

# مدل سازی

ساخت مدل : یک هنر مهندسی





# این قسمت: بال

مهم ترین بخش هر پرنده؟؟؟؟

# در این قسمت خواهیم دید....

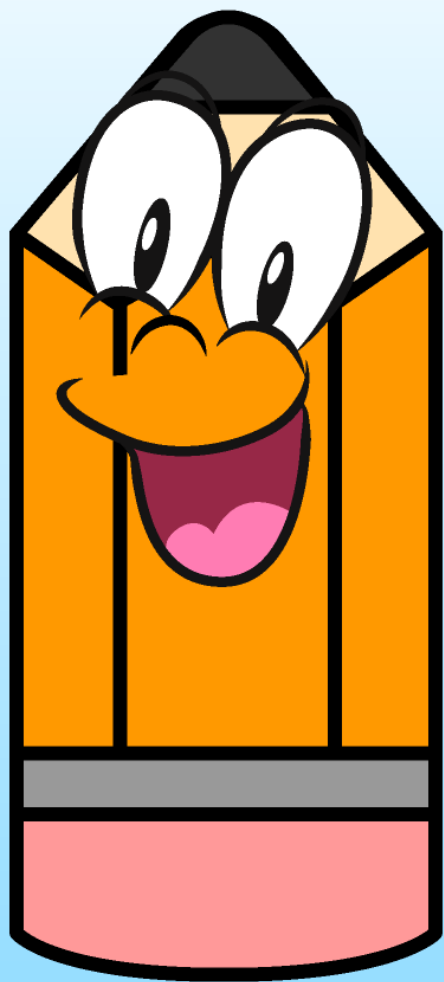
**1** اهمیت بال؟  
چرا بال مهم‌ترین بخش یک پرنده است؟؟

**2** با چه روش‌هایی می‌توان به بال خوب ساخت  
انواع بال از نظر روش ساخت.

**3** اشکال متنوع بال  
انواع بال از نظر شکل بال

**4** زوایای بال  
انواع بال از نظر زاویه نصب





خوب توی هواپیما همه بخش‌ها  
باید باشن تا پرواز کنه دیگه.

حرف شما متین ولی کاملا درست  
نیست...

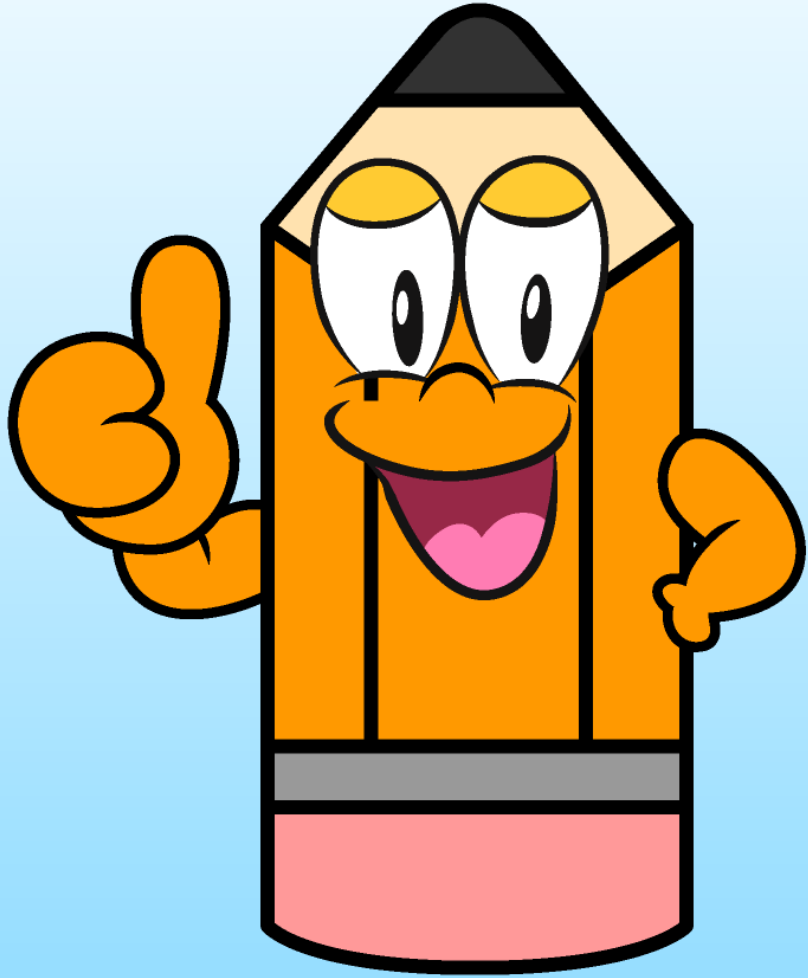


# پرنده‌های ورسا وینگ

در واقع یک پرنده برای پرواز تنها به بال احتیاج دارد و پرنده‌هایی وجود دارند که تماما از یک بال تشکیل شده‌اند.



این دست از پرنده‌ها بالاترین بازدهی را از نظر مقدار لیفت به مقدار درگ دارند. حذف اکثر بخش‌های پرنده موجب کاهش شدید نیروی مقاومت هوا و وزن شده و بازده و مداومت پروازی پرنده را بالا می‌برد. معروف‌ترین نمونه‌های واقعی این دست از پرنده‌ها **B2** (بمب افکن امریکایی) و ارکیو ۱۷۰ می‌باشد.



گرفتم پس بال‌های هواپیما  
خیلی مهمن

در واقع بکار بردن جمع برای بال  
هواپیما غلطه! مگه اینک‌ه واقعا چند  
باله باشه.....

چرااا مگه همشون دوتا بال ندارن??



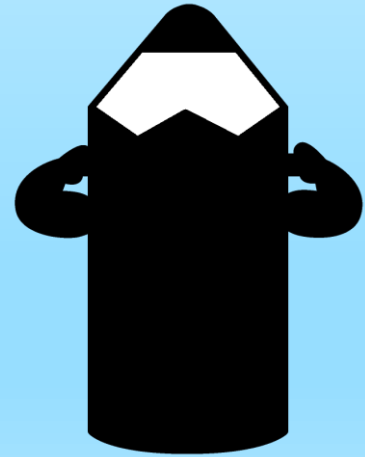
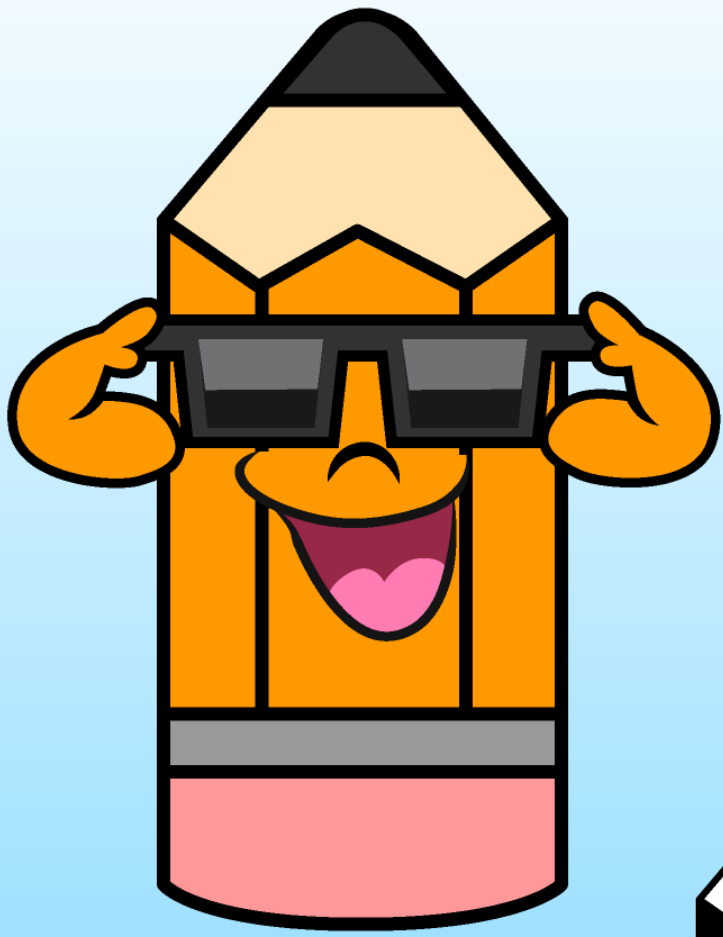
# تعریف بال

**بال :** بخشی از پرنده که عمده تولید نیروی برآ را بر عهده دارد بال نامیده می‌شود.

بخش چپ و راست بال یک تکه در نظر گرفته شده و در مجموع یک بال را تشکیل می‌دهد. از نظر اسکلت و سازه نیز یک تکه ساخته می‌شود در غیر این صورت بال مانند یک کتاب بسته می‌شود.

**وینگ اسپن :** دهانه‌ی بال یا همان وینگ اسپن فاصله نک تا نک بال است که مهم‌ترین پارامتر ابعادی پرنده است .





وقتشه که بریم انواع بال رو بینیم

حالا مگه چند مدله کلا؟ دو سه تا که  
انواع نداره.....

در واقع ترکیبات شکلی بال بیشتر  
از ۱۰۰ ها مدل ایجاد میکنه و کلی  
هم موارد خاص وجود داره .....





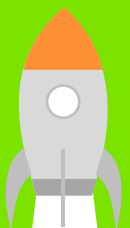
# انواع بال

همان طور که گفته شد اشکال بال و پرنده‌های بال‌دار به اندازه خلاقیت بشر نامحدود است. اما در اینجا برخی از دسته‌بندی‌های اصلی را مرور خواهیم کرد که با ترکیب آن‌ها می‌توان به ده‌ها و صدها نمونه بال رسید

# اشکال اصلی بال

انواع شکل بال از دید بالا

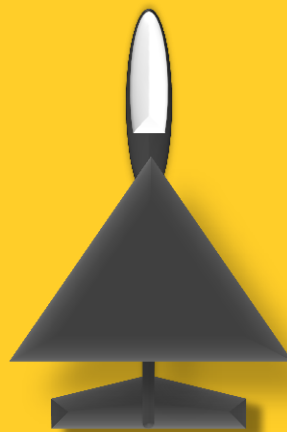
در کل می‌توان بال‌ها را به ۴ دسته تقسیم کرد.



ذوزنقه‌ای



مستطیلی



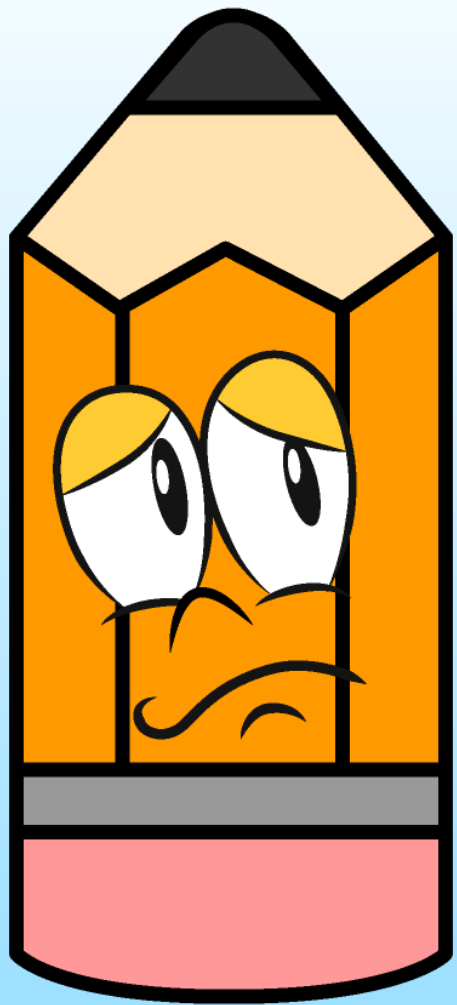
بال دلتا



بال بیضی

تمامی اشکال موجود بال زیر دسته این ۴ شکل یا ترکیبی از آنها می‌باشند.





?

چطوری ترکیب میشن؟؟؟؟؟؟

اصلا یعنی چی؟؟؟؟؟

یعنی این!!!

بخش وسطی بال مستطیلی و  
بخش‌های نوک بال دوزنقه‌ای



# انواع زاویه نصب بال

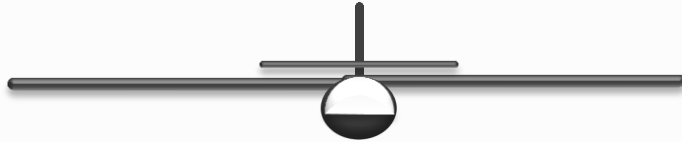
زاویه‌ی هدرال

زاویه سویپ

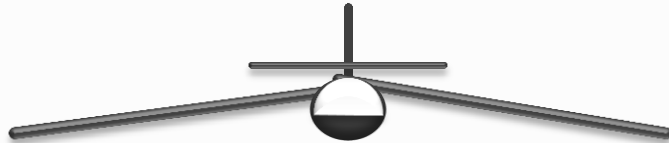
دای هدرال



معمولی

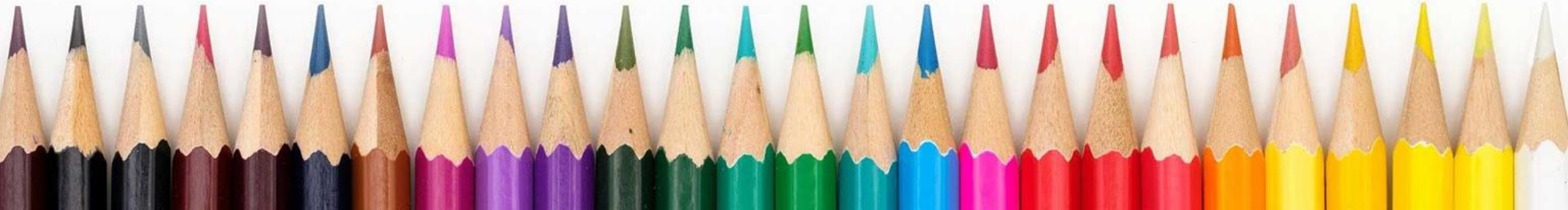


آن هدرال

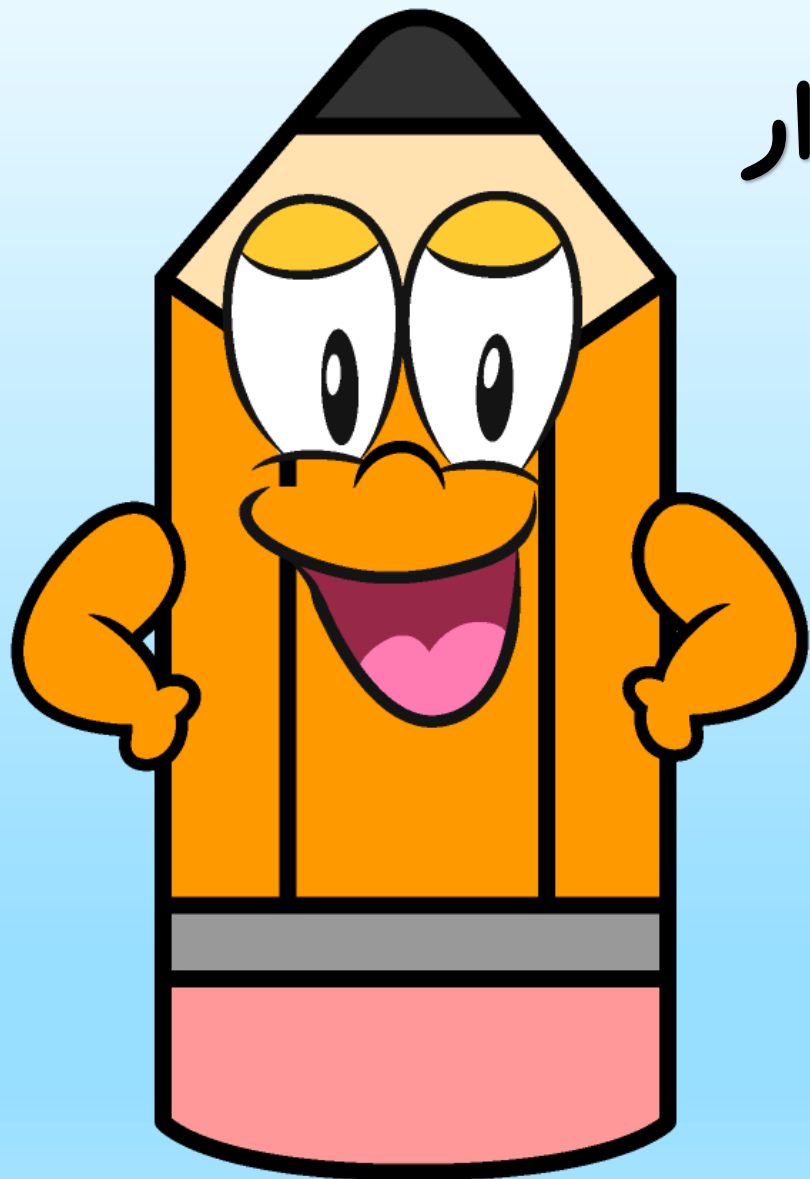


سویپ بک

سویپ فروارد







یعنی همیشه به بال ترکیبی دایهدرال دار  
سویپ دار، داشته باشیم؟؟؟

بله شدنیه منتها از نظر طراحی و  
ساخت کار راحتی نیست .....

# انواع سازه بال هواپیمای مدل





# ۱. بال‌های صفحه‌ای خمیده و تخت

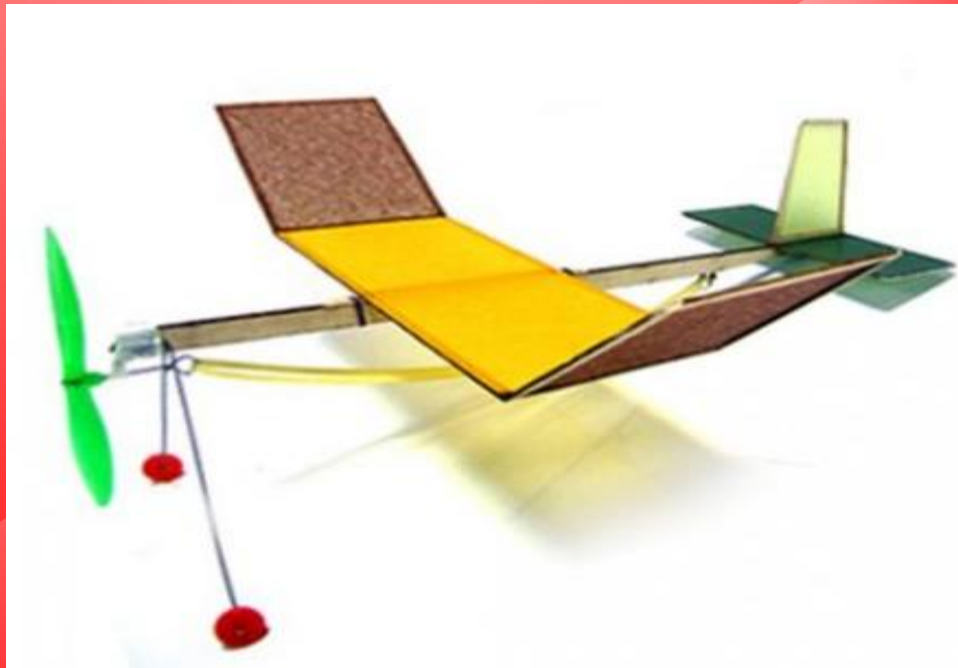
این دست از بال‌ها به صورت یک تکه از جنس‌هایی مانند بالسا و فوم نازک ساخته می‌شوند و برای مدل‌های خیلی کوچک، معمولا ابعاد زیر ۵۰ سانت کاربرد دارند.

ساختن این نوع از بال‌ها بسیار ساده بوده اما از حیث مقاومت بازدهی خوبی ندارند. البته لازم به ذکر است که بازدهی ایرودینامیکی نمونه‌های خمیده بسیار بالا می‌باشد.



## ۲. بال‌های سازه‌های ساده شده

این دست از بال‌ها جزو بال‌های تخت دسته‌بندی می‌شوند و شامل یک چهارچوب ساده معمولا از جنس بالسا با روکش کاغذ می‌باشند. این دسته از سازه بال‌ها نسبت مقاومت به وزن بهتری دارند و ساخت آنها نیز بسیار ساده است. این نوع بال نیز در ابعاد کوچک کاربرد دارد.

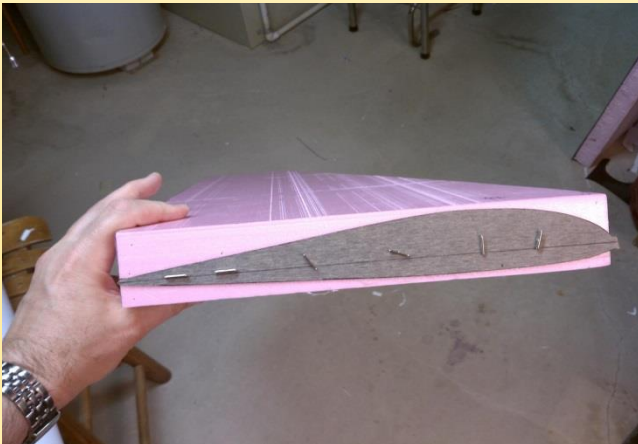


## ۳. بال‌های تو پر

این دست از بال‌ها معمولا از فوم‌ها یا یونولیت‌های ضخیم بریده و یا قالب گیری می‌شوند و برای استحکام بیشتر بر روی آن‌ها روکش بالسا و تیرک به کار می‌رود

این دسته از بال‌ها برای پرنده‌های سنگین و مدل‌های بزرگ کاربرد دارند و ساخت آن‌ها نیازمند تجربه و مهارت است.

با این روش تنها می‌توان بال‌های دوزنقه‌ای و مستطیلی تولید کرد.



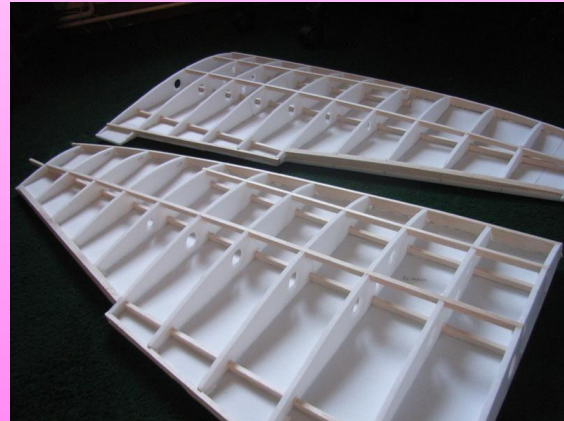
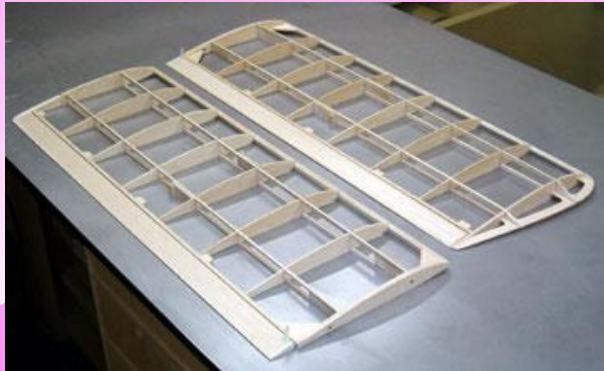


# ۴. بال های سازه ای معمولی

این دسته از بال ها از ترکیب ریب ها و اسپارهایی از جنس بالسا و یا فوم و بالسا ساخته می شوند و از هر جهت بازدهی بالایی دارد.

این دسته از بال ها را می توان در تمامی مدل ها در تمامی ابعاد و اشکال اجرا کرد. قطعات این بال ها را با دست و یا لیزر برش میزنند .

این دست از بال ها با روکش های پلاستیکی ، کاغذی و فومی روکش می شوند.



# ۵. بال های سازه ای پیشرفته

این سازه ها از نظر ساختار مشابه نمونه های قبلی هستند با این تفاوت که ساختار ریب ها پیچیده تر شده، همچنین علاوه بر فوم و بالسا از متریال هایی مانند میله های الیاف کربنی و فایبر گلاس بهره می گیرند همچنین ممکن است روکش فایبر گلاس داشته باشند.

این دسته از بال برای مدل های حرفه ای و بزرگ کاربردی است



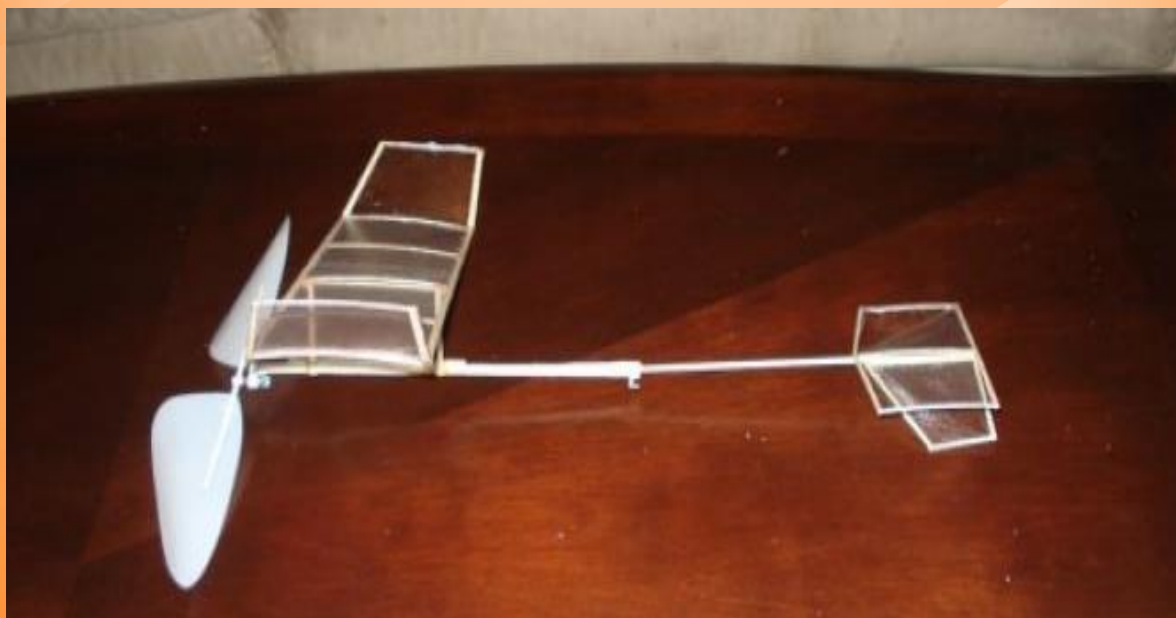


## Hanger Rat - Part II



# ۶. بال‌های سازه‌های فوق سبک.

در این دسته با استفاده از ریب‌ها و تیرک‌های بسیار نازک، یک بال خمیده نازک سازه‌ای ساخته می‌شود که از دید بازدهی مقاومت به وزن، و ایرودینامیکی در بالاترین سطح ممکن باشد. در این دسته چوب‌هایی مانند بامبو کار برد دارند و روکش بال از جنس پلاستیک و کاغذهایی به نازکی و سبکی سلفون است.







**THANK YOU**