

ELEKTROMANYETİK DERSİ BONUS ÖDEVİ (25 PUAN)

Aşağıda kara delikler, paradokslar ve radyasyonla ilgili üç ödev seti bulunmaktadır. Lütfen bu setlerden birini seçiniz. Seçtiğiniz setteki ödevi en az 5, en fazla 10 adet düz beyaz A4 kağıda (kareli kağıt veya defterden yırtılmış sayfalar KULLANMAYINIZ) dolma kalem veya tükenmez kalemle (kurşun kalem KULLANMAYINIZ) yazınız.

Teslim tarihi: Ödevler final sınavından önce toplanacaktır.

Prof. Dr. Hüseyin ÇAVUŞ

i) Kara Delikler: Kütleçekim ve Gelgit Kuvvetleri (Newtonyen Yaklaşımdan Genel Göreliliğe Geçiş)

Ödev: Bir astronotun kara deliğe düşerken maruz kaldığı gelgit ivmesini (a_{tidal}) kütleçekim potansiyelinin radyal türevi üzerinden türetiniz. $10 M_{\text{Güneş}}$ (10 Güneş kütlesi) ağırlığındaki bir yıldızsal kara delik ile $10^9 M_{\text{Güneş}}$ ağırlığındaki bir süper kütleli kara deliğin **Schwarzschild yarıçapındaki (r_s)** gelgit kuvvetlerini kıyaslayınız. Neden büyük olanın ufku "daha yumuşaktır"?

ii) Radyasyon Modeli: Madde ile Etkileşim (Doz ve Korunma Stratejisi)

Ödev: Bir laboratuvarında ^{60}Co kaynağı kullanıldığını varsayalım. Ters kare kanunu ($1/r^2$) ile madde zayıflatmasını ($\exp(-\mu x)$) birleştirerek, bir araştırmacının yıllık güvenli doz limitini aşmaması için kaynağa olan **minimum güvenli mesafeyi** ve **zırh kalınlığını** optimize ediniz.

iii) Güneş Fiziği (Manyetik Yeniden Bağlanma (Magnetic Reconnection))

Ödev: İdeal MHD'de geçerli olan "Donmuş Akı" (Frozen-in Flux) teoremini ifade ediniz. Güneş parlamaları sırasında bu teoremin neden "ihlal edildiğini" (manyetik adacıkların (magnetic islands) dirençli (resistive) bir bölgede nasıl koptuğunu) açıklayınız. Manyetik enerjinin kinetik ve termal enerjiye bu kadar hızlı dönüşmesi için neden çok ince "akım tabakalarına" (current sheets) ihtiyaç duyarız? Tartışınız.