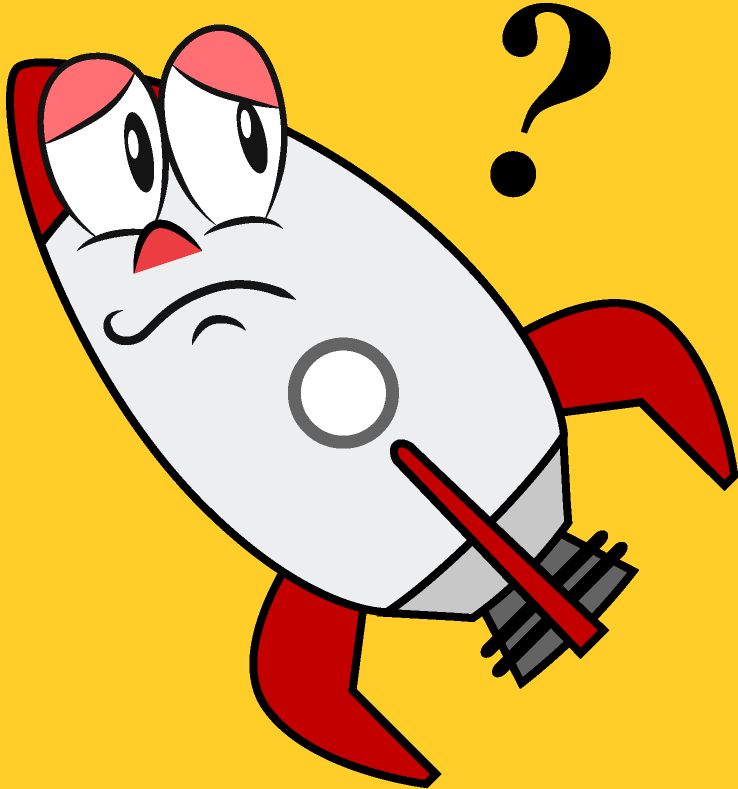
جامدات

سيالات

سيالات



مایع ، گاز و پلاسما
اشتراک این سه تا چیه که به همشون میگن سیال؟

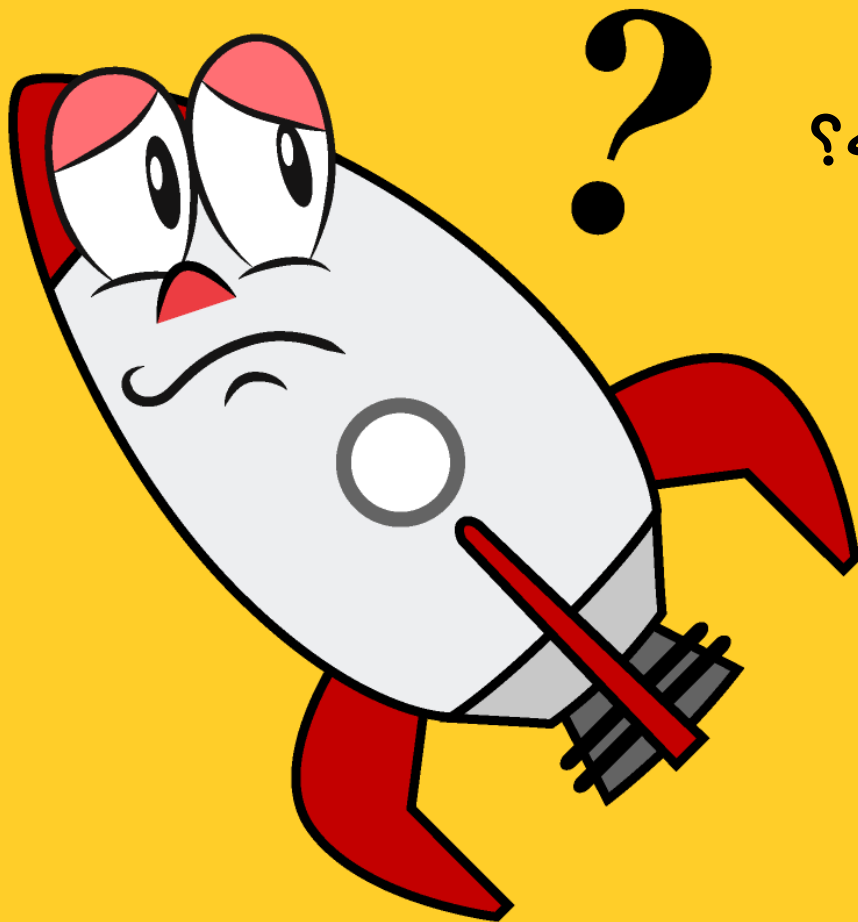


بی شکل بودن ویژگی مشترک سیالات



از دید علمی سیالات به راحتی تغییر شکل داده و جلوی نیرو مقاومت نمی‌کنند.

هرچقدر مقاومت ماده در برابر تغییر شکل کمتر باشد سیال یک سیال ایده‌آل‌تر است.



خوب الان قیر سیاله یا صلب؟
چه ویژگی‌هایی برای سیال مهمه؟
مکانیک سیالات چیه؟



مکانیک سیالات علم نیرو و حرکت سیال

مکانیک سیالات به بررسی نیروها و کنترل حرکات جریان سیال می‌پردازد به طور مثال چقدر راکتی ایرودینامیک طراحی شیده یعنی میتونه هوا رو خوب بشکافه.

مکانیک سیالات دارای زیر شاخه‌های متنوعی می‌باشد که عبارت‌اند از:

ایرودینامیک هیدرودینامیک

سیال آب

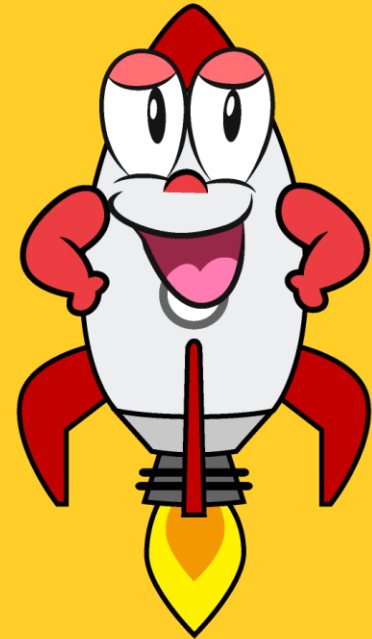
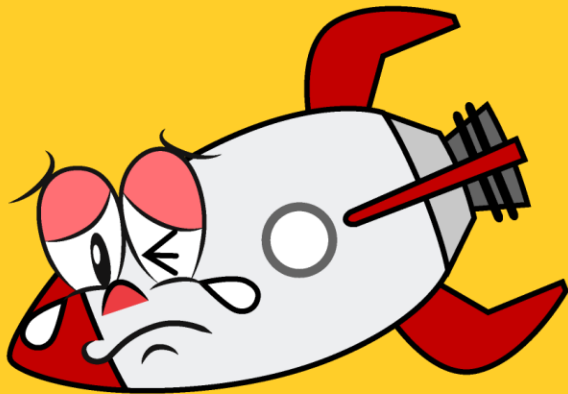
تحلیل سیال هوا

بایو سیال

سیالات زیستی مانند خون

و ده‌ها زیر شاخه جذاب دیگر...

چه خفن!
من حتما به آیرودینامیکم!



راستش رو بخوای خیلیم درست
طراحی نشدی

پارامترهای مهم در سیالات

چگالی
یا دانسیته

چسبندگی
یا ویسکوزیته

$$\rho = \frac{m}{v}$$

چگالی density
جرم mass
حجم volume

ویژگی ذاتی ماده
و وابسته به دما که
با حرف μ نشان
داده می شود.

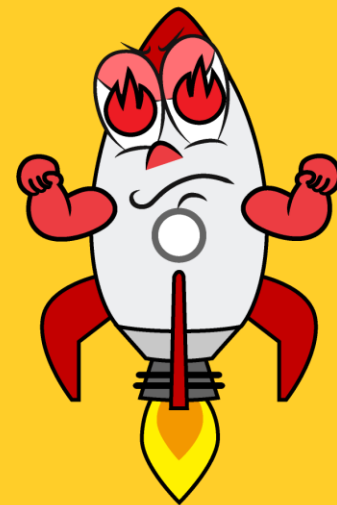
این دو پارامتر عامل اصلی تمایز
سیالهای متفاوت و ایجاد نیروهای
آنها می باشند.



این یکی رو دیگه بلام
آب چگالیش بالاس من روی آب میمونم
اما هوا چگالیش کمه من تو هوا نمیمونم



تو اینجا چیکار میکنی اینجا کلاس هشتمه
مگه برای هفتم نیستی تو!



سایر ویژگی‌های مهم



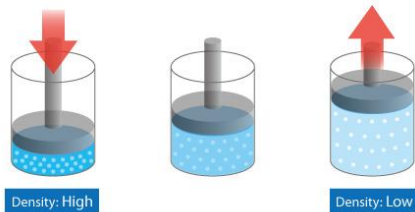
تاحالا تلاش کردین داخل آب
بدوید؟؟ خاصیت نیوتونی رو
کاملا میشه حس کرد.

آب و هوا هر دو سیال
نیوتونی هستند و مقاومتشون
با افزایش سرعت خیلی زیاد
میشه.

خاصیت نیوتونی

خاصیت نیوتونی به زبان ساده یعنی یک
سری از سیالات هرچقدر سرعت حرکتشون
بیشتر بشه یا داخلشون سریعتر حرکت
کنیم مقاومتشون بیشتر میشه.

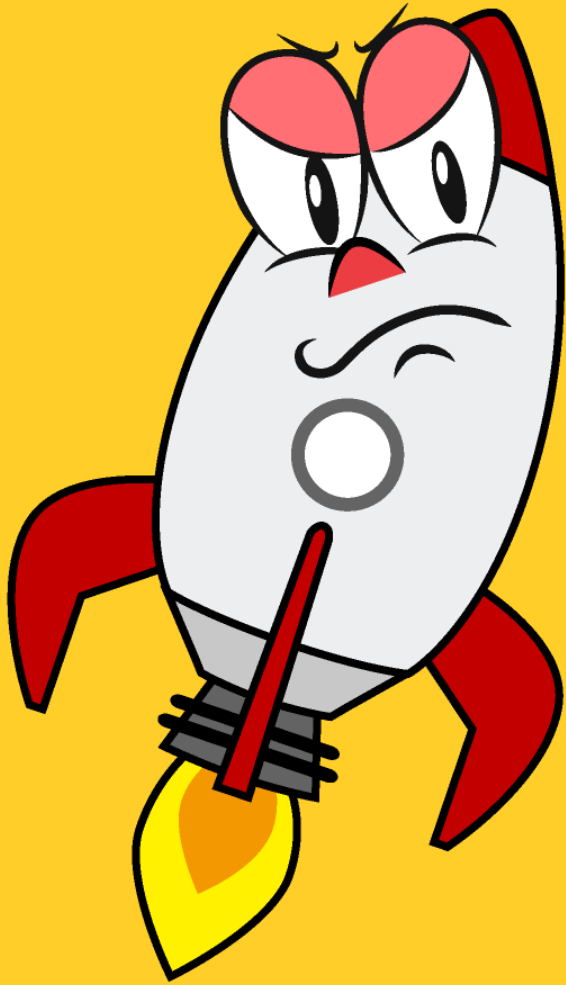
تراکم پذیری



آب یک سیال تراکم ناپذیر و حتی یک
سیال تراکم پذیر میباشد.
البته برای سادگی محاسبات تمامی
سیال ها را تراکم ناپذیر در نظر
میگیریم.

برخی از سیالات تراکم پذیر و برخی دیگر تراکم
ناپذیر هستند به بیان ساده سیال تراکم پذیر میتواند
فشرده و کشیده شود ولی سیال تراکم ناپذیر خیر
به بیان علمی چگالی سیالات تراکم پذیر با فشار
متغیر و چگالی سیال های تراکم ناپذیر ثابت
است.

مگه همه سایالات نیوتونی نیستند؟

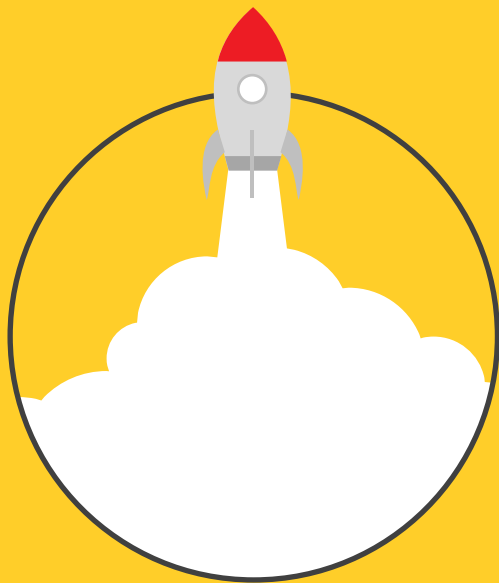




یک سیال معروف و خوشمزه اما غیر نیوتونی

سس گوجه فرنگی یک سیال غیر نیوتونی با افزایش حرکت روان تر می شود.

در کل تعداد زیادی سیال وجود دارند که رفتارهای متفاوت از رفتار نیوتونی از خود بروز می دهند آیا آنها را می شناسید.

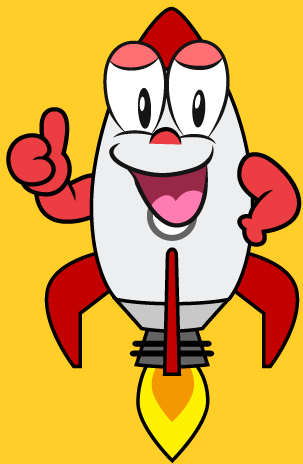


و اما سيال هوا

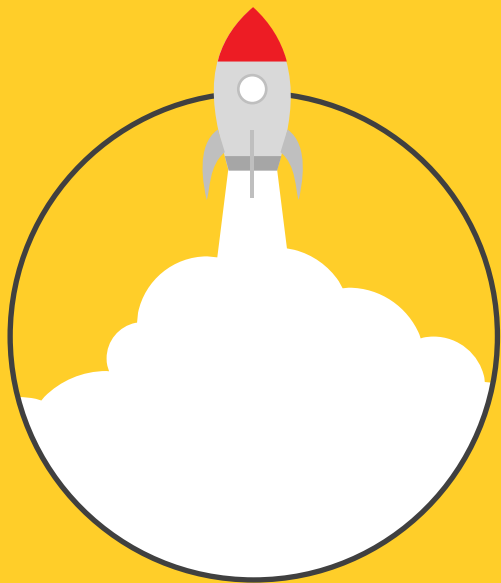
سيال هوا چه جور سياليه؟



سیال هوا کل زمین رو پوشونده و ما عملا کف اقیانوسی از هواییم.



چسبندگی هوا خیلی کمه!
هوا چگالی کمی داره $1/22$ کیلو گرم بر متر مکعب که با افزایش ارتفاع کم میشه
هوا سیال تراکم پذیره و خاصیت نیوتونی هم داره.

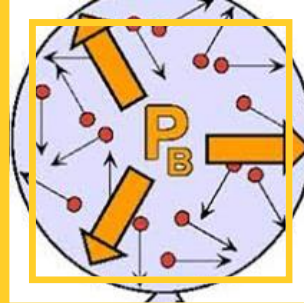


فشار و دیگر هیچ

فشار

Pressure

P



فشار سیال در اثر برخورد مولکول های سیال به دیوارهای اطراف به وجود میاد. در اصل همان نیرویی هست که به سطوح وارد میکنه.

اگر تاحالا زیر آب استخر رفتین فشار آب رو حس کردین به نظرتون چرا فشار هوا رو حس نمیکنیم؟؟ مگه زیر کلی هوا نیستیم؟

فشار سیال در اصل انرژی ذخیره شده در سیال مثل انرژی ذخیره شده در فنری که فشرده شده.



نیروی فشار = اختلاف فشار * سطح

$$F = \Delta P * A$$



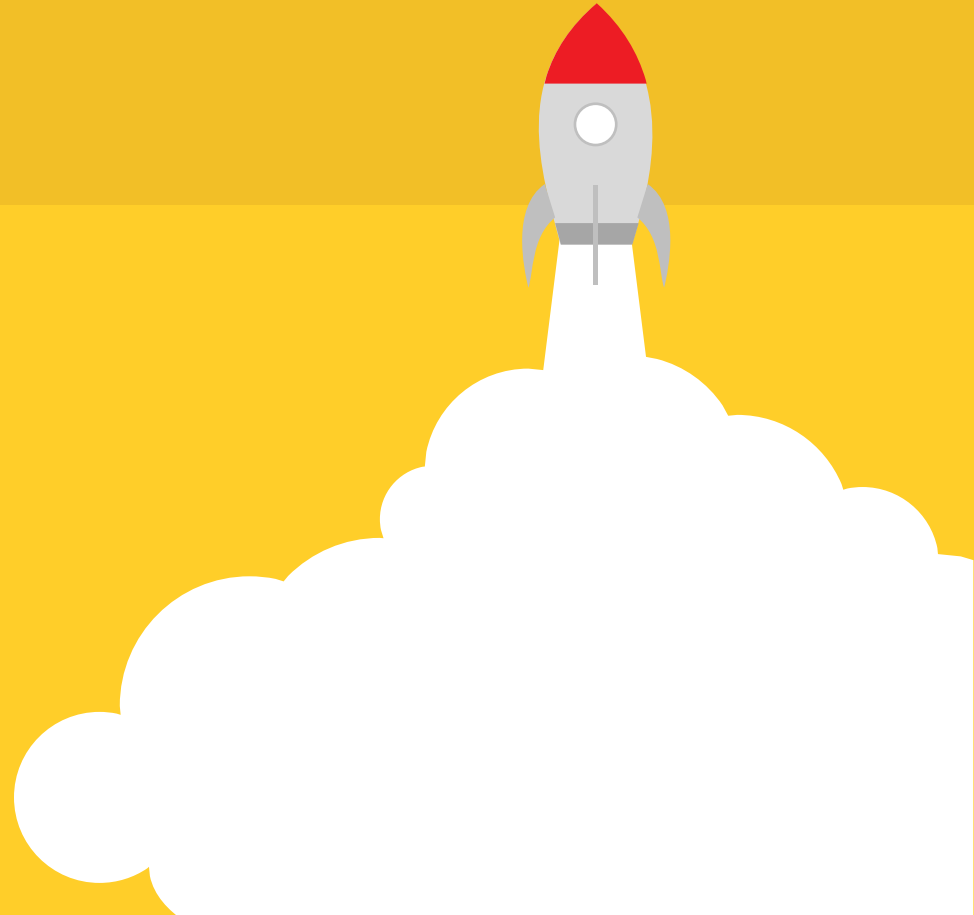


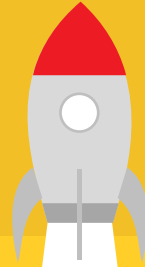
این داستان ادامه دارد...

هوا رو شناختیم حالا باید پرواز رو یاد بگیریم...

Aerospace engineering

Design and build of gliders





ماندن در آسمان

چی باعث پرواز گالایدر میشه؟



آنچه خواهید دید ... :D

نیروهای وارد بر پرنده؟
تو هوا چه نیروهایی هست؟

01

نیروی برا
برا یا لیفت چیست؟

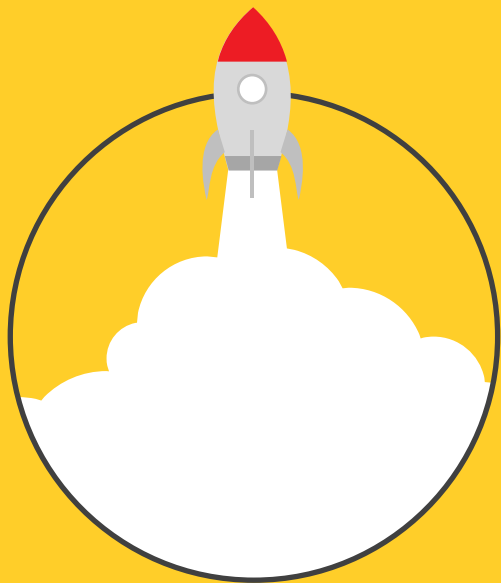
02

قانون برنولی
تا حالا اسم مهم ترین قانون سیالات به گوشتون خورده؟

03

ایر فویل
میدونید سطح مقطع یعنی چی؟

04



بی مقدمه بریم برای پرواز

نیروهای وارد بر پرنده...

نیروهای وارد بر پرنده

گلايدر فاقد نیروی پیش رانش است...



لیفت یا برا

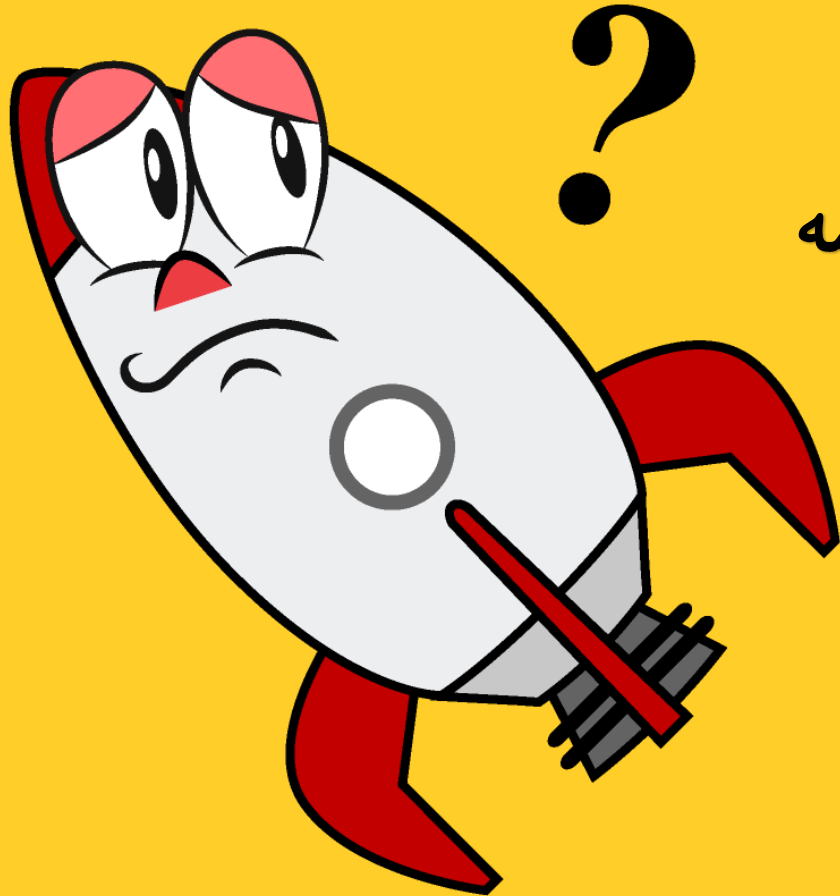
L

T

W
وزن

D
درگ یا پسا

تراست

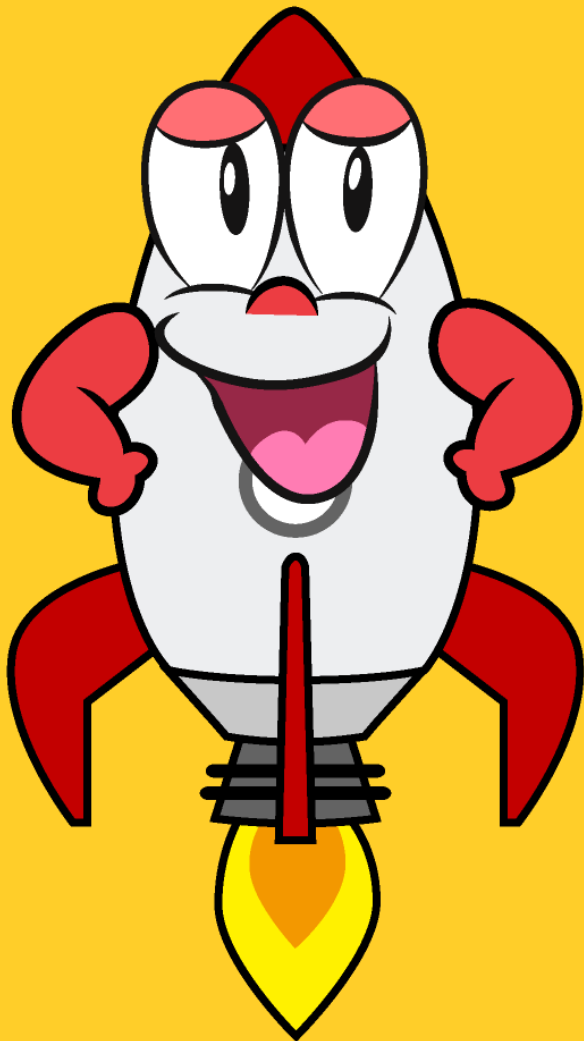


تکلیف مقاومت هوا و وزن که معلومه
اما لیفت از کجا میاد ؟



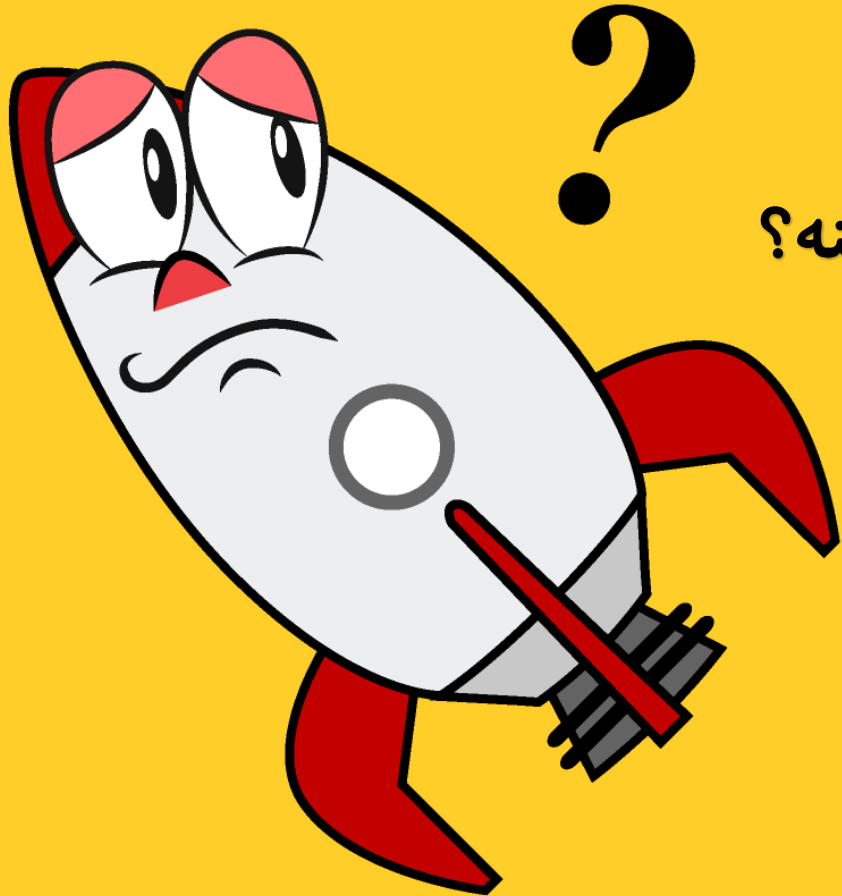
در تمامی پرنده‌های بال‌دار نیروی لیفت توسط حرکت بال‌ها در هوا به وجود می‌آید.

این باور غلطیه که موتور باعث پرواز میشه !

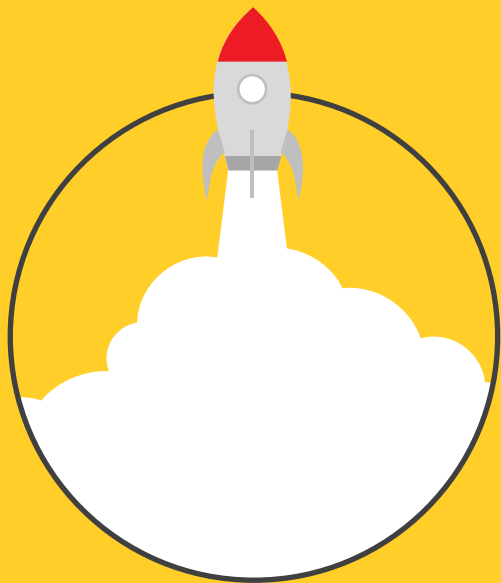


ولی من فقط با موتور قدرتمندم پرواز
میکنم که!

گفتم پرنده بالدار تو بالداری آیا؟



اصلا بال چطوری لیفت درست میکنه؟



سطح مقطع بال ایجاد کننده لیفت

تا حالا دستتون رو کج از شیشه ماشین بیرون کردین؟

سطح مقطع یعنی اگر چیزی رو ببری و از کنار نگاهش کنی چه شکلی می بینی؟



مقطع ستون



مقطع استوانه



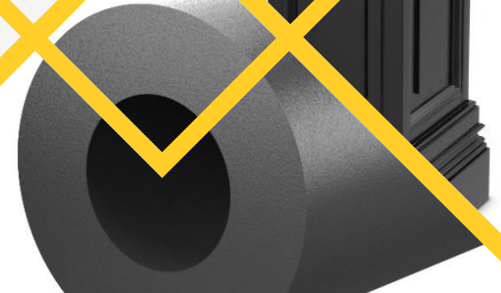
جلوی بال

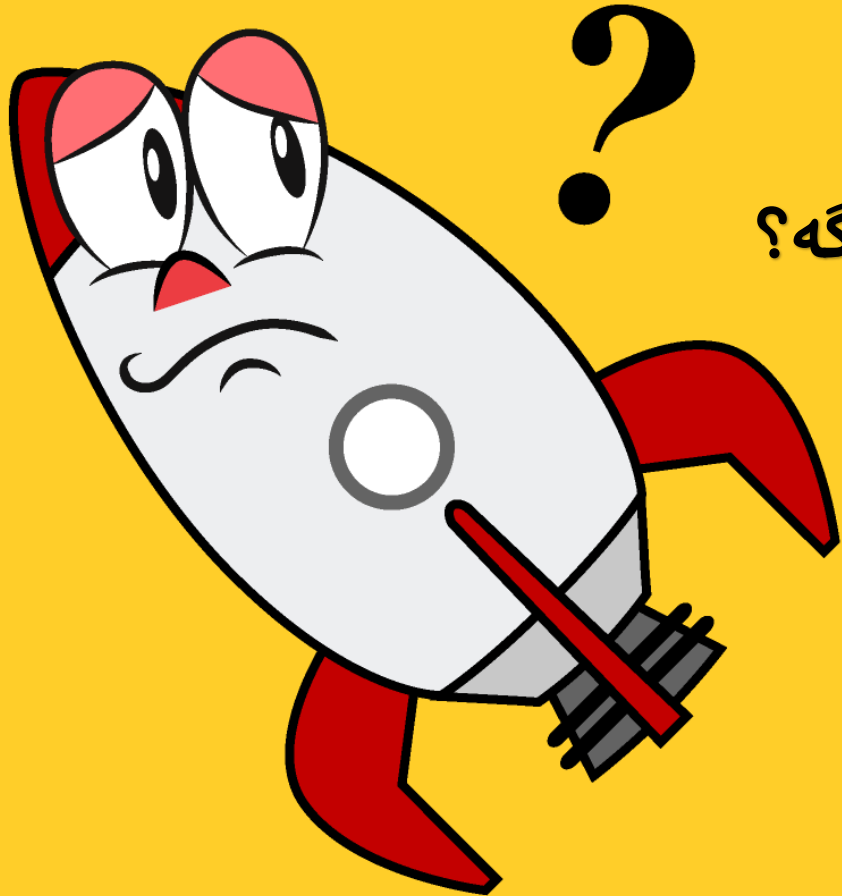
مقطع بال

یا همان ایر فویل



مقطع لوله





خوب این ایر فویله چیکار میکنه مگه؟

انواع ایرفویل

روش تولید لیفت در ایرفویل های متداول به دو صورت کلی است:

۱. تغییر جهت هوا

۲. اصل برنولی



زیر تخت



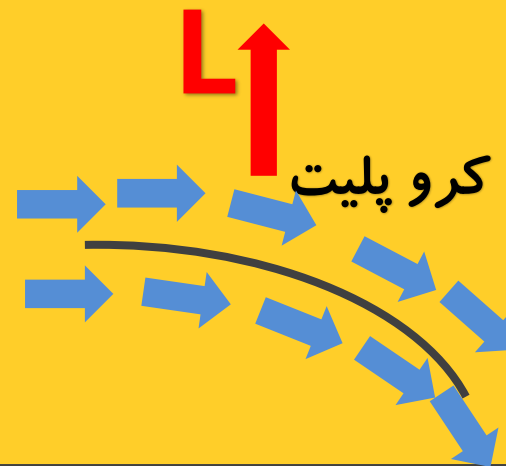
نیمه متقارن



زیر شکم دار

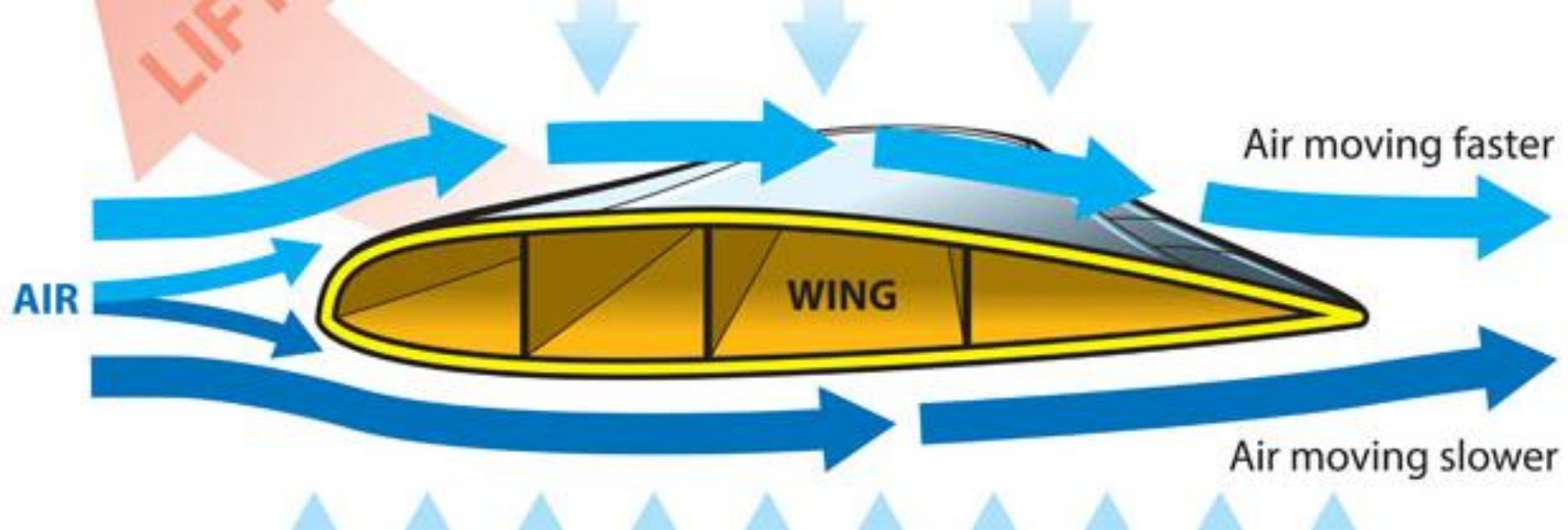


مقارن





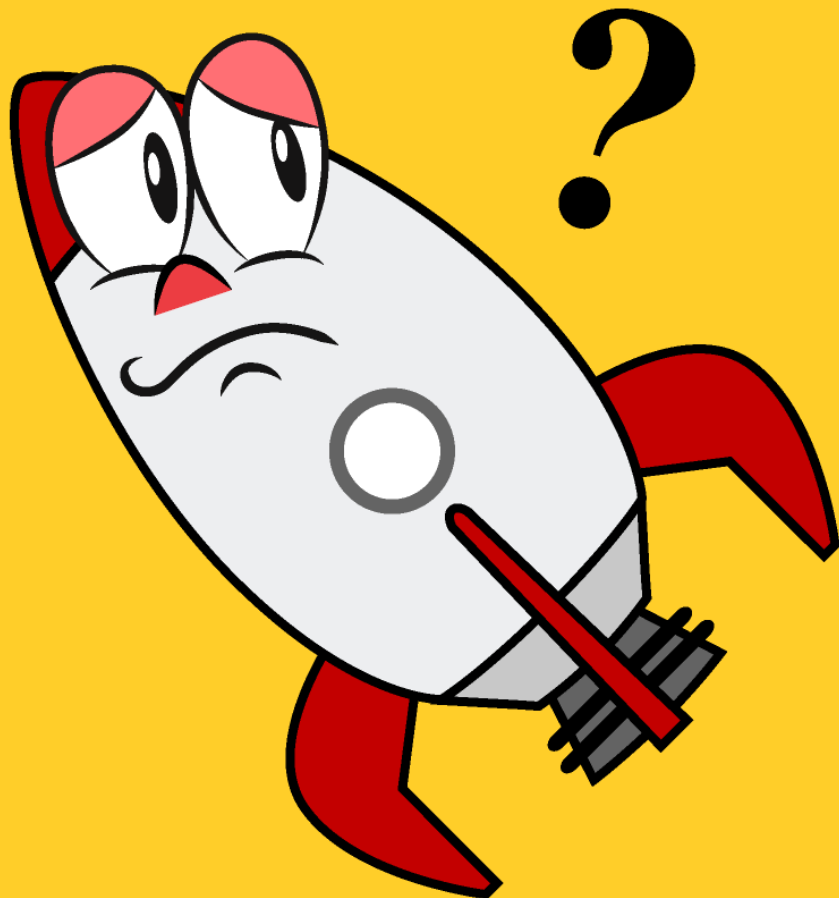
فهميدم اولی و دومی هوارو هل ميدن پايين
خودشون ميرن بالا اما بقيه چي؟



اصل برنولی

$$\frac{V^2}{2} + \frac{P}{\rho} = C$$

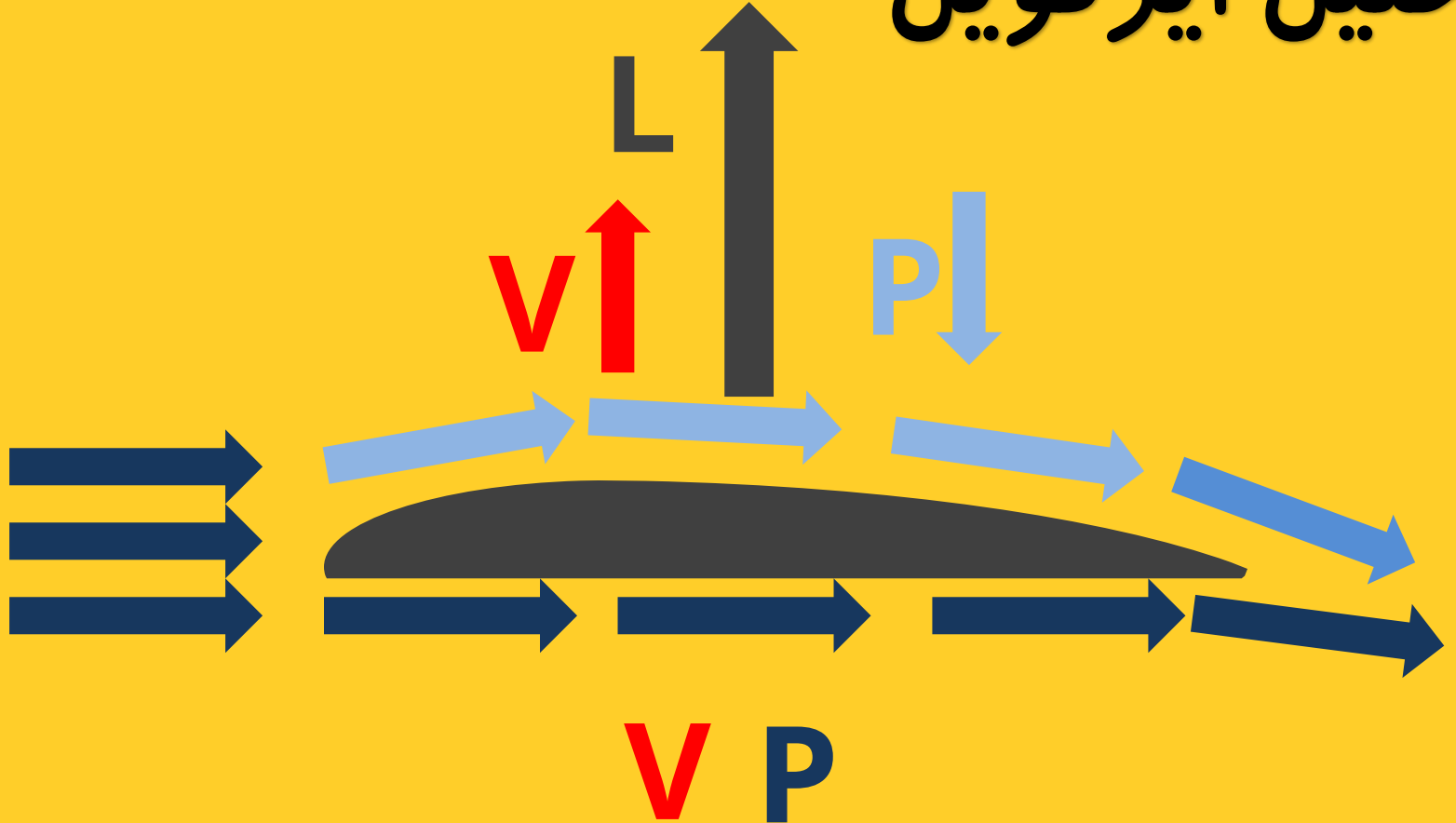
مقدار ثابت = فشار تقسیم بر چگالی + سرعت به توان دو تقسیم بر دو

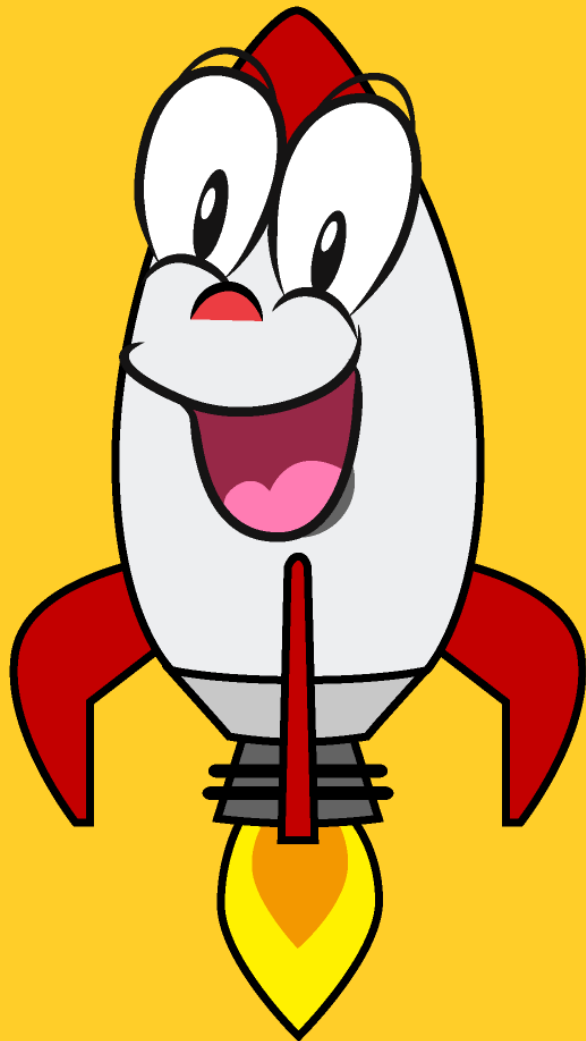


چيشد چيشد ؟
اين چه كمكى به ما ميكنه؟

به زبون ساده يعنى اگه سرعت
هوا زياد بشه فشارش كم ميشه.

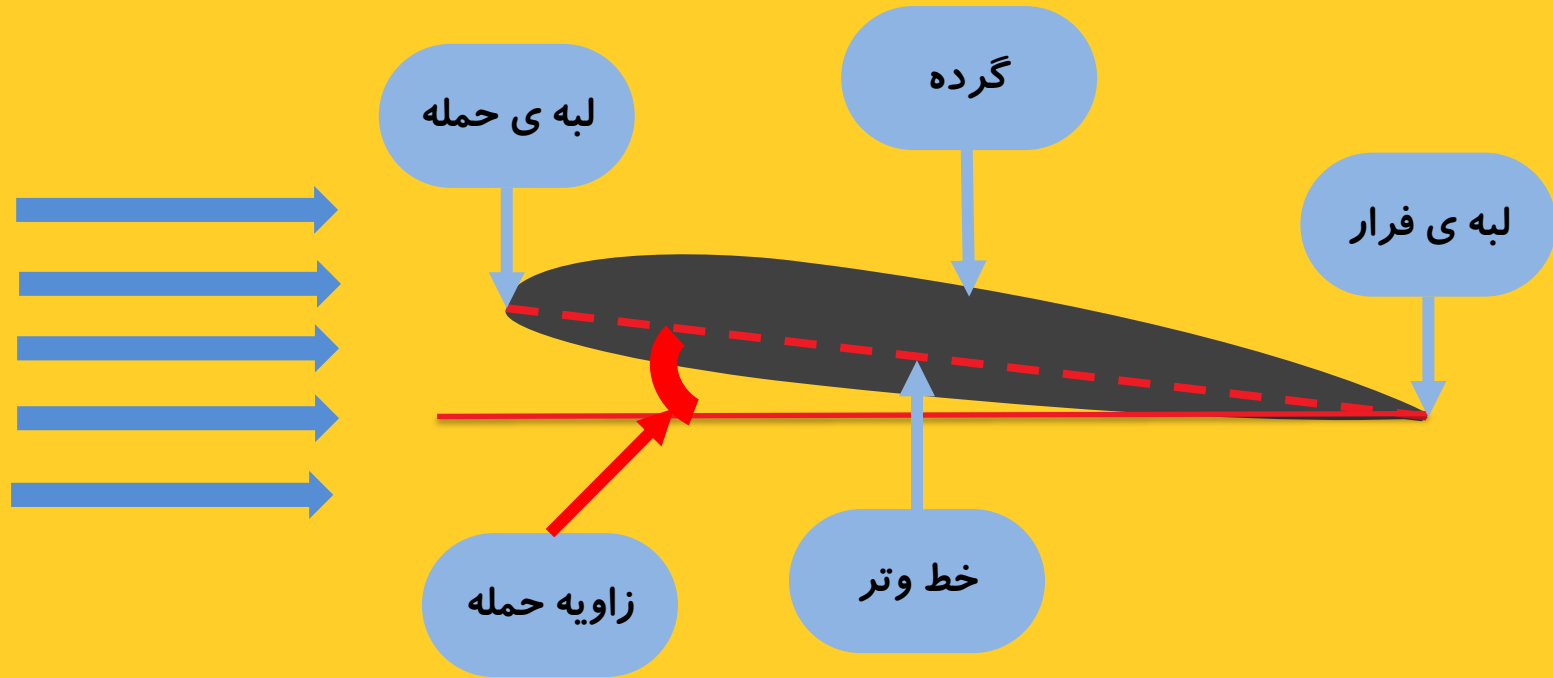
تحليل اير فويل





چه با حال!

بخش های ایرفویل



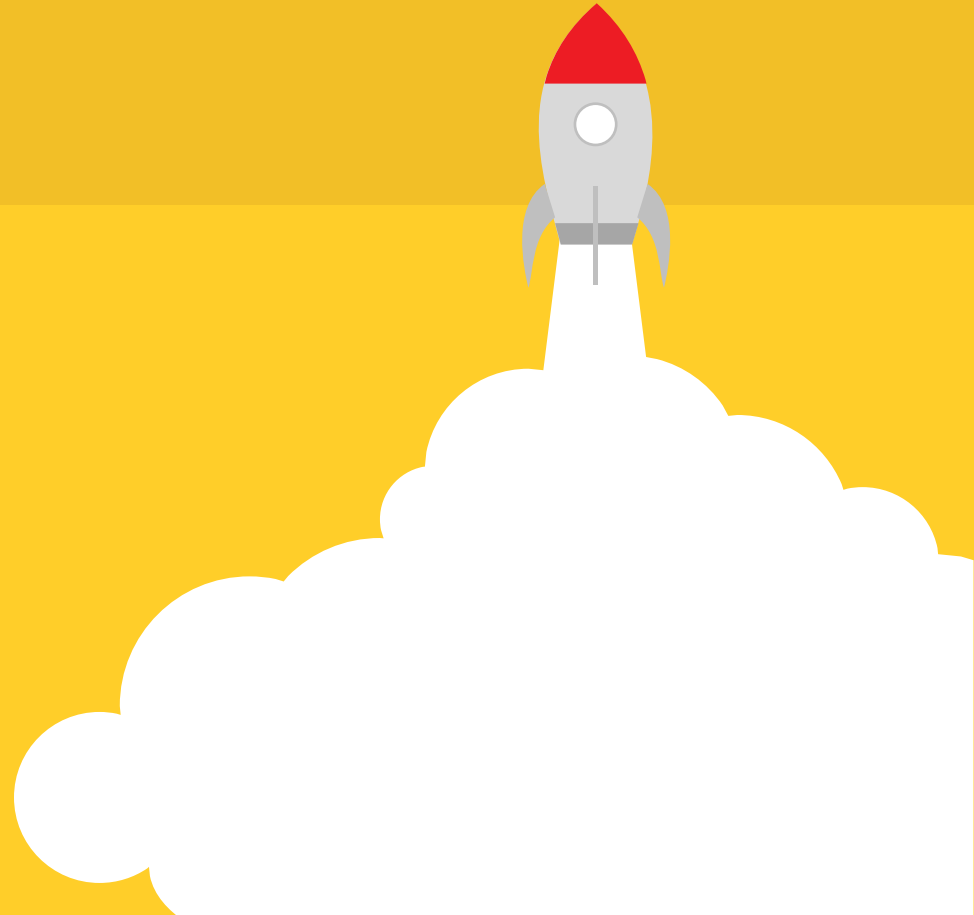


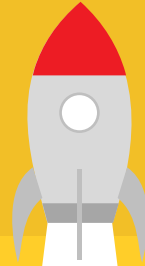
این داستان ادامه دارد...

الان دیگه میتونیم یه بال رو بسازیم ...

Aerospace engineering

Design and build of gliders





اندر حکایات در دسرهای پرواز

مقاومت هوا از کجا میاد؟



آنچه خواهید دید ... :D

یک دوره کوچک از نیروهای وارد بر پرنده
این بار میریم سراغ درگ

01

نیروی مقاومت هوا از کجا میاد
می دونید چی باعث به وجود اومدن نیروی مقاومت هوا میشه؟

02

انواع شکل درگ
فکر می کنی مقاومت هوا فقط یک دلیل داره؟

03

مقابله با مقاومت هوا
چیکار کنیم درگ کم بشه؟

04

یادآوری

نیروهارو که یادتون هست.

لیفت یا برا

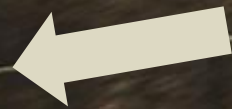


وزن



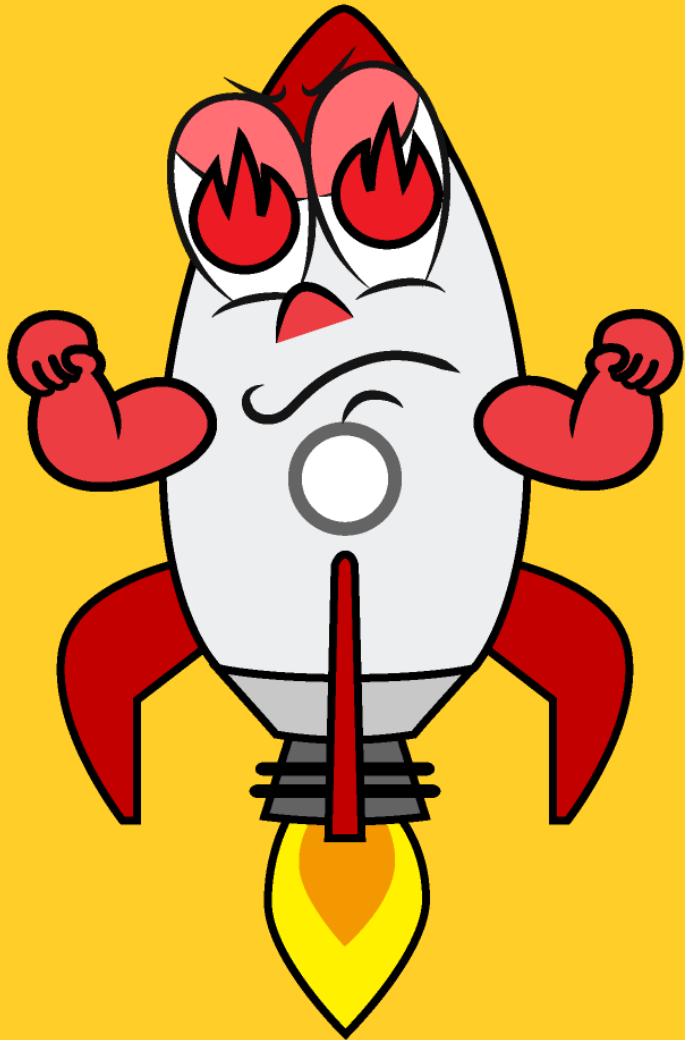
درگ یا پسا

T



تراست





منم مقاومت هوا رو حس کردم. هر چی سعی
می کنم سریع تر برم بیشتر بهم فشار میاره.
تازه اونی که منو ساخته بهم گفته اگر از یه
حدی سریع تر برم تو هوا جزغاله میشم.

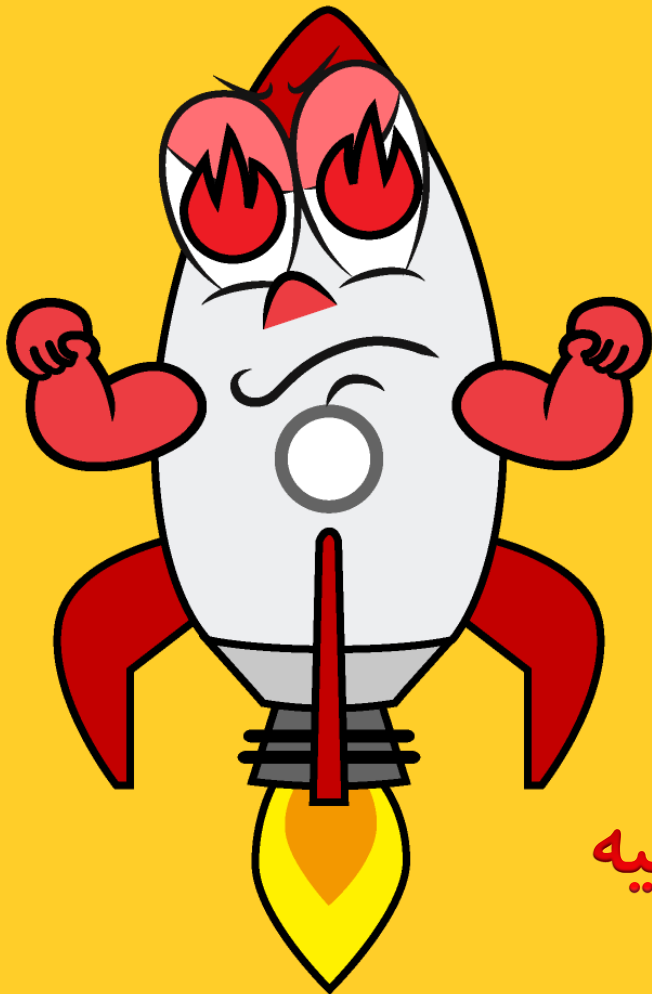
از مقاومت هوا متنفرم

مشکل همگانی

نیروی مقاومت هوا مشکل همه پرنده هاست.

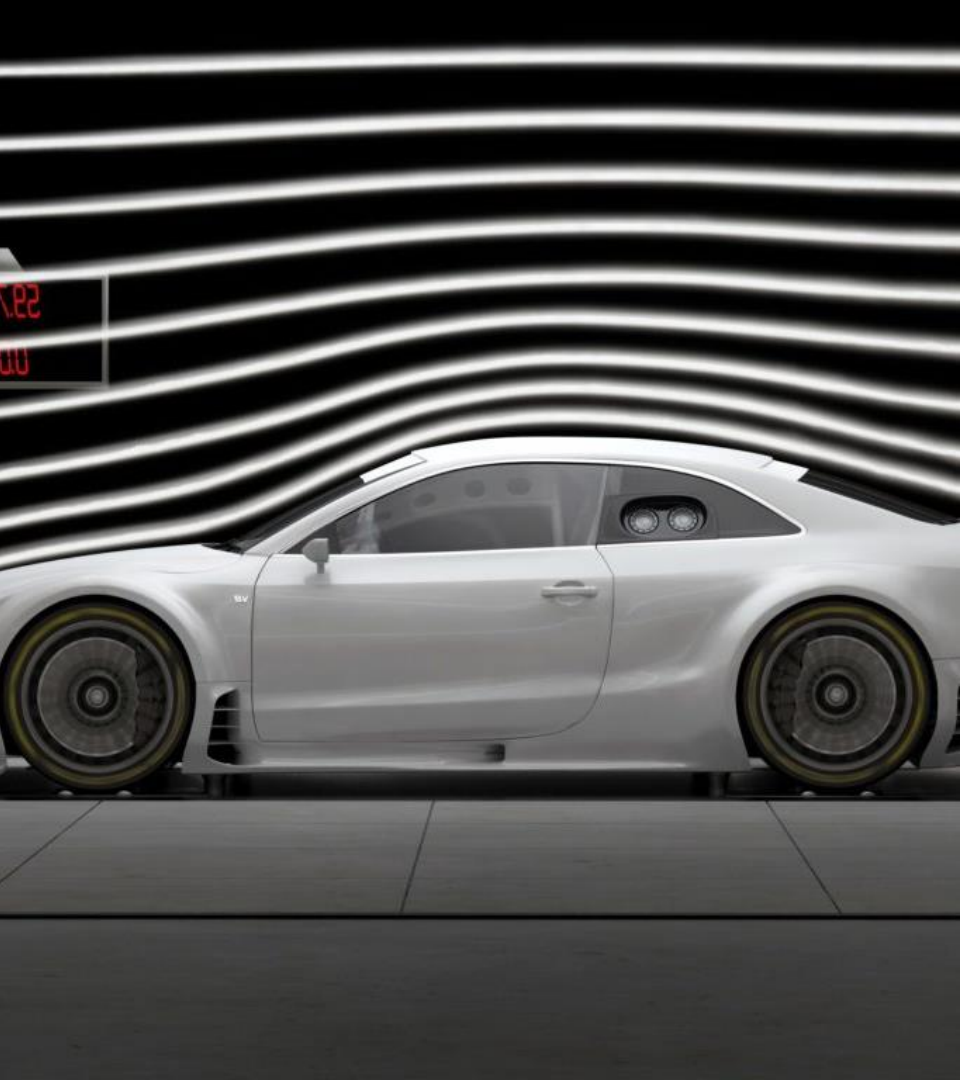
نیروی مقاومت هوا باعث افزایش مصرف سوخت، کاهش عمر پرنده ها و فشار آوردن به بدنه آن ها می شود. درگ حتی می تواند در سرعت های خیلی بالا باعث نابودی پرنده ها شود. در گلايدر مقاومت هوا یک فاجعه است. چرا که اگر در گلايدر مقدار درگ زیاد باشد به کل طراحی پرنده غلط است و نمی تواند پرواز کند. بنابراین باید نیروی مقاومت هوا را بشناسیم تا بتوانیم جلوی آن را بگیریم





فقط به من بگو از کجا به وجود میاد؟
اسم بده جنازه تحویل بگیر:|

مثل اینکه راکی خیلی از درگ شاکیه

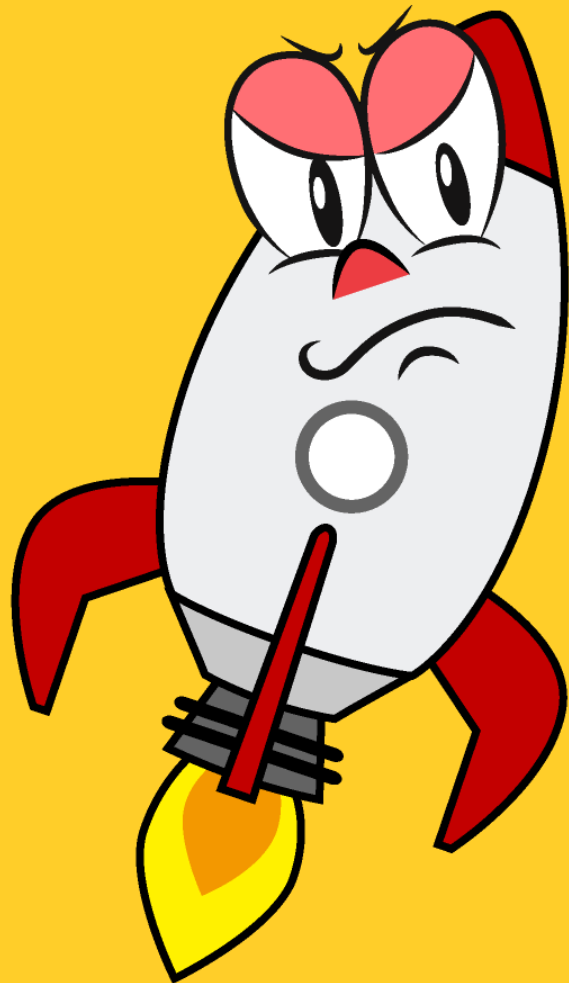


D for Drag

مقاومت هوا یا نیروی درگ به چند دلیل متفاوت ایجاد می شود. به همین دلیل نیروی درگ را به چند بخش تقسیم می کنند.

$$D_t = D_s + D_b + D_v$$

درگ کل = درگ سطحی + درگ شکلی + درگ القایی



اوووو چقدر زيادن؟
حالا اينجا اصلا چي هستن؟

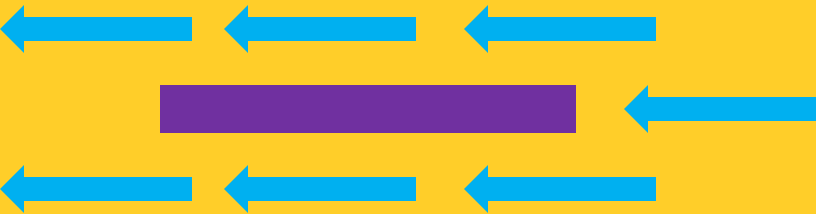
درگ سطحی (Ds)

درگ سطحی در اثر ساییدن جریان هوا بر روی سطوح ایجاد می‌شود و دلیل اصلی آن نیروی چسبندگی هوا است.



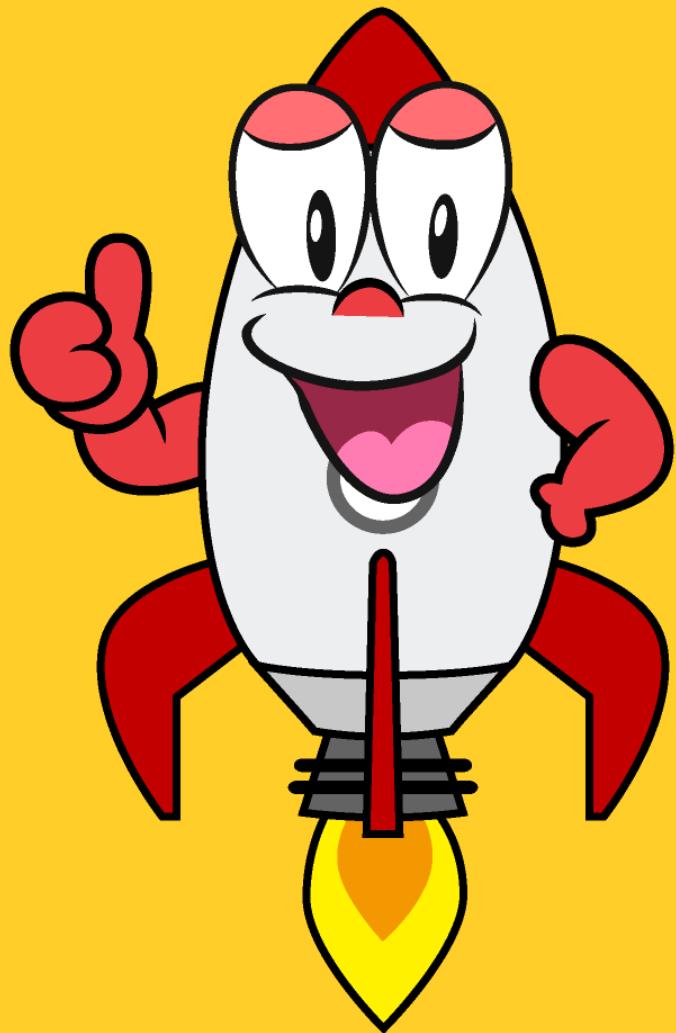
با توجه به تعریف، به نظرتون کدوم یکی از این شکل‌ها درگ سطحی بیشتری دارد؟

به نظرتون چسب محکم تر بیشتر به سطح می‌چسبه یا چسب ضعیف تر؟
به نظرتون چسب پهن تر به سطح بیشتر می‌چسبه یا چسب باریک تر؟
به نظرتون رو سطح سیقلی تر راحت تر همیشه سر خورد یا سطح زبر تر؟



$$Ds = f \cdot A \cdot \mu \cdot v$$

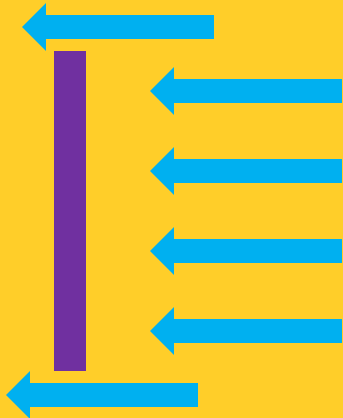




خوبه که منو صیقلی ساختن.
ولی مثل اینکه نباید خیلی تند برم.

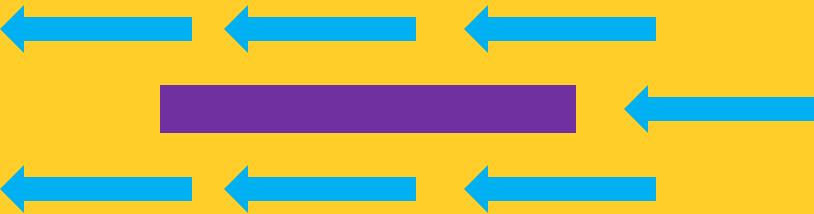
درگ شکلی (Db)

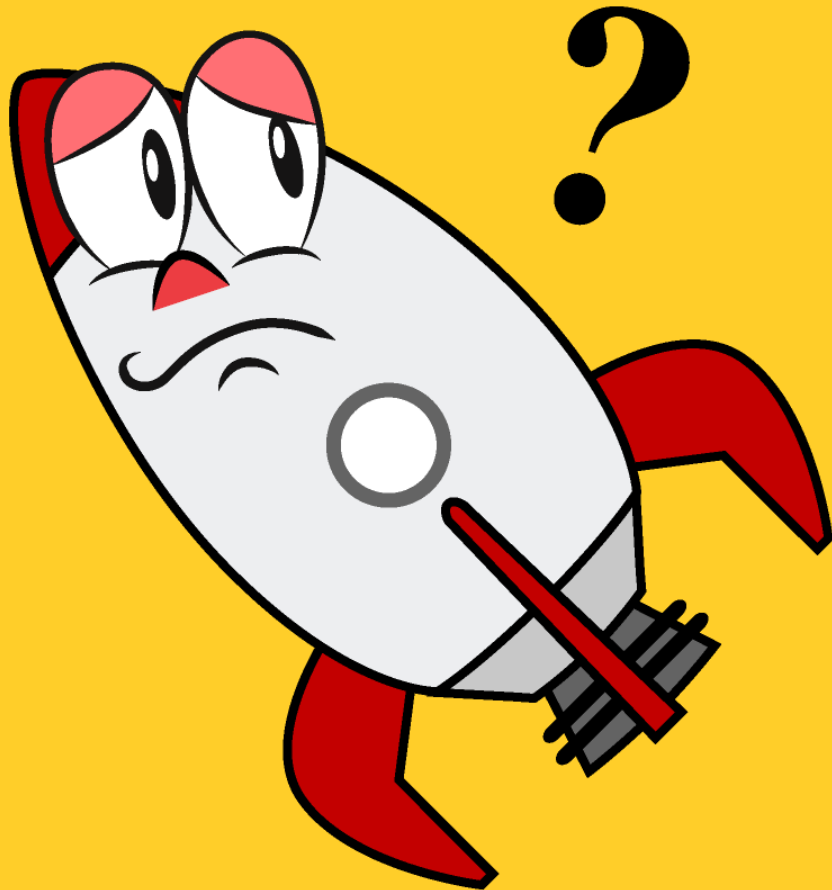
درگ شکلی وابسته به اشکال اجسام می باشد.



به نظر شما مقاومت هوای کدوم یکی از این دو تا شکل
بیشتره؟

دیواری که جلوی هوارو می گیره؟ یا صفحه نازکی که
هوا به راحتی از دو طرفش رد میشه؟





چی شد؟ چی شد؟
مگه درگ سطحی شکل
دوم بیشتر نبود؟
پس چرا درگ کل اولی
بیشتره؟

در واقع بیشتر نیروی درگ وابسته به
درگ شکلی است نه درگ سطحی

علل به وجود آمدن درگ شکلی

به نظرتون کدوم یکی از این سه تا شکل، درگ شکلی کمتری داره؟



تا حالا جلوی جریان باد ایستادین؟

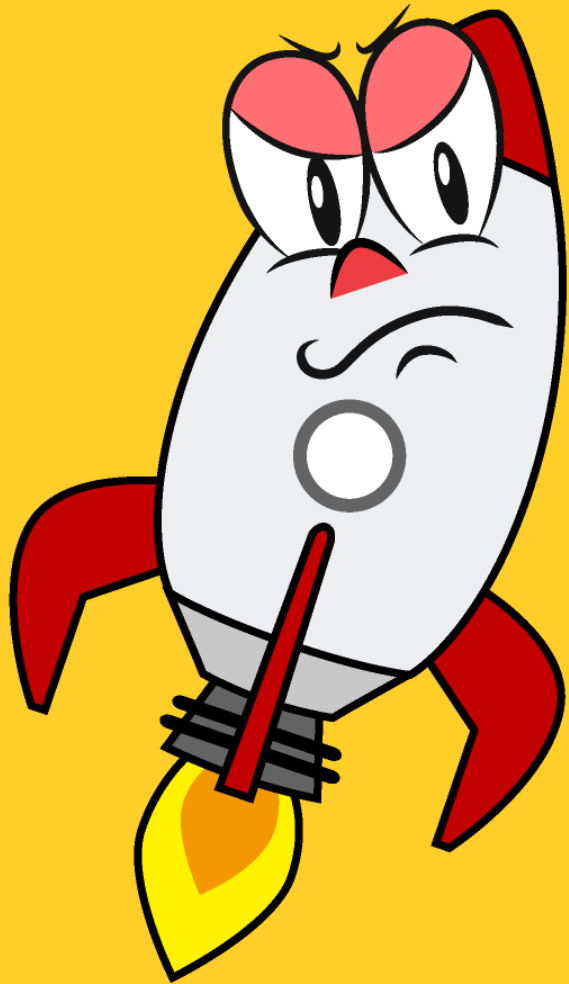


تا حالا متوجه جریان عجیب پشت ماشین ها شدید؟



$$D_b = C_b \cdot V^2 \cdot \rho$$



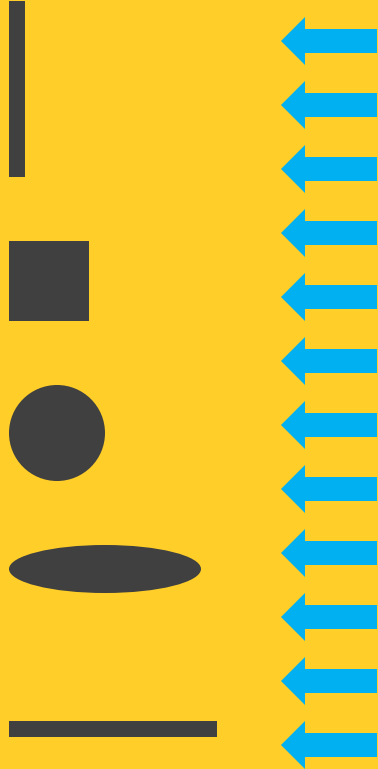


عجب دردسریه ها
یعنی هر برآمدگی یا فرورفتگی
داشته باشیم، درگ شکلی درست می کنه؟

بله کاملاً درسته.
به بیان علمی هر ناپیوستگی شکلی
باعث ایجاد درگ شکلی می شود.

یک بررسی ساده

بیاین این شکلارو با هم مقایسه کنیم.



۱. کدام یک از این شکل ها درگ سطحی بیشتری دارد؟

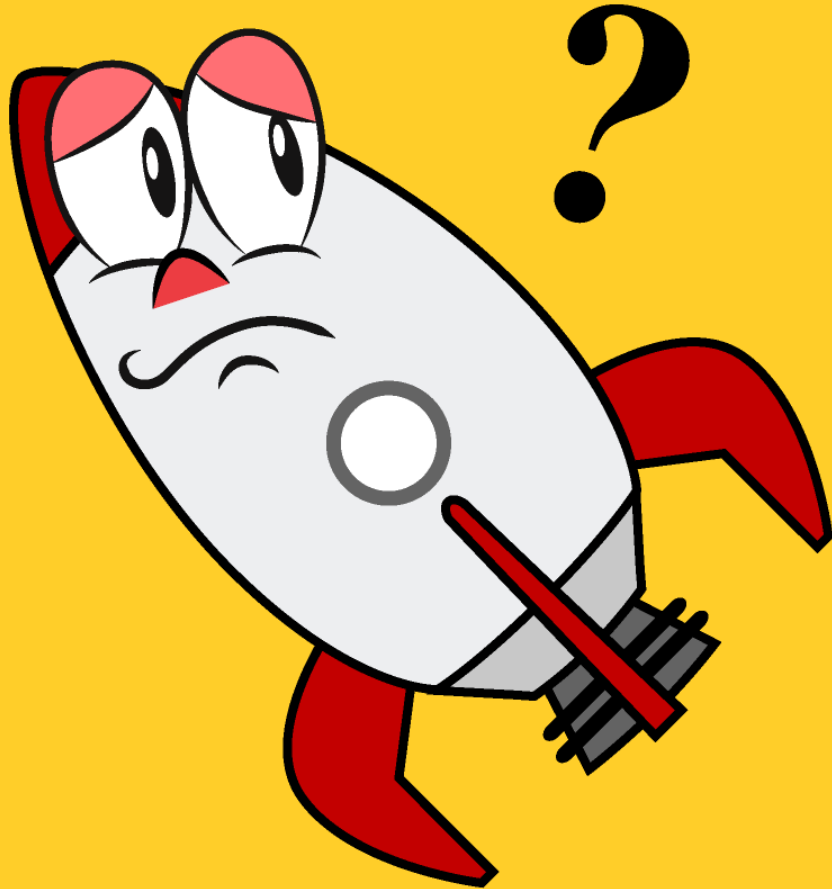
۲. کدام یک از این شکل ها درگ شکلی بیشتری دارد؟

۳. درگ کل در کدام یک از این شکل ها بیشتر است؟

۴. درگ شکلی یا درگ سطحی کدام یک از این شکل ها صفر است؟

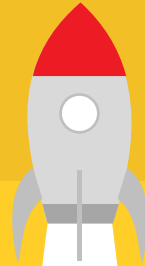
$$D_t = D_s + D_b + D_v$$





جالبه ولی درگ القایی چی شد؟

درگ القایی یک نوع خاص از درگ
شکلی است که بعدا به آن می پردازیم.

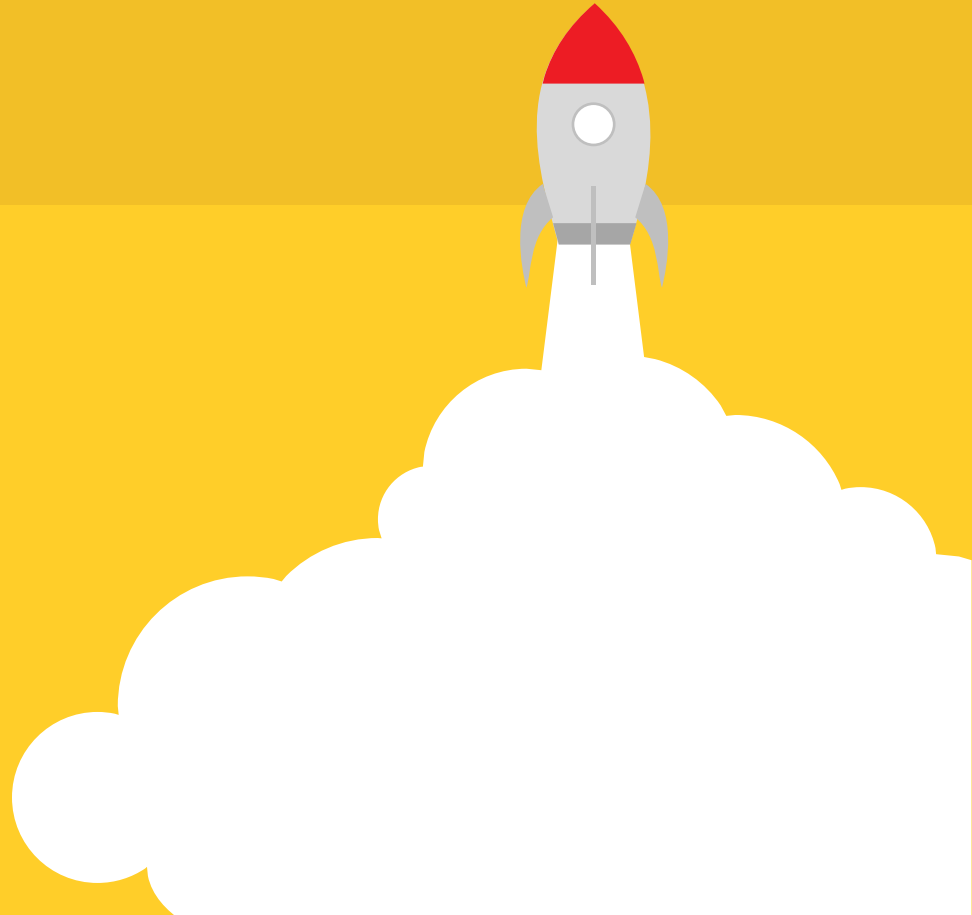


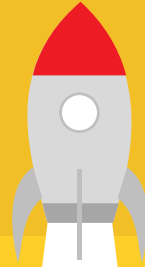
این داستان ادامه دارد...

به راکتی نگید ولی از لحاظ طراحی خیلی داغونه. اصلا آیرودینامیک نیست!

Aerospace engineering

Design and build of gliders





پرواز مستقیم

پایداری و تعادل پرواز.



آنچه خواهید دید ... :D

چند مفهوم پایه

اصطلاحاتی مثل رول ، پیچ و یا را میشناسین ؟ مفهوم پایداری و تعادل رو میدونید؟

01

شرط پایداری و تعادل

چه شرایطی برای ایجاد پایداری لازمه؟

02

پایداری سمتی

چکار کنیم گلايدر با مخ نخوره زمين؟

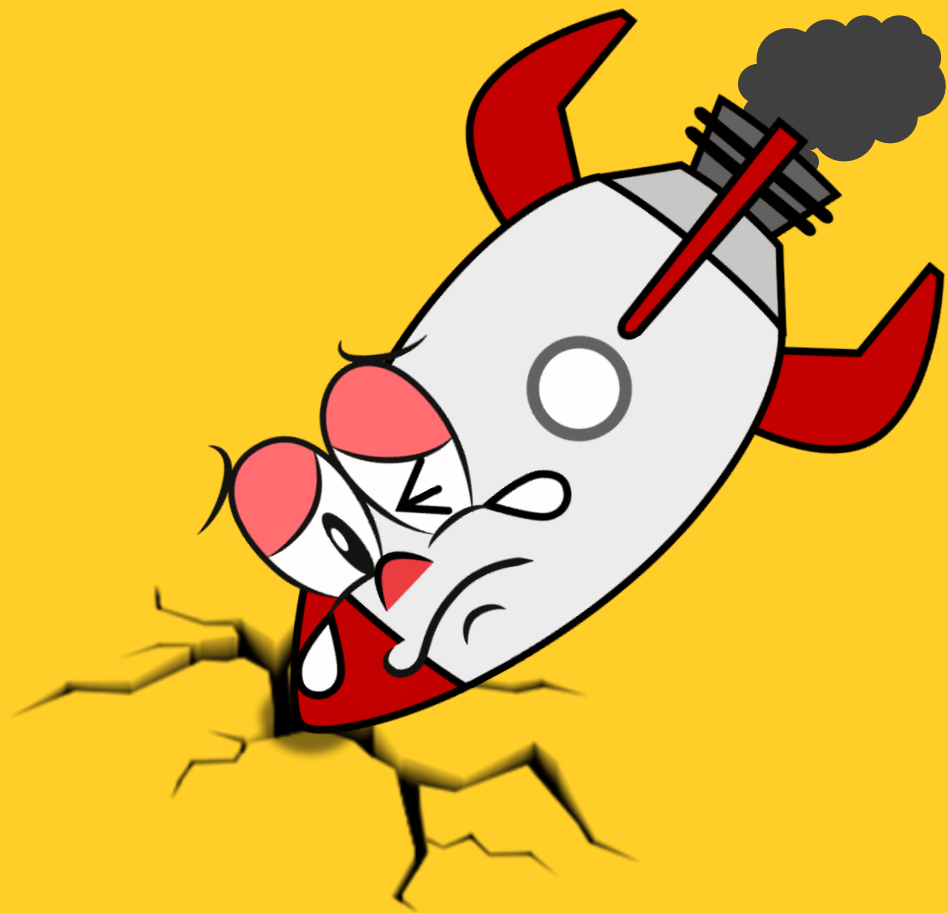
03

پایداری جهتی

چیکار کنیم گلايدر مون نره تو درو دیوار؟

04



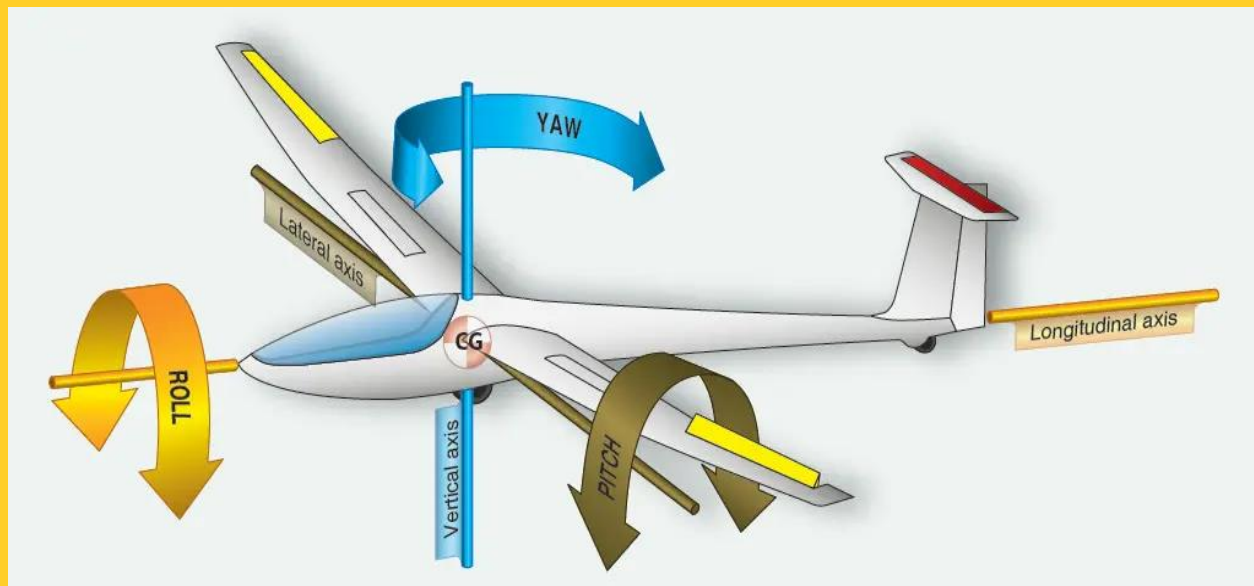
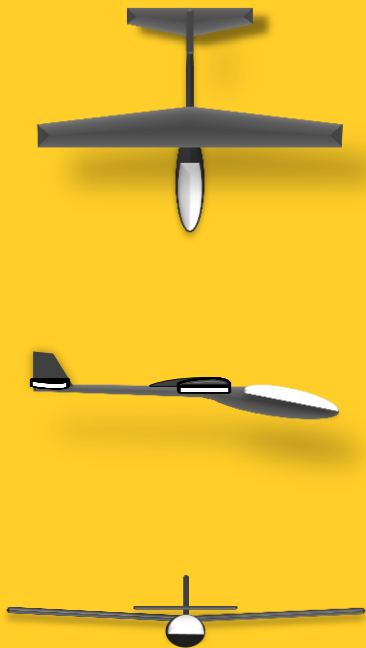


فکر نمی کردم پایداری
انقدر مهم باشه!

مفاهیم پایه

قبل از شروع باید به چیزاییو بدونیم...

نماها و محوره‌های دوران گلايدر ✓



۱. نما از بالا

گردش درمحور یا

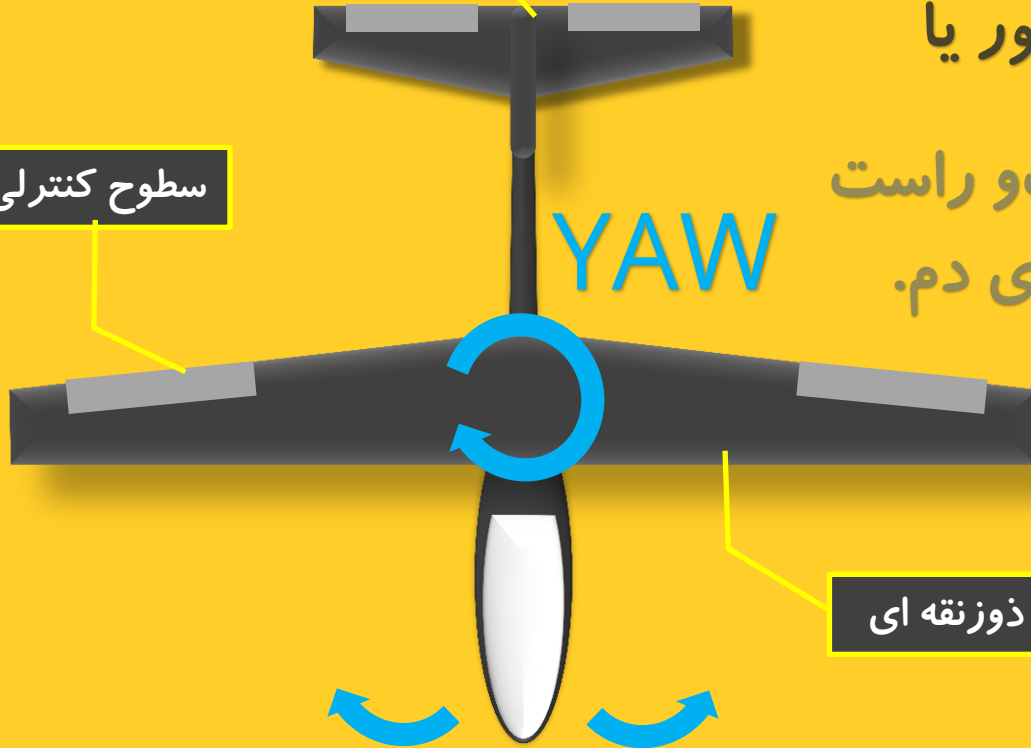
حرکت به چپ و راست
با سکان عمودی دم.

سکان افقی دم

سطوح کنترلی

YAW

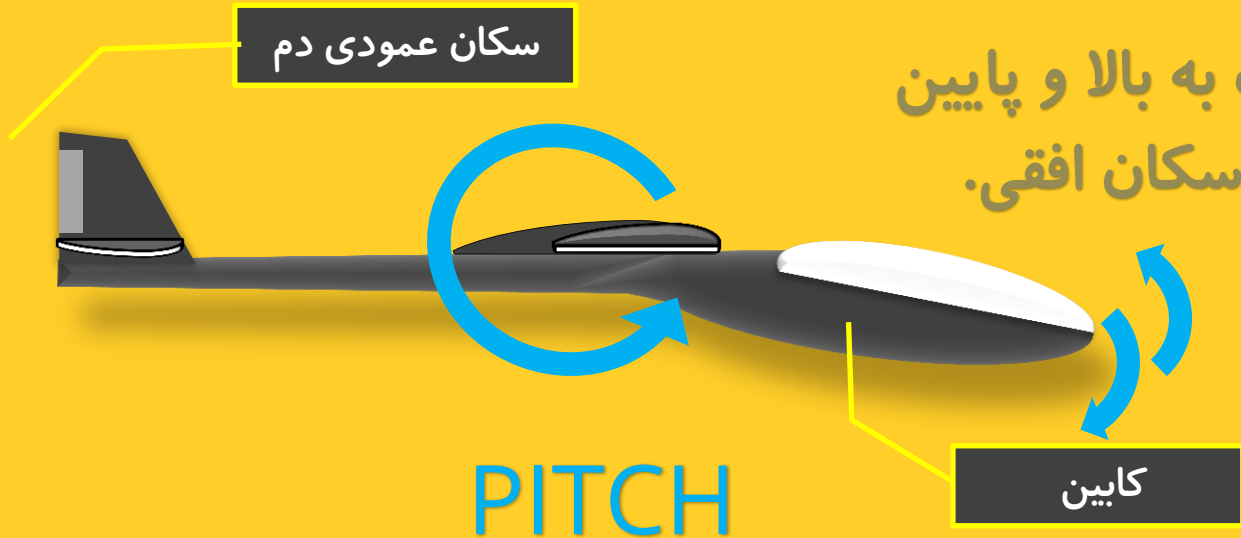
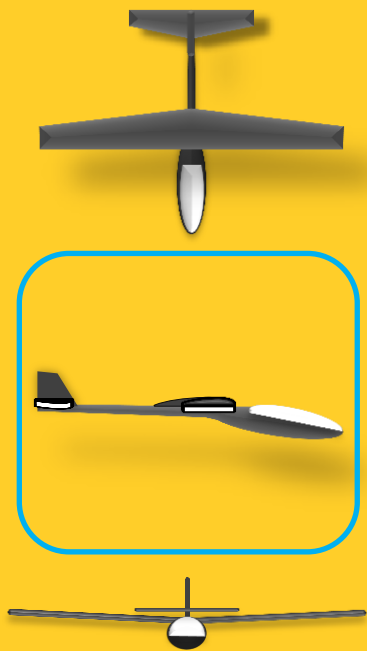
بال دوزنقه ای



۲. نما از بغل

گردش در محور پیچ

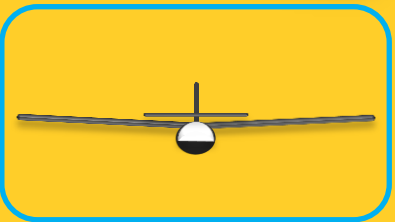
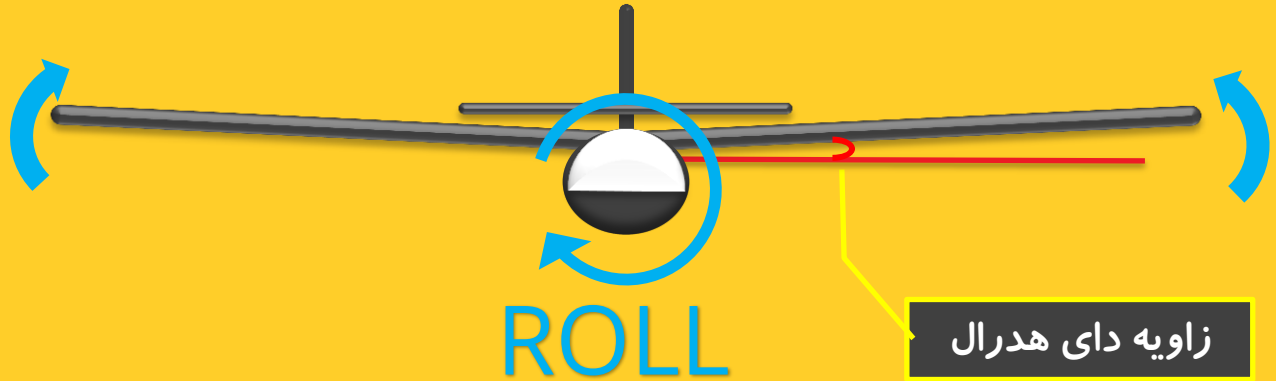
حرکت به بالا و پایین
توسط سکان افقی.



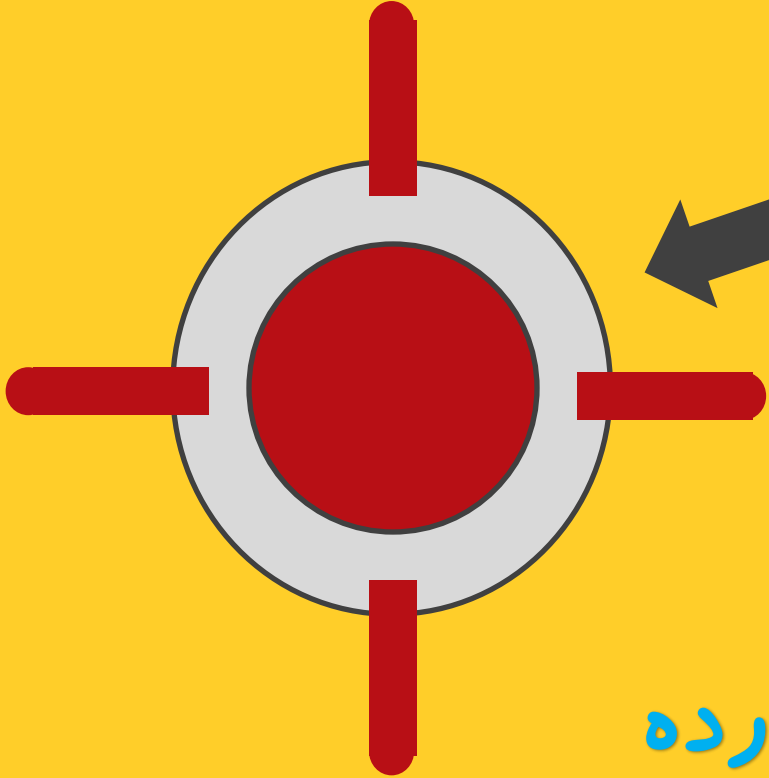
۲. نما از جلو

گردش درمحور رول

حرکت چرخشی حول بدنه

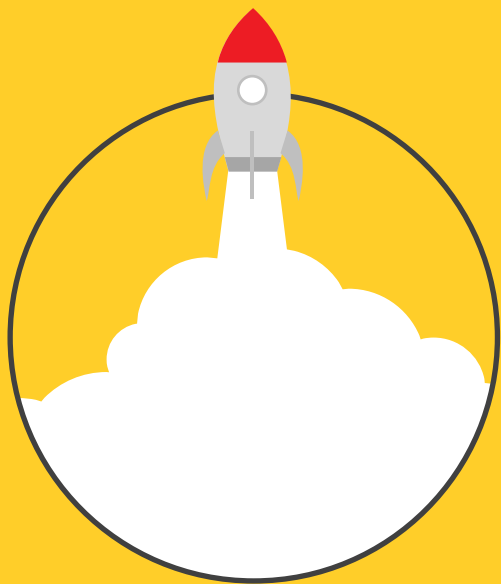


نما از بالای من خیلی خوشگل تره!



نما از بالاش ←

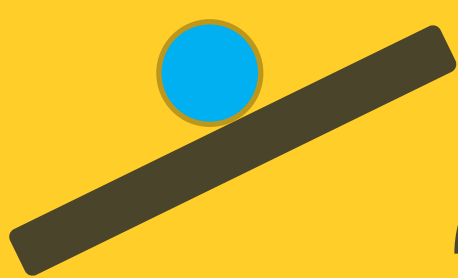
ولش کنین به سرش ضربه خورده



مفهوم پایداری و تعادل

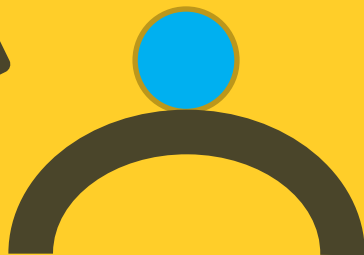
شما می‌دونید پایداری و تعادل چیه؟

تعادل : تعادل به معنای توانایی ماندن در یک حالت است.
پایداری : پایداری به معنای توانایی بازگشت به تعادل است.



× تعادل

× پایداری



● تعادل

× پایداری



● تعادل

— پایداری



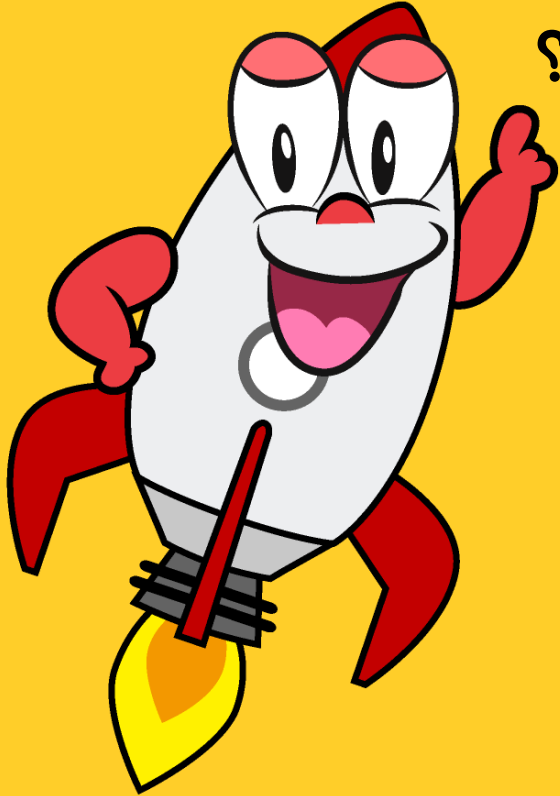
● تعادل

● پایداری



تاجایی که من میدونم بال‌های من برای پایداری من هستند.
تا بتونم با سرعت زیاد مستقیم برم .

اما چطوری چندتا باله پایداری به وجود میارن؟



مفاهیم اصلی

شرط پایدار وجود نیروهای باز گرداننده است.

مرکز جرم و مرکز آیرودینامیکی

برای تحلیل پایداری پرنده به این دو مفهوم نیاز داریم.

مرکز جرم: جایی است که گویی تمام جرم ماده در آن نقطه متمرکز است برای مثل مرکز جرم یک میله بلند و یکنواخت در وسط آن قرار دارد.



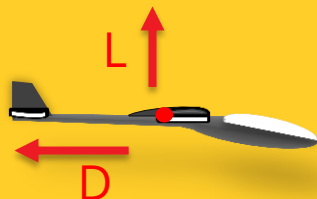
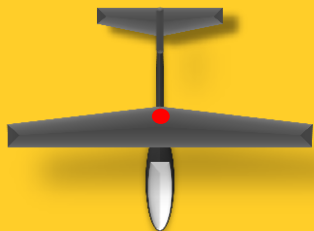
CG

مرکز آیرودینامیکی: جایی است که گویی تمام

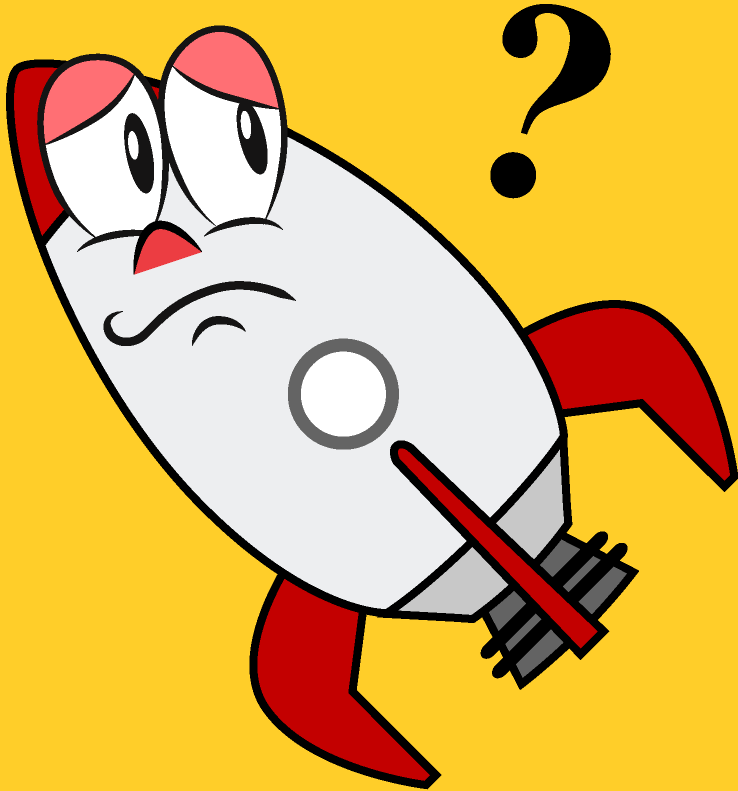
نیروی مقاومت هوا و لیفت گلايدر بر آن نقطه عمل

میکند (در صورت طراحی صحیح گلايدر در یک

سوم عقب پهنای بال قرار می گیرد).

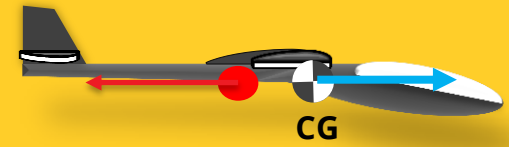
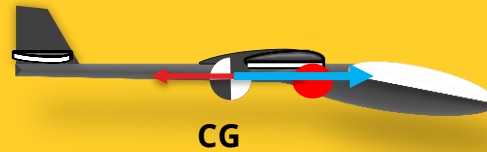


خوب اینا چیکار پایداری داره ؟

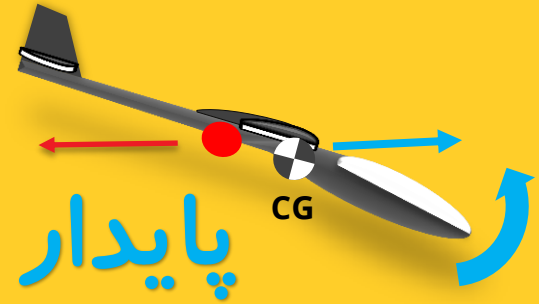
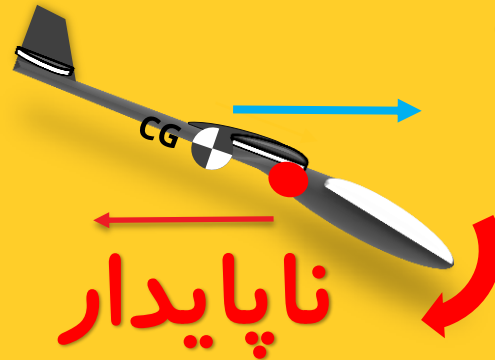


پایداری در PITCH

تا زمانی که نیروهای اینرسی و درگ در راستای هم باشند سیستم در تعادل است.



امادر صورت کج شدن...

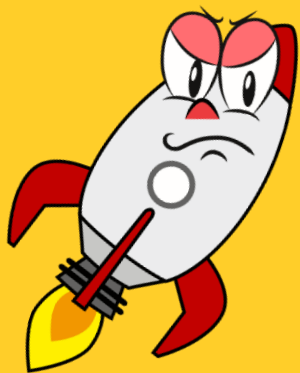


شرط پایداری گلايدر

شرط اصلی پایداری گلايدر جلو تر بودن مرکز جرم از مرکز آیرودینامیکی است.



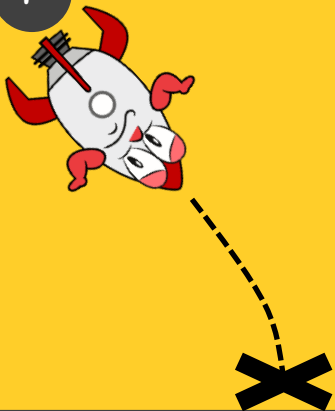
۱



۲



۳



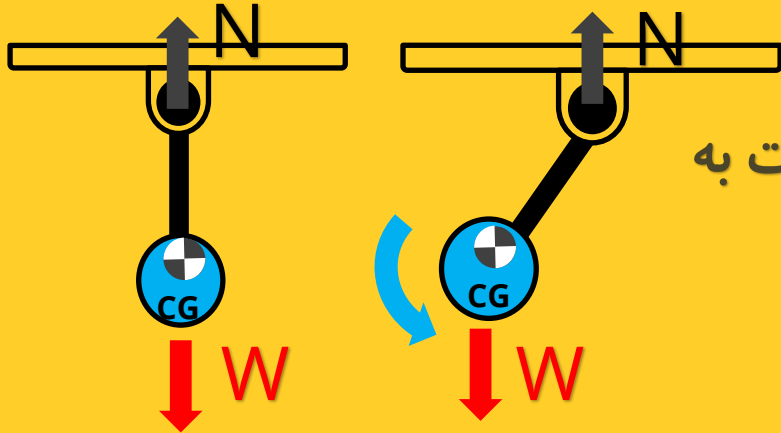
۴



فکر کنم ایندفعه زیادی
به مغزش فشار اومد
حیف شد.
راکت بامزه ای بود.
چند ثانیه سکوت...

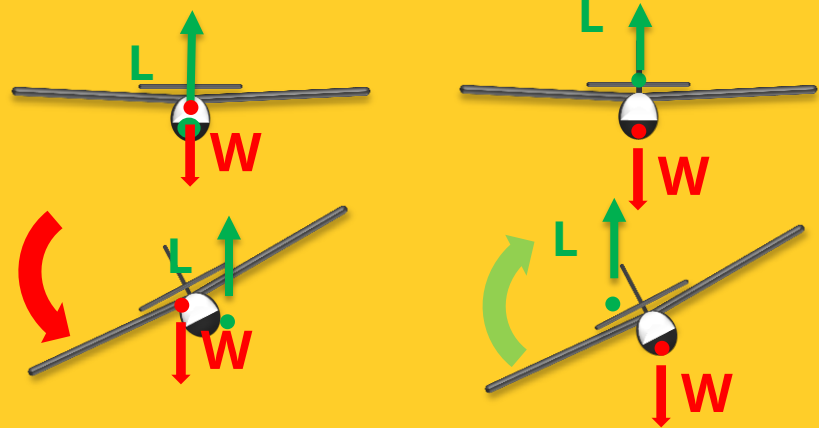
پایدار ROLL

پایداری رول مانند پایداری یک پاندول ساده است.



برای بالا بردن مرکز لیفت نسبت به مرکز جرم به بال‌ها زاویه را می‌دهند که به آنها هدرال گویند.

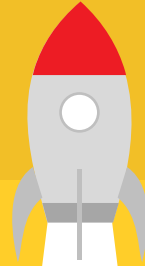
برای پایداری محور رول لازم است مرکز نیروی لیفت به عنوان نیرویی که گلايدر را بالا نگه می‌دارد بالاتر از مرکز نیروی جاذبه که بر CG منطبق است باشد.





اینو دیگه گرفتم.

روحیشو دوست دارم!

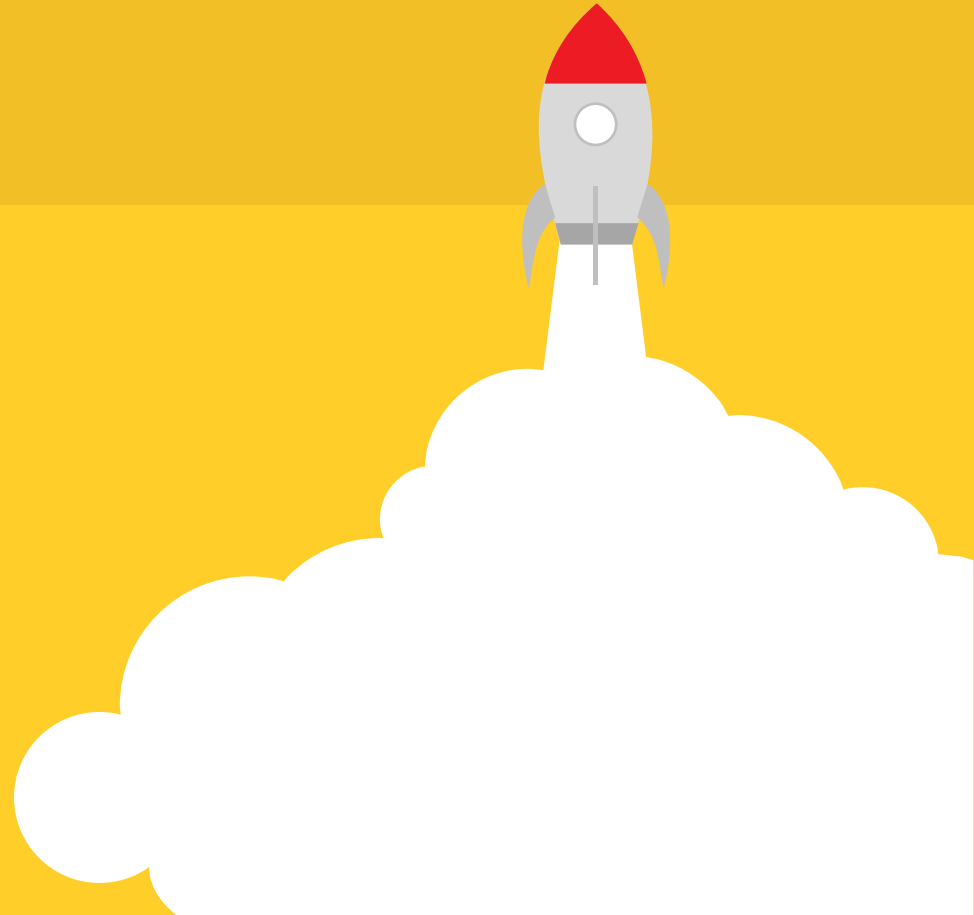


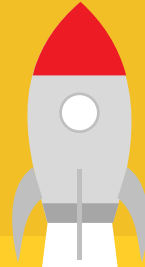
این داستان ادامه دارد...

کسی چسب قوی نداره؟؟ برا راکتی لازم داریم!

Aerospace engineering

Design and build of gliders





چرا انقدر شکل پرنده‌ها متفاوته؟

میدونید تفاوت شکل بال چه تاثیری داره.....؟؟؟



آنچه خواهید دید ... :D

انواع شکل بال

میدانید چند نوع بال داریم؟

01

خواص اشکال متنوع بال

میدانید هر کدام چه مزایایی دارند؟

02

رو به عقب یا رو به جلو

زاویه‌ی سویپ چیست؟ و چه کاربردی دارد؟

03

دای هدرال

چند نوع دای هدرال داریم؟

04

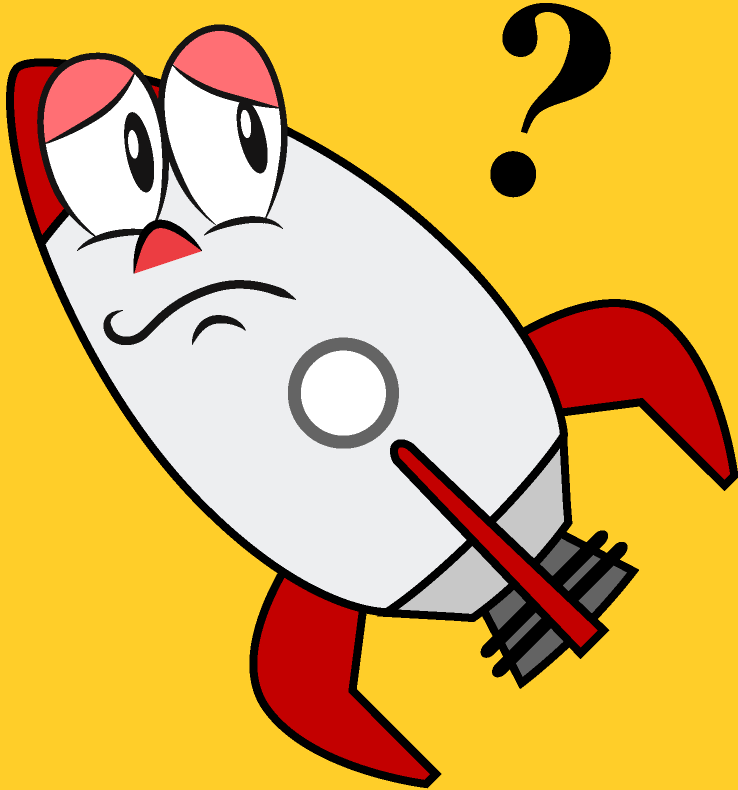


اشکال متفاوت بال پرنده‌گان



مهندسان تا کنون هواپیماها و گلایدرهای بسیار زیادی با اشکال متنوع ساخته‌اند که هر کدام خواص و کاربردهای خود را دارند. نمی‌توان گفت که کدام شکل بهترین است، زیرا هر شکل بال در جای خود کارایی دارد.

مگه چندتا شکل بال داریم؟



اشکال اصلی بال

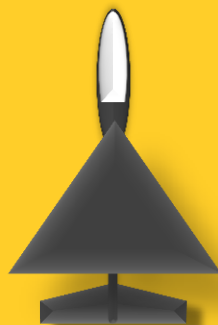
در کل می توان بال ها را به ۴ دسته تقسیم کرد:



دو زنگه ای



مستطیلی

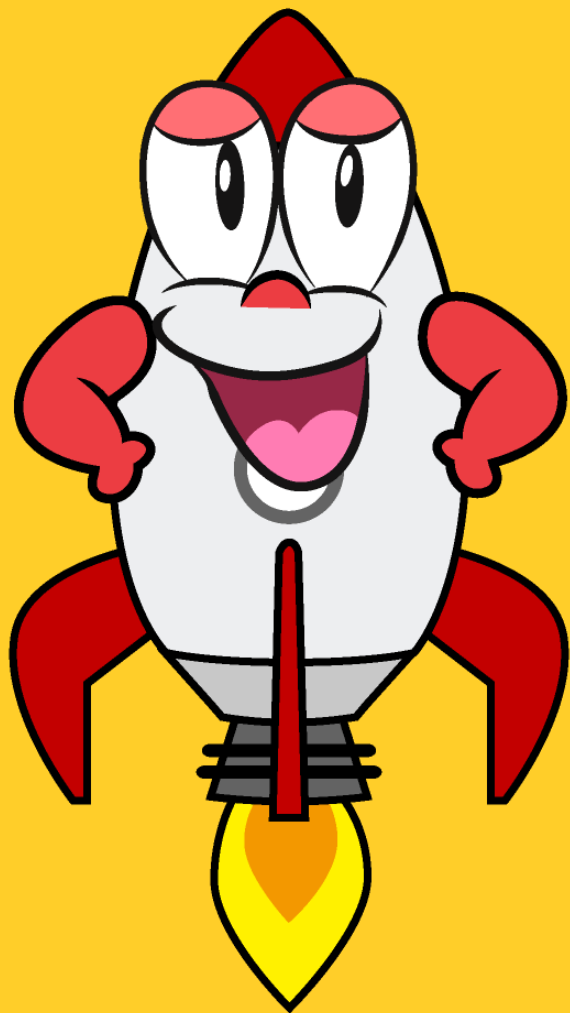


بال دلتا



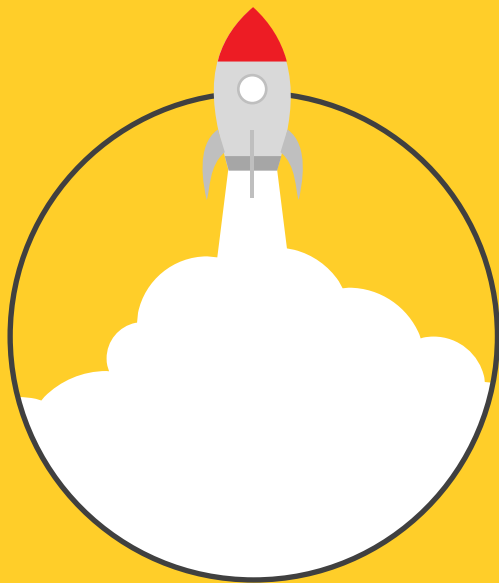
بال بیضی

تمامی اشکال موجود بال زیر دسته این ۴ شکل یا ترکیبی از آن ها می باشند.



بال های من از کدوم مدلن؟

تو که بال نداری، بالک داری
البته بالکها بیشتر شبیه فرم دلتا هستند.

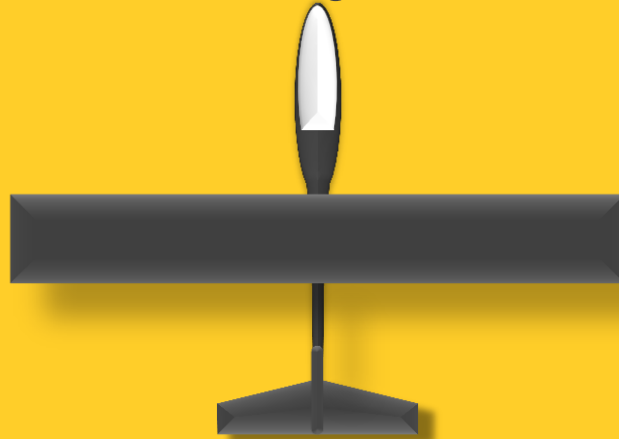


ویژگی‌های انواع شکل بال

می‌دونید چه مزایا و کاربردی دارند؟

بال مستطیلی

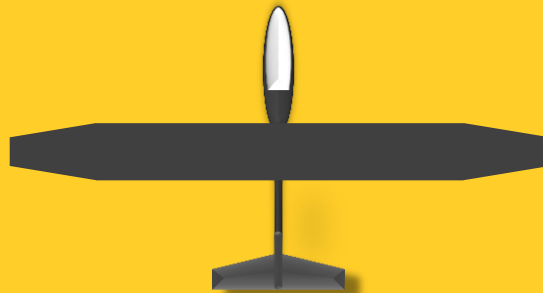
ساده ترین شکل بال



ویژگی‌ها:

1. ساختار ساده
2. ساخت سازه راحت
3. مقاومت مناسب
4. وزن قابل قبول
5. بازدهی کم

بال مستطیلی را برای افزایش بازدهی معمولا به صورت ترکیبی با بال ذوزنقه‌ای و یا بیضی به کار می‌برند.





همه هواپیماهای قدیمی بال مستطیلی داشتن
چون ساختنش راحت تر بوده!

بال دوزنقه‌ای

محکم‌ترین بال



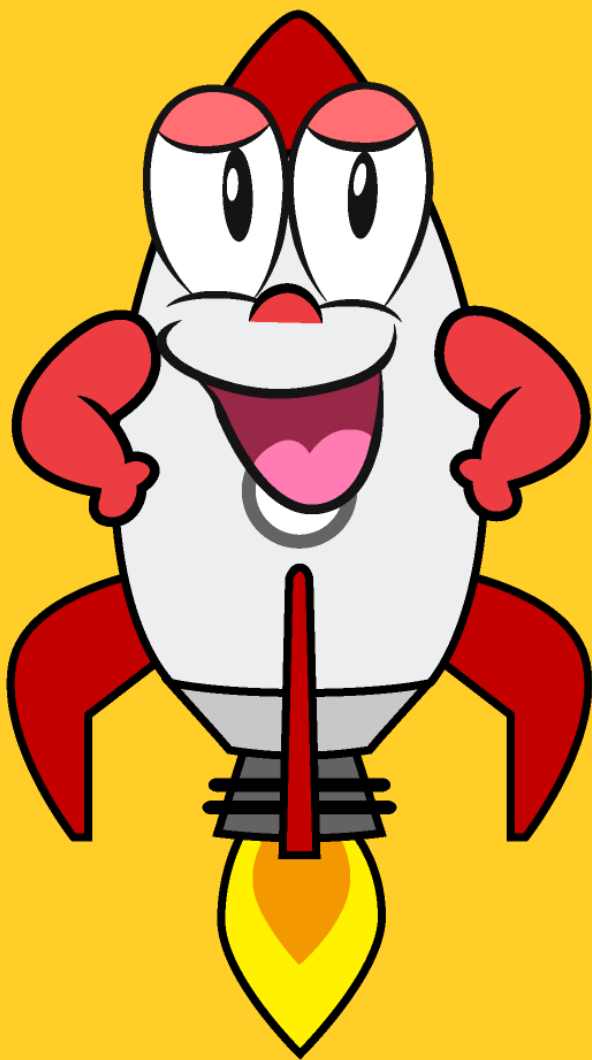
اشکال متنوع بال دوزنقه‌ای



ویژگی‌ها:

1. ساختار ساده
2. ساخت سازه کمی سخت‌تر
3. مقاومت بالا
4. وزن مناسب
5. بازدهی مناسب





هوم همه چیش مناسبه، بال خوییه در کل!

دقیقا برای همین پر کاربردترین باله

بال بیضی

پر بازده ترین بال



اشکال متنوع بال بیضی

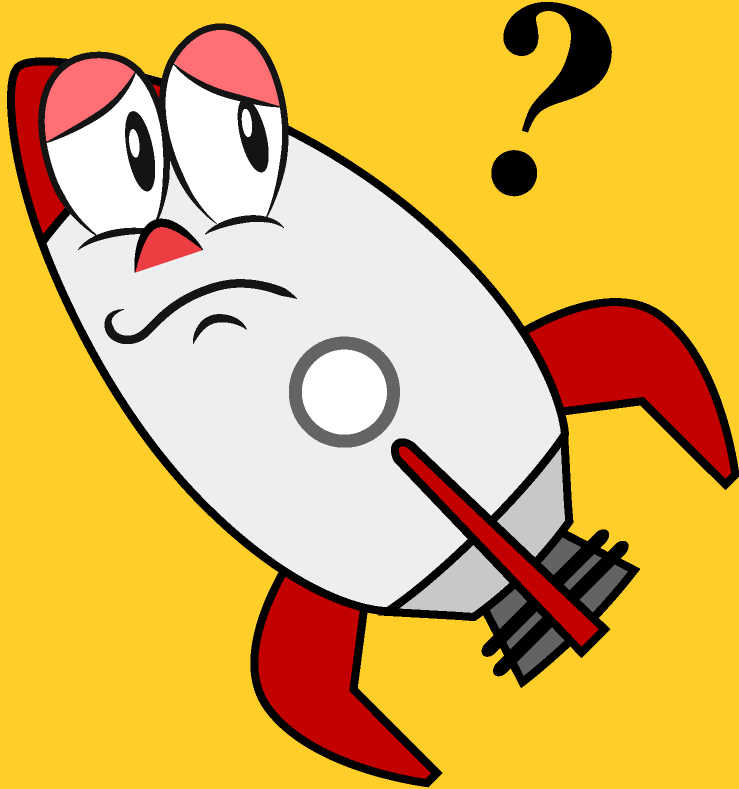


ویژگی ها:

1. ساختار پیچیده
2. ساخت سازه بسیار سخت
3. مقاومت قابل قبول
4. وزن مناسب (کمی سنگین تر)
5. بالا ترین بازدهی



بازدهی بال اصلا چیه؟





L/D

L/W

بازدهی بال:

بازدهی بال دو تعریف دارد:

۱. میزان لیفت بال نسبت به درگ بال.

۲. میزان لیفت بال نسبت به وزن بال.

بال دلتا

بال مناسب جنگنده‌ها

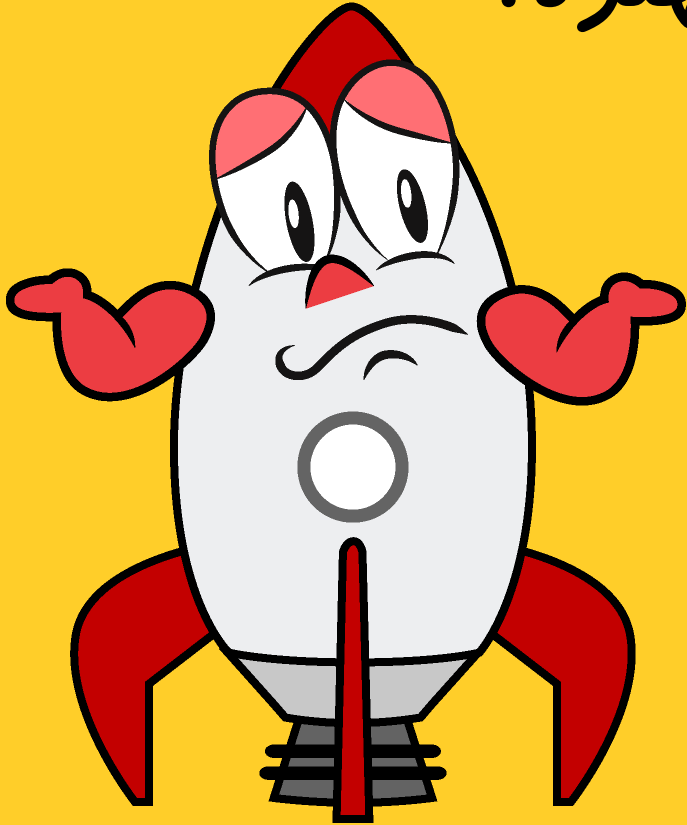


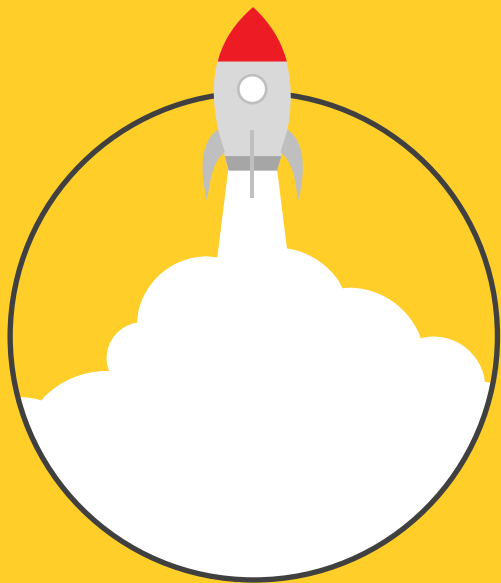
ویژگی‌ها:

1. ساختار پیچیده
2. ساخت سازه سخت
3. مقاومت بالا
4. وزن سنگین
5. بازدهی خیلی کم
6. مناسب برای سرعت‌های بالا



آخرش کدوم برای گلایدر بهتره؟





سایر پارمترهای شکلی بال

چه چیزای دیگه‌ای رو شکل بال تاثیر میذاره؟

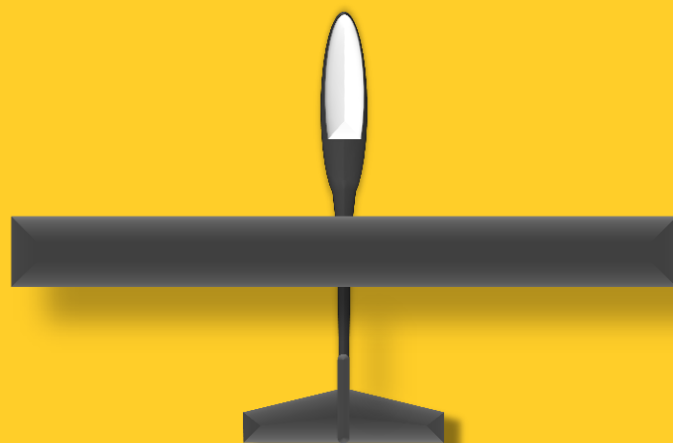
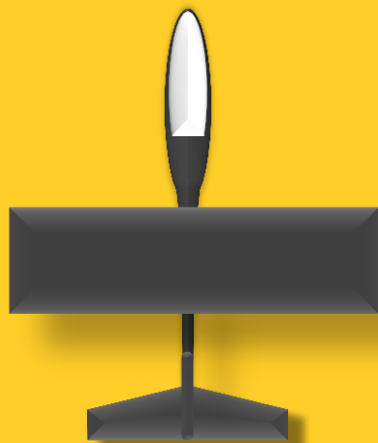
ضریب

منظری

کشیدگی و یا باریک بودن بال



طول بال تقسیم بر میانگین عرض بال



هرچه ضریب منظری بزرگتر باشد (طول بال بیشتر و عرض بال کمتر)
بازدهی بال بیشتر است.

زاویه ی

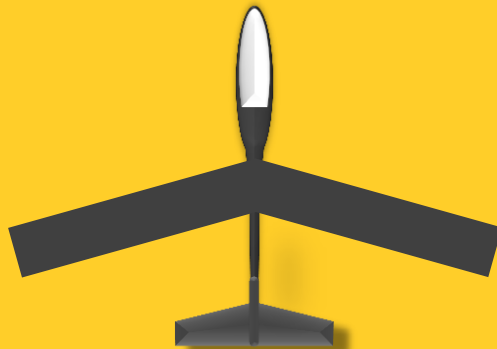
سویپ

بال رو به جلو یا عقب



همه اشکال بال می توانند زاویه سویپ داشته باشند.

سویپ بک



- ✓ افزایش پایداری
- ✓ افزایش نیروی درگ
- ✓ افزایش سرعت پرواز
- ✓ مناسب جنگنده و مسافربری

سویپ فرورد



- ✓ کاهش پایداری
- ✓ افزایش مانور پذیری
- ✓ افزایش نیروی درگ
- ✓ افزایش سرعت پرواز
- ✓ تنها مناسب جنگنده



جنگنده F14

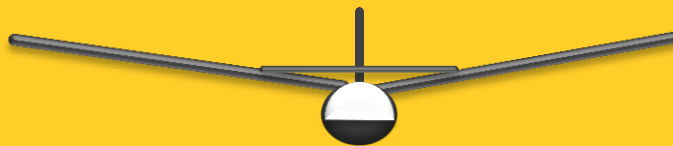
جنگنده سوخو



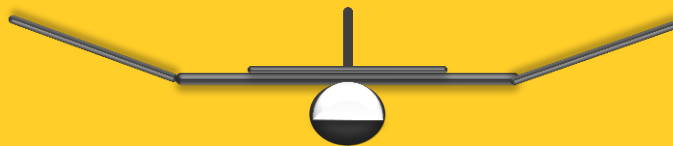
زاویه

دایهدرال

بال های رو به بالا برای پایداری



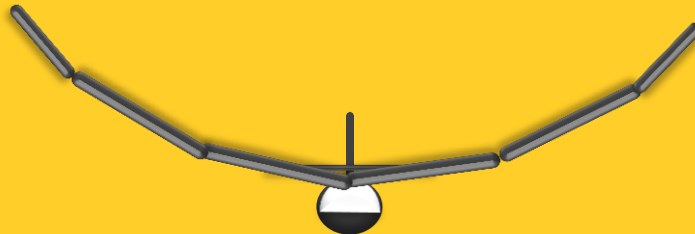
دای هدرال



دابل هدرال



تریپل هدرال



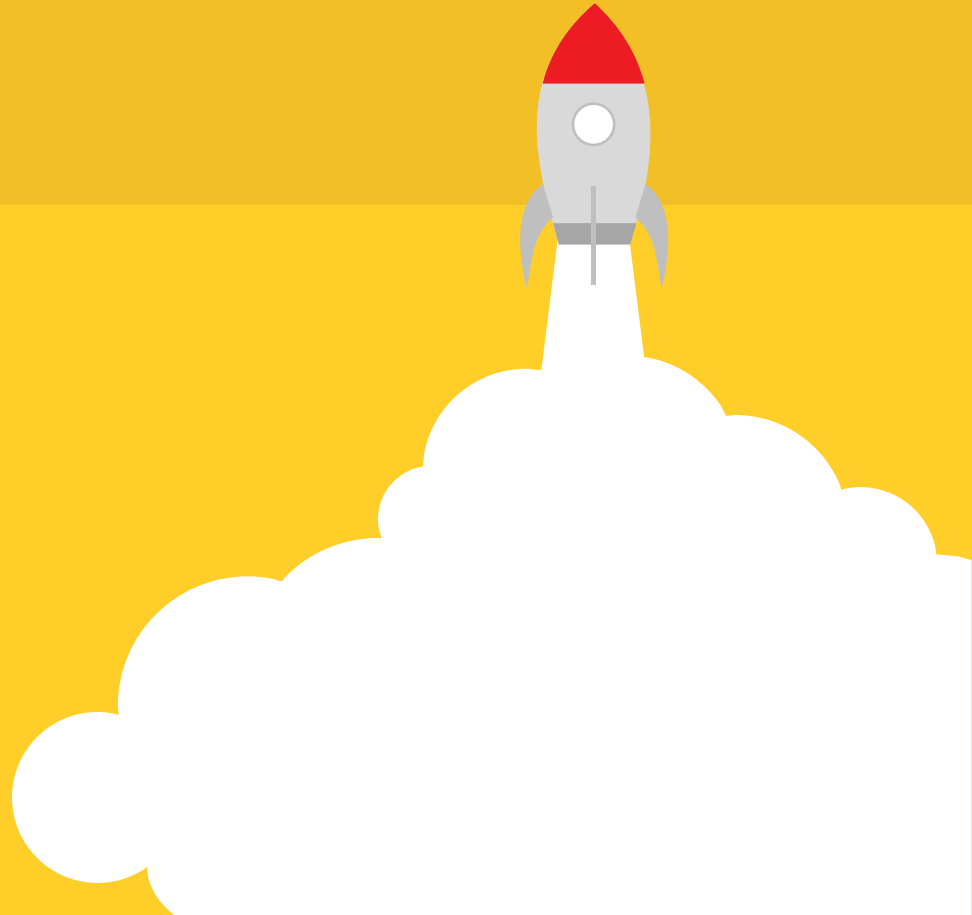
مولتی هدرال

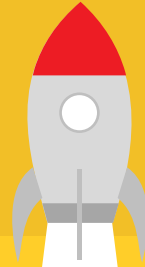


این داستان ادامه دارد...

Aerospace engineering

Design and build of gliders





چرا انقدر شکل پرنده‌ها متفاوته؟

تاحالا چند مدل دم هواپیما دیدین؟



آنچه خواهید دید ... :D

کاربرد دم

دم به چه کار میاد؟

01

ویژگی‌های دم گلاینر

دم خوب برای گلاینر چه دمی است؟

02

انواع دم

چند مدل دم داریم؟

03

ویژگی‌های اشکال متنوع دم

هر مدل دم به چه کار میاد؟

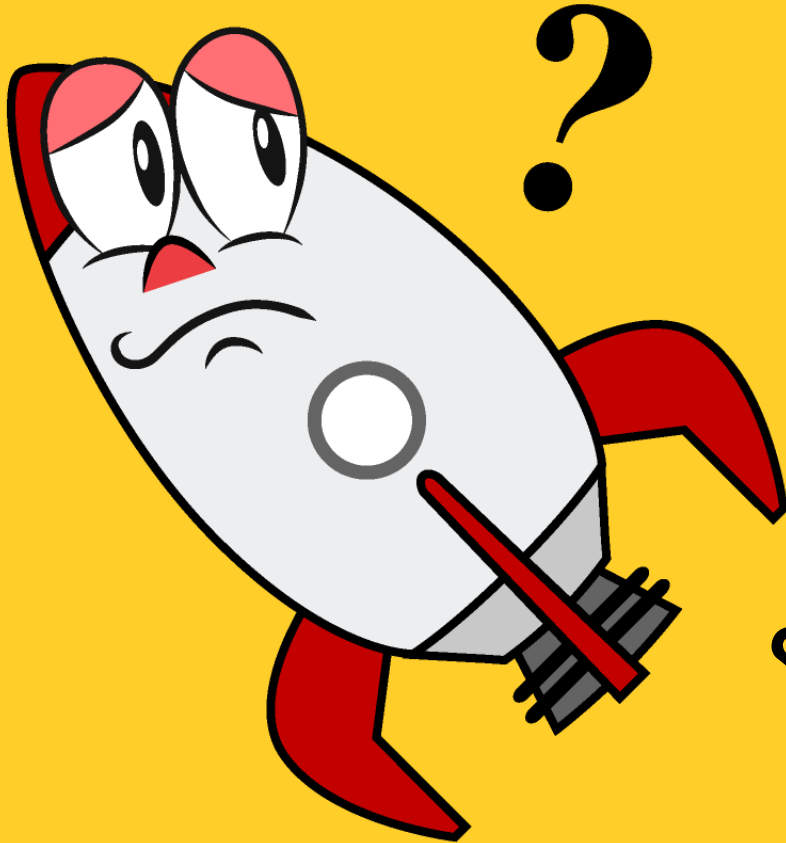
04

دم یک جزء پایداری و هدایت



دم در پرنده‌ها به دو منظور پایداری و هدایت در دو محور PITCH و YAW استفاده می‌شود. دم پرنده‌ها از لحاظ ساختار به دو قسمت افقی و عمودی تقسیم بندی می‌شوند که قسمت افقی آن برای کنترل پایداری و هدایت هواپیما در محور YAW و قسمت عمودی برای هدایت و حفظ پایداری گلايدر در محور PITCH مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما این ساختار یک ساختار ساده و استاندارد برای دم هواپیماها است اما برای تمامی هواپیماها یکسان نیست و دم در پرنده‌ها دارای انواع و نوع ساخت مختلف با ویژگی‌های متفاوتی هستند.

پس بال‌های من بیشتر دم هستن تا بال،
درسته؟

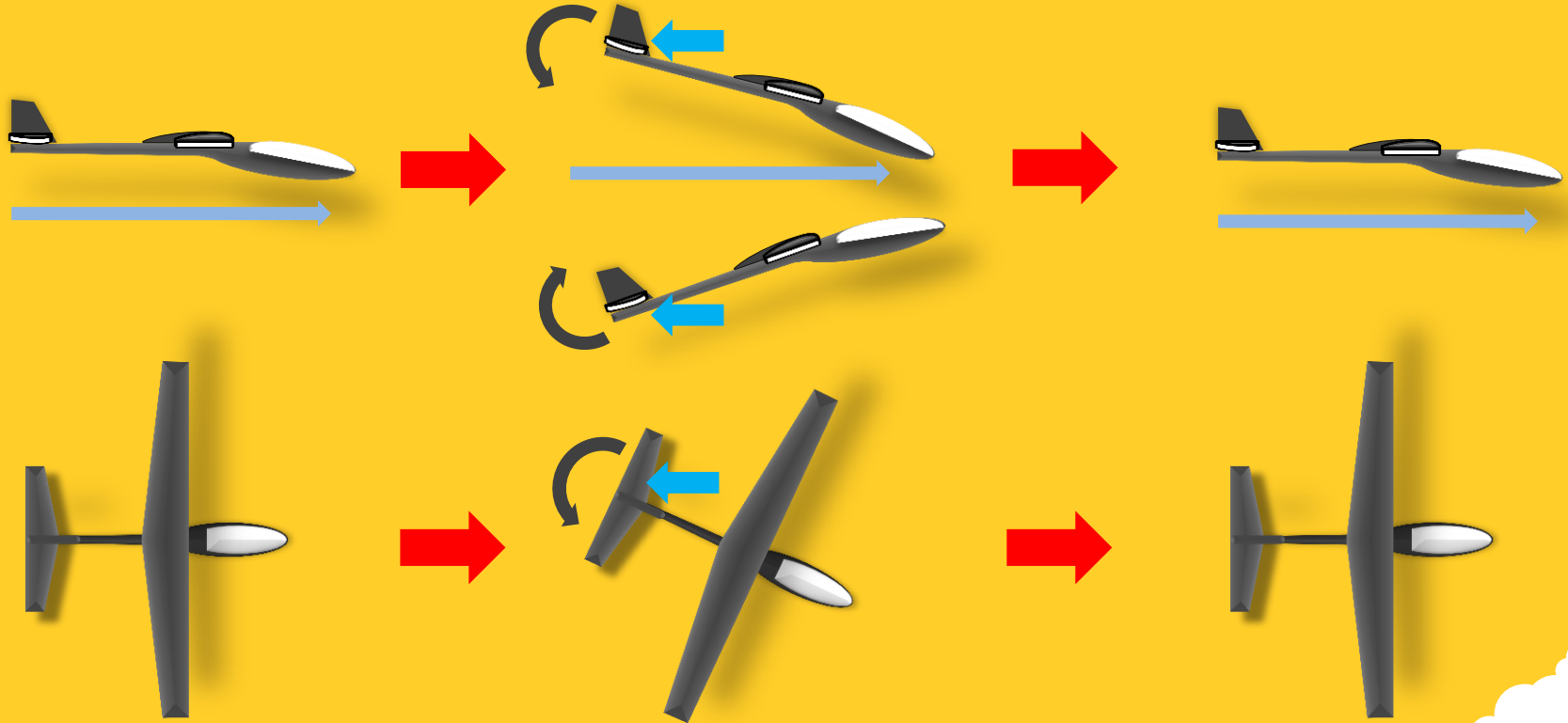


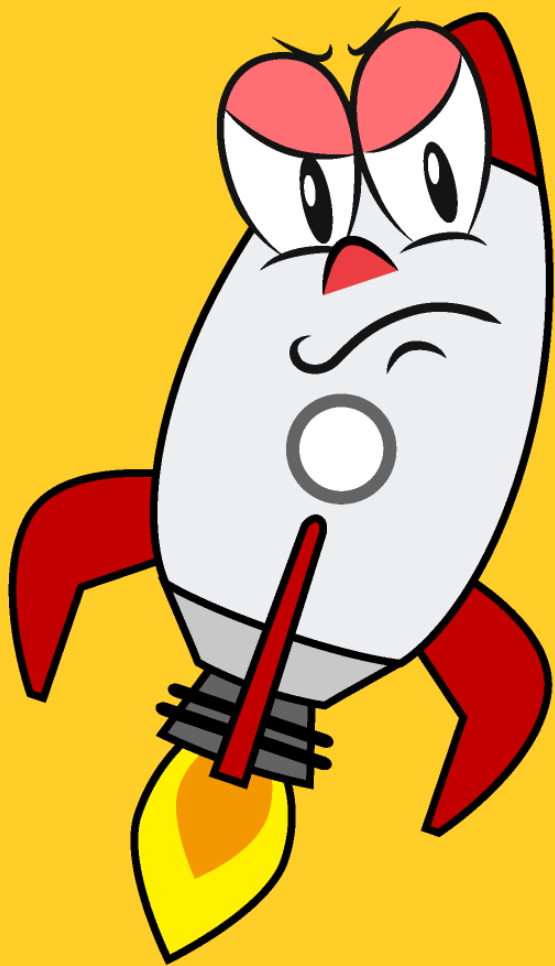
بله آفرین

اما دم چطوری کار میکنه؟

عملکرد دم

لازم به ذکر است که لیفت دم منفی بوده و به سمت پایین می باشد.

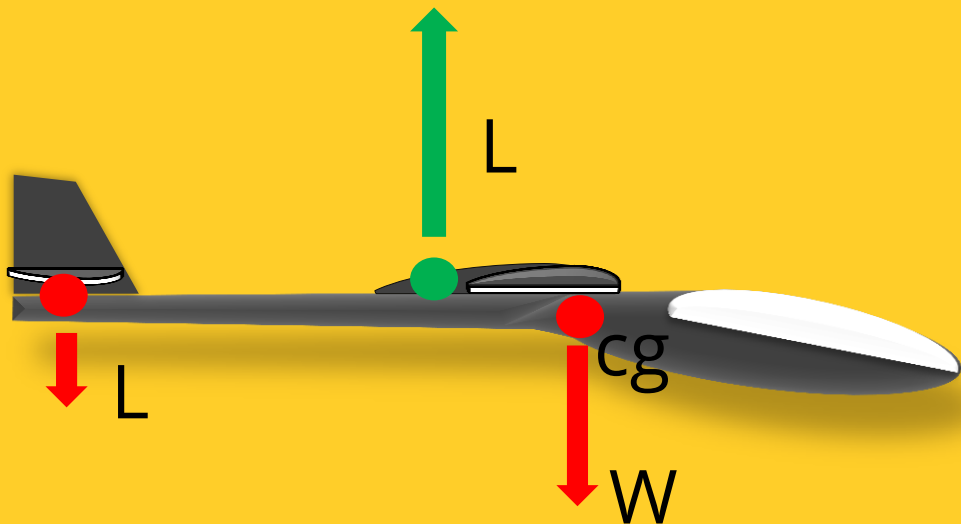


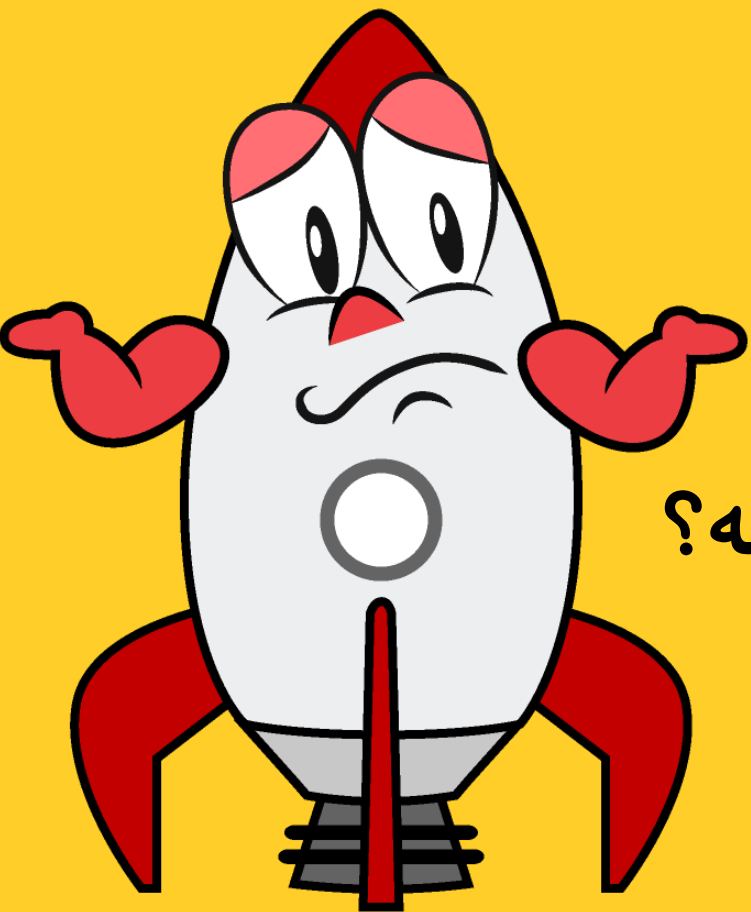


چرا لیفت دم منفی آخه؟

دیاگرام نیرویی دم و بال

لیفت منفی دم لازمه‌ی تعادل پرنده
می‌باشد.





خوب دم گلايدر باید چجوری باشه؟



۱. تا جای ممکن از بال فاصله داشته باشد.

هرچقدر فاصله دم تا بال بیشتر باشد به لیفت منفی تری نیاز دارد و بازدهی پرنده بیشتر است.

۳. تا جای ممکن سبک باشد.

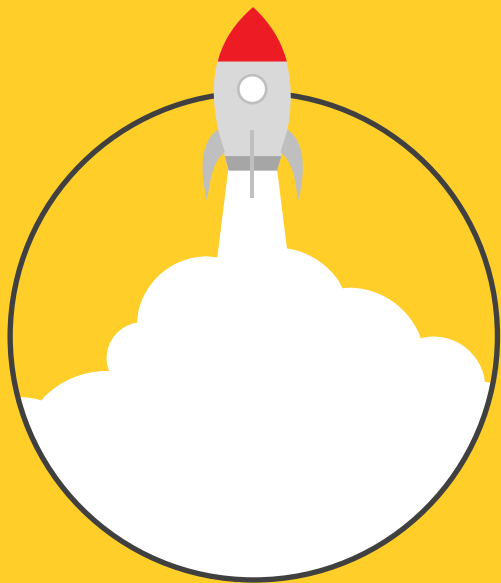
دم سنگین مرکز جرم را به عقب می کشد.

۲. تا جای ممکن کوچک باشد.

دم بزرگ لیفت منفی را است و مقاومت هوای بالا ایجاد می کند.

۴. دم باید پایدار باشد.

دم نباید در پرواز بلرزد و باید محکم باشد.



انواع دم

برم ببینیم چه دم‌هایی داریم



Conventional



T tail



Cruciform tail



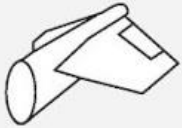
Dual tail



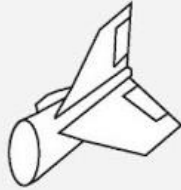
Triple tail



V tail



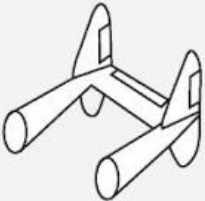
Inverted V tail



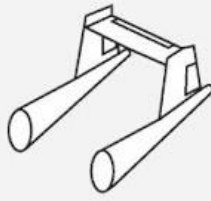
Inverted Y tail



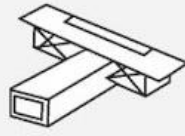
Twin tail



Boom tail



High boom tail



Multiple-plane tail

انواع دم

conventional

T-tail

cruciform-tail

(dual-tail

triple-tail

V-tail

inverted V-tail

inverted Y-tail

twin-tail

boom-tail

high boom-tail

multiple-plane tail

دم معمولی

دم تی شکل

دم صلیبی

دم دوتایی یا اچ

دم سه تایی

دم وی شکل

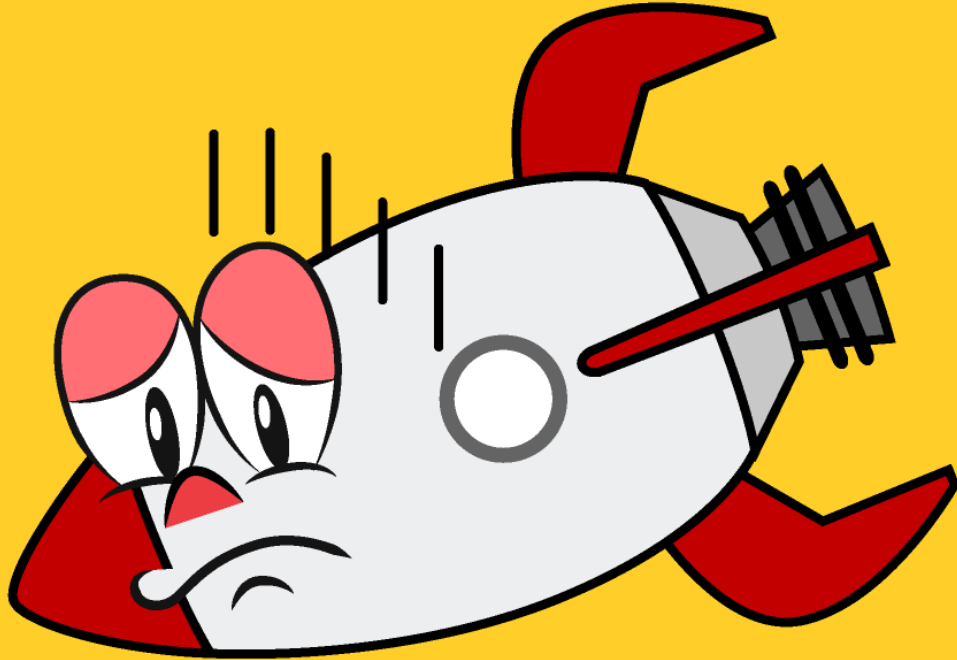
دم وی وارانه

دم وای وارانه

دم دو قولو

دم چند لایه

خیلی زیاده کدوماش به درد ما میخوره؟



دم معمولی

رایج ترین دم در پرنده‌ها



ویژگی‌ها:

۱. ساختاری ساده
۲. وزن کم
۳. پایداری و استحکام زیاد
۴. هدایت و کنترل ساده
۵. تنظیم راحت
۶. بسیار کاربردی برای گلايدر

در صورت طراحی نرمال این بهترین دم برای گلايدر است.

دم T

بیشترین استفاده در هواپیمای مسافر بری



ویژگی‌ها:

۱. ساختاری کمی پیچیده
۲. وزن بالاتر
۳. پایداری و استحکام مناسب
۴. هدایت و کنترل ساده
۵. تنظیم متوسط
۶. در گلایدرهای زیادی دیده می شود

برای پرنده‌هایی که فاصله بال تا دم آن‌ها کم است، مناسب می‌باشد اما پایداری را کاهش می‌دهد.

دم V

بیشترین استفاده در گلايدر



ویژگی‌ها:

۱. ساختاری پیچیده
۲. وزن کم
۳. پایداری و استحکام مناسب
۴. هدایت و کنترل پیچیده
۵. تنظیم سخت
۶. معمولا برای گلايدرها به کار می‌رود

به دلیل وزن و مقاومت هوای کم، برای گلاير مناسب است، اما پایداری را کاهش داده و ساخت آن سخت می‌باشد.

دم صلیبی

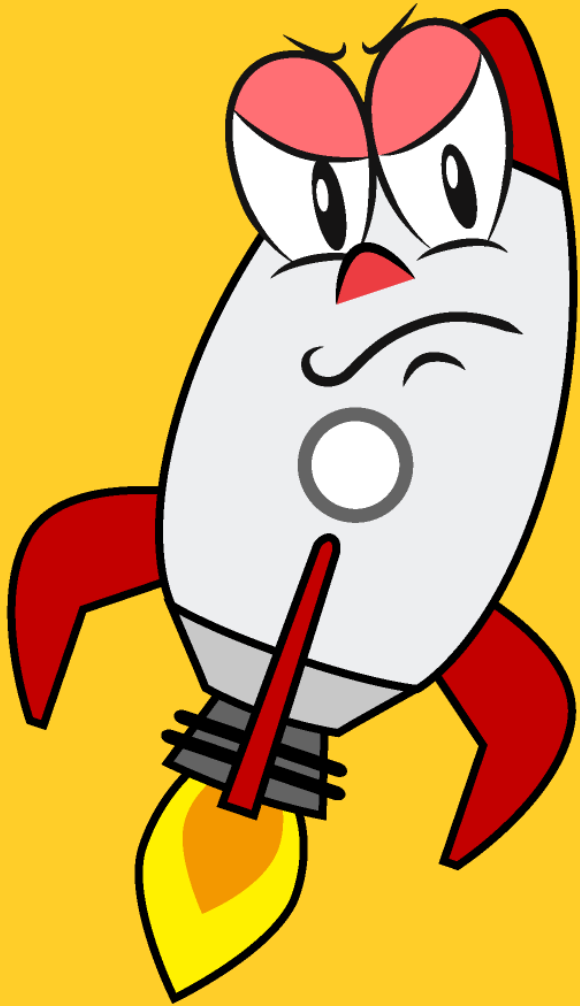
دمی فی ما بین دم معمولی و دم T



ویژگی‌ها:

۱. ساختاری پیچیده
۲. وزن متوسط
۳. پایداری و استحکام مناسب
۴. هدایت و کنترل ساده
۵. تنظیم ساده
۶. در گلايدر کمتر دیده می‌شود

معمولا در هواپیماهای کوچک دیده می‌شود ولی در گلايدر هم کاربرد دارد.



پس بقیشون چی؟



این داستان ادامه دارد...