

Aerospace engineering

Design and build of gliders





اندر حکایات دردسره‌های پرواز

مقاومت هوا از کجا میاد؟

آنچه خواهید دید ... :D

01

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

02

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

03

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

04

مقابله با مقاومت هوا
چیکار کنیم درگ کم بشه؟

یادآوری

نیروها رو که یادتون هست.

لیفت یا برا



T

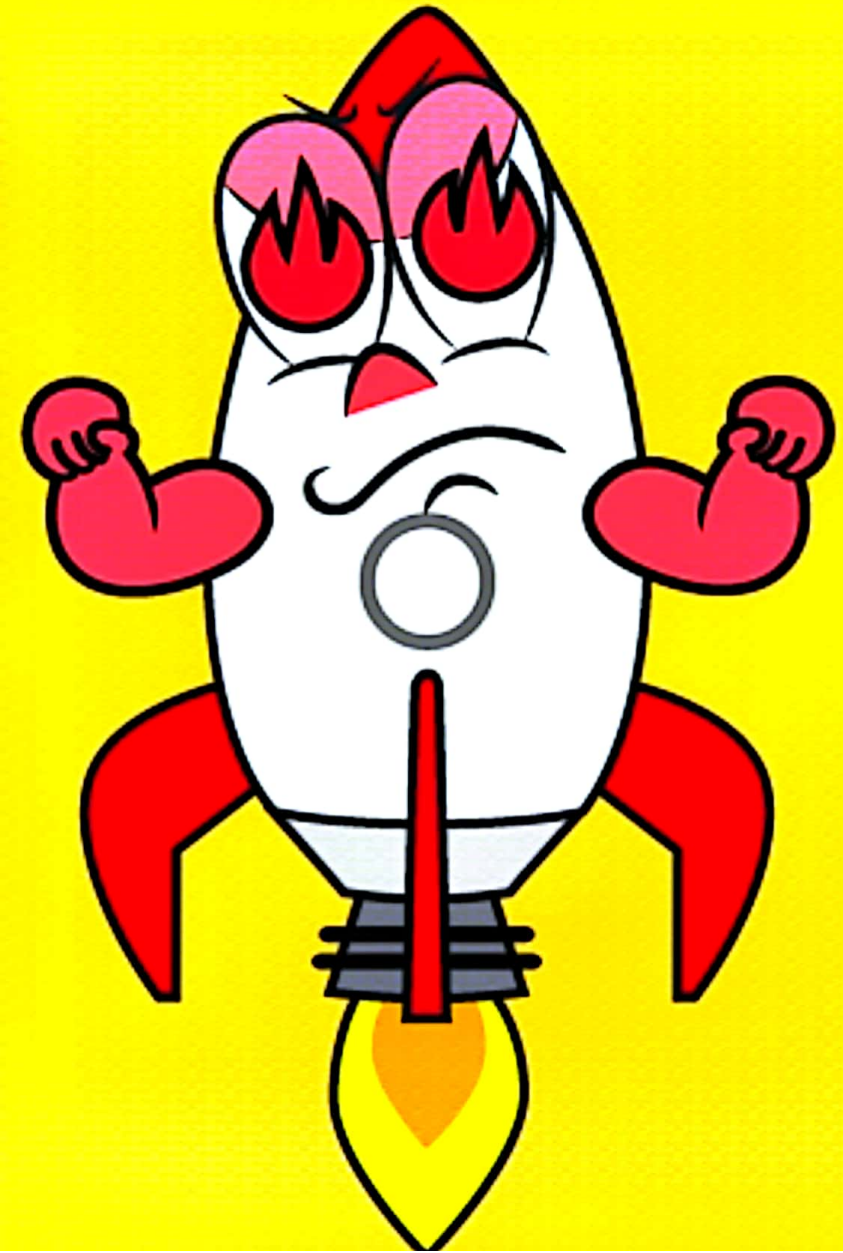


تراست

D

درگ یا پسا





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

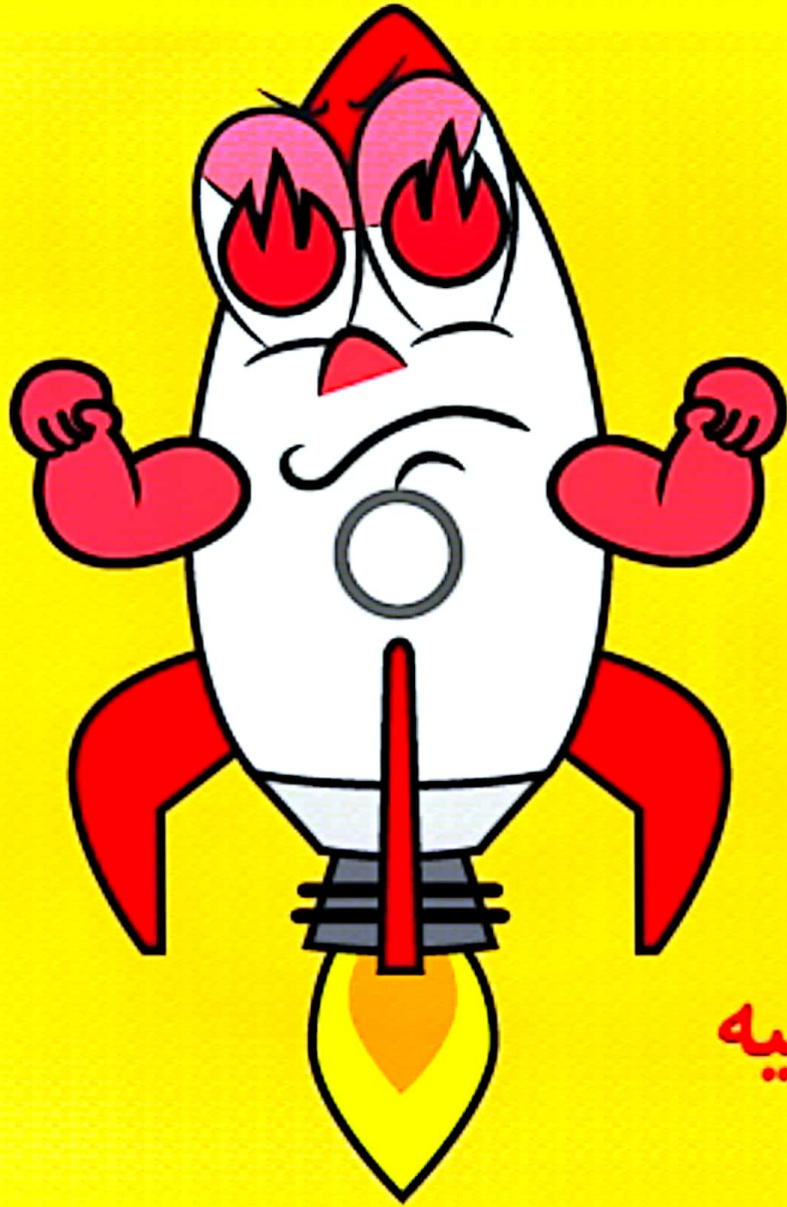
از مقاومت هوا متنفرم

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 آنها 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!

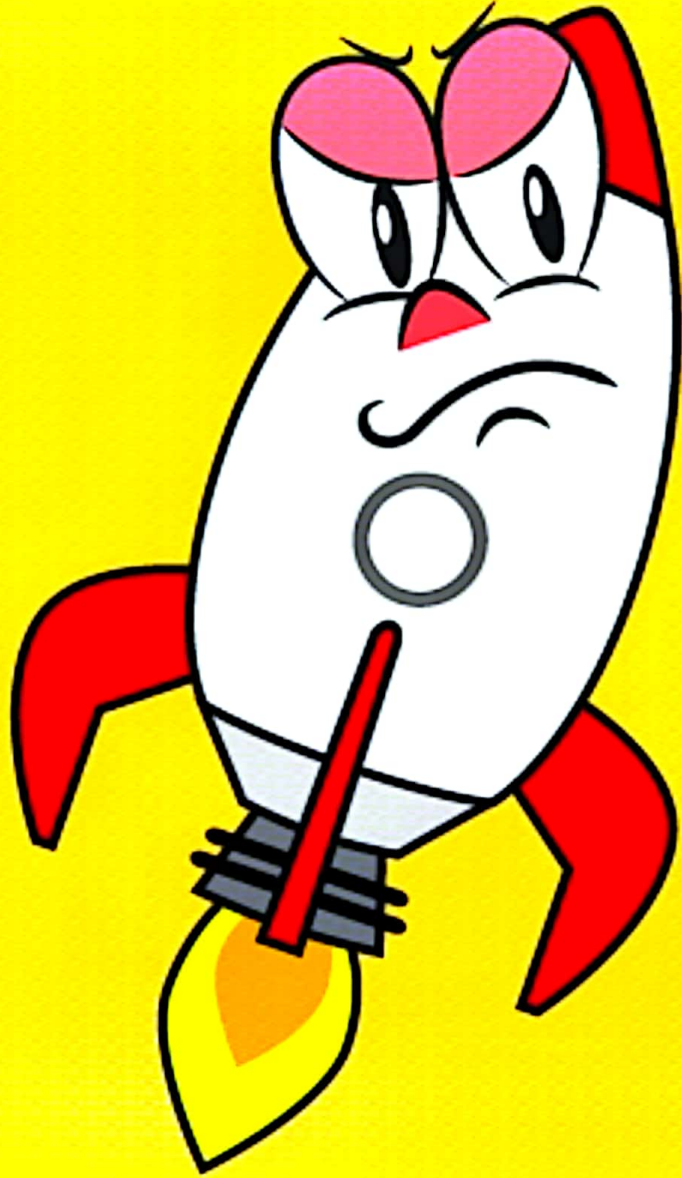
مثل اینکه راکتی خیلی از درگ شاکیه

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.

$$D_t = D_s + D_b + D_v$$

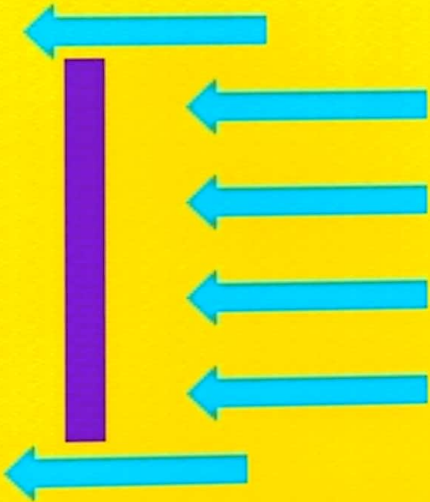
درگ کل = درگ سطحی + درگ شکلی + درگ القایی



اوووو چقدر زيادن؟
حالا ايننا اصلا چي هستن؟

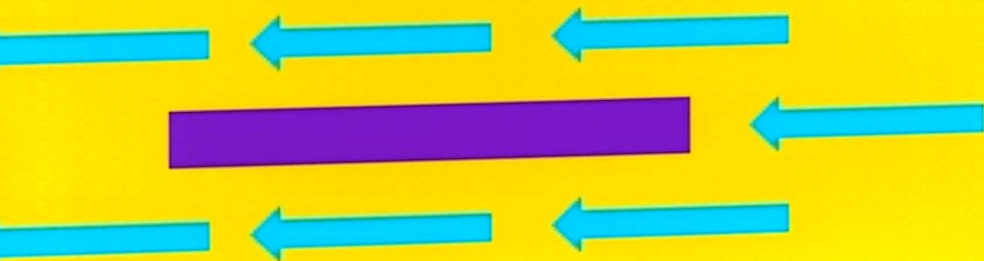
درگ سطحی (Ds)

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 کدام 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؟



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

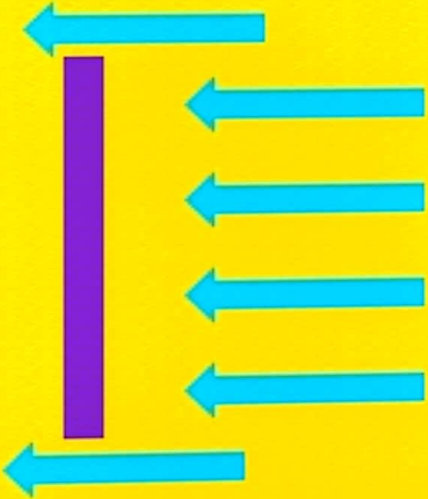




خوبه که منو صیقلی ساختن.
ولی مثل اینکه نباید خیلی تند برم.

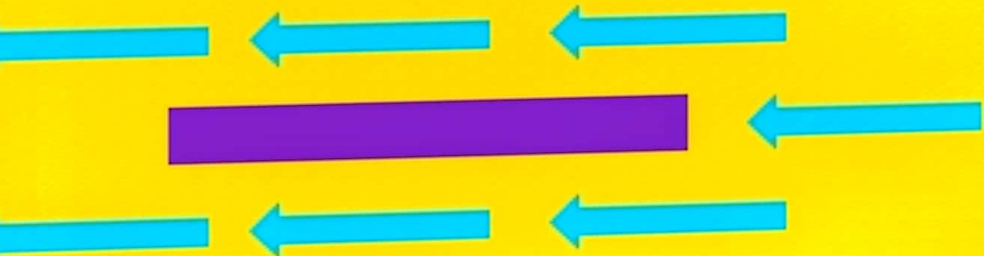
درگ شکلی (Db)

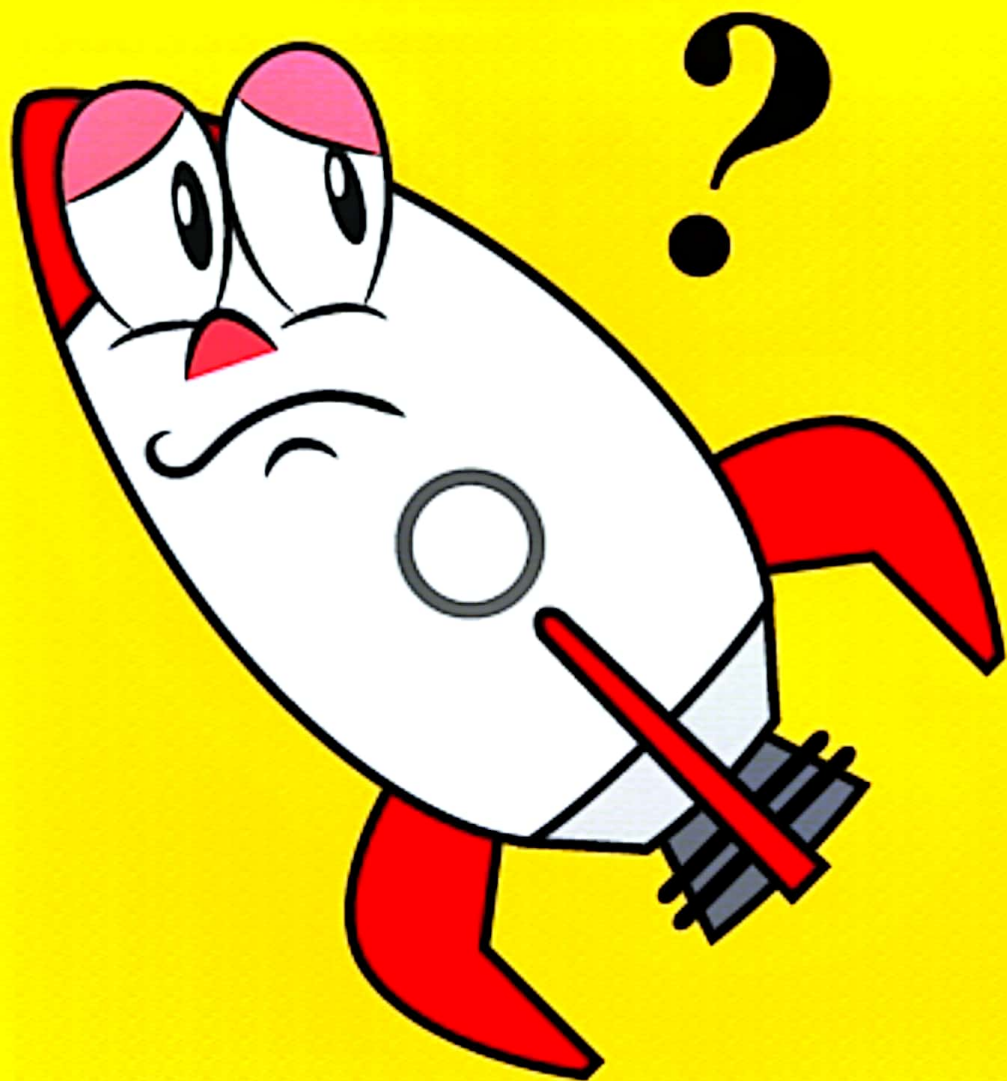
درگ شکلی وابسته به اشکال اجسام می باشد.



به نظر شما مقاومت هوای کدام 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؟



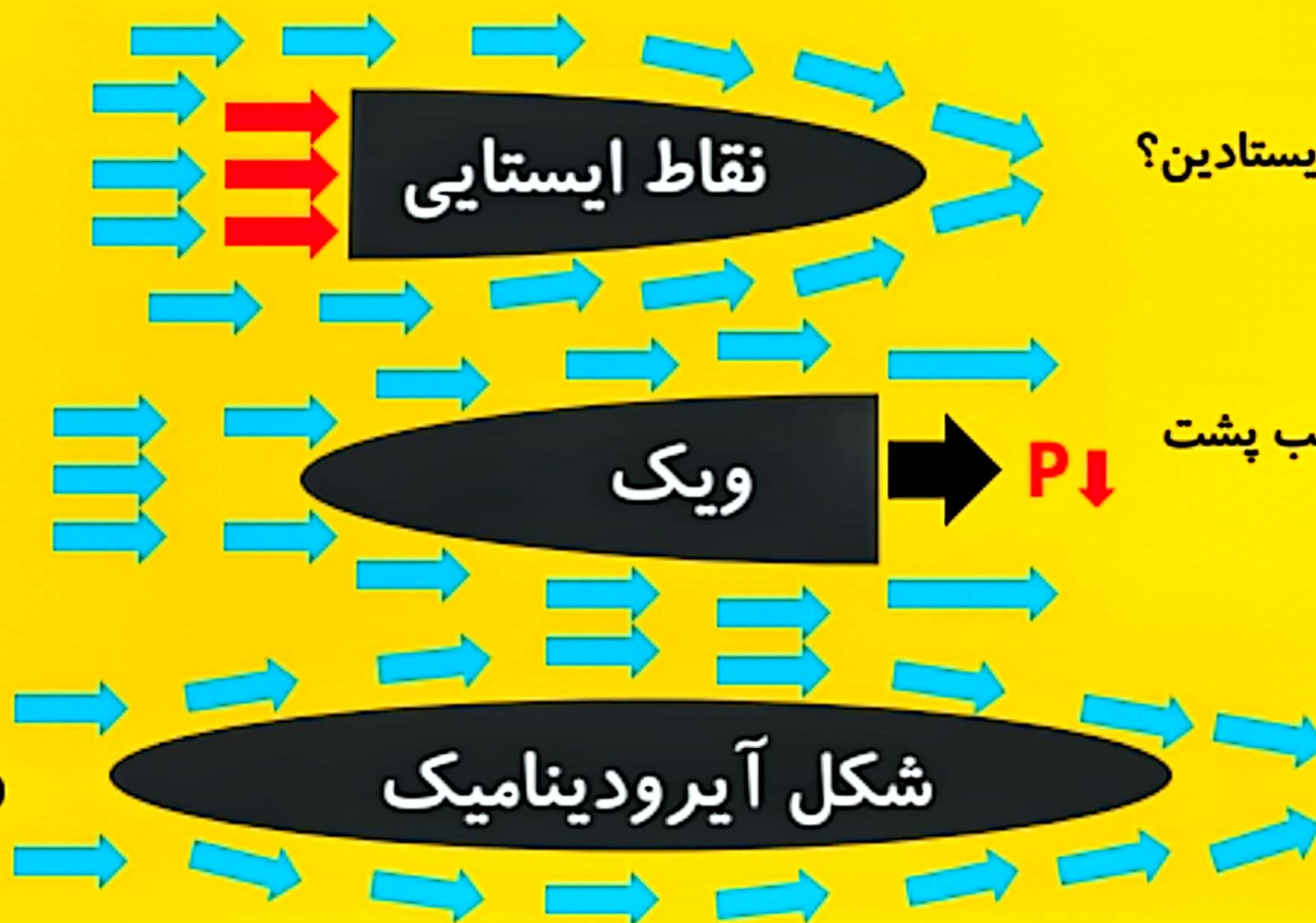


چی شد؟ چی شد؟
مگه درگ سطحی شکل
دوم بیشتر نبود؟
پس چرا درگ کل اولی
بیشتره؟

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؟



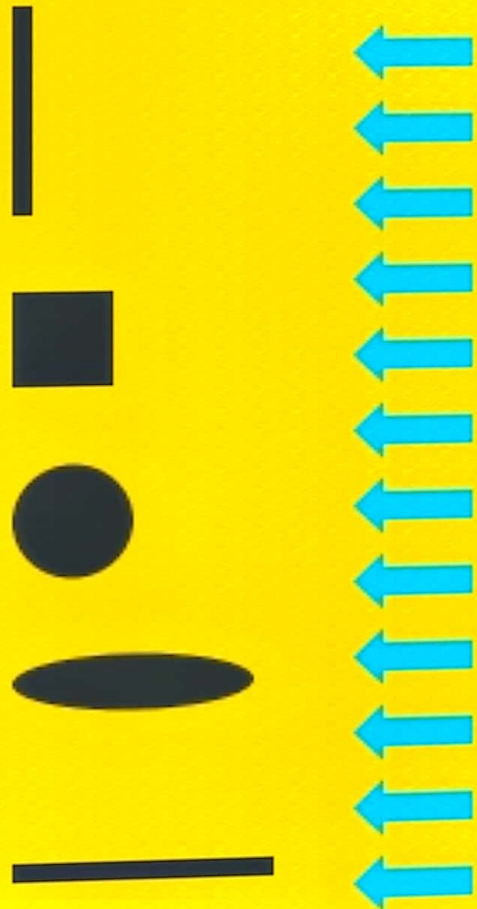


عجب دردسریه ها
یعنی هر برآمدگی یا فرورفتگی
داشته باشیم، درگ شکلی درست می کنه؟

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؟

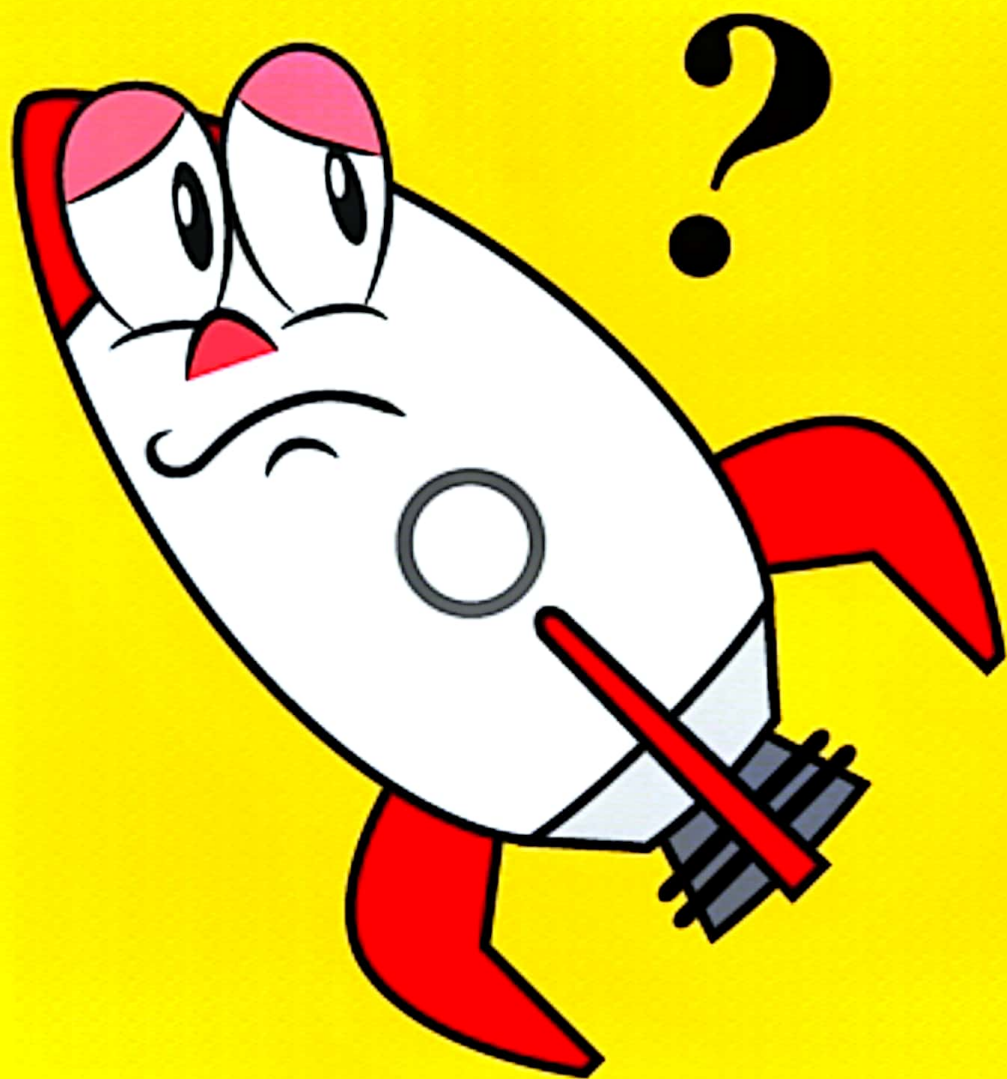
۲. کدام یک از این شکل ها درگ شکلی بیشتری دارد؟

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 نگیذ 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

01

چند مفهوم پایه

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

02

شرط پایداری و تعادل

چه شرایطی برای ایجاد پایداری لازمه؟

03

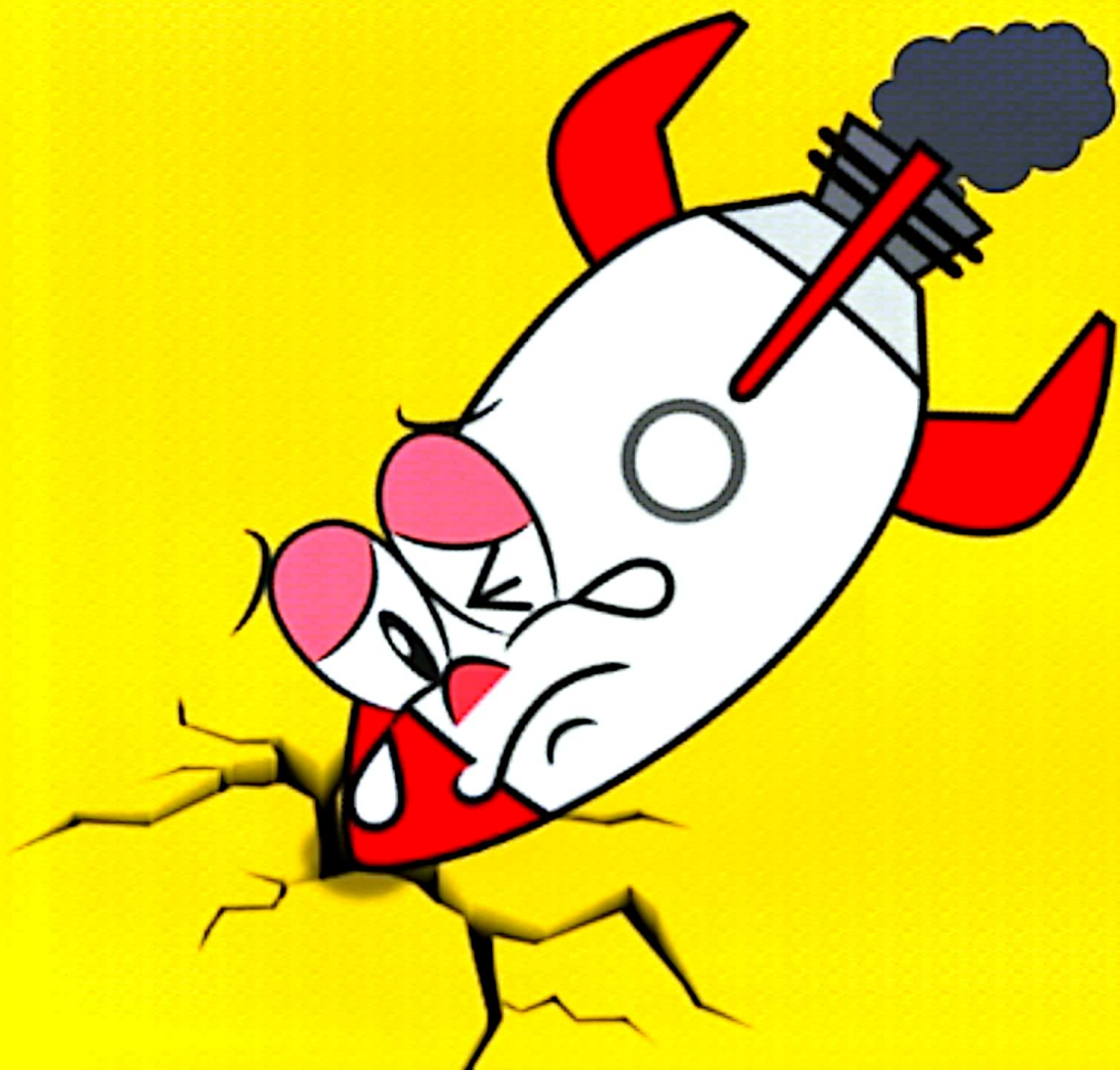
پایداری سمتی

چکار کنیم گلايدر با مخ نخوره زمین؟

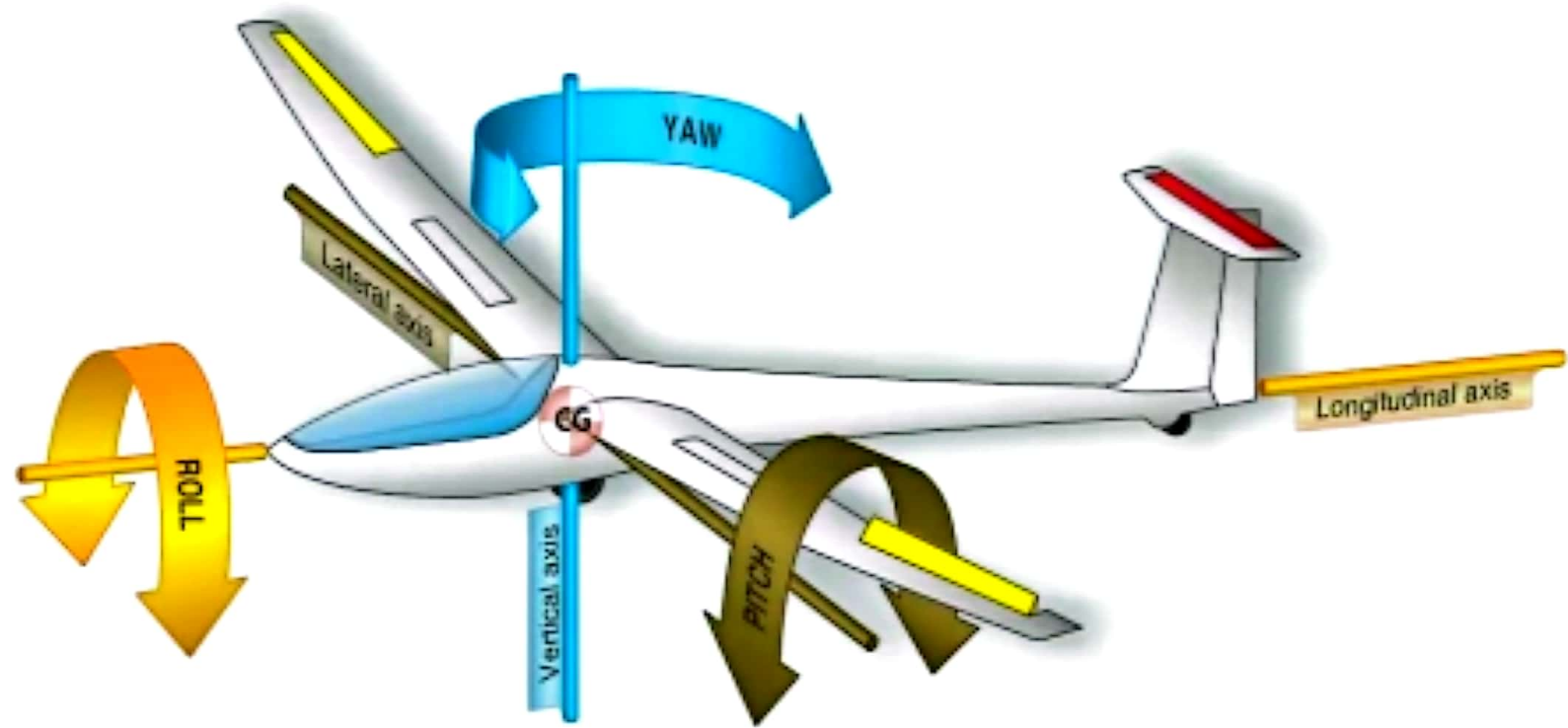
04

پایداری جهتی

چیکار کنیم گلايدر مون نره تو درو دیوار؟



فکر نمی کردم پایداری
انقدر مهم باشه!



۱. نما از بالا

گردش درمحور یا

حرکت به چپ و راست
با سکان عمودی دم.

سکان افقی دم

سطوح کنترلی

بال دوزنقه ای

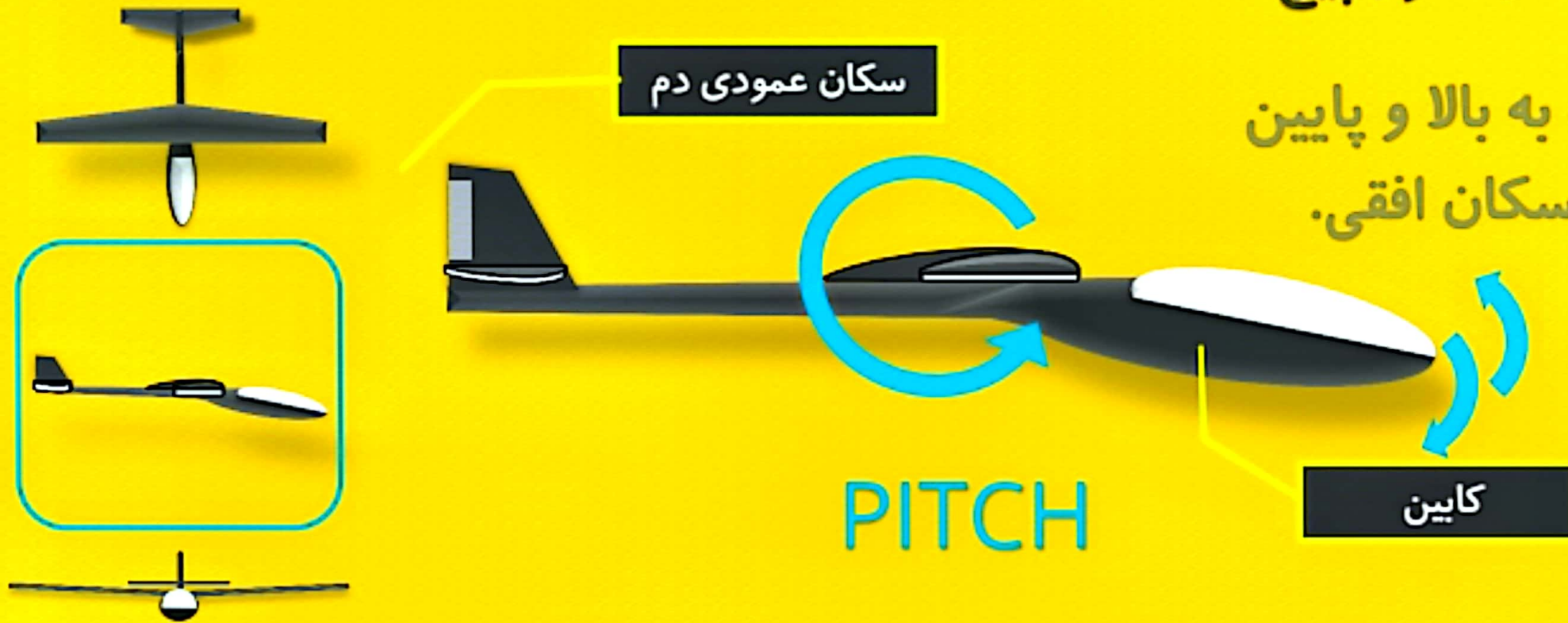
YAW



۲. نما از بغل

گردش در محور پیچ

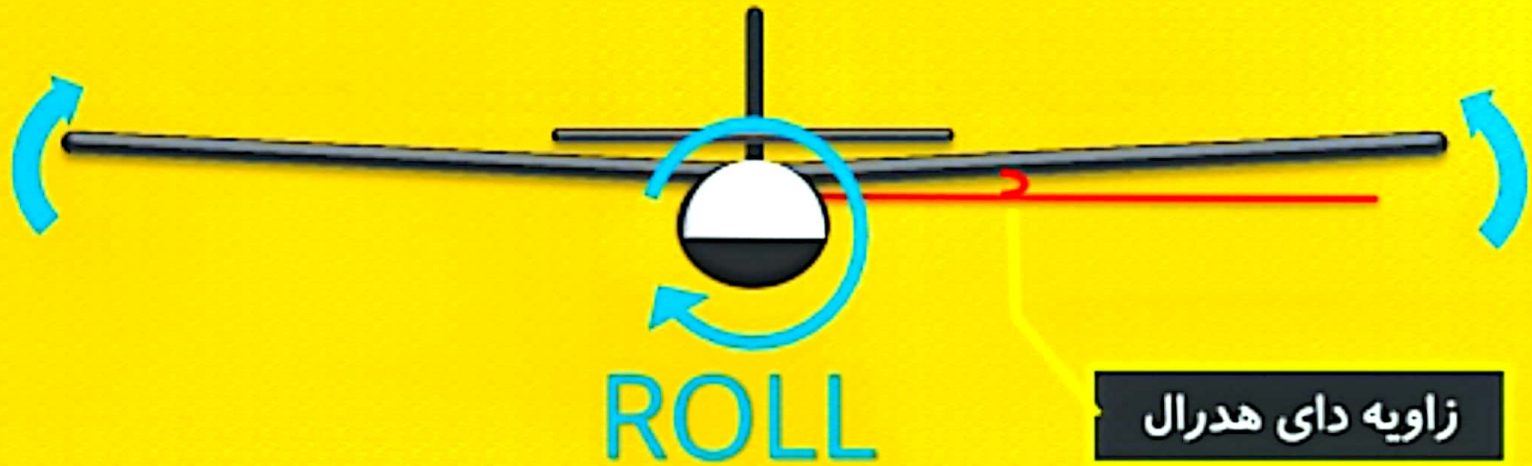
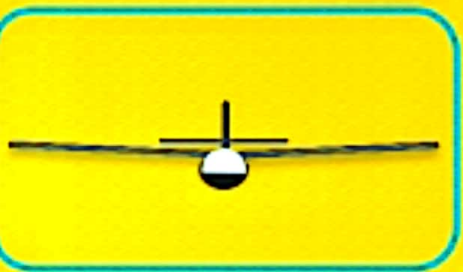
حرکت به بالا و پایین
توسط سکان افقی.



۲. نما از جلو

گردش در محور رول

حرکت چرخشی حول بدنه

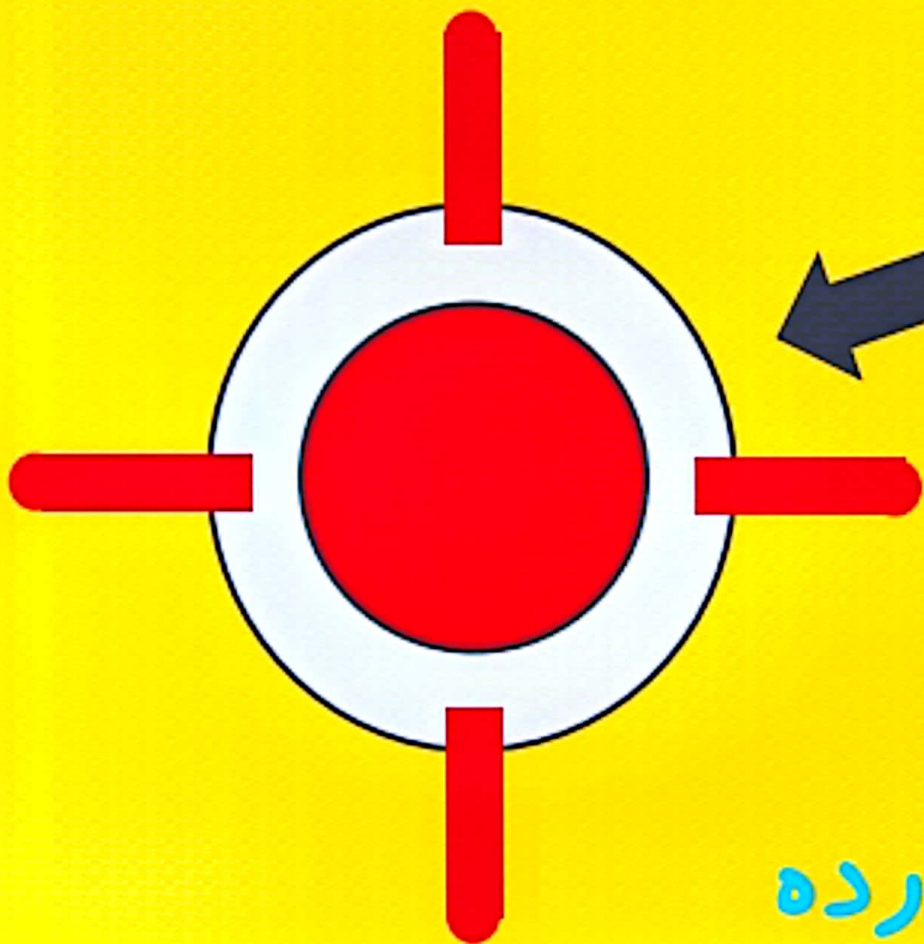


زاویه دای هدرال

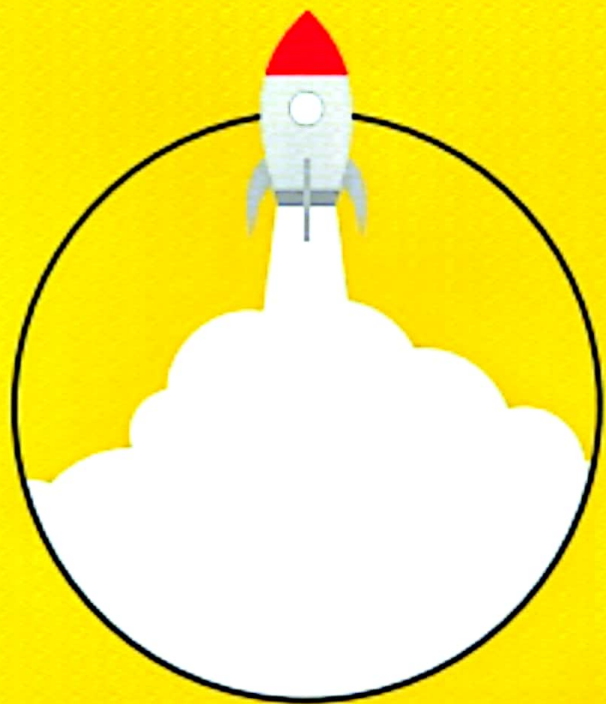


نما از بالای من خیلی خوشگل تره!

نما از بالاش



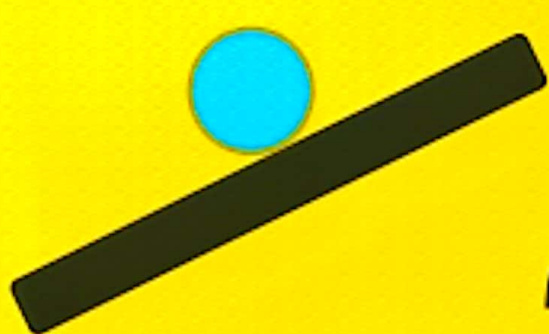
ولش کنین به سرش ضربه خورده



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.



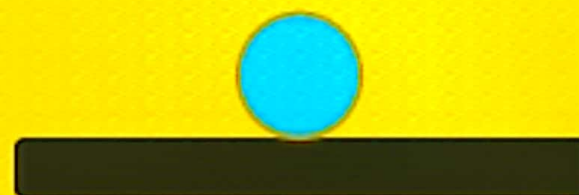
× تعادل

× پایداری



● تعادل

× پایداری



● تعادل

— پایداری

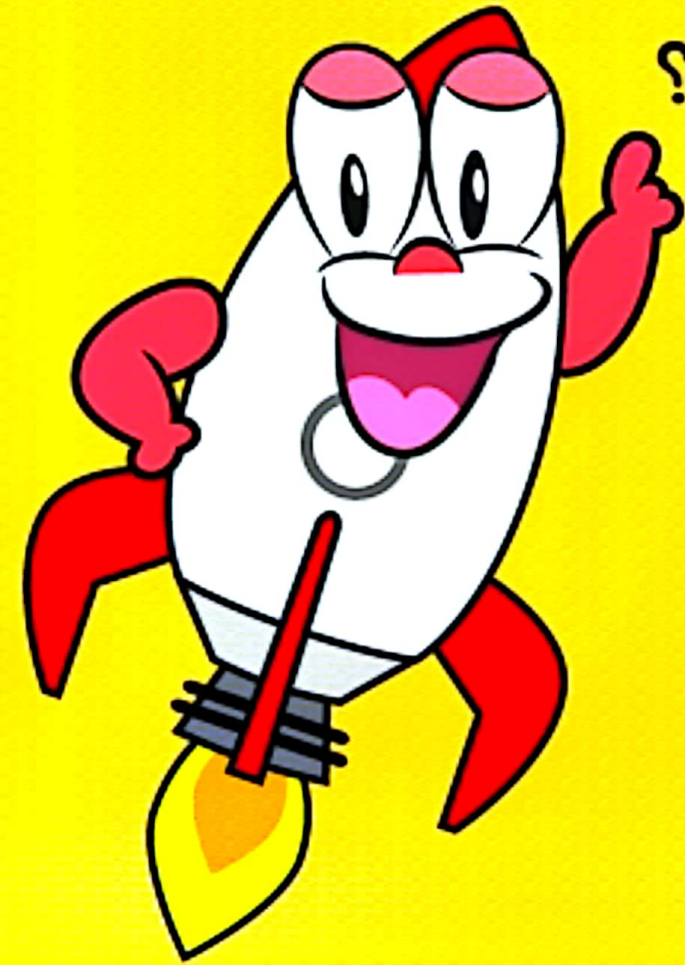


● تعادل

● 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

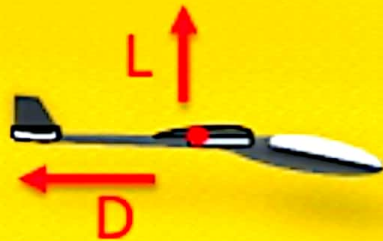
برای تحلیل پایداری پرنده به این دو مفهوم نیاز داریم.

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.

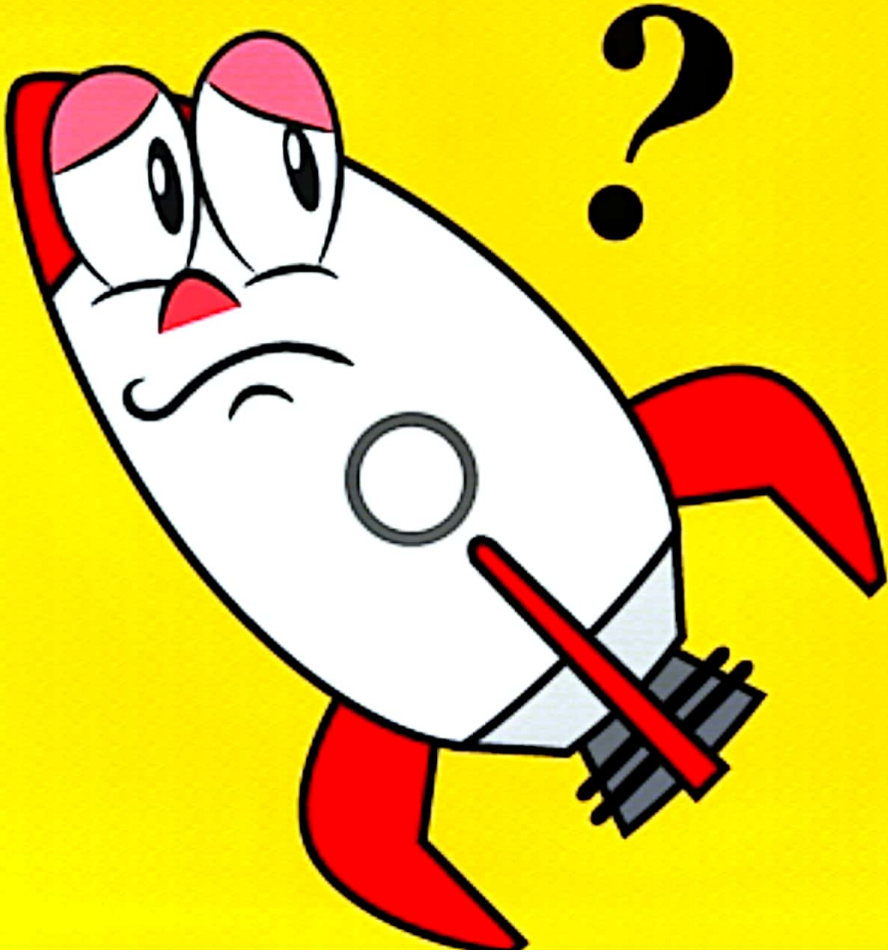


CG

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 ؟



شرط پایداری گلایدر

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



پایداری در PITCH

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



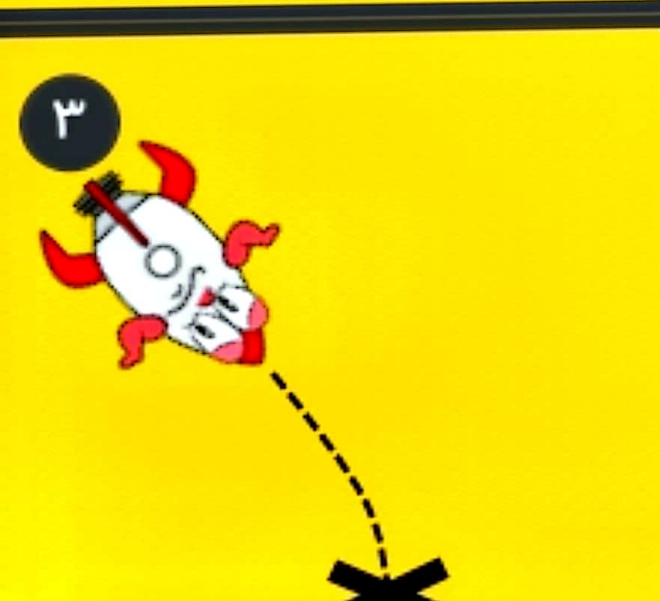
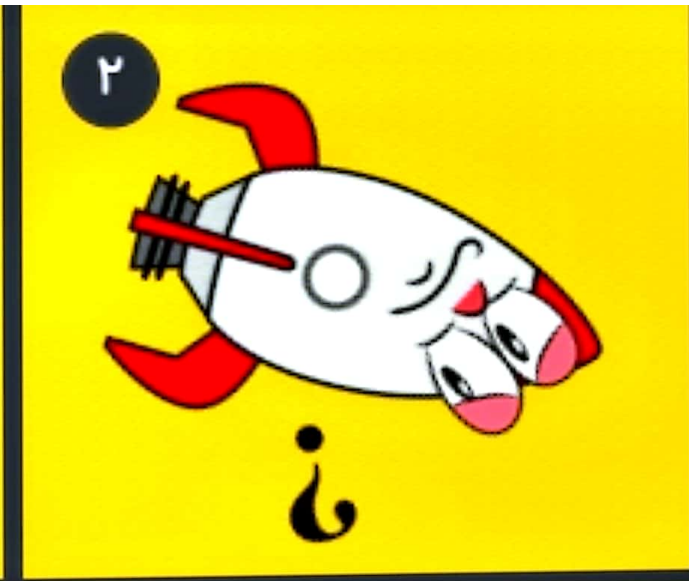
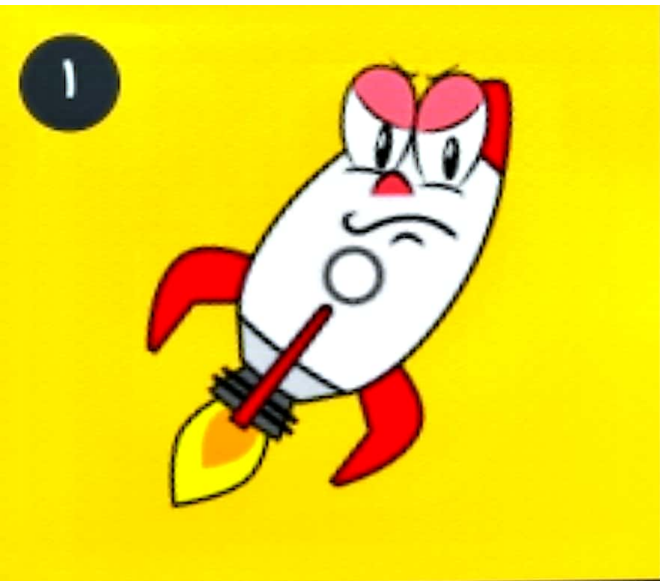
امادر صورت کج شدن...



ناپایدار



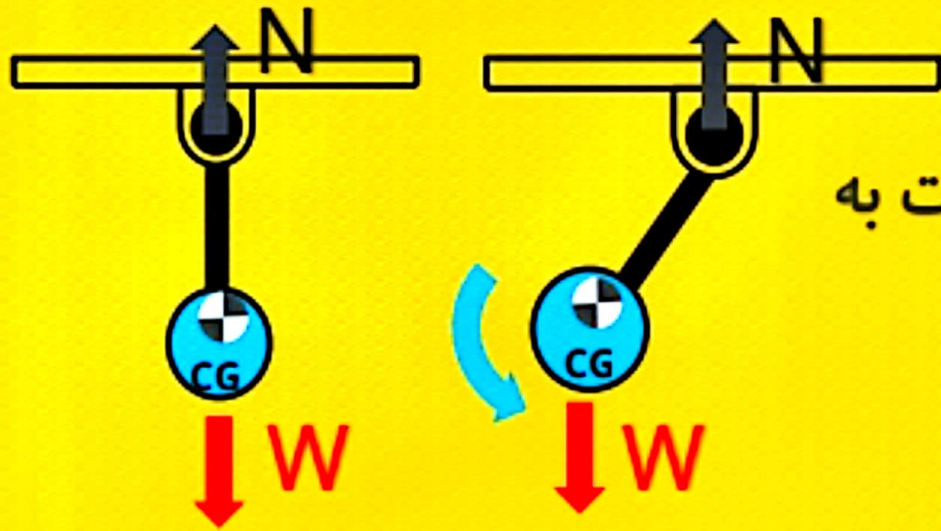
پایدار



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

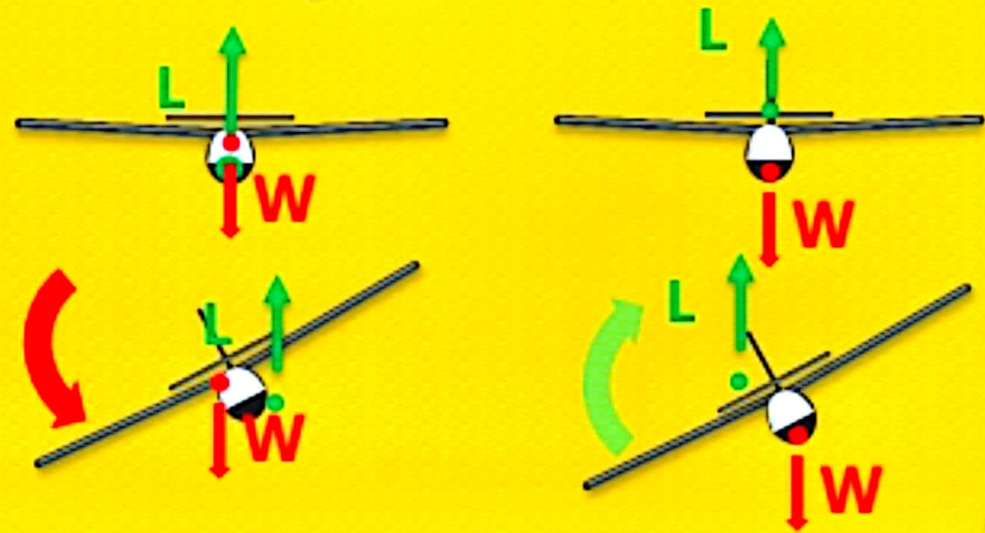
پایدار ROLL

پایداری رول مانند پایداری یک پاندول ساده است.



برای بالا بردن مرکز لیفت نسبت به مرکز جرم به بالها زاویه 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 راکی لازم داریم!