



Universidad de Costa Rica – Facultad de Ciencias – Escuela de Física
Programa del curso Física General III (FS-0410), I ciclo del 2013

Requisitos: Física General II (FS-0310), Cálculo III (MA-1003). **Correquisitos:** Laboratorio de Física General III (FS-0411). **Libro de texto:** Wolfgang Bauer & Gary D. Westfall, Física para ingeniería y ciencias con física moderna, vol. 2, 1° ed., McGraw Hill, 2011. **Créditos:** 3 – **Horas semanales:** 4

Otras fuentes bibliográficas:

Resnick, Halliday & Krane, Física, vol. 2, 5° ed.

Sears & Zemansky, Física Universitaria, vol. 2, 11° ed.

Coordinador: Dr. Miguel Araya, ofic. 408 Fís., miguel.araya@ucr.ac.cr, casillero # 67 - Esc. Física.

Descripción, objetivos del curso y actividades para cumplir objetivos: La temática del curso FS-0410 es una continuación del curso de Física General II, cuyo objetivo principal es completar el estudio del Electromagnetismo hasta llegar a las bases de la Física Moderna, por medio de clases donde se explica la teoría y se desarrollan ejemplos. Al inicio se trata el campo magnético, con una descripción cualitativa sobre su origen y su efecto en el movimiento de cargas eléctricas, así como las fuerzas magnéticas sobre distribuciones de corriente. Se estudiará la generación de campos magnéticos por medio de cargas en movimiento y corrientes eléctricas, para culminar con el estudio de las leyes de Ampère y de inducción de Faraday. La ley de Ampère (o su posterior modificación) permite calcular el campo magnético en casos de simetría, mientras que la importante ley de Faraday explica la generación de electricidad en estaciones hidroeléctricas o de combustible fósil, entre otras.

Aplicaciones directas se verán con el estudio de circuitos de corriente alterna, haciendo uso de los conceptos de inductancia y almacenamiento de energía magnética que el estudiante aprenderá. Estos circuitos son constituyentes básicos de sistemas de sintonización como radios y antenas. El curso alcanza el punto máximo de comprensión del electromagnetismo con el estudio de las leyes de Maxwell, y su predicción de la existencia de ondas electromagnéticas, como la luz. El estudiante podrá describir el espectro electromagnético y sus diferentes aplicaciones, y después las propiedades ópticas de la luz, primero en el ámbito de la óptica geométrica con el estudio de espejos y lentes; y luego en el ámbito de la óptica ondulatoria, cuando la manifestación de la naturaleza de onda de la radiación es evidente. Se estudiarán fenómenos propios de las ondas como la interferencia y la difracción, y el caso de los patrones en rendijas simples, dobles y múltiples.

El curso concluye con una discusión informal sobre relatividad, así como una descripción de los principales experimentos que revolucionaron la Física a inicios del siglo XX, y revelaron un carácter de la luz que viola las leyes del electromagnetismo: el corpuscular. Históricamente, la sorprendente observación del patrón de interferencia producido por un haz de partículas de materia ‘sepulta’ para siempre las leyes de Newton y nuestra comprensión de la naturaleza de las partículas. El estudiante será capaz de describir cómo estos hechos desembocaron en la formulación de la mecánica cuántica y entenderá conceptos básicos: la función de onda, la densidad de probabilidad, el principio de incertidumbre y las soluciones a la ecuación de Schrödinger en casos simples.

Evaluación del curso: El curso será evaluado por medio de la aplicación de cuatro pruebas escritas individuales, las tres primeras serán colegiadas y con un valor de 30% de la nota final cada una, y la cuarta con un valor de 10%, elaborada y aplicada por cada profesor durante la última semana del curso, según se detalla en el cronograma siguiente:

Cronograma y contenido de exámenes parciales

Examen	Fecha y hora de realización	Capítulos a evaluar	Valor de la prueba
I EXAMEN PARCIAL	4 de mayo, 9:00 am	27, 28, 29	30 %
II EXAMEN PARCIAL	25 de mayo, 9:00 am	30, 31	30 %
III EXAMEN PARCIAL	15 de junio, 9:00 am	32, 33, 34	30 %
IV EXAMEN PARCIAL	1-5 de julio, en clase	36, 37	10 %

Reposición de exámenes: La (o el) estudiante tiene derecho a solicitar la reposición de un examen en caso de verse imposibilitada(o) a asistir a la prueba programada por causas que incluyen la enfermedad de la o el estudiante o la muerte de un pariente cercano (hasta segundo grado), entre otras. El procedimiento de solicitud de reposición se encuentra establecido en el artículo 24 del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil: la persona interesada en realizar una solicitud de reposición de examen debe presentar su caso o la documentación o prueba pertinente ante su profesor a más tardar en los cinco días hábiles a partir del momento en que se reintegre a sus estudios. La solicitud será evaluada por el profesor del curso. La fecha de reposición del IV parcial será comunicada y aplicada por su profesor.

Las siguientes son las fechas de reposición de los exámenes colegiados, de suficiencia y ampliación:

Examen	Fecha y hora de realización
Rep. del I y II parcial	miércoles 12 de junio, 9:00 am
Rep. del III parcial	miércoles 26 de junio, 1:00 pm
Exámenes de ampliación y suficiencia	miércoles 17 de julio, 1:00 pm

Formulario: En la versión digital de este documento, disponible en la página de internet de la Escuela de Física, se puede encontrar la recopilación de fórmulas matemáticas básicas que vendrá adjunta a los exámenes.

Cronograma, contenidos del curso y problemas recomendados[†]

Fecha	Tema	Caps./secciones	Problemas recomendados
11/3-15/3	Magnetismo	27:1 a 7 (4 lecs.)	9-11,16,17,21-24,26,29,32-34,36-45,51,54,58,61,63,66,69-71
18/3-22/3	Campos magnéticos de cargas en movimiento	28:1 a 7 (4 lecs.)	15-17,20-33,35,36,38-41,43,45,47-50
25-29 marzo			
1/4-5/4	Continuación del cap. 28	4 lecs.	52-57,59,60,61,62,64,65-69,71-73,76-80
8/4-12/4	Inducción electromagnética	29:1 a 10 (4 lecs.)	12,14-17,20,21,22,24,26-36,37,39
11 abril			
15/4-16/4	Continuación del cap. 29	2 lecs.	40,42-48,50,52,53,57,58,60,62,63,65-75
18/4-19/4	Oscilaciones y corrientes electromagnéticas	30:1 a 8 (2 lecs.)	9,10,18,21,23,25,26,28,29,31-35,37,39,41-43,48-50, 58,60,63,65,69,72,73,76
22/4-26/4	Continuación del cap. 30	4 lecs.	
29/4-3/5	Ondas electromagnéticas	31:1 a 11 (4 lecs.)	10,13,20,21-26,30-33,35,36,37,39,41
1 mayo			
6/5-7/5	Continuación del cap. 31	2 lecs.	43-47,49,50,52,53,57,59,64,65,67,69-71
9/5-10/5	Óptica geométrica	32:1 a 4 (2 lecs.)	8,16,18,24,26,28,29,30
13/5-17/5	Continuación del cap. 32	4 lecs.	32,34-39,41-45,47,48,50,51,52,54
20/5-24/5	Lentes e inst. ópticos	33:1 a 8 (4 lecs.)	4,9,10,11,28,29-33,35,36,38,40-45,49,56,59, 60,62,64,66,68,72,76,77,79,85,90,91
27/5-7/6	Óptica ondulatoria	34:1 a 11 (8 lecs.)	9,12,16,17,19-23,25,27-31,33 37-42,44-48,50-58,60,61,62,64,66,67,69,71,72
10/6-12/6	Cap. 35	(< 2 lecs.)	
13/6-14/6	Física cuántica	36:1 a 6 (2 lecs.)	9,16,19,20,22,23,26-33,35,36,37,
17/6-21/6	Continuación del cap. 36	4 lecs.	39,41-44,47,48,49,51,56,58,59,60,62-65,69,70,72
24/6-28/6	Mecánica cuántica	37:1 a 4 (4 lecs.)	11,16,23,25-29,31,32,33,35

[†] Los problemas recomendados no abarcan necesariamente todos los temas que se evaluarán y no tienen necesariamente el nivel de los problemas que se presentarán en las evaluaciones, más bien son importantes para entender conceptos básicos.

Formulario

$$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$$

$$\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 i_{enc}$$

$$\Delta V_{ind} = -\frac{d}{dt} \int \vec{B} \cdot d\vec{A}$$

$$\Delta V_{ind,L} = -L \frac{di}{dt}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$Q = \omega_0 L / R = \omega_0 / \Delta\omega$$

$$\oint \vec{B} \cdot \vec{A} = 0$$

$$\frac{E}{B} = \frac{1}{\mu_0 \epsilon_0 c} = c$$

$$f = R/2$$

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

$$I = 4I_{\max} \cos^2(\pi d \sin\theta / \lambda)$$

$$\sin\theta = 1, 22 \frac{\lambda}{d}$$

$$R = \frac{\lambda_{\text{prom}}}{\Delta\lambda_{\text{min}}} = Nm$$

$$f = f_0 \sqrt{\frac{c \mp v}{c \pm v}}$$

$$E = \gamma mc^2$$

$$E = hf$$

$$\epsilon_T = \pi I_T$$

$$p = h/\lambda$$

$$\Delta E \Delta t \geq \hbar/2$$

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2\psi(x)}{dx^2} + U(x)\psi(x) = E\psi(x)$$

$$c = 2,99792458 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$k_B = 1,3806503 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$$

$$m_e = 9,1094 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$(0,511 \text{ MeV}/c^2)$$

$$m_p = 1,6726 \times 10^{-27} \text{ kg (938,3 MeV}/c^2)$$

$$d\vec{F}_B = i d\vec{s} \times \vec{B}$$

$$U(\theta) = -\vec{\mu} \cdot \vec{B}$$

$$\vec{B} = \vec{B}_0 + \mu_0 \vec{M} = \mu_0 (\vec{H} + \vec{M})$$

$$L = N\Phi_B/i$$

$$U_B = \frac{1}{2} Li^2$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C}$$

$$\phi = \tan^{-1}(\frac{X_L - X_C}{R})$$

$$V_S = V_P \frac{N_S}{N_P}$$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$$

$$\vec{S} = \frac{1}{\mu_0} \vec{E} \times \vec{B}$$

$$\frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

$$a \sin\theta = m\lambda$$

$$I = I_{\max} \cos^2\beta \left(\frac{\sin\alpha}{\alpha} \right)^2$$

$$\theta_{hw} = \frac{\lambda}{Nd \cos\theta}$$

$$p = \gamma mv$$

$$K = (\gamma - 1)mc^2$$

$$\lambda_m T = \frac{hc}{4,9651 k_B}$$

$$\int \epsilon(\lambda) d\lambda = \frac{2k_B^4 \pi^5}{15h^3 c^2} T^4 = \sigma T^4$$

$$\lambda' = \lambda + \frac{h}{mc}(1 - \cos\theta)$$

$$\Pi(x)dx = |\psi(x)|^2 dx = \psi(x)^* \psi(x) dx$$

$$\sigma = 5,670400 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$$

$$h = 6,62606876 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$\epsilon_0 = 8,854188 \times 10^{-12} \text{ F/m}$$

$$\mu = NiA$$

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{i d\vec{s} \times \vec{r}}{r^3}$$

$$\vec{M} = \chi_m \vec{H}$$

$$\Delta V_{ind,2} = -M \frac{di_1}{dt}$$

$$u_B = \frac{B^2}{2\mu_0}$$

$$X_L = \omega L$$

$$\langle P \rangle = I_{\text{rcm}} V_{\text{rcm}} \cos\phi$$

$$\oint \vec{E} \cdot \vec{A} = q/\epsilon_0$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt} + \mu_0 i_{enc}$$

$$I = I_0 \cos^2\theta$$

$$m = \frac{h_i}{h_o} = -\frac{d_i}{d_o}$$

$$d \sin\theta = m\lambda$$

$$I = I_{\max} \left(\frac{\sin(\pi a \sin\theta / \lambda)}{\pi a \sin\theta / \lambda} \right)^2$$

$$D = \frac{\Delta\theta}{\Delta\lambda} = \frac{m}{d \cos\theta}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-(v/c)^2}}$$

$$E_0 = mc^2$$

$$E^2 = p^2 c^2 + m^2 c^4$$

$$I_T(f) = \frac{2h}{c^2} \frac{f^3}{e^{hf/k_B T} - 1}$$

$$eV_0 = hf - \phi$$

$$\Delta x \Delta p_x \geq \hbar/2$$

$$p_x = -i\hbar \frac{d}{dx}$$