



SPOR BİYOMEKANİĞİ

Çizgisel ve Açısal Momentum

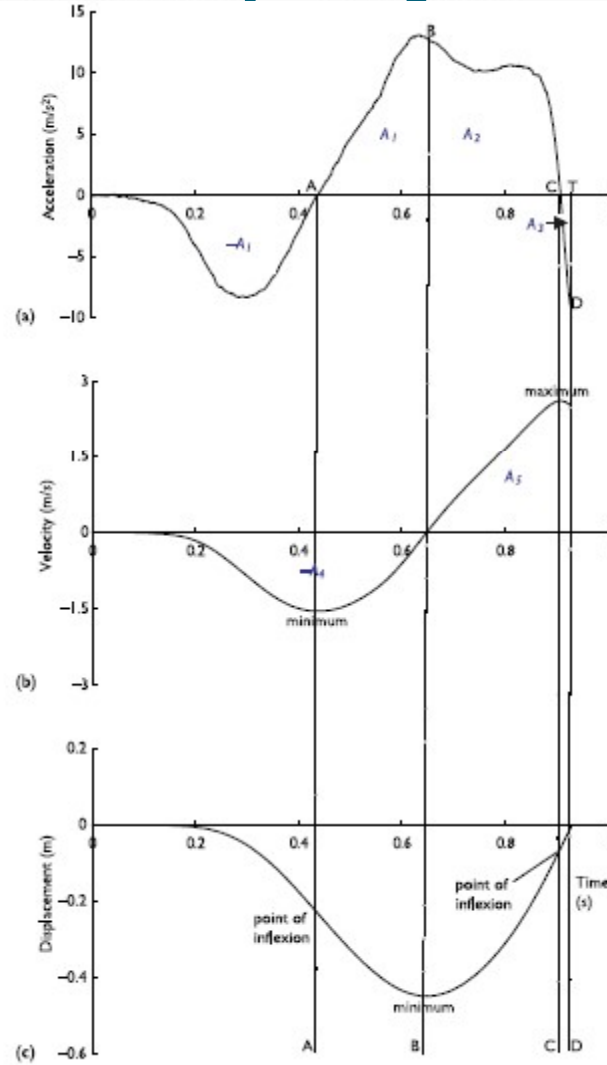
Prof. Dr. Mustafa Çağatay TUFAN

İMPULS-MOMENTUM

- Momentum, hareket miktarı olarak tanımlanır.
- Hızı \mathbf{v} ve kütlesi m olan bir cisim için $\mathbf{P}=m\mathbf{v}$ dir.
(Çizgisel Momentum)
- Sisteme dışarıdan bir kuvvet uygulanmadığı sürece momentum korunur.
- Momentum değişimine impuls denir ve bu değişiklik etkiyen bir kuvvet nedeniyle olur.
 - $\Delta\mathbf{P}=\mathbf{P}_{\text{son}}-\mathbf{P}_{\text{ilk}}$
 - $\Delta\mathbf{P}=\mathbf{F}\Delta t$

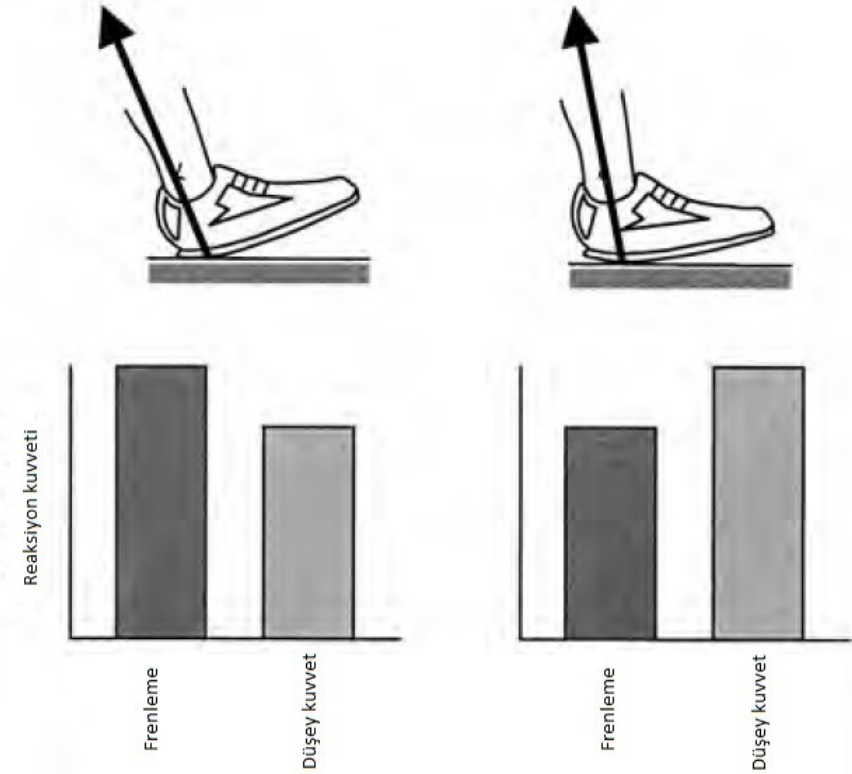
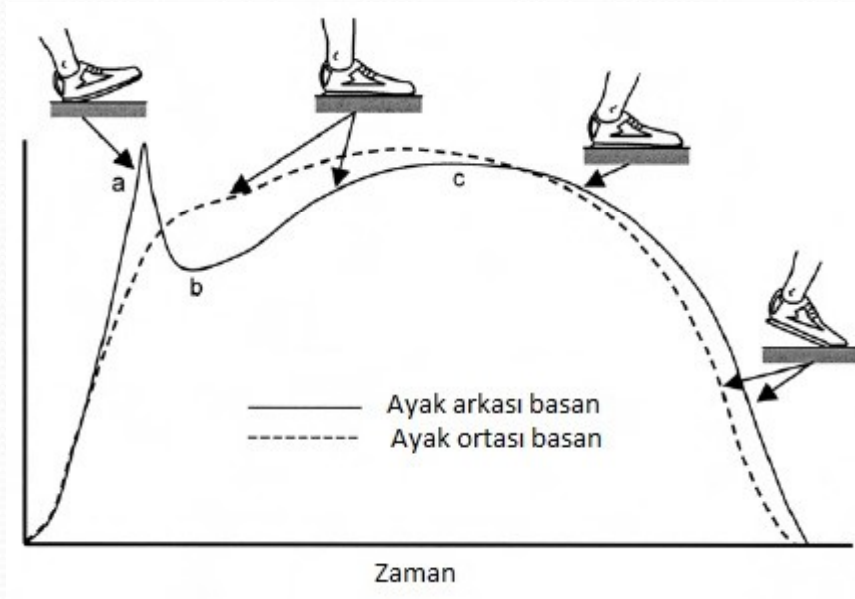


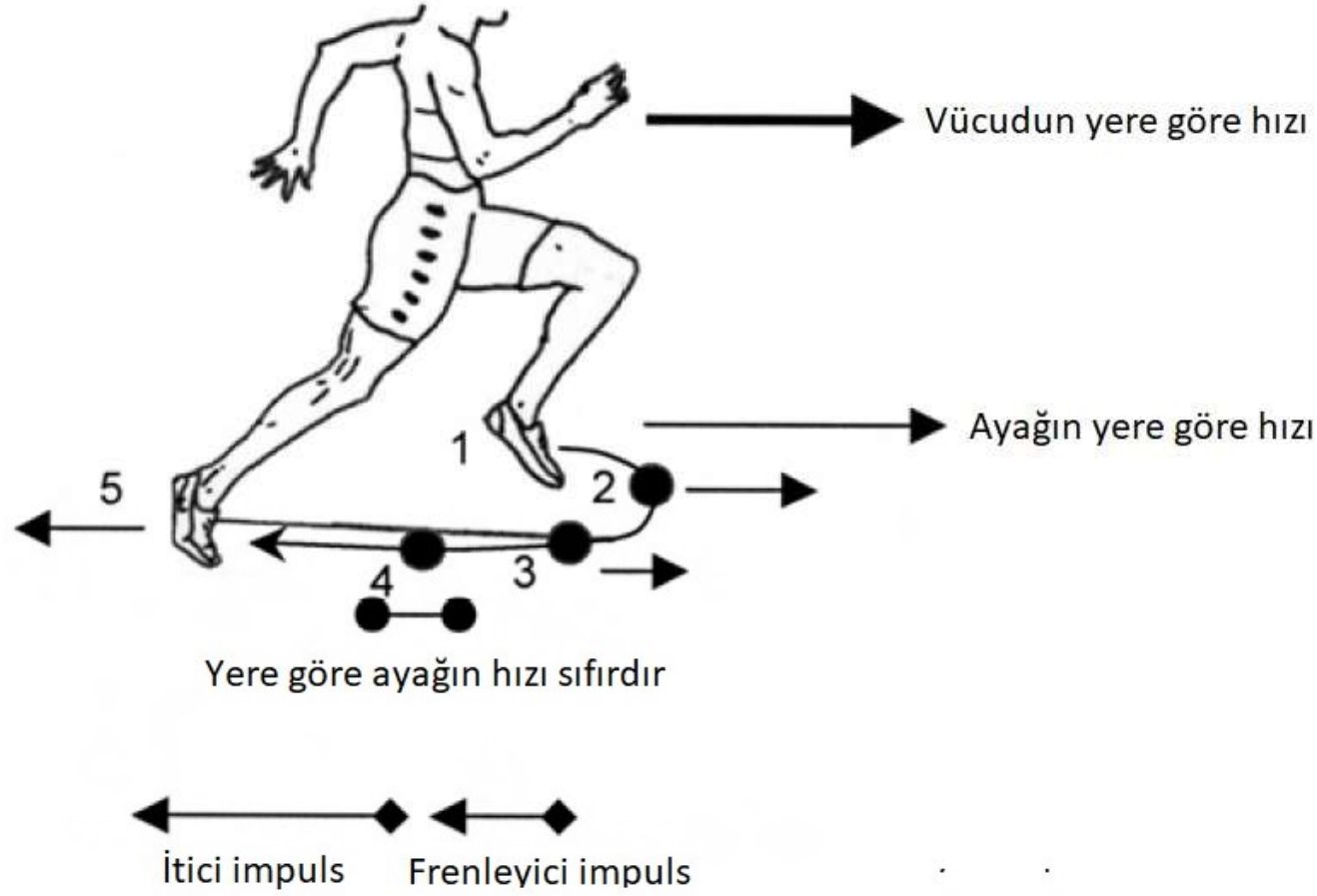
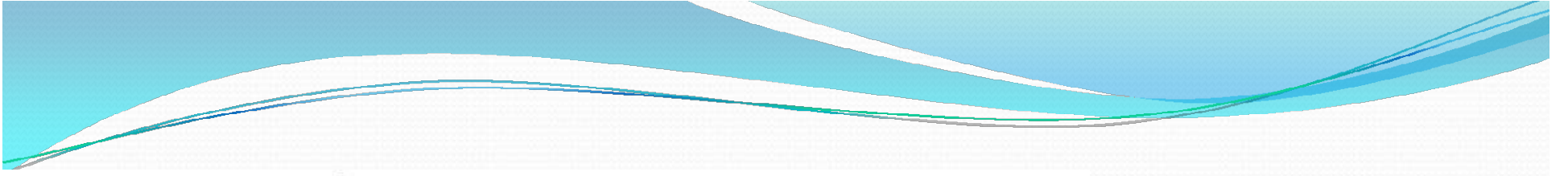
Dikey Sıçrama



- Dikey sıçrama esnasında kütle merkezinin ivmesi, hızı ve yer değiştirmesi arasındaki ilişki. (Barlett, R. 2007. *Introduction to Sports Biomechanics*. Routledge, 292, New York.)

Soru: Bir koşucu zemine ayağının değişik kısımları ile basıyor ve çeşitli doğrultularda farklı sürelerde kuvvetler üretiyor. Yüksek hızlarda koşabilmesi için bu tip atletlerin en uygun kuvvet uygulama stratejisi nedir? (Blazevich, A. 2007. *Sports Biomechanics*. A&C BlacPublishers, 212, London)





Büyük mesafe=itici kuvvet üretmek için daha büyük zaman demektir

Koşu performansını artırmak için, en uygun impuls doğrultusunu belirlemek gerekir. Eğer vücut dikey yönde hızlandırılıyorsa daha büyük düşey impuls gerekir; aynı şekilde yana doğru hızlanmak için yanal impulsa ihtiyacımız vardır. Daha hızlı koşmak için vücudumuzu havaya itecek bir impulsa , fakat aynı şekilde büyük bir yatay itici impulsa ve küçük frenleyici impulsa ihtiyacımız olur. Daha büyük impuls zemine daha uzun bir süre boyunca adımı basarak uygulanan büyük kuvvetler ile oluşturulur.

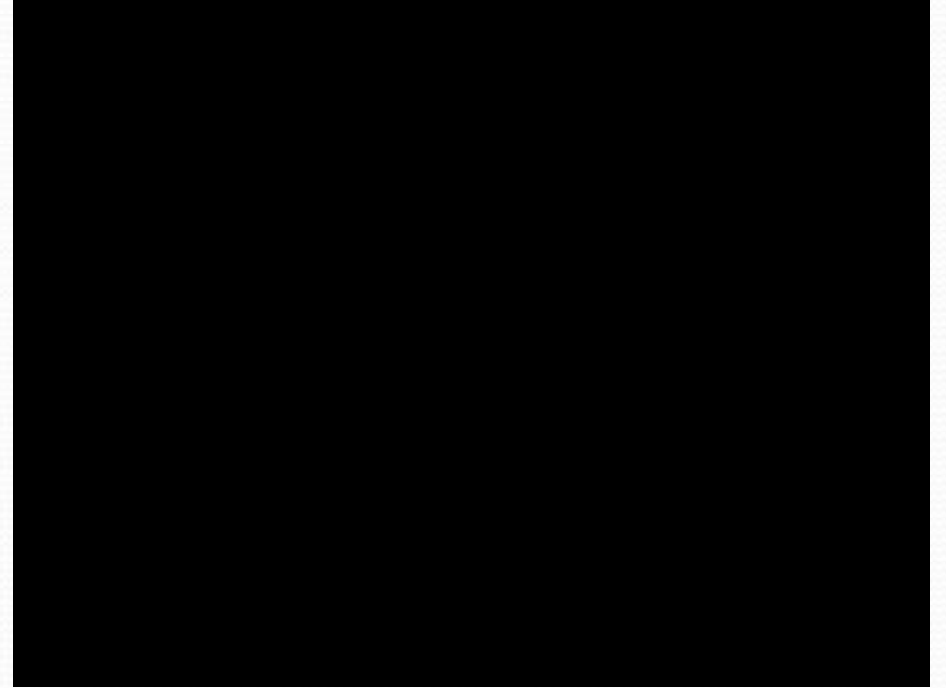
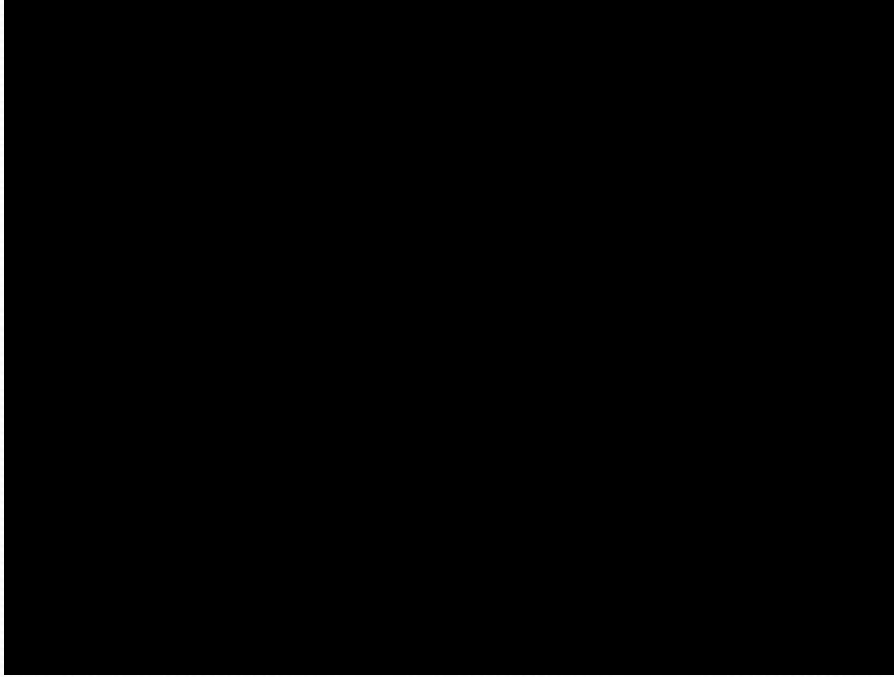


Açısal Momentum

- Açısal hareket miktarıdır.
- Açısal Hızı ω ve eylemsizlik kütlesi I olan bir cisim için $L=I \omega$ dır. (Açısal Momentum)
- Sisteme dışarıdan bir tork uygulanmadığı sürece momentum korunur.
- Açısal momentumdaki değişiklik zaman içerisinde etkiyen bir tork nedeniyle olur.
- $I=\sum mr^2$ (kg m²)



Açısal Momentumun Korunumu



- **Soru:** Tenisçi servis atışında topa yatay doğrultuda 30 m/s hız kazandırdığına göre raket ile topa uygulanan kuvvet ne kadardır? Topun raket ile teması 0,2 s sürmüştür ve topun kütlesi 200 g'dır.
- $V_{ilk}=0$; $V_{son}=30\text{ m/s}$; $\Delta P=P_{son}-P_{ilk}=m \cdot V_{son}-m \cdot V_{ilk}$
- $\Delta P=0,2 \cdot 30-0=6 \text{ kgm/s}$
- $\Delta P=F \cdot \Delta t$
- $F=\Delta P / \Delta t=6/0,2=30 \text{ N}$
- **Soru:** Buz patenci 15 rad/s'lik bir hızla dönerken eylemsizlik kütlesini kollarını açarak 1,5 kat artırıyor. Yeni dönüş hızı ne olur?
- $W_{ilk}=15\text{ rad/s}$; $I_0 L_{ilk}=I_0 \cdot 15$
- $W_{son}=?$; $I=1,5I_0$; $L_{son}=1,5I_0 \cdot W_{son}$
- $L_{ilk}=L_{son}$
- $I_0 \cdot 15=1,5I_0 \cdot W_{son}$
- $W_{son}=15/1,5=10 \text{ rad/s}$

