



Benim 2 sorum olacak. Birincisi, sıvıların delikten fışırma hızına nelerin etki ettiği olacak.. Zira bazı kitaplar (oks-öss) sıvının özkütlesinin ve delik çapının da etkili olduğunu ifade ediyorlar, oysa enerji korunumuna göre bir kaptaki delikten fışkıran sıvının hızı sadece sıvı yüzeyine olan yüksekliğine bağlıdır... Siz ne dersiniz..?

İkincisi de su dalgaları ile ilgili.

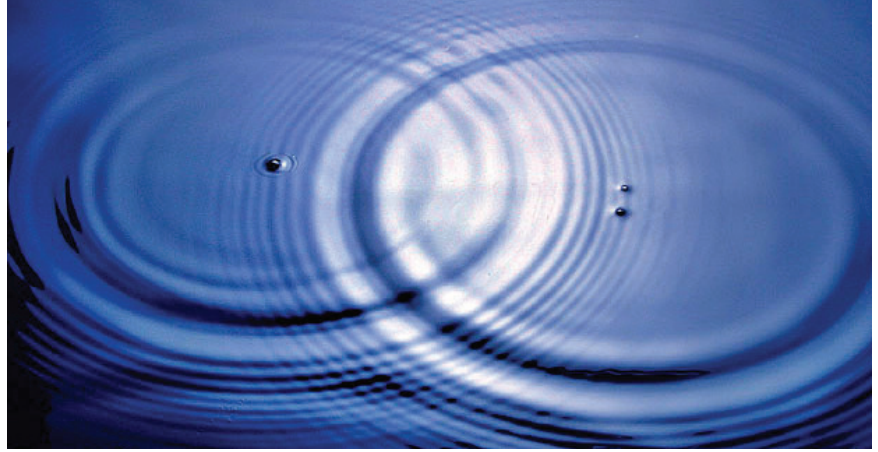
Dalga leğeninde kaynağın frekansını artırırsak derinlik sabit kalmak suretiyle hız artar mı, dalgaboyu büyür mü, ortamın kırıcılık indisi azalır mı? Zira derin ortamdan sığ ortama geçen dalgalarda eğer kaynağın frekansını artırırsak derinden sığ ortama geçen dalgaların gelme açısı sabit kaldığı halde kırılma açısı biraz büyüyor. O zaman ortamların kırılma indisini frekans etkiliyorsa hıza ve dalga boyuna nasıl etkisi olur her iki ortamda da..?

O zaman her iki ortamın da kırıcılık indisi azalır, iki ortamda da hız artar ve dalgaboyu büyür mü diyeceğiz..? teşekkürler
Murat Öztürk

Birinci soru için bir düşünce deneyi: Özdeş iki plastik şişenin birini suyla, diğerini de balla tamamen doldurdunuz. Her iki şişenin yanından, dibe yakın bir yerde, aynı büyüklükte delikler açtınız. Hangisi daha hızlı fışkırır?

Eğer fışırma hızı sadece içerideki sıvının yüksekliğine bağlı olsaydı, hem suyun hem de balın aynı hızla fışkırması gerekirdi. Gerçekte bunun böyle olmayacağını, balın çok daha yavaş çıkacağını biliyoruz. İki sıvının davranışı arasındaki farkın özkütleleriyle pek bir ilgisi yok. Burada önemli olan sıvıların ağırlıklılık (viskozite) dediğimiz özellikleri. Ağırlıklılık, akışkanların harekete karşı gösterdikleri direncin bir ölçüsüdür. Bir başka deyişle ağırlıklılık, farklı hızlarla hareket eden sıvı tabakaları arasındaki sürtünme kuvvetiyle ilgili. Balın ağırlıklılığı daha fazladır, bu nedenle akmaya karşı daha fazla direnç gösterir.

Suyun da, bala göre küçük de olsa, bir ağırlıklılığı var. Çoğu durumda bunun etkisini hissedemeyebiliriz. Ama bazı durumlarda, örneğin delik çapı küçükse, ağırlıklılık önemli rol oynamaya başlar. Delikten geçen sıvının akış hızı, delikteki konuma bağlıdır. Sıvının kenarla olan sürtünmesinden dolayı, deliğin kenarında akış hızı çok küçüktür (tam kenarda genellikle sıfır olduğu



Şekil: Yüzey geriliminin etkin olduğu dalgalar. Kısa dalgaboyuna sahip olanlar daha hızlıdır ve en önde gider.

varsayılır). Buna karşılık deliğin tam ortasında hız en yüksek değerine ulaşır. Eğer hız konuma bağlıysa, sıvının farklı tabakaları birbirleri üzerinde kayıyor, dolayısıyla aralarında bir sürtünme kuvveti etkiliyor demektir. Sürtünme kuvveti de her zaman yavaşlama anlamına gelir. Eğer delik çapı küçükse, sürtünmenin etkisi çok büyüktür çünkü çok kısa bir mesafede (deliğin kenarından ortasına kadar) akış hızı büyük oranda değişir.

Sonuç olarak delik çapı küçüldükçe fışırma hızı azalır. Bu nedenden dolayı, cam bardaktaki çatlaklar gibi çok küçük deliklerde fışırma yerine sızma görüyoruz. Hatta, eğer çatlak çok daha küçükse, fark edilebilir bir sızma bile olmayabilir. Bu kuralın tek istisnası 2 Kelvinin altında süpersıvı özelliği kazanan sıvı helyum. Bu sıvı, bazı koşullar altında "sıfır ağırlıklılık" özelliği gösteriyor. Örneğin, fark edilemeyecek kadar çok küçük çatlaklardan bile rahatlıkla geçebiliyor.

Dolayısıyla burada önemli olan nicelik sıvının ağırlıklılığı. Özkütle sadece karmaşık hesapların sonunda bir şekilde işin içine giriyor; olayın işleyişiyle doğrudan bir ilgisi yok. Delik çapı ve, eğer sıvı bir oluktan akıyorsa, oluğun uzunluğu da önemli parametreler.

İkinci soruyuysa kısa bir şekilde, sadece hızın nelere bağlı olarak nasıl değiştiğini belirterek cevaplayacağım. Öncelikle hangi fiziksel kuvvetlerin sıvıdaki yüzey dalgalarını hareket ettirdiği konusuna başlayalım. Bu amaçla, normalde düz olması gereken bir sıvının yüzey profilinin belli bir bölgede değiştiğini varsayalım (örneğin sıvıya atılan bir cisim nedeniyle). İki değişik kuvvet bu yüzeyi tekrar eski durumuna döndürme eğilimindedir ve bu nedenle dalgaların

oluşmasına yol açarlar. Bunlardan birincisi yerçekimi: Sıvının bir kısmı yüzey seviyesinin üstüne çıkmıştır; yerçekimi bunu tekrar aşağıya indirmek eğilimindedir. İkinci kuvvetse yüzey gerilimi: Yüzey profilindeki değişim, toplam yüzey alanının artmasına neden olmuştur. Yüzey gerilim kuvvetleri de bunu azaltma eğilimindedir.

Hesaplar, dalgaboyu arttığında, yerçekimi kuvvetinin hızı artıracak, yüzey gerilimi kuvvetlerininse hızı azaltacak şekilde etki ettiğini gösteriyor. Her iki kuvvet de dalganın hareketine katkı yapar, ama bazı durumlarda bunlardan birisinin katkısı çok daha büyüktür. Derin sulardaki hesaplar, dalgaboyu 1,7 cm olduğunda her iki kuvvetin eşit ölçüde etkin olduğunu ve dalga hızının en düşük değer olan 23 cm/s'ye ulaştığını gösteriyor.

Dolayısıyla, su için şu kaba kriteri vermek mümkün: Eğer dalgaboyu 1,7 cm'den büyükse yerçekimi daha etkindir. Bu durumda, dalgaboyu arttıkça dalga hızı artar. (Tabi bu kural çok derin sularda geçerli. Derinliğin dalgaboyundan küçük olduğu sığ sularda hız dalgaboyundan bağımsızdır.) Buna karşın, eğer dalgaboyu 1,7 cm'den küçükse, bu defa yüzey gerilimi daha etkindir. Bu durumda hız-dalgaboyu ilişkisi tam tersidir; yani dalgaboyu azaldıkça hız artar.

Su dalgalarının davranışı çok karmaşık olduğu için, diğer sorulara açıklama yapmadan çok kısa yanıtlar vereceğim. Hangi kuvvet daha etkin olursa olsun, frekans arttıkça dalgaboyu azalır. Su dalgaları için, tek bir ortamın kırıcılık indisinden bahsetmek yerine, derinliği farklı iki ortamın indisleri oranından bahsetmek daha uygun olur. Bu durumda yaptığımız gözlem genel olarak geçerli, yani frekans artarsa, 1'den büyük olan kırıcılık indisi oranı azalır.