

# Electromagnetic theory I

## PHYS 6431

Instructor: Prof. Julian Velez  
Office: Natural Sciences II, C-346  
E-mail: [julian.velev@upr.edu](mailto:julian.velev@upr.edu)

Class period: Mon 1:00-3:50pm, C-312  
Office hours: Mon 4:00-5:00pm, C-346

**Course description:** This course will reiterate the subject of electricity and magnetism familiar to the student from undergraduate courses. However, this will be done on using the full mathematical apparatus of electrodynamics which includes vector and tensor calculus as well as ordinary and partial differential equations. The part of the course will cover electrostatics and magnetostatics.

**Prerequisites:** Undergraduate electricity and magnetism and mathematical methods of physics.

### Textbooks:

- (1) J. D. Jackson, Classical Electrodynamics, 3rd Ed., Ch. 1-5 (required)
- (2) D. J. Griffiths, Introduction to Electrodynamics, 3rd Ed., Ch. 1-6 (recommended)

**Grading:** There will be three exams, each exam counts for 30% of the grade. The exams will be in class and non-cumulative. The remaining 10% of the grade will be for class attendance and participation, and for doing reading and homework assignments.

**Special provisions:** (1) Missed classes: if a class is lost due to travel or other circumstances, I will assign times when the class will be made-up and/or assign equivalent reading and homework assignments; (2) Special arrangements: homework extensions, make-up exams, and other exceptions can be granted given sufficient reason and advanced notice.

### Tentative course outline:

Topic	Title	Reading	Date
<b>Electrostatics</b>			
0	Mathematical prerequisites	G1	Jan 27,29
1	Coulomb's law. Gauss's law	J1.1-4 G2.1-2	Feb 3,5
2	Scalar potential. Poisson and Laplace equations. Electrostatic energy	J1.5-7,11 G2.3-5	Feb 10,12
3	Solutions of the Laplace equation; Boundary value problems; Green's theorem; Green function	J1.8-10 G3.1	Feb 19,24

4	Method of images	J2.1-7 G3.2	Feb 26, Mar 4
5	Expansion in orthogonal functions. Laplace equation in rectangular coordinates	J2.8-11 G3.3.1	Mar 9,11
<b>Exam 1</b>			
6	Laplace equation in spherical coordinates	J3.1-6 G3.3.2	Mar 16,18
7	Laplace equation in cylindrical coordinates	J3.7-11	Mar 25,30
8	Multipole expansion	J4.1-2 G3.4	Apr 1,6
9	Electrostatics of dielectrics. Polarization	J4.3-7 G4.1-4	Apr 13,15
<b>Exam 2</b>			
<b>Magnetostatics</b>			
10	Bio-Savart law. Ampere's law	J5.1-3 G5.1-3	Apr 20,22
11	Vector potential. Multipole expansion: magnetic moment	J5.4-6 G5.4	Apr 27,29
12	Magnetic fields in matter. Magnetization	J5.8 G6.1-4	May 4,6
13	Boundary-value problems. Scalar potential.	J5.9-11	May 11,13
<b>Exam 3</b>			

J – Jackson; G – Griffiths

### University policies:

#### RIGHTS OF STUDENTS WITH DISABILITIES

UPR complies with all Federal and State Laws and regulations regarding discrimination, including the Americans with Disabilities Act 1990 (ADA) and the Commonwealth of Puerto Rico Law 51. Students receiving services through Rehabilitation Vocational must contact the professor at the beginning of the semester in order to plan for a reasonable accommodation and any required support equipment according to the recommendations given by the Oficina de Asuntos para Personas con Impedimentos (OAPI) of the Dean of Students. Likewise, students with special need that require some type of accommodation must contact the professor at the beginning of the semester.

#### INTEGRIDAD ACADEMICA

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que "la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o

examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta". Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

#### ACOMODO RAZONABLE

La Universidad de Puerto Rico cumple con todas las leyes federales, estatales y reglamentos concernientes a discriminación, incluyendo "The American Disabilities Act" (Ley ADA) y la Ley 51 del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Los estudiantes que reciban servicios de rehabilitación vocacional deben comunicarse con el (la) profesor(a) al principio del semestre para planificar el acomodo razonable y equipo de apoyo necesario conforme a las recomendaciones de la Oficina de Asuntos para las Personas con Impedimento (OAPI) del Decanato de Estudiantes. Una solicitud de acomodo razonable no exime al estudiante de cumplir con los requisitos académicos del curso.

#### HOSTIGAMIENTO SEXUAL

La Universidad de Puerto Rico prohíbe el discrimen por razón de sexo y género en todas sus modalidades, incluyendo el hostigamiento sexual. Según la Política institucional contra el Hostigamiento Sexual en la Universidad de Puerto Rico, Certificación Núm. 130, 2014-2015 de la Junta de Gobierno, si un estudiante está siendo o fue afectado por conductas relacionadas a hostigamiento sexual, puede acudir ante la Oficina de la Procuraduría Estudiantil, el Decanato de Estudiantes o la Coordinadora de Cumplimiento con Título IX para orientación y/o presentar una queja.