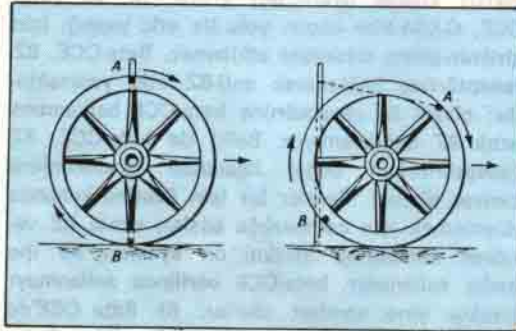


FİZİK DENEYLERİ

Dr. Selçuk ALSAN

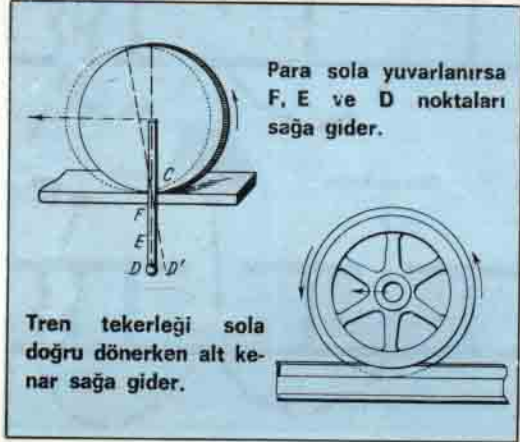
TEKERLEK PROBLEMİ

Bir bisiklet veya araba tekerleğinin yan yüzeyine kenara yakın renkli bir bant yapıştırın. Şimdi tekerlek hareket halinde iken bu bandı seyredin. Toprağa yakinken (saat 6 hizası) bantı açıkça göreceksiniz, bant tekerleğin en üst noktasında iken (saat 12 hizası) bant öyle hızlı hareket edecek ki onu hayal meyal göreceksiniz. Adeta tekerleğin en üst bölümü en alt bölümünden daha hızlı hareket etmektedir. Üst yarıda tekerlek parmaklarını açıkça göremezsiniz, bunlar tek bir cisim halini almıştır; alt yarıda ise tekerlek parmakları ayrı ayrı seçilir. Gerçekten, dönen bir tekerleğin üst yarısı alt yarısından daha hızlı dönmektedir. Açıklaması basit: Tekerlek üzerinde her nokta aynı zamanda iki hareket yapar: 1) Dingil etrafında (rotasyon veya dönme) 2) Dingille beraber öne doğru (translasyon veya kayma). Dünya için de böyle 2 hareket söz konusudur. Bu iki hareket birbirine eklenir; fakat bu eklenme tekerleğin en üst ve en alt bölümlerinde farklı sonuçlar doğurur. Tekerleğin üst bölümünde bu iki hareket aynı, alt bölümünde ise zıt yönlüdür. Bu nedenle üst bölüm daha hızlı ha-



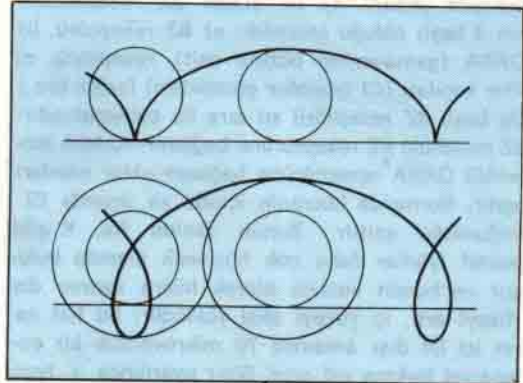
Bir araba tekerleğinin üst yarısı, alt yarısına göre daha hızlı hareket eder.

reket ediyor görüyorsunuz. Bunu şöyle kanıtlarsınız: Tekerin arkasında yere dikey bir sopa dikin, tekerin en üst (A) ve en alt (B) noktalarını işaretleyin. Tekerin döndürerek sopadan 20-30 cm. uzaklaştırın. A'nın B'ye göre sopadan çok daha uzaklaştığını göreceksiniz. Dönen bir tekerin en yavaş hareket eden noktası toprağa değdiği noktadır.



TREN TEKERLEKLERİ

Trenle Ankara'dan İstanbul'a gidiyorsunuz. Acaba bu trende raya göre ileriye değil de geriye giden bir nokta var mıdır? Vardır. Her trende böyle noktalar bulunur. Bu nokta tekerleğin dışarı taşan kenarının dibinde bulunur (Tren tekerleklerinin kenarı, raya oturabilmeleri için oyuktur). Tren öne giderken bu



Üst : Dönen araba tekerleği üzerinde bir nokta sikloid eğrisi çizer.

Alt : Dönen tren tekerleği üzerinde bir nokta periyodik olarak ilmiç çizer.

noktalar arkaya gider. Şimdi şu deneyi yapınız (şekle bkz.): Bir madeni paraya yarıçap doğrultusunda bir kibrit yapıştırın. Para ve kibriti bir cetvelin üstüne dikey koyup başparmağınızla C'ye bastırın. Şimdi parayı yuvarlayın, para öne doğru giderken kibrit üzerinde F,E ve D noktaları arkaya gidecektir, örneğin D noktası D'ye gelir. Şimdi cetveli ray olarak düşünün, tekerleğin raydan dışarı taşan kenarı da F,E,D noktaları gibi geriye gider, tabii bu hareket çok kısa sürer. Bir araba tekerleği üzerinde herhangi bir noktanın, tekerlek dönerken gittiği yol sikloid denen eğridir. Tren tekerleğinin en alt noktası ise şekilde görüldüğü üzere periyodik ilmikler çizer, bu ilmiklerin scl yarısı noktanın geriye doğru gidişine karşılıktır.

için sıkıştırır. Sokaktaki kar, üzerinde yürüne yürüne buz şeklini alır.



Güneş damı topraktan fazla ısıtır.

BUZ NEDEN KAYGANDIR?

Cilalı dümdüz bir döşeme cilâsız olandan çok daha kaygandır. Benzer olarak dümdüz bir buz yüzeyinin pürüklü bir buz yüzeyinden daha çok kaygan olması gerekmez mi? Fakat aksine bir kızak pürüklü buz üzerinde dümdüz bir buza göre çok daha hızlı gider. Bunun nedeni şudur: Buz düz olduğu için kaygan değildir, basınç altında eridiği için kaygandır. Buz patenlerini düşünelim. Patenlerde vücudumuzun tüm ağırlığı çok küçük bir yüzey tarafından taşınır; böylece cm.² başına düşen ağırlık, yani vücudumuzun buza yaptığı basınç, büyüktür. Basınç altında kalan buz erir (erime noktası alçaldığı için). Örneğin buzun ısısı -5° ise ve patenlerin basıncı buzun erime noktasını 6-7°C alçaltmışsa buz erir. Teorik olarak bilinmektedir ki buzun erime ısısını 1°C azaltmak için 130 kg/cm.² gerekir. Patenler bu kadar bir basınç sağlayabilir mi? Eğer patenlerin tüm alt yüzeyine göre hesaplırsanız tabii ki hayır. Fakat gerçekte paten bıçaklarının buza direkt değen yüzeyi çok daha küçüktür. Böylece vücudun ağırlığı altında buz eriyince buz ile patenler arasında ince bir su tabakası oluşur, patenci sürekli olarak bu ince su tabakası üzerinde kayar. Buz, doğada kaygan olan tek şeydir. Diğer maddeler dümdüz olsa da kaygan değildir. Pürüklü buzun daha kaygan oluşunun nedeni şudur: Kızak veya tabanınız yalnız pürüklere basar, böylece temas yüzeyi çok küçülür ve basınç o oranda artar (basınç=ağırlık/yüzey). Sıkıştırılan buz veya kar parçaları aynı nedenle birbirine yapışır. Kartopu veya kardan adam yapanlar karı onun

BUZ SAÇAKLARI

Bazı şeyleri sık sık görürüz de üzerinde pek düşünmeyiz, buz saçakları da bunlardan biridir. Kış günleri evlerin damlarından buz saçakları sarkar. Peki, bunlar nasıl oluşuyor? Kar erirken mi, donarken mi? Erirken ise su nasıl donuyor? Donarken ise bu donan su nereden geliyor? Sorun pek basit değildir, bu saçakları oluşması için aynı zamanda iki türlü ısı gereklidir: erimek için sıfır üstü ve donmak için sıfır altı. Dam eğimli olduğu için güneş ışınlarını dike yakın olarak alır, damdaki ısı sıfır üstüne ulaşır ve damdaki kar erimeye başlar, havanın ısısı ise sıfır altı olduğundan damın kenarlarından akan sular donar. Güneş ışınları eğimli olmayan yüzeylere, örneğin toprağa, daha eğik düştüğünden ısıyı sıfırın üzerine yükseltmez, bu nedenle damdaki kar erirken yerdeki kar erimez. Güneş ışınlarının verdiği ısı, düştükleri yüzeyle yaptıkları açının sinüsü ile orantılıdır. Şekilde damdaki kar yerdeki kara göre 2.5 kat daha fazla ısınır, çünkü 60° ve 20°nin sinüslerinin oranı 2.5 dur. Bu olay yazla kış ve kutupla ekvator arasındaki ısı farklarını da açıklar (bu ısı farklarında ayrıca günün uzunluğu, yani güneşin ısıtıldığı süre de rol oynar). Dünyamız pratik olarak yazın da kışın da güneşten aynı uzaklıktadır. Kutuplarla Ekvatorun güneşe uzaklığı da eşittir. Fakat kışın yaza göre güneş ışınları dünyaya daha eğimli gelir. Aynı şekilde kutuplara gelen güneş ışınları Ekvator'a göre daha eğimlidir.