Fizik Biliminde Disiplinlerarası Teorik ve Uygulamalı Yenilikçi Gelişmeler

Innovative Interdisciplinary Advances in Physics Theoretical and Applied Developments

Editör
Prof. Dr. Sibel DEMİR KANMAZALP

Vizetek
Yayıncılık

Fizik Biliminde Disiplinlerarası Teorik ve Uygulamalı Yenilikçi Gelişmeler

Innovative Interdisciplinary Advances in Physics Theoretical and Applied Developments

Editör

Sibel DEMİR KANMAZALP

Yazarlar

Erol SUZUK - Esra BALCI - Hamza Yaşar OCAK - Helena Cristina VASCONCELOS
Işık Yeşim ERDAMAR - Reşit ÖZMENTEŞ - Ümit AKINCI

E-ISBN: 978-625-382-480-8
DOI: 10.54637/vizetek.9786253824808

Copyright © Vizetek
Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Vizetek Yayıncılık Sanayi ve Ticaret Limited Şirketine aittir. Vizetek Yayıncılık'ın izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı, elektronik, mekanik, fotokopi, manyetik, kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz.
Bu kitap, basılı ve elektronik (e-kitap) formatlarında yayımlanmaktadır.
Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazar(lar)ına aittir.

Yayın Tasarımcısı / Koordinatörü: Sena DURMAZ
Kapak Tasarımı: Ahmet TUNÇDEMİR
Dizgi & Mizanpaj: Samet TORUN
Yayım: Ankara | Ekim, 2026

Materyal Türü: Elektronik Kitap (Çevrim içi / Web tabanlı)
Elektronik Yayın Formatı: PDF Elektronik
Yayın Tipi: Adobe Ebook Reader



Seyranbağları Mah. İncesu Cad. 10/2 Çankaya/ANKARA
Tel.: (0312) 482 00 11
Web: www.vizetek.com.tr
E-mail: vizetekyayincilik@gmail.com
Yayıncı Sertifika No: 41575

İÇİNDEKİLER

1. BÖLÜM
İnce Film Kaplama Teknolojileri 2
Esra BALCI

2. BÖLÜM
X-Işını Kırınımında Pik Profili ve Pik Genişlemesinin Temelleri 20
Hamza Yaşar OCAK
Erol SÜZÜK

3. BÖLÜM
X-Işını Kırınımında Pik Genişliğinin Fiziksel Yorumu ve Enstrümantal Katkının Ayrıştırılması 46
Hamza Yaşar OCAK
Erol SÜZÜK

4. BÖLÜM
Nükleer Fizik, Radyasyon Fiziği ve İleri Enerji Sistemleri 63
Işık Yeşim ERDAMAR

5. BÖLÜM
Malzeme Bilimi ve Nanoteknolojide İleri Fiziksel Uygulamalar 81
Işık Yeşim ERDAMAR

6. BÖLÜM
Plasmonic Metal Oxide Thin Films: Fabrication, Characterization, Fundamentals, and Applications 94
Reşit ÖZMENTEŞ
Helena Cristina VASCONCELOS

7. BÖLÜM
Manyetizmanın Topolojik Yüzü: Spin Dokularının Keşfinden Teknolojiye 115
Ümit AKINCI

ÖN SÖZ

Fizik, doğanın temel yasalarını araştırırken geliştirdiği kuramsal yaklaşımlar ve deneysel yöntemlerle farklı bilim alanlarının ilerlemesine katkı sağlamaktadır. Malzemelerin atomik ve elektronik yapılarından nükleer süreçlere, nanometre ölçeğindeki yapılardan enerji ve bilgi teknolojilerine uzanan araştırmalar, fizik bilgisinin disiplinlerarası niteliğini giderek daha görünür kılmaktadır. Bu alanlardaki gelişmeler, temel fiziksel süreçlerin anlaşılmasının yanı sıra yeni malzemelerin ve teknolojilerin geliştirilmesine de olanak tanımaktadır.

Fizik Biliminde Disiplinlerarası Teorik ve Uygulamalı Yenilikçi Gelişmeler adlı bu eser, yedi bölümde kuramsal fizik yaklaşımlarını deneysel yöntemler ve teknolojik uygulamalarla birlikte ele almaktadır. Kitapta manyetizmanın topolojik yönü ve spin dokuları, ince film kaplama teknolojileri, nükleer fizik, radyasyon fiziği ve ileri enerji sistemleri ile malzeme bilimi ve nanoteknolojide ileri fiziksel uygulamalar incelenmektedir. X-ışını kırınımına ayrılan iki bölümde pik profili ve pik genişlemesinin temelleri, pik genişliğinin fiziksel yorumu ve enstrümantal katkının ayrıştırılması açıklanmaktadır. Plazmonik metal oksit ince filmlerin üretimi, karakterizasyonu, fiziksel temelleri ve uygulamaları ise kitabın bir diğer araştırma alanını oluşturmaktadır.

Eserin, fizik ve ilgili alanlarda çalışan akademisyenlere, araştırmacılara ve lisansüstü öğrencilere yararlı bir kaynak olması; farklı yöntem ve araştırma konuları arasında bağlantılar kurulmasına ve yeni disiplinlerarası çalışmaların geliştirilmesine katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

Bilgi ve deneyimlerini paylaşarak bu eserin oluşmasına katkıda bulunan değerli bölüm yazarlarına, kitabın hazırlanması ve yayımlanması sürecinde emeği geçen herkese ve Vizetek Yayıncılık ekibine teşekkür eder, kitabın bilim dünyasına yararlı olmasını dilerim.

Prof. Dr. Sibel Demir Kanmazalp

1. BÖLÜM

İNCE FİLM KAPLAMA TEKNOLOJİLERİ

Esra BALCI[1]

GİRİŞ

Modern medeniyetin ve bilgi toplumunun temel direği olan mikroelektronik devrimi, yarıiletken malzemelerin elektriksel iletkenliklerinin kontrol edilebilme yeteneğinin keşfedilmesi ve bu kontrol mekanizmalarının bütünleşmiş devrelere dönüştürülmesiyle başlamıştır (Schuegraf, 1988). Tarihsel süreç incelendiğinde, ilk ince film sentezleme çabalarının kökeni antik dönemlerdeki dekoratif amaçlı altın ve gümüş varak kaplamalara kadar uzansa da bilimsel nitelikteki ilk kontrollü ince film üretimi 1838 yılında "elektroliz" (elektro-kimyasal biriktirme) yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Bunu takip eden süreçte, 1852 yılında Robert Bunsen kimyasal reaksiyonlar yoluyla, Michael Faraday ise asal gaz ortamında buharlaştırma (fiziksel buhar biriktirme prensiplerinin ilk örnekleri) gerçekleştirerek ince film literatürünün temellerini atmışlardır (Sönmezoğlu vd., 2012). Ancak bu erken dönem çalışmaları, yüksek vakum teknolojilerinin ve yarıiletken fiziğinin henüz olgunlaşmamış olmasından dolayı uzun süre laboratuvar düzeyindeki deneysel meraklar olarak kalmıştır. 1940'lı yıllardan itibaren yarıiletken malzemelerin (başlangıçta germanyum, ardından silisyum) keşfi ve transistörün icadı, bu malzemelerin yüzeylerinin modifiye edilmesi ve üzerlerinde ultra ince yalıtkan/metal katmanların oluşturulması ihtiyacını doğurarak modern ince film kaplama teknolojilerinin sanayiye entegre olmasını tetiklemiştir.

Silisyum tabanlı bütünleşmiş devre teknolojisi, 1965 yılında Intel'in kurucularından Gordon Moore tarafından ortaya atılan ve bütünleşmiş devre üzerindeki transistör sayısının yaklaşık her iki yılda bir ikiye katlanacağını öngören Moore Yasası doğrultusunda agresif bir boyutsal ölçekleme (scaling) sürecine girmiştir; ancak 1975 yılında bu oranı güncelleyerek karmaşıklığın her iki yılda bir iki katına çıkacağını ifade etmiştir. Bu süreçte transistör

[1] Araş. Gör., Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Fizik Bölümü. ORCID: 0000-0003-0217-9481