

Yüksek Güç Roketçiliği Roket Tasarım Kılavuzu



Hazırlayan: Oktay Poyraz (OKTANYUM)

Giriş

Bu tasarım kılavuzu özellikle TEKNOFEST roket yarışmasına hazırlanan takımlar için ileri düzeydeki roket yapım tekniklerini ve konularını içermektedir. Daha yüksek itici kuvvete sahip motorların kullanılması nedeniyle büyük roketler daha ağır olmak zorundadır. Karton ve plastiğin yetmediği yerlerde, daha kuvvetli malzemeler ve yapıştırıcılar gereklidir.



Bu konular Seviye 1 veya Seviye 2 Sertifikasyon roketinin tasarımında incelenmeli ve uygulanmalıdır. Ayrıca bu bilgiler sizi TEKNOFEST roket yarışması gibi gelişmiş takım projelerine hazırlar.

İçindekiler

Yüksek Güç Sertifikasyon Gereklilikleri	3
Çok Kullanımlı Motor Sistemleri	4
Fırlatma Barutu	5
Altimetreler	6
Çift Paraşüt Sistemi	7
Aviyonik Bölme	8
Bölmeler	9
Kurtarma Donanımı	10
Mavi Boru	11
Kompozitler	12
Kanatçık Pervazları	13
Baskı Plakaları	14
Lazer Kesim	15
Montaj Masterları	16

Yüksek Güç Sertifikasyon Gereklilikleri

Sertifikasyon Kuruluşları

NAR

- National Association of Rocketry
- Üyelik aidatı 25\$/yıllık
- Ev yapımı motorlara izin verilmez

TRA

- Tripoli Rocketry Association
- Üyelik aidatı 35\$/yıllık
- Ev yapımı motorlara izin verilir

Seviye 1 Sertifikasyon Gereklilikleri

NAR

- Roket şahsen yaptırılmalıdır
- H veya I motorlu roket uçurulmalıdır
- Fırlatma işlemi NAR üyesi gözetiminde yapılmalıdır
- Roket zarar görmeden kurtarılmalıdır

TRA

- Roket şahsen yaptırılmalıdır
- Hesaplanan CP roketin gövdesi üzerinde işaretlenmelidir
- H veya I motorlu roket uçurulmalıdır
- Fırlatma işlemi TRA üyesi gözetiminde yapılmalıdır
- Roket zarar görmeden kurtarılmalıdır

Seviye 2 Sertifikasyon Gereklilikleri

NAR

- Yazılı sınava girmeli ve %88 almalısınız
- Roket şahsen yaptırılmalıdır
- Fırlatma işlemi NAR üyesi gözetiminde yapılmalıdır
- Roket zarar görmeden kurtarılmalıdır

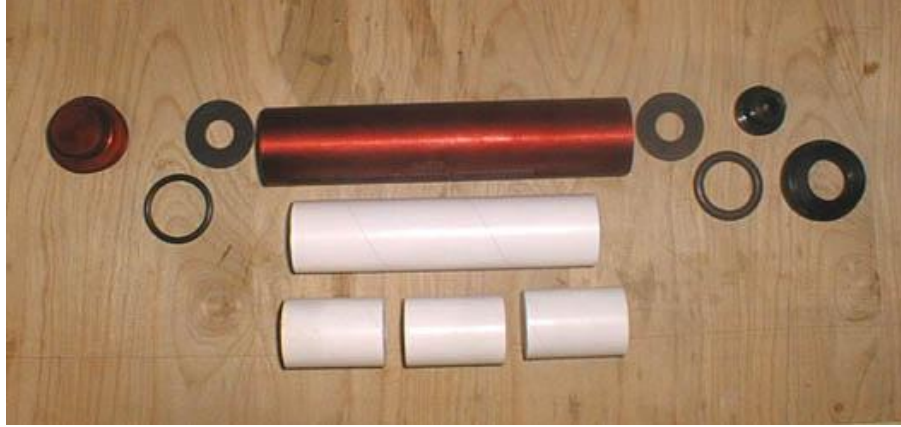
TRA

- Yazılı sınava girmeli ve %90 almalısınız
- Hesaplanan CP roketin gövdesi üzerinde işaretlenmelidir
- Roket şahsen yaptırılmalıdır
- Fırlatma işlemi TRA üyesi gözetiminde yapılmalıdır
- Roket zarar görmeden kurtarılmalıdır

Çok Kullanımlı Motor Sistemleri (RMS)

Bu noktada, Tek Kullanımlık Motor Sistemleri (DMS) hakkında bilgi sahibi olabilirsiniz. Genelde yarışmalarda, kullanıldıktan sonra atılan tek kullanımlık motorlar kullanılır.

Ancak, alüminyum bir kovana sahip olan çok kullanımlı bir motorda, yakıt ayrıca satın alınır. Motor ateşlendikten sonra, kullanılmış atık yakıt ve nozül sökülüp atılmasına karşın, kovan temizlendikten sonra kullanılabilir. Bu uzun vadede roket fırlatmanın daha ucuz bir yolu olsa da, epey fazla bütçeli bir ön yatırımı gerektirir.

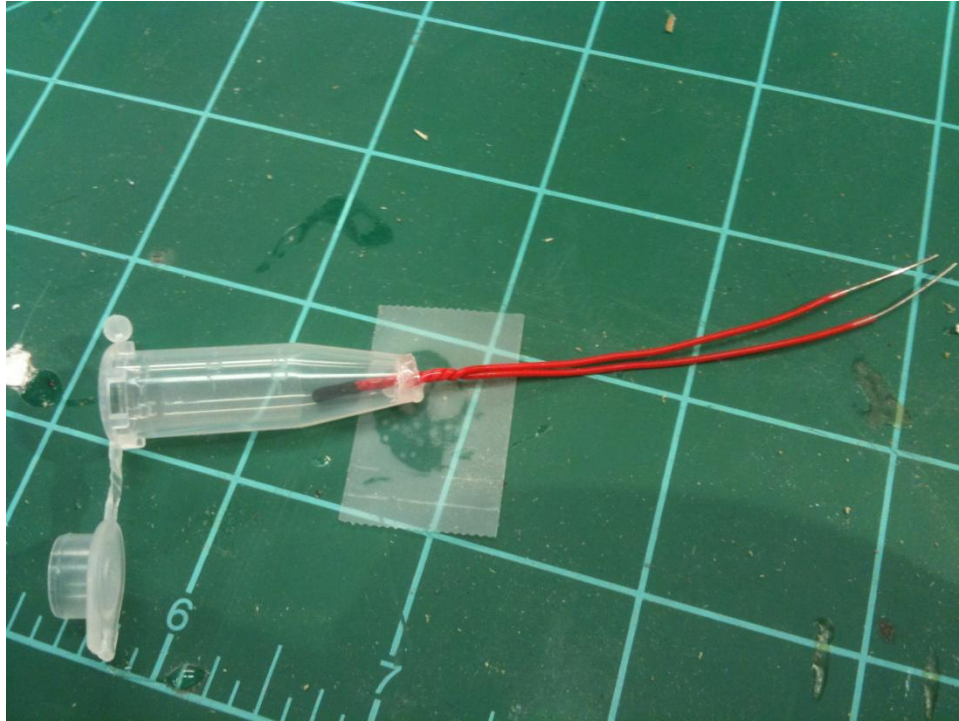


Fırlatma Barutu

Tek kullanımlık veya DMS roket motorları paraşütü açmak için gerekli olan fırlatma barutu ile birlikte satılır. Ancak, büyük roket motorlarının ve çok kullanımlı motorların çoğu tapalı(üst tarafı kapalı) olarak satılır. Bu tür motorlarda paraşüt fırlatma barutu bulunmadığından, barutla çalışan kurtarma sistemini kendiniz yapmalısınız.

Bu sistem basit bir karabarut şarjından(barut hakkı) oluşur. Bir ateşleyici (roket motorunuzu ateşleyen ateşleyiciye benzer) veya bir "e-kibrit", bir kese veya kapta bulunan az bir miktar karabarutla birlikte kullanılabilir. Bu düzenek elektronik olarak bir altimetre yardımıyla ateşlenir.

Karabarut ateşlendiğinde, roketinizin içinde basınç oluşturur. Oluşan bu basınç gövdeleri birbirinden ayrılmasına ve paraşütün dışarıya fırlatılmasına yol açar.

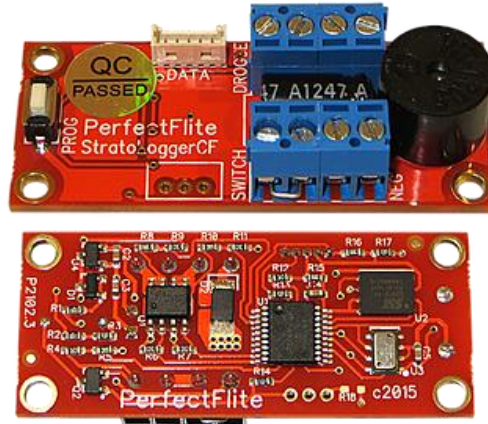


Altimetreler

Altimetreler roketinizin irtifasını ve hızını izler. Basit altimetreler bu işlemi roketinizi kurtardığınızda (yere güvenle indiğinde) bir okuma ile yerine getirir. Altimetre size irtifayı bildirmek için bir dizi sesli uyarı kullanabilir veya bir bilgisayara bağlı olması gerekebilir. Hatta, birçoğu bilgileri görüntülemek için dahili bir LCD ile birlikte olabilir.

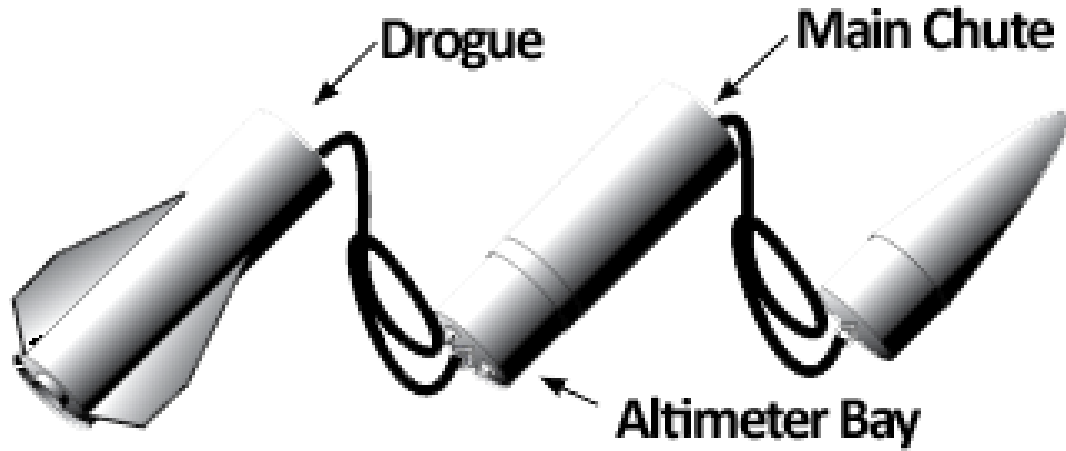
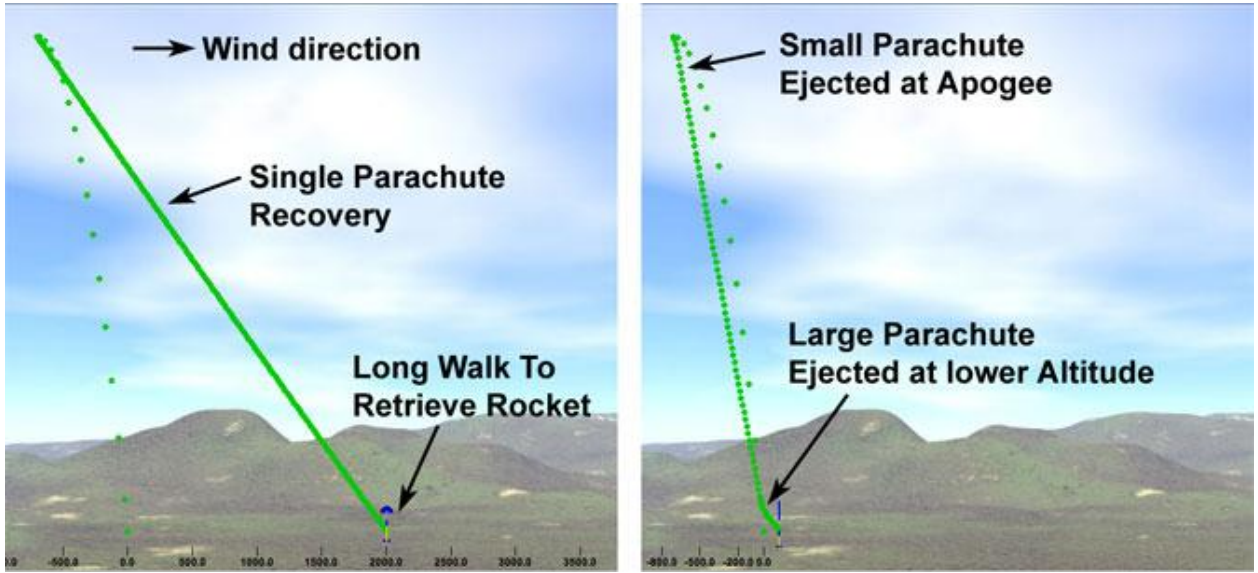


Bununla birlikte, daha gelişmiş altimetreler paraşüt açılma olayını da kontrol edebilir. Fırlatma barutunun kullanmak suretiyle, altimetreniz bu olayları önceden belirlenmiş irtifalarda tetikleyebilir. Perfect Flite StrataloggerCF (aşağıda) uçuş bilgisayarında bulunan mavi renkli kablo terminallerine fırlatma barutlarını ateşleyen kablolar bağlanır. Yandaki düğme kullanıcının, paraşütlerin açılacağı irtifayı ayarlamasına imkan verir. Çalıştırmak için bir adet 9V pil kullanılır.



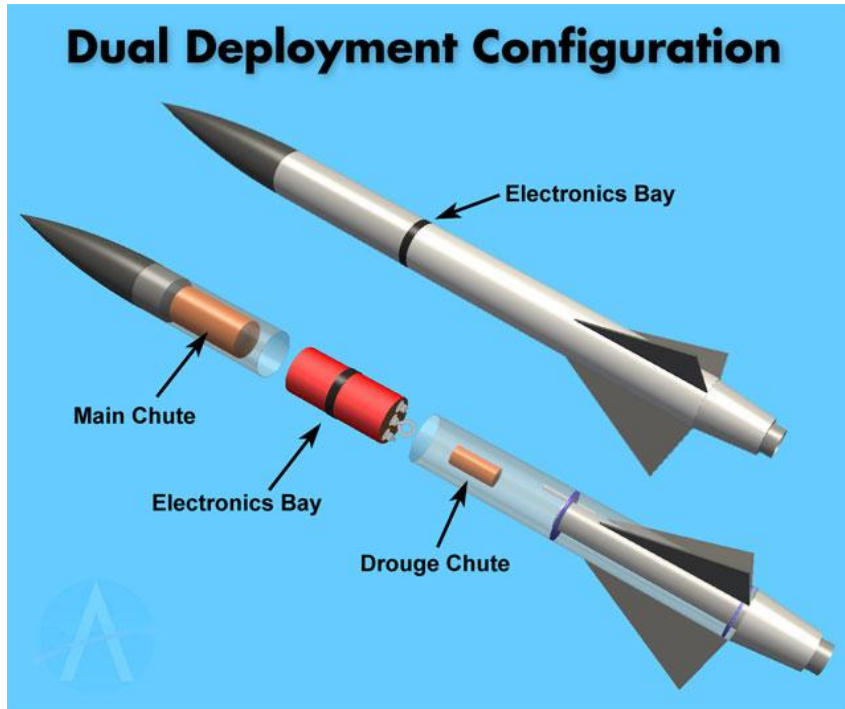
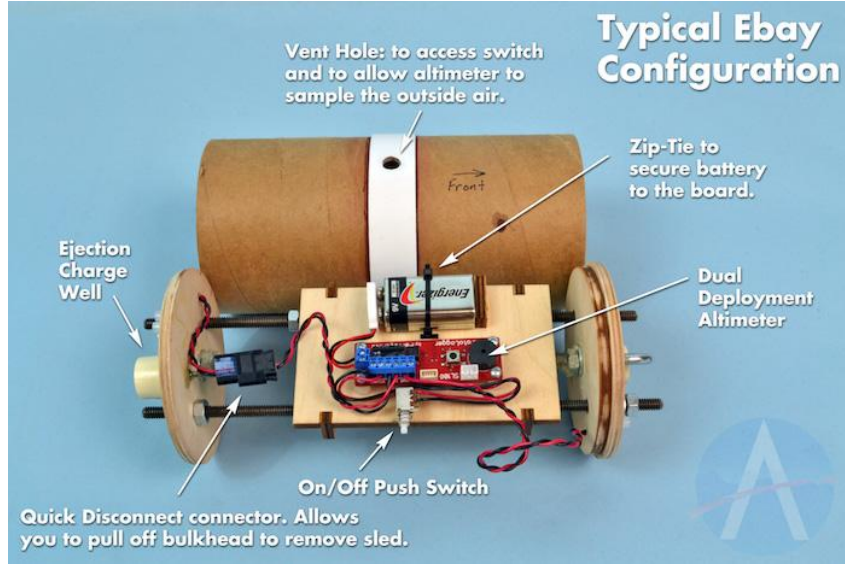
Çift Paraşüt Sistemleri

Roketiniz ne kadar yükseğe uçarsa, paraşüt açıldıktan sonra o kadar daha uzağa sürüklenme potansiyeli vardır. Yüksek Güç roketleri bu durumla **iki** paraşüt kullanarak mücadele eder. **Drog Paraşütü** adı verilen ilk paraşüt apoje noktasında açılır. Drog paraşütü beklenenden daha küçüktür. Amacı biraz sürükleme oluşturmak olsa roketin dikey olarak inmesine olanak sağlar. Daha sonra, altimetre rokete yumuşak bir iniş kazandırmak için önceden belirlenmiş bir irtifada (genellikle yerden yaklaşık 300 m. yukarıda) **Ana Paraşüt**ün açılmasını tetikler.



Aviyonik Bölme (AV Bay, Ebay)

Aviyonik bölme veya elektronik bölme, genellikle roketin elektronik/altimetre gibi unsurlarını barındırmak için kullanılır. Roket genellikle gövdenin ortasında iki parçaya ayrılmış olur. Bu iki ayrı parçayı birleştirmek için bir gövde bağlayıcısı kullanılır. Bu gövde bağlayıcısının **içinde**, elektronik aksam, bataryalar, vb. muhafaza edilebilir. Bölmedeki gövde bağlayıcısı borusunun her iki ucu elektronik aksamı tamamen içine almak ve fırlatma barutunun patlamasından korumak için kapatılır. Elektronik aksamı monte etmek için bir "kızak" kullanılır.



Bölmeler

Bölmeler aviyonik bölmenizi kapatmak için kullanılır. Bölmeler drog ve ana paraşütleriniz için bağlantı noktaları görevi görürler. Çoğu roketler için, kontrplak kullanmak bu işin püf noktasıdır. Ancak, bazı roketlerde ağırlığı azaltmak için fiberglas bölmelerde kullanılabilir.



Bölmeler, paraşüt bağlantı noktası olarak görev görmeleri için roketin içindeki herhangi bir noktaya da yapıştırılabilir. Bölmelerin aviyonik bölmenizin bir parçası olması gerekmez. Örneğin, fırlatma barutunuzun bütün roketinize basınç uygulamayacağı konusunda endişeliyseniz, bir bölme paraşütü başarılı bir şekilde açmak için basınçlandırmanız için gereken hacmi azaltacaktır.

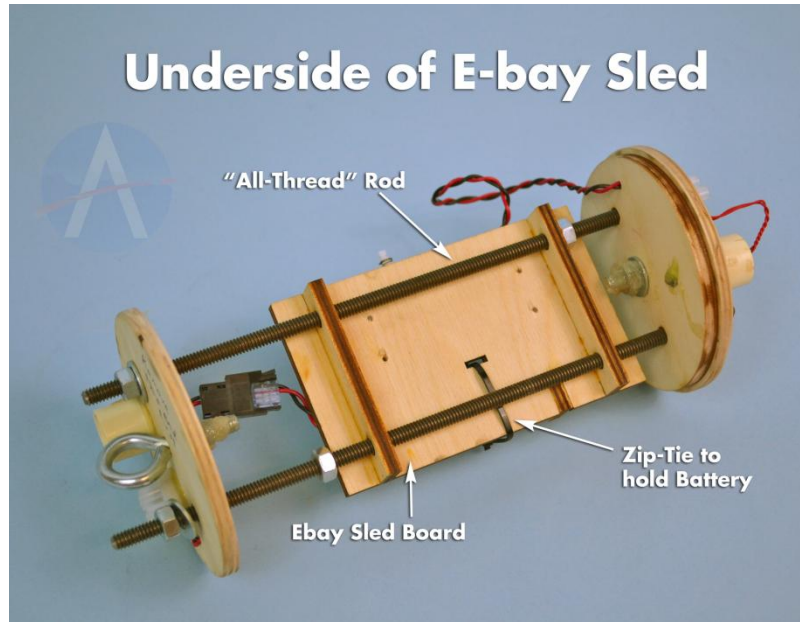


Kurtarma Donanımı

Bölmelerde paraşütü tutturmak (tespit ettirmek) için mapalar veya u-cıvatalar (sağ) kullanılır. Bunlar genellikle karabina kancalar (sol) ile birlikte kullanılır. Böylelikle paraşüt çıkarılabilir ve başka bir roket üzerinde kullanılabilir. Aşağıdaki resimden (sağdaki) farklı olarak, "açık" bir mapa kullanmamak en iyisidir. Açık mapalar eğilip bükülerek, paraşütünüzü serbest bırakabilir. "Kapalı" mapalar daha iyidir.



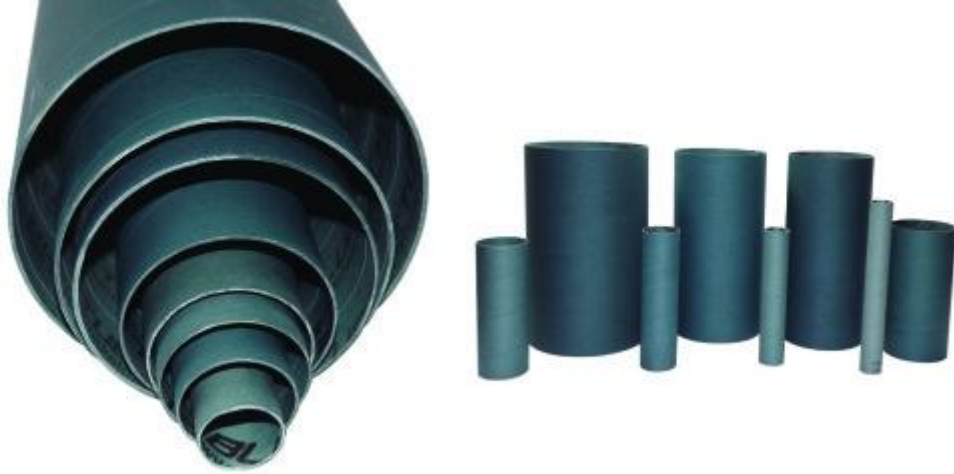
Vidalı miller ve somunlar genellikle aviyonik bölmenizi tek parça halinde tutmak için kullanılır. Elektronik aksamı tutan "kızak" bunlar üzerinde kayabilir.



Mavi Boru

Her zaman ticari olarak satılan Yüksek Güç roket kitlerinde Mavi Boru adında özel, güçlendirilmiş bir karton kullanılır. Kartondan daha kuvvetlidir. Bununla birlikte, karbon fiber veya fiberglastan daha ucuzdur. Ayrıca fiberglastan daha hafiftir. Bu gerçekten bir sertifika roketi için ideal seçimdir. Fırlatma barutu, paraşüt ipleri ve roketin uçuşta göreceği tüm kuvvetlere dayanabilir.

Seviye 3 roketlerinde (M, N, O motorları) daha güçlü malzemelere ihtiyaç olduğu için bu malzemenin kullanılması risklidir. Seviye 1 roketleri ya fenolik karton boru veya Mavi Borudan yapılabilir. Ancak, Seviye 2 roketi en ideal olarak Mavi Borudan yapılır.



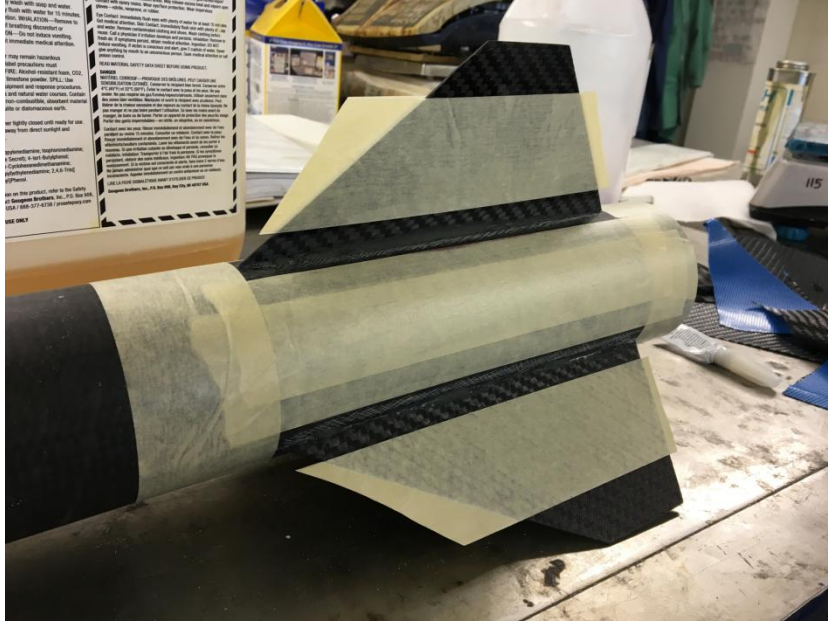
Kompozitler

Kompozitler fiber ve reçine/epoksiden yapılmıştır. İyi bilinen iki kompozit malzeme karbon fiber ve fiberglastır. Burun konisinden, gövde borusuna ve kanatçıklara kadar her biri Yüksek Güç roketçiliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Fiberglastan merkezleme halkaları ve bölmelerini yapabilir ve hatta satın alabilirsiniz. Kompozit parçalar ahşap, plastik veya Mavi Boruya göre çok pahalı olabilir. Kompozit parçaların yapımı hem zaman alıcı ve hem de pahalı olabilir. Bununla birlikte, Mach 1 üzerinde son derece yüksek hızlara ulaşan veya çok büyük ve güçlü motor kullanan roketler için, kompozitler bir zorunluluktur.



Kanatçık Derz Takviyeleri

Kanatçık derz takviyeleri kanatçık bağlantısını sağlamlaştırmak için kullanılır. Kanatçıklarınız ister gövde yüzeyine isterse gövde cidarı içindeki yarığa monte edilmiş olsun, pervazlar(dolgular), kanatçıklarınızın gövde borusu üzerine pekişmesi ve bütünleşmesine yardımcı olur. Pervazları yapmak için reçine/sertleştirici bileşenli çift komponentli epoksi kullanmak en iyi yoldur. Bu epoksi türü kürlenme esnasında epoksinin roketinizin üzerinden akmasını önler. Epoksi fazlalığının roketinizin üzerine bulaşmasını önlemek için maskeleme bantı kullanılır. Maskeleme bantı epoksinin kürlenmesinden önce sıyrılmalıdır.



Baskı Plakaları

Baskı plaka roketin en arkasına monte edilir. Motor tutucusu bunun üzerine civata ile tutturulur. Bu kurulumun amacı, motor itki yükünü merkezleme halkalarından uzaklaştırıp roket gövdesine transfer etmektir. İtme kuvvetini meydana getiren roket motorunuzu yerinde tutmak için epoksi ve ahşaba güvenmektense (eğer ki roketinizin tepesinde alev topu görmek istemiyorsanız), roketin gövdesi bu iş için daha elverişlidir. Dezavantajları baskı plakaları ucuz değildir!



Lazer Kesim

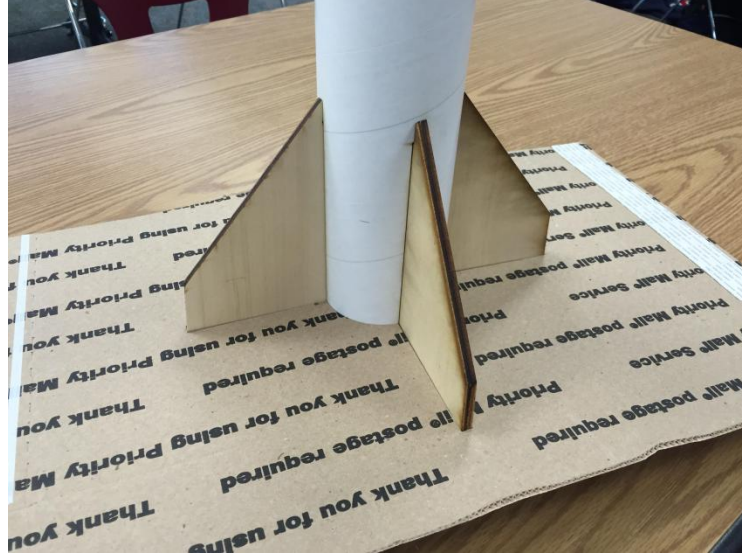
Lazer kesim cihazı ahşabı çok kolay kesebilir. 6 mm. kalınlıktaki ahşabı kolayca kesebilirsiniz. Lazer kesim kanatçıklar, merkezleme halkaları, bölmeler ve daha fazlasının yapımında yardımcı olabilir.

<https://www.youtube.com/watch?v=xiKGUaWO6P4>



Montaj Masterları

Montaj masterları roketinizi imal etmenize yardımcı olur. Örneğin, aşağıdaki kanatçık hizalama masterıdır. Bu master bir roketin enine kesiti olan karton parçasıdır. Kanatçıkların üzerindeki tutkal kururken, bu kılavuzla kanatçıkların 120 derece hizalanmış olunmasından ve hatta dikey olduklarından emin olunacaktır.



Aşağıdaki delme kalıbı büyük roketlerdeki kanatçık yarıklarını kesmek için kullanılır. El frezesi kızağa vidalanır ve roket gövdesi boyunca düz bir çizgi kesilebilir. Bu masterlardan ağaç işleri atölyelerinde sıklıkla kullanılmaktadır.

