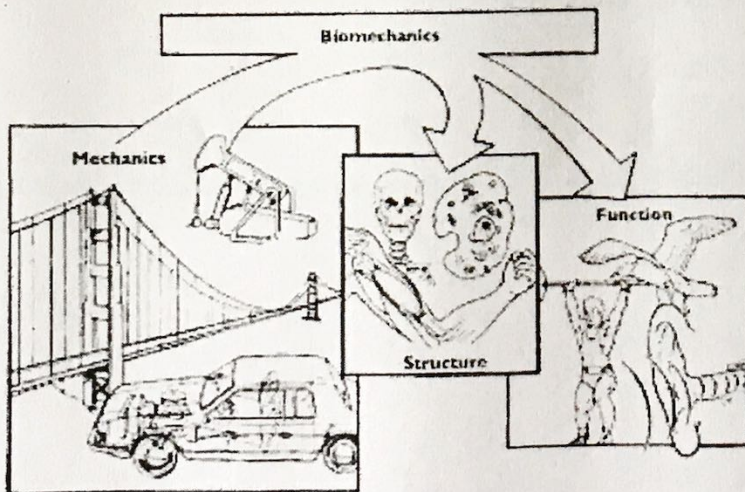


- Biyomekanik terimi, "yaşam" anlamına gelen biyo- önekini, kuvvetlerin (hem iç kas kuvvetleri hem de dış kuvvetler) etkilerinin incelenmesi olan mekanik alanıyla birleştirir.
- Biyomekanik, genel olarak klasik mekaniğin çeşitli biyolojik problemlere uygulanmasıdır.
- Biyomekanik, mühendislik mekaniği ile biyoloji ve fizyoloji alanlarını birleştirir.
- James Hay (1985); Biyomekaniği "bir insan vücuduna etki eden iç ve dış kuvvetleri bu ve bu kuvvetlerin ürettiği etkileri inceleyen bilim" olarak tanımlamıştır.
- Biyomekanik temel olarak insan vücudu ile ilgilenilir. Biyomekanikte, mekanik prensipler, biyoloji ve tıptaki ekipman ve sistemlerin tasarımında, geliştirilmesinde ve analizinde uygulanır.
- Aslında biyomekanik, mekanik prensiplerin, hareketli ve durağan haldeyken insan vücuduna uygulanmasıyla ilgilenen disiplinler arası bir bilimdir.



Biyomekanik, canlı organizmaların yapısı ve işlevi ile ilgili problemleri çözmek için mekanik prensiplerini kullanır.

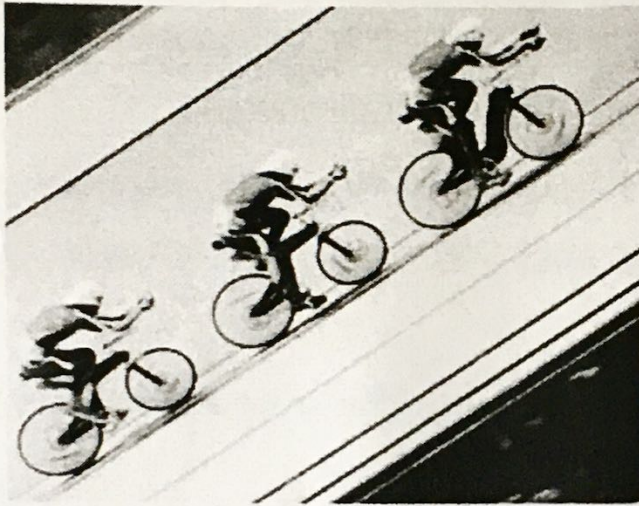
Statik ve dinamik, mekaniğin iki ana alt dalını oluşturur.

- Statik: sabit hareket halindeki, yani hareketsiz veya sabit bir hızda hareket eden sistemlerin incelenmesidir.
- Dinamik: ivmenin var olduğu sistemlerin incelenmesidir. Kinematik ve Kinetik ise dinamiğin alt dallarıdır.

- **kinematik:** hareketin görünüşünün veya tanımının incelenmesi

- **kinetik:** hareketle ilişkili kuvvetlerin hareketlerinin incelenmesi

Kinematik nedir?



- Hareket halindeki bir vücutu izlerken görsel olarak gözlemleyebildiğimiz şey hareketin *kinematiği* olarak adlandırılır.
- *Kinematik*, harekete neden olan veya hareketten kaynaklanan kuvvetlere atıfta bulunulmaksızın, hareketin boyutu, dizilişi ve zamanlamasının incelenmesini içerir.
- Kısaca; harekete neden olan kuvvetin özellikleri ile ilgilenmez. Hareketin hız, ivme ve yön gibi özelliklerini inceler.
- Bir egzersizin veya bir spor beceri uygulamasının kinematiği, daha yaygın olarak, form veya teknik olarak da bilinir.

Kinetik nedir?



- Kinetik, iç kuvvetleri (kas kuvvetleri) ve dış kuvvetler (yer çekimi kuvveti ile raket ve top arasında değiştirilen kuvvet) dahil olmak üzere hareketle ilgili kuvvetlerin incelenmesidir.



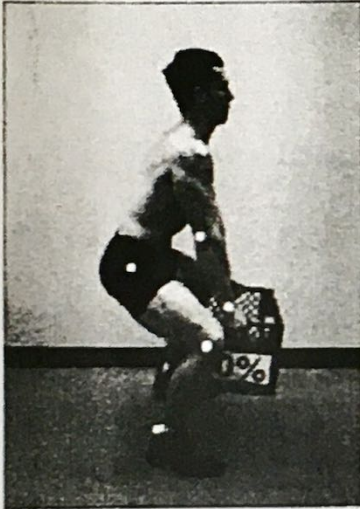
Astronotlarda kemik kütlesi kaybının önlenmesinde uzayda egzersiz yapmak kritik öneme sahiptir.

Biyomekanikçiler hangi problemleri inceler?

1.Hafta

- Mikroçekimin insan kas-iskelet sistemi üzerindeki etkileri araştırıldığında sadece birkaç gün yerçekimi alanının dışında olan astronotların kas kaybı (atrofi), kardiyovasküler ve bağışıklık sistemi değişiklikleri ve özellikle de alt ekstremitelerde kemik yoğunluğunun, mineralizasyonunun ve gücünün azalması ile geri döndüğü sonucuna ulaşılmıştır.
- Özellikle kemik kaybı sorunu uzun süreli uzay uçuşları için sınırlayıcı bir faktördür. Kemik kaybı lomber omurgada ayda yaklaşık %1 oranında ve kalçalarda ise ayda %1.5 oranında gerçekleşir.
- Uzay uçuşunun ilk günlerinden beri, biyomekanikçiler kemiğin yeryüzündeki normal bakım faaliyetlerinin yerini alabilmesi için uzayda kullanılabilecek bir dizi egzersiz cihazı tasarladılar ve geliştirdiler.
- Bunlardan birisi de alt ekstremitte kemiklerini yeni kemik oluşumunu uyarması için en uygun deformasyon ve gerinim oranları ile yükleyen uzayda kullanım için koşu bandı tasarımıdır.

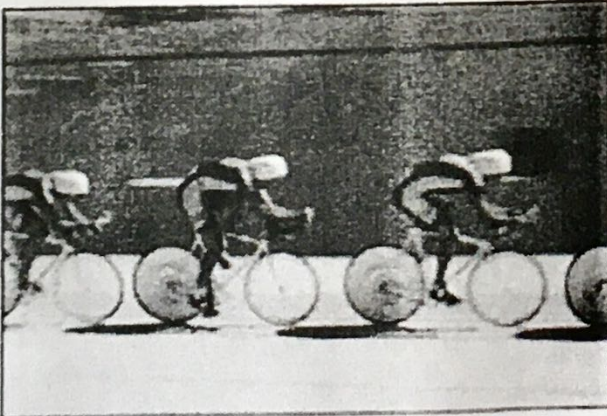
Biyomekanikçiler hangi problemleri inceler?



- Mesleki biyomekanik, işle ilgili yaralanmaların önlenmesine, çalışma koşullarının ve işçi performansının iyileştirilmesine odaklanan bir alandır.
- Bu alandaki araştırmalar iş ile ilgili bel ağrısının sadece ağır malzemelerin kaldırılmasından değil, doğal olmayan duruşlardan, ani ve beklenmedik hareketlerden ve işçinin bireysel özelliklerinden kaynaklanabileceğini göstermiştir.
- Gövdenin sofistike biyomekanik modelleri, beldeki potansiyel olarak zararlı gerilmeleri en aza indirmek için endüstrideki malzeme taşıma görevlerinin tasarımında kullanılmaktadır.

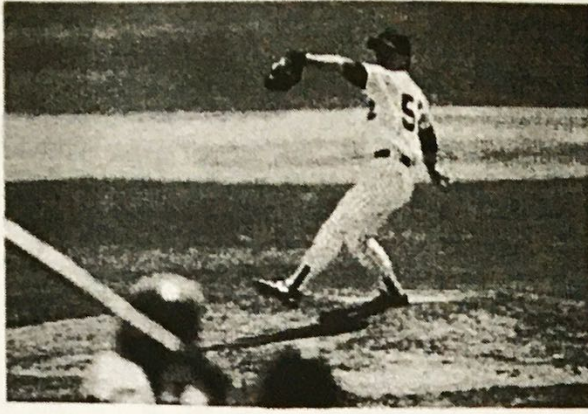
Mesleki biyomekanik, kaldırma gibi etkinliklerde güvenlik faktörlerinin incelenmesini içerir.

Biyomekanikçiler hangi problemleri inceler?

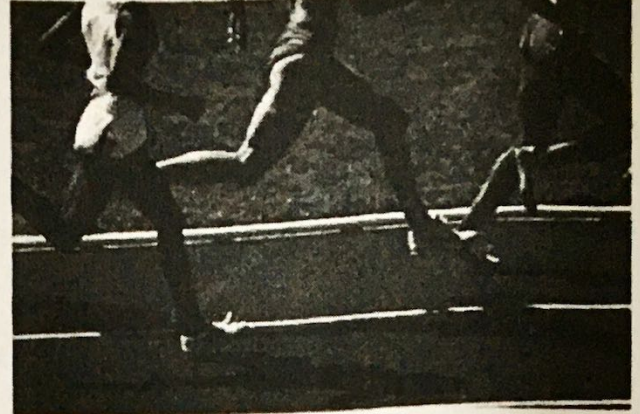


Aerodinamik bisiklet ekipmanları yeni dünya rekorlarına katkıda bulunmuştur.

- Biyomekanikçiler ayrıca yenilikçi ekipman tasarımı ile seçilen sportlardaki performans iyileştirmelerine katkıda bulunmuştur.
- Spor ekipmanı ve giyimindeki sayısız yenilikler, rüzgar sporları adı verilen ve belirli sportlarda karşılaşılan hava direncinin kontrollü simülasyonunu içeren deney odalarında yapılan deneylerin bulgularından elde edilmiştir.
- Örnekler arasında bisiklet yarışlarında kullanılan aerodinamik kasklar, kıyafetler ve bisiklet tasarımları ve yüzme, pist, paten ve kayak gibi hızla ilgili diğer rekabetçi etkinliklerde giyilen ultra yumuşak kıyafetler.
- Ayrıca kayakla atlama gibi etkinlikler sırasında optimum vücut konfigürasyonunu tanımlamak için yapılan rüzgar tuneli deneyleri

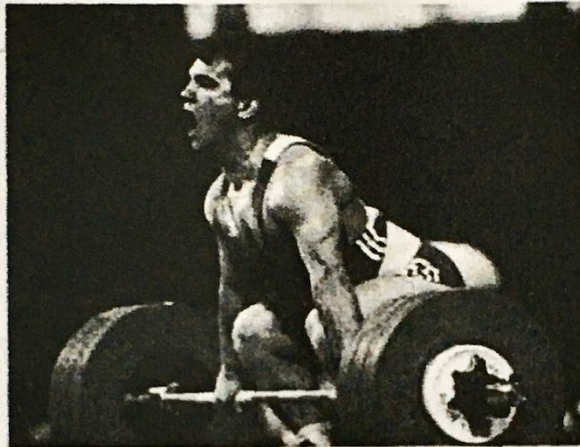


Beysbolda topu fırlatma dirsek ve omuz eklemlerinde gerilme yaralanmalarına yol açabilir. Hangi fırlatma tekniği bu eklemlerdeki mekanik gerilimleri en aza indirir?



Koşma tekniğinin hangi biyomekanik elemanları, bazı sürat koşucularının aynı derecede iyi eğitilmiş ve aynı zamanda güçlü fizyolojik özelliklere sahip olan diğerlerine göre daha baskın olmasını sağlar?

Biyomekanikçiler hangi problemleri inceler?



Ağırlık kaldırma işlemi belin üzerine büyük mekanik baskı uygular. Hangi kaldırma kinematiği (teknikleri) bu stresi en aza indirebilir?

Biyomekanikçiler hangi problemleri inceler?

Biomechanical Analyses



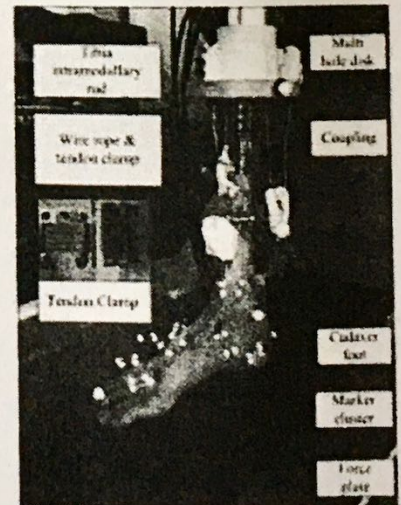
Motion analysis of baseball pitcher

Computer simulation of total knee replacement (PSU)



Cadaver simulation of walking step (PSU)

Investigation of mechanics of tendon transfer operation (PSU)



Yürüyüşün duruş aşamasında insan ayağının normal kinematiği ve kinetiğinin in vitro olarak incelenmesi için yürüyüş simülasyonunun geliştirilmesi.

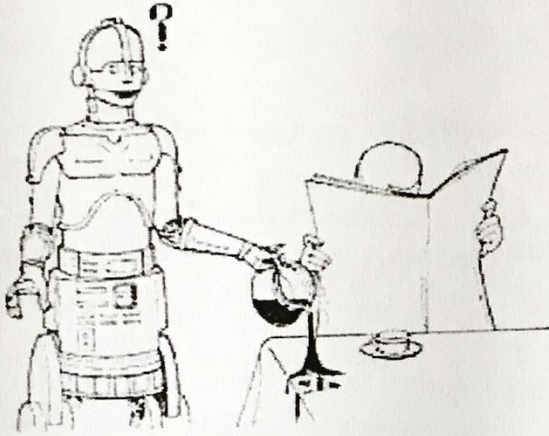
Problem Çözme Yaklaşımı

1.Hafta

- Bilimsel araştırma genellikle belirli bir soruna çözüm getirmeyi veya belirli bir soruyu cevaplamayı amaçlar.
- Bunun için nitel ve nicel analiz uygulanır.
- Nicel analiz sayı ve grafik olarak ifade edilir.
- Nitel analiz sayı kullanılmadan kalitenin bir tanımını ifade eder.
- Hem nitel hem de nicel açıklamalar, insan hareketinin biyomekanik analizinde önemli roller oynar.
- Biyomekanik araştırmacılar, canlı organizmaların mekaniği ile ilgili belirli soruları cevaplamaya çalışırken nicel tekniklere güvenir.

Qualitative	Quantitative
good poor long heavy flexed rotated spiffy	six meters three seconds fifty turns two players ten dollars

Problem Çözme Yaklaşımı



Nitel olarak, robot kahve fincanını 15 cm kaçırdı. Niteliksel olarak ise arızalandı.

Problem Çözüm Yaklaşımı

Nitel Problemleri Çözme

Günlük faaliyetler sırasında genellikle nitel sorunlar ortaya çıkar ve günlük hayatımızın büyük bir kısmı bu gibi sorunların çözümüne ayrılmıştır. (Hangi giysilerin giyileceği, televizyonun izlenip izlenmeyeceği gibi sorular)

Örneğin; yürüyüş anomalisini tanımlamak veya bir tekniği düzeltmek için insan hareketini nitel olarak analiz ettiğimizde analizimizin amacına bağlı olarak genel veya spesifik sorular sorulabilir.

Örneğin, genel sorular aşağıdakileri içerebilir:

1. Hareket yeterli (veya optimal) kuvvetle mi uygulanıyor?
2. Hareket uygun bir hareket aralığıyla mı gerçekleştiriliyor?
3. Vücut hareketlerinin sıralanması, becerinin yürütülmesi için uygun mu (veya optimal) mı?
4. Bu yaşlı kadının neden düşme eğilimi var?
5. Bu şut atıcı neden daha fazla mesafe alamıyor?

Daha spesifik sorular şunları içerebilir:

1. Yürüyüşün duruş aşamasında aşırı pronasyon (içe çevirme) var mı?
2. Topun serbest bırakılması tam dirsek uzantısı anında gerçekleşiyor mu?





Nitel problemleri belirli bir yol izleyerek çözme

Sorunlara yaklaşmak ve çözmek için basit bir prosedür 11 ardışık adım içerir:

1. Problemi dikkatlice okuyun.
2. Verilen bilgileri listeleyin.
3. Çözmek istenen (bilinmeyen) bilgileri listeleyin.
4. Bilinen ve bilinmeyen bilgileri gösteren problem durumunun bir diyagramını çizin.
5. Kullanılabilecek formülleri yazın.
6. Kullanılacak formülü tanımlayın.
7. Gerekirse, gerekli ek bilgilerin çıkarılıp çıkarılamayacağını belirlemek için problemin tanımını yeniden okuyun.
8. Verilen bilgileri formüle dikkatlice yerleştirin.
9. Bilinmeyen değişkeni tanımlamak için denklemleri çözün (istenen bilgi).
10. Cevabın hem makul hem de eksiksiz olduğunu kontrol edin.
11. Cevabınızı kutu içerisine alın.

Bölüm Özeti

Biyomekanik, canlı organizmaların yapı ve fonksiyonlarının incelenmesinde mekanik prensiplerin uygulanmasını içeren multidisipliner bir bilimdir.

Biyomekanikçiler farklı akademik geçmişlerden ve profesyonel alanlardan geldiğinden, biyomekanik araştırma bir dizi soru ve sorunlara hitap etmektedir.

Temel biyomekanik bilgisi, beden eğitimi öğretmenleri, fizyoterapistler, doktorlar, antrenörler, kişisel antrenörler ve egzersiz eğitmenleri dahil olmak üzere insan hareketinin yetkin profesyonel analistleri için gereklidir.

İkinci Bölüm

İnsan Hareketini Analiz Etmek İçin Kinematik Kavramlar

• Çoğu insan hareketi, doğrusal ve açısal hareket bileşenlerinin karmaşık bir kombinasyonu olan *genel harekettir*.

• Doğrusal ve açısal hareket saf hareket biçimleri olduğundan, bazen analiz yaparken karmaşık hareketleri doğrusal ve açısal bileşenlerine ayırmak faydalı olabilir.

• Doğrusal hareket; düz veya kavisli bir çizgi boyunca, vücudun tüm uzuvlarının aynı hızda aynı yönde hareket ettiği hareket şeklidir.

- Eğer hareket çizgisi düz ise hareket *düzlemseldir*. (*rectilinear motion*),
- Hareket çizgisi kavisli ise hareket *eğriseldir*. (*curvilinear motion*)