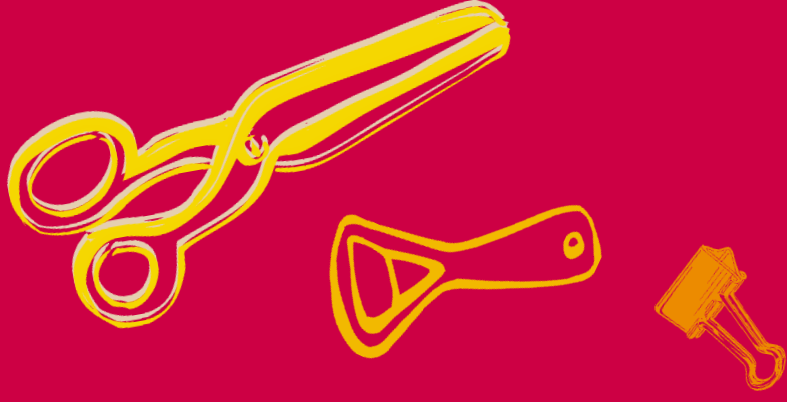


Basit



Makineler

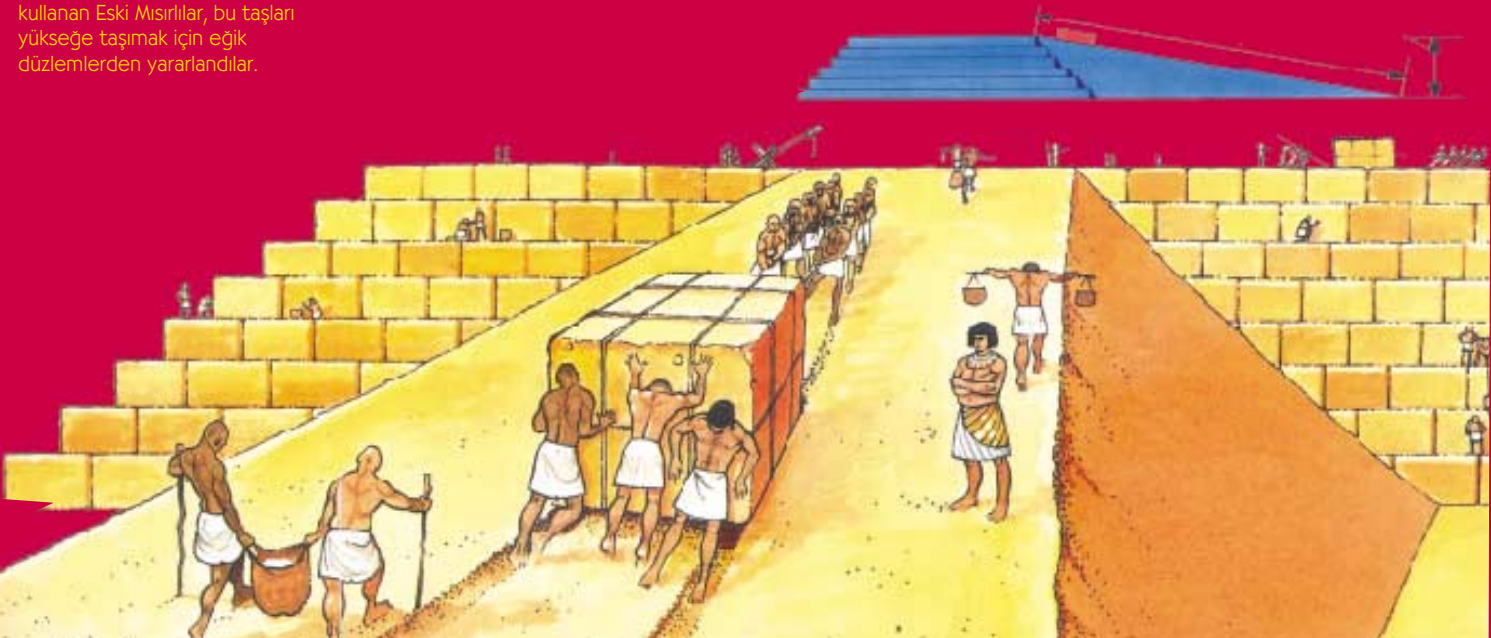
Çevremizde o kadar çok makine var ve biz onlara o kadar alışmışız ki, onlar olmaksızın kendimizi çok çaresiz hissederdik. Makine deyince, greyder gibi bir iş makinesi, çamaşır makinesi ya da bir otomobil motoru aklınıza gelebilir. Ancak, biraz daha düşününce günlük yaşamda kullandığımız çok sayıda daha basit makine olduğunu görürsünüz. Örneğin, gazoz açacağı, pense, tornavida, cımbız ve balta da birer makinedir.

İster basit ister karmaşık olsun, makinelerden yaşantımızı kolaylaştırmak için yararlanırız. Bazı makineler, işleri daha az kuvvet kullanarak yapmamızı sağlar. Örneğin, bir el arabası yardımıyla, kaldırarak taşıyabileceğimizden çok daha fazla yük taşıyabiliriz. Bazı makineler, kuvvetten kazanç sağlamasa da, işleri hızlandırır. Bir el matkabında kolu bir kez çevirdiğimizde matkabin ucu onlarca

defa döner. Böylece duvarı daha çabuk delebiliriz. Uçak gibi bazı makinelerse, uçmak gibi normalde yapamayacağımız işleri olanamlı kılar.

Makinelerin çalışma biçimleri ve makine parçalarının işleviyle ilgili bilim dalına mekanik deniyor. Aslında, günümüzde kullandığımız makineler, bir ceviz kıracağı gibi sadece hareketli parçalardan oluşmaz. Hesap makinesi

Piramitleri yaparken dev taşlar kullanan Eski Mısırlılar, bu taşları yükseğe taşımak için eğik düzlemlerden yararlandılar.

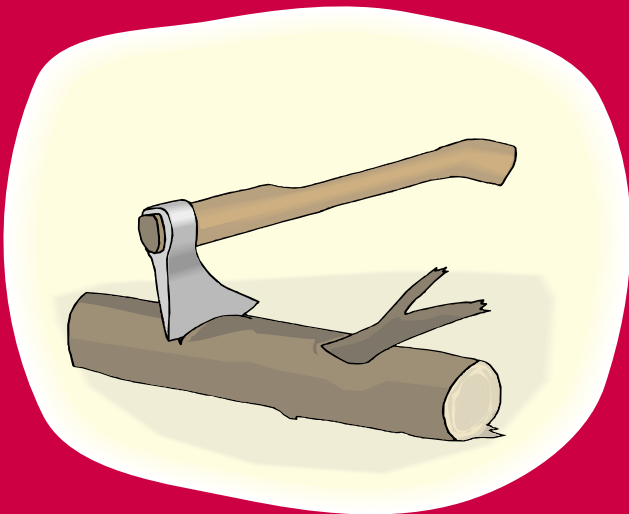


ve bulaşık makinesi gibi modern makinelerin elektronik donanımı da vardır. Ancak, basit makineler denince, sadece mekanik olarak çalışan, çok az parçadan oluşan aletler anlaşılır.

Makinelerin iş yapabilmesi için kuvvet gerekir. Basit makineler, uyguladığımız kuvvetin büyüklüğünü ya da yönünü değiştirerek bize yardımcı olurlar. Bir cismin üzerinde çeşitli kuvvetler etkili olabilir. Örneğin, duran bir masaya etki eden kuvvet yerçekimidir. Yerçekimi onu aşağı doğru çeker. Ancak, masa yerde durduğu için düşmez. Çünkü, yer de masaya yerçekimine ters yönde, ancak eşit miktarda kuvvet uygular. Masayı yeterli bir kuvvetle iterseniz, hareket ettirebilirsiniz. Eğer, masanın ayaklarıyla yer arasında hiçbir sürtünme olmasaydı, siz masayı bir kez itip bıraktığınızda, onu durduracak bir kuvvet olmadıkça masa hareket etmeye devam ederdi. Ancak, normalde masayı hareket ettirirken sürekli itmeniz gerekir. Çünkü, masanın ayaklarıyla yer arasında sürtünme vardır. Sürtünme, sizin masayı ittiğiniz yöne ters yönde bir kuvvet uygular. Masayı sabit hızla itmek için, sürtünme kuvvetine eşit kuvvet uygulamanız gerekir.

İki tür kuvvet vardır. Bunlardan biri, düz bir çizgi üzerinde etki eden "doğrusal kuvvet"tir. Masayı iterken uyguladığınız kuvvet doğrusaldır. Diğeriyse, bir daire etrafında etki eden "döndürme kuvveti"dir. Bir vidayı vidalamak için ona dairesel kuvvet uygulamanız gerekir. Makineler genellikle bir tür kuvveti ötekine çevirirler. Örneğin, dönen bir tekerlek, bisikleti ileri doğru iter.

Balta, iki eğik düzlemin bir araya geldiği bir makinedir. Baltanın keskin ucu ağaca girer ve giderek genişleyen yapısı sayesinde ağaç ikiye ayrılmaya zorlanır.



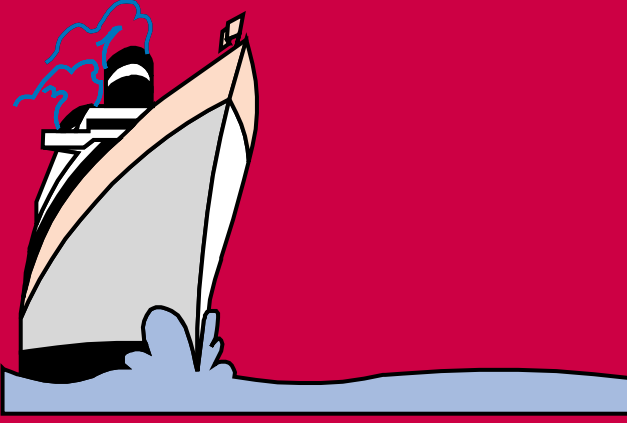
Tekneleri suya indirmek ve çıkarmak için eğik rampalardan yararlanılır. Tekne, sudan çıkarılmadan önce tekerlekli bir römorkun üzerine yerleştirilir. Daha sonra, motorlu bir araçla kolayca dışarı çekilebilir.

2. yüzyılda yaşamış olan İskenderiyeli bilimadamı Heron, en karmaşık makinelerin bile aslında beş basit makine grubundan oluştuğuna inanıyordu. Bunlar, eğik düzlem, kaldıraç, tekerlek, vida ve makara. Bu, o zaman için tam olarak doğrudu belki. Ancak, günümüzde, elektroniğin de devreye girmesiyle makineler çok daha karmaşık duruma geldi. Heron'un makineleri, hâlâ yaşamımızda gerek kendi başlarına, gerekse karmaşık makinelerin parçaları olarak çok önemli yer tutuyor.

Aslında, basit makinelerin çalışma biçimlerine bakıldığında, hepsi iki ailede toplanıyor: Eğik düzlemler ve kaldıraçlar. Eğik düzlem ve vida "eğik düzlemler" ailesine giriyor. Kaldıraç, tekerlek ve aks ile makaraysa "kaldıraçlar" ailesinde yer alıyor.

Eğik Düzlem

Eğik düzlemler, genellikle kaldırılması zor olan yükleri belli bir yüksekliğe taşımak için kullanılır. Birçok yerde karşılaştığımız eğik düzlemin öteki makinelerden en önemli farkı, genellikle hareketsiz olmasıdır. Eski Mısırlılar, piramitleri yaparken dev taş bloklar kullandılar. Bu kadar büyük yapıların, böyle dev taşlardan yapılmış olması gerçekten hayranlık uyandırıcıydı. Bu nedenle, gerçek dışı olmakla birlikte piramitlerin uzaylılarca yapıldığına inananlar bile var. Eğik düzlem olmaksızın, Mısırlılar'ın onlarca ton ağırlıktaki taşları kaç kişi olursa olsun bu kadar yükseğe taşımaları olanaksız olurdu. Mısırlılar, dev taşları taşıyabilmek için uzun ve az eğimli rampalar yaptılar. Böylece, taşları kaldırmak yerine, rampadan yukarı sürükleyerek taşıdılar.



Gemilerin burunları da balta gibi, yani bir eğik düzlem gibi çalışır. Gemi, bu sayede suyu yararak daha rahat bir biçimde ilerler.

Aslında, eğik düzlem kullanıldığında yapılan iş miktarı azalmaz. Yalnızca, aynı yük çok daha uzun bir mesafeden taşınmış olunur. Ancak mesafe ne kadar artarsa, eğimle birlikte uygulanan kuvvet de o kadar azalır. Aslında yapılan iş aynı olduğu halde daha uzun mesafe boyunca daha az kuvvet uygulanır. Böylece, taşları yukarı taşımak için uygulanması gereken kuvvet, birkaç insanın uygulayabileceği kadar azaltılmış olur.

Eğik düzlemler, başka amaçlarla da kullanılır. Örneğin, tekerlekli sandalye ya da el arabalarıyla bir merdiveni çıkmak çok zor ya da olanaksızdır. Bunun için, merdivenlerin yanına ve kaldırımlara rampalar yapılır. Böylece, bu araçların basamaklar yerine burayı kullanarak kolayca inip çıkması sağlanmış olur.

Kaldıraç

"Bana üzerinde durabileceğim bir yer gösterin, Dünya'yı yerinden oynatayım"

Archimedes

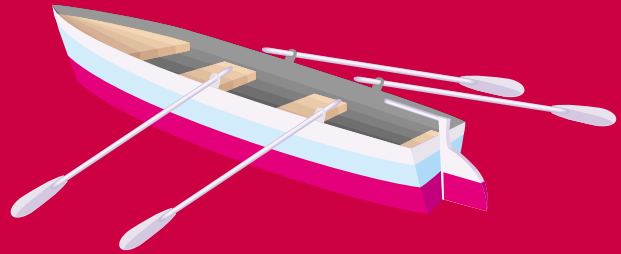
Bir cetvel, bir de kalem kullanarak bir kaldıraç yapabilirsiniz. Kalem, yani desteği yüke yakın yerleştirirseniz, kuvvetten kazanç sağlarsınız. Kalem öteki uca yakın yerleştirirseniz, hızdan kazanç sağlar, kâğıt tomarını kolayca fırlatabilirsiniz.



Kaldıraç, düz bir çubuk ve destekten oluşan iki parçalı bir makinedir. Destek, kaldıraçın kullanım amacına göre çubuğun altında istenen yere konabilir. Kaldıraç kullanılarak kaldırılmak istenen cisme "yük", yükü kaldırmak için çubuğun herhangi bir yerine uygulanan kuvvete "kaldırma kuvveti" denir.

Kaldıraçlar, farklı biçimlerde kullanılabilir. Bu, yükün, kaldırma kolunun ve desteğin yeri değiştirilerek sağlanabilir. Kaldıraç denince genelde akla ilk, desteğin yük ile kaldırma kuvvetinin uygulandığı nokta arasına yerleştirildiği kaldıraç tipi gelir. Bunun yanında, yükün destekle kuvvet kolunun arasına yerleştirildiği ve kuvvet kolunun yük ile destek arasında olduğu kaldıraç tipleri de vardır.

Destek kuvvet koluyla yük arasında

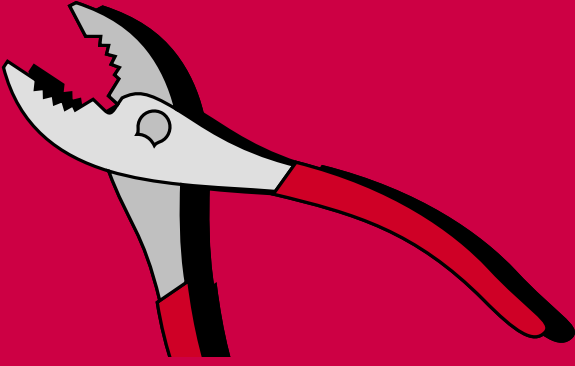


Bir sandalı ileri doğru hareket ettirmek için küreklerden yararlanılır. Kürekler birer kaldıraç gibi çalışırlar. Küreğin sapını kendimize doğru çektiğimizde kürek daha büyük bir hızla sandalı ileri doğru iter. Bu durumda kuvvetten değil, mesafeden kazanç olur.

Kaldıraçın en çok bilinen özelliği, bir yükü daha az kuvvetle kaldırabilmemizi sağlamasıdır. Destek noktasını yüke ne kadar yakın yerleştirirsek, yükü yerden kaldırmak için o kadar az kuvvet gerekir. Dikkat ettiyseniz, burada, eğik düzlemde olduğu gibi, çok mesafe katedilerek ve az bir kuvvet uygulayarak aynı iş yapılır. Yani, kuvvet kolunu çok hareket ettirdiğimiz halde, yük kolu az hareket eder. Bir



Kaldıraç gibi çalışan el arabaları yardımıyla kaldırarak taşıyabileceğimizden daha fazla yük taşıyabiliriz.



Bir pense iki kaldıracın birleşmiş halidir. Yük sıkıştırılan cisim, kuvvet kolu pensenin sapıdır. Pense sayesinde, az kuvvet kullanarak cisme büyük bir sıkıştırma kuvveti uygulayabiliriz.



pense çift taraflı bir kaldırıca benzer. Yük sıkıştırılan cisim, kuvvet kolu pensenin sapıdır. Pense sayesinde, az kuvvet kullanarak cisme büyük bir sıkıştırma kuvveti uygulayabilirsiniz.



Dişliler, dairesel kuvvetin hem yönünü hem de büyüklüğünü değiştirebilirler. Dişliler, birbirlerine dişler sayesinde kenetlenir, bu sayede dönerken kaymazlar. Bir el matkabının kolunu bir kere döndürdüğünüzde, matkap ucu birkaç kez döner. Bu, hızdan önemli ölçüde kazanç sağlar.

Desteği yüke değil de, kuvvet koluna yakın yerleştirirsek, yüke kaldıraç koluna uyguladığımızdan daha az kuvvet uygulamış olur, ancak mesafeden kazanırız. Böyle bir kaldıraç, hafif bir yükü yükseğe kaldırmak için kullanabiliriz.

Eğer desteği çubuğun tam ortasına yerleştirirseniz, ne kuvvetten kazanç olur ne de mesafeden. Ancak, bu tür kaldıraçların kullanım alanları hiç de az değil. Örneğin, bir terazide kuvvet kolu ve yük kolu eşit uzunluktadır. Ağırlığı

Bir tornavidanın sapı, yani tutma yeri ucundan daha geniştir. Tornavida da bir tür "tekerlek ve aks" yani bir kaldıraçtır.



Bu sayede, kuvvetten kazanç sağlanmış olur ve vida daha büyük bir kuvvetle döndürülebilir.

tartılacak olan cisim yüküdür. Yükü dengelemek için kullandığımız ağırlıklarsa kaldırma kuvvetini sağlar. Bir tahterevalli de bu türden bir kaldıraçtır.

Yük, destekle kuvvet kolu arasında

Bu tip kaldıraçlar da yaşantımızda önemli yere sahiptir. Bir düşünürseniz yükün destekle kaldırma kolu arasına olduğu çok sayıda örnek bulabilirsiniz. Hatta, bu tip kaldıraçlar, desteğin kuvvet koluyla yük arasında olduğu ilk tipten daha yaygındır. El arabası, ceviz kıracağı, gazoz açacağı bu tipin en yaygın örneklerinden.

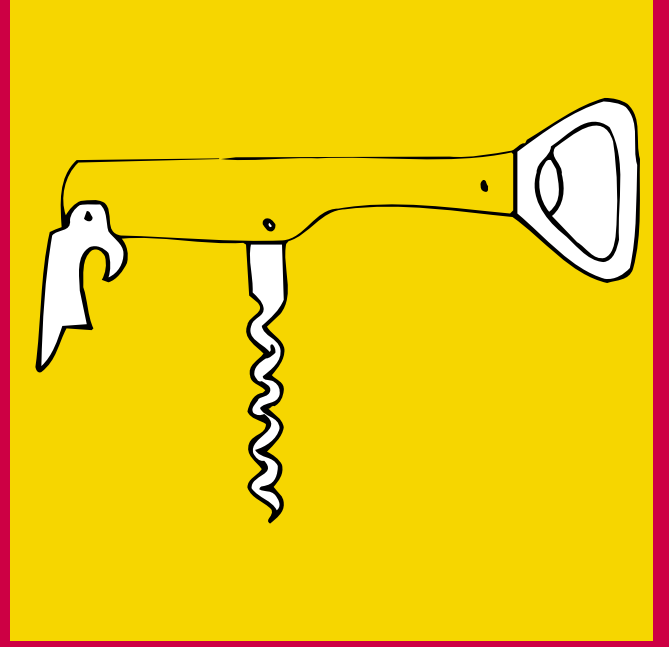
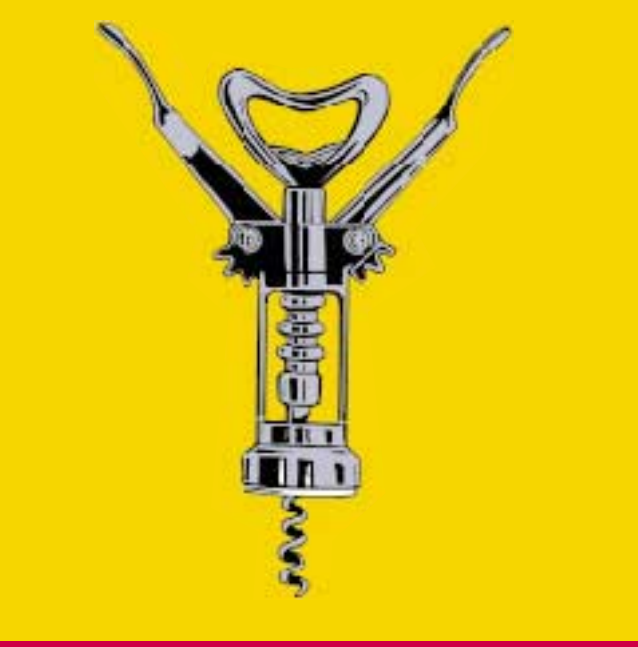
Kuvvet kolu, yük ile destek arasında

Bu tip kaldıraç hiçbir şekilde kuvvetten kazanç sağlamaz. Yani, yüke belli bir kuvvet uygulamak için, kuvvet koluna daha fazlasını uygulamak gerekir. Ancak, bunun da hem işlevsel olarak hem de hızdan kazanç biçiminde yararları var. Bir cımbız, bu tipe verilebilecek en iyi örneklerden biridir. Ayrıca, ağırlık kaldıran bir kol da bu tip bir kaldıraçtır. Dirsek destek noktası, eldeki ağırlık yük, kas da kaldırma kuvvetini sağlayan organdır.

Tekerlek ve Aks

Tekerlek, hiç kuşkusuz en önemli buluşlardan biridir. İlk tekerleğin bundan yaklaşık 5000 yıl önce Mezopotamya'da, önce çömlekçi çarkı, sonra da basit bir arabanın tekerleği olarak kullanıldığı biliniyor. Tekerlekler, bir aks (tekerleğin merkezinden geçen bir mil) ile birlikte kullanıldığında dairesel bir kaldıraç gibi iş yapar. Bir kaldıraç olarak kullanılması için, aksın da tekerlekle birlikte dönmesi gerekir.

Taşıtlarda, tekerlek aksın döndürülmesiyle hareket eder. Aksı bir tur döndürdüğünüzde



Şişe mantarı açacaklarının (tırbuşon) değişik türleri vardır. Kimi, basit bir vida görünümünde, kimiye yukarıdakiler gibi daha karmaşık yapıdadır. Açacağı mantara vidaladıktan sonra, mantarı çıkarmak için açacağı kuvvetlice çekmeniz gerekir. Kimi zaman mantar şişeden çok zor çıkar. Bu sorunun üstesinden gelmek için, yukarıdaki açacaklara fazladan bir de kaldıraç özelliği eklenmiş. Bu makineler yardımıyla mantarı şişeden çıkarmak çok daha kolaydır.

tekerlek de bir tur döner. Tekerlek bir tur döndüğünde, araç tekerleğin çevresi kadar yol alır. Aksın dairesel hareketi, tekerlek tarafından yükleri yerde hareket ettirebilen doğrusal harekete dönüştürülür. Tekerleğin çevresi, aksınkinden çok daha uzun olduğundan aksın tekerleğe uyguladığı kuvvet tekerleğin yere uyguladığı kuvvetten çok daha azdır. Yani, uygulanan kuvvette önemli bir düşüş olur. Buna karşılık, mesafede aynı oranda kazanç sağlanır.

Tekerlekler, kuvveti artırmak için de kullanılabilir. Tekerlek döndürüldüğünde, tekerleğin çevresi aksın çevresinden daha uzun bir yol boyunca hareket eder. Tekerleği bir tur döndürürseniz, aksı da bir tur döndürmüş olursunuz. Bu durumda, öncekinin tersine mesafede düşme olur, ancak kuvvette de aynı oranda kazanç sağlanır. Tekerlek ve aksın bu şekilde kullanıldığı örnekler sıkça rastlarız. Örneğin, musluk ya da vanaların kolay açılabilmesi için, "volan" adı verilen başlıkları vardır. Bazen, bahçe musluklarının volanları, yabancıların muslukları kullanmasını engellemek için sahipleri tarafından sökülür. Bu durumda, yani volan olmaksızın musluğun milini döndürmek neredeyse olanaksızdır.

Vida

Vida, günlük yaşamda en çok kullandığımız makine ya da makine parçalarından biridir. Çok



Vida, en yaygın basit makinelerden biridir. Vida, dairesel kuvveti doğrusal kuvvete dönüştürür.

geniş bir kullanım alanına sahiptir. Çividen farklı olarak, dişleri ve bazı türlerinin somunla birlikte kullanılabilmesi sayesinde, iki ya da daha çok parçayı birbirine sıkıca birleştirir. Karmaşık makinelerde parçaları birleştirmek için genellikle çok sayıda vida kullanılır.

Vidalar, dairesel kuvveti vida mili boyunca doğrusal kuvvete dönüştürür. Vida, saat yönünde

döndürdüğünüzde yüzeyin içine doğru, ters yönde döndürdüğünüzde dışına doğru hareket eder. Bir vidayı, döndürmeden bir tahtaya sokmak çok zor olurdu.

İlk başta tuhaf gelecek ama, bir vida eğik düzlem gibi çalışır. Bunu daha iyi anlamak için, bir kâğıdı bir



kenarı dik açı yapacak biçimde kesin. Bu kâğıdı, kalemin çevresine doladığınızda, bir vida modeli yapmış olursunuz. Vidanın dişleri, bir milin çevresine sarılmış bir eğik düzlem gibidir. Vidayı döndürdüğünüzde, mil de dişlerle birlikte ileri doğru hareket eder.

Vidayı tam bir tur çevirdiğinizde, vida bir diş aralığı kadar ilerler. Buna "vida adımı" denir. Vida adımı ne kadar küçük olursa, vida her dönüşte daha az içeri itilir. Eğik düzlemde, düzlemin eğimi azaldıkça yapılan iş nasıl kolaylaşırsa, vida adımı küçüldükçe de vidayı döndürmek için uygulanması gereken kuvvet azalır. Ancak, vida adımı küçüldükçe, vidayı vidalamak için gereken çevirme miktarı da artar.

Vida, her ne kadar çok uygulama alanı olan bir makine olsa da, tornavida olmaksızın çok kullanışsız olurdu. Tornavidanın sapı, yani tutma

Makaralar, vinçlerde yaygın olarak kullanılır. Tek bir makarayla kuvvetin yönü değiştirilebilirken, iki ya da daha çok makaranın bir arada kullanılmasıyla kuvvetten kazanç sağlanır.

yeri ucundan daha geniştir. Tornavida da bir tür "tekerlek ve aks" yani bir kaldıraçtır. Bu sayede, kuvvetten kazanç sağlanmış olur ve vida daha büyük bir kuvvetle döndürülebilir. Tornavida kullansanız da bazen bir vidayı döndürmekte zorlanabilirsiniz. Bu durumda en iyisi daha kalın saplı bir tornavida bulmaktır.

Makara

Makara, tekerleğe benzeyen, dış çeperi boyunca oluşu olan bir makinedir. Bu oluşu ip yerleştirilir. Tek bir makara kullanılarak kuvvetin yönü değiştirilebilir. Birden fazla makara

kullanılarak kuvvetin hem yönü hem de büyüklüğü değiştirilebilir. Birden fazla makarayla oldukça karmaşık görünen sistemler de oluşturulabilir.

Makaralar, yaygın olarak, yelkenli gemilerde yelkeni yukarı çekmek için ya da başka amaçlarla kullanılırlar. Ayrıca, birçok vinçte de makara sistemi bulunur. Böylece ağır bir yükü kaldırmak için uygulanması gereken kuvvet önemli ölçüde azalır. Bir bileşik makara, biri hareketli biri hareketsiz iki makaradan oluşur. Bu makara sistemi, kuvvetin yönünü değiştirirken, aynı zamanda kuvvetten de kazanç sağlar. Daha çok sayıda makarayı bir arada kullanarak, kuvvetten daha fazla kazanılabilecek sistemler de oluşturulabilir.

Alp Akoğlu