

RAKETLER



Tüm raket performans teknolojileri iki şeye indirgenebilir: çerçeve ve tel yapısının sertliğinin değiştirilmesi ile ağırlığın miktarı ve dağılımı. Bunlar da raketin gücünü, kontrolünü ve hissini belirler.

GİRİŞ

Tenis topuna vurmak, oyuncu, raket ve top arasında epik bir savaştır. Oyuncu, nihayetinde raketi olabildiğince hızlı sallayabilmek ve bir saniye içinde yönünü değiştirebilmek ister, ancak topun rakete aynı şeyi yapmasını istemez. Topun raketi geriye doğru itmesini, elinde bükmesini veya şeklini ve yönünü bozmasını istemez. Ancak topun raketi hareket ettirmesini zorlaştırmak, oyuncunun da bunu yapmasını zorlaştırır. Oyuncunun en yüksek manevra kabiliyetine ulaşması için raketin hafif olması gerekir, ancak topun raketi bir oraya bir buraya savurmasını önlemek için de ağır olması gerekir. Top raketi itiyorsa, güç kaybedilir. Bu nedenle, oyuncu da en fazla gücü elde etmek için raketin ağır olmasını ister. Ancak raket çok ağır olursa, oyuncu raketi hızlı sallayamaz ve güç kaybeder. Bu çok büyük bir sorundur!

RAKET SEÇİMİ — TEMEL BİLGİLER

Bu sorunlar göz önüne alındığında, raket nasıl seçilir? Öncelikle bazı genel mantık ilkeleriyle başlayıp daha sonra daha spesifik konulara geçeceğiz. Raket satın almanın en zor kısmı, en çok beğendiğiniz raketi bulmaktır. Sorun, seçim yapabileceğiniz yeterince seçenek olmaması değildir. Sorun, çok fazla seçenek olmasıdır (Şekil 1.1). Piyasadaki tüm raketleri, her biri farklı gerginlikte birkaç tel ile denemek için altı ay harcayabilirsiniz, ancak yine de doğru raket ve tel kombinasyonunu bulmakta zorlanabilirsiniz. Her halükârda, 100'üncü raketi denediğinizde, 10'uncu raketin nasıl olduğunu unutmuş olacaksınız. Raket seçimi bir eleme sürecidir. Ağır raketleri sevmediğinizi veya hafif raketleri sevmediğinizi fark edebilirsiniz. Bu, tüm raketlerin yaklaşık yarısını eler. Ayrıca, küçük başlı raketlere göre büyük başlı raketleri tercih ettiğinizi veya esnek çerçevelere göre sert çerçeveleri sevdiğinizi fark edebilirsiniz. Bu şekilde, tüm raketlerin yaklaşık yüzde 90'ını oldukça hızlı bir şekilde eleyebilirsiniz. Raket seçmenin en iyi yolu, kortta yaklaşık yarım saat geçirerek bulabildiğiniz kadar çok farklı raketle vurmaktır. Ne

kadar çok olursa o kadar iyidir, ancak en az on tane denemelisiniz. Bunların yarısını, size uygun gelmediği için hemen eleyebilirsiniz. Seansın sonunda, bir veya iki tane oldukça iyi raket bulabilirsiniz. Birkaç gün sonra geri gelin ve en iyilerini tekrar deneyin. Sonra karar verin. En iyisini alın veya on tane daha deneyin.

On raketi denemenize izin verecek bir kulüp veya mağaza bulamıyorsanız, ısrarcı olun. Kulübünüzden, istediğiniz kadar ücretsiz olarak deneyebileceğiniz bir raket deneme etkinliği düzenlemesini isteyin.



Şekil 1.1 Üst sıra: Piyasada bulunan yüzlerce raketten dokuzu. Alt sıra: Yasaklanmış “Spaghetti String” raketi de dahil olmak üzere altı eski raket.

RAKET SATIN ALIRKEN YAPILAN HATALAR

Raket satın alırken yapabileceğiniz birkaç yaygın hata vardır. İlki, tenis dergisinde gördüğünüz reklamı beğendiğiniz için veya yeni bir yüksek teknoloji özelliği size çekici geldiği için bir raket seçmektir. Beğendiyseniz mutlaka deneyin, ancak birkaç rakiple karşılaştırmayı unutmayın.

Diğer bir hata ise tenis mağazasında en iyi hissettiren raketi satın almaktır. Raketle havaya boşa sallamak, raketin tenis topuna vurduğunuzda nasıl davrandığını anlamak için iyi bir yol değildir. Havaya boş salladığınızda şok, titreşim, his veya güç hissi olmaz.

En sevdiğiniz oyuncu veya arkadaşınız kullandığı için bir raket satın almayın. Raketler tüm işi yapmaz. Size en uygun raketi bulmak için raketi kendi güçlü yönlerinize ve oyun stilinize uydurmanız gerekir. Beğendiğiniz takdirde en sevdiğiniz oyuncu veya arkadaşınızla aynı markayı deneyin, ancak birkaç başka markayı da deneyin.

Oyuncular genellikle hem hafif hem de güçlü bir raket istediklerini söylerler, bu da tamamen doğal bir tercihtir. Burada da yine, bir raket satın almadan önce çeşitli raketlerle vurmaya denemek daha iyidir. 250 gramlık bir raketin gerçekten hafif olduğunu, ancak 300 gramlık bir raketin de hafif hissettirdiğini ve biraz daha fazla güç sağladığını fark edebilirsiniz.

Son hata, fiyatı nedeniyle en ucuz veya en pahalı raketi satın almaktır. Belki de sizin için en iyisi gerçekten en ucuz veya en pahalı olanıdır, ancak fiyat tek başına raket seçmek için iyi bir kriter değildir. Orta fiyat aralığında birçok iyi raket vardır. En pahalı raketerler genellikle yeni oldukları için herkesin denemek istediği yeni yüksek teknolojili modeller olur. Bazen gerçekten çok iyidirler, ancak bunu en iyi şekilde değerlendirmek size kalmıştır.

ÜÇ TÜR RAKET

Raketerler, yeni başlayanlar, hobi amaçlı oynayanlar ve ciddi rekabetçi oyuncular için uygun olarak sınıflandırılabilir. Herkesin vuruş stili farklıdır ve farklı raket türlerinden faydalanır. Ciddi rekabetçi oyuncular ve profesyoneller genellikle nispeten küçük başlı ve dar kesitli (tel düzlemine dik yönde yaklaşık 20 milimetre (mm)) orta ağırlıkta ve esnek çerçeveli raketerler kullanır. Hobi amaçlı oyuncular genellikle daha hafif ve daha sert, nispeten geniş kesitli (genellikle 25 ila 30 mm civarında) ve “geniş gövdeli” raketerler olarak sınıflandırılan raketerleri tercih ederler (Şekil 1.2).



Şekil 1.2 Günümüz tenis raketerlerinde yaygın olarak kullanılan kafa boyutları ve çerçeve genişlikleri.

Profesyoneller topu 10 vuruşun 9'unda tellerin ortasına vururken, bazı hobi amaçlı oyuncular 10 vuruşun 9'unda ortayı ıskalar. Büyük bir kafa, topu çerçeveden uzak tutarak bu sorunu en aza indirmeye yardımcı olur. Büyük

kafalı bir raketin ek bir avantajı, top merkezden vurulduğunda uzun ekseni etrafında daha az dönmesidir. Bunun avantajı, topun gökyüzüne veya filenin altına gitme eğilimi azaldığı için vuruşun daha isabetli olmasıdır (bu bölümün ilerleyen kısımlarında “raketin yan stabilitesi” başlığına bakın). Üst düzey bir oyuncu için dezavantajı, büyük başlı bir raketin uzun ekseni etrafında dönmesinin daha zor olmasıdır. Profesyoneller, amatör oyunculara göre raketlerini çok daha hızlı sallayıp döndürürler. Büyük başlı bir raket, onları yavaşlatır.

Farklı raketler arasında birçok başka fark da vardır. Örneğin, tellerin sayısı ve aralıkları, tellerin çerçeveyi geçtiği deliklerin ve grometlerin boyutu ve şekli, sap ve başlığın şekli vb. farklılıklar vardır. Bazı raketler diğerlerinden daha büyük bir sweet zone'a (tatlı bölge) sahip olabilir, diğerlerinden daha güçlü olabilir veya daha iyi kontrol sağlayabilir. Bu farklılıkların her biri, jargona aşına olmayan veya raketlerin teknik detaylarına tam olarak hâkim olmayan biri için kafa karıştırıcı olabilir.

Ekipman seçimi, sadece raket özelliklerinden başka nedenlerle de kafa karıştırıcı olabilir. Oyuncunun psikolojisi ve raketlerle ilgili inanç sistemi ile oyuncunun ve raketin uyumu da önemlidir.

RAKETLER VE OYUNCU PSİKOLOJİSİ

Bir oyuncunun raketlerin, tellerin ve vuruşların fiziği, teknolojisi ve biyomekaniği hakkında bildikleri veya bilmedikleri, bir vuruş sırasında neler olup bittiğine, bunun iyi mi kötü mü olduğuna, bunun nedenlerine ve nasıl düzeltilebileceğine veya geliştirilebileceğine dair algısını etkiler. Bir oyuncunun sahaya getirdiği bilgisi (doğru veya yanlış, gerçek veya düşünce) olayları gözlemleyip analiz edebileceği tek mercettir. Raketin performansını değerlendirirken, raket mekaniği hakkında hiçbir bilgiye sahip olmayan bir oyuncu, raketin performansı ile oyuncunun beklentileri, varsayımları ve algıları mükemmel bir uyum içinde birleşene kadar deneme yanılma yöntemine güvenmek zorunda kalabilir ve bu durumda oyuncu “Bu raket inanılmaz” diye haykırır. Tabii ki, aslında demek istediği şudur: “Hem vuruş biyomekaniğime hem de oyun stilime en uygun, aynı zamanda taktik ve stratejilerimi uygulamamı kolaylaştıran raketi buldum.” Laboratuvarında belirli performans parametrelerine göre “en iyi” raketi belirleyebiliriz, ancak bu, o raketin herhangi bir oyuncu için en iyisi olduğu anlamına gelmez. Bu sadece, o raketin belirli bir vuruş ve stile sahip bir oyuncu tarafından nasıl hissedilip algılanacağını gösterir.

Her vuruşun sonucu raket, vuruş ve oyuncunun sonucun ne olacağını düşündüğüne bağlıdır. Örneğin, oyuncular, tel malzemesinin spin'i etkilediğini ve yumuşak naylon yerine sert polyester tel kullandıklarında çok daha fazla spin elde ettiklerini söylerler. 4. bölümde göreceğimiz gibi, laboratuvar testleri, tel malzemesinin, tansiyonunun veya kalınlığının spin üzerinde çok az etkisi olduğunu, hatta hiç etkisi olmadığını göstermiştir. Bir oyuncu polyester gibi daha sert bir ip kullandığında, güç kaybeder. Bu nedenle daha sert vurur ve daha hızlı vuruş daha fazla spin oluşturur. Oyuncu

daha sonra telin ek spin oluşturduğunu söyler, ancak aslında oyuncu, kaybettiği gücü telafi etmek için daha hızlı vurarak spin oluşturmuştur. Daha fazla spin sonucu doğru olsa bile, oyuncunun neden ve sonuç açıklaması yanlıştır.

Başka bir örnek ise, daha yumuşak tellerin daha fazla güç ürettiği iyi bilinmesine rağmen, oyuncuların sert tellerden daha fazla güç elde ettiklerini söylemeleridir. Bu tür ifadelerin olası açıklaması üç yönlüdür. İlk olarak, daha sert teller çarpma anında daha fazla şok yaratır ve bu, oyuncunun zihninde “sert vuruş” ile ilişkilendirilebilir. İkincisi, sert bir tel dizisinde aslında daha az güç potansiyeli olduğu için, oyuncu daha sert vurabilir ve sonuç olarak tel dizisine rağmen top hızı artabilir. Üçüncüsü, sert bir tel dizisinde çarpma sesi, yumuşak bir tel dizisinde duyulan “thud (güm)” sesinin aksine “ping” sesidir. Ping genellikle güçle ilişkilendirilir. Dolayısıyla, şok ve ping'in yorumlanması ile bilinçsizce daha sert vuruş yapma, bir araya gelerek topun hızının arttığı algısını ve bazen de gerçekte hızın arttığını yaratır. Ancak bunu sağlayan daha sert bir tel dizisi değil, oyuncunun tel dizisine verdiği tepkidir.

Bir başka örnek, aslında yukarıdakinin tam tersi, oyuncuların bir süre sonra racketlerinin tellerinin “ölü” olduğunu söylemeleridir. Tüm tellerin zamanla gerginliğini kaybettiği doğrudur, ancak bu aslında top hızının azalmasına değil, artmasına neden olur, çünkü tel dizisi daha yumuşaktır. Yukarıdaki örnekte olduğu gibi, oyuncu muhtemelen topu sahada tutmak için bilinçsizce vuruşunu yavaşlatır ve ayrıca topun yere çarpma sesini ve daha az şok hissini daha zayıf bir vuruşun göstergesi olarak algılar. Bu algılar, oyuncunun vuruşlarına, vuruş seçimine ve taktiklerine dalga dalga yayılır. Daha yavaş vuruş yaptığı için, daha az spin elde eder. Bu durum, yumuşak tel yatağı nedeniyle topun tellerde daha uzun süre kalması ve dolayısıyla daha yüksek bir açıyla fırlaması ile birleştiğinde, topun daha yüksek ve daha az agresif bir yörünge izlemesine neden olur, bu da daha az “güç” olarak yorumlanır. Ancak, yine de daha düşük top hızı, oyuncunun algısal ipuçlarına verdiği tepkinin bir sonucudur ve ironik bir şekilde, bu tepki, gerginlik kaybından kaynaklanan daha yumuşak tel yatağı nedeniyle daha yüksek hıza neden olmuştur.

Raket performansının gerçeklik kadar psikolojiyle de ilgili olduğunun klasik bir örneği, çok az sayıda oyuncunun, alt seviye turnuvalarda oynayan tenisçiler de dahil olmak üzere, aynı racketler arasında 9 kg'lık tel gerginliği farkını ayırt edebildiğini gösteren kör bir deney ile kanıtlanmıştır. Oyuncuların tellere dokunmalarına izin verilmedi, çarpma sesini azaltmak için tel titreşim önleyiciler kullanıldı ve oyuncular önce racket A, sonra racket B ile dört top vurdular. Bir fark olduğunu anlayabilseler bile, hangi racketin tansiyonunun daha yüksek veya daha düşük olduğunu söyleyemediler. Bazıları bir yönde, bazıları diğer yönde tahminde bulundu. Başka bir deyişle, bir racketin gücü ve kontrolü ile ilgili ilk izlenim açık değildir. Bir oyuncunun racket hakkındaki görüşü, hissettiklerini yorumlamasıyla oluşur ve bu yorum, racketin gerçek performansı ile ilgisi olmayan en küçük ayrıntılara, örneğin tellerin sesine bağlı olabilir. Bir anlamda, ses ona racket hakkında ne hissetmesi gerektiğini söyler.

Son bir örnek, oyuncuların aslında daha hızlı vurmadıkları halde, daha hızlı vurduklarında yanılığa düşebileceklerini göstermektedir. Oyuncular bazen topun tellerden normalden daha hızlı veya normalden daha az çaba ile çıktığını hissederler. Bu etki, birkaç nedenden dolayı, raketin gücünde gerçek bir artıştan ziyade psikolojik bir etkidir. Genel olarak, topu daha hızlı vurmak için, raketi daha hızlı sallayarak daha sert vurmanız gerekir. Sonuç genellikle el ve kolda kuvvet artışı olarak hissedilir. Ancak, topu tellerin farklı bir noktasına vurarak bu kuvveti artırabilirsiniz. Tersine, aynı top hızında, topu tellerin ortasına vurarak kuvveti azaltabilirsiniz. Tellerden çıkan aynı top hızında kolunuza uygulanan kuvvetin azalması, aslında güçte hiçbir değişiklik olmamasına rağmen, daha fazla güç varmış gibi bir izlenim verebilir. Bunu kesin olarak bilmenin tek yolu (a) raketin hızını, (b) tellere vuruş noktasını, (c) gelen topun hızını ve (d) giden topun hızını ölçmektir. Bunu kimse yapmamıştır.

Bu örnekler birçok kez tekrarlanabilir, ancak önemli olan nokta, oyuncunun zihninde gerçekleri algılaması ve buna göre hareket etmesidir. Bir oyuncu tüm gerçekleri yanlış algılasa da yine de tüm vuruşları doğru şekilde uyarlayabilir ve harika bir oyuncu olabilir. Bu oyuncuya neden harika olduğunu, topu nasıl ve neden bu kadar hızlı ve isabetli vurduğunu sorarsanız, çok kendinden emin bir cevap alırsınız, ancak bu cevap, forehand vuruşunun nasıl ve nedenini diğer oyunculara aktarmak için en uygun cevap olmayabilir (yine de onun forehand vuruşunu taklit etmek isteyebilirsiniz).

RAKET ÖZELLİKLERİNİN VURUŞLARLA BİRLEŞİMİ

Raket özellikleri hakkında konuşurken diğer bir karmaşıklık da farklı oyuncular için farklı sonuçlar üretmeleridir. Güç veya kontrolün artırılması veya azaltılması hakkında konuştuğumuzda, raketin belirli özelliklerinden bahsediyoruz. Ancak, herhangi bir raketi bir oyuncunun eline verdiğinizde, sonuç, oyuncunun topu nasıl ve nereye vurmaya çalıştığına bağlı olarak daha fazla veya daha az güç ve kontrol olabilir. Herhangi bir raketin belirli bir vuruş türüyle birleştirilmesi, istenen sonuca uygun veya uygun olmayabilir. Aynı şekilde, oyuncunun zihnindeki “his” ve bu hissin yorumlanması, oyuncunun vuruşunu veya taktiklerini istenen sonuca eşit derecede uygun veya uygun olmayan şekillerde değiştirmesine neden olabilir. Bu nedenle, birçok oyuncu aynı raketin (veya telin) gücü ve kontrolü hakkında birbiriyle çelişen ve zıt görüşlere sahip gibi görünmektedir.

Dolayısıyla, herhangi bir raket parametresinin veya özelliğinin gücü veya kontrolü artırdığını veya azalttığını söylediğimizde, oyuncunun elde edeceği sonucun daha fazla güç veya kontrol olacağını söylemiyoruz, ancak herhangi bir oyuncudan bağımsız olarak raketin daha fazla güç ve kontrol sergilediğini söylüyoruz. Raket laboratuvarında yalnızca izole bir durumdadır ve laboratuvar sonuçları saf fiziği ölçer. Raketi sallayan oyuncu, çarpmanın gerçekleştiği koşulları değiştirir. Bu nedenle, yeni bir raket sadece vuruşlarla nasıl etkileşime girdiğine bağlı olarak performans gösterir. Oyuncu fizik kurallarını değiştirmez, ancak fizik kurallarının sonuçları oyuncunun niyetiyle uyumlayabilir.

Raketin kontrol özellikleri ne olursa olsun, raketten seken topun istenen yönde olması için raketin konumu, hızı ve açısı ayarlanmalıdır. “Mükemmel kontrol” sağlayan geç bir raketten gelen ‘gerçek’ bir geri tepme, oyuncuya hiçbir fayda sağlamaz ve oyuncu kontrol sahibi olamaz. Ancak, “düşük kontrol” sağlayan bir raketten gelen geç bir vuruş mükemmel olabilir. Oyuncunun zamanlaması ve vuruş özellikleri, raketin “kontrolü” ile birleşerek topun yönünü ve hızını belirler. Bu nedenle, mükemmel kontrol raketleriyle dolu bir dünya yaratmak, tüm bu raketlerin tüm vuruşlarla nasıl etkileşime girdiğine bağlı olarak, tenis dünyasında toplam kontrolün azalmasına yol açabilir.

Raket seçerken akılda tutulması gereken bir şey, ekipman değişikliklerinden kaynaklanan tüm performans değişikliklerinin (topun hızı, dönüşü ve yönü) vuruş değişiklikleriyle kopyalanabileceğidir. Benzer şekilde, ekipman değişiklikleri vuruşlarda küçük değişikliklere yol açabilir. Bu nedenle, ekipmandaki herhangi bir değişiklik, vuruştaki bir eksikliği (raketle ilgili olarak) düzeltebilir veya raketin başlattığı performans değişikliğine uyum sağlamak için vuruşta bir değişiklik gerektirebilir. Bir oyuncu için ideal raket, oyuncunun vuruşuyla raketi “optimize etmek” ve “entegre etmek” için laboratuvarında belirlenen performans özellikleri açısından “daha kötü” veya “maksimumdan daha az” olan raket olabilir.

RAKET SEÇİMİ BİR SANAT VE BİLİMDİR

Şimdiye kadar tartışılan faktörler ışığında, oyuncuya doğru raketi bulmanın her zaman bir sanat olacağı açıktır, ancak bu sanat giderek daha fazla bilime dayalı hale gelmektedir. Benzer şekilde, tüm oyunculara uyan tek bir süper raket asla olmayacaktır. Her zaman aralarından seçim yapabileceğiniz 200 model olacaktır ve her biri rakiplerinden daha fazla bir şeye sahip olduğunu iddia edecektir. Ancak “daha fazla” her zaman belirli bir oyuncu için daha fazla anlamına gelmez. Oyuncu, “en iyi hissettiren” raketi seçecek ve ardından seçimini haklı çıkarmak için herhangi bir sayıda performans nedeni uydurur. Oyuncu, raket seçiminde kişisel çıkarı olduğundan, raketin bakımına da biraz dikkat edilmelidir.

RAKET BAKIMI

Modern raketler oldukça sağlamdır ve iyi bir tenis oyuncusu değilseniz özel bir bakıma ihtiyaç duymazlar. Buradaki önemli nokta, ortalama tenis oyuncularının kullandıkları raket ne olursa olsun ortalama kalmaya devam etme eğiliminde olmaları, iyi oyuncuların ise ciddi bir seviyede rekabet edebilmek için iyi raketlere ihtiyaç duymalarıdır. Elit ve profesyonel düzeyde, raket bakımı o kadar önemlidir ki, oyuncular genellikle raketlerinin bakımını başkasına yaptırmak için para öderler.

En önemli husus genellikle tellerdir, çünkü teller, özellikle profesyonel oyuncuların elinde, çabuk aşınır ve yeni hissini kaybeder. Profesyoneller tellerini neredeyse her gün değiştirirken, amatör oyuncular teller kopana

kadar aynı setle oynamaya devam ederler. Ciddi bir tenis oyuncusuysanız, raketinizin tellerini yılda en az iki kez değiştirmelisiniz. Tellerin ne zaman değiştirilmesi gerektiğini gösteren çok daha iyi bir gösterge, tel dizisinin sertliğinin yeni takıldığında değerinden % 20 ila 30 oranında düşmesidir. İyi bir tel takıcı size bu konuda yardımcı olabilir. Bir tel kopsa bile raketinizden mahrum kalmamak için en az iki raketiniz olmalıdır.

Raketinizi en iyi durumda tutmak için başka ne yapabilirsiniz? Yapmanız gereken bir şey, raketinizi asla sıcak bir arabada saklamamaktır. Çok sıcak bir arabada on dakika kalmak, tel gerginliğini en az birkaç kg. kalıcı olarak düşürür. Tel gerginliği kışın veya buzdolabında biraz artar, ancak bir kez ısıyla esnekliğini yitirdikten sonra, soğutma onları eski haline getirmez. Raketinizle yurt dışına seyahat ediyorsanız, onu uçağa yanınızda alın (eğer izin veriliyorsa). Asfaltta on dakika kalmak, tel gerginliğini bozar ve hatta çerçeveyi yumuşatabilir. İdeal olarak, raketinizi ayrılmadan önce değil, vardığınızda telini değiştirmelisiniz.

Diğer bazı temel bakım ilkeleri şunlardır:

- Grip aşındığında değiştirin veya bir overgrip ile kaplayın.
- Doğal bağırsak tellerinin ıslanmasına izin vermeyin.
- Tel dizilimini düz ve paralel tutun. Böylece top, garip bir açıyla sekmek için tuhaf bir nokta bulamaz.
- Bir tel koparsa, tüm telleri hemen çıkarın veya gevşetin. Kopan bir tel, çerçevenin şeklinin bozulmasına neden olur. Bir veya iki saat sonra, çerçeve o kadar çok bozulabilir ki çatlayabilir ve bu durumda tüm raketi atmanız gerekebilir. Çatlamasa bile, çerçevenin şeklinin bozulmasına sebep olmak iyi bir fikir değildir.
- Raketinizi korta vurmayın. Bunun yerine kafanıza yumruk atın veya bir çit direğine tekme atın. Ya da daha iyisi, kendinizi kontrol etmeyi öğrenin. Bazı profesyonellerin oyunlarını izleyin. Ne kadar çok hata yaptıkları şaşırtıcıdır. Onlar hata yapabiliyorsa, siz de yapabilirsiniz. Hata yapmak hayal kırıcıdır, ancak öfke nöbeti geçirmek, başkalarına biraz tuhaf ve gerçek dünyadan kopuk olduğunuzu gösterir.

Şimdi, oyuncular raket seçerken dikkat ettikleri çeşitli özelliklere bakalım.

RAKET ÖZELLİKLERİ

Raket seçerken genel ilkeler ve algılar hakkında çok konuştuk, ama algılarımızın ve seçimlerimizin arkasında tam olarak ne var? Ağırlık, denge, salınım ağırlığı, esneklik, darbe, titreşim, temas süresi, tatlı nokta (sweetspot) vb. ve bunların güç, kontrol ve his üzerindeki etkileri ne durumda? Bunların her birini ve daha fazlasını tartışacağız. Ancak bu raket özellikleri ve sonuçları listesi göz korkutucu geliyorsa, tüm raket teknolojilerinde ve bunların sağladığı avantajlarda birkaç ortak payda olduğunu fark ettiğinizde, raketi ve vuruşu mükemmel bir kombinasyon haline getirmek biraz daha kolay hale gelir. Tüm raket performans teknolojileri iki şeye indirgenebilir: çerçevenin (ve tel dizisinin) sertliğini değiştirmek ve ağırlığın miktarını ve dağılımını

değiştirmek. Hepsi bu kadar. Bunlar da güç, kontrol ve hissi belirler. Piyasada yüzlerce teknoloji var gibi görünüyor, ancak neredeyse her biri doğrudan veya dolaylı olarak ağırlık ve sertlikle ilgilidir. Ancak ağırlık ve sertlik o kadar farklı şekillerde birleştirilebilir ki, her raket bir diğ erinden farklı hissedilir. Her şey, nereye ne kadar ağırlık koyduğ unuz ve o malzemenin çerç eveyi ne kadar sert hale getirdiğ ine bağ lıdır. Bunu bilerek, yeni teknolojilerin ağırlık ve sertlikle ilgili sonuçlarını birbirleriyle karşılaştırarak raketleri karşılaştırmak çok daha kolaydır. Genellikle, ağırlıkla ilgili teknolojiler kurşun ağırlık ekleyerek yaklaşık olarak tahmin edilebilir.

Benzer şekilde, tel dizisi sertliğ ini etkileyen herhangi bir teknoloji veya tasarım, malzeme ve kalınlıkla birlikte tel dizisi sertliğ ini değ iştiren tansiyonu artırarak veya azaltarak yaklaşık olarak belirlenebilir. Daha büyük kafa boyutu, büyük grometler, serbest hareket eden teller, uzatılmış teller, yaylı teller, yastıklı teller vb. gibi tellere olan etkiler, tansiyonu artırarak veya azaltarak yaklaşık olarak belirlenebilir. Bu teknolojilerin çoğ u, aynı raketlere kıyasla belirli bir tansiyonda telleri yumuşatmak için tasarlanmıştır. Mevcut raketinizi koruyarak ve tansiyonu azaltarak da aynı şeyi yapabilirsiniz.

Aynı şey teller için de geçerlidir. Malzeme, yapı, kalınlık veya desen değ işikliğ inden kaynaklanan oyun performansındaki herhangi bir değ işiklik (dayanırlılık hariç), tansiyonu artırarak veya azaltarak yaklaşık olarak belirlenebilir. Tüm tel dizisi ve tel teknolojileri, çarpma kuvvetini ve süresini değ iştirir. Hepsi bu kadar. Bu, tel dizisinin sertliğ ini değ iştirerek gerçekleştirilir. Tel dizisinin sertliğ ini nasıl değ iştirdiğ iniz önemli değ ildir, önemli olan değ iştirdiğ inizdir. Sertlik, nasıl elde edildiğ ine bakılmaksızın sertliktir.

Atı arabadan önce koyma riskini göze alarak, özellikleri (ağırlık ve sertlik) tartışmadan önce avantajları (güç ve kontrol) tartışacağ ız. Nereye gittiğ imizi bilmek ve geriye doğ ru çalışmak, bilinmeyen bir hedefe doğ ru ilerlemekten daha ilginçtir.

GÜÇ

Güç, muhtemelen raketlerin en çok konuşulan özelliğ idir. Üreticiler “nihai güç”ten bahseder, oyuncular zahmetsiz itiş gücünün hissine hayran kalır ve yönetim organları, giderek hızlanan servislerin oyunun doğ asını bozacağ ı endişesiyle tedirgin olur. Tenis dilinde “güç” genellikle iki anlama gelir: raketten çıkan topun hızı veya raketin topu hızlı hale getirme yeteneğ i. Bu nedenle oyuncuların “Bu raket çok güçlü vuruyor” veya “Bu raket çok güçlü” dediğ ini duyarsınız. “Güç” kelimesinin bu şekilde kullanımını bilimsel anlamıyla hiç alakalı değ ildir ve tenis terminolojisine aşına olmayan kişiler, oyuncuların konuşmalarını veya literatürde yazılanları anlamaya çalışırken çok fazla kafa karışıklığ ına neden olabilir. Bir oyuncu “Güçlü bir raket istiyorum” dediğ inde, topu çok hızlı hale getirebilen bir raketi kasteder. İnanışa göre, raketin “güç” adı verilen bir özelliğ i vardır ve bazı raketler diğ erlerinden daha fazla güce sahiptir. Bir bakıma bu doğ rudur, ancak sorun, raket gücünün tam olarak ne

olduğu, onu neyin etkilediği ve ne kadar etkilediği konusunda çok fazla yanlış bilgi ve kafa karışıklığı olmasındır.

Bu zorlukları göz önünde bulundurarak, her yerde karşımıza çıkan ancak yanlış anlaşılan raket gücü kavramına ışık tutmaya cesaretle girişiyoruz. Bunu yapmak için bazı terimleri tanımlamamız gerekiyor. Bu terimlerin bazılarını kendimiz uydurmak zorunda kaldık çünkü oyuncu dostu bir kelime dağarcığı yok ve tartışmalarda kullanılacak terimlerin çoğu, oyuncular için hiçbir anlam ifade etmeyen korkutucu bilimsel terimler. Dolayısıyla, bir terimi yaygın bir deyimmiş gibi kullanırsak, büyük olasılıkla durum hiç de öyle değildir, en azından şimdilik. Öte yandan, bazı kelimeler yaygın bir deyim olarak kullanılabilir, ancak biz bunları güçle ilgili kesin bir anlam kazanmaları için biraz farklı tanımlıyoruz. Güçle ilgili kelime dağarcığı aşağıdaki kelime ve ifadelerden oluşur (Şekil 1.3-1.7 bu terimlerin kullanımını gösterir):

Güç: Raketin belirli bir eforla topa hızlı vurma yeteneği.

Gelen top hızı: Gelen topun raketin tellerine çarpmadan hemen önceki hızı.

Göreceli çarpma hızı: Gelen top hızı artı raket hızı.

Çarpma noktası: Topun raketle çarpıştığı raket üzerindeki temas noktası.

Raket hızı: Raket topa çarpmadan hemen önce raket üzerindeki çarpma noktasının hızı.

Sıçrama hızı: Topun, çarpma öncesi raket hızına göre tellerin yüzeyinden ne kadar hızlı sıçradığı.

Sıçrama gücü: Herhangi bir çarpma noktasında topun sıçrama hızının göreceli çarpma hızına oranı (genellikle sabit bir raket kullanılarak ölçülür).

Çıkış hızı: Topun tellerden ayrıldığı andaki hızı. Sıçrama hızı artı raket hızından oluşur.

Salınım hızı: Raketin, bilek, dirsek veya omuz gibi bir dönme noktası merkezinde bir yay şeklinde salınırken saniye başına derece cinsinden açısal hızı.

Maksimum geri sekme noktası: Sabit bir raketten topun en hızlı geri sekme yaptığı raket üzerindeki nokta.

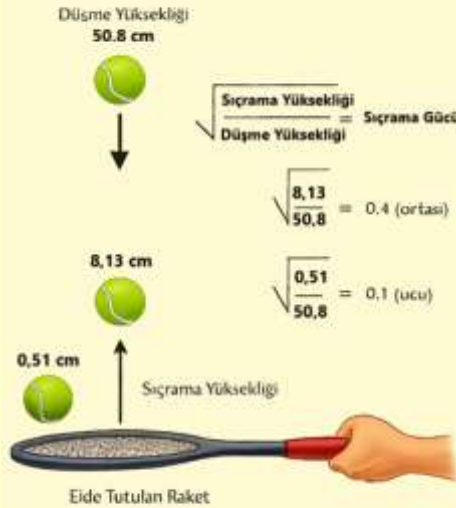
Maksimum güç noktası: Salınan bir raketten çıkış hızının en yüksek olduğu raket üzerindeki nokta.

“GÜÇ”ÜN BİLEŞENLERİ: ÇIKIŞ HIZI, GERİ SEKME HIZI, RAKET HIZI

Raketten çıkan topun hızının iki bileşeni vardır: geri sekme hızı ve raket hızı. Esasen, top kendi hızında hareket eden bir platformdan belirli bir hızda geri

sekmektedir. Bu iki hızı birbirine eklediğinizde, topun raketin tellerinden çıkış hızını elde edersiniz. Geri sekme hızı raketin yapısı tarafından belirlenir ve raket hızı ise oyuncunun raketi sallama becerisinin bir sonucudur. Çoğu kişi, vuruşun bu iki bileşene ayrılmasını kavramakta zorluk çeker, bu nedenle biraz açıklama yapmak gerekir.

Sıçrama hızı çok basit bir şekilde gösterilebilir (Şekil 1.3). Diyelim ki, 50 cm yükseklikten sabit bir el raketinin belirli bir yerine bir top düşürdüğünüzde (bu bir gerekliliktir), top belirli bir yüksekliğe sıçrayacaktır. Sıçrama yüksekliğinin düşme yüksekliğine oranı, enerji geri dönüşünün oranını verir. Bu oranın karekökünü alırsanız, geri sekme hızının çarpma hızına oranı elde edersiniz. Bu oran, genellikle tellerin ortasına yapılan bir çarpma için yaklaşık 0,4'tür (100 ile çarpıldığında yüzde 40'a eşittir) (daha ağır bir raket için biraz daha fazla, daha hafif bir raket için biraz daha az). Bu, topun çarpma öncesindeki hızının yüzde 40'ı ile geri sekme yapacağı anlamına gelir. Oran ne kadar yüksekse, raket o çarpma noktasında o kadar fazla geri sekme hızı verir. Raket A'nın geri sekme hızı oranı 0,4 ve Raket B'nin geri sekme hızı oranı 0,43 ise, Raket B o çarpma noktasında daha "güçlü" bir geri sekme bileşenine sahiptir. Bu nedenle, bundan sonra geri sekme hız oranını raketin "geri sekme gücü" olarak adlandıracamız ("geri sekme gücü", bilimsel terim olan "Görünür Geri Dönüş Katsayısı" veya "ACOR" yerine tercih edilir). Sıçrama gücü, üretici tarafından raketin içine "yerleştirilen" güç miktarıdır. Üretebileceğiniz nihai güç miktarı, raketi sallama becerinize bağlıdır, ancak oyuncular güçlü bir raket aramak için mağazaya gittiklerinde (muhtemelen farkında olmadan) aradıkları şey sıçrama gücüdür.



Şekil 1.3 Sıçrama yüksekliğinin düşme yüksekliğine oranı, enerji geri dönüşüdür. Yani, $8,13/50,8 = 0,16$, bu da enerjinin yüzde 16'sının yukarıdaki tellerin ortasındaki sıçramada geri döndüğü anlamına gelir. Bu sayının

karekökü olan 0,4, topun çıkış hızının giriş hızına oranıdır. Bu oranın bilimsel adı “Görünür Geri Dönüş Katsayısı”dır. Biz buna “Sıçrama Gücü” adını vereceğiz.

Geri tepme gücü, raketin her bir noktasında farklılık gösterir. En yüksek geri tepme gücüne sahip nokta, aynı zamanda en hızlı geri tepme gücüne sahip noktadır. Bu nokta “maksimum geri tepme noktası” olarak adlandırılabilir (ancak aşağıda göreceğimiz gibi, bu nokta mutlaka maksimum çıkış top hızının olduğu nokta değildir). Genellikle raketin boğaz bölgesinde bulunur. Geri tepme gücü, esas olarak raketin ağırlığına ve bu ağırlığın çerçeve ve sap üzerinde nasıl dağıldığına bağlıdır. Geri tepme gücü, raketin ağırlığı ile artar ve raketin sapı ağır olmaktan ziyade başı ağır olduğunda (beyzbol sopası gibi) daha büyüktür. Ayrıca, çerçevenin sertliği arttıkça da biraz artar. Tel

Maç Puanı Kutusu 1.1

TUTUŞ SIKLIĞININ GÜÇ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Şekil 1.3'teki sıçrama yüksekliği, tutacağı ne kadar sıkı tuttuğunuza bağlı değildir. Sonuç olarak, raketi sıkıca tutarak daha fazla güç elde edemezsiniz. Aslında, raketin bir ip ucuna dikey olarak asılması (topun yatay olarak fırlatılması) veya sapın bir mengeneye sıkıştırılması ya da elle masanın kenarına sıkıca tutturulması fark etmeksizin, sekme hızı ve sekme gücü aynıdır. Bu sonuç çok şaşırtıcıdır ve beklenenin aksine, ancak mantıklı ve ilginç bir açıklaması vardır. Yani, raket top tarafından vurulduğunda çarpma alanında yerel olarak bükülür ve sapın ucuna doğru ilerleyen bir bükülme dalgası oluşturur. Dalga, sapın uzak ucundan yansır ve çarpma noktasına geri döner, ancak dalga gidiş-dönüşünü tamamlamadan top sekerek geri döner. Sonuç olarak, yansıyan dalganın boyutu topun sekmesine hiçbir etkisi yoktur. Sapı tutma yöntemi yansıyan dalganın büyüklüğünü etkiler, ancak dalga topun sekmesinden sonra ulaşırsa, top üzerinde hiçbir etkisi olmaz.

Dalğanın sapın ucuna ulaşip çarpma noktasına geri dönmesi için geçen süre genellikle yaklaşık 5 veya 6 ms'dir, ancak top sadece yaklaşık 5 ms boyunca tellerin üzerindedir. Gidiş-dönüş süresi, çerçevenin titreşim frekansını belirler. Çerçeve. Bir gidiş-dönüş $1/100 = 0,01$ saniye sürerse, raket 100 Hz veya saniyede 100 kez titreşir. Gidiş-dönüş $1/200 = 0,005$ saniye sürerse, titreşim frekansı 200 Hz olur. Bir gidiş-dönüş süresi, raketin kütlesine ve sertliğine bağlıdır; bu, gitar veya tenis raketi telindeki enine dalganın hızının, kütlesine ve tel gerginliğine bağlı olmasıyla temelde aynıdır. Düşük gerginlikteki kalın veya ağır teller düşük frekansta titreşirken, yüksek gerginlikteki ince teller daha yüksek frekansta titreşir. Yüksek gerginlikteki ağır teller veya düşük gerginlikteki hafif teller orta frekanslarda titreşir.

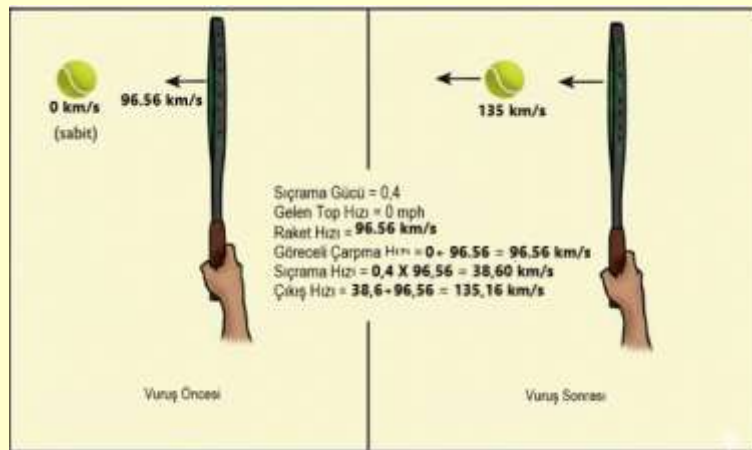
gerginliğinin etkisi ise daha da azdır. Geri tepme gücü, tel gerginliği azaldıkça

hafifçe artar. Uç kısmında genellikle yaklaşık 0,10, boğaz kısmında (tel yüzünün saat 6 konumuna yakın) ise yaklaşık 0,5'tir.

Top rakete çarparsa, raket topa çarparsa veya her ikisi birbirine çarparsa, geri tepmenin niteliği ve dolayısıyla geri tepme hızı değişmez. Çıkış hızı değişebilir, ancak geri tepme hızı veya geri tepme gücü aynı kalır. Raket hareket halindeyken, geri tepme sabit bir platform yerine hareketli bir platformdan gerçekleşir. Örneğin, bir top, düştüğü hızın yüzde 40'ı ile tellerin ortasından geri sekecektir (geri sekme gücü 0,40). Dolayısıyla, bir top sabit, serbest duran veya elde tutulan bir raketin tellerinin ortasına 96,56 km/saat hızla çarparsa, yaklaşık 38,62 km/saat hızla sekmeye başlar (Şekil 1.4). Raket topa çarparsa (Şekil 1.5), sekme hızı yine 38,62 km/saat, ancak çıkış hızı 135 km/saat olur, çünkü sekme 96,56 km/saat hızla hareket eden bir platformdan gerçekleşir.



Şekil 1.4 Hareketsiz rakete çarpan top.



Şekil 1.5 Raket sabit duran topa vuruyor.



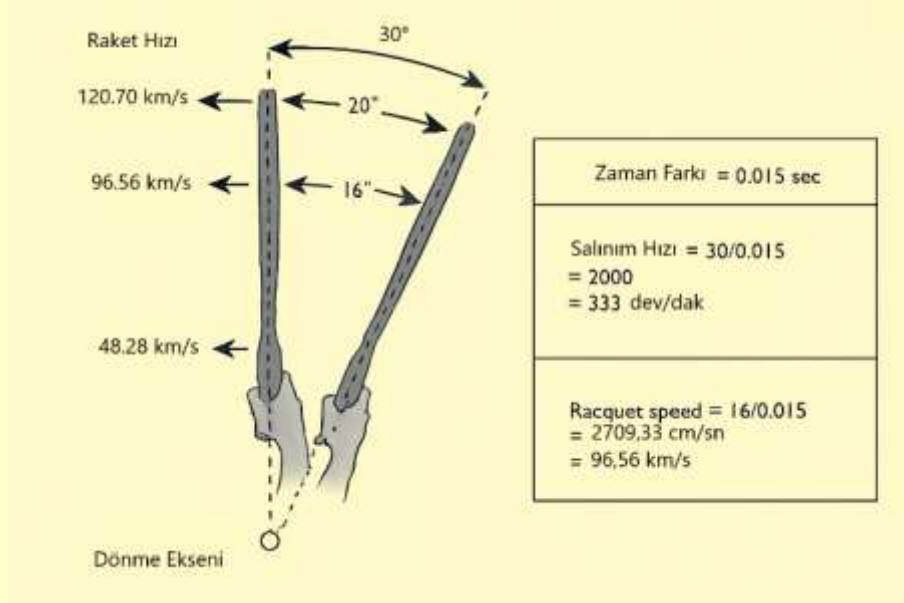
Şekil 1.6 Raket ve top birbirine çarpıyor.

Raket 64.37 km/saat ve top 32.19 km/saat hızla hareket ediyorsa, Şekil 1.6'da olduğu gibi, göreceli çarpma hızı yine 96.56 km/saat olacaktır, bu nedenle top, yukarıdaki örnekte olduğu gibi, rakete göre 38.62 km/saat hızla sekmeye devam eder ve buna sekme anındaki raketin hızını ekleyerek 103 km/saat çıkış hızını elde ederiz.

Bu çok kolay. Sadece geri sekme noktasındaki fırlatma rampasının hızını (raket hızı) geri sekme hızına ekleyin ve çıkış top hızını elde edin.

MAKSİMUM ÇIKIŞ GÜCÜ NOKTASI RAKET HIZINA GÖRE DEĞİŞİR

Raket sabit durumdaysa, geri sekme hızı her zaman maksimum geri sekme noktasında en yüksek olur. Ancak bu, topun o noktada rakete çarptığında en yüksek çıkış hızına ulaşılacağı anlamına gelmez. En güçlü vuruş yapmak istiyorsanız, raketin en güçlü noktası en iyi vuruş noktası olmaması ironiktir. Bunun nedeni, raketin tüm parçalarının aynı hızda hareket etmemesidir. Çok kısa vuruşlar hariç, tüm vuruşlarda raket, merkezi (dönme eksenini olarak bilinir) bilek, dirsek veya omuzda (hatta bunların bir kombinasyonu ile daireler içinde daireler oluşturarak) bulunan büyük bir dairenin bir parçası olan bir yay şeklinde sallanır. Raketin eksenden en uzak kısımları, eksene yakın kısımlara göre daha hızlı hareket eder. Bu, bu kısımların eksene göre, eksene yakın kısımlara göre daha büyük bir daire içinde hareket etmesinden dolayı açıktır. Ancak, raketin tüm kısımları aynı anda aynı açıdan hareket eder, bu nedenle hepsi aynı açısal hıza sahiptir (bkz. Şekil 1.7).



Şekil 1.7 Salınım hızı ve raket hızı. Raketin üzerindeki tüm noktalar saniyede aynı derece hareket eder, ancak her nokta dönme ekseninden uzaklaştıkça daha hızlı doğrusal hızda hareket eder.

“Salınım hızı” olarak adlandırılan şey bu açısal hızdır ve raketin birim zamanda döndüğü açının büyüklüğü olarak tanımlanır (örneğin, saniye başına derece, saniye başına radyan veya hatta saniye veya dakika başına devir). Topun havalandığı konumdaki raketin hızı “raket hızı” olarak adlandırılır ve bu, o noktanın birim zamanda kat ettiği mesafe (örneğin, saniye başına fit, saniye başına metre veya saat başına mil) olarak tanımlanır. Bu, salınım hızı ile raket hızı arasındaki önemli bir farktır.

Top, raketin daha yavaş hareket ettiği boğaz kısmına yakın yerlerde en hızlı şekilde sekmektedir ve raketin en hızlı hareket ettiği uç kısmına yakın yerlerde en yavaş şekilde sekmektedir. Dolayısıyla, belirli bir konumda, daha hızlı bir raket hızı daha yavaş bir sekmeyi telafi edebilir veya daha hızlı bir sekme daha yavaş bir raket hızını telafi edebilir. Sıçrama hızı ve raket hızının birleşerek mümkün olan en yüksek çıkış hızını vereceği bir konum olacaktır. Bu, o belirli vuruş hızı için maksimum güç noktasıdır.

Vuruş hızı yavaşsa, bir çarpma noktası ile diğer çarpma noktası arasındaki hız farkı büyük olmayacaktır ve bu, noktalar arasındaki sıçrama hızındaki kaybı telafi etmek için yeterli olabilir veya olmayabilir ve dolayısıyla daha yüksek çıkış hızına neden olabilir veya olmayabilir. Genel kural, vuruş hızı ne kadar yavaşsa, raketin maksimum güç noktası o kadar aşağıda olur ve vuruş hızı ne kadar hızlıysa, o konum raketin o kadar yukarısında olur (en azından bir noktaya kadar). Orta hız ve üzeri vuruşlar için, bu konum genellikle raket kafasının ortası ile ucu arasında bir yerdedir, ancak tam olarak nerede olacağı vuruş hızına bağlıdır. Teknik olarak, maksimum güç noktası her vuruş hızında değişir. Ancak, genel bir kural geçerlidir: maksimum çıkış hızı için, yavaş vuruş yapıyorsanız daha aşağıya, hızlı vuruş yapıyorsanız daha yukarıya nişan alın.

RAKET GÜCÜNÜ KARŞILAŞTIRMA

Gücü en üst düzeye çıkarmak istiyorsanız, tek yapmanız gereken, belirli bir vuruş için genellikle topu vurduğunuz konumda en yüksek geri tepme gücüne sahip raketi seçmek gibi görünebilir. Bu gerçekten doğrudur, ancak geri tepme gücünü gücün resmi tanımı haline getirmeden önce, bu güç karşılaştırma kriterini kullanmaya yönelik ısrarlı bir itirazı ortadan kaldırmamız gerekir. Bu itiraz, bir raketin geri tepme gücünü artırmanın en kolay ve en etkili yolunun ağırlığı artırmak (veya daha doğrusu, daha sonra göreceğimiz gibi, salınım ağırlığını artırmak) olması durumunda, geri tepme gücündeki artışın raket hızındaki azalma nedeniyle kaybedilen güçten daha fazla olacağını ve çıkış hızının aslında daha düşük olacağını belirtir. Bu itirazın cevabı iki yönlüdür: ilk olarak, daha fazla geri tepme gücü ile daha az raket hızı arasındaki dengelemenin sonucu vuruşa bağlıdır ve ikinci olarak, itiraz başlangıçta yanlıştır. Bunların her birini ele alalım.

İlk olarak, raket hızının ağırlığın artmasıyla azaldığını varsaysak bile, bunun sonucu topun raketten daha hızlı olup olmadığına bağlıdır. Top hızı raket hızına göre ne kadar hızlı olursa, raket hızına göre geri tepme hızının katkısı o kadar fazla olur. Bu nedenle, vole ve yavaş vuruşlarda, çarpma noktasında daha yüksek geri tepme gücüne sahip daha ağır bir raket, raket hızı daha düşük olsa bile çıkış hızını artıracaktır. Çok hızlı vuruşlar ve servisler için, ekstra ağırlık nedeniyle raketin yavaşlaması, muhtemelen topun son hızını düşürecektir. Tablo 1.1 bu ilişkileri göstermektedir.

Genel olarak, gelen topa kıyasla vuruşunuz ne kadar yavaşsa, çıkış hızınız için geri tepme gücü (ve dolayısıyla ağırlık) o kadar önemli hale gelir. Başka bir deyişle, vuruşunuz ne kadar yavaşsa, vuruşlarınızın sonucuna raketiniz o kadar önemli hale gelir. Vuruşunuz ne kadar hızlı olursa, raket hızı orantılı olarak o kadar önemli hale gelir. Başka bir deyişle, vuruşunuz ne kadar hızlı olursa, raketiniz vuruşlarınızın hızı için o kadar az önemli hale gelir. Ayrıca, herhangi bir oyuncu için, vole vuruşlarında daha ağır bir raketle (manevra kabiliyetini göz ardı ederek), zemin vuruşlarında orta ağırlıkta bir raketle ve servislerde daha hafif bir raketle muhtemelen daha iyi performans göstereceği de doğrudur. Ne yazık ki, vuruşlar arasında raketinizi değiştiremezsiniz.

Raket Hızı (km/s)	Gelen Top Hızı (km/s)	Çıkış Hızına Geri Tepme Hızının Katkısı (%)	Çıkış Hızına Raket Hızının Katkısı (%)	Çıkış Hızı (km/s)
0 (vole)	48,3	100	0	19,3
48,3	96,6	55	45	106,2
48,3	48,3	44	56	86,9
96,6	48,3	38	62	154,5
160,9	0	28,5	71,5	225,4

Hesaplamalar 0,4'lük bir geri tepme gücü varsaymaktadır.

İtirazın cevabının ikinci kısmı daha önemlidir: raket, geri tepme gücündeki artışı ortadan kaldıracak ve çıkış hızının düşmesine neden olacak kadar yavaşlamaz. Bunun üç nedeni vardır: (1) ilk servis hariç, oyuncu isterse neredeyse her zaman daha hızlı vuruş yapabilir, (2) daha ağır bir raketle raket hızındaki gerçek düşüşün oldukça az olduğu deneysel olarak kanıtlanmıştır ve (3) geri tepme hızındaki artış ve raket hızındaki düşüş birbirini neredeyse tamamen ortadan kaldırır. Sonuç olarak, herhangi bir çaba için, piyasadaki raket ağırlıkları aralığında ağırlık artışı durumunda çıkış hızında çok az bir düşüş olur veya hiç olmaz. Ve eğer olursa, oyuncu yine de biraz daha fazla çaba sarf ederek vuruş yapabilir. Bunun nedeni, daha hızlı vuruş yapmanın önündeki ana engelin raketin ağırlığı değil, kolun ağırlığı (vuruş ağırlığı) olmasıdır. İki raket arasındaki ağırlık farkı, kolun ağırlığına kıyasla nispeten çok azdır ve bu nedenle raket hızı üzerinde çok az etkiye sahiptir.

Aslında, deneyler, maksimum eforla yapılan vuruşlarda raket hızının 1/ (salınım ağırlığının)^{0,27} katı kadar değiştiğini göstermiştir. Sonuç olarak, bir raketin salınım ağırlığı iki katına çıkarılırsa (örneğin, 300 gramdan 600 grama), maksimum vuruş hızı sadece yaklaşık yüzde 17 oranında azalır. Farklı ağırlıktaki topları atarken de benzer bir etki görülür. 57 gramlık bir tenis topunu saatte 96,56 km hızla atabiliyorsanız, tenis topundan 2,5 kat daha ağır olmasına rağmen 145 gramlık bir beyzbol topunu saatte yaklaşık 88,50 km hızla atabilirsiniz. Atış hızınız, esas olarak kolunuzun ağırlığıyla sınırlıdır. Kolunuz, tenis topu veya beyzbol topundan çok daha ağırdır ve bu nedenle çok daha büyük bir salınım ağırlığına sahiptir. (Ağırlığın salınım hızı üzerindeki etkisi hakkında daha fazla bilgi için Maç Sayısı Kutusu 1.2'ye bakın.

Artık, bir raketi başka bir raketle karşılaştırırken raket gücünün ne anlama geldiğini açıklayabiliriz.

RAKET GÜCÜ, GERİ SEKME GÜCÜ OLARAK TANIMLANIR

Çoğu raket için, herhangi bir vuruş durumunda salınım hızınızı değiştirebilirsiniz ve farklı durumlarda (örneğin servis, vole, zemin vuruşu vb.) salınım hızınızı değiştirmek zorundasınız ve ağırlık değişikliğinin salınım hızı üzerindeki gerçek etkisi küçük olduğundan, gerçek oyun durumlarında raketin güce katkısında en önemli olanın, geri tepme gücünü artıran raket özellikleri olduğunu düşüneceğiz. Tam güçle yapılan ilk servis hariç, raketin salınımını kolaylaştıran veya zorlaştıran özellikler oyuncu tarafından genellikle göz ardı edilir veya önemsenmez ve bu nedenle, geri tepme gücü gibi istisnasız olarak belirli güç sonuçlarını belirleyen özellikler değildir.

Geri tepme gücünü gücün ana göstergesi olarak kullanmanın en büyük avantajı, bu göstergenin efor, vuruş hızı ve vuruş durumundan bağımsız olmasıdır. Bu gösterge, oyuncunun yeteneği, stili, tekniği ve mizacından bağımsızdır. Dolayısıyla, raketinizi ne kadar hızlı sallamayı seçerseniz seçin ve ne kadar efor sarf ederseniz edin, en yüksek geri tepme gücüne sahip raket genellikle topa en hızlı şekilde vurur (Maç Puanı Kutu 1.2'de açıklandığı gibi, maksimum eforla yapılan servis hariç). Topa daha da hızlı vurmak

istiyorsanız, daha hızlı sallayın, çünkü topu korta sokma gerekliliği dışında sizi engelleyen hiçbir şey yoktur. Raket gücünü geri tepme gücüyle derecelendirmek mükemmel bir yöntem değildir, ancak çoğu oyuncunun raketlerini kullanma ve onlarla etkileşim kurma şeklini göz önünde bulundurursak, en pratik ve kullanışlı ölçüm yöntemidir. Salınım hızını oyuncuya bırakıyoruz ve raketini esas olarak bir geri tepme platformu olarak değerlendiriyoruz. Çoğu zaman oyuncu, “vuruş hızını geçersiz kılma” seçeneğine sahip olduğundan, raketin güce katkısını geri tepme gücü açısından değerlendireceğiz. Geri tepme gücü, raketin varlığı nedeniyle elde edilen ve tenis oyununda her vuruş, her atış ve her durumda her zaman kullanılabilen “güç”tür.

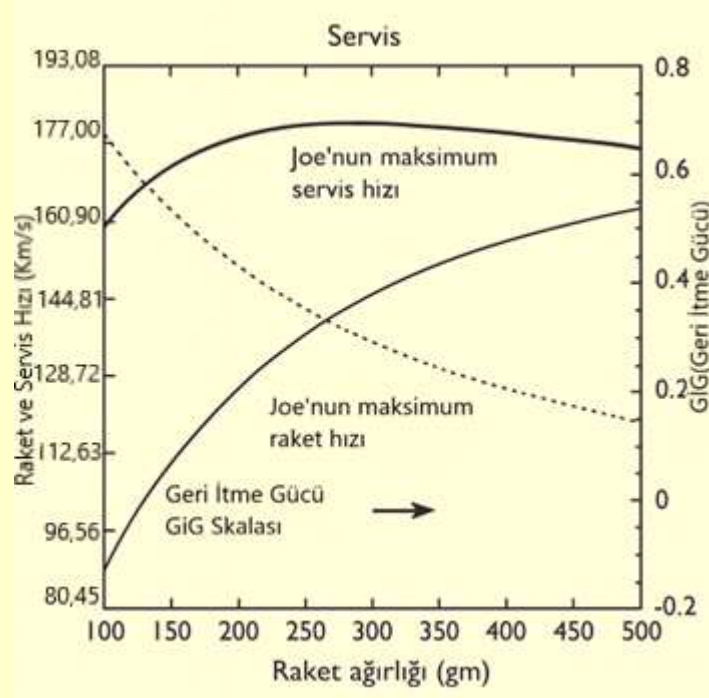
MAÇ PUANI KUTUSU 1.2

MAKSİMUM ÇABA GÜCÜ

Geri tepme gücü, raketin içsel gücünü ölçmek için uygun bir ölçüt olsa da ve oyuncular, yapmaya çalıştıkları vuruşa uyum sağlamak için vuruş hızlarını ayarlamaya eğilimli olsalar da oyuncu tüm gücünü kullandığında belirli bir raketin ne kadar güç sağlayabileceği sorusu ortaya çıkar. Bu durumda, sadece geri tepme gücü değil, aynı zamanda salınım ağırlığı da topun nihai hızını belirleyecektir. Tenis otoriteleri bu tür bir güçten endişe duymaktadır. Birisi, 150 mil/saat hızında servislerin sıradan hale geldiği kadar güçlü bir raket yapabilirse, tenis sporu tehlikeye girecektir. Bunun gerçekleşmesi şüphelidir. Bu, bir gün 2 metrelik bir devin ortaya çıkıp her ilk servisi 150 mil/saat hızla atamayacağı anlamına gelmez. Peki ya ortalama 1,80 metrelik zayıf bir oyuncu bunu yapabilseydi? Yapabilse bile, hata payı neredeyse sıfıra düşeceği için ilk servislerin %95'i faul olurdu.

Oyuncunun maksimum veya maksimuma yakın bir efor sarf ettiği varsayımına dayanarak, herhangi bir oyuncu için raket ağırlığı veya salınım ağırlığı ile raket gücünün değişimi konusunda bazı ilginç hesaplamalar yaptık. Bu hesaplamalar, Joe adını verdiğimiz bir oyuncu için Şekil 1.8 ve 1.9'da gösterilmektedir. Joe güçlüdür, ancak süper güçlü değildir. Ağırlığı ve salınım ağırlığı farklı olan çeşitli raketler kullanmaktadır, ancak her biri 69 cm uzunluğundadır ve her birinin denge noktası sapın ucundan 353 mm uzaklıktadır, bu nedenle raketler eşit derecede kafa ağırlıklıdır. Raketler aynı gerginlikte aynı ip ile gerilmiştir ve aynı kafa büyüklüğüne ve sertliğe sahiptir. Bu durumda, salınım ağırlığı raketin ağırlığıyla orantılıdır. Raket ağırlığı iki katına çıkarsa, salınım ağırlığı da iki katına çıkar. Raket ağırlığı arttıkça geri tepme gücü de artar, ancak bu raket ağırlığıyla tam olarak orantılı değildir.

Çerçeve titreşimlerinden kaynaklanan enerji kayıpları göz ardı edilebileceğinden, tellerin ortasına gelen bir darbe için geri tepme gücünü hesaplamak nispeten kolaydır. Sonuç, Şekil 1.8 ve 1.9'da gösterilmektedir. Örneğin, raket ağırlığı 200 gramdan 400 grama iki katına çıkarılırsa, 57 gramlık bir tenis topuna yapılan bir vuruşta geri tepme gücü 0,17'den 0,44'e çıkar.

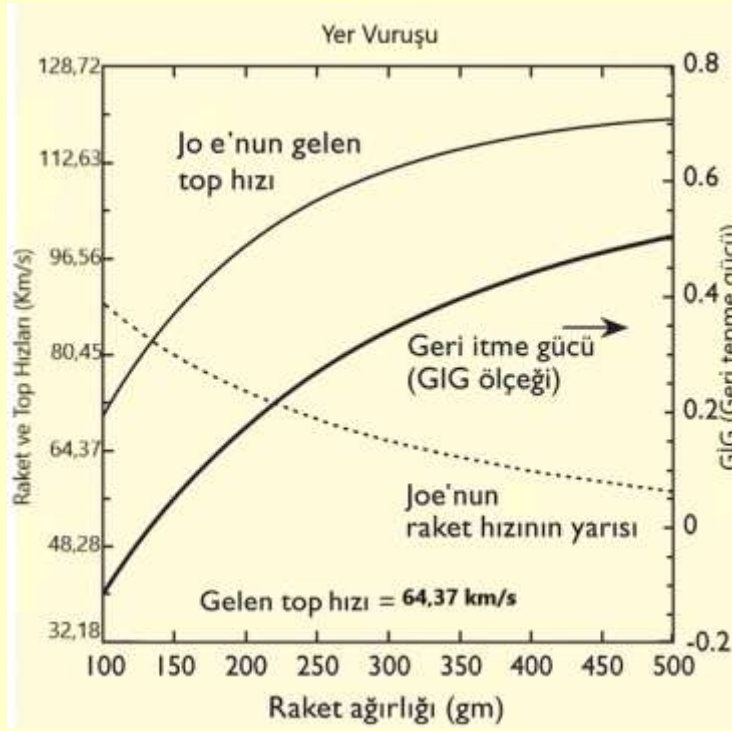


Şekil 1.8 Ağırlığın servis hızına etkisi.

Servis. Deneyler, Şekil 1.8'de gösterilen grafiğe göre, ilk servis gibi maksimum eforla yapılan vuruşlarda, vuruş ağırlığı arttıkça vuruş hızının azaldığını göstermektedir. Herkesin belirli bir vuruş ağırlığı için farklı bir maksimum vuruş hızı vardır, ancak vuruş ağırlığı iki katına çıkarılırsa, en azından 100 gram ile 500 gram ağırlığındaki raketler için tüm oyuncuların vuruş hızı yaklaşık yüzde 17 azalacaktır. Raket ağırlığının 10 gramdan 20 grama iki katına çıkarılması, vuruş hızında ölçülebilir bir fark yaratmaz, ancak yüzde 17, pratik açıdan ilgi çekici neredeyse tüm raketler ve farklı güç ve yeteneklere sahip çeşitli oyuncular için ölçülen ortalama sonuçtur.

Raket hızı ile geri tepme hızı toplandığında, Şekil 1.8'de gösterilen servis hızı sonuçları elde edilir. Servis hızı, yaklaşık 300 gramlık raket ağırlığında maksimum seviyeye ulaşır, ancak 250 gram veya 400 gramda servis hızında sadece çok küçük bir düşüş görülür. Sonuç olarak, en azından maksimum servis hızı açısından, daha ağır veya daha hafif bir raket kullanmanın neredeyse hiçbir faydası yoktur.

Zemin vuruşları. Zemin vuruşlarında farklı bir sonuç elde edilir; burada ağır raketler, belirli bir eforla raketten çıkan top hızı açısından hafif raketlere göre avantajlıdır. Sonuç Şekil 1.9'da gösterilmektedir. Oyuncular zemin vuruşlarında nadiren maksimum efor kullanır, bu nedenle bu hesaplamalarda Joe'nun maksimum eforunun yarısını kullanarak raketini maksimum vuruş hızının yarısı ile salladığı varsayılmıştır. Ayrıca topun 40 mph hızla geldiği ve Joe'nun topu raketin ortasından vurduğu varsayılmıştır. Bu durumda, raket ağırlığı 200 gramdan 400 grama çıktığında, çıkan top hızında 10 mph artış olur. Alternatif olarak, Joe 400 gramlık raketi 200 gramlık rakete göre daha dik bir açıyla yukarı doğru sallamaya karar verebilir. Bu durumda, her iki raketten çıkan top hızı yaklaşık olarak aynı olur, ancak 400 gramlık raket daha fazla topspin üretir.



Şekil 1.9 Ağırlığın zemin vuruşu hızına etkisi.

GERİ SEKME GÜCÜ, TÜM RAKET ÖZELLİKLERİNİN TOPLAMIDIR

Geri tepme gücünün büyümesi, çerçevenin tüm fiziksel parametrelerinin birleşik etkisinin sonucu olmasıdır. Raketin kütlesi, dengesi, salınım ağırlığı, esnekliği, kafa boyutu, desen, tel ve gerginliğinin etkileri, geri tepme gücünün ölçülmesinde hesaba katılır. Geri tepme, tüm bu unsurların yanı sıra raketin yapısı ve tellerinde tasarlanan diğer tüm özelliklerin etkilerinin bir sonucudur.

Daha yüksek geri tepme gücüne sahip bir raket, daha düşük geri tepme gücüne sahip bir rakete göre, çarpma noktasında bu faktörlerin daha güçlü bir kombinasyonuna sahiptir. Raketin merkezinden 2,5 cm'lik aralıklarla yayılan geri tepme gücü değerlerini gösteren bir tel haritanız olsaydı, çarpma bölgenizdeki (raketinizin tellerinde top tüylerinin bulunduğu yerle gösterilen) her raketin gücünü karşılaştırabilirdiniz.

Böyle bir geri tepme gücü haritası, her bir çarpma noktasında raketin farklı enerji akışının sonuçlarını gösterir. Top sabit, bağımsız veya elde tutulan bir rakete çarptığında, topun enerjisi raketin hareketine (doğrusal hareket), dönüşüne, bükülmesine ve eğilmesine bölünür. Bu hareketlerin her biri enerjiyi emer ve topu itmek için kullanılamaz hale getirir. Kalan enerji (gerilmiş telde ve sıkıştırılmış topta depolanan elastik enerji), topu tellerden geri sektirmek için kullanılır, ancak bu enerjinin yaklaşık yüzde 25'i de bu süreçte kaybolur. Genel olarak, daha hafif, daha esnek raketler ve daha sert tel dizileri, daha fazla enerjinin boşa harcanmasına ve topu itmek için daha az enerjinin kalmasına neden olur. Ayrıca, tel yatağının merkezinden uzaklaştıkça, geri tepme gücü azalır; bu durum, büyük raketlere göre küçük raketlerde daha belirgindir.

Geri tepme gücünü özel ekipman olmadan doğru bir şekilde ölçmek aslında zordur, ancak kavram son derece basittir ve “hangi raket daha güçlüdür” tartışmalarını hızla sonlandırır. Raketin herhangi bir tel dizisi konumundaki içsel, hazır gücü, Şekil 1.3'te gösterilen düşme testi gibi etkileyici olmayan, basit ve yavaş bir çarpışma ile bu kadar eksiksiz ve doğru bir şekilde ortaya çıkarılması şaşırtıcıdır. Raketin yerleşik gücünü, yani vuruş hızından bağımsız olarak her bir top vuruşunda mevcut olan gücü belirlemek için kortta “gerçekçi” durumlara gerek yoktur.

Bununla birlikte, topu daha hızlı vurmanın en kolay yolu hala daha hızlı salınmaktır. Her oyuncu, geri tepme gücüyle elde edilebilecek her türlü çabadan daha fazla güce sahiptir. Ancak herhangi bir raket için, geri tepme gücü raket gücünü karşılaştırmanın yoludur.

GÜÇ VE ENERJİ KAYBI

“Daha fazla güç” aslında daha az enerji kaybı anlamına gelir. Bu nedenle, raket reklamları sürekli olarak “daha güçlü” raketlerin övgüsünü yapsa da, bu raketlerin itme sistemi yoktur. Mümkün olan tüm enerji, çarpışmadan önce mevcuttur. Bu, raket ve topun birbirine yaklaşırken hareket enerjisidir. Çarpışma enerji üretmez, sadece enerji kaybına neden olur. Güçlü bir raket tasarlamak, enerji üretmekle değil, enerji kaybını sınırlamakla ilgilidir. Ve bu, geri tepme gücünde ölçülen şeydir. Topun yüksek geri tepme gücüne sahip bir rakette daha hızlı geri tepmesinin temel nedeni, ekstra ağırlığın bu gereksiz hareketleri sınırlaması ve böylece geri tepmenin gerçekleşebileceği daha stabil bir platform oluşturmaktır.

Raketi korta koyup, raketin geri tepmesini veya titremesini önlemek için ayaklarınızı raketin boğaz kısmına koyarsanız, geri tepme gücü yaklaşık 0,9'a yükselir. Yani, top düşme yüksekliğinin yaklaşık yüzde 80'i kadar sıçrar (geri tepme gücü, sıçrama yüksekliği oranının kareköküdür). Bu, geri tepme gücünün raket çerçevesinin geri tepme ve titreşiminden güçlü bir şekilde etkilendiğini ve her ikisinin de topun enerjisini azalttığını oldukça çarpıcı bir şekilde gösterir. Ayrıca, tellerin topun enerji kaybını azaltmada çok önemli bir rol oynadığını da gösterir. Top, tellerin yerine korta düşürülürse, top düşme yüksekliğinin sadece yaklaşık yüzde 55'ine kadar sıçrayacaktır. Teller, öyle görünse de topa ekstra enerji sağlamaz. Aksine, teller darbenin etkisini yumuşatır. Sonuç olarak, top üzerindeki kuvvet azalır, böylece top daha az sıkışır ve daha az enerji kaybeder. Aynı zamanda, telleri germek için gereken enerjinin yüzde 95'i, teller orijinal konumlarına geri döndüklerinde topa geri verilir.

MAÇ PUANI KUTUSU 1.3

MAKSİMUM TEORİK TOP HIZI

Raket mükemmel olsaydı ve enerji kaybetmeseydi, top da mükemmel olsaydı ve enerji kaybetmeseydi, o zaman mümkün olan maksimum servis hızı ile raket hızı oranı 2,0 olurdu. Başka bir deyişle, servis hızı raket hızının iki katı olurdu. Fizik kurallarına göre, raket çerçevesini veya telleri iyileştirmek için ne yapılırsa yapılsın, bundan daha iyisi mümkün değildir. Ancak, buradaki 2,0 faktörü, raketin sonsuz derecede ağır olmasını da gerektirir. Böyle bir raket, yapıldığı anda dünyanın merkezine batar ve bu sırada güneşi ve ayı da içine çekerdi. 300 veya 400 gram civarındaki raketler ve mükemmel raketler ve toplar için, maksimum teorik servis hızı/raket hızı oranı yaklaşık 1,5'tir. Pratikte, servis hızı/raket hızı oranı genellikle yaklaşık 1,4'tür. Bu nedenle, kuralların topların her çarpışmada enerji kaybetmesi gerektiğini belirtmesi nedeniyle, modern raketler neredeyse olabilecek en yüksek güce sahiptir.

KÖTÜ HABER: GERİ SEKME GÜCÜ DEĞERLERİ HAZIR OLMUYOR

Sorun şu ki, geri sekme gücü, üreticilerin pazarlama materyallerinde veya mağazada raket kafasına iliştirilen satış noktası “yüz kartında” listelenen bir parametre değil. Bu talihsiz bir durum, çünkü tel dizisinin merkezinden seçilen aralıklarla standartlaştırılmış bir geri sekme gücü haritası, oyunculara

raketleri karşılaştırmak için doğru ve niceliksel bir yol sunardı. Bu harita, raketin en güçlü noktalarını ve tel yüzünün ortasından dışarıya doğru vurduğunuzda gücün ne kadar hızlı azaldığını gösterirdi. Bunun yerine, oyuncular abartılı pazarlama söylemlerine (“en üst düzey güç”) veya çoğu zaman mağazanın okul tatili satış personelinin bilgisiz ve önyargılı tavsiyelerine güvenmek zorundadır.

Diğer, daha iyi alternatif ise, raketlerin özelliklerine (ağırlık, sertlik, denge, kafa boyutu vb.) dayanarak, başka bir raketle karşılaştırıldığında geri tepme gücünün ne olabileceğine dair yargılarda bulunmaktır. Genel olarak, daha fazla ağırlık, raketin uçlarına ve kenarlarına doğru daha fazla ağırlık (daha yüksek salınım ağırlığı, daha yüksek denge ve daha büyük/geniş kafa boyutu) ve daha sert esneklik, daha fazla geri tepme gücüne katkıda bulunur. Ayrıca, tel dizisini yumuşatan her şey geri tepme gücünü artırırken, sertleştiren her şey geri tepme gücünü azaltır. Bu genellemeler göz önüne alındığında, her raket özelliğinin geri tepme üzerindeki etkisini gözünüzde canlandırarak zihninizde bir geri tepme testi yapabilirsiniz. En azından bu, akıllı bir karar vermek için size kavramsal bir çerçeve sağlar. (Bu kavramsal çerçeve, kitabın geri kalanında daha ayrıntılı olarak ele alınacaktır.)

KONTROL

GERİ SEKME KONTROLÜ

“Kontrol”, topu istenen hızda istenen yere vurmak anlamına gelir. Oyuncu bunu başarmak için hız, spin ve fırlatma açısını kullanır. Bu açıdan, oyuncu kontrolde raketten çok daha büyük bir role sahiptir.

Ancak, “Geri Sekme Kontrolü” olarak adlandırabileceğimiz bir şey vardır. Bu, topun eldeki veya serbest duran raket yüzüne dik açıyla vurulduğunda, geri sekme açısının geliş açısına ne kadar yakın olduğunu gösteren bir ölçüdür. Top 90 derecede geliş açısına sahipse ve 90 derecede geri sekmek için yolunu takip ediyorsa, geri sekme kontrolü 1,0'dır ($90/90 = 1,0$). 85 derecede geri seçiliyorsa, geri sekme kontrolü $85/90 = 0,94$ 'tür. Açı her zaman 90 derece olmaması, raketin bükülüp geriye doğru dönmesinden kaynaklanır, bu nedenle top geri sektığında, top tellerden ayrılırken raketin yüzü farklı bir yöne bakar. Top merkezden başka bir yere çarparsa, raket de vida gibi dönerek uzun eksen etrafında döner (bükülür). Birleşik etki hem dikey hem de yatay yönde çarpma açısına kıyasla geri tepmeyi değiştirir. Aslında, yukarı-aşağı ve yana doğru geri tepme açıları için bir geri tepme kontrol değeri vardır.

Top rakete ne kadar sert çarparsa, o kadar fazla kıvrılma, dönme ve bükülme meydana gelir. Dolayısıyla, çarpma hızı ne kadar yüksekse, geri tepme kontrolü o kadar az olur, ancak bu her raket için orantılı olarak ölçeklenir, bu nedenle raketleri karşılaştırmak için yalnızca bir hız için geri tepme kontrolüne ihtiyacınız vardır. Bu, raketi ne kadar hızlı sallarsanız, tatlı noktaya vurmak ve topun raketten geri tepmesini hedeflemek o kadar zor olduğu için kontrolünüzün o kadar az olacağı düşüncesinden tamamen ayrı olarak da geçerlidir.

Gücü etkileyen aynı raket özellikleri, kontrolü de etkiler. Bunlar ağırlık, ağırlık dağılımı ve çerçeve sertliğidir. Çerçeve her yönde ne kadar sertse, o kadar az bükülür ve bükülür. Ne kadar ağırrsa, top çarptığında her yönde o kadar az döner. Dolayısıyla, yüksek geri tepme gücüne sahip bir raket, aynı zamanda yüksek geri tepme kontrolüne de sahip olacaktır. Sabit bir raketle güç ve kontrol her zaman bir aradadır ve bunlar da çerçeve sertliği ve ağırlık dağılımına göre değişir. Bu, güç ve kontrolün birbirini dışladığına dair yaygın inanışın aksine bir durumdur. Elbette, ne kadar hızlı salınırsanız, o kadar az kontrolünüz olur, ancak bu raketin hatası değildir.

Ancak, güç ve kontrolün birbirini dışlaması, teller söz konusu olduğunda geçerlidir. Buradaki kural, tel dizisi ne kadar sert olursa (tel malzemesi, gerginlik, kalınlık, kafa boyutu ve desenin birleşimi), geri tepme kontrolü o kadar fazla olur, ancak güç o kadar az olur. Bunun nedeni, tel dizisi daha sert olduğunda tellere uygulanan kuvvet daha fazla olsa da topun tellerde daha kısa süre kalması ve bunun sonucunda raketin çarpma anında daha az geri tepmesidir. Ayrıca top, doğası gereği sürekli farklı yönlerde işaret eden daha küçük bir salınım yayında raket üzerinde kalır. Bu etkiler bir araya gelerek daha gerçek bir geri tepme oluşturur. Yumuşak teller ise tam tersini yapar. Daha sert tel yatağı, daha yüksek geri tepme kontrolü derecesi sağlar, ancak güç azalır. İşte burada güç ve kontrol arasında bir denge kurulur.

AĞIRLIK

Güç ve kontrol, raketin yapısından kaynaklanan performans sonuçlarıdır. Bunları daha önce ele aldık. His, yapıya bağlı olan bir başka performans sonucudur. Şimdi raketin yapısına dönerek, bu performansları nasıl belirlediğini inceleyeceğiz. His konusunu şimdiye kadar ele almadık çünkü bu konu, ağırlık, sertlik ve bunlara eşlik eden kuvvetlerle yakından ilgilidir. Hissiyat, ağırlık ve denge algısının yanı sıra şok ve titreşim ile bunların süresi olarak kendini gösterir.

AĞIRLIK VE GÖRÜNÜR AĞIRLIK

Raket, onu nasıl kullandığınıza bağlı olarak farklı hissedilir. “Görünür ağırlığı”, onu nasıl ve nerede tuttuğunuza ve hangi yönde hareket ettirmeye çalıştığınıza bağlı olarak değişir. Bu bukalemun benzeri özelliğin açıklaması, “görünür ağırlık”ın, raketin tuttuğunuz yere ve salladığınız eksene göre ağırlığın dağılımına bağlı olmasıdır.

Birden fazla raketi olan oyuncular için, toplam raket eşleştirme ve özelleştirme, her raketin tüm “ağırlıklarını” eşleştirecektir, böylece tüm raketler her hareket sırasında her zaman tam olarak aynı hissedilecektir. Aşağıda göreceğimiz gibi, bu oldukça zor bir iştir.

RAKETİN 6 “AĞIRLIĞI”

Kütle ve kütlelerin dağılımı, raketinizin altı önemli ağırlık özelliğini belirler. Her biri, oyuncunun performansını desteklemek veya engellemek için ayarlanabilir. Bu ağırlıkların her birinin hazır değeri veya özelleştirilmiş değerleri, tenis topuna vurduğunuzda hissettiğiniz neredeyse her şeyi etkiler; güç, stabilite, şok, titreşim, bükülme, konfor, manevra kabiliyeti, spin, topun “ağırlığı” vb. Aşağıda açıklandığı gibi, bu “ağırlıkların” isimleri tenis odaklı bir kelime dağarcığına uyacak şekilde oluşturulmuştur. Aslında bunlar hiç de ‘ağırlık’ değildir, ancak ilgili kuvvet ve torkların birleşimi, hareketlerinize karşı koyan ağırlıklar gibi hissettirir. “Ağırlık” aslında ağırlık değildir. Teknik olarak 300 gramlık bir raket, ağırlığını değil kütlelerini ifade eder. Bunun nedeni, 300 gramlık bir raketin Dünya’da 300 gram “ağırlığında” olması, ancak Ay’a götürüldüğünde aynı tartıda sadece 50 gram ağırlığında olmasıdır, ancak kütlesi hala 300 gramdır. Ay’da tenis turnuvaları olmadığı için, teknik olarak yanlış olsa da, bu kitapta kütle ve ağırlığı aynı anlama gelen terimler olarak kullanacağız.

Bu uyarıyı açıkça belirtmiş olduktan sonra, oyuncunun hissettiği “ağırlıklar” aşağıdaki gibidir. En önemli dört ağırlık şunlardır:

- 1. Ağırlık** — raketi sapından kaldırmak için gereken kuvvet, raketin başı yere doğru bakacak şekilde.
- 2. Kaldırma ağırlığı** — yerçekimine direnmek ve raketi sapından yere paralel tutmak için gereken tork.
- 3. Salınım ağırlığı** — raketin oyuncu tarafından sallanmasına veya topun, raketin sap ucuna yakın bir eksen etrafında, tel yatağına dik bir düzlemde çarpmasına karşı gösterdiği direnç.
- 4. Bükülme ağırlığı** — raketin oyuncu tarafından veya topun çarpmasıyla uzun eksen etrafında bükülmesine karşı gösterdiği direnç.

Ayrıca, aşağıdaki iki ağırlık da devreye girer, ancak nadiren, hatta hiç konuşulmaz:

- 5. Spin ağırlığı** — raketin, oyuncu tarafından (veya topun çarpmasıyla) sapın ucuna yakın bir eksen etrafında, tellere paralel bir yay şeklinde sallanmasına karşı gösterdiği direnç. Bu genellikle salınım ağırlığından sadece yüzde beş daha fazladır, bu nedenle genellikle salınım ağırlığı ile birleştirilir.

- 6. Vuruş ağırlığı** — raketin çarpma noktasında ne kadar ağırlık yaptığı, “etkin ağırlık” olarak da bilinir. Bu, ağırlık, salınım ağırlığı, bükülme ağırlığı ve spin ağırlığının birleşik sonucu olması bakımından diğerlerinden farklıdır — raketin topu itmeye karşı gösterdiği tüm dirençler.

Neden bu kadar çok? 1 ve 6 numaralı ağırlıklar gerçek ağırlıklardır. Bir nesnenin ağırlığı veya kütlesi, düz bir çizgide hareketine karşı direncini

belirler. 2 numaralı ağırlık aslında bir tork (ağırlığın mesafe ile çarpımı)dır. 3-5 numaralı ağırlıklar, raketin söz konusu eksen etrafında dönmeye karşı direncini ölçen “eylemsizlik momenti” (MOI) olarak bilinen fiziksel bir parametrenin tezahürleridir. Ağırlık eksenden ne kadar uzaksa, o eksen etrafında dönmeye karşı direnci o kadar artırır. Ağırlığın konumu, miktarı kadar önemlidir. MOI, raketin herhangi bir konumundaki eksen etrafında ölçülebilir. Her konumda farklı değerlere sahiptir. Değer ne kadar yüksekse, raketin o eksen etrafında dönmesi o kadar zor olur. Bizim yaptığımız şey, tenis oynarken oyuncu için önemli olan her eksenini alıp, MOI ölçümüne en çok etki eden oyun özelliğinin adını vermektir. Fizikçiler ve mühendisler bu farklı MOI değerlerine I_1, I_2, I_3, I_4 vb. adlar verir, ancak biz onlara anlamlı isimler vermeyi tercih ediyoruz.

Vuruş ağırlığı, esasen raketin top çarpmasına karşı gösterdiği tüm dirençlerin birleşik sonucudur ve raketin çarpma noktasında ne kadar ağır “davrandığını” belirler.

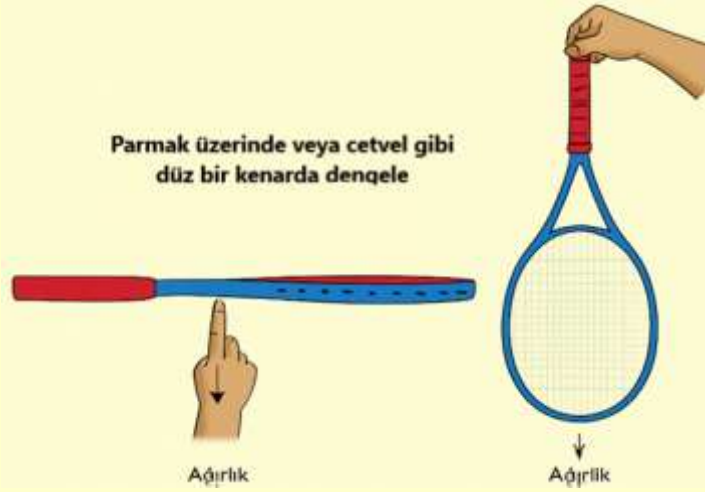
Genel olarak, bu ağırlıklardan birini değiştirdiğinizde, diğerlerinin neredeyse tamamını da aynı anda değiştirmiş olursunuz. Bir eksen etrafındaki ağırlığın miktarı ve dağılımı, diğerlerinin tümü hakkındaki miktar ve dağılımı değiştirir. Çoğu zaman, bir oyun özelliğini desteklemek için ağırlık dağılımını değiştirirseniz, bir veya daha fazlasını bozabilirsiniz. Bu nedenle, özelleştirme işlemleri için kalifiye bir raket teknisyenine danışmak önemlidir. Belirli bir oyuncu için bu ağırlıkların her birini optimize etmek ve ardından her bir raketini tam olarak aynı hale getirmek için kurşun ağırlıklarının miktarını ve konumunu hesaplamanın ne kadar karmaşık olduğunu tahmin edebilirsiniz. USRSA (Amerika Birleşik Devletleri Raket Telcileri Birliği) üyeleri, gerekli tüm hesaplamaları yapmak için kullanabilecekleri yazılım araçlarına sahiptir ve çoğu bu tür özelleştirmeleri yapmak için sertifikalıdır. Şimdi her bir “ağırlık” türünü sırayla ele alalım.

RAKET AĞIRLIĞI

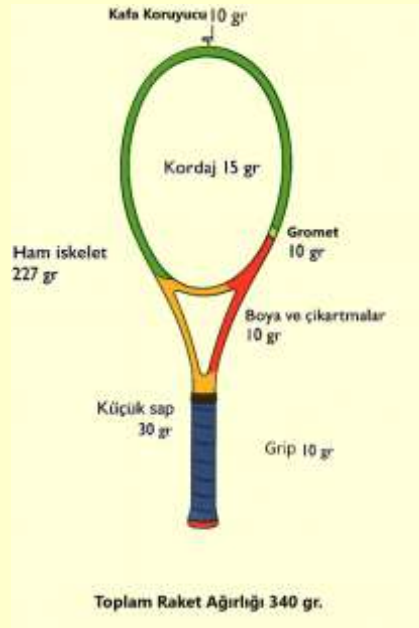
Ağırlık ve ağırlık dağılımı, performans açısından raketin en önemli özellikleridir. Bunun nedeni, diğer özelliklerden daha fazla, raket ve top çarpıştığında enerji akışını belirlemeleridir. Birlikte, raketin top çarpışmasında ne kadar geriye itileceğini, döneceğini ve büküleceğini belirlerler. Çarpışma noktasında etkili ağırlık (vuruş ağırlığı) ne kadar büyükse, bu olaylar o kadar az meydana gelir. Ve bunlar ne kadar az olursa, raket yerine topu hareket ettirmek için o kadar fazla enerji kullanılır. Bu da daha fazla güç anlamına gelir. Aynı zamanda daha fazla kontrol anlamına da gelir. Çarpma noktasında ağırlık ne kadar fazla olursa, raket o kadar az bükülür veya geriye doğru döner ve bu nedenle, geri tepme hatası o kadar az olur.

Ağırlığın miktarı, diğer tüm ağırlık türlerini etkilemek için ne kadar yayılması gerektiğini belirler. Ancak, raketi kaldırırken ve düz bir çizgide hareket ettiren de ağırlık olarak doğrudan devreye girer (Şekil 1.10). Örneğin, raket başı dikey konumda ve raket neredeyse tamamen düz bir çizgide hareket eden

bir punch vole vuruşunda, ağırlığı iki şekilde hissedersiniz: raketi yerçekimine karşı tutmak ve raketi ileri itmek. Bu hareketlerde dönme yoktur, bu nedenle hissettiğiniz tek şey kelimenin normal anlamındaki ağırlıktır. Ele alacağımız diğer tüm “ağırlıklar” farklı şekilde tanımlanan ve ölçülen dönme hareketini içerir.



Şekil 1.10 Raketin ağırlığını hissetmek için, raketi, yerden dik olarak çizilen bir çizginin raketin denge noktası ve destek noktanızdan geçeceği bir noktadan desteklemelisiniz.



Şekil 1.11 Toplam raket ağırlığının tek tek bileşenlerinin ağırlıkları. Ham çerçeve ağırlığının yaklaşık yarısı sadece yapıştırıcı (reçine) ağırlığıdır.

Çoğu raketin ağırlığı yaklaşık 250 gram ile 360 gram arasında değişir ve çoğunluğu 300 gram civarındadır. Şekil 1.11, raketin toplam ağırlığına katkıda bulunan bileşenleri göstermektedir. Yıllar içinde eğilim, daha hafif raketlere doğru olmuştur, çünkü çoğu oyuncu, sallaması ve kortta taşınması kolay raketleri tercih etmektedir. Öte yandan, profesyonel oyuncular genellikle ağır raketleri tercih ederler, çünkü ağır raketler genellikle daha güçlüdür ve

profesyonel oyuncular genellikle amat3r oyuncularından daha formda ve daha g3c3l3d3r.

Doğru veya “en iyi” raket ağırlığı diye bir Şey yoktur. Bazı profesyoneller bile hafif raketlerle çok iyi oynarlar. Bu bakımdan, ağırlık açısından size en uygun raketle oynamalısınız. Açıkçası, 80 kilogramdan ağırsanız, k3c3k bir çocuktan daha ağır bir raket sallayabilirsiniz. Teniste raket ağırlığıyla ilgili resmi bir kural yoktur. İsterseniz, beyzbol sopası kadar ağır olan 1.000 gramlık bir raket kullanabilirsiniz, ancak beyzbol oyuncularını sopalarıyla topun peşinden koşmak zorunda değildir.

Daha ağır bir raket denemek ve oyununuzda bir fark yaratıp yaratmadığını g3rmekten zarar gelmez. Bunu yapmanın en basit yolu, raketin ucuna ve/veya sapına kurşun bant eklemek veya başka bir raket 3d3n almaktır. 3rneğin, raketi rahatça sallamakta zorlandığınızı veya vuruşlarınızda biraz daha fazla g3 elde edebildiğinizi fark edebilirsiniz. Raketin ucuna eklenen 10 gram, sapına eklenen 10 gramdan oldukça farklı hissedilir. Bu etki, salınım ağırlığı b3l3m3nde açıklanmaktadır.

HAFIF VE AğIR RAKETLER

Ağır ve hafif raketler aynı hızda sallandığında, ağır raket topu daha hızlı vurur 3nk3 ağır raketin topu vurmak için daha fazla momentum ve enerji vardır ve daha az enerji kaybeder. Ancak, ağır raketler hafif raketler kadar hızlı sallanmayabilir. Bu nedenle, ağır ve hafif raketler arasında maksimum g3 açısından b3y3k bir fark yoktur. Genel olarak, raketler m3mk3n olan maksimum hızda değil, orta ila hızlı bir hızda sallanma eğilimindedir, 3nk3 oyuncular topun sahaya girmesini sağlamalıdır. Bu durumda, ağır raketler, aynı top hızını elde etmek için hızlı sallanmaları gerekmediğinden, hafif raketlere g3re biraz daha fazla g3 ve kontrol sağlar.

ıkan top hızı, sekme hızı ve raket hızının birleşimidir. Sekme hızı, raket ve topun çarpışmasında ne kadar enerji kaybedildiğinin bir 3l3s3d3r. Sekme hızı ne kadar y3ksekse, o kadar az enerji kaybedilir. Kullanılabilir ve kaybedilebilir enerji, topun ve raketin k3tlesi ve hareketinden gelir. Çarpışma sırasında hem top hem de raket enerji kaybeder. Raket ne kadar ağırsa, belirli bir raket hızında o kadar fazla enerjiye sahip olur ve çarpışma sırasında o kadar az enerji kaybeder.

En iyi oyuncular genellikle daha g3c3l3 ve daha formdadır ve ortalama bir amat3r oyuncudan daha hızlı sallayarak daha ağır bir raketi daha iyi kullanabilirler. Tersine, bir oyuncunun rakete topa hızlı bir Şekilde ulaşması gerekiyorsa, hafif bir raket yardımcı olacaktır. Bu nedenle, profesyoneller bile sallayabileceklerinden çok daha hafif raketler kullanırlar.

Teorik olarak, daha ağır bir raket kol yaralanmalarını azaltmaya yardımcı olmalıdır. Deneyimli antren3rlerin anekdot niteliğinde kanıtları, 1970'lerin sonunda ağır ahşap raketlerin modern, hafif raketlerle değiştirilmesiyle kol ve omuz yaralanmalarının arttığını g3stermektedir. Size doğru gelen bir topa

vurduğunuzda, kolunuz öne doğru sallanırken top raketin başını geriye doğru itme eğilimindedir. Alternatif olarak, eliniz hala hızlanırken raketin başı yavaşlar. Hafif raketler, ağır raketlere göre daha fazla geriye doğru itilir. Kolun veya bileğin ani bir şekilde birçok kez bükülmesi, tenisçi dirseği ve diğer sakatlıklara neden olabilir. Hafif raketlerin, ağır raketlerle aynı gücü elde etmek için daha hızlı sallanması gerektiği gerçeği, sorunu daha da büyütür. Bu nedenle, özellikle topu raketin ucuna veya kenarına yakın bir noktaya vurursanız, darbe şoku daha büyük olacaktır. Bu nedenle, hafif bir raket seçerken biraz dikkatli olmak gerekir. Birkaç ay boyunca harika hissedebilirsiniz, ancak kolunuzun ağrımaya başladığını fark edebilirsiniz. Bu durumda, daha ağır bir raket deneyin ve bunun yardımcı olup olmadığını görün.

İDEAL RAKET AĞIRLIĞI

Tenis veya beyzbol gibi herhangi bir sopa ve top sporunda, sopa veya raket genellikle topun yaklaşık beş veya altı katı ağırlığındadır ve oyuncunun kolunun veya kollarının yaklaşık beşte biri veya altıda biri kadardır (Şekil 1.12). Bir tenis topu 57 gram, bir beyzbol topu ise 145 gram ağırlığındadır. Bir tenis raketi yaklaşık 340 gram, bir beyzbol sopası ise yaklaşık 1.000 gram ağırlığındadır. Bir kol yaklaşık 2.000 gram, iki kol ise ağır bir erkek için 6.000 gram kadar ağırlığındadır.

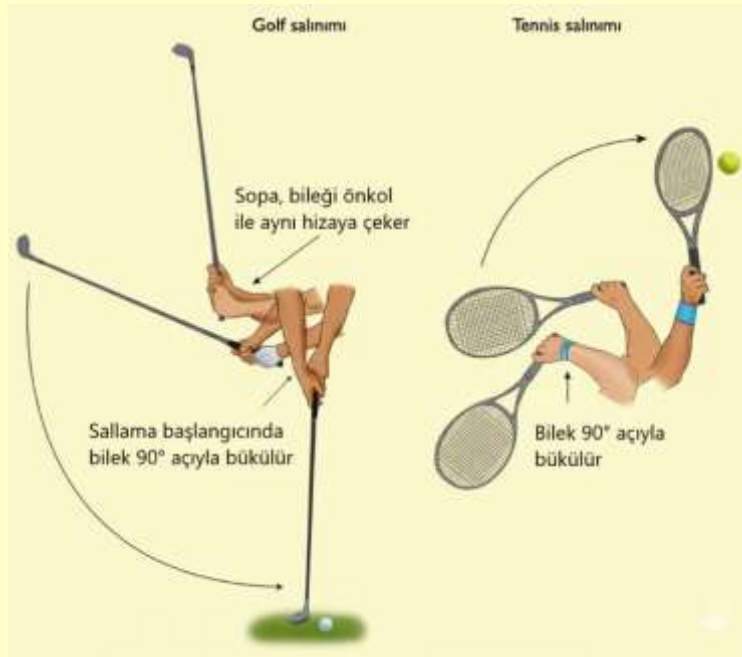


Şekil 1.12 İdeal raket ağırlığı. Kol ile raket kütle oranı yaklaşık 6:1 olduğunda, koldan rakete ve raketten topa en iyi enerji akışı sağlanır.

Bu altı-bir oranının birkaç nedeni vardır. Sopa'nın veya raketin ağırlığı, kolunuzu sallayabileceğiniz hızı yavaşlatır. Bu etki, altı-bir oranı veya altı-birden büyük herhangi bir oran için nispeten küçüktür. Sopa'nın veya raketin topa vurmasıyla, çıkan topun hızı sopa'nın veya raketin hızına ve ayrıca sopa'nın veya raketin ağırlığına bağlıdır. Belirli bir hızda topa vuran ağır bir raket, aynı hızda sallanan hafif bir rakete göre daha yüksek top hızı oluşturur. En iyi ağırlık oranının yaklaşık altı-bir olduğu ortaya çıkmıştır. Raket çok

ağırsa, hızlı bir şekilde sallanamaz. Ayrıca, 500 gramlık bir raketten çıkan top hızı, 600 gramlık bir raketten çıkan top hızıyla neredeyse aynıdır. Öte yandan, 200 gramlık bir raketle vurulduğunda topun hızı, 100 gramlık bir raketle vurulduğunda elde edilen hızın neredeyse iki katıdır. Ancak, 100 gramlık bir raketi 200 gramlık bir raketin iki katı hızla sallayarak bu farkı telafi edemezsiniz, çünkü kolunuzun ağırlığı zaten yaklaşık 2.000 gramdır ve kaslarınızın raketi sallayabileceği hızı sınırlar.

Altıya bir oranının ideal olmasının başka bir nedeni daha vardır. Raketi salladığınızda, önce üst kolunuz hareket eder. Üst kolunuz maksimum hıza ulaştıktan sonra, ön kolunuz hızlanırken üst kolunuz yavaşlamaya başlar. Raket de hızlanır, ancak topa vurmadan hemen önce ön kolunuz yavaşlar. Bu şekilde, enerji üst kolunuzdan ön kolunuza ve son olarak da rakete ve topa akar. Bu olaylar dizisi, raketin ucunun maksimum hızda ve sapından daha hızlı sallanmasını sağlar. Vole, farklı bir hareket gerektirir çünkü uç ve sap genellikle yaklaşık aynı hızda hareket eder. En verimli vuruş stili, ön kolun raketten beş veya altı kat daha ağır olduğu stildir. Raket çok ağırsa, geride kalma ve topa çok geç vurma eğilimi gösterir. Raket çok hafifse, ön kol hala hızlı bir şekilde sallanırken maksimum hıza çok erken ulaşır. Rakete maksimum enerji aktarmak için, ön kolun yavaşlaması ve enerjisini rakete aktarması gerekir. Bu hareket, çift sarkacın hareketine benzer. Golf vuruşunda da atma, yürüme veya koşma hareketlerinde olduğu gibi bu hareket görülür (Şekil 1.13).

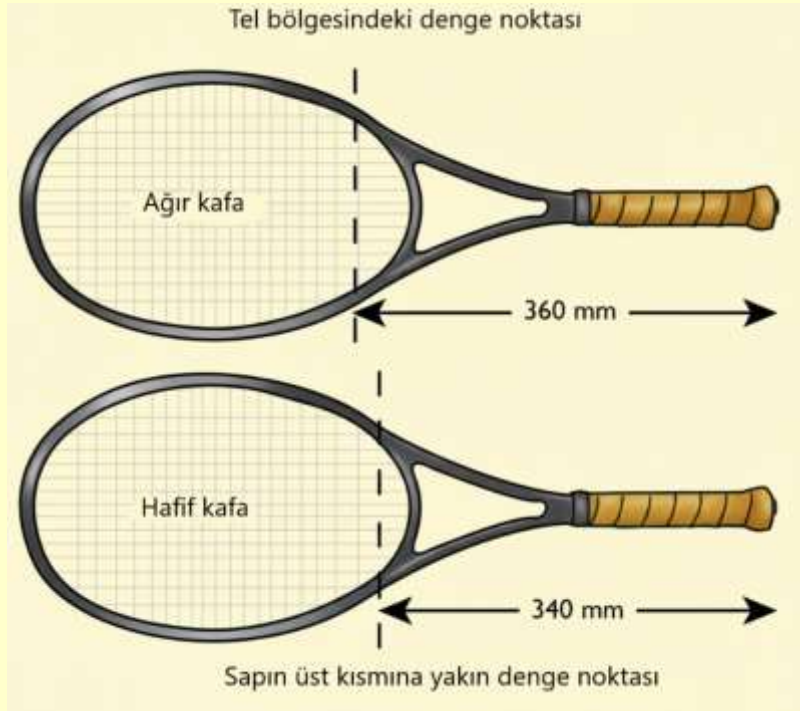


Şekil 1.13 Raket veya sopa hızlandıkça kol yavaşlar. Bu şekilde, enerji koldan raket veya sopaya aktarılır. Tennis servisi, ters çevrilmiş bir golf vuruşu gibidir. Her ikisi de çift sarkaç görevi görür. Raket veya sopayı hızlandırmak için vuruşun başlangıcında bilek kilitlenir, ancak çarpışmadan hemen önce bilek gevşetilmelidir.

DENGE NOKTASI VE AĞIRLIK

Bir uçta, raketin denge noktası birçok oyuncunun ya hiç duymadığı ya da gereksiz bir teknik detay olarak gördüğü bir şeydir. Diğer uçta ise denge noktasının konumuna çok titiz davranan profesyonel oyuncular vardır. Denge noktası, raketi elinize aldığınızda hissettiğiniz his üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir ve raketi salladığınızda hissettiğiniz his üzerinde dolaylı bir etkiye sahiptir. Bu yüzden profesyonel oyuncular bu kadar titizdir. Her biri aynı ağırlıkta ve tam olarak aynı denge noktasına sahip beş veya altı adet aynı raketi korta getirirler. Raketlerden birinin denge noktası farklıysa, oyuncu bunu hemen fark eder.

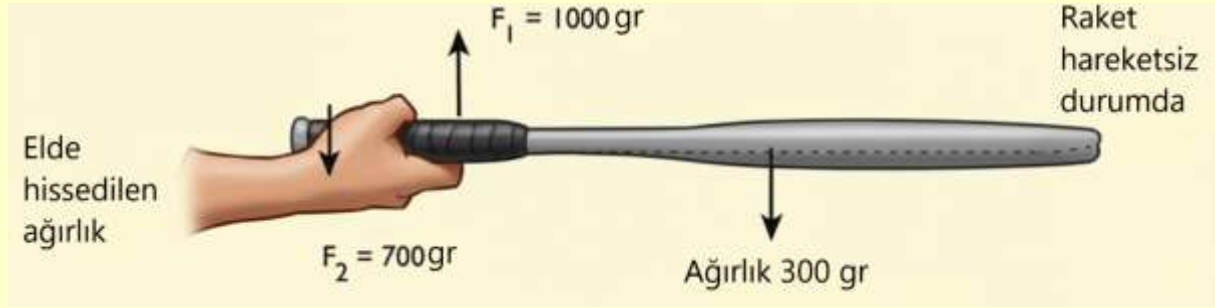
Denge noktası, bir cetvelin kenarı veya uzun bir çubuk veya tp kullanılarak raketin genişliği boyunca dengelenerek kolayca bulunabilir. Denge noktası, raketin yaklaşık olarak ortasında bulunur ve sapın uç kısmından ölçülür (şekil 1.14). Çoğu raketin denge noktası, sapın uç kısmından 310 mm ile 390 mm arasında bulunur. Denge noktası raketin ortasından daha ilerideyse, raketin kafa ağırlıklı olduğu söylenir. Ortadan daha gerideyse, raket hafif kafalıdır. Raket kafa ağırlıklıysa, bu ya kafanın sapından daha ağır olduğu ya da kafadaki ağırlığın uca doğru kaymış olduğu ya da saptaki ağırlığın sapın ucundan uzaklaşmış olduğu anlamına gelir.



şekil 1.14 Denge noktası. Denge noktası, raketin sapının ucundan ölçülen uzunluğunun yarısından fazla ise, raket ağır kafalıdır. Denge noktası raketin uzunluğunun yarısından az ise, raket hafif kafalıdır.

Kafa ağırlıklı ve kafa hafif raketler arasındaki fark, her iki raketi de elinizde yatay olarak tutarak kolayca hissedilebilir. Raketler dikey olarak asılı duruyorsa farkı hissedemezsiniz. Raket dikey konumdaysa, hissettiğiniz tek

şey ağırlığıdır. Yatay konumda ise, ağırlık ve denge noktasının birleşimini hissedersiniz. Bu durumda hissettiğiniz ağırlık, raketi kaldırıp tuttuğunuz yaklaşık pozisyon olduğu için “kaldırma ağırlığı” olarak adlandırılır. Her iki raketin ağırlığı tamamen aynı olsa bile, kafa ağırlıklı raket kafa hafif raketten daha ağır hissedilir. Bunun nedeni, kafa ağırlıklı raketin ağırlığının elinizden daha uzağa kaymasıdır, bu nedenle raketi yatay tutmak için bileğinizi daha sıkı kullanmanız gerekir (Şekil 1.15). Bunu kendiniz görmek için, raketinizi yatay tutun ve önce sapına, sonra da raketin ucuna bir ağırlık (örneğin araba anahtarlarınız) koyun.



Şekil 1.15 300 gramlık bir raketi yatay konumda tutmak için, ilk parmağınızla (F1) yukarı doğru ve raketin sap kısmında (F2) aşağı doğru bastırmanız gerekir. Toplam yukarı doğru kuvvet 300 gramdır, ancak F1 ve F2 kuvvetlerinin her biri 300 gramdan çok daha büyük olduğu için raket 300 gramdan daha ağır “hissedilir”. Bunun nedeni, F1'in neden olduğu torkun (1000 g x 10 cm uç mesafesi) raketin ağırlığının neden olduğu torku (300 g x 34 cm denge noktasından uç mesafesi) dengelemesi ve raketin dönmesini durdurması gerektiğidir.

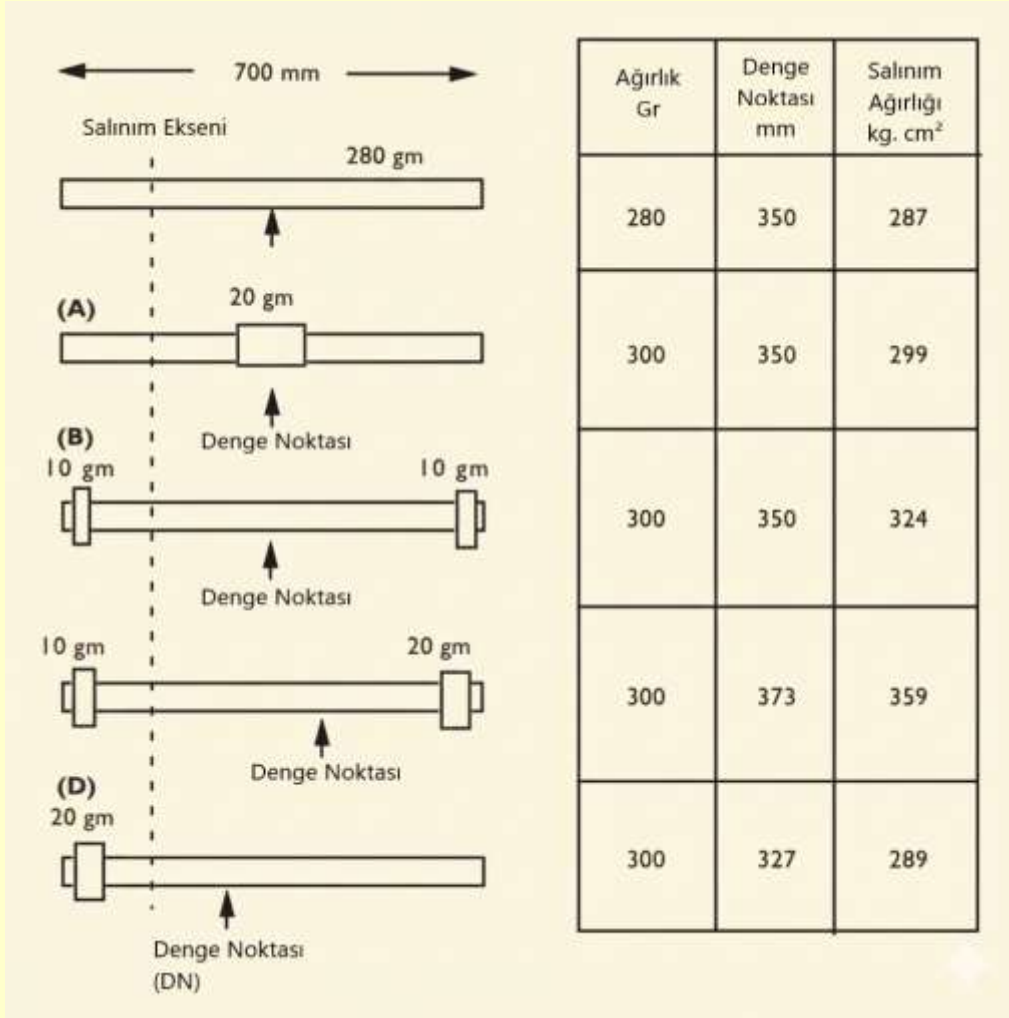
SALINIM AĞIRLIĞI

Salınım ağırlığı, tenisle ciddi olarak ilgilenmeyen oyuncuların genellikle önemsemediği teknik detaylardan biridir. Profesyonel oyuncular, geçim kaynakları doğru ekipmana sahip olmaya bağlı olduğu için bu konuyu kesinlikle önemsemelidir. İki raketin ağırlığı ve denge noktası tamamen aynı olsa bile, salınım ağırlıkları farklıysa, salınım yaptıklarında farkı hissederler. Denge noktası ve salınım ağırlığı, ağırlığın raket üzerinde nasıl dağıldığına ve dolayısıyla raketin baş kısmı hafif mi yoksa ağır mı olduğuna bağlıdır.

Şekil 1.16, ağırlık, denge noktası ve salınım ağırlığı arasındaki farkı açıklayan basit bir örneği detaylı olarak göstermektedir. Rakete aynı uzunlukta (örneğin 700 mm) ve 280 gram ağırlığında bir çubuk düşünün. Çubuğun ağırlığı uzunluğu boyunca eşit olarak dağılmışsa, denge noktası çubuğun ortasında, her iki uçtan 350 mm uzaklıkta olacaktır. Hangi ucunu tutarsanız tutun, salınım yaparken aynı hissi verecektir.

Şimdi, çubuğun ağırlığını 300 grama çıkarmak için 20 gram eklediğimizi varsayalım. Daha ağır olan çubuk, tutarken daha ağır hissedilecektir. Ekstra 20 gramı istediğimiz yere ekleyebiliriz ve çubuğun ağırlığı yine 300 gram olacaktır. Ancak, denge noktası ve salınım ağırlığı, ekstra 20 gramı nereye

koyduğumuza bağlı olarak farklı şekillerde değişir ve bu da çubuğu sallarken hissedilen hisse etki eder. Dört durumu ele alalım:



Şekil 1.16 Ağırlık, denge ve salınım ağırlığı arasındaki farklar. Denge noktası sol el (sap) ucundan ölçülür. Bir uca 20 gram eklenmesi, (C) ve (D) durumlarında denge noktasını 23 mm kaydırır.

Salınım ağırlığı her zaman tutma yeri ucundan 10 cm (3,94 inç) uzaklıktaki bir eksen etrafında ölçülür, ancak oyuncular tutma yeri ucunun ötesindeki bir eksen etrafında salınım yaparlar. Oyuncunun salınım eksenini etrafındaki salınım ağırlığı daha büyüktür. Salınım ağırlığının artırılması raketin salınımını zorlaştırır, ancak aynı zamanda kola gelen darbeyi azaltır, kontrolü iyileştirir ve gücü artırır.

(A) 20 gramın tamamını çubuğun ortasına koyarsak, denge noktası çubuğun ortasında kalır. 20 gram eklediğimizde salınım ağırlığı artar, çünkü çubuğun tamamı 20 gram daha ağırdır. Çubuk orta nokta etrafında simetrik olduğu için, hangi ucunu tutarsanız tutun çubuğu sallarken aynı hissi alırsınız.

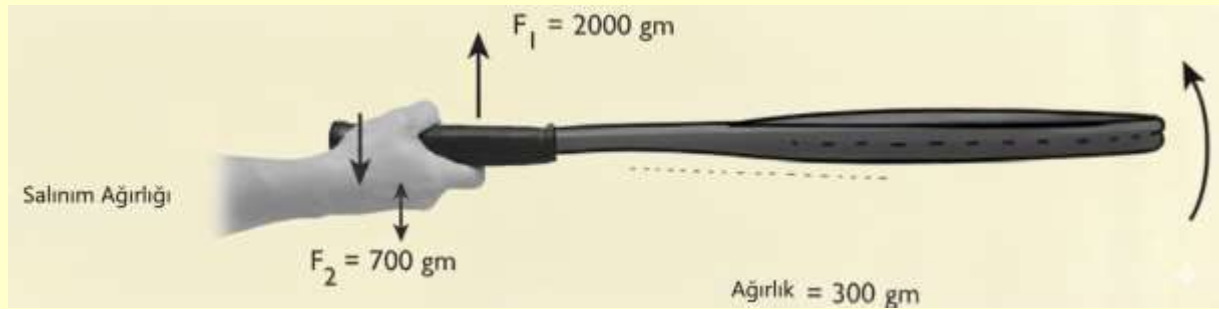
(B) Çubuğun her iki ucuna 10 gram koyarsak, toplam ağırlık yine 300 gram olur ve denge noktası yine çubuğun ortasında kalır. Ancak, birazdan

açıklayacağımız bir nedenden dolayı raketin sallanması durum A'ya göre daha ağır hissedilir. Orta nokta etrafında simetrik olan çubuk, hangi ucunu tutarsanız tutun, sallanırken aynı hissi verecektir. Bu raket, A durumundaki raketle aynı ağırlık ve dengeye sahiptir, ancak daha yüksek bir sallanma ağırlığına sahip olduğu için sallanması daha zordur.

(C ve D) Şimdi, 20 gramın tamamını bir uca koyduğumuzu varsayalım. Toplam ağırlık yine 300 gram olacaktır, ancak bu sefer denge noktası ağır uca doğru kayacaktır. Aslında, çubuğun ortasından 23 mm uzaklaşarak ağır uca doğru kayacaktır. Bu sefer, çubuğu hangi ucundan tutarsanız tutun, sallarken farklı hissedeceksiniz. Çubuğu ağır ucundan tutarsanız, ekstra ağırlık olmadan 280 gramlık çubukla (D) hemen hemen aynı hissedeceksiniz. Çubuğu hafif ucundan (C) tutarsanız, B durumuna göre sallarken daha ağır hissedeceksiniz.

İki raketin ağırlığı ve dengesi aynıysa (A ve B), her birinin salınım ağırlığı farklı olabilir ve karşılaştırmak için ölçüm yapmanız gerekir. Benzer şekilde, her birinin denge noktası aynı ve ağırlıkları farklıysa (başlangıç çubuğu ve A), salınım ağırlıklarını belirlemek için ölçüm yapmanız gerekir. Ancak, iki raketin ağırlığı aynı ancak denge noktaları farklıysa (C ve D), denge noktası daha yüksek olan raketin salınım ağırlığı genellikle daha yüksek olacaktır.

Bir çubuğu veya raketi salladığınızda, onu sapın ucuna yakın bir nokta etrafında döndürürsünüz. Bu, ucun saptan daha hızlı hareket edeceği anlamına gelir. Bu aynı zamanda, uca 20 gram eklediğinizde, bu ekstra 20 gramın sap ucuna eklediğinizden daha hızlı hareket edeceği anlamına gelir. 20 gramı daha hızlı hızlandırmak için, sapa daha fazla baskı uygulamanız gerekir. 20 gram, uçta en ağır, sapta en hafif ve raketin ortasında ise ikisinin arasında hissedilir (Şekil 1.17).



Şekil 1.17 Salınım ağırlığı. El gücünün toplamı artık sadece raketi desteklemekle kalmamalı (Şekil 1.15'teki gibi), aynı zamanda raketin sap kısmındaki eksen etrafında hızlandırmalıdır. Bu, daha fazla güç gerektirir ve raketin daha ağır hissedilmesine neden olur.

68,6 cm (27 inç) uzunluğunda 300 gramlık bir raketin, sap ucundan 10 santimetre uzaklıktaki bir eksen etrafında yaklaşık 340 kg.cm²'lik bir salınım ağırlığı olabilir. Kesin salınım ağırlığı, raketin baş ağırlıklı mı yoksa baş hafif mi olduğuna bağlıdır. Salınım ağırlığını ölçen makineler mevcuttur, ancak raketi tellerinden asarak ve sarkaç gibi ileri geri salınması için geçen süreyi

ölçerek de kendiniz ölçebilirsiniz. Ayrıntılar için Tenisin Fiziği ve Teknolojisi bölümüne bakın. Bir profesyonel korta altı raket götürdüğünde, raketler genellikle aynı ağırlığa, aynı denge noktasına, aynı salınım ağırlığına sahiptir ve aynı gerginlikte gerilir. Bu şekilde sadece aynı hissettirmekle kalmaz, aynı şekilde davranırlar.

BÜKÜLME AĞIRLIĞI

Bazen forehand veya backhand vuruş yaptığınızda top ağın altına düşer. Bunun birkaç nedeni olabilir, örneğin topa yeterince sert vurmamış olabilirsiniz veya topu yukarı doğru değil aşağı doğru vurmuş olabilirsiniz. Alternatif olarak, topu tellerin ortasından daha aşağıda, çerçevenin altına doğru vurmuş olabilirsiniz. Bu durumda raket, raket yüzü fileye doğru değil, korta doğru bakacak şekilde bükülme eğilimi gösterir. Bükülme etkisi, topun tellerin alt yarısına baskı yapmasıyla oluşur. Topu tellerin ortasına veya raketin eksenini (raketin sapından ucuna uzanan çizgi) boyunca başka bir yere vurursanız böyle bir bükülme etkisi olmaz.

Topa çerçevenin üst kısmına yakın bir yerde veya tellerin üst yarısında herhangi bir yerde vurursanız raket ters yönde bükülür ve bu durumda top beseline'nin üzerine uçuşma eğilimi gösterir. Topa raketin ekseninden daha uzak bir yerde vurursanız raketin bükülme miktarı artar. Bükülme miktarı ayrıca raketin bükülme kolaylığına da bağlıdır. Genel olarak, hafif raketler ağır raketlere göre daha kolay bükülür ve küçük başlı raketler büyük kafalı raketlere göre daha kolay bükülür. Aslında, büyük kafalı raketlerin ahşap raketlerin yerini alıp bu kadar popüler olmasının nedenlerinden biri de budur. Büyük kafalar daha az büküldüğü için topu oyunda tutmak daha kolay hale gelmiştir.

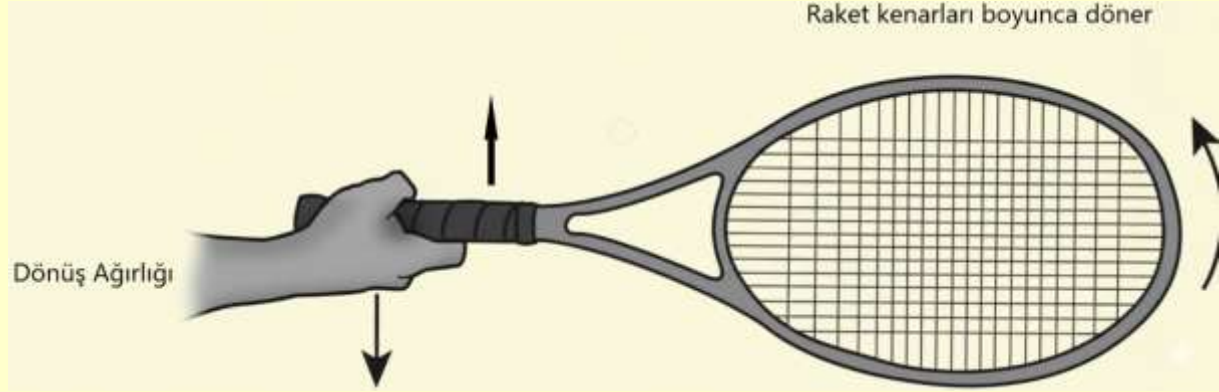
Raketin bükülme etkisini azaltmak için yapabileceğiniz iki şey vardır. Bunlardan biri, çerçevenin 3 ve 9 saat pozisyonlarına kurşun bant eklemektir. Diğer bir deyişle, ekstra ağırlığı dönme ekseninden mümkün olduğunca uzağa eklemeniz gerekir. Bu, raketin “bükülme ağırlığını” artıracaktır. Çok fazla ağırlık eklerseniz, raket kafa ağırlığı hissedilir ve bu durumda sap kısmına da ekstra ağırlık eklemeniz gerekebilir. Bu, raketin kafa kısmını hafifletebilir, ancak aslında, kafadaki sözde “hafiflik” rağmen, raketi sallamayı biraz daha zor hale getirir.

Bükülme etkisini azaltmanın diğer bir yolu, raketi daha yüksek tansiyonda yeniden çekmektir. Bu şekilde top, tellerde daha kısa süre kalır ve raketi çok uzağa itmez. Tellere uygulanan kuvvet daha büyük olacaktır, ancak daha kısa süre boyunca daha büyük kuvvetin net etkisi, raketin daha küçük bir açı ile dönmesidir.

DÖNÜŞ AĞIRLIĞI

Dönüş ağırlığı, raketin kesme hareketi gibi yukarı ve aşağı salınmasına karşı direnci temsil eder. Bu, raketin topa dönüş vermek için hareket ettiği yöndür (Şekil 1.18). Salınım ağırlığı gibi, hareketin dönme eksenini de sapın ucu, bilek,

dirsek veya omuz yakınında olabilir. Ancak, ticari cihazlarla ölçüm yapmak için, salınım ağırlığı gibi sapın ucundan 10 santimetre uzaklıkta ölçülür. Hem salınım ağırlığı hem de spin ağırlığı, üst düzey profesyonel ve özel mağazalarda bulunan Babolat Raket Teşhis Merkezi (RDC) tarafından ölçülür. Salınım ağırlığını ölçmek için, makine içinde raketi normal şekilde sallarsınız ve spin ağırlığını ölçmek için, raketi yana çevirip salınım testini tekrar yaparsınız. Spin ağırlığı her zaman salınım ağırlığından biraz daha fazladır, bu nedenle topa spin vermek, düz vurmaktan biraz daha fazla çaba gerektirir. Uç kısmına ağırlık eklemek, saat 3 ve 9 konumlarına ağırlık eklemekten daha fazla spin ağırlığını artıracaktır.



Şekil 1.18 Herhangi bir raketin spin ağırlığı, salınım ağırlığından yaklaşık yüzde beş daha fazladır. Bunun nedeni, raketin her bir kütle parçasının dönme ekseninden biraz daha uzak olmasıdır.

VURMA AĞIRLIĞI (“ETKİLİ KİTLE”)

Vuruş ağırlığı neredeyse her zaman gerçek ağırlıktan daha azdır. Tek istisna, darbenin tam denge noktasında olmasıdır; bu durumda vuruş ağırlığı ve gerçek ağırlık aynıdır. Raketin ucu, raketin en hafif kısmıdır ve denge noktası ise en ağır kısmıdır.

Bunu iki şekilde düşünebiliriz. Bir topu zemine gibi ağır bir yüzeye düşürdüğünüzde, top makul bir yüksekliğe kadar sıçrar. Bir topu tenis raketi veya kâğıt gibi hafif bir yüzeye düşürdüğünüzde, top o kadar yükseğe sıçramaz veya hiç sıçramaz. Sıçrama en zayıf uçta, en yüksek ise denge noktasında (veya denge noktasına yakın tellerde) olduğu için, uç raketin en hafif kısmıdır. Bunu düşünmenin diğer bir yolu, raketi yatay konumda tuttuğunuzda ne olduğunu izlemektir. Uç kısmına yakın bir yere topu düşürdüğünüzde, uç kısmı hızla geriye doğru hareket eder. Boğaz bölgesine yakın bir yere topu düşürdüğünüzde, boğaz bölgesi daha yavaş geriye doğru hareket eder. Topu zemine düşürdüğünüzde, zemin çok ağır olduğu için hiç geriye doğru hareket etmez. Yine, raketin en hafif kısmının uç kısmı olduğunu görüyoruz.

Vuruş ağırlığı tam olarak hesaplanabilir. Genel olarak, uç kısmına yakın vuruş ağırlığı gerçek ağırlığın üçte biri, tellerin ortasına yakın vuruş ağırlığı gerçek ağırlığın yarısı ve denge noktasında vuruş ağırlığı gerçek ağırlığa eşittir.

Vuruş ağırlığının tam değeri, çarpma noktasındaki ağırlık, salınım ağırlığı, bükülme ağırlığı ve spin ağırlığına bağlıdır. Bunlar ne kadar yüksekse, vurma ağırlığı da o kadar büyük olur. Başka bir deyişle, çarpma anında raketin doğrusal, dönme ve bükülme hareketlerini belirleyen şey ağırlık dağılımıdır. Raket bu hareketlere ne kadar direnirse, vurma ağırlığı o kadar yüksek olur ve çarpma noktasında belirli bir raket hızı için top hızı o kadar büyük olur.

Denge noktası dışındaki tüm çarpma noktalarında, çarpışmanın sonucunu belirleyen mutlak ağırlık değil, vurma ağırlığı olduğunu unutmamalıyız. 342 gramlık bir raket için, tellerin ortasına yapılan bir çarpma, yaklaşık olarak 171 gramlık bir nesneyle çarpışmaya eşdeğerdir ve uca yakın bir çarpma ise 114 gramlık bir nesneyle çarpışmaya eşdeğerdir.

Yukarıda gördüğümüz gibi, merkezden uca doğru vurduğunuzda vuruş ağırlığı azalır. Ancak raketi salladığınızda raketin ucu en hızlı hareket eder. Bir noktaya kadar, raketin hızındaki artış vuruş ağırlığındaki kaybı telafi eder, bu nedenle sallanan raketin en güçlü noktası aslında uç ile tellerin merkezi arasında bir yerdedir.

SERTLİK (ESNEME DİRENCİ)

RAKET SERTLİĞİ

Modern raketler, çerçeve titreşimlerini azaltmak için kasıtlı olarak sert olacak şekilde tasarlanmıştır. Konforu artırmanın yanı sıra, titreşim kayıplarının azalması, raketin ucundan çıkan top hızını artırır. Tellerin ortasından çıkan top hızı, raketin sertliğine bağlı değildir, çünkü böyle bir darbe için çerçeve titreşimleri oluşmaz. Bu nedenle, tellerin ortasına vurduğunuzda, sert ve esnek raketler arasında güç açısından bir fark yoktur. Ancak tellerin ortasından uzak bir noktaya vurduğunuzda titreşim meydana gelir. Sert raketler, esnek raketlere göre daha az titreşir, çünkü daha az bükülürler ve bu nedenle daha iyi hissedilirler ve top tellerin ortasına temiz bir şekilde vurulmadığında daha fazla güç sağlarlar.

Raketin sertliği, çerçevenin kalınlığı arttıkça artar. Bir cetveli düz olarak değil, kenarından bükmeyi deneyin, nedenini anlayacaksınız (Şekil 1.19). Çerçeve kalınlığının iki katına çıkarılması, çerçeve sertliğini yaklaşık iki katına çıkarır. Teorik olarak sertlik yaklaşık sekiz kat artmalıdır, ancak pratikte yaklaşık iki kat artar. Bunun nedeni, raketin ağırlığının düşük tutulması gerektiğidir, bu nedenle çerçeve kalınlığı iki katına çıkarılırsa çerçevenin duvar kalınlığı (veya başka bir boyutu) azaltılmalıdır.

En iyi oyuncular, raket yüzünü topun yoluna göre bir açıyla eğdikleri zaman topun çerçeveye çarpma olasılığının daha düşük olması nedeniyle biraz daha esnek, dar çerçeveleri tercih ederler. Bu nedenle, çok fazla topspin veya backspin kullanan oyuncular çok sert, geniş gövdeli çerçevelerden kaçınmalıdır. Öte yandan, çerçeveyi cetvel gibi çok geniş ve dar yapıp aynı zamanda çok ince duvarlar kullanmak da mümkün değildir, çünkü tel takılır takılmaz çerçeve bükülür. Bu nedenle çerçevenin kesiti dairesel veya düz

değil, eliptiktir. Geniş gövdeli raketler bükülme yönünde oldukça uzundur, bu da onları çok sert yapar.

Sertlik, çerçevenin yapımında kullanılan grafit türüne, grafit tüpün duvar kalınlığına ve tüpün yapımında kullanılan birçok karbon fiber kumaş tabakasının her birindeki karbon fiberlerin yönüne de bağlıdır. Modern grafit raketler, eski ahşap veya alüminyum raketlerden çok daha serttir. Ayrıca daha güçlüdürler, bu da daha hafif yapılabilmelerine ve yine de kırılmamalarına olanak tanır. Bunun nedenlerinden biri grafitin kendisinin ahşap veya alüminyumdan daha sert ve dayanıklı olmasıdır, ancak aynı derecede önemli bir faktör de grafit raketlerin içi boşken ahşap raketlerin içi dolu olmasıdır. Herhangi bir malzeme kütlesi için içi boş bir bölüm, içi dolu bir bölümden daha serttir.



Şekil 1.19 Bir cetveli kenarından bükmeye çalışmak, düz kesitinden bükmeye çalışmaktan çok daha zordur. Raketlerde de durum aynıdır ve bu nedenle çerçeveler, topun çarpma kuvvetinin etki ettiği yönde daha geniştir.

RAKET SERTLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİ

Raket sertliği genellikle raketi (az miktarda) bükerek ölçülür. Bu amaçla raket iki metal boru arasına yerleştirilir ve tellerin üzerine veya çerçevenin ucuna ağır bir ağırlık konur. Çerçevenin hareket ettiği mesafe, 50 ile 85 arasında bir sayı ile gösterilir; 50 çok esnek, 85 ise çok sert anlamına gelir.

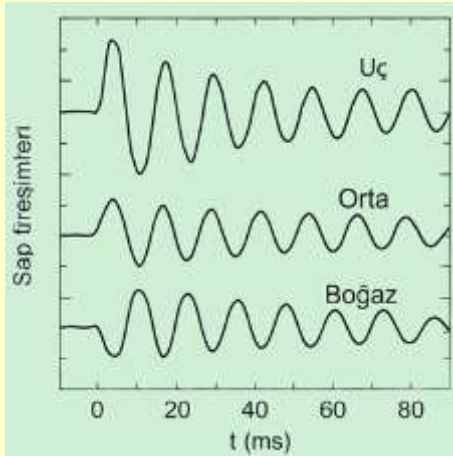
Sertliğin basit bir ölçüsü, çerçeveye vurduğunuzda çıkan sestir. Çerçevenin titreşimlerini duymak için, sapı kulağınıza yaklaştırmanız ve sapı, sapın ucundan yaklaşık 15 cm uzaklıkta hafifçe tutmanız gerekir. Esnek raketler yaklaşık 120 Hz'de titreşir (bir ileri geri hareket 1 Hz'dir, yani saniyede bir döngü), ancak çoğu 140 Hz. civarında titreşir ve aşırı sert raketler yaklaşık 200 Hz'de titreşir (ahşap raketler yaklaşık 90 Hz'de titreşir). Buna kıyasla,

raketin telleri çerçeveye göre çok daha hafif oldukları ve çok daha hızlı ileri geri titreştikleri için yaklaşık 500 Hz'de titreşir. Telleri tarafından çıkarılan ses genellikle yüksek frekanslı bir “ping” olarak tanımlanır. Çerçevenin sesi o kadar yüksek değildir ve düşük frekanslı bir “uğultu” olarak tanımlanabilir.

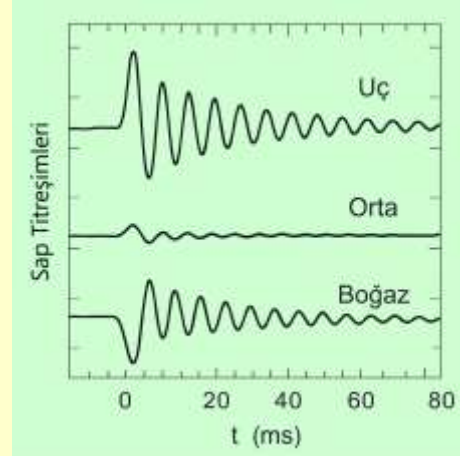
MAÇ SAYISI KUTUSU 1.4

RAKETLER ARASINDAKİ TİTREŞİM KARŞILAŞTIRMASI

Sap kısmındaki titreşimleri ölçmek için, bir raket iki ip ile yatay bir kirişe serbestçe asıldı, böylece dönüp titreşebilirdi. Bir tenis topu da sarkaç olarak kirişe asıldı, böylece raketin tel yatağına doğru sallanıp, istediğimiz noktada ve aynı hızda raketle çarpabilirdi. Raketin tamamının hızlı titreşiminden kaynaklanan ileri geri hareketini ölçmek için sapına bir ivmeölçer takıldı.



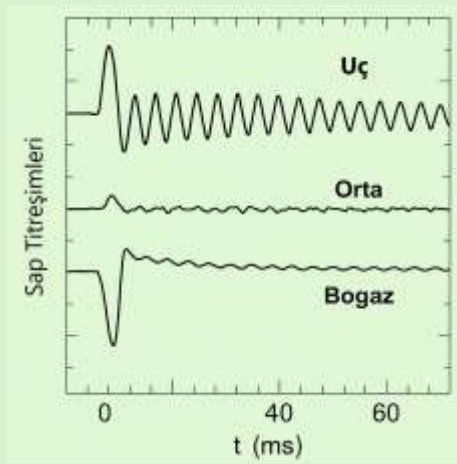
Şekil 1.20 Ahşap raket. Ahşap raket için titreşimsiz tatlı noktayı kaçırdık. Bu tatlı nokta, tellerin ortası ile boğaz arasında yer alır.



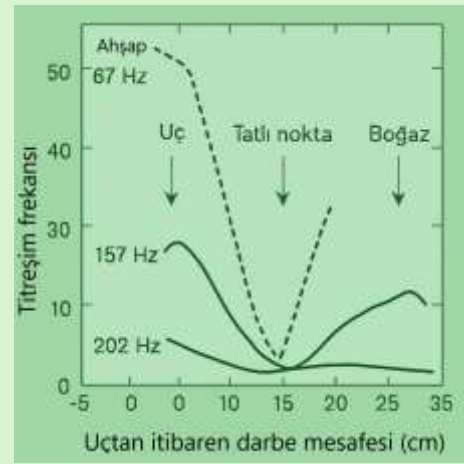
Şekil 1.21 Çerçeve süspansiyon cihazı ile orta sertlikte 157 Hz çerçeve.

Şekil 1.20-1.23'teki sonuçlar, (a) sapın en büyük titreşimlerinin raketin ucu ve boğazına yapılan darbelerde meydana geldiği ve (b) en küçük titreşimlerin tel yatağının merkezine yakın tatlı noktada meydana geldiği açısından tüm raketler için tipiktir. Sapın ilk hareketi, uç kısmına yakın bir darbe için gelen topa doğru, boğaz kısmına yakın bir darbe için ise gelen toptan uzağa doğru olur. Bu, sinyalin ilk kısmının uç kısmına yakın bir darbe için pozitif, boğaz kısmına yakın bir darbe için negatif olduğu grafiklerden görülebilir.

Gösterilen üç raket, raketler arasındaki bazı ilginç farklılıkları göstermesi nedeniyle seçilmiştir. Eski ahşap raketler, modern grafit raketlere göre çok daha fazla titreşir ve daha düşük frekansta titreşir. Bu iki etki de, eski ahşap raketlerin grafit raketlere göre daha ağır ve daha esnek olmasından kaynaklanmaktadır. Orta sertlikteki çerçeve (157 Hz) ilginçtir, çünkü titreşimler, başlık ile sap arasına yapıştırılmış bir lastik sönümleyici tarafından sönümlenir. Sap elle tutulduğunda tüm raketlerde ek güçlü sönümlenme meydana gelir. Sönümlenme, ilk titreşim döngüsünün genliğinin önemli ölçüde azaldığı anlamına gelmez. Sönümlenme, sonraki titreşimlerin daha hızlı küçüldüğü gerçeğine atıfta bulunur ve ayrıca ilk titreşimin genliğini bir dereceye kadar azaltabilir.



Şekil 1.22 Çok sert 202 Hz çerçeve.



Şekil 1.23 Raketlerin özet görünümü.

Çok sert raket (202 Hz), test edilen tüm raketler arasında en az titreşime sahipti. Aynı zamanda en sert raketlerden biriydi ve en yüksek frekansta titreşiyordu. Bu raketin boğaz kısmına yakın bir darbe durumunda çerçeve titreşimleri neredeyse tamamen yok olur. Her dalga formunun başındaki tek büyük sivri uç, topun tellere çarptığı anda sapın ani ivmelenmesinden kaynaklanır. Bu durum kaçınılmazdır ve bu nedenle tüm raketlerde görülür. 202 Hz raketlerde (veya 200 Hz ve üzeri frekansta titreşen diğer raketlerde) şok oluşur, ancak titreşim olmaz. Diğer raketlerde ise, çarpışmanın başlangıcından itibaren dönme ve titreşim etkileri birleşerek sapın genel ivmesini ve elin hissettiği şoku artırır.

Raketin sertliğini ölçerken dikkat edilmesi gereken bir nokta vardır. Bir raketin uzunluğu boyunca farklı yapı, malzeme, kesit ve kütle sahiptir. Bu nedenle, çerçevenin sertliği uzunluğu boyunca değişir. Bu, bükülme dalgası

çerçeve boyunca yukarı ve aşağı hareket ederken raketin farklı kısımlarının farklı miktarlarda büküleceği anlamına gelir. Ayrıca dalganın hızının da değişeceği, bazı noktalarda daha hızlı, diğerlerinde daha yavaş hareket edeceği anlamına gelir. Ancak, toplamda, dalganın raket üzerinde yukarı ve aşağı hareketi her seferinde tam olarak aynı olacak ve aynı yerlerde aynı değişikliklerle karşılaşacaktır. Bu nedenle, sap gibi herhangi bir konumda, titreşim bükülme dalgası tam aralıklarla ele geri dönecektir. Sapın bir saniye içinde bir yönde zirveye ulaşma sayısını sayarsak, raketin frekansını elde ederiz. Bu, raketin genel olarak ne kadar sert olduğunu gösterir. Tutacağın titreşirken saniyede kaç kez elinize çarptığını gösterir. Titreşim, topa vurduğumuzda hissettiğimiz şeylerin bir parçasıdır. Ancak genel sertlik, raketin topa çarptığı yerde eğilme yönünü ve miktarını etkileyen yerel sertlik hakkında bize bilgi vermez. Bu, topun fırlama açısını etkileyebilir.

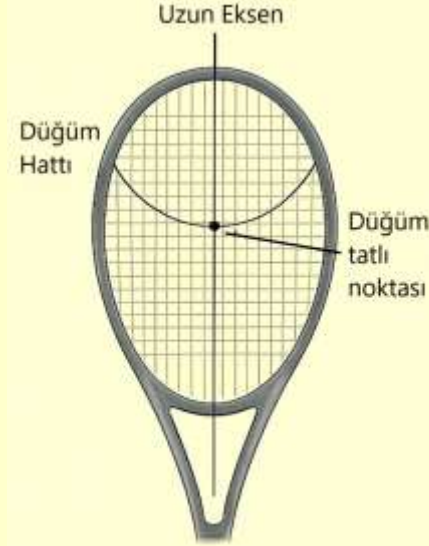
RAKET TİTREŞİMİ, SWEETSPOT VE HİSSİYAT

Tenisin zevklerinden biri, raketi neredeyse hiç çaba harcamadan sallayarak topa yüksek hızda vurmaktır. Her vuruşta olmaz, ama bazen vuruş mükemmel hissettirir. Bu, sert bir şeye çarpmış hissinden çok, bir şey hissetmeme hissidir. Bu his, topu tam olarak tellerin ortasına vurduğunuzda raketin titreşmemesinden kaynaklanır. Topu başka bir yere vurursanız, raket ve kolunuz titreşir.

Esnek bir çerçeve, topun çarpmasıyla sert bir çerçeveden daha fazla bükülür. Top tellerden ayrıldığında, çerçeve hızla orijinal şekline geri döner, ancak aşırı uzayabilir ve sonra ters yönde bükülebilir. Çerçeve esnekse, çerçeve titreşir ve büyük bir mesafe boyunca hızla ileri geri bükülür, ancak çerçeve sertse sadece küçük bir mesafe bükülür. Esnek bir raketin yüksek titreşim seviyesi, çarpma sırasında yaşanan toplam şok veya sarsıntı hissini artırır.

Raketin her iki ucu, sapı elde sıkıca tutulsa bile güçlü bir şekilde titreşir. El, sert bir kelepçe görevi görecek ve raketi trampren gibi bükülüp titreşmeye zorlayacak kadar sert değildir. Bunun yerine, raketin her iki ucu aynı anda titreşir. Raket bu şekilde titreşirken el ve önkol da ileri geri sallanır.

Titreşimin miktarı, topun ne kadar sert vurulduğuna, raketin ne kadar esnek olduğuna ve topun tellerin merkezinden ne kadar uzağa çarptığına bağlıdır. Raket titreştiğinde, titreşimin çoğu sapın ucu, boğazı ve arka ucunda meydana gelir. Tellerin ortasına yakın, hiç titreşmeyen bir nokta vardır. Aslında bu bir nokta değil, tellerin ortasından saat 2 ve 10 yönlerine uzanan kavisli bir çizgidir (Şekil 1.24). Çoğu kişinin bahsettiği nokta, bu eğri çizginin raketin uzun eksenine kesiştiği noktadır. Top bu noktaya (veya eğri çizgi üzerindeki herhangi bir noktaya) çarparsa, raketin ucu veya sapı dahil olmak üzere hiçbir kısmı titreşmez. Bu nokta, teknik olarak titreşim düğümü olarak bilinen tatlı noktadır. Vurduğunuz nokta bu noktadan ne kadar uzaksa, raket o kadar fazla titreşir. Top, saat 2 veya 10 pozisyonuna yakın düğüm çizgisi üzerindeki bir noktaya çarparsa, çerçeve titreşmez, ancak elinizde bükülür. Sonuç olarak, kavisli düğüm çizgisi üzerindeki tatlı nokta, uzun eksenle kesişen noktadır.



Şekil 1.24 Düğüm hattı. Hattın herhangi bir yerine gelen darbe, raket çerçevesinin veya sapının titreşmesine neden olmaz, ancak teller titreşir. Titreşim ve raket bükülmesinin olmadığı tek bir küçük nokta vardır ve bu nokta “düğüm tatlı noktası” veya “titreşimsiz tatlı nokta” olarak bilinir. Yakındaki noktalar da iyi hissettirir.

Bir raket, çerçevenin herhangi bir yerine veya tellere vurulduğunda titreşir; yalnızca titreşim düğüm tatlı noktasına vurulduğunda titreşim oluşmaz. Sert (rijit) raketler, esnek raketlere göre daha hızlı ileri geri titreşir ve daha yüksek bir işitilebilir frekansta ses çıkarır. Tellerde de durum aynıdır. Tel gerginliğini artırmak onları daha sert hale getirir ve daha hızlı titreşmelerine neden olur. Sıkı ve gevşek teller arasındaki farkı, onları başka bir raketle veya elinizle vurarak duymak kolaydır.

TİTREŞİM SÖNDÜRME

Çerçeveye dokunduğunuzda, gitar teline dokunarak titreşimini durdurabileceğiniz gibi, çerçevenin titreşimini de hemen durdurabilirsiniz. El, şimdiye kadar icat edilmiş en iyi çerçeve titreşim sönümleyicisidir. Üreticiler genellikle raketlerine başka titreşim sönümleme sistemleri de eklerler. Bu biraz yardımcı olur, yumuşak bir tutma yeri de öyle. Ancak en iyi sonuç veren yöntem, başlangıçta sert bir çerçeve kullanmaktır. Uzun bir metal boru, rüzgâr çanları gibi bir ip parçasına bağlanıp başka bir metal nesneyle vurulduğunda güzel bir şekilde titreşir. Bir ucuna mantar veya lastik tıpa takarsanız, neredeyse hiç titreşmez veya çok az titreşir. Bu nedenle, raketin sapına genellikle titreşim sönümleyici malzemeler yerleştirilir.

Uzun bir metal boru, tenis topuyla vurulduğunda titreşmez, çünkü topun kendisi titreşimleri sönümler. Aynı şey tenis raketinde de olur. Aslında, top iplerin üzerinde iki yüzüncü saniye boyunca durursa ve çerçeve saniyede yaklaşık 200 kez titreşirse, topun kendisi titreşimlerin neredeyse tamamını durdurur. Çoğu çerçeve gibi çerçeve 200 Hz'den daha yavaş titreşirse, topun sönümleme etkisi zayıflar.

Çok sert bir raketin (200+ Hz) boğaz bölgesindeki tellere bir golf topu düşürülürse, raket çerçevesi diğer raketler gibi titreşir (çok fazla değil, ama biraz). Golf topu ile tenis topu arasındaki fark, golf topunun daha hafif ve daha sert olmasıdır. Sonuç olarak, golf topu tenis topundan daha çabuk tellerden sekip geri döner. Ayrıca, titreşimleri sönmülemeye önemli bir etki yaratmadan tellerden sekip geri döner. Tenis topu, titreşim sönmüleyici görevi görece kadar uzun süre tellerin üzerinde kalır. Top tellerin üzerinde ne kadar uzun süre kalırsa, çerçevenin titreşimlerini o kadar fazla sönmümler.

Önemli olan, topun raketin bir kez ileri geri titreşmesi için gereken süreden daha uzun süre tellerin üzerinde kalmasıdır. 100 Hz. bükülme frekansına sahip bir raketin bükülme dalgası, bir tur için 10 ms veya bir uçtan diğer uca 5 ms sürer. Top 5 ms içinde tellerden sekirse, dalganın yoluna engel olmaz, bu nedenle dalga raketin üzerinde yukarı ve aşağı yayılmaya devam eder ve raket titreşmeye devam eder. Ancak raket 200 Hz'de titreştiğinde tek yönlü bir yolculuk sadece 2,5 ms sürer ve tenis topu dalganın yoluna engel olur. Titreşimleri güçlü bir şekilde sönmümler. Golf topu tellerin üzerinde daha kısa süre kalır ve titreşimleri güçlü bir şekilde sönmümler.

Ancak, sönmüleme etkisi topun tellere çarptığı yere ve tel gerginliğine bağlıdır. Top ile raket arasındaki çarpışma yaklaşık 5 ms sürer (düşük tel gerginliğinde daha uzun, yüksek gerginlikte daha kısadır) ve çarpışma noktası raketin ucundan boğazına doğru hareket ettikçe artar. Uçtaki çarpışma süresi, boğazdaki çarpışma süresinden daha kısadır. Aslında, uç boğazdan daha hafiftir, çünkü uçtaki bir çarpışma için raketin daha yüksek dönme hızı nedeniyle uç, boğazdan daha hızlı bir şekilde toptan uzaklaşır. Sonuç olarak, top tellerin üzerinde daha kısa süre kalır ve sönmüleme etkisi daha zayıf olur. Bu nedenle, Şekil 1.22'de, uç yakınındaki bir çarpma için titreşimler oluşurken, boğaz bölgesindeki bir çarpma için titreşimler oluşmaz.

Teller, bir tel sönmüleyici ile azaltılabilen veya neredeyse ortadan kaldırılabilen bir “ping” sesi ile titreşir. Ancak, tel sönmüleyici raket çerçevesinin kendisinin titreşimleri üzerinde hiçbir etkiye sahip değildir. Titreşimler, sapın hızlı bir şekilde ileri geri titreşmesi sonucu el ve kol tarafından hissedilir. Raketin geri kalan kısmı da titreşir, ancak bu titreşimi göremezsiniz. Sadece hissedersiniz.

ŞOK VE ÇARPMA MERKEZİ

Raket topa vurduğunda, raket topa bir kuvvet uygular ve top da rakete eşit ve zıt bir kuvvet uygular. İlk etki, topun file üzerinden uçup gitmesi nedeniyle açıktır. İkinci etki ise, raket normalde elinizden uçup gitmediği için o kadar açık değildir. Raketi yeterince sıkı tutmazsanız uçup gider, bu da topun tellere gerçekten sert bir şekilde bastırıldığını gösterir. Topun itmesi çok kısa sürer, ancak çok büyük bir itme olabilir. 90 kg'a kadar çıkabilir. Hissettiğiniz şey, topun tellere uyguladığı itme değil, sapın elinize veya parmaklarınıza uyguladığı itmedir. Sonuç olarak, eliniz bilek eksenini etrafında geriye doğru döner ve kolunuza bir şok iletilir.

Bilek çok fazla geriye doğru bükülmez, çünkü kuvvetin etkisi bir saniyenin yüzde biri kadar kısa sürer. Elinizin geriye doğru dönmesini durdurması, çarpışmadan yaklaşık 50 ms (0,05 saniye) sürer (raketin titreşmesini durdurması için gereken süreyle yaklaşık aynıdır). Raket ve el arasındaki çarpışma kuvveti, top ve teller arasındaki çarpışma kuvvetinden daha azdır, çünkü el çarpışmayı daha uzun bir süre boyunca yumuşatır. Etkisi, çıplak ellerinizle bir beyzbol topunu yakalamakla aynıdır. Topu yakalarken ellerinizi geriye doğru hareket ettirerek şoku azaltabilirsiniz. Bu şekilde, daha uzun süre daha az kuvvet uygulayarak topu durdurabilirsiniz. Ellerinizi geriye doğru hareket ettirmezseniz, her iki durumda da elleriniz aynı momentumun tamamını emse de top ellerinize daha büyük bir kuvvetle çarpacak ve şok daha büyük olacaktır.

Aynı şey raket ve el için de geçerlidir. Raket, top ve raket arasında kısa bir süre etki eden büyük bir kuvvetle harekete geçer. El bu hareketi durdurur, ancak bunu raketi harekete geçiren kuvvet ve süre kombinasyonuna tam olarak eşit bir kuvvet ve süre kombinasyonu ile yapmalıdır. Dolayısıyla, eldeki kuvvet daha azsa, raketi durdurmak için daha uzun süre etki etmesi gerekir.

Ağır raketler veya büyük salınım ağırlığına sahip raketler, hafif raketlere göre şoka neden olan dönüşe daha iyi direnir. Yüksek tansiyonla gerilmiş raketler de, daha yüksek tansiyonun neden olduğu daha büyük darbe kuvvetine rağmen, tellerde kalma süresi daha kısa olduğu için darbe sırasında daha az döner. Topu tellerin ortası ile boğaz bölgesi arasında vurmak da şoku en aza indirir. Topu raketin ucuna yakın bir noktada vurursanız, şok kuvveti (ve titreşim) en üst düzeye çıkar.

Teorik olarak, tellerin ortasına yakın bir çarpma noktası vardır ve bu noktada hiç şok oluşmaz. Bu nokta, çarpma merkezi (COP) olarak adlandırılır ve genellikle “şoksuz tatlı nokta” olarak anılır. Topa COP'da vurursanız, elinizin altında, raketin dönüşünün neden olduğu sapın ileri hareketi ile tüm raketin geri hareketi tam olarak eşit olacak bir nokta olacaktır. Raket bu nokta etrafında dönecek ve bu noktada sap hareketi hiç olmayacak ve dolayısıyla şok da olmayacaktır. Bu durum, raketin uzun bir ip ile sapından asılı olduğu ve birinin iplere top attığı Şekil 1.25'te gösterilmektedir. Top uç kısmına yakın bir yere çarparsa, top tellerden sekerek uç kısmı toptan aniden uzaklaşır ve sap kısmı topa doğru aniden hareket eder. Top COP'a çarparsa, sapın uç kısmı hareket etmez.

Sapı tuttuğunuzda da benzer bir durum meydana gelir, ancak elinizin ve kolunuzun ağırlığı sapın çok uzağa hareket etmesini engeller. Eliniz ve kolunuz, sapın hareket etmek istediği yönde sarsılır, bu da kolunuza ani bir dürtüsel şok kuvveti uygulandığı anlamına gelir. Ancak, elin neden olduğu yaklaşık 500 gramlık ekstra ağırlık, COP'u tel alanından sap bölgesine kaydırır. Bu nedenle COP, raket hissi için önceden düşünülmüş olduğu kadar önemli değildir. Sözde şoksuz konum, raketi tutmuyorsanız devreye girer. Sapı tutarsanız, sapın ani hareketini önleyebileceğiniz tellerde bir darbe noktası olmaz. Yapabileceğiniz tek şey, topu boğaz bölgesinde vurarak şoku en aza indirmektir (bkz. Şekil 1.26).



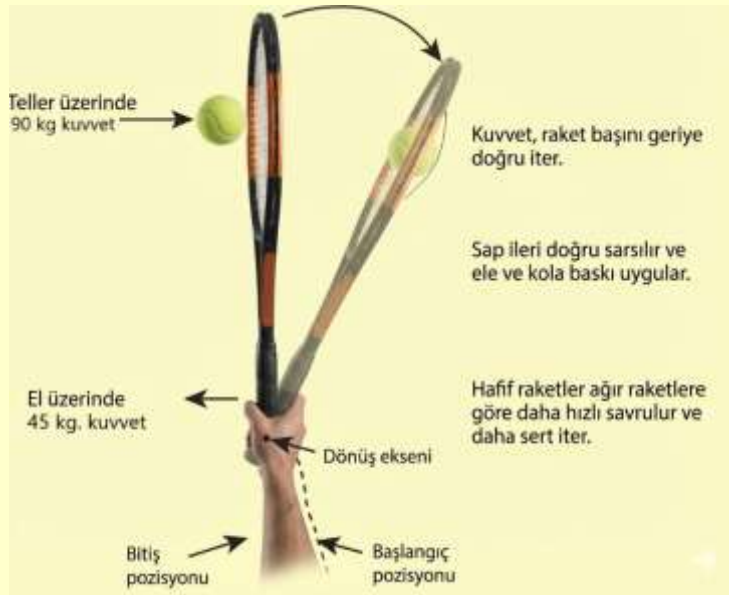
Şekil 1.25 Darbe merkezinin konumunu gösteren video filminden çekilmiş bir dizi fotoğraf. Bir raket, uzun bir ip kullanılarak sapından asıldı ve bir top, ipin ucuna, boğazına veya darbe merkezine çarpmak üzere düşük hızda elle atıldı. Yeşil çizgi, ip ve raketin başlangıç konumunu göstermektedir.

Uçta çarpma: Sap sağa doğru sallanır. Top düşük hızda sekerek dikey olarak aşağıya düşer. Raket ucu, çarpma anındaki topun hızıyla yaklaşık aynı hızda toptan hızla uzaklaşır. Fotoğraflar arasındaki süre = 0,04 saniye.

Boğazda çarpma: Sap sola doğru sallanır. Top burada en iyi şekilde sekerek zıplar. Raket ucu toptan yavaşça uzaklaşır. Fotoğraflar arasındaki süre = 0,04 saniye.

Vuruş merkezindeki etki: Bu raketin vuruş merkezi, tellerin ortasından ziyade boğaza daha yakındır. Raket dönüyor, ancak destekleyici tel ve sapın uç kısmı hareket etmiyor. Top, boğazdan sektiği zamankinden biraz daha düşük bir hızda sekiyor. Fotoğraflar arasındaki süre = 0,08 saniye.

Şok kuvvetinin ele nasıl etki ettiğini görmek için en kolay yol, bir elinizle cetvelin ucunu tutup cetvelin çeşitli yerlerine baskı uygulamaktır. Nereye baskı uygularsanız uygulayın, cetvel elinizdeki eksen etrafında döner ve eliniz geriye doğru bükülür. Baskı uygulanan yer ele yaklaştıkça, tork azaldığı için el ve ön kola uygulanan kuvvet azalır. Cetveli masanın üzerine koyup çeşitli yerlerine bastırır veya vurursanız, cetvelin “tutma yeri” eli kısıtlamadığı için her iki yönde de hareket edebilir. El ve kola uygulanan kuvvet oldukça büyük olabilir. Bir oyuncu topa çok sert vurduğunda, topa uygulanan kuvvet onu orijinal çapının yarısından daha az bir çapa sıkıştırarak kadar güçlüdür. Tenis topunun üzerine basarak bu kuvvetin ne kadar güçlü olduğunu anlayabilirsiniz.



Şekil 1.26 Tellerin üzerinde çarpma noktası ne olursa olsun, raket el veya bilek eksenini etrafında döner, el bilek eksenini etrafında geriye doğru döner ve önkol öne doğru hareket eder. Raketin ucuna yakın bir noktaya çarpma durumunda, raket üzerindeki tork en yüksek olduğu için kol üzerindeki şok kuvveti de en yüksek olur. Bu olaylar, oyuncunun elinde veya raketin sapında oturan bir böceğin gözünden görülen hareketlerdir. Oyuncu raketin öne doğru hareket ettiğini görür, ancak böcek çarpma anında elin ve raketin geriye doğru hareket ettiğini görür.

Bu kuvvet yaklaşık 90 kg'dır. Bu kuvvet sadece 0,005 saniye boyunca etki eder, bu süre 57 gramlık topu saatte 160 km'ye (44,7 m/s) hızlandırmak için yeterlidir. Teller üzerindeki kuvvet de yaklaşık 90 kg'dır ve raketin geri tepmesine neden olur. Bu, oyuncu raketin dönüşünü durdururken yaklaşık 50 ms'lik bir süre boyunca oyuncunun koluna yaklaşık 45 kg'lık bir şok kuvveti iletilmesine neden olur (Şekil 1.26).

MAÇ SAYISI KUTUSU 1.5

ŞOK VE TİTREŞİM ARASINDAKİ FARK

Modern bir tenis raketiyle tenis topuna vurduğunuzda şok ve titreşim arasındaki farkı ayırt etmek zordur. Aradaki farkı daha iyi ayırt etmenin bir yolu, raket uzunluğunda bir tahta parçasına golf topu veya beyzbol topu düşürmektir. Süpürge sapı da işe yarar, ancak düz bir tahta parçası daha iyidir çünkü top kenardan kaymak yerine zıplar. Böylece şok ve titreşim çok daha belirgin ve ayırt edilmesi daha kolay hale gelir. Uçtan yaklaşık 15 cm uzaklıkta (yani tahta parçasının yaklaşık dörtte biri kadar) titreşim hissetmediğiniz ve hoş bir his veren bir tatlı nokta bulabilirsiniz. Diğer tüm çarpma noktaları elinizi acıtacak ve kolunuzu sarsacaktır. Ani kol ve bilek hareketi, şok kuvvetinden kaynaklanır. Sapın ve kolun hızlı titreşimi, ideal noktaya vurduğunuzda ortadan kalkarak hissedebileceğiniz auru veya ek bir etkidir.

Kola uygulanan kuvveti nasıl azaltabilirsiniz? En basit yol, topa çok sert vurmamaktır. Topu ucuna yakın bir noktadan ziyade boğaz bölgesinden vurmak da kuvveti azaltacaktır. Ancak çoğu oyuncu topu tellerin ortasından veya ucuna yakın bir noktadan vurmayı tercih eder. Bu durumda, kola uygulanan kuvveti azaltmak için tek tek veya daha iyisi hepsini birden uygulayabileceğiniz beş şey vardır. Bunlar:

- Daha ağır bir raket kullanın
- Kafası ağır bir raket kullanın
- Daha esnek bir raket kullanın
- Tel tansiyonunu azaltın
- Daha yumuşak, daha kalın bir grip kullanın

Tüm bunları yaparak, tellerden çıkan topun hızını etkilemeden kola uygulanan kuvveti yarı yarıya azaltabilirsiniz. Günümüzde çoğu oyuncu hafif, baş kısmı ağır, sert, yüksek tansiyonda telleri olan raketleri tercih ediyor ve raketlerini olabildiğince hızlı sallıyor. Bu durum, eski ahşap raketlerin kullanıldığı günlere kıyasla bugün neden daha fazla oyuncunun tenisçi dirseği ve diğer kol problemlerinden muzdarip olduğunu açıklıyor olabilir. Profesyonel oyuncuların ağır, baş kısmı ağır ve esnek raketleri tercih etmeleri şanslı bir durumdur. Bu, genellikle yüksek tansiyonlu telleri tercih etmelerini kısmen telafi edecektir. Tel tansiyonunu artırmak, raket üzerindeki kuvveti artırır, ancak kuvvet daha kısa süre etki eder. Hangisinin daha kötü olduğu bilinmemektedir — kısa süreli büyük kuvvet mi, yoksa uzun süreli küçük kuvvet mi — ancak kuvvet, kolundaki tendonların kopma veya yırtılma kuvvetini aşarsa, kuvvetin etki süresini kısaltmak yerine kuvveti azaltmak mantıklı görünmektedir. Ancak, kuvvet büyük hasara yol açacak kadar büyük olmasa bile, yeterince sık tekrarlanırsa bazı küçük hasarlara yol açabilir.

Bir vuruşun “hissi”, kola uygulanan darbe kuvveti ile raket çerçevesinin titreşimlerinin birleşik etkisinden kaynaklanır. Şok kuvveti titreşim kuvvetinden daha büyük olduğu için kol yaralanmalarının şoktan kaynaklanma olasılığı daha yüksektir, ancak kol üzerindeki ileri-geri titreşim “sarsıntı” kuvveti, tek yönde etki eden şok kuvvetinin etkisini büyütebileceğinden, tenisçi dirseğinin şok ve titreşimin birleşiminden kaynaklanması da mümkündür.

Şok kuvveti titreşimden çok daha büyük olmasına rağmen, el ve kol titreşimlere daha duyarlı görünmektedir, bunun nedeni muhtemelen titreşimlerin daha uzun süre devam etmesidir. Sonuç olarak, raket üzerinde en iyi hissettiren nokta, titreşimlerin oluşmadığı tellerin ortasına yakın düğüm noktasıdır, vuruş merkezindeki sözde şoksuz tatlı nokta değildir, çünkü bu noktanın önceden düşünüleninden daha az önemli olduğu kanıtlanmıştır.

RAKETİ ÖZELLEŞTİRME

Raketiniz size tam olarak uymuyorsa, yeni bir raket satın almanın zamanı geldiğine karar verebilirsiniz. Daha ucuz bir seçenek, eski raketinizi bir raket teknisyenine veya kendinizce özelleştirmektir. Raketin hissini değiştirmek için birkaç yol vardır. Yeni veya farklı teller ya da farklı bir tel gerginliği dışında, tutacağı değiştirebilir veya sap, başlık veya çerçevenin başka bir noktasına veya noktalarına ağırlık ekleyebilirsiniz. Ancak bunu yapmadan önce raket çerçevesini yakından incelemelisiniz. Çerçeve küçük bir çatlak olabilir, bu durumda yeni bir raket almanın zamanı gelmiştir. Bazen sorun, telleri tutan grometlerin çok keskin olması ve telleri keserek gerginliklerini azaltması olabilir. Bu durumda yapmanız gereken tek şey grometleri değiştirmektir.

Profesyonel oyuncular genellikle raketlerini özelleştirir, böylece her biri aynı hissi verir. Bunun amacı, nominal olarak aynı iki raket satın alsanız bile, genellikle biraz farklı olmalarıdır. Biri 320 gram ve denge noktası 340 mm olabilir, diğeri ise 325 gram ve denge noktası 345 mm olabilir. Bir raket teknisyeni, bu raketlerin her birini (veya profesyonelseniz 6 tanesini) neredeyse tamamen aynı hale getirmek için buraya ve oraya kütle ekleyebilir. Bazen biraz deneme yanılma gerekir. Yeniden tel takmadan önce küçük yapışkan kurşun bant şeritleri eklemek kolaydır, böylece bunlar tampon gribin veya tutma yerinin altında gizlenir.

Raketin ucuna ağırlık eklemek, raketi sallamayı zorlaştırır, ancak raketin başına güç katar, böylece raketi çok hızlı sallamanıza gerek kalmaz. Sorununuz topu çok erken vurmaksa, uca ağırlık eklemek ucu yavaşlatarak sorunu çözmeye yardımcı olabilir. Topu çok geç vurma eğiliminiz varsa, bir çözüm (daha hızlı sallanan daha hafif bir raket satın almanın yanı sıra) ya ucun ağırlığını azaltmak ya da sapına ağırlık eklemektir. Bu şekilde ön kolunuz biraz yavaşlayacak ve raketin ucunun yetişmesine fırsat verecektir. Sap kısmına ağırlık eklemek, uç kısmına kıyasla sap kısmının hızını yavaşlatır. Topa doğru vurmak için, topa temas ettiğinizde sap kısmı ve uç kısmı doğru konumda olmalıdır. Bu, vuruş stilinde veya zamanlamada bir

değişiklik gerektirebilir veya sadece rakete ağırlık ekleyerek sorunu çözmek mümkün olabilir.

MAÇ PUANI KUTUSU 1.6

AĞIRLIK, DENGE VE SALINIM AĞIRLIĞININ ÖZELLEŞTİRİLMESİ

Denge Noktasını Değiştirme

Genel bir kural olarak, sapın ucuna veya sonuna eklenen 5 gram kurşun bant, denge noktasını yaklaşık 5 mm kaydırır ve 10 gram ise denge noktasını yaklaşık 10 mm kaydırır. Denge noktasının bir tarafına 10 gram ve diğer tarafına da aynı mesafede 10 gram eklerseniz, denge noktası hiç kaymaz. İkinci teknik, denge noktasını kaydırmadan ağırlığı ve salınım ağırlığını artırmanıza olanak tanır. Kulpun en uç noktasından B (mm) uzaklıkta denge noktası olan M (gm) kütleli bir raket düşünün. Kulpun en uç noktasından D (mm) uzaklıkta m (gm) eklediğinizi varsayalım. Yeni denge noktası, $x = m(D - B)/(M + m)$ ile verilen x mesafesi kadar ekstra kütleye doğru kayacaktır. Örneğin, M = 320, m = 10, B = 350 ve D = 690 ise, $x = 10(690 - 350)/(320 + 10) = 10 \times 340/330 = 10,3$ olur. Dolayısıyla yeni denge noktası uca doğru 10,3 mm kayar. Ekstra 10 g'ı D = 20 mm'ye koyarsanız, $x = 10(20 - 350)/330 = -10,0$ mm olur, bu da yeni denge noktasının 10,0 mm sap yönünde kayacağı anlamına gelir.

Salınım Ağırlığını Değiştirme

Bir raketin salınım ağırlığını azaltmanın tek yolu, kütlelerini azaltmaktır. Raket önceden kurşun bant eklenerek özelleştirilmedikçe bu normalde mümkün değildir. Sapın en ucundan D mm uzaklıkta bir noktaya m gram eklediğinizde, salınım ağırlığındaki artış $m \times (D - 100) \times (D - 100) / 100.000$ olarak verilir. Örneğin, m = 10 gr ve D = 690 mm ise, artış $10 \times 590 \times 590 / 100.000 = 34,8$ kg.cm² olur. D = 100 mm noktasına 10 gr eklerseniz, salınım ağırlığında hiçbir artış olmaz. Yani, salınım ağırlığının normalde ölçüldüğü sapın ucundan 100 mm uzaklıktaki salınım eksenini üzerinde herhangi bir artış olmaz. Ancak oyuncular raketlerini bileklerine veya dirseklerine yakın bir eksen etrafında sallıyorlar (belirli vuruşa bağlı olarak), bu nedenle oyuncu açısından salınım ağırlığında belirgin bir artış olur.

Ekstra ağırlığın faydalı olabileceği üçüncü bir konum daha vardır. Bu konum, çerçevenin 3 ve 9 saat pozisyonlarındadır (uç 12 saat pozisyonundadır). Bu konumlara ekstra ağırlık eklemenin avantajı, uzun eksenden daha uzak olması ve dolayısıyla raketin bükülme ağırlığını artırmasıdır.