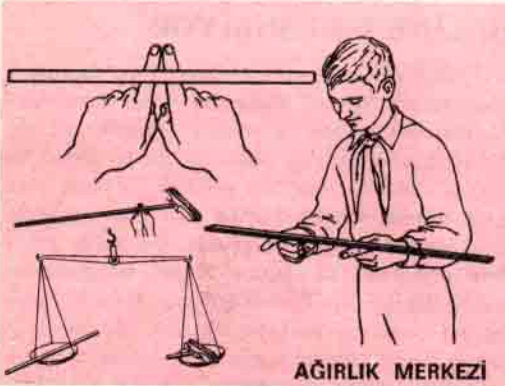


FİZİK DENEYLERİ

Dr. Selçuk ALSAN

AĞIRLIK MERKEZİ

Bir cetveli veya oklavayı şekilde görüldüğü üzere parmaklarınız üzerinde tutunuz ve sonra parmaklarınızı birbirine yaklaştırın, parmaklarınız daima ağırlık merkezinde birleşecek ve cetvel dengede kalacaktır. İşin garibi şudur: cetvel altında parmaklarınızı nereye koyarsanız koyun sonunda parmaklarınızı yine ağırlık merkezinde birleşir, çünkü parmağınız ağırlık merkezine yaklaştıkça üzerindeki basınç ve dolayısı ile sürtünme daha artar, sürtünme arttıkça da hız yavaşlar. Bu nedenle parmaklarınız ağırlık merkezinden değişik uzaklıkta ise, yakın parmak daha yavaş, uzak parmak ise daha hızlı kayarak ağırlık merkezine yaklaşır. Aynı deneyi saplı bir süpürge ile tekrarlayın. Süpürgeyi ağırlık merkezinden ikiye bölüp tartsak acaba ağırlık merkezinin solundaki ve sağındaki bölümler eşit ağırlıkta mı, farklı ağırlıkta mı olur? Tabii ki süpürgenin olduğu taraf ağır gelir, çünkü kaldıraç kolu o tarafta daha kısadır.



TOPAÇTAN ALINACAK DERS

Bir topaç alıp masanın üzerinde dik durdurmaya çalışın, tabii bu olası değildir, topaç devrilir; fakat bildiğiniz gibi topaç hızla dönerken devrilmez, ancak dönmesi bittikten sonra yere



devrilir. Acaba dönen topacın devrilmesini önleyen nedir, hiç düşündünüz mü? Şekildeki topacı devirmeye çalıştığınızı düşünelim. Topacın her noktasında dairesel hareketin hızı o denli büyüktür ki, eksenin eğilmesi sonucu A segmentinin yukarı, B segmentinin aşağı gitme hızı bunun yanında hiç kalır ve topacın hareketi hemen hemen değişmez, topaç adeta inatla ilk eksenini etrafında dönmeye devam eder. Topaç ne kadar ağır ve ne kadar hızlı ise devrilmeye o kadar karşı koyar. Bunun açıklanması fizikte eylemsizlik (inertia) kuralı ile ilgilidir. Topacın her atomu dönme eksenine dik bir düzlem üzerinde dairesel bir hareket yapar. Eylemsizlik yasası gereğince her atom dairesel yörüngesini bırakarak yörüngesine teğet bir doğru üzerinde ilerlemek ister. Teğet ve yörünge, eksene dik aynı düzlem üzerinde olduklarından, yörüngeden teğete kaçmak isteyen her nokta bu düzlemde kalmaya çalışır. Bir diğer deyişle topacın dönme eksenine dik her düzlem uzevdaki durumunu aynen devam ettirmek ister. Düzlemlerin uzay durumlarını korumak istemeleri o düzlemlerin hepsine dik olan dönme ekseninin de doğrultusunu korumasına yol açar. Böylece topaç bize fiziğin en önemli kurallarından birini öğretir: dönen cisimler dönme ekseninin doğrultusunu aynen korurlar. Gemilerin ve uçakların hep aynı rotada kalmalarını sağlamak üzere onlara çok hızlı dönen ağır tekerler yerleştirilir, bunlara jiroskop denir. Mermilere namludaki yivler sayesinde eksenini etrafında dönme hareketi verilir, mermiler bu nedenle

hedefinden sapmaz. Uzaya fırlatılan uydu ve füzelerde de jiroskoplar kullanılmaktadır. Yeri gelmişken belirtelim ki havaya bir sürü tabak, şapka, çubuk vb. atıp da bunları yere düşürmeden tutan hokkabazlar da jiroskop kuralını kullanmakta, cisimleri döndürerek fırlatmaktadır. Dönen bir cisim havaya atıldığı zamanki ekserisini ve durumunu koruyacağından yakalanması çok daha kolay olur. Şapkanızı havaya fırlatırsanız döndürerek fırlatın ki yine kenarından yakalayabilesiniz. (Şekle bkz.)

Kristof Kolomb'un dibini kırarak yumurtayı dik durdurduğu söylenir. Aslında bu çözüm olmaz, çünkü kırık yumurtanın biçimi değişmiştir ve artık yumurta değildir. Doğru çözüm yumurtayı topaç gibi çevirmektir, topaç nasıl devrilmeden dik duruyorsa yumurta da öyle dik durur. Ancak yumurtanın pişmiş olması gerekir, çiğ yumurtanın içindeki sıvı fren etkisi yaparak dönmeyi engeller. Kolomb da sofradan pişmiş bir yumurta alarak kırmıştı, bu bakımdan "ama pişmiş yumurtayı çeviriyorsun" itirazı geçerli olmaz.

YERÇEKİMİ YOK EDİLEBİLİR

"Döndürülen kova başaşağı olsa bile içindeki su dökülmez. Dönme hareketi bunu önter". 2000 yıl önce böyle diyordu Aristo. İçi su dolu bir kovayı şekilde görüldüğü gibi çevirirseniz su gerçekten dökülmez. Acaba neden? Bu soruya birçok kimse "merkezkaç (santrifüj) kuvveti nedeniyle" diye yanıt vermekte, kovadaki su yerçekimini aşan bir kuvvetle merkezden uzağa itiliyor sanmaktadır. Bu yanlıştır, burada böyle bir "kuvvet" yoktur. Suyun dökülmeysi eylemsizlik (inertia) nedeniyle, eylemsizlik ise devam etmek için bir kuvvet gerektirmez. Fizikçiler için merkezkaç kuvveti tamamen farklı bir anlam taşır, merkezkaç kuvveti bir merkez etrafında dönen cismin kendisinde doğ-

maz, dönen cismin dairesel bir yörünge üstünde kalmasını sağlayan, yani cismin dairesel yörüngeden ayrılarak doğrusal harekete başlamasını engelleyen cisimlerde doğar, örneğin kovaya

bağlı ipi gerer, eğri rayları zorlar vb.

Acaba bu kovada bir delik açsaydık su hangi yönde akardı? Eğer yerçekimi olmasaydı su, eylemsizlik nedeni ile AB dairesine teğet AK doğrultusunda fıskırırdı; fakat yerçekimi nedeniyle su AP parabolünü çizecektir. Demek ki kovadaki su kovanın ağına doğru değil, kovanın yanına doğru akmak istemektedir, işte su bunun için aşağı akmaz. Kovayı ağı sağa bakacak şekilde 90° çevirdiğimizi düşünün, o zaman içindeki su hemen dışarı akardı. Acaba suyun dökülmemesi için kovanın dönme hızı ne olmalı?

Yörünge yarıçapı R ve çevresel hız V ise merkezkaç ivmesi $W = V^2/R$ 'dir. Yerçekimi ivmesi $g = 9.8 \text{ m/saniye}^2$ olduğundan $V^2/R \geq 9.8$ olmalıdır. R = 70 cm. ise $V \geq 2.6 \text{ m/saniye}$ bulunur. Bu hızı elde etmek için saniyede 1.5 döndürme yapmalıyız, bu olasıdır. Teknolojide erimiş metallerin içindeki gaz kabarcıklarını çıkarmak için kullanılan santrifüj döküm yöntemi burada anlattığımız temellere dayanır. Çevrilen bir kabın içindeki erimiş metaller özgül ağırlıklarına göre tabakalaşırken gazlar kalıbın ortasındaki kanaldan dışarı çıkar. Bu yöntem kalıba döküm yapmaktan daha ucuzdur ve iyi cins metal verir.

ŞEYTAN SALINCAĞI

Bazı eğlence yerlerinde böyle garip bir salıncak vardır. Şekilde görülen salıncağa iki kişi oturur, bir yardımcı gelip salıncağı sallamaya başlar ve sonra odadan çıkar. Salıncak giderek yükselir ve sonunda tam daireler çizmeye başlar, salıncaktakiler kendilerini havada başaşağı hissederler ve düşmemek için sımsıkı koltuklarına yapışırlar. Sonra salıncak giderek yavaşlar ve nihayet durur. Şimdi buna neden Şeytan Salıncağı dediğini söyleyelim: Gerçekten salıncak ve salıncakdakiler yerinden kıpırdamamıştır. Sadece salıncakın içinde bulunduğu oda salıncakın etrafında döndürülmüştür. Burada hareketin ne kadar göreceli olduğu görülmektedir. Galile'ye gelene kadar insanların Dünyayı duruyor, Güneş'i hareket ediyor sanmaları da buna benzer, fakat bunun karşıtı bir yanılığı sonucudur.

