Doğada ve Bilimde Helis Eğrileri

Kazım İLARSLAN
Kırıkkale Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü
E-Posta : kilarslan@yahoo.com

ÖZET

Hiç şüphesiz, doğada ve bilimde yer alan eğriler içerisinde en ilginç olanlarından birisi helis eğrileridir. Doğada var olan helissel yapılar bilim insanlarını her zaman şaşırtmış ve etkilemiştir. Helis eğrileri veya daha genel olarak helissel yapılar bilimin her alanında ve doğada farklı yapılarla karşımıza çıkabilmektedir. Bu yapılar mikroskobik veya makroskobik olabilir. DNA-modellemesinden, hayvan boynuzlarına, bir elektronun bir manyetik alan altındaki hareketinde, mimaride, mühendislik alanlarında bu eğriyle veya bu yapılar ile karşılaşabiliriz. Fractal geometride, bilgisayarlı geometrik modellemelerde, animasyon tasarımlarında bu yapılarla sık sık karşılaşmaktayız (Detay için [1-6]). Doğada ve bilim hemen hemen her alanında karşılaştığımız helis eğrilerini diferensiyel geometri açısından ele aldığımızda, sıfırdan farklı sabit eğrilik ve sıfırdan farklı sabit burulma fonksiyonlarına sahip eğiler olarak adlandırılan helisler bir dik dairesel silindire sarılmış eğrilerdir. Helis eğrisinin genelleştirilmesi olan genel helis eğrisi sabit bir eksenle teğet vektörü sabit açı yapan eğri olarak tanımlanmaktadır. Genel helis eğrisi için ilk sonuç 1802 yılında Lancret tarafından ifade edilmiş ve 1845 yılında B. de Sain Venant ([6]) tarafından ispatlanan ve günümüzde Lancret teoremi olarak bilinen bu karakterizasyonda bir eğrinin genel helis olması için gerek ve yeter şartın sıfırdan farklı eğrilik fonksiyonlarının oranının sabit olmasıdır.
Seminerimizde doğada ve bilimde karşılaşılan helis eğrileri ve helissel yapılardan bahsettikten sonra Lancert teoreminin , Rieamann uzay formlarında, Lie gruplarında ve Riemann manifoldlarında verilen genelleştirilmelerinden bahsedilecektir.

Anahtar Kelimeler : Helis eğrisi, eğrilik fonksiyonları, eğilim ekseni, Lancret teoremi.

ABSTRACT

Without any doubt, helix is one of the most fascinating curve in science and nature. Scientist have long held a fascination, sometimes bordering on mystical obsession, for helical structures in nature. Helices arise in nanosprings, carbon nanotubes, DNA double and collagen triple helix, bacterial shape in spirochetes, horns, tendrils, vines, screws, springs, helical staircases and sea shells (helico-spiral structures). Also we can easily see the helix curve or helical structures in fractal geometry, in the fields of computer aided design and computer graphics. Helices can be used for the tool path description, the simulation of kinematic motion or the design of highways, etc.(see [1-6]). From the view of differential geometry, a helix is a geometric curve with non-vanishing constant curvature and non-vanishing constant torsion. Indeed a helix is a special case of the general helix. A curve of constant slope or general helix in Euclidean 3-space E^{3}, is defined by the property that the tangent makes a constant angle with a fixed straight line (the axis of the general helix). A classical result stated by M. A. Lancret in 1802 and first proved by B. de Saint Venant in 1845 (for details see [6]) is: A necessary and sufficient condition that for a curve to be a general helix is that the ratio of curvature to torsion is constant. If both k1 and k2 are non-zero constants, it is a general helix. We call it a circular helix. It is known that straight line and circle are degenerate-helix examples (k1 = 0, if the curve is straight line and k2 = 0, if the curve is a circle).

In this talk, firstly, we talk about some interesting helical structures and helix curves in nature and science and giving some historical notes ,we shall mention the Lancret theorem and some generalization of Lancret theorem in different spaces such as Riemannian space form, Lie groups and Riemannian manifolds.

Key Words: Helix curves, curvatures, slope axis, helical structures, Lancret theorem.

KAYNAKLAR – REFERENCES

[1] Arroyo, J., Barros, M. and Garay, J. O., A characterization of helices and Cornu spirals in real space forms, Bull. Austral. Math. Soc. 56 (1997), no. 1, 37-49.

[2] Barros, M., Ferrandez, A., A conformal variational approach for helices in nature. J. Math. Phys. 50 (2009), no. 10, 103529, 20 pp.

[3] Barros, M., General helices and a theorem of Lancret. Proc. Amer. Math. Soc. 125 (1997), no. 5, 1503–1509.opııp

[4] Camcı, Ç, İlarslan, K., Kula, L. and Hacısalihoğlu, H. H., Harmonic curvatures and generalized helices in E^{n}. Chaos Solitons Fractals 40 (2009), no. 5, 2590–2596.

[5] Chouaieb, N., Goriely, A. and Maddocks, J. H., Helices, PNAS 2006;103(25):9398–403.

[6] Lancret, M. A., Memoire sur les courbes a double courbure, Memoires presentes a l'Institut, 1 (1806), 416-454.

[7] Çiftçi, Ü.,, A generalization of Lancret's theorem, J. Geom. Phys. 59 (2009), no. 12, 1597–1603.

[8] Forterre, ,Y. and Dumais, J., Generating Helices in Nature, Science, 23 September 2011: Vol. 333 no. 6050 pp. 1715-1716

[9] Hayden, H. A., On a Generalized Helix in a Riemannian n-Space. Proc. London Math. Soc. S2-32 no. 1, 337.

[10] Ikawa, T., On some curves in Riemannian geometry. Soochow J. Math. 7 (1981), 37–44.

[11] Ikawa, T., On curves and submanifolds in an indefinite-Riemannian manifold. Tsukuba J. Math. 9 (1985), no. 2, 353–371.

[12] Yang X., High accuracy approximation of helices by quintic curve. Comput Aided Geometric Design 2003;20:303–17.